à terre, en s'étalant là, comme morte, le bec en l'air. Elle ressemble, dans cette position, à une loque plutôt qu'à un oiseau, à un chiffon couleur terre, pointillé de blanc et de noir. Ordinairement, le truc réussit, le danger passe, la partie est gagnée.

Wo kommt das Eisen unserer Minetteformation her?

Von *P. Schiltz.*

Trotz mancher wertvollen und aufschlußreichen Arbeit der fernen und jüngsten Vergangenheit über die Minetteformation ist auf die Frage nach der Herkunft des Eisens noch immer keine vollständig befriedigende Antwort erfolgt.

Es schwanken die in diesen Arbeiten vertretenen Ansichten zwischen:

1. der primären Entstehungsart d. h. das Erz wurde am Orte der Entstehung abgelagert;

2. der sekundären Entstehungsart d. h. wir haben es mit Gesteinen zu tun, die ihren Stoff der Zertrümmerung oder der Auslaugung anderer, älterer Gesteine verdanken;

3. der Diagenese, d. h. wir befinden uns in Gegenwart eines Gesteins, entstanden durch eine nachträgliche Umwandlung des Urgesteins, unter Mitwirkung chemischer und physikalischer Vorgänge;

4. der Metasomatose, in welcher der Gedanke vertreten wird, daß die Bestandteile der ursprünglichen Gesteine verdrängt wurden durch eindringende Metallsalzlösungen.

* * *

Finden wir nun auch in diesen Arbeiten keine Angaben über den Entstehungsort des Eisens und über den Weg, den die Erosionsprodukte bis zum Orte der Sedimentation eingeschlagen haben, so sind doch die in diesen Forschungsberichten niedergelegten Resultate von äußerst großem Wert für die heutige Forscherwelt.

Wir heute Lebenden haben nämlich das große Glück, daß uns wissenschaftliche Hilfskräfte zur Verfügung stehen, die unsere Altvorderen entbehren mußten.

Wie haben doch z. B. die großen Fortschritte der Chemie, der Physik und speziell der Chemie der hohen Temperaturen unsere Sinne geschärft und uns so in Stand gesetzt, tiefer und weiter in die Geheimnisse des Naturgeschehens hineinzublik-

ken. Bringen wir nun ständig die neuen Erkenntnisse der verwandten Wissensgebiete in Verbindung mit den gewonnenen festbegründeten Tatsachen unserer Vorgänger, so wird Strich zu Strich gefügt eines Tages ein klares formvollendetes Bild des Naturgeschehens vor unsern Augen erstehen.

Aus diesem Grunde wollen wir auch allen jenen dankbar sein, die vor uns gearbeitet haben und durch ihre Gedanken und ihre Forschung befruchtend auf unsere heutige Tätigkeit wirken.

Mag auch die von uns vertretene Ansicht in anderer Richtung laufen, so baut sie sich doch auf, auf festeingefügten Grundsteinen früherer Arbeiten.

In Folgendem sind es besonders Arbeiten von Goldschmidt und Quiring, die bezüglich unseres Problems auf noch nicht beschrittene Wege hinlenken und wohl zu einer befriedigenden Lösung führen können.

Die Problemstellung lautet:

1. Wo kommt das Eisen unserer Minetteformation her?

2. Welches ist seine Geschichte von der Entstehung bis zum Niederschlag im Minettebezirk?

Unser heutiger Vortrag sei der Beantwortung der ersten Frage gewidmet.

* * *

Aus letzten Erkenntnissen zu schließen, besteht die Erde aus:

1. einer überwiegenden Menge von Schwermetallen;

2. einer größeren Menge von Schwefel und schwefelähnlichen Elementen;

3. einer Minderheit leichter Elemente wie: Si, Al, Ca, Mg, Na, K, die alle sehr leicht Sauerstoffsalze bilden.

Im astronomischen Urzustande der Erde d. h. im Zustand der höchsten Spannung lag für alle diese Elemente keine Differentiation vor. Es ist dieser Bereich der äußerst hohen Temperaturen und Drucke in seinen Reaktionen für uns bis dato ein nicht erfaßbares Gebiet. Ob es wohl jemals der menschlichen Erfindungsgabe gelingen wird, den Versuchslaboratorien diese Temperatur- und Druckbereiche zur Verfügung zu stellen? *)

*) Letztzeitliche Versuche von James Basset führten zu Drucken von 25 000 atm. und bereits diese zeigten ein merkwürdiges Verhalten auf die leblose und lebende Materie. Hier stehen wir wohl am Anfang einer Entwicklung, die sicher manches heutige Rätsel lösen wird.

