

Rotliegend-Ignimbrite in der Prims-Mulde (Saar-Nahe-Senke/Südwestdeutschland)

MANFRED E. MINNING & VOLKER LORENZ

Kurzfassung: Die oberrotliegenden rhyolithischen Tuffe der Prims-Mulde werden als Ignimbrite interpretiert. Sie sind maximal 110 m mächtig, gliedern sich durch wenige air-fall-Tuffe in mehrere Einheiten und können auf beiden Flanken der Prims-Mulde bis zu ca. 13 km weit verfolgt werden. Abgeplattete Bimse, Phänokristalle und zahlreiche Xenolithe treten in einer rötlichen, gering verschweißten Matrix auf. Die nicht dem Rotliegenden entstammenden Xenolithe, ihre Verteilung und die Ausrichtung von Bimslängsachsen weisen auf ein Liefergebiet für die pyroklastischen Ströme im Hunsrück hin. Gleichartig ausgebildete pyroklastische Ströme treten im Rotliegenden des Wittlicher Troges auf. Beide Vorkommen werden auf den im Hunsrück gelegenen, in devonische Gesteine eingebetteten Veldenz Rhyolithschlot bezogen, der eine initiale Ignimbrit-Phase aufwies und wahrscheinlich den Förderort für die Vorkommen in den beiden Rotliegendtrögen darstellt.

Abstract: Rhyolithic tuffs within the Prims syncline of the Permocarboneous late Hercynian intermontane Saar-Nahe trough, SW Germany, are interpreted as pyroclastic flow deposits. They are highly altered, weakly welded, and separated by thin air-fall tuffs. Their regional extent, petrography and xenolith content is described. The Devonian provenance of the xenoliths, their distribution, and the orientation of the flattened pumice fragments all point to the Hunsrück north of the Saar-Nahe trough as the area the pyroclastic flows came from. The pyroclastic flows and similar flows in the next trough to the northwest, the Wittlich trough, are related to the Veldenz rhyolite in the Hunsrück which contains an initial ignimbrite phase and is considered to represent the feeder for these pyroclastic flows.

Résumé: Les tufs rhyolitiques du synclinal de la Prims, bassin intramontagneux tardihercynien de la Sarre-Nahe, Allemagne du Sud-Ouest, sont interprétés comme des coulées pyroclastiques. Ils sont très altérés et faiblement soudés. Il sont séparés par de minces lits de retombés aériennes. L'extension de ces tufs, leur pétrographie et leur xénolithes sont décrits. La provenance des xénolithes dans le Dévonien, leur distribution et l'orientation des ponces aplaties indiquent que la source des coulées pyroclastiques se trouve au Nord du bassin dans la région du Hunsrück. Les coulées pyroclastiques du synclinal de la Prims et des coulées pyroclastiques analogues du bassin de Wittlich au Nord de la Moselle sont en relation avec le dôme intrusif de rhyolite de Veldenz dans le Hunsrück. Celui-ci est associé à des faciès ignimbritiques et représente probablement la source des coulées pyroclastiques.

Inhalt

1.	Einleitung	262
2.	Geologische Situation	263
3.	Die Ignimbritfolge	265
3.1.	Verbreitung, Volumen, Paläogeographie	265
3.2.	Ausbildung der Ignimbrite	266
3.3.	Abfolge der Ignimbrite	271
3.4.	Beschreibung der Profile	274
3.5.	Petrographie und Chemie	279
3.5.1.	Ignimbrit-Typ Eisen	279
3.5.2.	Ignimbrit-Typ Lauxwald	280
4.	Die Xenolithe der Ignimbritfolge	282
4.1.	Grünliche, grobkörnige Sandsteine	282
4.2.	Feinsandsteine, Silt- und Tonsteine	282
4.3.	Quarzite	283
4.4.	Phyllite	283
4.5.	Chloritschiefer	283
5.	Gesteine aus dem Rotliegenden und Unterdevon	283
6.	Die Herkunft der Ignimbrite	286
	Schriften	287

1. Einleitung

Rhyolithische Gesteine sind weit verbreitet in und zwischen den permokarbonen, intermontanen Becken des europäischen herzynischen Orogens und seiner Randgebiete (LORENZ & NICHOLLS 1976, 1983). Das Saar-Nahe-Becken ist eines der größten spätherzynischen Becken und durch ca. 5000 m oberkarbone und ca. 5000 m rotliegende kontinentale Sedimente (mit sich verlagerndem Zentrum der Sedimentation) aufgefüllt worden. Zu Beginn des Oberrotliegenden, vor ca. 280 Mio. Jahren, fand im Saar-Nahe-Becken intensiver Vulkanismus statt. Einerseits kamen ausgedehnte Lavaströme und Sills aus tholeyitischen Basalten und basaltischen Andesiten zur Ablagerung. Andererseits nahmen große rhyolithische intrusive und extrusive Dome sowie, von ihnen ausgehend, Lavaströme Platz; mit großer Wahrscheinlichkeit ist an die Rhyolithdome auch die Förderung der ausgedehnten rhyolithischen Tuffe und Tuffite (z. T. auch epiklastisch auftretend) gebunden (GEIB & LORENZ 1974, HANEKE et al. 1979, LORENZ 1973, 1974, LORENZ & HANEKE 1981). Intermediäre Gesteine treten in geringerem Umfang ebenfalls auf (NICKEL 1981).

Obwohl in vielen der intramontanen Becken rhyolithische Gesteine ebenfalls als pyroklastische Ströme (Ignimbrite) zur Ablagerung kamen (Bozener Raum: MAUCHER 1959, PICHLER 1963; Esterel: BOUCARUT 1971; Schwarzwald: MAUS 1963, 1967; Vogesen: SAUCIER et al. 1959) war das Auftreten solcher pyroklastischer Ströme im Saar-Nahe-Becken unbekannt und ihr Fehlen unverständlich, obwohl der Vulkanismus zur Förderung sehr großer Mengen rhyolithischen Magmas führte. 1977 wurden in der Prims-Mulde, im Südwesten des Saar-Nahe-Beckens, auf einem von G. DREYER und V. LORENZ geleiteten Kartierungskursus rhyolithische, pyroklastische Gesteine als pyroklastische Ströme erkannt. Diese Gesteine, die bereits von DUIS (1959) untersucht und noch als airfall-Tuffe gedeutet worden waren, wurden durch MINNING (1980, 1981) neu bearbeitet.

Herrn F. LEITHOFF danken wir für den Hinweis auf die pyroklastische Folge bei Ürzig und den Herren F. BINOT und J. STETS für die Überlassung eines Manuskriptes über die Ürziger Folge. Herr TH. KOST führte die chemischen Analysen durch, Herr M. SCHMICK-

KING fertigte mehrere Abbildungen, die Herren J. HRABANEK und A. BECKER die Dünnschliffe an. Frau M. MINNING schrieb das fertige Manuskript.

2. Geologische Situation

Die bearbeiteten Ignimbrite streichen in der Folge der oberrotliegenden Sedimente und Vulkanite auf beiden Flanken der NE—SW streichenden Prims-Mulde aus (Abb. 1 und 2). Diese Mulde stellt südwestlich des Nohfelder Rhyolithes die anscheinend nach Nordwesten versetzte Verlängerung der Nahe-Mulde dar, welches auf eine Auswirkung des Rhyolithdomes auf die Anlage der Nahe/Prims-Mulde hinweist. Nordöstlich des Nohfelder Rhyolithes ist das Oberrotliegende des Südwestteils der Nahemulde durch die bis 800 m mächtige Abfolge der Laven des Baumholderer Grenzlagers geprägt. Südwestlich des Rhyolithdomes finden sich jedoch im gleichen stratigraphischen Niveau in der Prims-Mulde nur noch wenige Laven, in zwei stratigraphischen Niveaus die Ignimbritfolge im Liegenden und Hangenden begleitend, dafür aber eine mächtigere Abfolge von Sedimenten. Nach Nordwesten schließt zum Teil unmittelbar, zum Teil durch den Mariahütte-Wadern-Graben und die Nonnweiler Bucht abgetrennt, der aus devonischen Gesteinen aufgebaute Hunsrück an. Nach Südosten schließt an die Prims-Mulde der Saarbrücker Hauptsattel bzw. der Pfälzer Hauptsattel mit seinen oberkarbonischen und unterrotliegenden Sedimenten an.

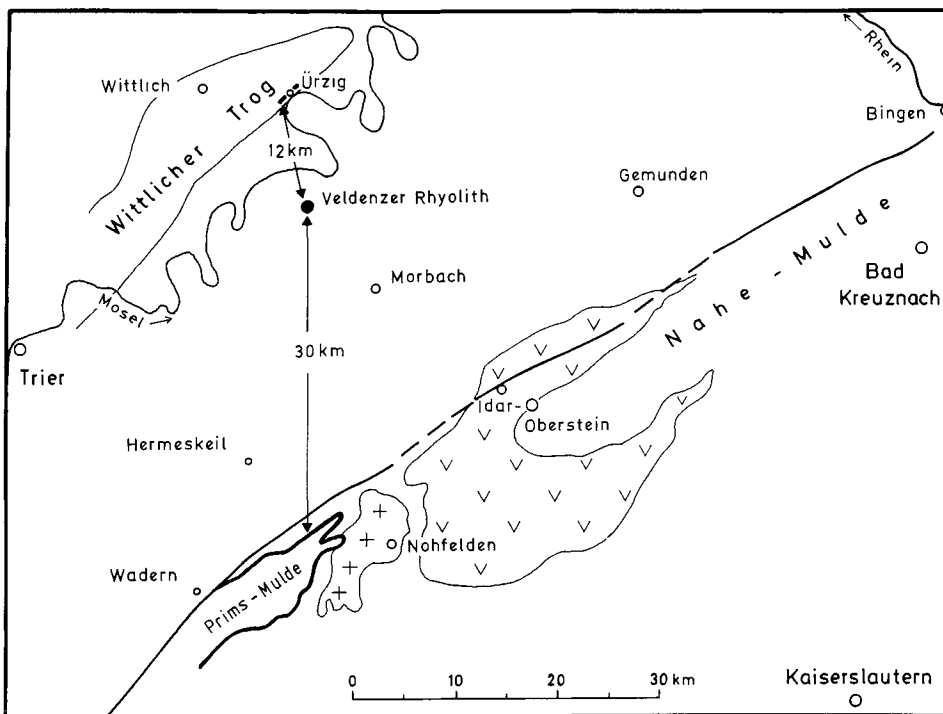


Abb. 1: Übersichtskarte zur Lage von Prims-Mulde, Nahe-Mulde, Wittlicher Trog und dem Veldenzer Rhyolith.

Die Prims-Mulde hebt nach Nordwesten hin aus und ist im Raum Sötern durch eine zentrale Aufsattelung in zwei Teilmulden untergliedert (Abb. 2). Im Nordostteil der Prims-Mulde setzt auf beiden Flanken die Abfolge oberrotliegender Gesteine (= Nahe-Gruppe) im Hangenden von konglomeratischen Arkosen, die bisher in die Tholey-Gruppe eingestuft wurden (DUIS 1959, MINNING 1980, 1981) mit nach Südwesten auskeilenden Rhyolithkonglomeraten und -brekzien ein (Abb. 3). Diese wurden vom Nohfelder Rhyolithom geschüttet, wodurch dessen Aufdringen und morphologisches Auftragen im frühen Oberrotliegenden angezeigt ist. Den Rhyolithkonglomeraten und -brekzien lagern mehrere basische, durch geringmächtige Sedimente untergliederte Laven auf. Sie stellen die erste und bedeutendere der beiden Lavaserien der Prims-Mulde dar. Diese Laven lassen sich um den Nordteil des Nohfelder Rhyolithes herum bis in den Raum des Baumholderer Grenzlagers verfolgen. Nach ca. 30–100 m mächtigen Konglomeraten, Brekzien, Sandsteinen, Siltsteinen und Tonsteinen, in Waderner Fazies ausgebildet und vom Hunsrück z. T. als alluvial fan deposits geschüttet, folgen die als Ignimbrite interpretierten, bis 110 m mächtigen rhyolithischen Tuffe der Prims-Mulde. Sie werden dis-

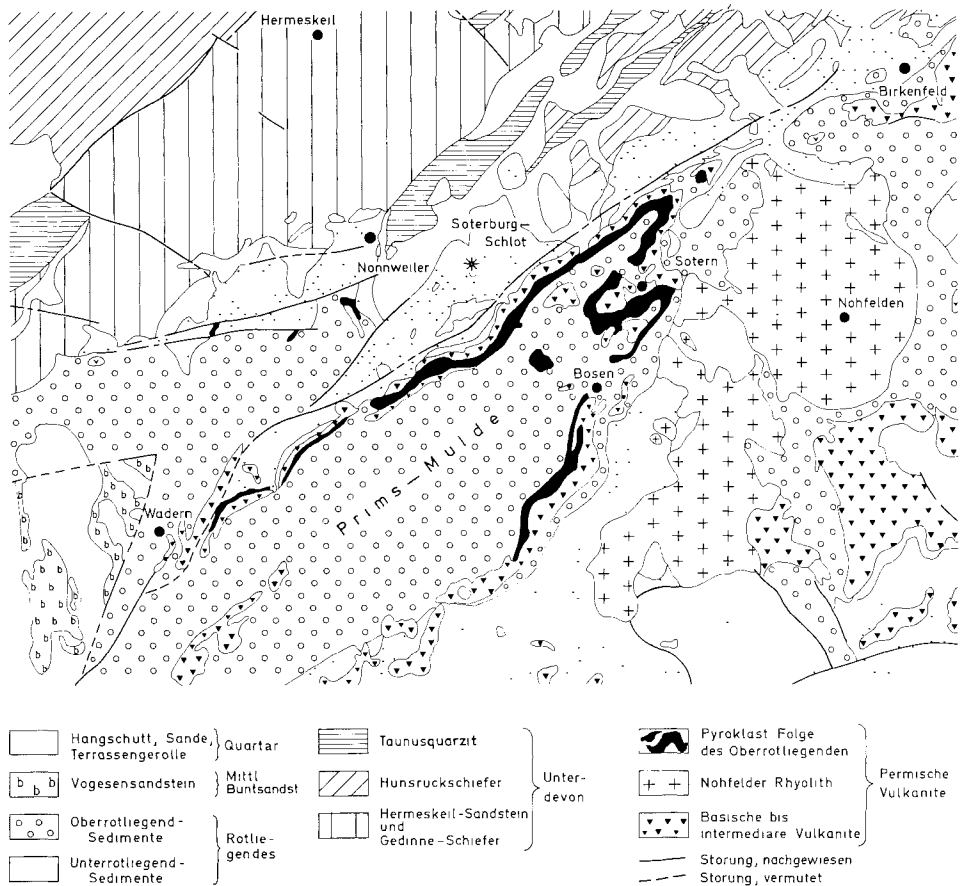


Abb. 2: Geologische Karte der Ignimbritfolgen der Prims-Mulde.

kontinuierlich durch die überwiegend intermediären Laven der schlecht aufgeschlossenen, zweiten Lavaserie der Prims-Mulde überlagert. Im Hangenden der Laven bzw. auch der Ignimbrite folgen die durch große Gerölle aus den oberrotliegenden Laven, aber besonders aus devonischen Quarziten des Hunsrück gekennzeichneten Sedimente in Waderner Fazies des höheren Oberrotliegenden (überwiegend alluvial fan deposits; STRACK & STAPF 1980). Lokal folgt im Hangenden der Ignimbrite bei Bosen ein zweites Rhyolithkonglomerat, das anzeigt, daß der Nohfelder Rhyolith bis in dieses stratigraphische Niveau morphologisch aufragte und sich, wenn auch nur in geringerem Maße, noch als bekeninternes Liefergebiet auswirkte. Im Nordostteil der Prims-Mulde bricht das stratigraphische Profil mit diesen grobklastischen Sedimenten ab. Erst später wird der Raum der Prims-Mulde zum heutigen tektonischen Bild ausgestaltet, das nur durch wenige Querstörungen gekennzeichnet ist.

