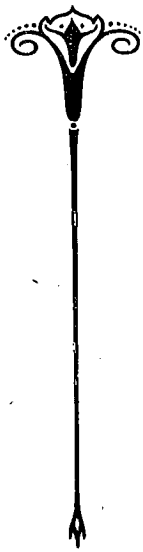
Die Wege des Eisens durch Trias und Lias bis zum Niederschlag im untern Dogger

von P. SCHILTZ, Differdingen



Einteilung

1. Allgemeines.
2. Die geologische Zeitdauer.
3. Die Triaszeit.
4. Die Ausbildung der Trias.
5. Das Verhalten des Eisens während der Trias.
6. Zusammenfassung.
7. Die Jurazeit. Allgemeines.
8. Die Liaszeit.
9. Die Doggerzeit.
10. Ausbildung der Jura bis zum untern Dogger. Faktoren der Wanderung und des Niederschlags des Eisens.
11. Allgemeine Zusammenfassung.
12. Anhang.
13. Nachwort.

Allgemeines

In folgenden Zeilen wollen wir so weit als möglich allen jenen Faktoren nachgehen, welche verändernd auf das Eisen, vom Tage seiner Emporförderung aus der Tiefe bis zum Niederschlag im sogenannten «Minettebassin», eingewirkt haben.

Um zum gestellten Problem die richtige Einstellung zu bekommen, müssen wir die «Minetteformation» auf ihren wahren Wert in Bezug auf die ganze Erdoberfläche reduzieren. Tun wir diesen Schritt, so wird uns klar, daß diese wirtschaftlich so weltbedeutende Eisenansammlung in geologischer Hinsicht nur ein lokal begrenztes Ereignis ist, bedingt durch ganz bestimmte Ursachen.

Im Außergewöhnlichen sind diese Ursachen nicht zu suchen, wohl aber werden wir klar zu machen versuchen, daß die Minetteablagerung das Ergebnis von Kräftewirkungen ist, die auch noch heute abbauend, umwandelnd und aufbauend, im und auf dem Weltorganismus wirken.

Katastrophal wirkende Kräfte sind ganz auszuschalten, da Auswirkungen solcher Kräfte nirgends in unserm Gebiet zu erkennen sind, wohl aber handelte es sich um langsam wirkende Kräfte, die über lange geologische Zeiten hinaus ihre Tätigkeit ausübten.

Die geologische Zeitdauer

Über die Zeit, welche den Kräften der Zerstörung und des Wiederaufbaues zur Verfügung stand, gebe folgende Tabelle Aufschluß. Diese ist Arbeiten von A. Holmes und R. W. Lawson entnommen und baut sich auf auf den Zerfall der radioaktiven Elemente bis zum Blei. Wir stehen durch diese Arbeiten auf exakter wissenschaftlicher Basis unter Vermeidung von jeglichem empirischen Faktor; folglich können wir dieser Zeitrechnung den größten Grad von Wahrscheinlichkeit beilegen.

Tabelle 1.

Gruppe	Formation	Pb. Verhältnis	Alter in Millionen Jahren
Neozoikum	Alluvium	0.000	—
	Diluvium	0.005	36.9
	Tertiär	0.008	58.7
Mesozoikum	Kreide	0.01	73.5
	Jura	0.02	146.
	Trias	0.03	218.
Paläozoikum	Perm	0.04	289.
	Karbon	0.05	360.
	Devon	0.06	430.
	Silur	0.07	498.
	Kambrium	0.08	567.
Präkambrium		0.09—0.226	635—1525.

n/ A. Holmes u. R. W. Lawson.

Der Ausbildung der Sedimente vom Devon bis zum Abschluß der Juraformation standen gemäß voriger Aufstellung ca. 280 Millionen Jahre zur Verfügung, während dem Niederschlag der Jurasedimente allein ca. 70 Millionen Jahre zuzubilligen sind. Diese Zahlen für sich allein sagen uns bereits, daß wir keine katastrophalen und außergewöhnlichen Ursachen anzunehmen brauchen, um die Herausbildung der Minette erklärlich zu machen.

Die mit dem damals herrschenden Klima zusammenhängenden Faktoren, verbunden mit den wohl säkular aber schwach wirkenden Bodenbewegungen werden uns genügen, wenn wir nur die für das kurzsichtige Menschenauge fast unwahrnehmbaren Veränderungen erfassen und die Summe kennen lernen, die in der Akkumulation all dieser Kleinheiten während der verflossenen Jahrmillionen liegt.

Im Gewaltigen liegt stets nur Zerstörung, während allein die Kleinarbeit langdauernder Kraftwirkungen den Um- und Aufbau in voller Größe bewirkt.

Die Triaszeit

A. Buntsandstein

Der Buntsandstein liegt diskordant auf dem Devon auf und hat seinen Namen von der auffallenden, meist roten, Farbe.

Er ist sandig-tonig-mergeliger Natur, zeigt unregelmäßige Schichtung und führt keine Fossilien.

Nach Gœtz und andern tritt der Buntsandstein in unserm Gebiet in zwei räumlich getrennten Ausbildungen auf:

a) Mosel und untere Sauer. An der Mosel finden wir mittleren Buntsandstein und Röt, während an der untern Sauer nur Röt auftritt. Nach Gœtz finden wir in diesen Gegenden: gelbliche, rötliche, hellrote, rote, bräunlichgraue Sandsteine in fein-, grobkörniger oder klotziger Ausbildung in Wechsellagerung mit reinen blauen oder sandigen glimmerhaltigen Mergeln.

b) Südrand der Ardennen. Hier bildet der Buntsandstein einen mehrere Kilometer breiten Streifen. Nach Gœtz, Robert und andern zeigt diese Buntsandsteinausbildung konglomeratischen Aufbau, d. h. grobe Stücke (bis zu 20 cm Durchmesser) sind mit feinem Geröll gemischt und durch ein äußerst lockeres Bindemittel verbunden. In der Umgegend von Gentingen, bei Diekirch und der Buschrodter Mühle wurden durch Gœtz feste Konglomerate in Mächtigkeiten von 2—5 m. festgestellt, wobei sich ergab, daß selbe sich aus Gesteinstrümmern des Devons zusammensetzten. (Grauwacken, Quarzit, Tonschiefer, Quarz.)

In westlicher Richtung erstreckt sich der Buntsandstein bis Folschette, während bereits bei Habay-la-Neuve dem Devon Schilfsandstein in konglomeratischer Ausbildung aufliegt.

Die Ablagerungsbedingungen des Buntsandsteins werden wir im Zusammenhang mit dem Muschelkalk und dem Keuper behandeln.

B. Muschelkalk.

Unser Muschelkalk ist dolomitischer Natur im Gegensatz zu andern Ländern, wo er fast ausschließlich als Kalkstein ausgebildet ist. Er führt viele, aber äußerst schlecht erhaltene Muschelversteinerungen.

1° *Unterer Muschelkalk (Muschelsandstein).* Seine Schichten reichen von Schengen bis Ettelbrück in der bekannten Moselausbildung, die aus einem feinkörnigen, stark glimmerhaltigen Sandstein mit viel kalkigem Bindemittel von graugelber Farbe bestehen. Westlich von Ettelbrück nimmt der untere Muschelkalk eine viel kalkigere Natur an und es verrät sich in diesem Gebiet der Übergang zum mittleren Muschelkalk durch das Auftreten schwacher Dolomitbänke. Goetz stellte fest, daß unterer Muschelkalk in westlicher Richtung in der Gegend von Post verschwindet.

2° *Mittlerer Muschelkalk* tritt an der untern Sauer in mergelig-dolomitischer, westlich von Diekirch in sandiger Form auf.

Man unterscheidet (Goetz, v. Werveke u. a.) zwei Abteilungen:

a) eine untere mergelige (hellgraue, rötliche, violette, dünnplattige Dolomite. Feste Mergel mit Steinsalzpseudomorphosen);

b) eine obere dolomitische (Linguladolomit).

Die Dolomite der oberen Abteilung sind dünnplattig, tonig, hellgrau und vielfach finden sich unter den Dolomiten Gipsstücke (Herrenberg bei Diekirch, Reisdorf, Rosport, Machtum, Remich, etc.). Steinsalz, das neben Gips vorkam, wurde ausgelaugt und ersetzt durch Pseudomorphosen.

Bei Diekirch reduzieren sich die dolomitischen Schichten bereits auf 2.50 m während die mergelige Abteilung seine volle Mächtigkeit beibehält. Es läßt sich jedoch beobachten, daß in westlicher Richtung ein Vorherrschen des Sandsteines auftritt und daß bei Ettelbrück der Sandstein die Mergel vollständig verdrängt hat. Bei Oberfeulen ist mittlerer Muschelkalk lediglich durch Linguladolomit vertreten (v. Werveke) um in weiterer westlicher Richtung in einen konglomeratisch-sandigen Komplex überzugehen. Bei Ospern und Kolpach fand Goetz in den von ihm als dem Linguladolomit äquivalent gesetzten Schichten, sandige Oolithbänke, die bis 1 m mächtig waren. Er belegte diese Bildungen mit dem Namen «Pseudooolithe».

J. Robert legt die Herkunft des Salzgehaltes unserer Mineralquellen in den mittleren Muschelkalk, während M. Lucius diese Herkunft in den Buntsandstein verlegt.

Mittlerer Muschelkalk erstreckt sich westlich bis in die Gegend von Post (belg. Luxemburg).

3° *Oberer Muschelkalk.* Nach Goetz, v. Werveke, J. Robert u. a. hat der obere Muschelkalk in westlicher Richtung ab Reisdorf eine sandige und in östlicher Richtung an der untern Sauer und an der Mosel kalkige Natur. Von unten nach oben unterscheidet man:

a) Trochitenschichten;
b) Nodosenschichten;
c) dolomitische Schichten.

a) Trochitenschichten. In der dolomitischen Ausbildung sind sie dickbankig, von hellgrauer bis gelber Farbe, in der mergeligen Ausbildung dagegen sind die Dolomite sandig-mergelig und es treten sogar reine Sandsteine und Mergel

auf. Bemerkenswert für die Trochitenschichten ist das Vorkommen von echten Oolithen aus Ca CO_3 bei Echternacherbrück und das Auftreten von umgewandelten Oolithen am Kahlbach (Scheuerhof). Bei Kolmarbrück treten die Oolithen zugunsten von Muschelbreccien zurück.

In den Schichten von der Nuck (Ettelbrück) sind von Goetz viele Pflanzenreste aufgefunden worden. Die Trochitenschichten keilen zwischen Merzig und Oberfeulen aus.

b) Nodosenschichten. Die Nodosenschichten bestehen aus unregelmäßig geschichteten, dünnen, wulstigen Dolomitbänken, die öfters von grauen Mergeln überlagert sind. Nach oben werden die Mergel seltener und die Dolomitbänke fester und dickbankiger.

Pflanzenreste kommen in diesen Schichten nicht vor. Es keilen diese Schichten bei Bövingen aus.

c) Dolomitische Schichten. Die dolomitischen Schichten bestehen in Luxemburg aus hellen, gelben oder grauen Kalken. Gleichfalls verändern sich diese Schichten regellos und zwar so, daß Kalke und Mergel in einander übergehen. Besonders in der sogenannten dolomitischen Region ist Ca CO_3 verhältnismäßig sehr hoch. Von dolomitischen Schichten kann wirklich nicht gesprochen werden. Es keilen diese Schichten östlich von Ettelbrück aus.

G. Keuper.

1° Unterer Keuper (Lettenkohle): *a)* Bunte Mergel;
b) Lettenkohlensandstein;
c) Grenzdolomit.

2° Mittlerer Keuper: . . . . *a)* Salz- und Gipskeuper;
b) Schilfsandstein;
c) Steinmergelkeuper.

3° Oberer Keuper oder Rät: . *a)* Sandstein und Konglomerat;
b) Rote Tone.

I° *Der untere Keuper* besteht an der Mosel und Untersauer aus Mergeln mit überlagerndem Dolomit, am Südrand der Ardennen nimmt er eine sandig-konglomeratische Beschaffenheit an.

a) Die bunten Mergel bestehen in der Hauptsache aus roten, blauen, grünen und violetten Mergeln. Am Herrenberg bei Diekirch sind die bunten Mergel stark glaukonitisch und von grauer bis violetter Farbe. Nach Westen zu keilen sie öfters aus, um aber plötzlich wieder aufzutauchen. Noch bei

Kolmar-Hütte lassen sich diese Schichten nachweisen, während zwischen Bissen und Bövingen Nodosenkalk von Lettenkohlensandstein überlagert ist.

b) Der Lettenkohlensandstein ist vortrefflich aufgeschlossen in den Steinbrüchen Bettendorf und Gilsdorf. Hier zeigt die Lagerung, daß der Dolomitgehalt in den liegenden Schichten am stärksten, in der Mitte gering und in den hangenden Schichten wieder zunimmt. Gleichen Aufbau zeigten die Schichten im Steinbruch Broderbur; auch in Diekirch fanden sich in diesen Schichten keine Änderungen im Aufbau vor.

Im großen und ganzen behält der Lettenkohlensandstein überall denselben Charakter bei, nur nimmt seine Mächtigkeit, nach Westen zu, ab.

c) Der Grenzdolomit besteht aus dünnen und dickeren Bänken von gelbem Dolomit, von denen die letzteren oft fossilführend sind. Bei Möstroff wird über dem Lettenkohlensandstein ein Konglomerat mit dolomitischem Bindemittel gefunden, das von Gœtz als Grenzdolomit angesehen wird. Es besteht dieses Geröll aus devonischem Material der Hunsrück- und Coblenzstufe. (Tonschiefer, Grauwacke, Quarzite, Quarzgeröll).

Die Fauna der ganzen Gruppe ist äußerst eintönig und spärlich, während Pflanzenreste, besonders Equiseten sehr häufig sind.

II° *Der mittlere Keuper* zeigt eine Sandsteinschicht, die zwischen Mergel eingeschaltet ist. Der unter der Sandsteinschicht gelegene Teil ist reich an Gips und Steinsalz, darüber folgt nun ein hellgrau gefärbter Sandstein, der reich an Pflanzenüberresten ist und nach oben schließt die Gruppe mit roten Mergeln und einem festen weißen Steinmergel ab.

a) Salz- und Gipskeuper. Verfolgen wir mit Gœtz das Auftreten und den Verlauf dieser Schichten, indem wir von Osten nach Westen fortschreiten, so finden wir folgendes: Bei Steinborn sind dieselben vertreten durch bunte Mergel und Sandsteine mit Pseudomorphosen nach Steinsalz. Zwischen Bissen und Cruchten tritt der Gips- und Salzkeuper in besonders reicher Gliederung auf, nämlich als:

α) Untere bunte Mergel und Sandsteine mit Steinsalzpseudomorphosen;

β) Schichten mit konkretionärem Dolomit;

γ) Untere Sandsteine u. Mergel ohne Pseudomorphosen;

δ) Unteres Hauptkonglomerat;

ε) Obere Sandsteine und Mergel.

α) Westlich von Reichlingen fehlt bereits Salz- und Gipskeuper. *Dolomite und Sandsteine sind öfters in die Mergel* eingeschaltet, bilden aber nirgends durchgehende Bänke.

β) *Die Schichten mit kontretionärem Dolomit* sind in besonders charakteristischer Ausbildung in Steinbrüchen zwischen Bissen und Bövingen aufzufinden und bestehen hier aus einem Sandstein, mit dolomitischem Bindemittel, in welchen kristallinischer Dolomit in Erbsenform eingesprengt ist. Gleichartige Ausbildungen finden sich bei Ettelbrück und Bissen.

γ) *Die Schichten der untern Sandsteine und Mergel* ohne Pseudomorphosen haben nur geringe Verbreitung und bestehen hauptsächlich aus Sandstein, an manchen Orten sind diese durch rote Mergel ersetzt. In der Mitte dieser Stufe tritt ein Konglomerat auf, dessen einzelne Rollstücke als Bindemittel teils Quarz, teils losen Sand aufweisen. Es keilen diese Sandsteine östlich von Ettelbrück aus.

δ) *Das untere Hauptkonglomerat* reicht in 2 m. Mächtigkeit von Cruchten-Mersch bis Useldingen, wo es in westlicher Richtung auskeilt. Es besteht aus wallnußgroßen Rollstücken und setzt sich aus unterdevonischem Material der Ardennen zusammen.