Im Zeitalter der Abkühlung der Erdschmelze machte sich bereits bei allen diesen Elementen im flüssigen Zustand eine Löslichkeitsverminderung bemerkbar, da nicht genügend Sauerstoff oder Schwefel zugegen war, um die Schwermetalle in chemische Verbindungen zu bringen.

Die Metallurgie beweist klar, daß bereits gegen 1500° im flüssigen Zustand eine Entmischung stattfindet und daß das Schwerefeld folgende Schichtung bewirkt:

1. eine Metallschmelze;

2. eine Sulfidschmelze, in welcher ein kleiner Teil der Schwermetalle an Schwefel gebunden vorkommt;

3. eine Silikatschmelze als äußerste Hülle.

Übertragen wir nun diese unumstößlichen Tatsachen auf den Erdball, so kommen wir zu folgendem idealisierten Schnitt. Tafel 1.

Diese Tafel läßt erkennen, daß:

1. der Metallkern, der nach Goldschmidt aus ca. 90 % Eisen besteht, außerdem alle jene Elemente enthält, die edler als Eisen sind und ein hohes Lösungsvermögen im Eisen haben.

2. die Sulfidschmelze, alle jene Elemente führt, die eine große Affinität zum Schwefel haben und alle solche, deren Sulfide ein starkes Lösungsvermögen im geschmolzenen Eisensulfid haben.

3. die Silikathülle alle jene Elemente enthält, die eine hohe Affinität zum Sauerstoff haben, sowie jene Elemente deren Verbindungen eine starke Löslichkeit in Silikatschmelzflüssen aufweisen.

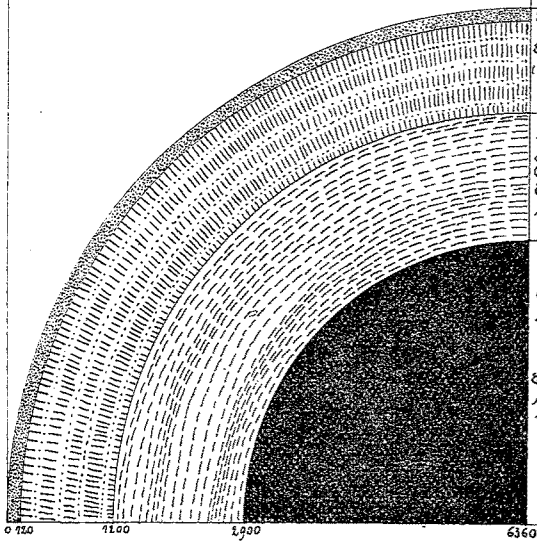
In der Silikathülle haben wir den Ursprung der Eruptivgesteine und aller aus ihnen hervorgegangenen sedimentären und metamorphen Gesteine zu suchen.

Den ganzen Zeitraum von der Abkühlung bis zur Kristallisation der Silikathülle und bis zum spätern Emporsteigen von Schmelzflüssen aus tieferen Regionen, wollen wir nach H. Schneiderhöhn, als «magmatische Abfolge» bezeichnen.

* * *

Ist die Temperatur der aufsteigenden Magmaschmelzen unter 1500° gefallen, so scheiden sich die schweren Sulfidschmelzen in Tropfenform aus, sinken im Magma unter und sammeln sich am Boden des Kristallisationsraumes an.

Nach dieser Scheidung setzt eine sogenannte Erstkristallisation mit Bildung von Eisen- und Magnesiumsilikaten ein. In