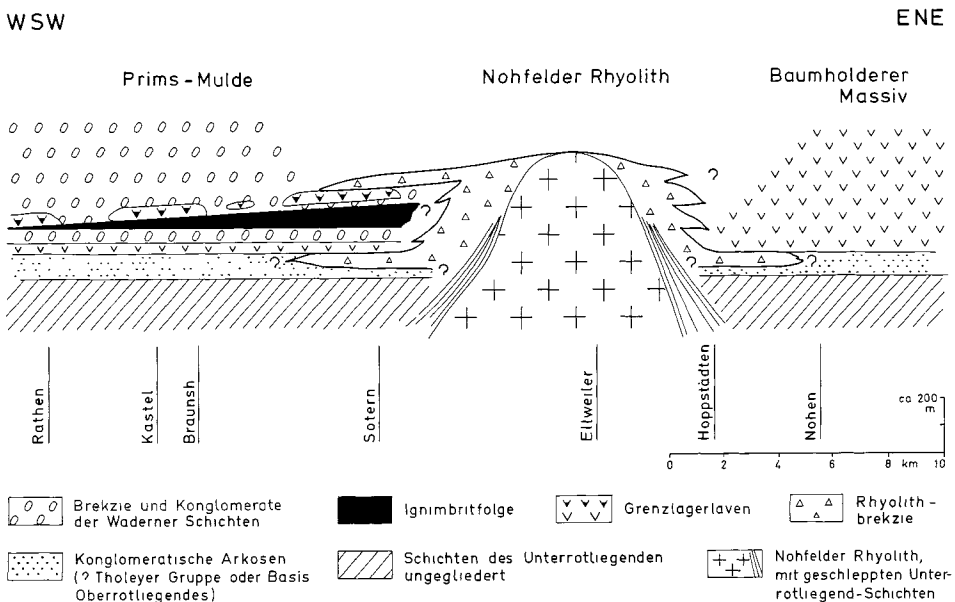


Abb. 3: Stratigraphie des Oberrotliegenden (schematisiert) im Bereich der Prims-Mulde westlich und östlich des Nohfelder Rhyolithes.

3. Die Ignimbritfolge

3.1. Verbreitung, Volumen, Paläogeographie

Die Verbreitung der bearbeiteten rhyolithischen Pyroklastika erstreckt sich von Achelsbach im Nordosten auf der Nordwestflanke der Prims-Mulde über ca. 13 km nach Südwesten bis nach Wadern bzw. auf der Südostflanke der Mulde über ca. 10 km nach Südwesten bis nach Selbach (TK 25 3512 Wadern, 3513 Nohfelden, 3496 Birkenfeld-West). Nordwestlich der Prims-Mulde treten die rhyolithischen Pyroklastika im Mariahütte-Wadern-Graben bei Mariahütte und in kleineren Vorkommen südlich von Oberlöstern und Kastenbach auf. Sie beweisen damit eine ehemals viel größere Verbreitung. Aus dem Raum nordöstlich des Nohfelder Rhyolithes und dem Oberrotliegenden südöstlich

des Pfälzer Sattels liegen keine Hinweise auf die Ignimbrite der Prims-Mulde vor, so daß davon ausgegangen werden kann, daß sie in ihrer Verbreitung im Saar-Nahe-Becken auf den Großraum der Prims-Mulde, die erst später tektonisch ausgestaltet wurde, beschränkt werden.

Umgrenzt man die bekannten Vorkommen und geht davon aus, daß innerhalb der Umgrenzung trotz Erosion und Überdeckung überall die Pyroklastika zur Ablagerung kamen, so ergibt sich eine ehemalige Ablagerungsfläche von ca. 76 km². Diese Fläche stellt in jedem Fall nur eine minimale Fläche dar, da nach Norden, Nordosten und Südosten heute keine Hinweise auf eine ehemals sicher größere Verbreitung vorliegen, wofür die Mächtigkeiten der ausstreichenden Folge sprechen. Den weiteren Überlegungen wird deshalb eine Fläche von 100 km² zugrunde gelegt, die als ziemlich realistisch angesehen werden darf.

Die Mächtigkeit der rhyolithischen Pyroklastika nimmt von ca. 110 m im Nordosten, z. B. bei Eisen, über ca. 55–60 m bei Schwarzenbach nach SW hin ab. Südwestlich des Primstales ist sie aufgrund der schlechten Aufschlußverhältnisse kaum noch zu ermitteln. Die Folge keilt jedoch bei Wadern aus. Auf der Südostflanke der Mulde beträgt die Mächtigkeit bei Bosen ca. 80 m, SW Selbach keilt die Folge aus. Bei den Vorkommen im Mariahütte-Wadern-Graben lassen sich die Mächtigkeiten wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse nicht bestimmen. Für die Abschätzung des Volumens der pyroklastischen Folge wurde eine mittlere Mächtigkeit von 50 m angenommen. Bei einer Fläche von 100 km² und einer Mächtigkeit von 50 m ergibt sich ein Volumen von 5 km³; dieser Wert ist ebenfalls ein Minimalwert.

Die pyroklastische Folge der Prims-Mulde liegt konkordant auf den älteren Gesteinen des Rotliegenden. Hierdurch ist erkennbar, daß die Pyroklastika auf dem Boden des auch nahe dem Hunsrück zu dieser Zeit ziemlich ebenen Beckens zur Ablagerung gerieten. Da die auflagernden Gesteine ebenfalls mehr oder weniger konkordant folgen – wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse ist dies weniger deutlich nachweisbar – herrschten auch noch nach der Ablagerung der pyroklastischen Folge ziemlich ebene Verhältnisse. Im Nordwesten und Norden war die Ebene jedoch durch das gegliederte Relief des randlich steil aufragenden, aus gefalteten, devonischen Gesteinen bestehenden Hunsrücks begrenzt. Aus dem Hunsrück wurden dem Becken vor (weniger) und nach (sehr ausgeprägt) der Ablagerung der pyroklastischen Folge Schuttströme zugeführt. Nach Osten schließt an die Prims-Mulde der Nohfelder Rhyolith an, der das Gebiet intensiven basisch-intermediären Vulkanismus der südwestlichen Nahe-Mulde (ohne Ignimbrite) bereits im frühen Oberrotliegenden als sich NNE–SSW erstreckenden Bergrücken von dem Gebiet geringeren Vulkanismus der Prims-Mulde morphologisch trennte. Folglich kamen die rhyolithischen Pyroklastika in einem nur nach Südwesten und Süden morphologisch nicht begrenzten Teilraum des Saar-Nahe-Beckens zur Ablagerung.

3.2. Ausbildung der Ignimbrite

Die rhyolithischen Pyroklastika der Prims-Mulde sind aufgrund ihres geringen Verfestigungsgrades und der Geröllführung der auflagernden Gesteine sehr schlecht aufgeschlossen. In den Jahren 1980–1981 konnten durch den Bau der Autobahn A 62 im Raum Sötern–Schwarzenbach kurzfristig erhaltene Aufschlüsse aufgenommen werden (Abb. 4). Unabhängig von diesen sind die besten Aufschlüsse in der Prims-Mulde folgende:

- Ehemaliger Steinbruch bei Eisen (Abb. 5),
- Skipiste Braunshausen,
- Straßenanschnitt an der Straße von Braunshausen zum Peterberg.

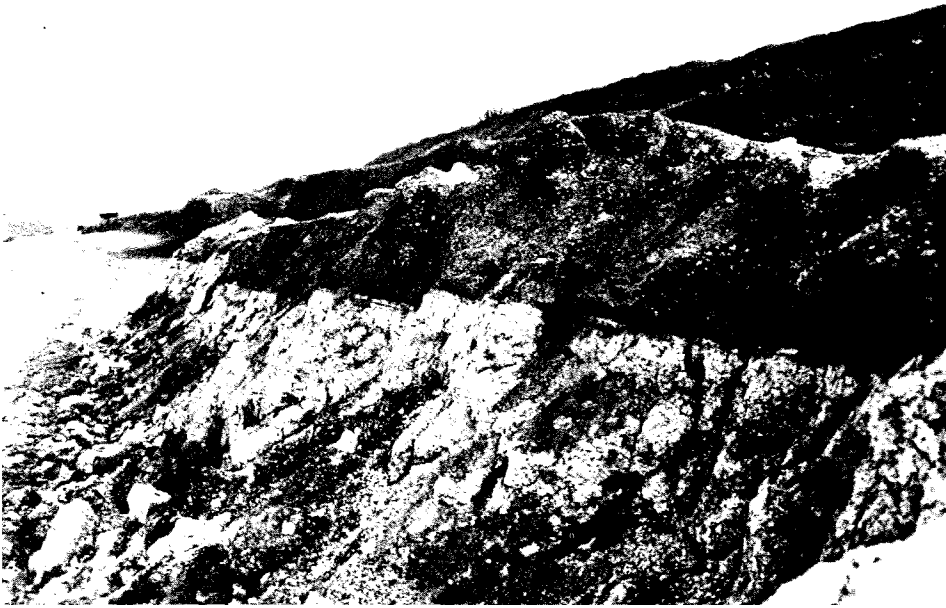


Abb. 4: Aufschluß im Bereich des Autobahneinschnittes bei Schwarzenbach mit im unteren Teil gebleichtem Ignumbrite.

Die rhyolithischen Pyroklastika sind überwiegend fleischrote bis hellrote Gesteine und zerfallen an der Erdoberfläche in 1–2 cm große rundlich-knollige Bruchstücke. Diese und der rötliche Boden erleichtern die Kartierung der Folge. Im Handstück und im Aufschluß erkennt man eine rötliche Matrix mit zahlreichen, bis 12 cm großen, grünlichen, seltener bräunlichen Xenolithen verschiedener Gesteine und plattgedrückte, bis 12 cm große, rötliche und weiße ehemalige Bimse (Abb. 6, 7). Diese Bimse liegen heute als Ton-mineralaggregate vor, als sogenannte Hygrophyllite (HEIM 1971). Häufig sind nur noch die eingeregeltten Abdrücke der ehemaligen Bimse zu erkennen (Abb. 8). An ihnen zeigt sich, daß die Bimse zahlreiche röhrenförmige Blasen kleinen Röhrendurchmessers aufweisen (Bimse mit pipe vesicles; ponces fibreuses). An mehreren Aufschlüssen wurde die Ausrichtung des größten Durchmessers einiger abgeplatteter Bimse eingemessen (Abb. 9), der auch die Ausrichtung der röhrenförmigen Blasen folgt. Es zeigte sich eine bevorzugte Orientierung N–S bis NW–SE. Diese Ausrichtung ist eine Einregelung aufgrund eines Fließvorganges.