ε) *Die obern Sandsteine und Mergel* lassen sich in folgende Schichtkomplexe aufteilen:

αα) *Zu unterst* mittelfeinkörniger, meist rotgefärbter, sehr fester Sandstein von quarzitischem Aussehen. Dieser Horizont bleibt überall von ziemlich gleicher Mächtigkeit (ca. 2 m.) und erstreckt sich auf das Gebiet der Alzette zwischen Mersch und Kolmar und auf das Attertgebiet bis nach Everlingen. Östlich von Everlingen keilen die Sandsteine aus. In westlicher Richtung nimmt der Kalk- und Magnesiumgehalt zu.

ββ) *Zur Mitte* hin finden wir grobkörnige, wenig feste, meist weiße Sandsteine, die mehr oder weniger stark konglomeratisch ausgebildet sind. Bei Cruchten und Pettingen finden wir in dieser Schicht einen feinkörnigen, geschichteten roten Sandstein mit Rippelmarken.

Diese mittleren Schichten haben eine Gesamtmächtigkeit von ca. 6.50 m., reduzieren sich zwischen Useldingen und Everlingen auf 50 cm. in konglomeratischer Ausbildung, um westlich Everlingen auszukeilen. In diesen Schichten fehlen fast vollständig die dolomitischen Sandsteine der andern Horizonte.

γγ) *Zum Hangenden* hin werden die Schichten wieder stärker dolomitisch und nehmen rote Farbe und quarzitähnliches Aussehen an. Bei Cruchten beträgt die Mächtigkeit dieser Schichten ca. 3.5 m., östlich Everlingen aber keilen sie aus.

b) Schilfsandstein. Die von Gœtz aufgenommenen Profile an der Alzette und an der Attert ergeben, daß auf vorhin erwähnte Schichten wieder Konglomerate folgen, die dem Schilfsandstein zuzurechnen sind. Wohl haben diese Konglomerate östlich von Useldingen und Everlingen kein weißes dolomitisches Bindemittel, aber sie sind andererseits hier von Steinmergelkeuper überlagert. Über dem Konglomerat ist an der Attert Sandstein abgelagert, der oft stark dolomitisch ist. Nur läßt sich feststellen, daß der Sandstein nicht überall entwickelt ist. Es läßt sich wohl der Schluß ziehen, daß des öftern der Sandstein durch Konglomerat ersetzt ist, um aber nach kurzer Zeit wieder in normaler Ausbildung aufzutreten. Im Konglomerat beobachtet man öfters das Auftreten dünner Dolomitbänke ohne jegliches Geröll.

Das in diesen Schichten auftretende Geröll zeigt auch devonischen Ursprung.

Westlich von Rossignol keilen die Konglomerate aus.

c) Steinmergelkeuper besteht aus bunten, grauen, roten, grünen und violetten Mergeln, zwischen welchen Steinmergelbänke eingeschaltet sind. Im Steinmergelkeuper kommen Gipsstöcke z. B. bei Heisdorf und Walferdingen (Tiefbau) und Steinsalzpseudomorphosen bei Useldingen (v. Werveke) vor.

Westlich von Rossignol keilt Steinmergelkeuper aus.

III° *Oberer Keuper (Rät)* ist im östlichen und westlichen Gebiet ziemlich gleichmäßig entwickelt. Er besteht aus gelben Sandsteinen, Konglomeraten und roten Tonen. Die beiden letzten Bestandteile sind äußerst schwankend in ihrer Mächtigkeit und verschwinden oft vollständig. Die Rätkonglomerate sind, wie alle andern, devonischen Ursprungs, nur findet sich am Grauenknapp bei Graulinster ein Rätkonglomerat, das auch Buntsandsteinstücke führt.

Bei Rossignol nimmt der Rätsandstein eine Mächtigkeit von 3 m. an, während er im luxemburgischen nur selten über 2 m. anwächst. Westlich von Rossignol keilt er aus und bereits bei Florenville liegt Lias dem alten Gebirge auf.

Die Ausbildung der Trias.

Die Ausbildung der besprochenen Triasgruppen fassen wir in folgendem Satz zusammen:

«Buntsandstein und Keuper sind überwiegend festländische, «vom Winde in Wüsten zusammengewehte Bildungen, während «der Muschelkalk eine Binnenmeerbildung ist.»

Das Ablagerungsgebiet dieser festländischen Triasformation war die hercynische, ringsum von hohen Kettengebirgen eingeschlossene Festlandsenke.

Ein heißes, trockenes Klima, in dessen Gefolgschaft größte Niederschlagsarmut herrschte, machte aus dem sich von Nordamerika bis Europa erstreckenden Nordland eine gewaltige Wüste. Nur in den Randgebieten konnte sich im Schatten einer spärlichen Vegetation eine schwache Fauna entwickeln.

In unserer Gegend ist, gegenüber dem Hauptgebiet, nur mittlerer und oberer Buntsandstein entwickelt, woraus sich klar ergibt, daß zur untern Buntsandsteinzeit unser Land sich vollständig im Abtragungsgebiet befand und daß die darüber hinwegfegenden heißen Wüstenwinde die Deflationsprodukte weit weg vom Entstehungsorte trugen. Erst vom mittleren Buntsandstein ab finden wir die feinsandigen Abtragungsprodukte unserer Ardennen im Südteil des Landes auf dem abgetragenen Rumpfe des Urgebirges in Mächtigkeiten von über 200 m. wieder (Bohrloch Mondorf), während wir am Ardennensüdrande selbst das grobe abgesplitterte und durch Windschliff geglättete Material in Form eines 2—5 m. mächtigen Konglomerats auffinden.

Das ganze Buntsandsteinmaterial besteht aus einem durch Eisenoxyd rot gefärbten Sandstein, der an manchen Stellen feste, zusammenhängende Brauneisenschichten führt. Der den Sand begleitende Staub und sehr viele kleinere Körner bestehen, wie erwiesen, aus knolligen Konkretionen von Eisenoxydhydrat.

Wie erkannt, bezieht der Buntsandstein sein Aufbaumaterial aus einem Urgestein, das von Natur aus stark metall- und salzführend ist.[1])

Im Buntsandsteingebiet haben wir also den Sammelbehälter von jeglichem Detritus der großen Ringmauer, welche die so ausgedehnte damalige Wüste umschloß.

[1]) Fauna 1935. Wo kommt das Eisen unserer Minetteformation her?

Herrschte auch zur Buntsandsteinzeit Wüstengebiet im angeführten Nordland, so dürfen wir trotzdem nicht eine völlige Abwesenheit des Wassers annehmen. Vielmehr werden auch hier periodisch verheerende Gewitterregen niedergegangen sein, die die losen Produkte zu Tal förderten. Diese periodischen, reißenden Ströme bildeten dann in flachen breitangelegten Mulden flache «Regenseen». Diese ephemären Gebilde verfielen rasch der Verdunstung und zurück blieb eine salzhaltige Tonschicht, die bald wieder durch angewehten Flußsand eingedeckt wurde.

Außer diesen sintflutartigen Wassermassen werden jedoch die gewöhnlichen Niederschläge, wie leichte Regen und Tau, nur bis zu geringer Tiefe in den Boden vorgedrungen sein, um in der obern Zone hängen zu bleiben, wodurch sie dann rasch durch Verdunsten verloren gingen.

Diese kapillar hochsteigenden Wasser sättigten sich an aufgenommenen salzigen Bestandteilen und schieden sie dann oberflächlich wieder ab. Dieser Vorgang bedingte eine Durchsalzung der jedesmaligen obersten Bodenzone und so erklärt sich auch leicht die Bildung von Salz-, Gips-, Kalk und Eisenkrusten.

Auf diese Weise wird es auch leicht erklärlich, daß alle Bohrlöcher, die bis in den Buntsandstein vorgetrieben sind, Mineralwasser führen müssen.[2])

Weiter ist als Beweis für Wüstenbildung, die überall beobachtete Diagonalschichtung, verbunden mit dem eigenen Gesteinscharakter, anzuführen. In dieser unregelmäßigen Schichtung finden wir einen Beleg dafür, daß die Richtung und Stärke des Windes häufig wechselte und daß aus diesem Grunde die Richtung und die Neigung der entstehenden Sandschichten auch einen beständigen Wechsel erleiden mußten.

Den Röt unserer Gegend finden wir als feinkörnigen, tonigen Sandstein ausgebildet, der außer Resten von Schachtelhalmen und Farnen, besonders solche des Nadelholzes Voltzia führt. Diese Flora neben der erkannten Fauna, die als Vorläufer der Muschelkalkfauna gelten kann, liefert den Beweis, daß im Röt als Folge einer Klimaänderung reichlich Niederschläge niedergingen, daß aus den umliegenden Bergen Dauerflüsse zu Tal niedergingen, um in der vorgelagerten Landsenke die Herausbildung eines ausgedehnten und tiefern Binnenmeeres anzubahnen. In diese Zeit der Binnenmeerbildung können wir die Sedimentation der 40—50 m. mächtigen Rötschich-

[2]) Fauna 1923. La genèse des eaux thermo-minérales de Mondorf-les-Bains. M. Lucius.

ten verlegen, die uns heute im Süden des Landes in den Bohrlöcher als oberer Buntsandstein entgegentreten.

Weiter ergibt sich, daß die Auffüllung der Binnensenke bis an den Rand des Ardennergebirges heranreichte, finden wir doch, daß der erkannte obere Buntsandstein weit über den mittleren hinweg transgrediert.

Die mergelige Natur läßt weiter erkennen, daß dieses Binnenmeer so weit ausgesüßt und von der Brackwassernatur so weit entfernt sein mußte, daß eine kalkschalenbildende Fauna sich entwickeln konnte. Diese teilweise Aussüßung kann dadurch erklärt werden, daß der See seinen Überlauf nach Süden über den Rand ergoß. Die Röttransgression fand aber nicht kampflos statt; abschnittweise wurden die Wüstenteile besetzt und sicher trennten oftmals die vordringenden Sanddünen Teile des Binnenmeeres ab und diese verwandelten sich dann rasch in brackische Lagunen, in denen es sehr leicht zur Abscheidung von Gips und Salz kommen konnte.

Erst nach und nach wird das Rötmeer sein Höchstniveau erreicht haben.

* * *

Im nun folgenden Muschelkalk vermerken wir noch immer auffallende Schwankungen im Aufbau unsers Gebietes.

Vom untern bis obern Muschelkalk begegnen wir einer durchgehenden Dolomitisierung, wie wir an Hand folgender Tabelle 2 erkennen können, des weitern finden wir an vielen Orten Gipsstöcke und Kalkoolithbänke vor.

Tabelle 2.

Analysendaten	Trochitenschichten				Nodosenschichten		
	Echternach	Grundhof	Diekirch	Ettelbrück	Gevenich	Steinheim	Ettelbrück
SiO_2	4.32	3.87	10.50	55.00	6.70	9.10	9.83
Al_2O_3 / Fe_2O_3	1.05	4.16	0.45		2.58	2.38	—
$CaCO_3$	59.61	54.22	47.64	22.18	28.68	27.46	54.48
$MgCO_3$	33.99	37.58	68.96	17.94	19.22	19.34	38.94

n. Analysen der Literatur zusammengestellt. (Gœtz u. a.).

Nach heutiger Kenntnis kann eine Dolomitisierung nur an solchen Punkten der Küstennähe stattfinden, wo zeitweise eine reichliche Entwicklung und eine stärkere Konzentration von Abbauprodukten (Ammonkarbonat und freie CO_2) verwesender Körper pflanzlicher und tierischer Natur auftritt.

Weiter wurde erkannt (Schneiderhöhn), daß für eine primäre Dolomitbildung $CaCO_3$ in der reaktionsfähigen Aragonitform vorliegen muß, denn nach Versuchen führt nur die Reaktion zwischen Aragonit, Magnesiumbikarbonat und freier CO_2 zu primärem Dolomit.

Die vorhin verlangten Bedingungen finden aber nur Erfüllung in abgetrennten Meeresteilen oder in Lagunen. Hier allein kommen die Verwesungen rasch zum Ablauf, hier allein ist die Bedingung einer lokal erhöhten Temperatur erfüllt, die vorhanden sein muß, damit aus der vorliegenden, zeitweilig an Calciumbikarbonat gesättigten Lösung, sich $CaCO_3$ als Aragonit ausscheide. Auch die Phosphoritknollen (Apatit), die mancherorts in diesen Stufen aufgefunden werden, lassen auf eine lagunenhafte Bildung schließen, denn nur in sich konzentrierenden, mehr oder weniger abgeschlossenen Meeresteilen, gehen die Wirbeltiere mit kalziumphosphathaltigem Skelett in die Sedimentbildungen über und erleiden hier nachträglich durch Umkristallisation eine Umwandlung in Apatit.

Die vorkommenden Oolithbänke von Echternacherbrück und auch die wohl noch anderswo vorkommenden sind entstanden zu denken aus einer radialen Anlagerung der reaktionsfähigen Aragonitnädelchen um Algen oder andere flottierende Gebilde. Als konzentrische Schalen wuchsen sie weiter bis sie, nach Erreichen eines bestimmten Gewichtes zum Absinken kamen. Also auch diese sind Erzeugnisse eines abgeschlossenen Meeresteiles.

Alle vorhin erwähnten Mineralausbildungen hatten zu ihrem Aufbau geologische Zeiträume zur Verfügung, die einen menschlichen Maßstab fast nicht vertragen und deshalb können wir auch Schwankungen im Klima und in der Ausgestaltung der Geographie des Gebietes annehmen, die wohl die Verschiedenartigkeit in der Zusammensetzung des vorliegenden Gesteinsmaterials gestatten und selbst bedingen.

* * *

Im folgenden Keuper treten die reinen marinen Sedimente vollständig zurück um Seichtwasser-, Brackwasser-, Süßwasser- und Landbildungen Platz zu machen.

Der untere Keuper unserer Gegend verrät in seinem Aufbau den noch andauernden Kampf zwischen Binnenmeer und Festlandvordringen. Der Aufbau des mittleren Keuper hingegen bezeugt, daß das frühere großangelegte Binnenmeer der Muschelkalkzeit auf lange Zeit als solches verschwunden und nur mehr angedeutet war in Form von sumpfigen Niederungen.

Dem Ardennenrande zu finden wir Konglomerate aus windgeschliffenen Rollstücken untermischt mit feinem Sand, alles lose verkittet durch Eisenhydrathäutchen. Bei Cruchten fand Gœtz feinkörnige rote Sandsteine mit Rippelmarken, was auf eine äolische Entstehungsweise hindeutet. Besonders aber der Schilfsandstein deutet in seinem ganzen Habitus die äolitische Entstehungsweise an. Die Bemerkung von Gœtz, daß der Schilfsandstein nicht überall entwickelt ist, bestätigt sicher unsere Ansicht die darin besteht, daß das angewehte Deflationsmaterial an jenen Stellen festgehalten wurde, die durch Pflanzenwuchs ausgezeichnet waren und solche Stellen werden jedenfalls die noch etwas wasserführenden sumpfigen Niederungen gewesen sein. Fehlten die sand- nud staubfangenden Hindernisse, so wurden Wüstenabfälle weit fortbewegt. Auf diese Weise lassen sich die Unterbrechungen im Schilfsandsteinvorkommen leicht erklären.

Die im Steinmergelkeuper vorkommenden Gipsstöcke und Steinsalzpseudomorphosen deuten auf einen weitern weitgehenden Rückgang in der Wasserfülle der Keuperlandschaft hin.

Trotzdem im obern Keuper (Rät) noch immer die gleichen äolischen Ablagerungsbedingungen, wie in den beiden vorhergehenden Stufen aufzufinden sind, wie z .B. viele unbestimmbare Pflanzenreste (hôchstw. Farne, Palmfarne Schachtelhalme) und sogar eine bis 3 mm dicke Kohlenschicht bei Heisdorf (Gœtz), was beides auf eine ziemlich entwickelte Flora in sumpfigen Niederungen hindeutet. Trotz diesen eindeutigen Strand- und Festlandmerkmalen verraten jedoch einzelne Zwischenschichten marine Einflüsse (Avicula contorta bei Ellingen, große Asterie bei Scheuerhof (Oppel u. Benecke). Hier verraten sich die ersten Andeutungen einer großen Umwälzung in der Geographie des ganzen Gebietes.