Entstehende Erdschalen.			Verteilung der Elemente auf die einzelnen Erdschalen.								
			O	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Dampfhülle alle leichtflüchtigen Elemente, die keine Affinität zu einem der drei Schmelzflüsse haben.		Atmophile Elemente.	H He Ne Ar Kr X					N			
Silikat (Ekzipientsalze (komprimierte Silikate))	Silikatschmelze. (Schlacke) alle Elemente mit hoher Affinität zu O. u. deren Verbindungen, die leicht löslich in Silikat-schmelzen sind.	Lithophile Elemente		Li Na K Rb Cs	Be Mg Ca Sr Ba	B Al Sc Y La	Si Sn Ti Zr selt. Erd Th	Va Nb Ta	O Cr Wo U	Mn F Hf Cl Br I.	
Sulfidschmelze. (Stein.) alle Elemente mit hoher Affinität zu S. und solche Elemente deren Sulfide leicht löslich in geschmolzenem Eisensulfid sind.		Chalkophile Elemente.		Cu Ag Au	Zn Cd Hg	Ga In Tl	Ge Pb	As Sb Bi	S Se Te		Fe Pd
Metallkern (Eisensau.) ca 90% Fe und alle Elemente, die leichter reduzierbar sind als Fe. und zugleich stark löslich in Fe. sind. Ferner jene Elemente deren Fe-Legierungen ihren gemeinsamen Eigenschaften haben.		Siderophile Elemente.					C	P	Mo		Fe Pt Co Ir Ni Ru Rh

Tafel I.

diese Silikate treten infolge von Isomorphie Chrom, Titan, Vanadin und Eisen in solchen Mengen, daß dem Magma der größte Teil an Titan, fast alles Chrom und Vanadin und sehr große Mengen Eisen entzogen werden. Diese Erstkristallisation der entstandenen komplexen Silikatoschmelze liefert keine homogene, einheitliche Masse, sondern eine Mischung von mehreren mineralogisch und chemisch verschiedenartig zusammengesetzten Gesteinen. Dieses Verhalten sei «magmatische Differentiation» genannt.

Der Erstkristallisation folgt die Hauptkristallisation mit Ausscheidung von basischen (weniger als 52 % SiO_2), intermediären (52—65% SiO_2) und sauren (mehr als 52% SiO_2 als Kalifeldspat) Bestandteilen, beginnend mit Gabbro und endigend mit Granit.

Daten	Gabbro = basischer Plagioklas + Diallag	Granit = Alkalifeldspat + Quarz
SiO_2	48 — 49	64 — 76
Al_2O_3	16 — 19	12 — 16
Fe_2O_3	0.8 — 6	0.3 — 4
FeO	5.5 — 9.5	0.03 — 3.5
MnO	Spur — 0,05	—
CaO	9 — 16.5	0.2 — 3
MgO	0.2 — 8.5	Spur — 4.5
K_2O	0.15 — 0.5	4 — 6.5
Na_2O	1.5 — 2.5	2 — 3
TiO_2	— — 1.8	0.05 — 0.6
P_2O_5	— — 0.81	—
Glühverlust	0.5 — 1.5	H_2O 0.3 — 1.2
spez. Gew.	2.8 — 3.1	2.6 — 2.7

In den für uns in Betracht kommenden Gebieten haben wir es hauptsächlich mit Ergüssen beider Naturen zu tun.

Neben SiO_2 enthielten diese aufsteigenden Magmamassen hauptsächlich Al_2O_3, FeO, MgO und Alkalien und die in Dampfform auftretenden Körper wie H_2S, SO_2, CO, CO_2, HF, HCl, NH_4Cl, $FeCl_3$, $PbCl_2$, $CuCl_2$ und andere.

Unter Bedingungen, die wir nachher besprechen, lieferten diese Dämpfe entsprechende Ausscheidungsprodukte.

$FeCl_3$ als äußerst leichtbeweglich wurde größtenteils weggeführt, konnte aber unter bestimmten Umständen eine Umwandlung nach folgender Gleichung erleiden.

$$2\ FeCl_3 + 3\,H_2O\ (\text{Dampfform}) = Fe_2O_3 + 6\,HCl.$$

Das auf diese Weise gebildete Fe_2O_3 finden wir in Form zierlicher Eisenglanzkriställchen im Gestein eingebettet.

Die begleitende sehr eisenreiche Vulkanasche breitete sich über weite Flächen aus.

* * *

Im Anschluß an die Erstarrung des Granits werden silikatreiche mit leichtflüssigen Bestandteilen stark versetzte Mineralösungen ausgestoßen und in radial oder tangential aufgerissene Spalten hineingetrieben, wo sie z. B. zur Bildung der Pegmatitgänge führen.