Die einzelnen pyroklastischen Haupteinheiten (die Ignumbrite) sind bis zu 30 m mächtig, intern ungeschichtet und sehr schlecht sortiert; selten ist eine Bankung zu erkennen. Die Xenolithe sind selten eingeregelt, die abgeplatteten Bimse sind meistens eingeregelt, so daß eine Art Paralleltexur vorliegt. Die Größe der Xenolithe nimmt im allgemeinen in den Haupteinheiten jeweils von unten nach oben hin ab (normale Gradierung), während die Größe der ehemaligen Bimse jeweils zunimmt (inverse Gradierung). Dies ist jedoch nicht in allen Profilen gut zu erkennen. Die große Mächtigkeit der einzelnen Haupteinheiten, ihr großes Volumen, die fehlende Schichtung, die schlechte Sortierung und die normale bzw. inverse Gradierung der Komponenten dieser rhyolithischen, pyroklastischen Gesteine sind Anzeichen für Ablagerungen aus pyroklastischen Strö-



Abb. 5: Aufgelassener Steinbruch bei Eisen (R 25 76 650 H 45 97 230). Man erkennt zwei Ignimbrite der pyroklastischen Folge der Prims-Mulde, die durch eine feinkörnige Aschenlage (im unteren Drittel des Aufschlusses) getrennt sind.

men (FISHER 1979, MARSHAL 1935, MAUCHER 1960, MAUS 1963, PICHLER 1963, SPARKS et al. 1973). Da es sich wegen der genannten Charakteristika, der Verbreitung und der großen Homogenität nicht um lahars handeln kann, wird eine Interpretation im Sinne von ash flows gegeben, wobei hier der Begriff Ignimbrit synonym verwendet wird. Da keine starke primäre Verfestigung im Sinne von welding zu erkennen ist (z. B. keine Säulenbildung), obwohl die abgeplatteten ehemaligen Bimse für Sinterprozesse (welding) sprechen, handelt es sich bei den ash flows um Ignimbrite s. l. Der geringe primäre Verfestigungsgrad dürfte dem der nicht säulig abgesonderten ash flows des Mt. Mazama/Crater Lake-Vulkans in Oregon (WILLIAMS 1941) bzw. dem des ash flow der „Grande nappe des ponces fibreuses“ des Mont-Dore-Vulkans im französischen Zentralmassiv (BROUSSE & LEFÈVRE 1966, MOSSAND et al. 1982) ähnlich sein. Sehr selten sind in den Ignimbriten der Prims-Mulde bis 1 mm große Biotit-Einsprenglinge zu erkennen. Die Xenolithe weisen meistens einen eingeleichteten weißgrünlichen Hof auf. Nach PRIER (1962), der Rotliegend-Pyroklastika im Odenwald untersuchte, sind die Bleichungshöfe durch die Einwirkung sulfidischer Erze in den Grundgebirgsxenolithen des Odenwaldes auf die Matrix entstanden. In den Xenolithen der Prims-Ignimbrite ist häufig Pyrit zu erkennen, der für die Reduktion verantwortlich gewesen sein könnte. Manchmal sind auch ganze Bänke in den Ignimbriten gebleicht, welches auf reduzierend wirkende, zirkulierende Wässer zurückzuführen sein dürfte (PRIER 1962). Außer den Haupteinheiten der Ignimbritfolge tre-

ten auch wenige geringmächtige (bis zu 10 cm), feingeschichtete Aschentuffe auf, z. B. im Steinbruch Eisen (Abb. 5), die größtenteils als air-fall-Tuffe interpretiert werden. Sie sind überwiegend auch von rötlicher Farbe, enthalten sehr kleine Xenolithe und runde Hygrophyllite, die teilweise normal, teilweise invers gradiert sind. Bleichungshöfe und gebleichte Horizonte sind ebenfalls entwickelt. Weiterhin befinden sich, bevorzugt im Basisbereich (z. B. im Aufschluß hinter einem Haus in der Nähe des Friedhofes Eisen) und im oberen Bereich (z. B. Autobahneinschnitt bei Schwarzenbach) hygrophyllitreiche Horizonte weißer bis rötlicher Farbe, die ebenfalls eine große Anzahl Xenolithe enthalten. Die Horizonte im Basisbereich bestehen fast ausschließlich aus Hygrophyllit, Xenolithen und Feldspäten, während die Hygrophyllit-Horizonte im oberen Teil der Ignimbritfolge zusätzlich Bruchstücke aus Ignimbrit enthalten.

Im Basisbereich kommen außerdem silifizierte, 10–20 cm mächtige Bänke oder auch einzelne SiO_2 -Drusen vor (Abb. 10), die auf sekundäre Ausscheidung von Kieselsäure zurückzuführen sind (Abb. 11). Eine dieser Bänke enthält an der Oberfläche akkretionäre Lapilli. Die SiO_2 -Lösung und -Fällung könnte bei dem großen SiO_2 -Angebot in den rhyolithischen Pyroklastika eine Auswirkung des für die Zeit des Unterperms angenommenen höheren Wärmeflusses im Saar-Nahe-Becken darstellen (LORENZ 1972, LORENZ & NICHOLLS 1976, 1983, TEICHMÜLLER et al. 1983). Schließlich sind noch channels zu erwähnen, die an oder nahe der Hangendgrenze der pyroklastischen Folge bis zu 0,7 m tief und im Querschnitt bis zu 1 m breit in den obersten Ignimbrit eingreifen. Sie sind gefüllt mit aufgearbeitetem Material der Ignimbrite (deshalb reich an Xenolithen), das in einzelnen

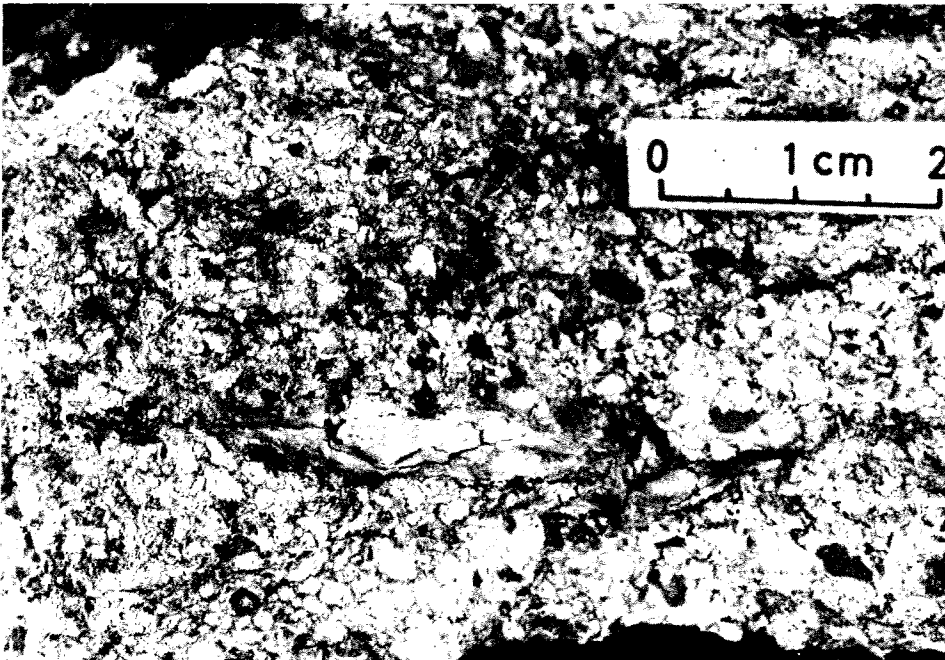


Abb. 6: Handstück vom ersten Ignimbrit des Autobahneinschnittes bei Schwarzenbach mit zahlreichen Aschenkornern und Lapilli aus Hygrophyllit (hell) und Xenolithen (dunkel) sowie einem großen plattgedruckten Bims-(heute: Hygrophyllit-)Lapillus.

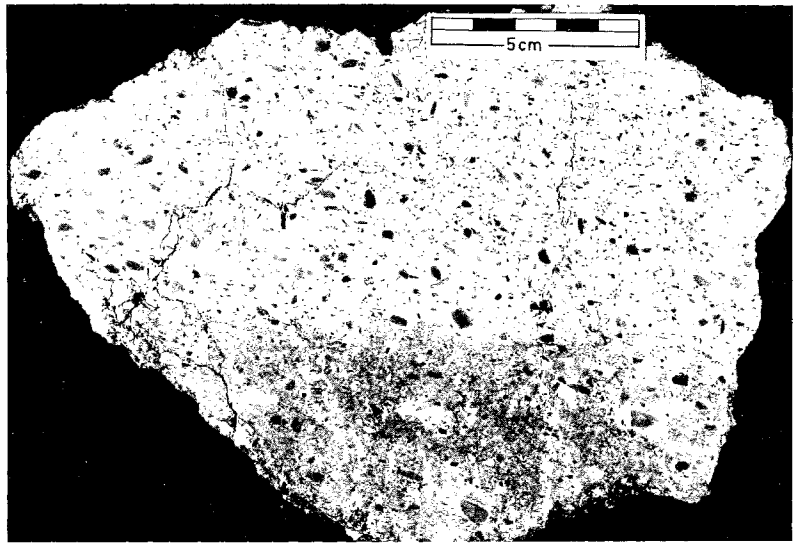


Abb. 7: Schnitt durch ein Handstück vom ersten Ignimbrit des Autobahneinschnittes bei Schwarzenbach mit zahlreichen Aschenkörnern und Lapilli aus Hygrophyllit (hell) und Xenolithen (dunkel); oberer Teil gebleicht.

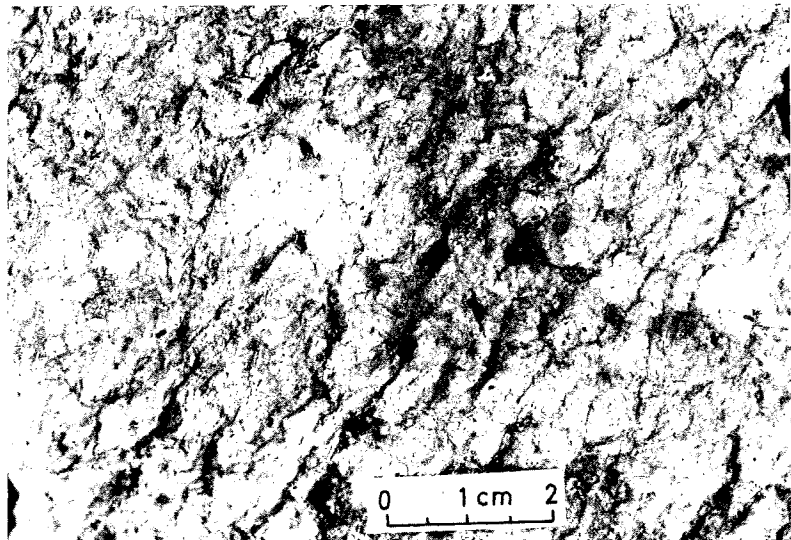


Abb. 8: Ignimbrit des aufgelassenen Steinbruchs bei Eisen (R 25 76 650 H 54 97 230). Die Einregelung durch plattgedrückte ehemalige Bimslapilli (dunkel durch Hamattipigment) von links unten nach rechts oben ist gut zu erkennen.

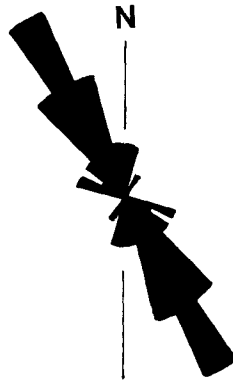


Abb. 9: Richtungsrose der Bimslängsachsen, 30 Meßwerte aus 9 Aufschlüssen.

Schichten die channels füllt. Die am besten aufgeschlossenen channels befinden sich an der Straße von Braunshausen zum Peterberg und bei Sötern am Söterbach. Dort wo sich die channels in ihrer Längserstreckung einmessen lassen, sind sie ungefähr NNW–SSE ausgerichtet. Da in der Richtung von Norden nach Süden die Ignimbritfolge an Mächtigkeit abnimmt, bedeutet die Ausrichtung der channels, daß die Oberfläche der pyroklastischen Folge wahrscheinlich schwach nach Süden geneigt war, so daß die Erosion sich channel-bildend auswirkte. Zusätzlich läßt sich feststellen, daß zwischen den einzelnen Ignimbriten keine channels festzustellen sind. Dies sollte in einer schnellen Ablagerung der gesamten Ignimbritfolge seine Ursache haben.

3.3. Abfolge der Ignimbrite

Im Bereich der Prims-Mulde konnte im Nordosten eine Reihe von Profilen aufgenommen werden (Tab. 1, Abb. 13), die mehr oder weniger vollständig die gesamte Ignimbritfolge wiedergeben (Abb. 14). Die für die Beschreibung verwendete Nomenklatur richtet sich nach FISHER (1979) und SPARKS et al. (1973). Nach SPARKS et al. (1973, S. 115) baut sich eine Ignimbriteinheit aus folgenden Gliedern auf (Abb. 12):

Layer 1 (ground surge deposit) geht der Ablagerung des eigentlichen Ignimbritkörpers voraus. Diese Ablagerung ist selten mächtiger als einige Zentimeter, sie ist gut geschichtet und weist Schrägschichtung auf, wobei die einzelnen Schrägschichtungseinheiten große Variationen in der Korngröße und Sortierungscharakteristika aufweisen. Sie entsteht durch das seitliche Ausbreiten der initialen, mit zunehmender Dichte kollabierenden Eruptionswolke.

Layer 2 a und 2 b bilden eine sogenannte ignimbrite flow unit, den eigentlichen Ignimbritkörper. Layer 2 a ist feinkörniger als layer 2 b und erscheint an der Basis jedes Ignimbrits. Die Mächtigkeit liegt zwischen einigen Zentimetern und mehr als einem Meter, man beobachtet inverse Gradierung der Xenolithe. Nach oben wird diese layer größer und geht in layer 2 b über. Die Feinkörnigkeit von layer 2 a wird von verschiedenen Autoren darauf zurückgeführt, daß der Ignimbritstrom (ash flow) im Basisbereich am Kontakt zur Erdoberfläche laminar strömt (im oberen Bereich soll er turbulent fließen). Durch den größeren shear stress in diesem Bereich befinden sich dort vorwiegend kleinere Korngrößen, die größeren Körner bewegen sich in Richtung geringster Beanspruchung, also nach oben. Layer 2 b bildet den Hauptteil eines Ignimbrits (Mächtigkeit von

mehreren Zehnern von Metern). In dieser Einheit sind die Bimse invers, die Xenolithe normal gradiert.

Layer 3 ist extrem feine Asche von wenigen Zentimetern Mächtigkeit. Sie ist quasi aus der Eruptionswolke „heruntergeregnet“, nachdem der ash flow schon Platz genommen hat. Sie ist sehr anfällig gegen Verwitterung und Abtragung und daher nicht immer vertreten.

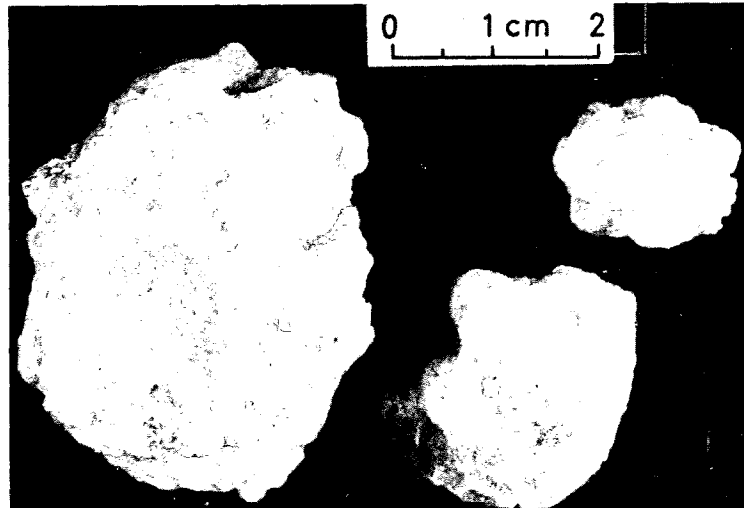


Abb. 10: SiO₂-Knollen aus dem unteren Bereich der pyroklastischen Folge vom Basisbereich der Ignumbritfolge im Autobahneinschnitt bei Schwarzenbach.

Tab. 1. Die aufgenommenen und beschriebenen Profile.