Bis zur obern Trias finden wir in Mitteleuropa ein Gebirgsland, das sich von Böhmen bis nach Burgund erstreckte. Diesem Gebirge war gegen Süden eine langgestreckte Kette von großen und kleinen Inseln vorgelagert, die alle von mächtigen Korallenriffen umsäumt waren.

In dem Maße nun, wie gegen Ende der Trias der Boden von West- und Nordeuropa sich senkte, wurde die vorhinerwähnte Trennungsmauer an manchen Stellen durchbrochen und eine Verbindung hergestellt zwischen der bis dahin abgetrennten großen Binnenlandsenke und dem großen offenen südeuropäischen Mittelmeere.

Die Juraperiode brach an.

Das Verhalten des Eisens während der Trias.

Um einen kleinen Begriff von dem in der Triasformation festgehaltenen Eisen zu bekommen, sei folgende aufschlußreiche Berechnung aufgeführt die jedoch nur die luxemburgische Trias umfaßt. Als durchschnittlichen Eisengehalt nehmen wir den Wert von 0,5% an, der sich aus einer Reihe von Analysenergebnissen ergibt. Dieser Wert hat als äußerst vorsichtig angenommener Minimalwert zu gelten.

Jedenfalls waren die ursprünglichen Aufbereitungsmassen aus denen die Triasgruppen bestehen viel reicher an Eisen, denn es kommt ihr Aufbaumaterial aus Urgesteinen, die im Durchschnitt 5—7% Fe minimal führen (Rinne). Weiter fand in der Trias noch eine Aufbereitung, d. h. es fand eine Anreicherung statt. Mit unserm obigen % Gehalt, bleiben wir also sicher weit hinter der Wirklichkeit zurück, die nach Abschluß der Triasformation in Bezug auf den Eisengehalt herrschte.

Weiter nehmen wir an, daß die drei Triasgruppen von Norden nach Süden keilförmig verlaufen und lassen als Basis-Mächtigkeit die Werte des Mondorfer Bohrloches gelten.

Auf diese Weise kommen wir zu folgenden Volumenzahlen:

Für Buntsandstein	151.2	Km^3
» Muschelkalk	48.0	»
» Keuper	124,8	»

In Summa finden sich also nach vorsichtiger Aufstellung in unserm Lande 324 Km^3 Trias-Sedimente, die also heute noch $3.24 \times 0{,}5 = 1{,}62$ Km^3 oder rund 12,5 Milliarden Tonnen metallisches Eisen enthalten.

Also diese gewaltige Eisenmenge ist heute noch auf diesem kleinen Erdausschnitte in den Sedimenten festgehalten und doch ist dies nur ein geringer Teilrest derjenigen Masse, die bei Sedimentabschluß vorhanden war. Nicht allein war ursprünglich der Fe-Gehalt größer, auch die flächenhafte Ausdehnung der Triassedimente war weit gespannter. Alle spätern tektonischen Ereignisse bewirkten eine Flächenreduktion in der Schaffung einer Relieferhöhung, die ihrerseits wieder eine Erhöhung der Erosionstätigkeit nach sich zog.

Im Ausfluß dieser Kraftwirkungen liegt es, daß heute nur mehr ein so kleiner Rest der früheren großen Sedimentmasse übrigbleibt, der uns Menschen aber noch immer in großes Staunen versetzt.

Bereits die Muschelkalkzeit brachte einen Abbau des Buntsandsteines und reiche Fe-Vorräte fanden eine Umlagerung und Umwandlung in den Muschelkalksedimenten.

Diese ihrerseits mit dem anstehenden Buntsandstein und Devon schufen durch ihre Abbauprodukte die Keupersedimente und bei all diesen Umlagerungen und Umwandlungen wird jedesmal durch Oberflächenauswaschung eine gewisser, wenn auch geringer Anteil des Eisens abgeführt worden sein. Der größte Teil der Eisenmasse aber blieb infolge der günstigen klimatischen Verhältnisse, die zur Triaszeit herrschten, erhalten.

Das mäßig-feuchte bis trockene Klima der Triaszeit (mit Ausnahme der Mittelmuschelkalkzeit, die einer zeitweiligen Abkühlung des Klimas mit größeren Niederschlägen entspricht) erlaubte keine Humusansammlung, denn in Zonen mit aridem Klima verläuft die Verwesung rasch und eventuell sich lokal bildende humose Stoffe sind absorptiv gesättigt und nicht kolloid aufquellbar, so daß sie ohne jegliche Wirkung auf abgeschiedenes Eisen sind. (Fehlen der humosen Schutzkolloide.)

Unter diesen Bedingungen fand also keine Abfuhr des Eisens statt, sondern nur eine Aufbereitung der vorliegenden Gesteinsmassen mit Überfuhr des Eisens in einen metastabilen Zustand, der nur den vorliegenden klimatischen Bedingungen angepaßt war.

Die Bildung der Eisenhäutchen um die Sandkörner des Buntsandsteines haben wir in die Zeit zu verlegen, welche den Anbruch des untern Muschelkalkes andeutet. Neuere Forschungen von Schneiderhöhn im Otavibergland haben nämlich ergeben, daß erst bei einer Regenhöhe von 400 mm eine solche Eisenumrindung stattfinden kann, während eine solche unterhalb 400 mm Regenhöhe ausbleibt und über 800 mm bereits genügend humose Schutzkolloide gebildet werden, die das niedergeschlagene Eisen in Lösung bringen und zur Abfuhr bereit machen.

Es kann also diese Eisenrinde nur ein Produkt sein derjenigen Zeit, wo sich die Klimaänderung andeutete, wo also die Regenhöhe an 400 mm heranreichte aber noch nicht weit überstieg.

* * *

In unserm ariden Triasgebiet wirkten also hauptsächlich: mechanische Verwitterung, Deflation, Insolation und Korrosion unterstützt von einer weniger aktiv wirkenden chemischen Verwitterung. Letztere war jedoch besonders wichtig für die Konservierung des Elementes Eisen, denn dadurch daß die

spärlichen Niederschläge der Buntsandstein- und Keuperzeit nicht tief in den Boden drangen, sondern rasch verdunsteten, wurden infolge der Kapillarwirkungen die Salze der Bodenlösungen zur Erdoberfläche hin verfrachtet und auf ihrem Wege an günstigen Stellen, infolge chemischer Reaktionen, in Form von Krusten, Konkretionen oder Rinden ausgeschieden. In diesen Formen nun, war das Eisen festgelegt und angereichert und erst einer folgenden geologischen Periode mit vollständig veränderten klimatischen Verhältnissen war es vorbehalten, dieses Eisen wieder in Lösung zu bringen und an einem andern Orte in stärker angereicherter Form zum Niederschlag zu bringen.

Zusammenfassung.

a) Zur Buntsandsteinzeit war unser Gebiet mit einem großen Teil der Nordhälfte der Erde eine Wüste umschlossen von einem hohen Kettengebirge.

b) Zur Muschelkalkzeit, infolge eines Klimaumschwungs, bildet sich ein allseitig abgeschlossenes großes Binnenmeer heraus.

c) Zur Keuperzeit ruft ein nochmaliger Klimaumschwung einen starken Rückgang im Areal des Binnenmeeres hervor. Äolische Sedimente sind überall nachweisbar.

d) Das Ende der Keuperzeit verrät den Anbruch einer neuen Zeit. Der Einbruch des südlichen Mittelmeeres (Tethys) macht sich bemerkbar.

e) Wir sehen wie die Bodenbildung eine Funktion der herrschenden klimatischen Verhältnisse ist und infolge dieser Verhältnisse das Element Eisen angereichert und festgehalten wurde.

Die Jurazeit.

Das Luxemburger Juragebiet stand über Vogesen und Schwarzwald mit dem süddeutschen Gebiet in Verbindung um südlich über Burgund bis zum Zentralplateau hinabzureichen. Von hier griff ein westlicher Arm am Ostrande des alten

bretonischen Gebirges nach England bis nach Whitby und die Nordseeküste hinüber.

* * *

Für unsere folgende Betrachtung ist von Bedeutung, daß zu Beginn der Doggerzeit und speziell gegen Ende derselben das Meer weite Gebietsteile überflutete, die bis dahin dem Festlande angehörten. Es stellt diese Überflutung mit eine der größten Meerestransgressionen dar, welche die Erdgeschichte kennt (Neumayr).

Nehmen wir Abstand von dem heute vorliegenden geographischen Bilde und lassen wir vor uns im Geiste jene Landschaft erstehen, die früher vorlag, so erkennen wir, wie in den ehemaligen geologischen Zeiten das Meer seine Fluten viel weiter nach Norden und Osten vortrug, als uns heute verraten wird durch die noch vorhandenen Sedimentationsreste.

Wie ließen sich auch anders die großen Mächtigkeiten unserer Lias- und Doggerschichten erklären.

Daß unsere Gegend nie den Charakter einer Strandbildungszone mit Zufuhr durch einschlämmende Flüsse verlor, glauben wir durch folgende Merkmale erhärten zu können:

1. geröllführende Ablagerungen (Bohrloch Saulnes);
2. Kiesschichten (Bohrloch Differdingen);
3. versteinte Holzreste in den Amaltheen Tone (Guerlingen, Küntzig, Niederkerschen);
4. guterhaltene Blattüberreste im Posidonienschiefer (Küntzig);
5. Verkohlte Holzreste im Dogger (Differdingen).

Weiter sind als Beweis dieser Ansicht anzuführen:

1. Die Dickwandigkeit der fossil überlieferten Schalenreste von Muscheln und Schnecken, die nur dann auftritt, wenn die Tiere in der Strandzone leben müssen, wo ihnen reichliche Nahrung winkt;
2. Das reichliche Vorkommen der Belemniten, die jedenfalls durch Verfrachtung an die Uferzone gebracht und hier eingebettet wurden.

Aus all diesem ergibt sich kurz:

Unser Gebiet war stets Strandzone und alle Gesetze, die für heutige derartige Gebilde maßgebend sind, werden wir auch in unsern fossilen Schichtenformationen als wahr erkennen.

Die Liaszeit.

A. — Lias α.

a) Untere Mergel und Kalke (v. Werveke). *Marnes de Jamoigne* (Dewalque). Es beginnt diese Schichtenfolge, die den Planorbis- und Angulatenschichten Schwabens entspricht, mit blätterig schwarzen Tonen, die reichlich Gipsausblühungen führen (v. Werveke). In einem bestimmten Rythmus lösen sich ab sandige Mergel und tonige sandige Kalke. Oftmals ist diese Gesteinsfolge stark bituminös, geht in der Farbe von dunkelgrau bis tiefschwarz und ist durchsetzt von einer Unmenge äusserst kleiner Schwefelkieskristalle. An einigen Orten z. B. Simmern finden sich eingesprengt dünne Lagen einer bröckligen Kohle (Wies), die wohl von umgewandelten Sumpfpflanzen herrühren können. Es bildet diese Schichtenfolge überall das Liegende der nun folgenden steil aufragenden und stark erodierten Felsmassen des Luxemburger Sandsteines.

Die Grenze beider Bildungen bildet einen äußerst wichtigen Quellenhorizont, aus dem die Hauptwasserleitungen des Landes gespeist werden.

b) Luxemburger Sandstein (grès de Luxembourg). Hettinger Sandstein Lothringens, Angulatenschichten Schwabens. Der Luxemburger Sandstein, der ein kalkiges Bindemittel aufweist, ist deutlich geschichtet. Gleichartig zusammengesetzte Sandsteine sind durch dünnste Tonlagen getrennt oder aber es wechseln weiche und harte Sandsteine miteinander ab. (v. Werveke.) In den Knollen (Bengelick nach Wies), die ein kieseliges Zement aufweisen, treten reichlich Abdrücke von Sumpfpflanzen auf und dieser pflanzenführende Sandstein zeigt die Küstennähe (Wepfer) wenn nicht sogar eine reine Uferbildung an.

Seine Farbe wechselt von weiß, hellgelb, ockergelb bis zu graublau. Die graublaue Farbe, die bei der Verwitterung des Gesteines rasch zu gelb hinüberwechselt ist bedingt durch äußerst fein verteilten Eisenkies und durch die äußerst feinen Körnchen von Kohle, welche das Gestein durchsetzen.

In nächster Nähe der nun folgenden Abteilung treten in weiter Verbreitung im Sandstein eingesprengt Umwandlungen von Pyrit in Brauneisen auf und zwar häufig in kugelförmiger Ausbildung.

Die Tatsache, daß der Luxemburger Sandstein, infolge seiner mineralogischen und physikalischen Beschaffenheit, das

Wasser ziemlich rasch zu großer Tiefe abfließen läßt, spielte früher in der Anlage der menschlichen Behausung eine große Rolle.

Nur dort wo wir ihn mit undurchlässigen Mergeln überdeckt vorfinden sind Dorfanlagen anzutreffen (Grundwasserbrunnen) sonst aber lagen die Wohnungen stets am Fuße der Sandsteinfelsen, d. h. im Bereich der untern Mergel (Quellwasser). Infolge der diaklastischen Ausbildung des Luxemburger Sandsteines ist nur dann die Gewähr einer vollständigen Filtration der Sickerwässer gegeben, wenn die Diaklasen nicht bis zu den untern Mergeln durchdringen.

c) Obere Mergel und Kalke (v. Werveke). *(Bucklandi-, Brevisschichten Schwabens; Marnes de Straßen: Dewalque, Arieten- oder Gryphitenkalk.)*

Diese den Lias α abschließenden Schichten bestehen aus einer Folge von blaugrauen bis schwarzen Mergeln und gleich gefärbten Kalken (v. Werveke). Sie reichen in Belgien bis Waltzing, Sterpenich, Wolberg, Guirsch und Freylange. In Luxemburg tritt nach J. Robert Liaskalk an sechs getrennten Stellen oberflächlich auf:

1. Merl, Straßen, Bartringen, Nospelt;
2. Tüntingen, Säul. Nördingen;
3. Befort, Christnach, Consdorf, Berdorf;
4. Angelsberg;
5. Bürmeringen, Wellenstein, Filsdorf;
6. Contern, Sandweiler.

In Lothringen geht er nach Süden in der Gegend von Hettange-Grande an der Oberfläche aus.

Als besondere Erscheinung in diesen Schichten ist zu erwähnen das häufige Auftreten von Pyritkristallen in Knollenform von verschiedener Dicke.[3])

Im Gryphitenkalk liegen oftmalig die Arieten in solch großer Zahl zusammen, daß sie die reinsten Schneckenpflaster bilden meistens jedoch wird ihre Zahl von den Gryphäen übertroffen (neuer Güterbahnhof Luxemburg), die dann das Gestein bankweise durchsetzen.

Als letzten Vertreter des Lias α finden wir den bituminösen Schiefer von Hollerich, der örtlich nochmals von den Gryphitenschichten überlagert werden kann.

[3]) Die Knollen, welche oftmalig Kugelform annehmen, bestehen aus Eisenkies, der stark mit Sandkörnern durchsetzt ist. Randlich haben diese Knollen eine Umwandlung in Brauneisen erlitten. Solche Knollen kennen wir von Contern her.

Dieser Ölschiefer stellt in Ausbildung und Faunencharakter einen Vorläufer des Posidonienschiefers dar. In den obersten Lagen des Gryphitenkalkes treten erstmalig die Belemniten auf, die sich von da ab in aufsteigender Entwicklung befinden und im braunen Jura wahre Orgien der Lebensentfaltung feiern. Verkalkte Coniferenstämme bilden keine Seltenheit im Gryphitenkalk z. B. Nospelt, Merl.

B. — Lias β.

Fossilarme Tone (v. Werveke). *Turneri Tone* (Quenstedt und Opel). Quenstedt und Opel rechnen diese Schichtenbildung noch zum untern Lias, während v. Werveke sie zum mittleren Lias zählt.

Im Luxemburgischen besteht diese Folge aus schiefrigen grauen sandigen Tonen und Mergeln mit eingestreuten Kalkkonkretionen. Es erstrecken sich bei uns die fossilarmen Tone aus der Gegend von Garnich kommend gegen Norden hin bis in die Gegend der Höhe von Steinfort. V. Werveke sagt: Über dem Plateau des untern Lias bilden schiefrige graue sandige Tone und Mergel einen schwachen Anstieg, ab und zu bringen einzelne Nagelkalkbänke (Tutenmergel) einige Abwechselung in die Einförmigkeit der Ablagerung.