Diese Gänge stammen aus den wasserreichen Magmenmassen und bilden gleichsam eine Art «granitischen Saft», der sich in den Klüften und sonstigen Hohlräumen des Eruptivgesteins sammelt oder in das Nebengestein eindringt. Es sind also die Pegmatite nichts anders als die Verfestigungsprodukte des fluiden Magmarestes, der noch äußerst komponentenreich ist. Daraus ergibt sich auch die große Mannigfaltigkeit der erkannten Pegmatitarten*). Diese Ausscheidungsprodukte können so quarzreich sein, daß sie förmlich zu Quarzgängen Veranlassung geben.

* * *

Ist die Temperatur unter 600° d. h. unter die Bildungstemperatur der Pegmatite gefallen, so reichern sich die leichtflüchtigen Bestandteile des Magmas, auf die wir vorhin aufmerksam gemacht haben, an.

Treten nun besonders günstige Verhältnisse z. B. Nachlassung des Druckes und weitere Abkühlung auf, so findet plötzliches Sieden und Abdestillieren statt, wodurch die leichtflüchtigen Bestandteile zum Entweichen gezwungen werden, während die gelösten Metalle und Metalloide in die Schichtfugen des Nebengesteins hineingepreßt werden um hier die Bildung der «Gang-Schizolithe» **) d. h. der Gangspaltungsgesteine hervorzurufen.

*) Einige Pegmatitarten: Turmalinpegmatite, Zinnsteinpegmatite, Graphitpegmatite, Kupferkiespegmatite, Arsenkiespegmatite u. s. w.

Bei den Pegmatiten sind die leichtflüchtigen Bestandteile des Magmas verblieben im Gegensatz zu den Apliten (Niggli).

**) Gang-Schizolithe stellen in Gangform erstarrte Teilmagmen dar. Sie sind gewissermassen Zeugen verschiedener chemischer Zustände, in denen sich die Magmen der Tiefengesteine befanden. Sie können den Tiefengesteinen als Ganggefolge angereiht werden. Denkt man sich die extremen Glieder der Spaltungsgesteine (Aplite und Lamprophyre) vereinigt, so hat man ein ungefähres Bild, des ursprünglichen, nicht differenzierten Magmas. (Rinne).

Begegnen nun die entweichenden, leichtflüchtigen Bestandteile des Magmas auf ihrem aufsteigenden Wege im Temperaturbereich von 400—350° reaktionsfähige Gesteine, so findet Bildung der Reaktionslagerstätten statt.

Fällt hingegen die Temperatur unter 350° so setzt die Bildung der intrusiv-hydrothermalen Gänge, der Verdrängungslagerstätten und der Imprägnationen ein.

Gemäß nebenstehender Tafel 2 finden wir in den hydrothermalen Lagerstätten hauptsächlich jene Elemente, die bei Tafel 1 in der Sulfidschmelze angetroffen werden. Warum werden nun in den hydrothermalen Lagerstätten nur bestimmte Gruppen von Elementen angetroffen?

Auf diese Frage gibt die Metallurgie eine eindeutige, klare Antwort.

Periodisches System der Elemente nach Steigmüller-Nernst.

Tafel 3.

H 1	He 4	Li 7	Be 9,1	B ● 11	C ● 12									N ● 14	O ● 16	F 19	
	Ne 20	Na 23	Mg 24,4	Al ● 27,1	Si ● 28,4									P ● 31,0	S ● 31,1	Cl 35,5	
	A 40	K 39,1	Ca 40,1	Sc 44,1	Ti ● 48,1	V ● 51,2	Cr ● 52,1	Mn 55,0	Fe ● 56	Ni ● 58,7	Co ● 59	Cu ● 63,6	Zn 65,4	Ga 70	Ge 72	As ● 75	Se 79,2	Br 80,0
	Kr 82	Rb 85,4	Sr 87,6	Y 89	Zr 90,6	Nb 94	Mo ● 96,0		Ru 102	Rh 103	Pd 106	Ag 107,9	Cd 112	In 114	Sn 119	Sb ● 120	Te 127	I 126,9
	X 128	Cs 133	Ba 137,4	La 139	Ce 140													
				Yb 173		Ta 183	W ● 184		Os 191	Ir 193	Pt 195	Au 197,2	Hg 200,3	Tl 204,1	Pb 206,9	Bi 208		
					Th 232		U 238,5											

——— trennt Metalloide und Metalle.