		R	H
1a	Südosthang des Autobahnaufschlusses bei Schwarzenbach	25 73 810	54 95 280
1b	Nordwesthang des Autobahnaufschlusses bei Schwarzenbach	25 73 810	54 95 280
2	Aufschluß an der Autobahn bei Kastel	25 70 490	54 92 950
3	Aufschluß am Fischweiher bei Kastel	25 71 170	54 93 450
4	Aufschluß an der Ostseite der Braunshausener Skipiste	25 72 260	54 93 660
5	Aufschluß an der Straße zum Peterberg bei Braunshausen	25 73 100	54 93 970
6	Großer Aufschluß bei Eisen	25 76 650	54 97 230
7	Kleiner Aufschluß bei Eisen	25 76 700	54 97 400
8	Aufschluß hinter einem Haus in Eisen in der Nähe des Friedhofs	25 76 950	54 97 670
9	Aufschluß bei Sötern am Söterbach	25 76 730	54 96 680
10	Autobahnaufschluß am Forstkopf bei Sötern	25 76 910	54 95 190
11	Aufschluß zwischen Bosen und Schwarzenbach	25 74 610	54 93 770



Abb. 11: Aufschluß bei Eisen (R 25 76 700 H 54 97 400) mit erstem Ignimbrit (im Graben), zwei silifizierten Bänken und zwischengelagertem Hygrophyllit-Horizont sowie auflagerndem Basisbereich des zweiten Ignimbrits.

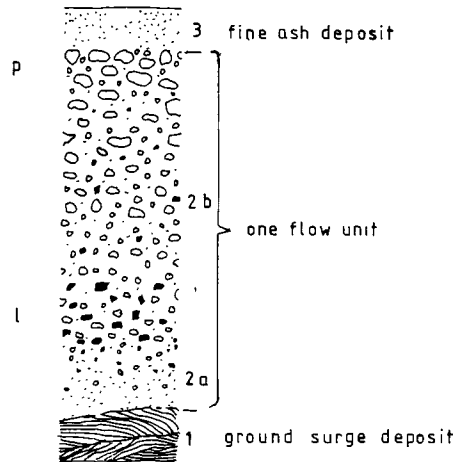


Abb 12.: Schematischer Aufbau einer Ignimbritfolge (nach SPARKS et al. 1973). p = pumice (Bims), l = lithic clasts (Xenolithe).

3.4. Beschreibung der Profile

Profil 1 a wurde am Südosthang des Autobahneinschnittes bei Schwarzenbach aufgenommen. Im Hangenden der unterlagernden Sedimente folgt als erster Horizont der Pyroklastika eine ca. 0,5 m mächtige Lage aus rotem, feinkörnigem Aschentuff mit sehr flachen Hygrophylliten. Die folgende Einheit aus ehemaligem Bims und Xenolithen ist wahrscheinlich ebenfalls eine air fall-Ablagerung (pumice-fall deposit): Nach SPARKS et al. (1973) geht einem ash flow meist ein Bimsauswurf voraus. Diese Lage enthält zahlreiche SiO_2 -Knollen bzw. Drusen (Abb. 10) und eine helle SiO_2 -reiche Zwischenlage, die wahrscheinlich auch sekundär gebildet wurde. Eine zweite, durchgehende, harte, ca. 1 m mächtige silifizierte Lage im oberen Bereich der Bimseinheit dürfte ebenfalls auf sekundäre Prozesse zurückzuführen sein. Im Hangenden der bimsreichen Lage folgt dann ein ash flow von etwa 20 m Mächtigkeit, der von einem zweiten ash flow (ca. 20–30 m mächtig) durch eine feinkörnige, wenige Zentimeter mächtige Aschenlage getrennt wird. Im oberen Bereich des zweiten ash flows sind Bimse stark angereichert, was wahrscheinlich auf Auftriebsprozesse der leichten Bimse im ash flow während des Fließvorgangs zurückzuführen ist (pumice swarms).

Profil 1 b: Dieses am Nordwesthang des Autobahneinschnittes bei Schwarzenbach aufgenommene Profil unterscheidet sich nur im unteren Bereich von Profil 1 a. Am Top der zweiten silifizierten Bank im Hangenden der unterlagernden Sedimente kann man akkretionäre Lapilli und konzentrische SiO_2 -Konkretionen beobachten, was bedeutet, daß in der Eruptionswolke die diesen Horizont ablagern ließ, viel Wasser bzw. Wasserdampf vorhanden gewesen sein muß. Im Hangenden der silifizierten Bank mit den akkretionären Lapilli schließt sich eine ca. 5 cm mächtige Lage aus Hygrophyllit und Xenolithen an. Obwohl man keine Schrägschichtung erkennen kann, ist zu vermuten (Mächtigkeit, Zusammensetzung, stratigraphisches Niveau), daß es sich dabei um eine, dem folgenden ash flow vorausgeeilte Ablagerung (ground surge deposit) handelt. Auf diesen geringmächtigen Horizont folgen zwei ash flows (insgesamt etwa 50 m mächtig), die durch eine wenige Zentimeter mächtige Aschenlage voneinander getrennt werden.

Profil 2: Dieses Profil wurde an einer Straße bei Kastel entlang der Autobahn aufgenommen. Aufgeschlossen ist ein ash flow mit pumice swarms.

Profil 3: Ebenfalls in der Nähe von Kastel an einem Fischweiher wurde das Profil 3 aufgenommen: Der größte Teil des Aufschlusses baut sich aus Ignimbrit auf. Eingeschaltet, etwa im mittleren Bereich des Aufschlusses, sind zwei ca. 0,5 m mächtige, grüne Bänke mit einem höheren Gehalt an Hygrophylliten und sehr viel kleinen Xenolithen gegenüber den oben beschriebenen ash flow-Einheiten. Wegen der großen Mächtigkeit der Gesteine (etwa 35–40 m) kann man annehmen, daß ebenfalls zwei verschiedene ash flows aufgeschlossen sind, obwohl keine Abgrenzung durch feingeschichtete Aschentuffe oder einen zwischengeschalteten Hygrophyllit-Horizont zu erkennen ist.

Profil 4: An der Ostseite der Braunshausener Skipiste wurde die pyroklastische Folge durch den Bau einer Freizeitbahn fast senkrecht zum Streichen angeschnitten und steht dadurch fast durchgehend von der Liegend- bis zur Hangendgrenze an. Die Grenze zu den sehr geringmächtigen, unterlagernden Sedimenten ist durch eine Rutschung oder evtl. durch eine kleine Verwerfung zum größten Teil verdeckt. Die pyroklastische Folge beginnt mit einer Schicht, die fast nur aus Hygrophyllit besteht (pumice fall deposit); es sind nur wenige große Xenolithe enthalten. Darauf folgt im Hangenden ein ash flow, in dem der Hygrophyllitgehalt deutlich von unten nach oben zunimmt (Mächtigkeit ca. 10 m). Innerhalb dieses ash flows findet man einige Bruchstücke aus SiO_2 -Fällungen unklarer Herkunft und Genese. Im Hangenden folgt eine ca. 10 cm mächtige Hygrophyllitlage, die sehr viele mm-große Xenolithe enthält. Im Zusammenhang mit der darauffolgen-

den harten Bank (ca. 0,5 m mächtig), welche die gleiche Zusammensetzung hat wie der folgende ca. 5 m mächtige ash flow und möglicherweise als untere, stärker zusammengesinterte Partie eines ash flows zu deuten ist, könnte die geringmächtige Hygrophyllitlage wie in Profil 1 b ein ground surge deposit darstellen.

Im Hangenden des zweiten ash flows folgt dann noch einmal eine härtere Bank (0,5–1 m mächtig) in gleicher Ausbildung wie die zuvor beschriebene. Ob es sich hierbei ebenfalls um die untere Partie des dritten ash flows handelt, ist wegen fehlender weiterer Kriterien nicht zu sagen. Auf den folgenden 25 Metern ist in diesem Aufschluß Ignimbrit aufgeschlossen. Im unteren Bereich dieses Horizontes fällt eine mit Hygrophyllit stark angereicherte Linse auf, welche sich wahrscheinlich als „Bimsaggregat“ im ash flow erhalten hat. Im oberen Bereich des Aufschlusses nimmt der Hygrophyllitgehalt wieder stark zu (pumice swarms), und es sind channels mit umgelagerten Komponenten der Ignimbrite vorhanden. Eine harte, silifizierte Bank auch im oberen Bereich ist auf sekundäre Prozesse zurückzuführen.

Profil 5: In einem Aufschluß an der Straße von Braunshausen zum Peterberg treten folgende Horizonte auf: Der unterste aufgeschlossene Horizont besteht aus Ignimbrit, der von einem weiteren ash flow im Hangenden möglicherweise durch eine feinkörnige Aschenlage getrennt ist (man findet nur Bruchstücke, keine durchgehende Bank). Im oberen ash flow nimmt in diesem Aufschluß der Hygrophyllitgehalt zum Hangenden hin zu und die Größe der Xenolithe ab.

Profil 6: Im besten Aufschluß, am Fuße des Rothenberges bei Eisen, besteht der unterste Gesteinshorizont aus Ignimbrit, von dem etwa 10 m aufgeschlossen sind (Abb. 5). Darüber folgt eine 7–10 cm mächtige silifizierte Lage und wieder Ignimbrit in gleicher Ausbildung wie zuvor (etwa 2 m). Im Hangenden läßt sich eine ca. 8 cm mächtige, rote Aschenlage verfolgen, die kleine Hygrophyllite enthält und gradierte Schichtung aufweist. Darauf folgt wieder Ignimbrit, der sich von dem unteren makroskopisch nicht unterscheidet. Eine Besonderheit ist, daß die Ignimbrite im Durchschnitt nicht so viele Xenolithe enthalten wie in anderen Aufschlüssen. Am Top des Aufschlusses folgt wieder eine etwa 10–20 cm mächtige Aschenlage, woran sich wieder Ignimbrit anschließt, in gleicher Ausbildung wie zuvor. In diesem Aufschluß sind also drei verschiedene Ignimbriteinheiten aufgeschlossen, die durch zwischengeschaltete Aschenlagen voneinander getrennt sind.

Profil 7: Ein weiterer Aufschluß bei Eisen (ca. 70 m NNE vom vorher beschriebenen) zeigt den Basisbereich der pyroklastischen Folge (Abb. 11). Die aufgeschlossene Gesteinsserie beginnt mit einem ash flow, der relativ viele große Xenolithe enthält. Darauf folgt eine harte, silifizierte Bank von ca. 13 cm Mächtigkeit und es schließt sich eine fast reine Hygrophyllitschicht an (20–25 cm mächtig), die allmählich wieder in eine härtere, silifizierte Bank übergeht, welche an ihrer Oberfläche akkretionäre Lapilli und konzentrische SiO₂-Konkretionen aufweist. Die gesamte Einheit stellt wahrscheinlich ein pumice fall deposit dar, während die darauffolgende Hygrophyllit-Xenolithlage (4–5 cm mächtig) möglicherweise auf ein groundsurge deposit zurückzuführen ist (Profil 1 b). Der höchste in diesem Aufschluß anstehende Gesteinshorizont besteht wieder aus Ignimbrit mit relativ vielen Bimsen und wenigen Xenolithen.

Profil 8: In der Nähe des Friedhofes von Eisen ist hinter einem Haus ebenfalls ein kleiner Ausschnitt aus dem Basisbereich der pyroklastischen Folge aufgeschlossen. Auf das Konglomerat der unterlagernden Sedimente folgt ein roter bis grüner, feinkörniger, harter Aschentuff (ca. 20 cm mächtig). Die Aschen wurden wahrscheinlich in direktem Zusammenhang mit der darauffolgenden Hygrophyllitschicht (etwa 1 m mächtig) abgelagert. Im Hangenden schließt sich dann der erste ash flow an.