Auf diese Schichten folgt eine eisenschüssige Kalkbank mit Gryphaea obliqua und Cardinien, die zu Lias γ, d. h. dem Davoeikalk überleitet.

C. — Lias γ.

Davoei-Kalk (v. Werveke); *grès de Virton* (Dewalque); *Belemnitenkalk* (Moris); *Cymbienkalk* (Wies); *Numismalis-Mergel* (Quenstedt und Oppel). Dem Davoeikalk entsprechen nach Dumont-Dewalque in belgisch Luxemburg die Sandsteine der Umgegend von Arlon und besonders von Virton. Wohl umfaßt nach beiden der «grès de Virton» sowohl Lias β als Lias γ. Die Davoeikalke sind in frischem Zustand graublau bis hellgrau und haben häufig oolithische Struktur. Die oolithische Struktur der Kalke setzt sich bis in den untern Teil der Margaritatusschichten hinein fort. Tritt Verwitterung des Gesteins ein, so geht es in eine braune rostfarbene Masse über und zerfällt in schiefrige Bruchstücke.

Die im Davoeikalk vorkommenden Fossilien sind größtenteils verkiest, jedoch infolge des hohen Kalkgehaltes des Gesteins vom Ausgehenden an bis in relativ beträchtliche Tiefe in Eisenoxydhydrat umgewandelt. In dieser Gesteinsfolge ist

bemerkenswert das massenhafte Auftreten von Belemniten. Bekanntlich lebten nun diese Tiere in den Seegraswäldern des Meeresgrundes, die sie mit dem harten «Donnerkeil» durchpflügten, um ihr Wild aufzustöbern. (O. Abel.) Also auch diese Tiergattung liefert den Beweis, daß unser Gebiet Flachsee gewesen sein mußte, da Belemniten Tiefseegebiete streng mieden.

* * *

Im Anschluß an die folgenden einzelnen Abteilungen seien die Erzablagerungen erwähnt, die wir heute mehr oder weniger oberflächlich gelagert in ihnen vorfinden. Die Auffassung über ihre Entstehung erfolgt an anderer Stelle.

* * *

Die 400 ha. umfassenden Lager von Tœrnich, Wolkrange, Bébange, Arlon liegen meistens auf dem grès de Virton. Am reichlichsten tritt das Erz dort auf, wo es von Lehm begleitet ist, seltener aber wird es, wo es auf dem grès de Virton aufliegt, auch wird es in dieser Lage stark kieseliger Natur.

Das Tœrnicher Erz tritt äußerst selten als Gestein auf, wohl aber stets in Form von eckigen Bruchstücken, die mehr abgeplattet als gerundet sind. Gewöhnlich treten diese Bruchstücke mit erzhaltigem Kies und feinem Erz in Mischung auf.

Zwischen Tœrnich und Stockem ist der grobkörnige, weiße, äußerst reine Sand, der den «grès de Virton» überlagert, mit einer festen, geschieferten, wasserundurchlässigen, körnig, kompakten Eisenhydroxydschicht von 15—25 cm. Mächtigkeit überdeckt. Diese Schicht zeigt bis 37 % Fe und bis 41 % Sand. Über der Hydroxydschicht treffen wir im Ansteig zum Gipfel des Hirschberges bei Arlon folgendes Profil: Lehme, geschieferte Bänke von grauem Kalk, mürbe graue Schiefer, Erzlager, graue Ovoidenmergel mit schieferfarbigen Splittern und zuoberst einen gelben ockerfarbigen Lehm in einer Mächtigkeit von 1—2 m, der in früheren Jahren (1860) als Farberde in Form von Ziegeln gebraucht wurde.

D. — Lias δ.

Amaltheen Tone (Quenstedt u. Oppel).

a)	Blättermergel Ovoidenmergel mit Am. margaritatus Mergel mit Kalkknollen	v. Werveke	schiste d'Ethe et de Hondelange (Dewalque)

b) Mergel u. Sandsteine mit Am. spinatus (v. Werveke); Macigno d'Aubange-Messancy-Halanzy (Dewalque); Dippacher Sandstein (Wies); couches de Xocourt.

a) Margaritatusschichten. Zu unterst finden wir graue schiefrige Mergel und Tone (marnes feuilletées = Blättermergel) woraufhin ähnliche, jedoch weniger schiefrige Mergel mit zerstreut eingelagerten konzentrischschaligen Konkretionen eines tonigen Eisensteines, sogenannte «Eisenovoiden» folgen. Diese Ovoiden treten in Form von Nieren mit einem Durchmesser von einigen Zentimeter bis zu 30 cm. auf, wie dies bei Holzem beobachtet wurde (v. Werveke). An manchen Orten finden sich verkieste Holzstämme (Meerkaul, Selingen). weiter stellen sich ab und zu gegen Schluß der Ablagerung dicke brotlaibförmige Kalkknollen, sog. Septarien, ein. (calcaire lumachelle = Muschelmarmor).

* * *

In der Umgegend von Hagen, Kahler, Kleinbettingen, Steinfort, Sterpenich, Selingen, Küntzig, Udingen treten im Bereich der Margaritatusschichten weitverbreitet Lager von Eisenerz auf.

Das Lager von Selingen-Küntzig-Grasserbüsch hat eine Mächtigkeit von 75—150 cm., ruht auf einem wasserführenden Ton (glaise) und ist bedeckt von 25—150 cm. Abraum. Das Erz zeigt 20—30 % sandigen Ton und 40—45 % Eisen (Clément).

Das Lager von Sterpenich-Hagen-Kahler greift bis nach Grasserbüsch hinüber, wo es eine Mächtigkeit von 1—4 m. aufweist. Die Gangmasse beträgt 25—50 % und besteht aus eisenumrindeten Quarzkörnern und ockerfarbigem Lehm. Das Erz selbst führt 25 % SiO_2 und 40 % Eisen. Bei Sterpenich ruht das Lager auf dem Gryphitenkalk und greift hier sogar auf den Luxemburger Sandstein über, der zwischen Sterpenich und Kleinbettingen den Gryphitenkalk durchbricht.

In der Umgegend von Udingen finden sich in den Margaritatusschichten Pyritovoiden, die oberflächlich bereits stark in Zersetzung begriffen sind.

In der Umgegend von Lamorteau-Dampicourt ruhen auf den Margaritatusschichten Erzansammlungen, die aus einem Gemenge von Quarzteilchen, quarzitischem Hämatit, Eisenhydrat in Körnerform und bohnenförmigem eisenschüssigem harten Lehm bestehen.

b) Costatus- oder Spinatusschichten. Diese Schichtenfolge läßt sich, was Gesteinsbeschaffenheit anbelangt, nicht von der vorhergehenden trennen, und nur das reichliche Auftreten des bezeichnenden Am. costatus erleichtert die Ab-

trennung. Es tritt diese Schichtenfolge in mergeliger und sandiger Entwicklung auf. In mergeliger Entwicklung finden wir sie von Bettemburg ab in südlicher Richtung in Form eines schmalen Streifens. In NW-Richtung von Bettemburg werden die Mergel immer sandiger, um in der Gegend von Dahlem, Dippach, Garnich in einen tonig kalkigen Sandstein überzugehen. Gut aufgeschlossen finden sich die sandigen Spinatusschichten (macigno ferrugineux d'Aubange) in Fingig, Garnich, Schuweiler, bei Oberkerschen in den Erosionsschluchten: Lorenzgriécht, Merbach, bei Niederkerschen in der Pavoîsgriécht, bei Guerlingen im Wâssergrôndt, in den Bahneinschnitten von Reckingen und Sprinkingen und in den Erosionstälchen des betreffenden Gebietes. (Limpach u. a.).

Das Ausgehende des Spinatus bildet die Fortsetzung eines kleinen Berganstieges der Margaritatusschichten, welcher von Selingen über Garnich, Dippach, Rödgen bis zum Other-Hesperinger Sprung verfolgt werden kann.

Es zeigen die Spinatusschichten keilförmige Gestalt, bei Aubange-Rachecourt 40 m., bei Küntzig, Dippach, Reckingen, Schuweiler 30 m. Gegen Osten und Süden nehmen sie rasch ab, um unter dem Dogger in eine mergelige wasserundurchlässige Schicht überzugehen; sie lassen sich jedoch noch bis in die Gegend von Diedenhofen verfolgen.

Im Gebiet Niederkerschen-Athus sind die untern Abteilungen der Spinatusschichten sehr wasserreich, wie dies durch die artesischen Brunnenanlagen von Niederkerschen, Linger, Petingen und Athus bewiesen wird. In diesem Gebiet wird die wasserführende Schicht in einer Tiefe von 8—20 m. angetroffen (Limpach).

Es besteht die ganze Abteilung aus einer Wechsellagerung von sandigen, glimmerführenden Mergeln und kalkig tonigen, blauen Sandsteinen. Die blaue Farbe ist bedingt durch mikroskopisch kleine Pyritflitterchen. Bei der Verwitterung entsteht ein gelber bis rostbrauner Sandstein. Die schmutzig gelbe Farbe des Gesteins rührt von Eisenoxyd her, entstanden aus dem umgewandelten Schwefeleisen.

Bei Garnich führt Spinatus einige Eisenerzlager, die zu einem Anfang von Ausbeute geführt hatten, aber infolge des Aufschwungs der Minetteausbeute wurde die Förderung bald wieder eingestellt.

Weiter wurden Eisenerze im gleichen Horizont im Departement Meurthe et Moselle unter dem Namen «calcaire ocreux» und im Departement Meuse als «calcaire ferrugineux» gewonnen. Dieser «calcaire ferrugineux» umfaßt die Hügel von Ecouviez, Thonne-la-Long und Thonnelle und nördlich von Mont-

médy schlängelt er sich gleich einem engen Gürtel aus dem Tale der Chiers ins Tal der Thonne hinauf. Er gibt sich zu erkennen in Form einer steilen Böschung zwischen den sanften Abhängen der Mergel des mittleren und obern Lias. (Buvignier u. Villain.)

Die Ausbeute dieses Erzes fand hauptsächlich statt in Thonne-le-Thil, Brévilly und Chalindry, während die Verhüttung in den Hochöfen von Thonnelle, Chauvency, Margut und Stenay, weiter in jenen von Signy-le-Petit, Laroche u. Condes près de Chaumont stattfand.

* * *

Auf dem Gebiete der Ortschaften Musson und Chenois im Vir Tal lagern auf den Spinatusschichten Erzansammlungen, welche in ihrem Aufbau und ihrer Zusammensetzung nach, jenen von Lamorteau-Dampicourt äußerst ähnlich sind.

E. — Lias ε.

(Posidonienschiefer — schiste bitumineux de Grandcourt.

Die Grenze der Amaltheenschichten zum Posidonienschiefer hin zeigt eine Verflachung des Meeres an, denn die hangendsten Tone des Spinatus sind fast gänzlich fossilleer, während sich in ihnen eine Zunahme im Pyritgehalt bemerkbar macht. Weiter sind sie durch einen großen Reichtum an Pflanzenresten und kohliger Substanz ausgezeichnet; auch gehen sie fast unmerklich in die nächstfolgende Stufe, den Posidonienschiefer, über.

* * *

Der Posidonienschiefer beginnt mit einer 10—12 m. mächtigen Folge von schwarzblauen, blätterigen bituminösen Mergeln, an deren Basis einige Kalkbänke von 20—40 cm. Dicke eingeschaltet sind. Nach oben folgen weniger schiefrige Mergel mit großen flachen Kalkkonkretionen. (Stinkkalk oder Laibsteine, v. Werveke).

Trotzdem die bitumninösen Schiefer im Bruch schwarz aussehen, bleichen sie an der Luft und färben sich mit der Zeit braunrot, infolge Oxydation der massenhaft darin vorkommenden Eisenkiese.

$Fe S_2$ bildet oftmalig knollige Ansammlungen, die bis zu Haselnußgröße anwachsen können. Neben diesen goldgelben, leicht in die Augen springenden Mineralbildungen, tritt jedoch noch massenhaft Schwefelkies, äußerst fein in der Schiefer-

masse verteilt, in Form von winzigsten, nur Tausendstel von Millimeter messenden schwarzen Kügelchen, auf.

Diese Schwefeleisenform, in ihrem chemischen und physikalischen Verhalten, gleicht jener kolloiden Form, welche in der Mineralogie den Namen «Melnikowit» [4]) trägt.

Der Eisengehalt des Posidonienschiefers ist so stark, daß Blum in demselben den Eisenlieferanten für die Doggerformation erblicken konnte.

* * *

Der Bitumen ist im Gestein entweder gleichmäßig oder fleckenweise verteilt, auch findet er sich schichtweise angereichert oder in kleinen, unregelmäßig begrenzten Fetzen, in der Schiefermasse eingestreut, vor. [5])

Nach O. Sauer kommt einem typischen württembergischen Schiefer folgende mittlere Zusammensetzung zu:

Tonsubstanz	40%
$CaCO_3$ ($MgCO_3$)	30%
org. Substanz.	15—20%
Schwefelkies + Melnikowit.	7—8%
Alkalien; P_2O_5; SiO_2 (als Quarz) . .	Rest.

In den Ablagerungen unserer Gegenden macht sich, infolge der Küstennähe, gegenüber vorigem ein größerer Sandgehalt neben einer bedeutenden Kalk- und Magnesiumverminderung

[4]) Als Melnikowit werden Knollen von dichter bis kryptokristalliner Textur bezeichnet, welche dieselbe chemische Zusammensetung (FeS^2) wie Pyrit und Markasit haben, aber in HCl lösliçh sind, geringere Dichte, geringere Härte, dunkle Farbe besitzen und schimmernd bis matt sind. In Sümpfen und unter den Imprägnationen toniger Sedimente dürften derartige Gebilde öfter vorhanden sein. (Tschermak).

[5]) In der «Revue universelle des Mines», Liége, 1936, Heft Juni, erschien eine Arbeit «Schistes bitumineux du Bas-Luxembourg», Ch. Guilleaume, in welcher verlangt wird, daß die Bezeichnung «schiste bitumineux» ersetzt werde durch «pyrochiste». Nach der dort vertretenen Ansicht enthielte nämlich der Schiefer kein «freies Bitumen», dagegen aber eine feste Verbindung zwischen Kohlenwasserstoffen und mineralischen Bestandteilen. Unter dem Einfluß der Wärme bei der Trockendestillation wird diese Verbindung aufgelöst und das Bitumen in Freiheit gesetzt.

Dieser Ansicht können wir nicht beipflichten, da wir sie als in Widerspruch stehend, mit dem tatsächlichen Aufbau des Materials, finden.

bemerkbar. Eine Reihe von Versuchen gibt für unsere Ablagerungen folgende Durchschnittszahlen:

Tonsubstanz	16.5—22.5
$CaCO_3$ ($MgCO_3$)	4.0—15.0
FeS_2 + Melnikowit	3.0— 6.0
SiO_2 + Quarzsand	48.0—55.0
org. Substanz + P_2O_5 + Alkalien . .	Rest.

Die im Posidonienschiefer vorkommende P_2O_5 ist größtenteils an Eisen gebunden in Form von Oxydul- und basischem Oxydphosphat, welche Verbindung unter dem Namen «Vivianit» bekannt ist. Dieses Mineral kommt gleich dem Kies in mikroskopisch kleinen bis erbsengroßen Individuen weitverbreitet im Schiefer vor. (Sprinkingen, Küntzig usw.)

* * *

Ein weiteres charakteristisches Mineral des Schiefers finden wir im Gagat[9]), der in größern Mengen beim Bau der Kläranlagen in Schifflingen und beim Legen der interkommunalen Wasserleitung bei Oberkerschen (auf Salt) aufgefunden wurde. Wie Potonié feststellte kommt Gagat nur an solchen Stellen im Schiefer vor, die sehr bitumenreich sind. Diese Feststellung bekräftigt die Ansicht Gothans über die Gagatbildung.

«Drifthölzer werden in die Ursubstanz des Schiefers, die von Sapropel durchsetzt ist, eingebettet. Lange Zeiträume bleiben diese Hölzer in unversteintem Zustande, trotz starker Verrottung, ohne zusammenzusinken, erhalten. Verliert nun das umgebende Medium sein Wasser, welcher Vorgang von einer außerordentlich stark wirkenden Schrumpfung begleitet ist, so wird das verrottete Holz, welches viel Bitumen aufgenommen hat, so zusammengepreßt und umgestaltet, daß seine anatomische Struktur vollständig verloren geht, dagegen eine sehr feste homogene Beschaffenheit neben einer eigentümlichen Zickzackstruktur auftritt.»