● wichtig für die gewerbliche Darstellung und Weiterverarbeitung des Eisens.

Alle Elemente links von Fe können durch „Oxydation" aus der Eisenschmelze entfernt werden, die rechtsstehenden nicht.

Die Metalloide rechts (N, O, P, S, As) sind Schädlinge, B, C, Si, sind nützlich

Legierungsfähigkeit von Fe ist „unbeschränkt" mit: Mn, Cr, Mo, W, V, Al, Ti Ni, Co, Pt, Sb, As, S, P, Si.

Legierungsfähigkeit von Fe ist „beschränkt" mit: Cu, Zn, Bi, O, N, C.

Legierungsfähigkeit von Fe ist „nul" mit: Pb, Hg.

Verteilung der lithophilen Elemente und der in der Silikatschmelze verbleibenden Reste der siderophilen und chalkophilen Elemente auf die einzelnen Lagerstättengruppen der magmatischen Abfolge.

Tafel 2.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Hydrothermale Lagerstätten.	Cu Ag Au	Zn Cd Hg		Pb	As Sb Bi	Ur S Se Te	F Cl	Fe Co Pd
Pegmatitisch - pneumatolytische Lagerstätten.	Li Cu Au	Be	B Al	Ti Sn Zr selt. Erden. Th	Nb Bi Ta	Mo S Wo Ur	F	
Liquidmagmatische Lagerstätten	Cu			Ti C	Vd	Cr S	Mn	Fe Co Ni Ru Rh Os Ir Pt
Eruptivgestein	Na (Rb, Cs) K	Mg Ca (Ba, Sr)	Al (Sc)	Si			Mn	Fe

Das nach metallurgischen Prinzipien aufgestellte periodische System der Elemente nach Steigmüller-Newst zeigt klar, daß alle Elemente, die links vom Eisen stehen, durch Oxydation aus der Eisenschmelze entfernt werden, während die rechtsstehenden gegen Oxydationsvorgänge vollkommen indifferent sind, d. h. nicht auf diesem Wege aus der Eisenschmelze entfernt werden können.

Nachdem also der aufsteigende Metallkern d. h. das Magma die Oxydationszone erreicht hatte, schieden sich infolge der Abfolge die liquid-magmatischen und pegmatischen-pneumatolytischen Lagerstätten aus d. h. alle Elemente wurden ausgeschieden, die durch Sauerstoff entfernt werden konnten, während die gegen Sauerstoff indifferenten beim Eisen verblieben und in Form von Lösungen mit ihm emporstiegen, um sich bei Eintritt günstiger Bedingungen in Form von Einsprengungen im Gestein niederzuschlagen.

* * *

Vorhergehendes machte uns bekannt mit dem innern Mechanismus, den die Natur in Bewegung setzte, um das Eisen und andere Schwermetalle aus unbestimmter Tiefe heraufzufördern.

Der Auftrieb solch schwerer Magmamassen mußte in den oberen Schichten des Erdkörpers gewaltige Erschütterungen und folgenschwere Gleichgewichtsstörungen hervorrufen. Diese ihrerseits bedingten wieder Ausgleichwirkungen in Form von Hebungen, Senkungen, Pressungen und Zerrungen. Diese aufbauenden und umwandelnden Kraftwirkungen hatten in direktem Gefolge abtragende d. h. nivellierende Kräfte in Form der Erosion und Abrasion.

In den beiden Letzten haben wir die Schuttlieferanten für das südliche Vorland des noch zusammenhängenden Gebirgszuges von Ardennen, Eifel, rheinischem Schiefergebirge und Hunsrück zu suchen.

Mag auch durch Transgression manchmal eine teilweise Überflutung dieses Vorlandes eingetreten sein, so ging die herrschende Meerestiefe unserer Gegend, die stets nur Strandzone des großen Mittelmeeres war, nie über Seichtmeertiefe hinaus.

Lieferten nun die Ardennen, das rheinische Schiefergebirge und der Hunsrück die Erosionsmassen, die wir heute als Sedimentgestein in unsern südlichen Gegenden finden, so müssen wir auch den tektonichen Vorgängen dieser Gegenden

unsere Aufmerksamkeit schenken, denn nur auf diese Weise d. h. durch die Kombination der Erkenntnisse über die innern und äußern Wirkungen kann es uns klar werden, von wo und aus welcher Richtung unser Erzreichtum stammt.