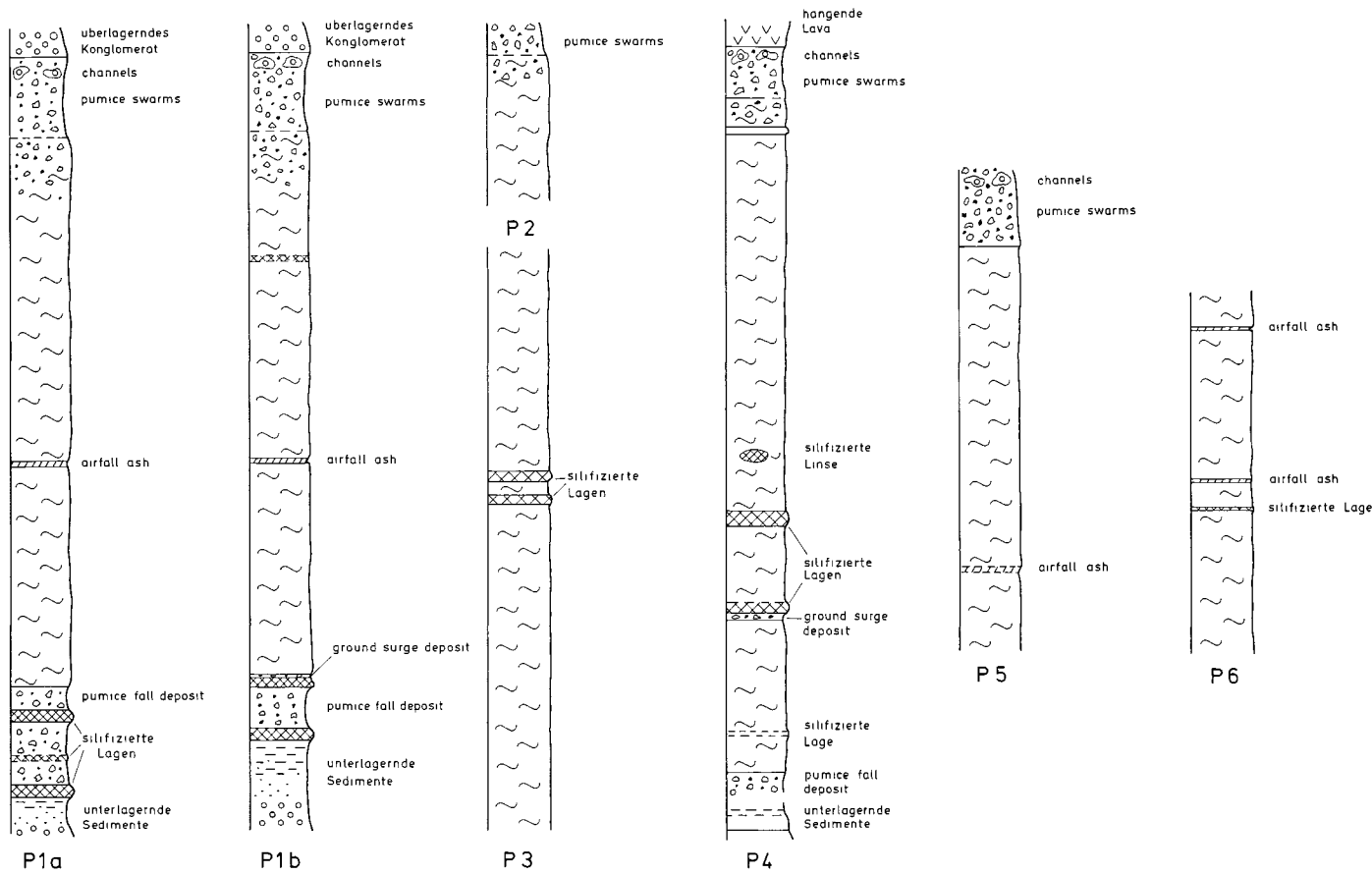


Abb. 13a: Profile 1-6 der pyroklastischen Folge der Prims-Mulde

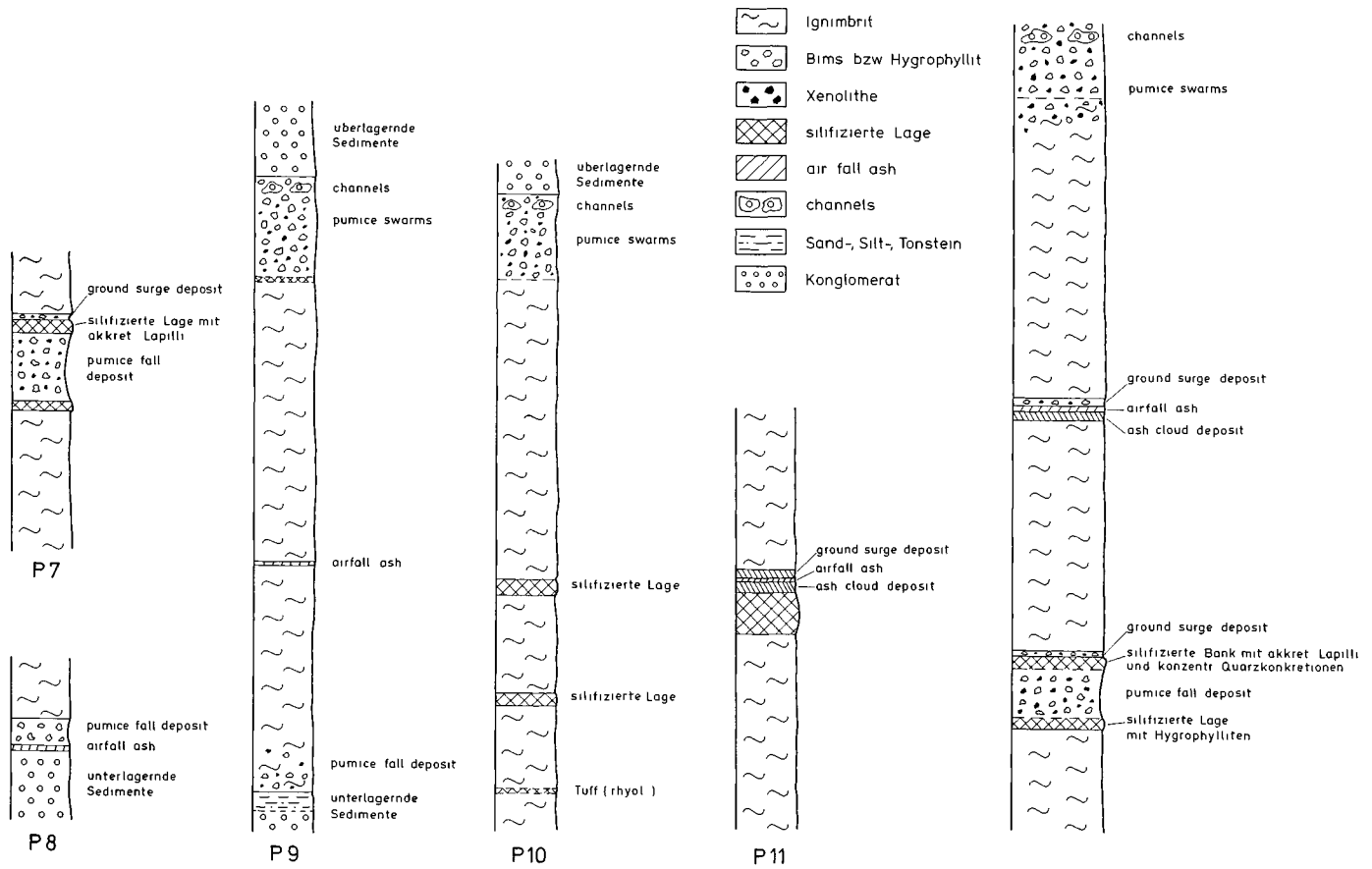


Abb. 13b: Profile 7–11 der pyroklastischen Folge der Prim's-Mulde.

Abb. 14: Gesamtprofil der pyroklastischen Folge der Prim's-Mulde.

Profil 9: Ein größerer Aufschluß befindet sich bei Sötern am Söterbach. Über den unterlagernden Sedimenten folgt eine hygrophyllitreiche Lage, welche in einen ash flow übergeht; möglicherweise hat sich das Material des ash flow hier mit dem vorher ausgeworfenen Bims vermischt. Die Hygrophyllitlage ist etwa 1/2 m mächtig, der ash flow etwa 15 m. Im Hangenden folgt auf den ash flow eine ca. 10 cm mächtige feingeschichtete Aschenlage, woran sich wieder ein Ignimbrit anschließt (ca. 25 m mächtig). Bevor dieser Ignimbrit in einen nahezu reinen Hygrophyllit-Horizont übergeht, findet man lokal Bruchstücke einer sehr harten, silifizierten, xenolith- und hygrophyllitreichen Bank (ca. 20 cm mächtig). Channels mit umgelagertem Ignimbritmaterial sind in diesem Aufschluß ebenfalls wieder im oberen Bereich zu beobachten.

Profil 10: Am Forstkopf bei Sötern wurden die Pyroklastika durch den Bau der Autobahn fast senkrecht zum Streichen angeschnitten. Der unterste Horizont in diesem Aufschluß besteht aus Ignimbrit (ca. 7 m sind aufgeschlossen). Innerhalb dieses Horizontes findet man Bruchstücke eines grünen bis roten, feinkörnigen Aschentuffes, welcher aber nicht als durchgehende Einheit aufgeschlossen ist. Im Hangenden folgt dann eine grüne, etwa 1 m mächtige, silifizierte Bank, welche viel Hygrophyllit und viele Xenolithe enthält. Daran schließt sich im Hangenden wieder Ignimbrit an (ca. 5–7 m mächtig). Darauf folgt wieder eine grüne Bank wie die zuvor beschriebene, etwa 1,5 m mächtig. Der ash flow im Hangenden dieser Bank ist etwa 20 m mächtig. Ohne scharfe Grenze geht dieser Ignimbrit wieder in einen fast reinen Hygrophyllit-Horizont über, der von Geröllen des Waderner Konglomerats überlagert wird.

Profil 11: Innerhalb des zentralen Sattels im Muldenkern der Prims-Mulde gibt es einen isolierten Aufschluß der pyroklastischen Folge. Der unterste Horizont in diesem Aufschluß besteht aus xenolitharmem Ignimbrit. Daran schließt sich eine härtere, silifizierte Lage an, die etwa 1/2 m mächtig ist und sich wahrscheinlich durch sekundäre Prozesse gebildet hat. Im Hangenden folgt dann eine hinsichtlich der Hygrophyllite invers gradierte, feinkörnige, etwa 3,5 cm mächtige Lage. Ihre Entstehung könnte darauf zurückzuführen sein, daß sich während des Fließens des ash flows am Top turbulente Wirbel bildeten, in denen feinkörniges Material aufgewirbelt wurde, aber dennoch weiter mitfloß. Ablagerungen dieser Art werden nach FISHER (1979) als ash cloud deposit bezeichnet. Im Hangenden der invers gradierten Lage schließt sich eine ca. 0,5 cm mächtige, sehr feinkörnige Lage an. Die Tatsache, daß bei der darauffolgenden feinkörnigen Lage von 3–4 cm Mächtigkeit Schrägschichtung und inverse Gradierung zu beobachten sind, deutet darauf hin, daß es sich hier um ein ground surge deposit handeln muß, zumal unmittelbar im Hangenden wieder ein ash flow folgt.

Schematisches Gesamtprofil

Faßt man die Teilprofile in einem Profil zusammen, so ergibt sich für die gesamte Ignimbritfolge ein Aufbau, wie er in Abb. 14 dargestellt ist. Bänke und Lagen, die wahrscheinlich durch sekundäre Einflüsse entstanden, sind meist nicht dargestellt. Somit ist der unterste (nicht überall auftretende) Horizont der pyroklastischen Folge ein ash flow, auf den eine hygrophyllitreiche Einheit folgt (pumice fall deposit), die mit einer feinkörnigen, silifizierten Lage beginnt. Im oberen Bereich geht sie langsam wieder in eine feinkörnige, silifizierte Bank über, an deren Oberfläche man akkretionäre Lapilli und konzentrische SiO₂-Konkretionen beobachten kann. Darauf folgt im Hangenden eine wenige Zentimeter mächtige Lage aus Hygrophylliten und Xenolithen, welche möglicherweise, aber nicht eindeutig aus einer ground surge entstanden ist. Daran schließt sich im Hangenden der zweite ash flow an, der eine Mächtigkeit von 15–20 m erreicht. Die inverse Gradierung der Hygrophyllite und die normale Gradierung der Xenolithe innerhalb

der ash flows sind in mehreren Aufschlüssen gut zu erkennen. Der zweite ash flow wird vom dritten ash flow durch eine ? ash cloud deposit und durch air fall-Asche getrennt. Es ist anzunehmen, daß an dieser Grenze lokal Erosion auftrat, da diese genannten Einheiten nicht überall vertreten sind. Der dritte ash flow beginnt wieder mit einem ground surge deposit (nicht überall nachweisbar). Diese Ignimbriteinheit erreicht eine Mächtigkeit von 25–30 m. Die Eruption, bei der dieser dritte ash flow entstand, muß heftiger gewesen sein als die, bei der die liegenden Ignimbrite entstanden. Dafür sprechen außer der größeren Mächtigkeit auch die Xenolithe, welche im dritten ash flow im Durchschnitt größer sind als in den ersten beiden Ignimbriten vorher. Im oberen Bereich des dritten ash flows sind Hygrophyllite sehr stark angereichert, was durch Auftriebsbewegungen der leichteren Bimse während des Fließvorgangs geschah. Im relativ dichten Suspensionsstrom können die relativ leichten Bimse nach oben, in Richtung geringster Beanspruchung, wandern. In diesen nahezu reinen Hygrophyllit-Horizont sind fast an allen Lokalitäten channels eingeschnitten, Erosionsrinnen, in denen pyroklastisches Material der Ignimbrite aufgearbeitet und umgelagert wurde. Das beweist, daß nach der Ablagerung der Pyroklastika Erosionstätigkeit herrschte. Ob nach dem dritten ash flow nochmals Pyroklastika abgelagert wurden, läßt sich nicht ermitteln.

Vergleicht man die Folge der Ablagerungsprodukte bzw. die Eruptionen mit den in der Literatur geforderten Charakteristika solcher Vorgänge und Gesteine, so läßt sich die gesamte Folge stratigraphisch gut aufgliedern und einordnen. Von den drei Phasen, die nach SPARKS et al. (1973) bei solchen Eruptionen auftreten, sind die Produkte zumindest der ersten beiden Phasen auch hier zu beobachten, nämlich:

- die plinianische Phase, hoch-explosiv, welche einen Bimsauswurf produziert,
 - die peléanische Phase, durch die die Ignimbrite bzw. ash flows hervorgerufen werden.
- Die dritte, die effusive Phase, welche eine Extrusion bzw. einen Lavastrom erzeugt, kann im Bereich der Prims-Mulde nicht nachgewiesen werden.

Von den einzelnen Einheiten, die nach SPARKS et al. (1973) eine Ignimbritfolge aufbauen, konnten fast alle in der Prims-Mulde nachgewiesen werden. Die feinkörnige basal layer wurde allerdings bei der Beschreibung der Profile nicht erwähnt; die Aufschlußverhältnisse und der Verwitterungszustand der Gesteine ließen keine eindeutige Identifizierung zu; auszuschließen ist ihre Existenz jedoch nicht, zumal eine basal layer sich kaum von air fall-Asche unterscheiden läßt.

3.5. Petrographie und Chemie

Da makroskopisch kaum etwas über die petrographische Zusammensetzung zu erfahren ist – man erkennt außer einer rötlichen Grundmasse meist nur Xenolithe und Hygrophyllite – war eine mikroskopische Untersuchung für eine genauere Ansprache des Gesteins unerlässlich. Speziell für die Frage der Herkunft der Ignimbrite war auch eine mikroskopische Untersuchung der Xenolithe von Bedeutung, die außerdem noch mit Gesteinen aus dem Hunsrück und dem unterlagernden Rotliegenden verglichen wurden.

3.5.1. Ignimbrit-Typ Eisen

Die normale, vorherrschende Ausbildung der Ignimbrite wird hier als Ignimbrit-Typ Eisen bezeichnet. Statt des Musters eines Mineralgemenges mit verschiedenen Interferenzfarben erkennt man in den Ignimbritdünnschliffen nur schlierenartige Strukturen schwarzer bis heller und rotbrauner Farbe. Frische Minerale sind kaum noch erkennbar. Den größten Anteil am Aufbau dieses Gesteins hat Quarz, daneben treten feinkörniger Hämatit und Xenolithe sowie mit dem Mikroskop nicht zu identifizierende Zersetzungsprodukte auf.