Im Ton, in der Minette und sonstigen Ablagerungen treten auch oftmals homogen-kohlige Holzstücke auf, die jedoch im Gegensatz zum Gagat stark brüchig und spröd sind. Trotzdem in der Ursubstanz des Tones auch Holz lange im unversteinten Zustande erhalten bleiben kann und gleichfalls die Bedingnug der starken Schrumpfung bei der Wasserabgabe erfüllt ist, findet doch in diesen Fällen keine Gagatbildung

[9]) Gümbel schlägt als wissenschaftlich-internationalen Terminus «Gagatit» vor.

statt. Also muß hier ein weiterer wichtiger Faktor fehlen und den haben wir in der Bitumengegenwart zu suchen.

Gagat als Holz macht zuerst den Inkohlungsprozeß und dann infolge seiner Bitumenumgebung die Bituminierung durch, um letzten Endes durch starken Druck in die Gagatform überzugehen.

Daß im Gagat eine Bitumenanreicherung vorliegt, wird durch folgende Angaben nach Potonié erhärtet, die sich auf ein Gagatvorkommen beziehen.

1. Gagat selbst hatte ein Bitumengehalt von . 85—95%
2. Kalk Nr. 1 umschließend, hatte Bitumen . . 46%
3. Kalkschicht Nr. 1 und 2 umschließend, hatte Bitumen 25%
4. Das normale Muttergestein, hatte Bitumen 5,4%

Die Zusammensetzung eines Gagatstückes bezogen auf Aschefreiheit betrug:

C 71.0%
H 7.7%
O 21,3%
N+S Spuren

Der Aschegehalt betrug 1.9%.

* * *

Gut aufgeschlossen finden wir den Posidonienschiefer in den Bahnhofsanlagen von Athus, am Weg Messancy-Küntzig, an den Bahneinschnitten bei Oberkerschen, Schuweiler und Nörtzingen, an den Ziegeleien Esch und Bettemburg, weiter werden oftmalig seine Schichten durchteuft bei Bohrlöchern, Brunnenanlagen und Hausbauten.[7]) Sein nördlicher Ausläufer zieht sich von Ruette über Athus nach Küntzig um hier südlich nach Bettemburg abzubiegen, von wo er sich über Diedenhofen nach Metz hin fortsetzt.

Zwischen «Lâmerbiérg» (Küntzig) und dem «Klop» (Oberkerschen) erleidet der Posidonienschiefer eine Unterbrechung durch ein bis tief in die Spinatusschichten hinabreichendes Erosionstal, weiter dringen in Sassenheim nochmals die Spinatusschichten durch den Schiefer hindurch, wohl eine Folge des Differdinger Verwurfs, der hier durchgeht. Wie weit sich der Posidonienschiefer nach W und SW unter der Doggerformation hin erstreckt, entzieht sich der Kenntnis, da die Bohrlöcher

[7]) Leider fehlt in unserm Lande die gesetzliche Vorschrift, daß von all diesen künstlichen Aufschlüssen von kompetenter Seite Profile aufgenommen und an zweckmäßiger Stelle niedergelegt werden müssen. Große wissenschaftliche Werte gehen so für immer verloren.

dieses Bezirkes nur bis zu den liegenden Mergel der Erzlager niedergetrieben werden.

F. — Lias φ.

Jurensismergel; marnes à ovoides calcaires; marnes de Grandcourt; grès supraliasique; psammites de Mont St. Martin; grès micacés de Budersberg; grès de Thionville; marnes de Gorze. Die Jurensismergel treten in unserm Gebiet in Form von hellgelblichen bis grauen Mergelkalken und Mergel auf. Ihre Mächtigkeit wurde gemäß Profil 1 u. 2 in Differdingen mit ca. 30 m und in Saulnes mit ca. 40 m festgestellt. In sämtlichen Profilen von L. Hoffmann findet man als Liegendes der Minette den Jurensismergel, während v. Werveke in seinen Abhandlungen als Liegendes die Stürzenbergschichten anführt (Prof. 9). Langrogne dagegen führt wieder auf seiner Karte des Minettebezirkes als Liegendes der «formation ferrugineuse» die Jurensismergel an. Es ist also wohl die Annahme berechtigt, daß Lias φ als Liegendes der ganzen Minetteablagerung anzusehen ist; wenngleich auch nicht überall in derselben Ausbildung.

Gewöhnlich beginnen diese Schichten mit einem zähen harten mergeligen Gestein um allmählich nach oben in einen sandigen Kalkstein überzugehen. Dieser Kalkstein schließt manchmal einen förmlichen Sandstein ein. Bei Oberkorn finden wir als Liegendes der Minette einen bröckligen Sandstein von ca. 2 m. Mächtigkeit. Wegen dieser Sandsteinbildung am Abschluß des Lias φ findet man noch oftmalig für Lias φ den Namen «oberer Liassandstein», welche Bezeichnung jedoch ganz ungeeignet ist, da vorhin erwähnte Sandsteineinlagen nur eng begrenzte lokale Erscheinungen sind. Im Allgemeinen liegt über dem untern Teil der Jurensismergel (sandiger Kalkstein) ein 15—20 m. mächtiger schwarzbläulicher, plastischer, wasserdichter Mergel, der als Quellhorizont für die darüber liegende Doggerschicht dient.

* * *

Die Jurensismergel, die sich am nördlichen Ausläufer von Ruette über Langtfeldt (Athus), Hiérschtbiérg (Petingen), Lâmerbiérg nach dem Rébiérg (Garnich) hinziehen, sind besonders auf Hiérschtbiérg von einer, bis mehrere Meter dicken, gelben Sandschicht bedeckt, die das Hangende eines stark tonigen Sandes (Lehm) bildet.

In diesen Schichten finden sich Eisenerze bei Ruette, Guerlange, Athus, Petingen, Niederkerschen, Bettemburg. Gewöhn-

lich findet die Lagerung so statt, daß am Kontakt zwischen Lehm und Sand das Erz in starker Anreicherung auftritt.

Die Natur des Lehmes ergab sich aus folgender Analyse:

Glühverlust.	6.50
SiO_2	62.76
Al_2O_3	22.20.
FeO	3.50
CaO	Spur
MgO	Spur
P_2O_5	0.02.

In folgenden Profilen sei die charakteristische Lagerung der Erze wiedergegeben.

A. *Hiérschtbiérg bei Petingen.*

a) gelber Sand . . . . . 0.2— 6.0 m.
b) Erzansammlung . . . . . 1 —10 m.
c) Lehm (tonhaltiger Sand) . . . . nicht durchteuft.

B. *Langtfeldt.*

a) gelber Sand . . . . . 0.1 —1.5 m.
b) Erzansammlung . . . . . 0.25—3.0 m.
c) Lehm (tonhaltiger Sand) . . . . nicht durchteuft.

C. *Longeau—Guerlange.*

a) Sand mit Erz . . . . . 0.5— 1.5 m.
b) undurchlässiger sandiger Ton . . — 1.0 m.
c) Erzansammlung . . . . . 1.2— 3.0 m.
d) Lehm (tonhaltiger Sand) . . . . sicher mit Posidonienschiefer . . } —10 m.
e) Macigno d'Aubange . . . . . nicht durchteuft.

Welches Ausmaß die vorkommenden Erzbrocken manchmal annehmen können, bezeugt eine Bemerkung von Clément: «Im Jahre 1841 wurde bei Ruette (Nähe der Basse-Vire) ein Erzklumpen von 3 m. Länge und 2.30 m. Breite im Gewicht von 18 000 kg. aufgefunden.»

Blöcke solcher Ausmaße lassen sich nun aber nicht mehr als Flußgeschiebe auffassen, da hierzu eine Bewegungsenergie von solchem Betrag erfordert gewesen wäre, wie sie kein fliessendes Wasser aufweist.

Es drängt sich eine andere Erklärungsform auf, die später im Zusammenhang vorgetragen wird.

* * *

Auf Hiérschtbiérg (Petingen) tritt das Erz in zwei Formen auf, entweder als splitterige oder als etwas gerundete Bruch-

stücke, des weitern in Felsform, in beiden Fällen aber ist das Erz zellig-porös oder agglomeriert-dicht. Letztere Art ist viel schwerer als erstere. In den zellig-porösen Bruchstücken, die im Bette des Wessigbaches aufgefunden wurden, treten oftmalig in feinster Ausprägung, jedoch vollständig vererztet, Kerne des Ammonites communis auf.

Der Eisengehalt der Hiérschtbiérg-Erze beträgt 44 bis 50 % Fe. Auf Langtfeldt tritt das Erz in kleinen Bruchstücken, als gerundete oder abgeplattete Körner mit oftmals glänzender, polierter Oberfläche, auf. Fe-Gehalt 52—58 %.

Die Erzansammlungen Longeau-Guerlange ähneln jenen von Langtfeldt, nur führen sie noch reichlich Erz mit zellig-poröser Struktur, d. h. Erz mit Hiérschtbiérgnatur.

Die Doggerzeit.

A. — Unterer Dogger; Minetteformation; Aalénien.

Die bis heute erkannte Grenze der industriellen Abbauwürdigkeit der Minette reicht westlich bis zu einer Linie, die durch folgende Ortschaften abgesteckt ist: Jouaville, Bruville, Brainville, Conflans, Ozerailles, Anoux, Norroy-le-Sec, Eton, Domprix, Xivry-Circourt, Baslieux, Hancourt, Lexy u. Gorcy (Nicou). Wohl wird die oolithische Eisenablagerung noch viel weiter westlich angetroffen, jedoch nicht mehr in abbauwürdigem Zustand, z. B. bei Verdun wurde das Erz in 580 m. Tiefe erbohrt.

In Lothringen finden wir über dem Lias von oben nach unten folgende zu Tage gehenden Schichtenbildungen:

d) Callovien, unterer Malm;
c) Bathonien, oberer Dogger;
b) Bajocien, mittlerer Dogger;
a) Aalénien, unterer Dogger.

In letzterer Schichtenbildung wird die Minetteablagerung angetroffen. Manche französische Autoren, z. B. Nicou, rechnen das Aalénien noch zum Toarcien, d. h. dem obern Lias, wodurch dann eine Verschiebung in der Schichtenbenennung einträte. Nach unserer Erkenntnis hat diese Ansicht eine große Wahrscheinlichkeit für sich, denn erst nach Abschluß des untern Doggers tritt eine solche Änderung in den Schichtenbildungen ein, die einen neuen Zeitabschnitt zu beginnen erlaubt.

Die Minetteablagerung gleich allen andern bis jetzt erkannten Juraschichten zeigt ein gleichmäßiges Einfallen von 10—15 mm. pro Meter in Richtung Paris. Die vertikale Mächtigkeit der Erzablagerung vom Liegenden zum Hangenden ist äußerst schwankend von einem Punkt zum andern.

Einige Angaben nach Nicou sollen dies erhärten:

Sancy	58 m.
Moinville	26 m.
Mairy	45 m.
Briey	32 m.
Valleroy	36 m.
Joudreville	42 m.

d. h. Schwankungen von 25—50 m.

* * *

Im Allgemeinen besteht das Liegende der Minetteablagerung aus einem grünen, sandigen, pyrithaltigen; das Hangende hingegen aus einem glimmerhaltigen Mergel.

Van Werveke bezeichnet das Hangende als Schichten von Charennes, die in ihrer untern Abteilung toniger Natur, d. h. wasserundurchlässig sind. Die den Charennes-Schichten auflagernden Hohebrückner Kalke dagegen sind stark klüftig, mithin äußerst wasserführend. Letztere Eigenschaft ist klar erwiesen durch die vielen Quellen, welche früher in diesem Wasserhorizont ihren Ursprung hatten, heute aber infolge des Abbaues versiegt oder in andere Bahnen abgelenkt sind. Einen weitern Beweis für diesen Wasserhorizont liefern die mächtigen Tuffkalkbildungen von la Sauvage (Rocher de la femme sauvage) und im Tal der Crosnières (Bâcher Mühle).

Einen allgemeinen Überblick über die Hauptmerkmale der Erzablagerung erreichen wir am besten und gründlichsten durch eine Analyse der Kohlmannschen Arbeiten, die sich in folgenden Punkten zusammenfassen läßt.

1° Die einzelnen sogenannten Lager sind durch Zwischenmittel (Sandstein, Mergel, oolithische Kalke) getrennt. Diese Zwischenmittel ändern sich von N nach S. Im Norden bestehen sie größtenteils aus eisenschüssigen braungefärbten Kalken, während sie gegen Süden in verschiedenfarbige Mergel übergehen.

2° Die Mächtigkeit der Ablagerung (Lager u. Zwischenmittel) nimmt von N nach S ab und von O nach W zu.

3° Die Lagerung ist regelmäßig.

4° Die Struktur der Erze und der Kalke der Zwischenmittel ist oolithisch. Die Oolithe liegen in einer kalkigen oder

mergeligen Grundmasse. Die kalkige Grundmasse besteht aus Kalzit und Quarzkörner.

5° Hauptbestandteile der Lager sind:

$Fe(OH)_3$; $CaCO_3$; SiO_2; Al_2O_3; P_2O_5; $MgCO_3$; MnO; Vanadin.

Nebenbestandteile sind:

Kalkspat; Schwefelkies; Magneteisen; Blende; Bleiglanz; Schwerspat; Holzfragmente; usw.

6° *a)* In der obern Abteilung der Ablagerung treten Mergelbänke auf und der SiO_2-Gehalt nimmt zu.

b) In dem mittleren Lager tritt die Kieselsäure gegen eine Zunahme an oolithischem Kalk zurück.

c) In den untersten Lagern herrschen wieder Mergel- und Sandsteinbänke vor.

7° Im Hangenden der Lager treten fast immer Bänke mit zahlreichen Muschelfragmenten auf, zuweilen findet man auch gleichgeartete Bänke im Liegenden der Lager.

Stets aber sind diese Muschelreste durch einen oolithischen eisenhaltigen Kalk verkittet. Äußerst häufig tritt dieser Muschelkalkstein als Hangendes des grauen Lagers auf und fast ausnahmslos als Hangendes bei den obern Lager.

8° Unter dem grauen Lager haben alle Lager des Minettegebietes ungefähr die gleiche Mächtigkeit, während über diesem Horizont große Mächtigkeitsschwankungen zu verzeichnen sind.

9° Der Sprung von Audun-le-Tiche treibt einen stark verändernden Keil in die Natur der Erzablagerungen. Wir finden nämlich westlich von ihm:

a) eine größere Gesamtmächtigkeit der Ablagerung;

b) ein näheres Zusammenrücken der abbauwürdigen Lager;

c) eine kieseligere Natur der Erze.

10° Die vollständig entwickelten Erzlager über dem grauen Lager führen keine organischen Reste, nur im Dach und in dem darauffolgenden Zwischenmittel treffen wir die für diese Horizonte charakteristischen Ammoniten, Lamellibranchiaten und Belemmiten. Die unter dem grauen Lager auftretenden Erzlager dagegen sind oft selbst stark fossilführend. Auch dieser Unterschied neben andern ist ein Beweis, daß für die untern Lager ein anderer Sedimentationsrythmus herrschte als für die obere Abteilung.

11° Es stellt das sogenannte obere rot-kieselige Lager eine Übergangsschicht dar, die wohl durch den Eisen- und Sandgehalt noch lose mit der Minetteablagerung verbunden ist,

aber bereits viele Merkmale der obern grauen glimmerführenden Mergel trägt.

* * *

Mit den hangenden Mergeln ist ein definitiver Wechsel in der Natur der Sedimentation eingetreten. In stetem Wechsel lösen sich ab mergelige Kalke und reine Kalke, und unmerklich geht der untere Dogger in den mittleren über, nur daß in diesen Schichtenbildungen ein reichliches Auftreten von Kalkbänken zu verzeichnen ist.

* * *

Den Aufbau der Erzablagerungen möge uns Profil 9 vor Augen führen, während Profil 10 bis in die letzten Feinheiten vordringt.

Am Stürzenberg beobachtete v. Werveke zu Beginn der Schichten von Charennes in den liegenden Mergel das Auftreten von Phosphat- und Kalkknollen sowie das Erscheinen von Kalkbänken, also den gleichen Aufbau wie in Profil 9.

Phosphatknollen wurden auch öfters in unserm Gebiet gefunden, doch konnte leider nichts Näheres über den genauen Fundort in Erfahrung gebracht werden.