* * *

Ein letzte Arbeit Quirings hat den Zusammenhang der tektonischen Vorgänge, die den Hunsrück, das rheinische Schiefergebirge und die Ardennen betroffen haben, äußerst fein und überzeugend herausgearbeitet und jenen Zeitpunkt genau präzisiert, an welchem gewaltige Eisenmassen unter Befolgung der «magmatischen Differentiation» bis nahe an die Erdoberfläche gefördert wurden. Dieser Arbeit folgend sehen wir, wie sich als Folge der gewaltigen Gleichgewichtsstörungen im Laufe der geologischen Zeiten vom Devon bis zur Rotliegendzeit Pressungen, Zerrungen und Bruchzonenbildungen ablösen.

Nur die Geschehnisse dieser geologischen Zeitspanne wollen wir einer Besprechung unterziehen. *)

Wie die Karte ersichtlich macht, finden der Müsener und der Siegener Hauptsattel eine Fortsetzung in den Ardennen, im Sattel von Bastnach und Ansler (Anlier). Beide Hauptsättel sind zur Zeit der sigambrischen Hauptfaltung (Unterdevon. Hunsrück- + Siegenzeit) im Zuge der Siegener Geosynklinale aufgefaltet worden.

Durch Erhebung des bis dahin einheitlichen rheinischen Sedimentationsbezirkes, am Ausgang der Siegener Zeit über den Meeresspiegel, fand eine Aufteilung in zwei Faziesbezirke statt. Der Siegener Barrenbezirk wird dem Nordkontinent angeschlossen, während dem Hunsrückmeer das Vordringen nach N. über den Siegener Hauptsattel verwehrt wird.

Aus diesem Grunde finden sich im rheinischen Schiefergebirge, in Luxemburg und in Belgien die Hunsrückschiefer nur südlich vom Siegener Hauptsattel.

Alle dieser Hauptfaltung folgenden tektonischen Vorgänge sind durch die alten Achsen in keiner Weise beeinflußt worden, vielmehr haben die jüngern großen Schub- und Bruchzonen die ältere Struktur stark umgewandelt.

In der Zeit, welche der sigambrischen Hauptfaltung folgt, sind folgende für unsere Gegend besonders wichtige, tektonische Vorgänge zum Ablauf gekommen.

*) Für das Kartenmaterial siehe: Quiring: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1933.

1. Die am Ausgang der Oberkoblenzzeit, durch WNW-OSO gerichtete Kräfte, aufgerissene sideritische Bruchzone, welche im Siegerland Spateisenstein- und Hauptquarzgänge zur Entstehung kommen ließ und als «Lenne-Keratophyr *) bekannt ist.

2. In frühmitteldevonischer Zeit setzt die durch NW-SO gerichtete Kräfte hervorgerufene «mosellanische Pressung» ein, welche der Lenne Eruption ein rasches Ende bereitet und in seinen Auswirkungen die sog. Koblenzer Nordschieferung hervorrief. In diese Zeit fällt auch die Hebung unseres Gebietes und die Überführung desselben in eine Festlandsenke, in welcher sich neben Gebirgsschutt auch Vulkanauswürfe ansammeln konnten.

3. Auf die mosellanische Pressung folgt die Lahn-Harz-Zerrung, hervorgerufen durch NW-SO gerichtete Kräfte. In diese Zerrungszeit fällt die Abscheidung von Kupferkies, Kobaltarsenkies, Glanzkobalt und Schwefelkies.

4. Auf die spätmitteldevonische und oberdevonische Pressung folgt die oberdevonisch-altkarbonische (bretonische) Zerrung, erzeugt durch NW-SO wirkende Kräfte. Diese sog. «jüngere Lahn-Harz-Bruchzone» zeigt viele Sprünge und Gangklüfte mit SW-NO Richtung, die häufig Bleiglanz, Fahlerz, Kupferkies, Zinkblende, Schwerspat, Kobalt-, Nickelerze und Schwefelkies führen.

In letztere Zeit sind auch die Erzbildungen unsers Devon wie: Schwerspat ($BaSO_4$) bei Biewels, Walsdorf, Brandenburg und Schlindermanderscheid; Kupferkies ($CuFeS_2$) bei Stolzemburg; Bleiglanz (PbS) bei Allerborn und Longwilly und Spießglanz (Sb_2S_3) bei Gösdorf zu verlegen.