Quarz tritt in drei Variationen auf, einmal in der Form sehr kleiner, rundlicher Körner, welche wahrscheinlich Rekrystallisationen ehemaligen Glases darstellen (pectinate structure), zweitens als runde, größere Körner (z. T. leicht korrodiert), und als eckige Bruchstücke, die z. T. ebenfalls leicht korrodiert sind. In den eingeschlossenen Xenolithen ist viel Quarz zu beobachten. Die Quarzrekrystallisationen weisen oft linsenförmige, schervenartige Umrisse auf. Das ist wohl auf die eutaxitische Struktur des Glases, aus dem die Rekrystallisationen hervorgegangen sind, zurückzuführen. Nach TRÖGER (1969) sind Gesteine mit mehr als ca. 35 % Quarz (das ist hier zweifellos der Fall) keine reinen Magmatite, sondern entweder Kontaminations- oder Resorptionsprodukte bzw. pneumatolytische Neu- oder Umbildungen. Nach ZEIL & PICHLER (1968) dürfte die Rekrystallisation des Quarzes aus ehemaligem Glas auf autopneumatolytische Vorgänge zurückzuführen sein.

Kleine Erzkörner (welche Art von Erzen vorliegt, ist mit dem Polarisationsmikroskop nicht festzustellen; aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich meist um Hämatit) sind über den ganzen Schliff verteilt. Ferner liegen sie als schlierenartige bis fadenförmige Gebilde zusammen mit Hämatitpigmenten zwischen den Quarzaggregaten und zwischen den Xenolithen.

Hämatit ist in Form feiner, einzeln kaum zu erkennender, rotbrauner Körnchen im Schliff erhalten und durchzieht schlierig den gesamten Schliff. Er hat sich in dieser Form in den Zwischenräumen der wahrscheinlich ehemaligen „Glasscherben“ besonders angereichert oder umgibt in Form eines Saumes die Xenolithe oder größeren Quarzkörner. In Form größerer Kristalle tritt er nicht auf. Die Hämatitpigmente sind möglicherweise durch Entglasung einer eisenhaltigen Glasbasis entstanden, da das Gestein sich zum großen Teil wahrscheinlich aus einer Glasbasis aufbaut.

Glasbruchstücke sind nur noch vereinzelt im Schliff zu erkennen. Aber die Form des vorliegenden Quarzes (feine, mikrokristalline Körner; Rekrystallisationen) weist darauf hin, daß die Grundmasse des Gesteins zum größten Teil aus Glas bestand. Damit ist auch für die Ignimbrite der Prims-Mulde ein weiteres Kriterium für Ignimbrite nachgewiesen. Manchmal sind makroskopisch Biotiteinsprenglinge oder zersetzte Feldspäte beobachtet worden. Diese konnten jedoch in den bearbeiteten Schliffen nicht nachgewiesen werden.

3.5.2. Ignimbrit-Typ Lauxwald

Neben der vorherrschenden Ausbildung der Ignimbrite (Ignimbrit-Typ Eisen) existiert im Bereich von Bosen ein kleines Vorkommen, das sich von der überwiegenden Ausbildung der Gesteine unterscheidet. In Anlehnung an DURS (1959) wird dieses Gestein „Ignimbrit-Typ Lauxwald“ benannt. Dieser Ignimbrit-Typ ist wesentlich härter als der sonst weit verbreitete Ignimbrit-Typ Eisen, enthält Biotiteinsprenglinge und teils runde bis ovale Bimse, in denen man teilweise längliche Blasen erkennt. Die besondere Beschaffenheit des Gesteins an dieser Lokalität führt DURS (1959) auf die thermische Einwirkung einer in der Nähe aufgedrungenen Intrusion zurück. Vom Mineralbestand her unterscheidet sich dieser Gesteinstyp nicht von dem zuvor beschriebenen. Jedoch fehlen Hinweise auf eine ehemalige eutaxitische Struktur. Quarzrekrystallisationen und Hämatitpigmente sind diffus im ganzen Schliff verteilt. Glasbruchstücke treten häufiger auf als im Ignimbrit-Typ Eisen.

Zur Ergänzung der makro- und mikroskopischen Untersuchungen wurden die Ignimbrite auch chemisch analysiert, um die Gehalte der Hauptelemente festzustellen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt. Der H₂O-Gehalt wurde jeweils aus dem Glühverlust berechnet. Die chemischen Analysen sowie die CIPW-Normen sind einmal

Tab. 2: Chemische Analysen und CIPW-Normen der Ignimbrite. Der H₂O-Gehalt wurde aus dem Glühverlust berechnet. a: H₂O und CO₂ wurden bei der Analyse berücksichtigt; b: Analysenwerte nach Abzug von H₂O und CO₂ und Normierung auf 100%. Analysator: TH. KOST, Geol. Inst. Mainz.

		R	H	
1	Eisen (ob. ash flow)	25 76 650	54 97 230	MINNING 1981
2	Eisen (unt. ash flow)	25 76 650	54 97 230	MINNING 1981
3	Ürzig	25 71 080	55 38 425	MINNING 1981
4	Veldenzener Rhyolith	nicht bekannt		NEGENDANK 1974

Chemische Analysen

	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a
SiO ₂	70,51	75,41	70,57	74,72	67,74	73,19	75,10
P ₂ O ₅	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03	0,03	0,06
TiO ₂	0,10	0,11	0,22	0,23	0,14	0,15	0,11
Al ₂ O ₃	13,63	14,58	13,96	14,78	14,65	15,83	14,20
Fe ₂ O ₃	1,13	1,21	1,47	1,56	1,40	1,51	0,15
FeO	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,70
MnO	0,01	0,01	0,07	0,07	0,12	0,13	0,06
MgO	2,08	2,22	2,07	2,19	2,71	2,93	0,24
CaO	0,36	0,39	0,42	0,50	1,27	1,37	1,06
Na ₂ O	0,14	0,15	0,27	0,29	0,39	0,42	3,76
K ₂ O	5,49	5,87	5,32	5,46	4,09	4,42	4,49
CO ₂	0,02	–	–	–	0,69	–	–
H ₂ O	6,10	–	5,66	–	7,16	–	0,30
Glühverlust	6,12	–	5,66	–	7,85	–	–
	99,62	100,00	100,10	99,87	100,40	99,99	100,23

CIPW-Normen

	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b
	46,99	49,99	46,68	50,01	47,03	48,98	33,13	–
	6,97	7,37	7,11	7,61	8,91	7,94	1,37	–
	32,57	34,67	31,41	32,30	24,07	26,12	26,47	–
	1,19	1,30	2,28	2,46	3,29	3,55	31,74	–
	1,40	1,67	1,76	2,17	1,74	6,60	4,86	–
	0,03	0,03	0,17	0,13	0,30	0,32	0,15	–
	2,78	2,97	2,31	2,54	3,66	3,97	1,42	–
	1,65	1,75	2,13	2,26	2,02	2,19	0,22	–
	0,19	0,21	0,48	0,48	0,27	0,29	0,21	–
	0,10	0,10	0,19	0,12	0,07	0,07	0,14	–
	2,81	2,99	2,48	2,66	3,95	4,30	1,57	–
	0,03	0,03	0,17	0,13	0,30	0,32	0,15	–
	2,78	2,97	2,31	2,54	3,66	3,97	1,42	–
	0,05	–	–	–	1,56	–	–	–

unter Berücksichtigung von H_2O und CO_2 (Kennzeichnung mit dem Buchstaben a), zum andern nach Abzug von H_2O und CO_2 und Normierung auf 100 % (Kennzeichnung mit dem Buchstaben b) dargestellt. Da die Proben von zersetzten Gesteinen stammen und durch die Xenolithe „verunreinigt“ sind, und dadurch die Analysenwerte verfälscht werden, können die Analysenwerte nur beschränkt zur Klassifizierung der Gesteine und zum Vergleich mit anderen Gesteinen herangezogen werden. Da kleine Unterschiede in den Anteilen der Hauptelemente, die durch die Xenolithe hervorgerufen werden können, z. T. sehr großen Einfluß auf die Werte der einzelnen Normminerale haben können, sind die errechneten Normwerte ebenfalls nur beschränkt aussagekräftig.

Alle Ignimbritproben zeigen weitgehende Übereinstimmung, was die Gehalte der Hauptelemente betrifft. Es sind keine Unterschiede zwischen Proben, die aus verschiedenen Niveaus der pyroklastischen Folge entnommen wurden, festzustellen (es konnte somit nicht bestimmt werden, ob sich die chemische Zusammensetzung der Schmelze im Laufe der einzelnen Eruptionen verändert hat). Die SiO_2 -Gehalte liegen im Durchschnitt bei etwa 70 Gew.-%, die Al_2O_3 -Gehalte liegen meist zwischen 13 und 14 Gew.-%. Diese Werte entsprechen nach Cox et al. (1979) den Werten saurer Vulkanite. Die Werte für CaO , FeO und Na_2O sind außerordentlich gering, während z. B. der K_2O -Gehalt sich durchaus mit den Gehalten saurer Vulkanite aus der Literatur vergleichen läßt. Während CaO und Na_2O wahrscheinlich sekundär weggeführt worden sind und FeO fast ganz zu Fe_2O_3 oxidiert wurde, ist K_2O vermutlich sekundär zugeführt worden. Die CO_2 - und H_2O -Gehalte der Ignimbrite sind relativ hoch, was bedeutet, daß sie intensiven Umwandlungsprozessen unterlagen und die heutige chemische Zusammensetzung der Ignimbrite nicht mehr der ursprünglichen Zusammensetzung entspricht.

Röntgenographische Versuche, die Zusammensetzung der Grundmasse der Ignimbrite genauer zu bestimmen, brachten keine nennenswerten Ergebnisse. Es konnte lediglich nachgewiesen werden, daß die Ignimbrite neben ihrem Hauptgemengteil Quarz auch Alkalifeldspat, Plagioklas und Schichtsilikate (vermutlich Muskovit, Biotit, Chlorit und Illit) enthalten.

4. Die Xenolithe der Ignimbritfolge

Die in den Ignimbriten und zwischengelagerten Horizonten auftretenden Xenolithe stellen ein auffallendes Kennzeichen für die pyroklastische Folge dar. Für die Ableitung des Liefergebietes der Ignimbrite sind sie von ausschlaggebender Bedeutung, da sie die Petrographie des Förderortes charakterisieren. Mit Hilfe mikroskopischer Untersuchungen konnten mehrere Gesteinstypen unterschieden werden: Grobkörnige Sandsteine, Feinsandsteine, Silt- und Tonsteine, Quarzite, Phyllite und Chloritschiefer.

4.1. Grünliche, grobkörnige Sandsteine

Einen großen Teil der Xenolithe stellen grüne, grobkörnige Gesteine, in denen man mit bloßem Auge bis zu 2–3 mm große Minerale erkennen kann: Quarze, Biotite und Feldspäte. Makroskopisch weist dieses Gestein ein Sedimentgefüge auf, die Korngrößen entsprechen etwa denen eines grobkörnigen Sandsteins. Die Matrix besteht überwiegend aus feinem Quarz, Hämatitpigmenten und nicht identifizierbaren Zersetzungsprodukten. Als größere Minerale sind die folgenden deutlich zu erkennen: Quarz, Chlorit, Plagioklas, Muskovit, Biotit, Kalifeldspat, Erze.

4.2. Feinsandsteine, Silt- und Tonsteine

Ein Teil der Sedimente, die in den Ignimbriten als Xenolithe enthalten sind, liegen im Silt- bis Feinsandsteinbereich. Ihre Farbe ist rotbraun. Neben Quarzen, die dicht neben-

einander angeordnet sind, jedoch nicht miteinander verzahnt sind, erkennt man vereinzelt Biotite und kleine Muskovite sowie Erzkörner. In den Zwischenräumen sitzen Hämatitpigmente und nicht weiter identifizierbare Zersetzungssubstanzen. Stellenweise sind auch Zirkone zu erkennen. Weiterhin treten rötliche Tonsteine der gleichen Zusammensetzung auf.

4.3. Quarzite

Die Quarzite, die in den Ignimbriten als Xenolithe enthalten sind, besitzen eine rötlichbraune bis graue Farbe und sind stets kaum gerundet, höchstens kantengerundet. Die Quarze, aus denen das Gestein fast ausschließlich besteht, sind eng miteinander verwachsen und verzahnt. Außer Quarz heben sich vereinzelt kleine Muskovitkristalle mit hohen Interferenzfarben heraus. Zwischen den Quarzen sind stellenweise rote Hämatitpigmente sowie nicht identifizierbare Zersetzungsprodukte konzentriert. Kleine Erzkörner sind über den gesamten Schliff in geringer Menge verteilt.

4.4. Phyllite

Phyllite von braunroter Farbe (mit kleinen, grünen Bleichungshöfen), seltener auch grünlich, kommen z. T. als relativ große Bruchstücke (bis zu 12 cm) in den Ignimbriten vor. Die Phyllit-Xenolithe sind sehr feinkörnig und deutlich geschiefert. Auf den Schieferungsflächen hat sich Serizit angereichert, schräg und parallel zur Schieferung verlaufende Risse und Klüfte sind mit Gangquarz ausgefüllt. Rotbraune, schlierige Streifen durchziehen das Gestein in Schieferungsrichtung. Dabei handelt es sich um feine Hämatitkörner, die sich auf Schieferungsflächen angereichert haben. Am Gesteinsaufbau sind folgende Minerale beteiligt: Quarz, Muskovit, Serizit, Erze und mit dem Mikroskop nicht weiter identifizierbare Umwandlungsprodukte.

4.5. Chloritschiefer

Einen sehr großen Anteil an den Xenolithen stellen feinkörnige, grünliche, geschieferte Gesteine, die man auf Grund ihres Mineralgehaltes als Chloritschiefer bezeichnen kann. Beim Betrachten der Schriffe fällt sehr deutlich das charakteristische tektonische Gefüge auf: Die Minerale (Quarz, Muskovit, Serizit, Chlorit, Biotit, Zirkon) sind eingeregelt, wobei sich bestimmte Mineralarten (Schichtsilikate und Quarze) lagenartig angereichert haben, so daß der Eindruck einer Schichtung entsteht: „differentiated layering“ oder „fracture cleavage“. „Crenulation cleavage“, eine zweite Schieferung, welche die erste im stumpfen bis rechten Winkel schneidet, ist ebenfalls deutlich zu erkennen.

5. Gesteine aus dem Rotliegenden und Unterdevon

Um Hinweise auf die Herkunft der Xenolithe und damit der Ignimbrite zu gewinnen, wurden Gesteine aus dem Rotliegenden und aus dem Hunsrück (Gebiet Hermeskeil, Hermeskeil-Sandstein) zum Vergleich herangezogen.