* * *

Während der obern Liaszeit herrschte in unserm Gebiet eine große geologische Ruhe. Gewaltige Mengen Erosionsprodukte konnten sich am Boden des Meeres bis in nächste Küstennähe absetzen

Diese Sedimente, die im Profil 11 mit 110 m Mächtigkeit angegeben werden, hatten jedenfalls kurz nach ihrer Sedimentation ein bedeutend größeres Volumen, da wir es hier mit einer kolloiden Masse zu tun hatten, die erst nachträglich und nur äußerst langsam ihr aufgespeichertes Wasser abgab und erst dann in die mehr oder minder geschieferte Masse überging, als welche wir heute diese Schichtenbildungen vorfinden.

Die durch die Wasserabgabe bedingte Volumenverminderung, die wie gesagt erst nachträglich erfolgte, ist mit eine der Ursachen, wenn nicht die hauptsächlichste, welche für das Aufreißen mancher Verwerfung unserer Gegend verantwortlich zu machen ist.

Im Gegensatz zu den meisten Verwerfungen, die wohl dieser Entwässerung ihre Entstehung verdanken, ist der Sprung von Audun-le-Tiche die Folge eines Abrutschungsvorganges, der schon zur Unter-Doggerzeit einsetzte und ein Absinken des östlichen Teiles des Beckens verursachte, wodurch

sich dann die größere Mächtigkeit der Doggerablagerungen in diesem Teil des Gebietes erklären ließe.

Trotz diesem östlichen Absinken erfolgte jedoch die Sedimentation ohne den spürbaren Einfluß irgendwelcher klimatischer Schwankungen, die sich sonst in der Natur der vorliegenden Gesteine wiederspiegeln würden.

Erst nach Abschluß des grauen Lagers finden wir einen Sedimentationsrythmus vor, der auf größere Schwankungen im damals herrschenden Klima hindeutet.

Über dem grauen Lager finden wir nämlich von oben nach unten für ein Lager

c) Zwischenmittel (Boûch),[8]) couche intermédiaire;

b) Muschelansammlung, toit coquillier;

a) Erzanreicherung, couche de minerai.

Als Beweis für die Ansicht, daß die Erzablagerung der obern Abteilung in nächster Küstennähe vonstatten ging, lassen sich folgende Bildungen anführen.

1. Austernbänke bei Herserange und an andern Stellen im Becken von Longwy;

2. Reiche Muschelkalke (lumachelle) bei Roncourt-Marange;

3. Bohrlöcher aufweisende Bänke bei Herserange, Villerupt;

4. Geröll und Pholadenlöcher bei Kayl, Villerupt, Herserange und Mont St. Martin;

5. Erwähnenswerte Konglomerate bei Esch, Aumetz, Audun-le-Tiche, Saulnes, Fontoy, Ste Marie-aux-Chênes und im Becken von Nancy.

Vorhin erwähnte Konglomerate zeigen nach v. Werveke eine N S Richtung, was auf eine Anspülung dieser Erosionsprodukte aus östlicher Richtung schließen läßt.

Bei Roncourt und Malancourt fehlen sämtliche Lager über dem gelben und sind hier ersetzt durch Mergel. Diese festgestellte Lücke, sowie die große Unterbrechung zwischen dem Nanziger und dem großen Lothringer Becken in der Erzablagerung lassen sich nur erklären durch die Annahme einer Heraushebung dieser Gebietsteile während der Ablagerung.

* * *

Die erkannte Minetteablagerung umfaßt ein Areal von maximal 1500 km², was bei 10 m abbaufähigem Erz einen Eisen-

[8]) Der «Boûch» besteht aus einem buntscheckigen Gestein, das mehr oder weniger reich an Kalk, SiO_2. Al_2O_3 und Eisen ist.

Ist an Ort und Stelle dicht, zerblättert aber schon nach kurzer Zeit an der Luft.

erzgehalt von 15 Milliarden m³ ergibt. Der Erosion sind aber in der Vergangenheit bedeutende Mengen des Erzgesteines zum Opfer gefallen, wie dies durch die Ausbildung des Ausgehenden des Doggers und der Erosionskuppen im Becken bewiesen wird. Es erstreckten sich also diese Schichten viel weiter nach Norden und Osten und ohne fehl zu gehen kann die ursprüngliche Ausdehnung der Minetteablagerung mit 2000 km² angenommen werden, was einem Erzreichtum von 20 Milliarden m³ entspricht. Der Eisenerzgehalt macht aber nur ca. $\frac{1}{3}$ der Ablagerung aus, während die andern $\frac{2}{3}$ das sogenannte «Sterile» oder die «Zwischenmittel» bilden, so daß zur Bildung dieser Erzansammlung gegen 60 Milliarden m³ Sedimentmassen dem untern Doggermeer zugeführt werden mußten. Auf den ersten Augenblick mögen diese großen Zahlen etwas verblüffen, doch bereits einige Angaben über die Sedimentationsfähigkeit einiger Flüsse der Jetztzeit belehren eines Bessern.

Es führen ihrem Mündungsgebiet an Sinkstoffen in Millionen m³ jährlich zu:

Mississippi	212
La Plata	44
Ganges	18

Also hätte der Fluß Mississippi schon in 300 und Ganges in 3000 Jahren, jeder für sich, das nötige Material herangefrachtet. Doch es verlief die Sedimentierung in unserm Becken nicht in solch einfacher ununterbrochenen Weise wie vorhin angegeben.

Dies brauchte und durfte sogar nicht der Fall sein, denn die verschiedenen Reaktionen, die zur Ausbildung des Erzes führten und auch die angeführten Verschiedenheiten im Aufbau der Schichten, verlangen einen viel weiter gespannten Zeitraum, der auch durch letztjährige Forschungen, wie bereits angegeben, für die ganze Jurazeit mit 73.5 Millionen Jahren festgelegt wird.

Da nun solch lange Zeiträume in Rechnung gestellt werden müssen, ergibt es sich von selbst, daß auch in diesen langen Perioden Klimaschwankungen auftreten mußten, die mit eine Hauptursache sind für die Sedimentationsverschiedenheiten, die im vorliegenden Schichtenverband angetroffen werden.

Die Verbundenheit von Klima und Zeit schuf das wirtschaftlich mächtige Eisenindustriegebiet im Herzen Europas.

Die Ausbildung der Jura bis zum untern Dogger und die Faktoren, welche die Wanderung und den Niederschlag des Eisens begünstigten.

Der in ganz Westeuropa entwickelte Lias fehlt bereits bei Regensburg und Passau, in Mähren, Oberschlesien, Polen und im baltischen Gebiet, weiter fehlt er in ganz Rußland und Sibirien sowie im N.W-Teil von England, der sich an die skandinavischen Gebiete anlehnte.

Alle diese Gebiete mußten also zur Zeit des Lias und auch noch im untern Dogger Festland gewesen sein. Vom eurasischen Festland, das vom Fichtelgebirge bis an den stillen Ozean reichte und von der Gebirgslandschaft, die sich vom Hunsrück über rheinisches Schiefergebirge, Ardennen nach NW über England hinaus erstreckte, wälzten mächtige Ströme ihre schlammbeladenen Schwarzwässer in das flache Liasmeer, dieses mit durch organische Substanzen dunkel gefärbten Tonen und Mergeln füllend.

Wie aus der Beschreibung der einzelnen Liasabteilungen hervorgegangen und wie die einzelnen Profile dargelegt, setzen sich diese Bildungen hauptsächlich aus Sanden, Tonen und Kalken zusammen und dies bis zum Schluß der ganzen Periode.

Weiter sind diese Sedimente durch Ölschieferablagerungen und Eisenkieseinsprengungen ausgezeichnet. Letztere Mineralbildung erreicht im Posidonienschiefer einen ziemlich hohen Prozentgehalt wie die Analyse ergibt. Die große Gleichmäßigkeit, welche diese Sedimente im ganzen Gebiet aufweisen, läßt erkennen, daß keine starken Umwälzungen zur Bildungszeit eintraten, trotzdem der Beginn der Amaltheenzeit durch etwas stärkere epirogenetische Bewegungen gekennzeichnet war.

Diese Bewegungen liefen auf ein Sinken der umrandenden Hochgebiete hinaus, wodurch eine relative Hebung des Meeresbodens, was eine Flächenausbreitung des Meeres nicht aber eine Vertiefung desselben zur Folge hatte.

Der Flachseecharakter der Gegend wurde wie sich beim Studium der Sedimente ergab bis zum Abschluß des untern Doggers bewahrt.

* * *

Viele Millionen Jahre haben seit Ablauf der Jurazeit erodierend an den zu Gestein gewordenen Sedimenten der früheren Epochen gearbeitet und ein vollständig verändertes Bild geschaffen.

Nur wenn wir uns diese langandauernde Erosionstätigkeit klar vor Augen führen und in Kombination bringen mit den andern gleichzeitig abgelaufenen geologischen Vorgängen, erklärt es sich, daß frühere Ablagerungen bis auf kleine Reste verschwunden sind.

Die Einschnitte der Alzette bis in die Trias, die staunenswerte Breite des Moseltales mit seinen gestaffelten Terrassen und die verheerenden Wirkungen am östlichen und nördlichen Ausläufer des Doggergebirges nehmen nicht mehr Wunder.

Klar wird es, daß kleine Wirkungen in großer Summenzahl Resultate zeitigen, die dem Menschen ein großes Staunen entlocken.

Wollen wir ein einigermaßen richtiges Bild vom Mechanismus des Antransportes und der Sedimentation der erodierten Massen gewinnen, so müssen wir vom heutigen geographischen Bilde vollständig absehen und uns zurückversetzen in die längst verflossenen geologischen Zeiten, wo die ununterbrochene Reihe der Bildungen sich in sanftem Anstieg vom Süden nach dem Norden hoben um, in Anlagerungen an älteren Sedimentmassen, die Lias- und Doggerküste zu bilden.

* * *

Die unter dem ariden Klima der Trias abgelagerten Stoffe, gerieten gegen Ende dieser Zeit unter vollständig veränderte klimatische Verhältnisse.

War die Triaszeit ausgezeichnet durch die Festhaltung des Eisens, so erscheint uns die Liaszeit als eine Periode der Eisenwanderung und der Abschluss derselben als die Zeit des Eisenniederschlags.

* * *

Auf die aride Triaszeit folgt eine große Periode, die ein äußerst reges Pflanzenwachstum begünstigte. Eine Folge dieses Umschwungs war die Ansammlung der verwesenden Pflanzenstoffe in solchen Mengen, daß eine direkte Auflösung und Zerstörung nicht erfolgen konnte. Diese unter humidem Klima gebildeten Humusmassen waren in ihren verwickelten Umwandlungsprodukten absorptiv ungesättigter Natur und waren so in Stand gesetzt mit Hilfe des Wassers kolloide Massen, Gele und schwache Lösungen zu bilden. Nur in dieser ungesättigten Form kommt dem Humus Schutzkolloidnatur zu und nur so ist er befähigt andere Stoffe auf seiner Oberfläche zu adsorbieren und chemische Verbindungen mit ihnen einzugehen. Allein diese Humusformen besitzen die Fähigkeit Eisenoxydhydrat, Tonteile, Phosphorsäure und Kieselsäure beweglich zu machen. Besonders steigernd bezüglich der Eisenab-

fuhr wirken organische Stoffe infolge reduzierender Wirkungen bei Sauerstoffmangel.

Gleichzeitig stehen die humiden Böden unter der Einwirkung von schwachen Lösungen, was zur Folge hat, daß die Zersetzungen einem Endzustand mit großer Konzentrationsverminderung entgegengehen, wodurch dann große Teile der löslichen Verwitterungsprodukte in der Bodenlösung aus den Reaktionen ausscheiden und als schwer angreifbare Kolloide zurückbleiben, z. B. wasserhaltige Tonerde, Eisenoxydsilikat, freie Hydrate der Tonerde und des Eisens.

Auf diese Weise werden die chemischen Vorgänge im Boden sehr vereinfacht, die Zahl der möglichen Verbindungen wird stark veringert und die Böden nehmen eine überwiegend tonige Beschaffenheit an.

* * *

In der ganzen Triaszeit finden wir Sedimente kalkiger Natur. Nun lehrt aber die Bodenkunde, daß bei Gegenwart von Kalkkarbonat Eisen unbeweglich bleibt, denn stets löst sich etwas Kalk im Bodenwasser unter deutlich alkalischer Reaktion, was zu einer erneuten Fällung der gelösten Eisenverbindungen führt.

Folglich konnte eine Wanderung bezw. Abfuhr von Eisen, Tonerde, Phosphorsäure und Kieselsäure erst einsetzen als die stark kalkhaltigen Triasablagerungen unter dem Einfluß des hereinbrechenden humiden Klimas bis zu erheblichen Tiefen entkalkt waren. Während der Entkalkungsperiode, d. h. zu der Zeit wo nur geringe Humusmengen sich bildeten, konnten diese sich adsorptiv durch hydrolytisch gebildete Metallhydroxyde sättigen z. B. durch solche von Al; Fe; SiO_2. Gleichzeitig konnte eine gegenseitige Ausfällung dieser Hydroxyde infolge elektrolytischer Adsorptionsfällung durch + Al $(OH)_3$-Sol und - SiO_2 - Sol nach folgender Gleichung stattfinden:

Al (OH_3) - Sol + mSiO_2 nH_2O - Sol = Al $(OH)_3$ mSiO_2 nH_2O - Gel.

Gleiche Bildung war für Fe $(OH)_3$ - Sol möglich.

Die Bildung dieser Austauschzeolithe führte zur Tonbildung, die folgende Idealzusammensetzung als Grundelement hatte: Al_2O_3 - 2 $Si O_2$ - 2 $H_2 O$.

Während dieser Entkalkungsperiode wurden dem vorgelagerten Meere reichlich Kalksalze zugeführt, was einer Begünstigung der Entwicklung des tierischen und pflanzlichen Lebens im Meere entsprach, während auf dem Festlande ein tonreiches Residuum zurückblieb.

In der weitern Folge reicherte sich Humus in größerer Menge an, die vorhandenen Hydrate und Karbonate reichten

nicht mehr zur Absättigung aus und es trat die bereits erwähnte Schutzwirkung des ungesättigten sauer reagierenden Humus voll in Wirkung. Die gegenseitige Fällung der Al und Fe-Sole durch SiO_2-Sol wurde verhindert, sie blieben in Lösung und wurden aus der Oberkrume in die Unterkrume eingespült, wo sie in Form von Eisenhumussandstein ihren Niederschlag fanden.

Gegenüber der entkalkenden Kohlensäureverwitterung hat die Humusverwitterung die Eigentümlichkeit, daß durch sie nicht allein Alkalien und alkalische Erden, sondern auch fast unangreifbare Eisen- und Manganverbindungen, sowie Tonerdehydrat und Phosphorsäure in Lösung gebracht werden. Die bei der Humuseisensandsteinbildung stets bemerkbare starke Bleichung der obern Erdschichten hat nichts mit der sogenanten Kaolinitisierung zu tun, die ganz andern Ursprungs ist.

Die sich durch Humuseinflüsse bildenden Eisenlösungen teilen sich in drei Teile:

1° Ein Teil des von der Oberfläche abgeführten Eisens setzt sich unmittelbar unter dem Bleichungshorizont in Form eines Humuseisensandsteins ab, der sich als ganze Schicht, als flache oder als mehr oder weniger gerundete Konkretionen ausbildet.

2° Ein weiterer Teil gelangt auf seinem Wege unter den Einfluß von Bodenbakterien und gibt hier Veranlassung zur Bildung von Raseneisenstein, der eine Ausscheidung von Eisenoxydhydrat mit wechselnden Mengen von kieselsaurem und phosophorsaurem Eisen, von Sand, Ton und organischen Stoffen ist.

Da Raseneisenstein nach v. Bemmelen nur in mäßigem Abstand von der Bodenoberfläche zur Ausbildung kommen kann, muß dies so vor sich gehen, daß bei Gegenwart von genügendem Sauerstoff, Bakterien die organischen Verbindungen zersetzen und daraufhin Eisenhydrat zur Abscheidung kommt. Letzteres tritt nun in Bindung mit P_2O_5 und SiO_2, welche durch die Bodenlösung zugeführt werden.