Während der langen Dauer des Bestehens der Lahn-Harz-Bruchzone stand das ganze Gebiet der Ardennen und des mittelrheinischen Gebirges unter Zerrungsspannungen NW-SO Richtung.

*) Keratophyre sind quarzfreie Porphyre, gleichfalls sind sie stärker verwittert als die Trachyte, denen sie entsprechen.
Die Lahnporphyre gehören der Natronreihe an.

Keratophyr	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	H_2O
1.	68.78	16.12	3.54	0.34	0.26	1.94	1.15	3.64	4.00	0.58
2.	63.61	16.34	4.30	2.08	—	1.47	0.37	5.54	6.21	0.77

5. Klar läßt sich die große Eifel-Siegener Pressungszone von Hollange (Belgien) über die mitteldevonischen Eifel Kalkmulden, das Ahrgebiet bis ins Siegerland hinein verfolgen.

Diese im Karbon stattfindende Pressung hat im südlichen Westfalen, im Rheinland und in den südlichen Ardennen dem Meere entstiegene, völlig verfestigte, von Spateisenstein-, Quarz- und Sulfidgängen durchzogene Gesteine betroffen, während die ältern Pressungen, wie: die sigambrische (Hunsrückzeit), die nassovische (Unterkoblenz) und die mosellanische (Mitteldevon) einen Meeresgrund in Mitleidenschaft zogen.

Die Eifel-Siegener Pressung hat stark verändernd auf die ältere Struktur des Gebietes eingewirkt, so zwar, daß die alten sigambrischen Faltenachsen in eine NO-Richtung gedrängt wurden und die eingeschlossenen Spateisenstein- und Quarzgänge in Gangstücke zersplittert und nebenbei gezwungen wurden, sich der SW-NO Richtung anzuschließen.

Auffallend macht sich diese Pressung in den Ardennen bemerkbar, wo die alten sigambrischen Faltenzüge in WSW-ONO Richtung gepreßt wurden.

Diese karbonische Faltungsphase bildet den Abschluß der bedeutenden tangentialen Pressungsbewegungen im Bereich des rheinischen Schiefergebirges und der Ardennen und bildet außerdem die letzte Schubphase, welche Schieferungszonen geschaffen hat.

6. Von nun an überwiegen Zerrungsbewegungen u. Bruchzonenbildungen mit Spaltenbildungen in SW-NO Richtung. In der Rotliegendzeit sieht man z. B. die Anlage der Saar-Saale und der Trier-Wittlicher Bruchzone, welch letztere bis ins Siegerland hinein verfolgt werden kann.

Als eine Folge dieser saalischen Zerrungsperiode sehen wir im Moselgebiet und im Siegerland in den neuentstandenen oder wiederaufgerissenen Spalten die Abscheidung von Eisenglanz und jüngerem Gangquarz vor sich gehen.

7. In der Spättrias setzt der große Eifelbruch ein, der eine SSW-NNO Bruchzone von 30 km. Breite aufreißt. Trotzdem diese Bruchzone eine zeitweilige Verbindung zwischen Nord- und Südmeer herstellt, so geht die Tiefe nie über Brackwassertiefe hinaus, wie die Natur der Gesteine und der Fossilieninhalt es andeuten.

Es behält eben unser Gebiet den Charakter einer Festlandsenke im allgemeinen bei, mögen auch die Fluten des Südmeeres zur Jurazeit noch seinen Saum berührt haben.

8. Bis zum Ausgang des Mesozoikums herrscht, wie wir sehen, in der Spaltenrichtung SW-NO Richtung vor. Erst im Tertiär durchsetzt die «hercynische Hauptzerrung» *) (niederrheinische Bruchzone) das Bergland, welcher Vorgang die bis dahin einheitliche Großscholle in eine westfälische und eine Ardenner Teilscholle aufteilt und in beiden Gebieten eine große Zahl von Zerr- und Böschungssprüngen **) mit NW-SO Richtung aufreißt.

Diese tektonischen Ereignisse bedingen das Absinken Nord-Belgiens, des Seinegebietes und Hollands. Von Westen her dringen die Meereswogen durch den Ärmelkanal und überfluten schließlich ganz Nord-Deutschland, Dänemark und West-Rußland, während die südlich der Ardennen gelegenen Gebiete vor Überflutung geschützt bleiben.