Aus den die Pyroklastika unterlagernden Rotliegendesedimenten wurden tonige, siltige und feinsandige Proben untersucht. Obwohl die Gesteine einen sehr ähnlichen Mineralgehalt aufweisen wie die betreffenden Xenolithe, nämlich Quarz, Muskovit, Biotit, Plagioklas, Chlorit und Erze, sowie viele Zersetzungsprodukte, macht ein Vergleich des Gefüges der beiden Gesteinstypen alle Vermutungen zunichte, daß die Sediment-Xenolithe ihren Ursprung in den unterlagernden Sedimenten haben. Bei den Xenolithen liegen die Quarzkörner und andere Minerale viel dichter beieinander und berühren sich weitgehend, pro Flächeneinheit enthalten sie wesentlich mehr Quarze als die Sedimente des Rotliegenden. Die Zersetzungsprodukte sind bei den Rotliegend-Sedimenten viel

mehr am Gesteinsaufbau beteiligt als bei den Xenolithen. Die Xenolithe erscheinen viel fester und kompakter als die Rotliegend-Sedimente.

In der pyroklastischen Folge fehlen Xenolithe aus Arkosen, anderen Sedimenten und Vulkaniten des Rotliegenden. Bei der Festigkeit der basischen bis intermediären Vulkanite müßten diese in jedem Fall in den Ignimbriten anzutreffen sein, wenn der Förderort im Bereich des Saar-Nahe-Beckens gelegen hätte. Das Fehlen zahlreicher Fragmente aus Nohfelder Rhyolith läßt diesen und den Raum seines Schuttmantels auch als Fördergebiet ausschließen, denn der Nohfelder Rhyolith lag zur Zeit der Förderung der pyroklastischen Folge bereits vor.

Auch die Quarzitxenolithe – Quarzitgerölle gibt es zahlreich in den unter- und oberrotliegenden Sedimenten des Saar-Nahe-Beckens – lassen sich nicht mit einem Förderort im Saar-Nahe-Becken vereinbaren. Die Quarzitxenolithe sind fast immer eckig, selten kantengerundet, während die Quarzitgerölle des Rotliegenden häufig gut gerundet sind. Die untersuchten Sand-, Silt-, und Tonsteine aus dem Liegenden der Pyroklastika weisen ein deutlich anderes Gefüge und eine andere Zusammensetzung auf (mehr Zersetzungsprodukte und nicht so dicht beieinander liegende Quarzkörner). Die Sedimentxenolithe sind außerdem gewöhnlich härter.

Nach MÜLLER (1982) ist der Förderort für die pyroklastische Folge innerhalb der Prims-Mulde, und zwar im Söterburg-Schlot, der von DUIS (1959) untersucht wurde, zu sehen (Abb. 2). Das Fehlen von Rotliegend-Gesteinen in den Xenolithen der pyroklastischen Folge und die nur sehr geringmächtigen, feinkörnigen air fall-Aschentuffe sprechen gegen einen Förderort, der das Rotliegende durchschlagen hat und gegen eine unmittelbare Nachbarschaft des Förderortes zu den aufgeschlossenen Ignimbritfolgen. Der Söterburg-Schlot weist auch keine petrographische Ähnlichkeit zu den Ignimbriten auf: Die Mehrheit der juvenilen Komponenten der Schlottuffe wird von basisch-intermediären Lapilli und Aschen aufgebaut, und das Schlotintruvis ist ebenfalls basisch-intermediär (Duis 1959, S. 79–80 und 96–101); der Schlot ist nach DUIS (1959, S. 100) aufgrund der enthaltenen Magmatit-Xenolithe der hangenden Lavadecke jünger als die Ignimbritfolge einzustufen. Die Vorkommen von sauren Lapillituffen im Söterburg-Schlot lassen sich dann zwanglos als Fragmente der Ignimbritfolge auffassen, die der jüngere Schlot durchschlagen haben muß.

Zieht man die unterdevonischen Gesteine des Hunsrücks zum Vergleich heran, so können die Gesteine des Taunusquarzites und des Hunsrückschiefers wegen des Fehlens von Quarziten und Tonschiefern in den Xenolithen im Bereich des Förderschlotes nur von untergeordneter Bedeutung gewesen sein.

Vergleicht man jedoch die Gesteine der Hermeskeil-Schichten des Gedinne aus der Umgebung von Hermeskeil (wenige km nordwestlich der Prims-Mulde), so zeigen sich makro- und mikroskopisch große Ähnlichkeiten und Gemeinsamkeiten. Dies trifft sowohl für Proben von grünlichen, grobkörnigen Sandsteinen als auch von Chlorit-Schiefern zu, die entlang der Straße Hermeskeil–Gusenburger–Wadrill entnommen wurden. Die Chloritschiefer sind grünlich und lassen deutlich Spuren tektonischer Beanspruchung erkennen (Abb. 15, Abb. 16). Man erkennt, bei verschiedenen Handstücken mehr oder weniger deutlich, zwei Schieferungen: Die erste ist gegenüber der zweiten engständiger, und man kann in Schieferungsrichtung hellere Lagen gegenüber etwas dunkleren Lagen unterscheiden. Auf den S_1 -Schieferungsflächen sind feinkörnige Glimmer (Serizite) stark angereichert. Die zweite Schieferung schneidet die erste in einem stumpfen bis rechten Winkel. An manchen Handstücken sind stellenweise Kleinfalten zu erkennen. Als Ausgangsgesteine für diese schwach metamorphen Gesteine dürften feinkörnige Sedimente in Betracht kommen.

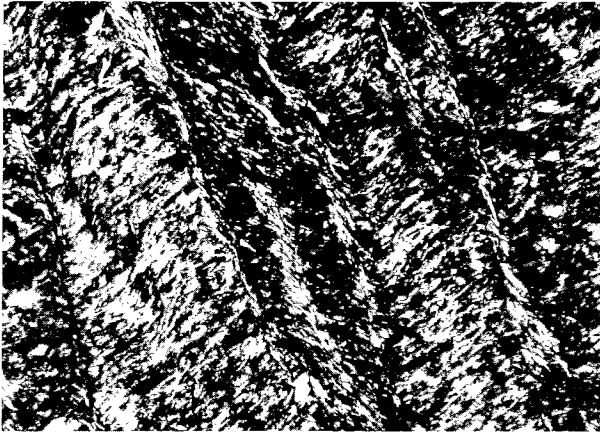


Abb. 15: Dünnschliff eines 2fach geschiefertten Xenoliths (Chloritschiefer) vom Straßenanschnitt der Straße Braunshausen–Peterberg (R 25 73 100 H 54 93 970). Die längere Bildkante ist ca. 1 mm lang.

Unter dem Mikroskop kann man ein sich überwiegend aus Quarz und Schichtsilikaten aufbauendes Gestein beobachten. Quarze und Schichtsilikate sind in verschiedenen Lagen stark angereichert, was in der angelsächsischen Literatur als differentiated layering bzw. fracture cleavage bezeichnet wird. Crenulation cleavage ist ebenfalls zu beobachten. Dabei werden insbesondere die Lagen, in denen sich Schichtsilikate angereichert haben, nahezu senkrecht zur Einregelung versetzt und verbogen. Am Gesteinsaufbau sind die Minerale Quarz, Plagioklas, Chlorit, Muskovit, Biotit sowie Erze und Zirkone beteiligt. Aufgrund dieser Ähnlichkeiten zwischen einigen Xenolithtypen der Ignimbritfolge und Gesteinen des Gedinne des Hunsrück-Unterdevons ist für die Herkunft der Ignimbrite auf ein Liefergebiet im Hunsrück zu schließen.

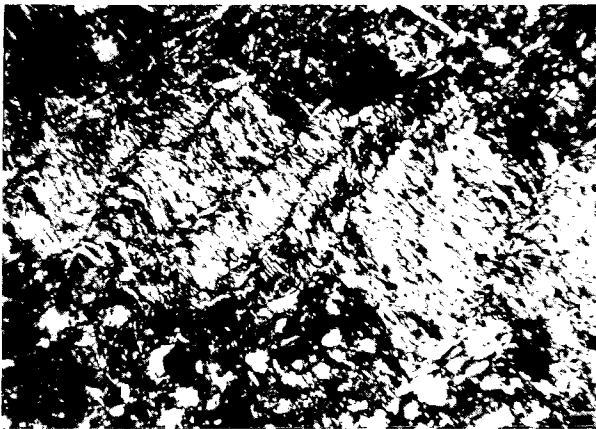


Abb. 16: Chloritschiefer vom aufgelassenen Steinbruch an der Straße Gusenburg–Grimburg (südwestlich Hermeskeil). Die längere Bildkante ist ca. 1,7 mm lang.

6. Die Herkunft der Ignimbrite

Durch die Analyse der Xenolithe wurde wahrscheinlich gemacht, daß die Ignimbritfolge im Bereich der unterdevonischen Gesteine des Hunsrücks gefördert wurden. Für diese Annahme sprechen ebenfalls das Fehlen charakteristischer Rotliegend-Gesteine in den Xenolithen und das Fehlen eines entsprechenden Förderortes im Raum der Prims-Mulde und ihrer Umgebung. Die bevorzugte Einregelung des größten Durchmessers ehemaliger Bimse in den Ignimbriten (N-S bis NW-SE) und die generelle Mächtigkeitsabnahme der Folge nach Südwesten bis Süden lassen sich auch durch einen Förderort im Hunsrück erklären. Die channels am Top der Folge können auf ein ablagerungsbedingtes Gefälle der Oberfläche der Folge infolge der primären Mächtigkeitsabnahme von Norden nach Süden im oben aufgeführten Sinne zurückgeführt werden.

An einen Förderort im Hunsrück, der die Ignimbritfolge der Prims-Mulde gefördert hat, sind mehrere Anforderungen zu stellen: Er muß ein Volumen von pyroklastischen Gesteinen von mehr als 5 km^3 gefördert haben. Es müssen, da die Folge ca. 15–20 Vol. % Xenolithe enthält, solche die Xenolithe aufbauenden Gesteine in der Umgebung auftreten und mehr als 1 km^3 dieser fragmentierten unterdevonischen Gesteine entfernt worden sein. Die Förderung solcher Massen wird gewöhnlich von dem Einbruch einer Caldera begleitet (WILLIAMS & MCBIRNEY 1968, 1969, 1979).

40 km im Nordosten der Prims-Mulde treten im südlichen Hunsrück bei Gehlweiler (2 Gänge) und Panzweiler (1 Gang) bei Gemünden (Abb. 1) mehrere permische Rhyolithgänge auf (HERRGESELL 1978, HOFMANN 1981). Diese Gänge und die umgebenden geologischen Verhältnisse, z. B. Auftreten von Hunsrückschiefer, der in den Xenolithen nicht auftritt, entsprechen nicht den gestellten Anforderungen. Das größte bekannte permische Rhyolithvorkommen im Hunsrück ist der Rhyolith von Veldenz nahe der Mosel (NEGENDANK 1974, STETS 1960, 1962). Er befindet sich in ca. 30 km Entfernung nördlich der Prims-Mulde (Abb. 1) und durchschlägt in einem etwa 1 km Durchmesser großen Förder-schlot die unterdevonischen Gesteine des Hunsrücks. Die zentrale Fazies aus Rhyolith (Tab. 2) wird am Südrand in einem kleinen aufgelassenen Steinbruch (auf der linken Straßenseite der Straße Veldenz-Gornhausen bei km 7,0) von den umgebenden unterdevonischen Gesteinen durch eine schmale Randfazies aus Ignimbrit getrennt, der intensives welding und zahlreiche grüne Xenolithe aufweist. Diese und z. T. die den Schlot umgebenden unterdevonischen Gesteine zeigen große Ähnlichkeit (Zusammensetzung und Texturen, z. B. 2fache Schieferung) mit den Xenolithen der Ignimbritfolge der Prims-Mulde. Zusätzlich treten in der Umgebung von Ürzig an der Mosel (12 km nördlich des Veldenz Rhyolithschlotes) bis zu 90 m mächtige (BINOT & STETS 1982) Ignimbrite mit zahlreichen Xenolithen am Südrand des Wittlicher Rotliegendtrogas auf (Abb. 1), die in ihrer petrographischen Beschaffenheit den Ignimbriten der Prims-Mulde überaus gleichen, wie schon GREBE (1881) feststellte. Aufgrund dieser sehr ähnlichen Xenolithe führenden Ignimbrite wird für die Förderung der sich gleichenden Ignimbritfolgen der Prims-Mulde und des Wittlicher Trogas der Veldenz Rhyolithschlot als wahrscheinlicher Förderort angesehen. Für die Ürziger Folge vermutete dies bereits NEGENDANK (1974). Nach der Förderung der ash flows drang rhyolithische Schmelze im Förderschlot auf und füllte ihn im heute aufgeschlossenen Niveau fast ganz aus.

BINOT & STETS (1982) untersuchten die Rotliegend-„Porphyrtuffe“ von Ürzig sowie die in ihnen enthaltenen Xenolithe. Für die pyroklastische Folge bei Ürzig, die wir als Ignimbrite interpretieren, nehmen sie einen Förderort innerhalb des Wittlicher Rotliegendtrogas aus folgenden Gründen an: Petrographische Unterschiede zum Intrusiv des Veldenz Rhyolithschlotes, Zunahme der Mächtigkeit der Folge in Richtung zentraler Teil des Wittlicher Trogas, und vor allem die im Vergleich zu den Xenolithen des Velden-

zer Schlotese fehlende zweite Schieferung in den aus der Folge untersuchten Xenolithen. Hierzu ist zu bemerken, daß das in einer Spätphase eingedrungene Intrusiv des Veldenzener Rhyolithschlotes nicht dieselbe petrographische Zusammensetzung wie der Rhyolith der ignimbritfördernden Eruptionsphase aufweisen muß und daß die angegebene Mächtigkeitsvariation am Rand des Wittlicher Troges reliefbedingt sein kann, da Ignimbrite reliefbedeutend auftreten. Das Fehlen der zweiten Schieferung in den Ürziger Xenolithen im Vergleich zu der der Veldenzener Xenolithe bleibt folglich das einzige Argument, obwohl die allgemeinen Gefügemerkmale und die heutige chemische Zusammensetzung (Tab. 2) der Ignimbritfolge der Prims-Mulde und des Wittlicher Troges bei Ürzig sich doch überaus gleichen. Es wäre, wollte man das Argument entkräften, denkbar, daß die Ürziger Xenolithe im Veldenzener Schlot aus einem anderen tektonischen Niveau des Gedinne gefördert wurden, in dem keine zweite Schieferung vorlag.