Es kann aber auch die Eisenlösung auf Sand, Sandgestein oder Kalkgestein auftreffen. Im ersten Fall findet dann leicht Bildung von epigenetischen Limoniten, im zweiten Fall hingegen schlägt sich Eisen und Mangan auf den Kalk nieder und gibt Veranlassung zu konkretionären Abscheidungen.

In allen Fällen aber entstehen so Ablagerungen, die im Bereiche des Festlandes zurückbleiben und in solchen Bildungen haben wir den Ursprung der Wascherze zu suchen, die wir bei den einzelnen Liasschichten angeführt haben.

3° Der weitaus größte Teil des durch Humus beweglich gemachten Eisens aus dem Devon, der Trias und der sich nach einander folgenden Liasschichten wird jedoch vom Festlande durch die grossen Flüsse der Meeresbucht zugeführt worden sein.

Welche Mengen Stoffe, in Form von Humusverbindungen, aus humiden Gebieten noch heute den Meeren zugeführt werden, hat O. Aschan durch Studien an finnischen Flüssen festgestellt. Aus seinen Aufstellungen ergibt sich, daß diese Gewässer dem Meere jährlich ca. 1,5 Milliarden kg. Humussolen zuführen.

Diese Zahlen lassen uns ahnen, welche Zersetzungsarbeit das anstehende Festland erleiden muß und welche Menge Stoffe durch chemisch-kolloide Reaktionen gezwungen wird, einen der drei vorhin angegebenen Wege einzuschlagen.

* * *

Zu Beginn der Liaszeit war die Humusproduktion, wie gesagt, noch äußerst gering, konnte also noch fast ganz abgesättigt werden und war aus diesem Grunde von schwach saurer bis neutraler Reaktion. Infolge der anzunehmenden dauernden Feuchtigkeit wird in der untern Liaszeit eine mäßige Eisenanreicherung in Form von Si-Al und Fe-Gelen und die Herausbildung großer Lehmgebiete zu erwarten sein. Diese terresterischen Lehme bildeten dann in der Folge das Rohmaterial für die tonigen und mergeligen Sedimente im Meeresbecken. Diese Lehmabfuhr führte wieder kalkreiche Schichten dem Entkalkungszyklus zu und diese Periodizität auf dem Festlande spiegelt sich wieder in der Schichtenfolge der Liassedimente.

Zur Amaltheen-, zur Posidonienschiefer- und Jurensismergelzeit nahm die Rohhumusbildung einen großen Umfang an, stark saure Humuslösungen traten auf und es ist diese Periode als jene Zeit anzusehen, wo auf dem umliegenden Festlande jene Mengen Eisen beweglich gemacht wurden, die wir heute im untern Dogger in solch starker Anreicherung wiederfinden.

Gleichzeitig setzte aber auch auf und in der bedeckenden Verwitterungsschicht, die sämtliche Formationsglieder vom Devon bis zum Rhät einheitlich überdeckte (infolge der Erosionstätigkeit vollständig abgehoben), die Festlandbildung der Humuseisensandsteine und der Raseneisensteine ein. Letztere Bildungen blieben auch nach der Abfuhr der Verwitterungsschicht auf dem Festlande zurück, wurden jedoch später vom Wellenschlag des untern Doggermeeres angegriffen und blieben dann in der Zone zwischen dem Ebbesaum und dem

Küstenrande (Fig. 1) als mehr oder weniger aufgearbeitetes Wascherzlager zurück.

Wir hätten also alle jene Stellen des Lias, wo wir in unserer Gegend diese Erze finden, als die Küstenzone des untern Doggermeeres anzusehen. Diese Annahme ließe auch erklären, weshalb die Wascherze auf allen Liasschichten in der gleichen Ausbildung und der gleichen Zusammensetzung vorkommen.

Tabelle 3.

	Wascherz								Minette			
	Schlewenhaff	Menschbach	Op der Eisch	Wolfspassage	Rôse-Kneppchen	Schantebour	Sankerdél	Lorentzgriécht	Schwarzes Lager	Graues Lager	Rotes Lager	Rotkalkig reines Erz
Unlösl.Hcl	8.40	4.56	16.72	9.72	6.28	12 48	10 16	7 04	16.10	15.68	14.76	11 03
Fe_2O_3	72 13	77 83	68 32	74 42	76 97	75 26	71 56	80 06	56.49	57.28	53.77	59 14
FeO	1.02	1 02	1.02	0 77	1 27	1.27	1.02	—	—	—	—	—
Al_2O_3	1.95	0 99	0.00	1 23	1 20	0 00	0.22	0 00	6.43	6.63	5.78	5 79
CaO	Spur	0 06	Spur	Spur	Spur	Spur	0.26	Spur	5.30	5 20	6 94	6 32
MgO	Spur	0.10	0 20	0 20	0.20	0.15	0.20	0 12	0 85	0.82	0.91	0.16
Mn_3O_4	0.28	0 44	0 32	0 53	0.24	0 32	0 24	—	0.51	0.47	0.61	0 40
P_2O_5	2.30	2.91	1 75	1.75	2.49	2 07	1.96	2.03	1.88	1.91	1.84	1.83
Glo	11 08	11 62	9 94	11.04	10.80	8.16	10.80	12.18	—	—	—	—
Fe	53 05	56 03	49.46	53 24	55.83	54 63	51 65	56 00	39.20	40 10	37.77	41.40
P	1.00	1 27	0.76	0 76	1.08	0.90	0 85	0 87	0.81	0.83	0.80	0.79
Mn	0 20	0 31	0 23	0 38	0 17	0 23	0.17	—	0 36	0.33	0 45	0 28

Tabelle 3 in ihrer Übersicht läßt den Zusammenhang zwischen Wascherz und Minette klar in Erscheinung treten. Bringen wir die Nebenbestandteile der Minette auf den gleichen %-Gehält wie beim Wascherz, so wird die Gleichförmigkeit in der Zusammensetzung noch hervorstechender.

Folgende Tabelle 4, welche die Analyse von zwei Bohnerzen des Polypenkalkes (mittlerer Dogger Differdingen) wiedergibt, läßt den großen Unterschied zwischen diesen und dem vorigen Wascherz (besonders inbezug auf P_2O_5) klar erkennen. Die Entstehung dieser Bohnerze haben wir als die Folge einer Karstbildung in einer früheren Arbeit kennen gelernt.[9]) Wohl finden dort vertretene Ansichten durch unsere vorliegende Arbeit einige Erweiterungen.

[9]) Institut grand-ducal, 1925.

Tabelle 4.

Bohnerze von Differdingen	Unlösl in Hcl	Fe	Mn	CaO	MgO	P_2O_5	Al_2O_3	Glv
1	17.39	56.50	—	0.00	Spur	0.369	0.00	12.25
2	23.50	42.26	—	0.00	0.07	0 507	7.48	10.90

Das nachfolgende Mittel-Doggermeer deckte diese Unterdoggersedimente ein, so daß sie am Orte ihrer Entstehung zurückblieben.

Auf den mittleren Dogger folgte in unserm Gebiete keine Meeresbedeckung mehr und wir begegnen hier nur mehr einer durch Atmosphärilien bedingten Abtragung. Große Teile des Schichtenverbandes werden in der Folge abgetragen, während das schwere Erz nur leichte Verschiebungen erleidet. Höchstens kann es sich um Abschwemmungen in die Täler der Diluvial- und Alluvialzeit handeln, aber nicht weit vom Ort der früheren Bildung.

Es sind also diese Erze Zeitgenossen der Minette. Sie sind Festlandgebilde, während die Minette ein Produkt ist, entstanden aus einer ganz komplex zusammengesetzten kolloiden Lösung, welche der Küstenzone des untern Doggermeeres aus der vorgelagerten Podsollandschaft zugeführt wurde.

Die Hauptbestandteile dieser Schwarzwässer waren:

1° Suspensionskolloide (hydrophob) mit negativer Ladung wie: Kieselsäure, Ton, Humus, Vanadin.

2° Emulsionskolloide (hydrophil) mit positiver Ladung wie: $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$, SiO_2-Gel.

Unter der Wirkung von Elektrolyten, die schon im Flußlauf selbst, sicher aber in der Küstenzone in Wirkung traten, fielen diese Kolloide aus und zwar, die hydrophoben in Form feiner Flocken, die hydrophilen dagegen als Gele, welch letztere eine große Menge Lösungsmittel mit niederrissen.

Die sich auf diese Weise bildenden Eisenoolithe schlugen sich nieder, teils als Gebilde ohne fremden Kern oder aber als solche mit einem fremden Kern, der äußerst verschiedenartiger Natur sein konnte.

Auf die Ausbildung der Oolithe brauchen wir nicht zurückzukommen, da wir dies bereits an anderer Stelle getan haben.[10])

* * *

Vom Beginn der Lias- bis zum Abschluß der Unterdoggerzeit stellte unser Gebiet ein langsam sinkendes Schwemmland

[10]) Fauna 1928.

dar, d. h. eine Landschaft, heimgesucht von Überschwemmungen und periodischer Dürre. Sümpfe, Kanäle und Lagunen erweiterten sich in Überschwemmungszeiten zu einer fast zusammenhängenden Wasserfläche, während zur Trockenzeit dies Wasseransammlungen zu winzigen Tümpeln zusammenschrumpften.

Dieses periodische Schwanken in Teilen der Strandzone wird bewiesen durch Feststellungen am Posidonienschiefer:

1° Die obern Schieferlagen bei Bettemburg und Küntzig treten in Form von äußerst dünnen Blättchen auf, die durch hauchdünne Gipslagen getrennt sind. Zwischen diesen Blättchen findet man dann öfters Fossilien wie Posidonia Bronni, Am. communis, etc., die aber nur mehr eine projektive Wiedergabe des frühern Fossils darstellen. Messungen an einem Am. comm. in solcher Lage ergaben bei einem Durchmesser von ca. 40 mm. eine Dicke von 0,05 mm., während ein Am comm. von fast gleichem Durchmesser aus einer Geode des gleichen Horizontes eine Dicke von 10 mm. hatte. Nach oberflächlicher Beurteilung müßten also diese Schieferlagen eine Sackung auf den 200ten Teil durchgemacht haben.

2° Diese obern feingeschieferten Lagen sind bedeutend kalkärmer als die untern gebankten Lagen, in denen die Fossilien ohne jegliche Verdrückung in feinster Wiedergabe erhalten sind.

Letztjährige Arbeiten von Wepfer bewiesen nun, daß solche Feinschieferungen nicht einer Sackung zuzuschreiben sind, sondern daß sie die Folge eines Auflösungsvorganges sind, der voll und ganz in Wirkung tritt, wenn die betreffenden Gebiete über den Grundwasserspiegel gehoben werden.

Desgleichen kann eine Kalkabfuhr auch nur unter derselben Annahme stattfinden, da unter Wasser nur Austauschreaktionen zum Abschluß kommen, nicht aber eine Wanderung von Lösungen einsetzen kann.

Es beweisen also:

1° der Erhaltungszustand der Fossilien,

2° die Anreicherung derselben an manchen Punkten des Gebietes,

3° die chemische Zusammensetzung des Gesteins, daß Teile der Gegend zeitweilig über dem Wasserspiegel lagen, während andere gleichzeitig eine beschränkte Wasserbedeckung beibehielten.

* * *

Die Zufuhr der Sedimente aus dem Norden rief die Verschlammung der breiten Flußmündung gegen Süden hervor.

Die in dieser Richtung festzustellende Natur der Ablagerungen ist eine Folge der Aufbereitung, hervorgerufen durch die ganz bestimmten Verhältnisse, die im Mündungsgebiet vorlagen. (Ebbe, Flut, Unterstrom, etc.).

Da unser Gebiet unter dem Einfluß einer säkular wirkenden Transgression lag, konnten große Zerstörungsvorgänge an der Küste nicht auftreten, vielmehr wurden die Verwitterungsprodukte des Devons und der Trias nur aufbereitet und sortiert. Aus dem Randgebiet wurden die feineren Sinkstoffe entfernt und distal (dem Meere zu) abgelagert, während in Landnähe die gröberen Sedimente liegen blieben. Meerwärts hatten wir also zu erwarten: «gröbere Bestandteile — Sand — Ton.» Die zur Lias- u. Unterdoggerzeit vorliegende Küste fällt jedenfalls mit dem heute anstehenden Triasgebiet eng zusammen.

Die trichterförmige Öffnung gegen Echternach hin ist als das Mündungsgebiet eines Flusses aufzufassen. Die Sandansammlung in der Flußmündung bedingte eine sich in SW-Richtung vorbauende Sandbank, in deren Schatten sich Schlickablagerungen festlegten. Nachdem sich diese Sandbank weit genug nach Süden hinabgezogen hatte, bildete sich an der Westseite ein toter Winkel heraus, der ziemlich rasch der Aufschlickung anheimfiel.

In diesem Winkel setzte, nachdem die Bedingungen günstig geworden waren, eine Besiedlung durch Strandpflanzen ein, und langsam im Schutze der Dünen schritt die Besiedlung nach Süden weiter. Für die Pflanzenwelt war jedoch der Süden ein äußerst labiles Gebiet, da der hier angehäufte Schlick oftmals durch das Treiben der Wogen ausgespült wurde. Bei diesem Spiel wurden die Pflanzen entwurzelt und als Treibholz weithin verfrachtet und an manchen Orten zusammengetrieben. Hier verfiel die Pflanzensubstanz nach der Eindeckung der Inkohlung, wodurch jene Kohleflözchen zur Ausbildung kommen, denen wir des öftern in unsern Jurabildungen begegnen. Die angeführte Sandablagerung, die naturgemäß eine reine Unterwassserbildung in Strandnähe war, führte rasch durch gleichzeitige Kalkzufuhr zur Bildung eines losen kalkigen Sandsteines.

Dem unaufhörlich nach Süden vordringenden Sande folgte auch der naturbedingte und von v. Freyberg [11]) festgestellte Sedimentationsgürtel:

«Schlick + Pflanze — Schlick ohne Pflanze — Sand.»

[11]) Zerstörung und Sedimentation an der Mangroveküste Brasiliens, 1930.

Auch die häufigen Diagonalschichtungen, die wir in unsern Lias- und Doggerschichten antreffen, finden durch die Untersuchungen v. Freyberg ihre Erklärung. Besagter Autor fand nämlich, daß durch Vorrücken des obigen Sedimentgürtels sich ein Profil herausbildet, dessen Alter nicht von unten nach oben gelesen werden darf, da z. B. im Norden hangende Sande auftreten können, die älter sind als Teile des liegenden Sandes im Süden. Weiter stellte er fest, daß: die Faziesflächen nicht mit den gleichzeitigen Oberflächen zusammenfallen, sondern daß sie sich diagonal schneiden.

Auf diese Weise erklärt es sich auch, daß es so schwer hält, die einzelnen Horizonte der Lias- und Doggerzeit aus den einzelnen Teilgebieten miteinander in Einklang zu bringen; gleichzeitig ist diese scheinbare Verworrenheit ein Beweis, daß unsere Ablagerungen einem unruhigen Gebiet angehörten, wie es nur eine Küste sein kann.

* * *

Im nördlichen Teil erreichte mit der Zeit die Aufschlickung einen solchen Grad, daß der hier angesiedelte Pflanzensumpf nicht mehr von der Flut erreicht werden konnte, woraufhin dann eine Überdeckung mit Flugsand einsetzte.

Anfänglich wurde dem Schlick von der Düne aus Sand beigemengt, was zur Genesis von sandhaltigen Schichten führte. Wurde dann in der Folge die Schlickzufuhr vollständig unterbunden, so folgte ohne bemerkenswerten Übergang eine Auflagerung von reinem Sand. Diesen geschilderten Ablagerungsmechanismus finden wir in unserm Gebiet in äußerst schöner Ausprägung wiedergegeben. (Profile 6 u. 8. — Tabelle 5.)

* * *

«Die Mächtigkeit des Schlickes kann nie größer sein als die Differenz zwischen Ebbe und Flut ist.» (v. Freyberg).

Die große Mächtigkeit der Mergel und Tone unseres Gebietes verlangt deshalb, um obigem Satze gerecht zu werden, die Annahme eines lang andauernden Senkungsvorganges, der aber, wie Profil 8 zeigt, auch Stillstandsperioden aufweist, die durch Übersandungen gekennzeichnet sind. (Nr. 22 u. 18. Prof. 8).