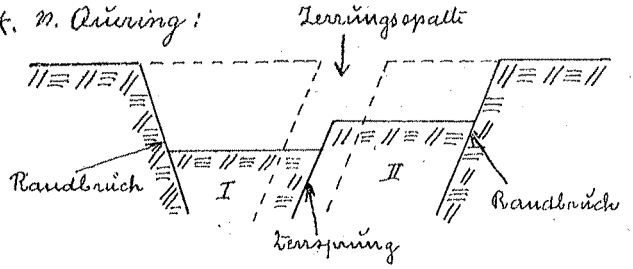
* * *

Die großen Umwälzungen, hervorgerufen durch die hercynische Hauptzerrung, werden von größter Bedeutung für das südliche Vorland der Ardennen, der Eifel und des Hunsrück.

*) Nicht verwechseln mit hercynischer Faltung im Karbon.

**) Denkt man die Keile I und II in ihre ursprüngliche Lage, so erkennt man an Stelle des Grabens eine klaffende Zerrungsspalte, die von den Schollen geschlossen wurde. Bei allen tektonischen Gräben ist eine solche Zerrungsspalte anzunehmen, wenn sie auch nur selten zur vollen Ausbildung kam. In der Regel wurde sie sofort ausgefüllt und zum tektonischen Graben umgebildet.

Die Randbrüche stellen reine Böschungsrisse dar und sind lediglich entstanden durch Nachsinken des seitlich nicht mehr unterstützten Teiles, denn infolge und lediglich der Schwere folgend stürzen die hangenden Keile in die „Zerrspalte".



Die Zerrsprünge setzen häufig sehr steil nieder z. T. haben sie sogar ein widersinniges, überschiebungsähnliches Einfallen, während die Randbrüche bei Annahme idealer Verhältnisse einen Neigungswinkel haben, der dem Bruchwinkel (Böschungsbruchwinkel) des betreffenden Gesteins entspricht.

Wurden bis zu dieser Zeit die ungeheuern Mengen Schutt der nachkarbonischen Erosion und Abrasion vom südlichen Abhang des zusammenhängenden Westfälisch-Ardenner Gebirges der Küstenzone des Mittelmeeres zugeführt, zu welcher Zone auch unser Minettebezirk gehörte, so wurden durch die Auswirkungen der hercynischen Zerrung die Flüsse in SO-Richtung umgelenkt und ab Miozän wurden sie durch den Einbruch des Rheintals zwischen Bonn und Bingen definitiv der Nordatlantik tributär.

Die Zeit der südlichen Sedimentation ist vorüber und es beginnt die noch heute fortdauernde gegensinnig gerichtete.

* * *

Wie wir erkennen, fällt der magmatische, exhalative und hydrothermale Aufstieg stets mit einer Bruchzonenbildung zusammen. Nur in diesen Zeiten sind geochemischen Gesetzen folgend gewaltige Massen Eisen neben beträchtlichen Mengen anderer Schwermetalle aus der Tiefe heraufbefördert und in Gängen und Klüften abgelagert worden, während gleichzeitig schwermetallreiche Vulkanaschen sich weithin über die damaligen Trockengebiete lagerten und hier der Aufarbeitung entgegen harrten.

In Zeiten der Pressung, d. h. in Faltungsperioden, wurden die in zahlreichen Gängen auftretenden, zusammenhängenden Metallmassen zerrissen, zerfetzt und aufgeteilt und so für die Abtragung reif gemacht.

Gleichfalls haben Pressungsvorgänge den Weg für den Abtransport der Erosionsprodukte vorgezeichnet.

Räume, die bei der ursprünglichen Lagerung von unserm in Betracht kommenden Sedimentationsbezirk durch NW-SO gerichtete Sättel abgetrennt waren, wurden durch diese Naturkatastrophen geöffnet. Nur so konnten die gewaltigen Mengen Schutt dem großen südlichen Sedimentationsraum am Fuße der Ardennen, der Eifel und des Hunsrück zugeführt werden und zur Ausbildung jener Formationen führen, die wir heute in diesem Raume finden.

* * *

Die Erkenntnis der Ausbildung dieser Sedimente sei die Aufgabe einer folgenden Arbeit.