Stellte der Veldenzener Rhyolithschlot den Förderort für die beiden Ignimbritgebiete dar, wie wir vermuten, so sind die geförderten Pyroklastika in beiden Trögen nur noch Erosionsrelikte eines ehemals viel größeren Ablagerungsgebietes und die Volumina der geförderten rhyolithischen Pyroklastika und devonischen Xenolithe ein Mehrfaches der für die Prims-Mulde geschätzten. Möglicherweise wurden die pyroklastischen Ströme auf dem Weg von Veldenz in das Gebiet der Prims-Mulde durch ein Tal oder mehrere Täler kanalisiert, wodurch das begrenzte Verbreitungsgebiet im Saar-Nahe-Becken westlich des Nohfelder Rhyolithrückens erklärlich wäre. In ähnlicher Weise wurde beim Ausbruch des Novarupta Vulkans Katmai, 1912 in Alaska, der ash flow auf ca. 23 km Länge im Valley of Tenthousand Smokes kanalisiert (CURTIS 1968). Wenn der Veldenzener Rhyolithschlot den Förderort für die Ignimbritfolgen darstellt, so erscheint dort die Förderung von mehr als 1 km³ fragmentierten, devonischen Gesteinen möglich gewesen zu sein, da der Schlot bereits einen Durchmesser von ca. 1 km an der heutigen seit dem Unterperm tiefergelegten Erdoberfläche hat und mehrere Kilometer Tiefgang aufweisen sollte. Die Ursache für die intensive Fragmentation der devonischen Gesteine wurde nicht untersucht und bleibt deshalb noch unklar. Sie könnte evtl. in initialen phreatomagmatischen Eruptionen bestehen. Für einen eventuell zu fordernden, die Förderung von einem Mehrfachen der rhyolithischen Pyroklastika der Prims-Mulde (evtl. 10–20 km³) begleitenden, Caldera-Einbruch liegen zur Zeit allerdings keine Hinweise vor; hierfür müßte die Umgebung des Veldenzener Rhyolithes näher untersucht werden. Die Förderung von ash flows in die beiden benachbarten, nur ca. 40 km in NW–SE-Richtung voneinander entfernten Rotliegendbecken des Saar-Nahe-Beckens und des Wittlicher Troges wird eine Korrelation der lithostratigraphischen Gesteinsfolgen beider Becken ermöglichen. In einer weiteren Arbeit (MINNING et al., in Vorbereitung) sollen die Beziehungen zwischen den Ignimbriten der Prims-Mulde, des Wittlicher Troges und des Veldenzener Rhyolithschlotes sowie die lithostratigraphische Korrelation zwischen den beiden Rotliegendbecken näher untersucht werden.

Schriften

- BINOT, F. & STETS, J. (1982): Die Rotliegend-, „Porphyrtuffe“ von Ürzig/Mosel und ihre Xenolithe (Wittlicher Senke, Rheinisches Schiefergebirge). – Mainzer geowiss. Mitt., 11, S. 15–28, 12 Abb., 2 Tab., Mainz.
- BOUCARUT, M. (1971): Étude petrographique et volcanologique du massif de l'Estérel. Thèse d'Etat, 487 S., Nizza.
- BROUSSE, R. & LEFÈVRE, C. (1966): Nappes de ponces du Cantal et des Monts-Dore, leurs aspects volcanologiques, petrographiques et minéralogiques. – Bull. Soc. géol. France, 7. sér., 8, S. 223–246, 10 Abb., 7 Tab., Paris.

- COX, K. G. & BELL, J. D. & PANKHURST, R. J. (1979): The interpretation of Igneous Rocks. – London, Boston, Sydney.
- CURTIS, G. H. (1968): The stratigraphy of the ejecta from the 1912 eruption of Mount Katmai and Novarupta, Alaska. – Mem. geol. Soc. Amer., **116**, S. 153–210, 13 Abb., 9 Taf., Boulder/Col.
- DUIS, D. (1959): Zur Geologie der nordöstlichen Prims-Mulde. Diss., 123 S., 41 Abb., 1 Tab., 2 Kartenbeil., Mainz. – [unveröff.].
- FISHER, R. V. (1979): Models for pyroclastic surges and pyroclastic flows. – J. Volcanol. geotherm. Res., **6**, S. 305–318, 9 Abb.
- GEIB, K. W. & LORENZ, V. (1974): Exkursion zum Kreuznacher Rhyolith und sedimentären Oberrotliegenden nordöstlich von Bad Kreuznach, Hydrogeologie des unteren Nahegebietes, am 20. April 1974. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., **56**, S. 95–104, 4 Abb., Stuttgart.
- GREBE, H. (1881): Über das Ober-Rothliegende, die Trias, das Tertiär und Diluvium in der Trier'schen Gegend. – Jb. preuß. geol. Landesanst., **2**, S. 455–481, Berlin.
- HANEKE, J. & GÄDE, C.-W. & LORENZ, V. (1979): Zur stratigraphischen Stellung der rhyolithischen Tuffe im Oberrotliegenden des Saar-Nahe-Gebietes und der Urangehalt des Kohlen-Tuff-Horizontes an der Kornkiste bei Schallodenbach/Pfalz. – Z. deutsch. geol. Ges., **130**, S. 535–560, 9 Abb., 3 Tab., Hannover.
- HEIM, D. (1971): Über den „Hygrophyllit“ im Rotliegenden des Saar-Nahe-Gebietes, ein Beitrag zur Diagenese pyroklastischer Gesteine. – Contr. Mineral. Petrol., **32**, S. 149–164, 4 Abb., 4 Tab., Heidelberg/New York.
- HERRGESELL, G. (1978): Geologische Untersuchungen im Raum Gemünden/Hunsrück (Rheinisches Schiefergebirge). Dipl.-Arb., Freiburg. – [unveröff.].
- HOFMANN, G. (1981): Die Rhyolith- und Keratophygerölle in den Waderner Schichten der nordöstlichen Nahemulde (Oberrotliegendes, Saar-Nahe-Becken). Dipl.-Arb., 161 S., 72 Abb., Mainz. – [unveröff.].
- LORENZ, V. (1972): Sekundäre Rotfärbung im Rotliegenden der Saar-Nahe-Senke/SW-Deutschland. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., S. 356–370, 7 Abb., Stuttgart.
- (1974): Die Pyroklastika des permischen Saar-Nahe-Beckens. – 64. Jahrestag. geol. Vereinigung, Kurzfassung der Vorträge, Bochum.
- LORENZ, V. & HANEKE, J. (1981): Zur Geologie des Donnersberges. In: Gemeinde Dannenfels (Hrsg.): Dannenfels. Chronik eines Dorfes, S. 136–155, 5 Abb., 1 geol. Kt., Dannenfels.
- LORENZ, V. & HANEKE, J. (1973): Zur Altersfrage des Kreuznacher Rhyolithes unter besonderer Berücksichtigung der Stratigraphie und Überschiebungstektonik in seiner südlichen Umrandung (Saar-Nahe-Gebiet, SW-Deutschland). – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **142**, S. 139–164, 8 Abb., Stuttgart.
- LORENZ, V. & NICHOLLS, J. A. (1976): The Permocarbiniferous basin and range province of Europe. An application of plate tectonics. In: FALKE, H. (Hrsg.): The Continental Permian in Central, West, and South Europe, S. 313–342, 4 Abb., Dordrecht (Reidel).
- (1983): Plate and intraplate processes of Hercynian Europe during the Late Paleozoic. – Tectonophysics. – [im Druck].
- MARSHALL, P. (1935): Acid rocks of the Taupo-Rotoua volcanic district. – Trans. roy. Soc. New Zealand, **64**, S. 1–44, Wellington.
- MAUCHER, A. (1959): Erzlagerstättenbildung und permischer Vulkanismus im Raume Trient (N-Italien). – Geol. Rdsch., **48**, S. 131–141, Stuttgart.
- (1960): Der permische Vulkanismus in Südtirol und das Problem der Ignimbrite. – Geol. Rdsch., **49**, S. 487–497, Stuttgart.

- MAUS, H. J. (1963): Der Münstertäler Porphyry. Deutung als Ignimbrit. – N. Jb. Geol. Paläontol., Abh., **118**, S. 85–102, 7 Abb., 1 Kt., 2 Tab., Stuttgart.
- (1967): Ignimbrite des Schwarzwaldes. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., S. 461–489, 8 Abb., Stuttgart.
- MINNING, M. E. (1980): Zur Geologie des Gebietes um Braunshausen, Schwarzenbach, Eisen, Sötern und Bosen (Prims-Mulde). Dipl.-Kartierung, 49 S., 35 Abb., Mainz. – [unveröff.].
- (1981): Zur Geologie, Petrographie und Stratigraphie der pyroklastischen Gesteine in der Prims-Mulde (Rotliegendes des Saar-Nahe-Gebietes). Dipl.-Arb., 168 S., 72 Abb., 12 Tab., 1 Kt., Mainz. – [unveröff.].
- MINNING, M. E. & LEITHOFF, F. & LORENZ, V.: Der Zusammenhang zwischen den Rotliegend-Ignimbriten der Prims-Mulde und der Wittlicher Senke und dem Rhyolith von Veldenz/Hunsrück. – [in Vorbereitung].
- MOSSAND, P. & CANTAGREL, J.-M. & VINCENT, P. M. (1982): La caldéra de Haute-Dordogne: Age et limites (Massif des Monts-Dore, France). – Bull. Soc. géol. France. – [im Druck].
- MÜLLER, G. (1982): Der saure permische Vulkanismus im N-Saarland. In: MÜLLER, G. (Hrsg.): Saarland. Tagungsheft zur VFMG-Sommertagung 1982 in Oberthal (N-Saarland), S. 67–95, 12 Abb., Heidelberg.
- NEGENDANK, J. F. W. (1974): Trier und Umgebung. – Sammlung geol. Führer, **60**, 116 S., 21 Abb., 5 Tab., 4 Kartenbeil., Berlin (Borntraeger).
- NICKEL, K. G. (1981): Magma Mixing as the Probable Origin of some Permian Volcanic Rocks of the Saar-Nahe-Basin (SW-Germany). – Geol. Rdsch., **70**, S. 1164–1176, 4 Abb., 2 Tab., Stuttgart.
- PICHLER, H. (1963): Zur Problematik der Ignimbrit-Diagnose. – N. Jb. Geol. Paläontol., Abh., **118**, S. 281–290, 2 Abb., Stuttgart.
- PRIER, H. (1962): Das pyroklastische Rotliegende im südlichen Odenwald. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **6**, S. 301–335, 4 Abb., 3 Taf., Freiburg/Brsg.
- SAUCIER, H. & MILLOT, G. & JOST, R. (1959): Les ignimbrites permienes de la région du Nideck. – Bull. Serv. Carte géol. Alsace-Lorraine, **12**, S. 33–48, 4 Abb., Straßburg.
- SCHMINCKE, H. U. (1975): Volcanological Aspects of Peralkaline Silicic Welded Ash-flow Tuffs. – Bull. Volcanol., **38**, S. 594–636, 33 Abb., Neapel.
- SPARKS, R. S. J. & SELF, S. & WALKER, G. P. L. (1973): Products of ignimbrite eruptions. – Geology, **1**, S. 115–118, 6 Fig.
- STETS, J. (1960): Schichtfolge und Tektonik des Unterdevons im Raum Bernkastel–Neumagen/Mosel–Thalfang/Hunsrück (Rheinisches Schiefergebirge) unter besonderer Berücksichtigung der kleintektonischen Verhältnisse. Diss., 178 S., 60 Abb., 9 Taf., Mainz. – [unveröff.].
- (1962): Zur Geologie der Dhrontal-Schichten und Hunsrücksschiefer (Unterdevon) im Gebiet von Bernkastel–Neumagen–Thalfang (Hunsrück, Rheinisches Schiefergebirge). – Notizbl. hess. Landesamt Bodenf., **90**, S. 132–159, 2 Abb., 3 Taf., Wiesbaden.
- STRACK, D. & STAFF, K. R. G. (1980): Ist der Kreuznacher Sandstein des Rotliegenden äolisch oder fluviatil entstanden? – Geol. Rdsch., **69**, S. 892–921, 16 Abb., 3 Tab., Stuttgart.
- TEICHMÜLLER, M. & TEICHMÜLLER, R. & LORENZ, V. (1983): Inkohlung und Inkohlungsgradienten im Permokarbon der Saar-Nahe-Senke. – Z. deutsch. geol. Ges., **134**. – [im Druck].
- TRÖGER, W. E. (1969): Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. Teil 2, Textband. Stuttgart (Schweizerbart).

- WEYL, R. (1961): Mittelamerikanische Ignimbrite. – N. Jb. Geol. Paläontol., Abh., **113**, S. 23–46, 2 Abb., 1 Tab., 5 Taf., Stuttgart.
- WILLIAMS, H. (1941): Crater Lake, the story of its origin. 97 S., Berkeley (Univ. California Press).
- WILLIAMS, H. & MCBIRNEY, A. R. (1968): An investigation of volcanic depressions. Part I. Geologic and geophysical features of calderas. – NASA Prog. Rep. (NGR-38-033-012), 87 S., 33 Abb., 1 Tab., Eugene/Oregon.
- (1969): An investigation of volcanic depressions. Part II. I. Airfall and intrusive pyroclastic deposits. II. Subaerial pyroclastic flows and their deposits. – NASA Prog. Rep. (NGR-38-033-012), 100 S., 17 Abb., Eugene/Oregon.
- (1979): Volcanology. 397 S., San Francisco (Freeman, Cooper & Co.).
- ZEIL, W. & PICHLER, H. (1968): Die Känozonische Rhyolithformation im mittleren Abschnitt der Anden. – Geol. Rdsch., **57**, S. 48–81, 19 Abb., Stuttgart.

Anschrift der Autoren:

Dipl.-Geol. MANFRED E. MINNING, Prof. Dr. VOLKER LORENZ, Institut für Geowissenschaften, Johannes Gutenberg-Universität, Saarstraße 21, D-6500 Mainz.

Manuskript eingegangen am 15. 4. 1983