Die mittlere Liaszeit verrät durch seine Mächtigkeit eine lange, ununterbrochene Senkung, die nur durch äußerst kurze Stillstände unterbrochen war. Eine größere Flächenausdehnung und eine Vertiefung erlitt aber das Meer nicht an unserer Küste.

Die Costatuszeit zeigt wieder größere Unterschiede in der Sedimentzufuhr, während Posidonienschiefer- und Jurensis-

mergelzeit wieder einen länger dauernden homogenen Sedimentationsvorgang verraten.

* * *

Trotz der festgestellten zeitweiligen Stillstände und der partiellen Heraushebung über das Wasserniveau (Übersandung, Feinschieferung) der damaligen Landschaft, war das Gebiet doch, die Summe der Hebungen und Senkungen in Betracht gezogen, im Endresultat ein Senkungsgebiet. Dieses Resultat findet einen weitern Beweis in der charakteristischen Pflasterstellung (gewölbt oben) der fossilen Muscheln, wie wir sie stets in unserm Gebiet antreffen.

* * *

Zur Unterdoggerzeit reichte die Liasküste über Nobressart, Diekirch, Bittburg, Sierck nach St. Avold hin. (Kartenskizze.)

Auffällig tritt in Erscheinung:

1° die große Luxemburger Bucht mit Echternacher Einmündungsgebiet.

2° die Andeutung der Schwellen von Sierck und St. Avold, welch letztere sich weit über Nancy hinaus erstreckte.

Diese Liassedimente waren jedoch nichts anders als geschichtete aufgequollene Gelmassen, die zum Teil am Strande wegen zeitweiliger Emporhebung über das Wasserniveau in Feinschichtung übergangen waren. Es bildete der Unterdoggerstrand eine leicht NO ansteigende Ebene ohne weiteres Relief.

* * *

Das heutige geographische Bild ist die Folge der Erosionsarbeit, von der Malmzeit bis zur Gegenwart. Weiter darf nicht vergessen werden, daß der Übergang der abgelagerten Kolloidmassen in die geschichtete oder gebankte Gesteinsform eine starke Sackung zur Folge hatte, die ihrerseits eine Senkung im Süden nach sich zog. In diese Senkungszeit ist auch das Aufreißen der Brüche und Verwerfungen zu verlegen. Diese atektonisch wirkende Periode gehört jedenfalls dem Tertiär an, da erst in dieser Zeitperiode die Bedingungen geschaffen waren, welche die Schichtung ermöglichten (Herausheben über Wasserniveau). Nur der Other-Sprung, der von einer Mächtigkeitsvermehrung der Lager zur O-Seite hin begleitet ist, muß als der Unterdoggerzeit angehörend, angesehen werden. Bei diesem Sprung handelt es sich jedenfalls um eine untermeerische Abrutschung (also auch atektonisch).

* * *

Die aus SW-Richtung hereinbrechenden Flutwellen wirkten abtragend am Kliff Nobressart-Diekirch, Diedenhofen-Sierck und Nancy-St. Avold, während in den respektiven Verlängerungen Flachstrände zur Ausbildung kamen, von denen zur Ebbezeit Sandmassen zum abgeböschten Triasrand hinaufgeblasen wurden, die in Form von Sanddünen zurückblieben. (Fig. 1.)

* * *

Das anstehende Triasgestein war infolge der herrschenden klimatischen Faktoren bis zu bestimmter Tiefe in Decklehm umgewandelt und trug über dem Grundwasserhorizont eine dichte Packung von Eisenausscheidungen.

Diese Kliffs, am Fuße ständig von den Flutwellen berührt, wurden abgetragen und führten zu einer Aufbereitung von Trümmererz, ähnlich jener wie v. Freyberg sie als rezente Bildung an der brasilianischen Küste beobachtete.

Eine Ausweitung der v. Freyberg'schen Beobachtungen gestattete uns das Skizzieren der Fig. 1, welche das Küstengebiet der Unterdoggerzeit von Nobressart bis unterhalb Differdingen wiedergibt.

An den Ebbesaum schließt sich im Gebiete der Raum der Minettebildung an, d. h. jener Raum, der stetig eine wenig tiefe, aber unbedingt notwendige Wasserbedeckung haben mußte, damit jene Reaktionen zum Ablauf kommen konnten, die zur Oolithbildung führten.

* * *

Die zusammenhanglos auftretenden Trümmererze in Richtung Mersch-Bettemburg bilden NW und W eine sich zusammenschliessende Fläche von Erzkonglomerat, die sich über die verschiedenen Liasschichten ausbreitet, ohne einen Unterschied in der chemischen Zusammensetzung zu verraten. (Tabelle 3.) Es ist also der Schluß zulässig, für diese Erze gleichen Ursprung anzunehmen.

Weiter beobachtete v. Freyberg, daß nach Abtragung des Kliffs das Trümmererz von Schlick überdeckt wird, daß bald eine Vegetationsperiode folgt, die wieder abgelöst wird durch eine Sandabdeckung.

Rezent also die Folge:

«Erzfläche — Schlickfläche — Sandfläche.» Eine Tatsache, die fossil äußerst schön auf Hiérschtbiérg — Langtfeldt erhalten geblieben ist, während eine tatkräftige Erosion die Sandbedeckung auf Lâmerbiérg vollständig entfernt hat. Weiter nach Norden ist mit der Sanddecke auch schon ein beträchtlicher Teil der Schlickpartie (Lehm) abgeführt oder umgelagert wor-

den, trotzdem die Mitteldevonzeit für eine starke Eindeckung der vorhergehenden Sedimente gesorgt hatte.

Im großen Ganzen spiegeln die auftretenden Trümmererzstücke die ehemalige Schichtung wieder; nur am Hiérschtbiérg bei Petingen findet sich ein poröses, rotbraunes, oxydisches Eisenerz von schlackigem Aussehen. Diese Art verdankt einer spätern Umwandlung seine Ausbildung (oftmals Einschlüsse von Amm. comm.).

In der Siercker und St. Avolder Bucht wären sicher die gleichen Ergebnisse zu erwarten, wenn hier nicht durch die Erosionsarbeiten der tertiären und quartären Flüsse alle Sedimente der so weit zurückliegenden Zeiten weggeführt worden wären.

Tatsächlich müssen wir froh sein, daß wenigstens der NW-Winkel uns das Bild unserer Heimat aus weit zurückliegenden Jahrmillionen treu bewahrt hat.

Also:

Der SW. hereinbrechende Flutstrom schiebt an der Südspitze des Brandungskliffs eine langgestreckte Nehrung dichtgepackter Erzkonglomerate vor, während auf der davor gelagerten Fläche die Gerölle in geringer Mächtigkeit ausgebreitet werden. Die größte Mächtigkeit und das Optimum der Erzlagerbildung ist im flachsten Teil des sichtbaren Sedimentationsbecken zu erwarten, wo am toten Winkel des Kliffendes die Kraft der Brandung gebrochen wird und das mitgerissene Erzgeröll liegen bleibt. Diesen Teil finden wir auf der Kartenskizze wiedergegeben.

Im toten Winkel schreitet die Verschlickung rasch vorwärts, bald gefolgt von einer entsprechenden Vegetation, die uns fossil erhalten bleibt in den ziemlich häufigen versteinerten Holzüberresten bei Selingen, Küntzig, Niederkerschen, oder aber in den verkohlten, oftmals stark verkiesten Stammresten des grauen Lagers von Differdingen.

Leider gestatten diese Überreste keine genauen Bestimmungen, da ihr Erhaltungszustand äußerst prekär ist, wohl eine Folge des Spieles der Meeresfluten.

* * *

Trotzdem wir die ganze Zeit in einem Senkungsgebiet stehen, schreitet die Verlandung der Luxemburger Bucht durch die eingeschlemmten Erosionsmassen immer weiter fort, was einer Strandverlagerung in SW-Richtung gleichkommt. Weil die Unterdoggerzeit eine in Bildung begriffene Abrasionsterrasse vorwegnimmt, wird es zur Selbstverständlichkeit, daß das

Trümmererz auf solch verschiedenen Schichtenbildungen angetroffen wird.

* * *

In unserm Gebiet wurde, wie ersichtlich, ein steter und harter Kampf zwischen Transgression und Verlandung ausgefochten. Wie zu erwarten war, sind die Randflächen für eine Ablagerung viel zu bewegt gewesen, so daß die Festlandsprodukte nur aufbereitet und sortiert wurden.

In Küstennähe blieben die gröbern Anteile liegen, während die feineren Stoffe zum Meere hin abgelagert wurden. Die Aufbereitung der vordrängenden Meereswellen läßt auch den verschiedenartigen Aufbau der Minettelager verstehen. In den an Oolithen reichen Schichten (Lager) liegen Perioden einer stark wirkenden Aufbereitungszeit vor. Die spezifisch schweren Eisenoolithe blieben akkumulativ angereichert zurück, während die feineren Nebenbestandteile mehr distal verschleppt wurden, was den allmählichen Übergang vom reichen Lager zum sterilen Zwischenmittel leicht verständlich macht.

Diese an den Kliffs stattfindende Selektion führte nicht allein die feineren Komponenten weg; sondern rührte gleichzeitig die angeschwemmten Schalen mit auf und akkumulierte dieselben in Form von Muschelpflastern. Nach Beendigung der Aufwirbelung fand wieder ein Niedersinken statt, und da unser Gebiet von einem ausgesprochenen positiven Sedimentationsgefäll beherrscht war, nahmen die Schalen reine Pflasterstellung (gewölbt oben) an.

Daß eine Verfrachtung der fossilen Muscheln angenommen werden muß, wird klar bewiesen dadurch, daß die Muscheln fast ausnahmslos ohne Deckel zur Ablagerung kamen.

Ein prachtvolles Muschelpflaster war noch vor einigen Jahren im Halberg-Betriebe (fig. 2) sichtbar, mußte aber leider dem Abbau zum Opfer fallen. Von Rédange-en-Lorraine ist uns bekannt, daß hier das Zwischenmittel, welches graues und rotes Lager trennt nach oben begrenzt ist durch zwei auffällige Muschelpflaster (fig. 3). Im roten und grauen Lager selbst treten die Fossilien nur mehr sporadisch auf, zeigen aber auch hier ausgesprochene Pflasterstellung oder wenigstens die nicht zu leugnende Neigung zum Übergang in dieselbe.

Es verlangen nun aber alle diese an ein positives Sedimentationsgefäll gebundenen Vorgänge kein tiefes Wasser, vielmehr genügt für deren Ablauf die festgestellte allgemeine Senkungstendenz des Gebietes.

Weiter wird die Strandbildung der Minette erwiesen durch die festgestellten Schräg- oder Kreuzschichtungen, von denen Fig. 5 und 6 berichten.

Alle Beobachtungen lassen also den berechtigten Schluß zu, daß das oolithische Eisenerz ein Küstengebilde ist und durch das Spiel der Wogen entweder angereichert oder eingedeckt wurde.

In der charakteristischen Lage der fossilen Muscheln spiegelt sich die Senkungstendenz des ganzen Gebietes wieder, die nach Abschluß des untern Doggers, an Bedeutung stark zunahm, was sich in der mächtigen Lehmdecke wiederspiegelt. (Fig. 7.) Auf dieser kolloiden Unterlage sedimentierten dann die bekannten Polypenkalke (Fig. 8 und 9) die heute in Form eines toten Karstes vor uns liegen und in den weiten Taschen des Gebirges finden wir das Bohnerz (fig. 8) das in früheren Zeiten die Holzkohlenhochöfen speiste.

Fig. 10 gestattet einen Blick auf die Liaslandschaft in östlicher Richtung aus welcher sich die durch die Erosion verschonten Doggerkuppen: Zolverknapp, Litschef, Galgenberg und Rattem erheben.

Allgemeine Zusammenfassung.

1° Bis zum Abschluß des Perm Emporförderung des Eisens durch vulkanische Tätigkeit (exhalative und pegmatitisch-pneumatolytische Prozesse).

2° Zur Triaszeit Anreicherung und Fixierung des Elementes Eisen in Form von Krusten, Konkretionen usw. infolge von ariden klimatischen Verhältnissen.

3° Zur Jurazeit Löslichmachung des Eisens, infolge Eintritts eines Podsol-Klimas, durch humose Schutzkolloide und Ablagerung in der Küstenzone des infolge von Landsenkung eingedrungenen südlichen Mittelmeeres in Form von:

a) Trümmererz (Produkt der Festlandsausscheidungen);

b) Oolithen (Produkt des in Lösung gegangenen Eisens).

Anhang.

Es seien noch einige bisher unveröffentlichte Profile, welche den Feinaufbau des Lias und des Doggers wiedergeben, einer Kritik unterzogen.

Die erhalten gebliebenen Gesteinsproben von Profil 8 lassen eine wissenschaftlich genaue Beurteilung nicht zu, da selbe vom Bohrpersonal nicht allzu gewissenhaft behandelt wurden. (Es kommen darin von: Nägel, Schlacke, Putzwolle und, in Proben ab 300 m, äußerst viel metallisches Eisen.) Aus diesem Grunde mußte, bedauerlicherweise, die genaue chemisch-mineralogische Behandlung fallen gelassen werden und es konnte nur eine Untersuchung ganz allgemeiner Natur, wie sie Tabelle 5 wiedergibt, angestellt werden. Trotzdem gestattet die Bewertung dieser Gesteinsproben in Verbindung gebracht mit den Angaben des Bohrregisters eine etwas genaue Abgrenzung der einzelnen Liasabteilungen.

Die in der Profiltafel angegebene Einteilung ist das Resultat einer engen Zusammenarbeit mit Herrn Dr. M. Lucius, dem an dieser Stelle unser voller Dank für seine selbstlose und volle Unterstützung ausgesprochen sei.

Das Bohrloch Longwy (Profil 1) gibt für Lias 450 m und Bohrloch Differdingen (Profil 3) für die gleiche Abteilung eine Mächtigkeit von 425 m an. Den oberflächlichen Aufschlüssen nach zu urteilen hätte der Lias in unserm Gebiete nur eine Mächtikeit von ca. 300 m (Dr. M. Lucius).

Dies unerwartete Resultat beweist zur Genüge, daß jeder Einschnitt in den Heimatboden für die richtige Erkenntnis desselben von großem Werte ist. Je näher Stichproben aus demselben vorliegen, desto sicherer und eindeutiger werden auch die gezogenen allgemeinen Schlußfolgerungen sein können.

* * *

Zu Profil 8 bemerkt Dr. Lucius, daß ab 183 m die Auflösung in die einzelnen Unterabteilungen äußerst unsicher wird, denn die Gesteinsproben geben keinen Anhaltspunkt und das Bohrregister liefert nur höchst unpräzise Daten.

Dem Bohrregister nach zu urteilen, wäre man versucht, den «Luxemburger Sandstein» bereits in 263 m Tiefe beginnen zu lassen, jedoch läßt Tabelle 5 erkennen, daß die aus dieser Tiefe stammenden Gesteinsproben aus einem dunkeln Schieferton und einem dichten tonigen geschieferten Sandstein zusammengesetzt sind. Es drängt sich hier die Schlußfolgerung auf,

daß mit dem Vorkommen der sandigen Entwicklung des «grès de Virton» im Differdinger Gebiet gerechnet werden muß.

In Profil 7 welches ein Bohrregister aus dem Jahre 1900 darstellt, wird ab 175 m das Vorkommen von Quarzitkristallen angegeben. In diesem Bohrloch stehen wir bei 203 m Tiefe im Differdinger Verwurf, also befinden wir uns hier in einem Bodenteil, das einen äußerst stark zerrissenen Charakter aufweist und sicher viele weitreichende Spalten führt.

Es darf also nicht von der Hand gewiesen werden, daß in der Tiefe bikarbonatführendes Wasser zirkuliert und dieses die in den Kieselgesteinen entstandenen Silikatlösungen, durch die freie Kohlensäure und die Bikarbonate zersetzt und in Form von Quarzkristallen abscheidet.

* * *

Die Tafel (Prof. 1—5) haben wir auf das Meeresniveau bezogen um den allgemeinen Verlauf der einzelnen Schichten an der Nordgrenze des Minettebezirkes feststellen zu können. Zu Profil 1 sei bemerkt, daß v. Werveke dem Luxemburger Sandstein nicht die angegebene Mächtigkeit beilegt, sondern den untern Teil bereits dem Keuper zurechnet.

Nehmen wir die Ansicht v. Werveke's als gegeben an, so ergibt sich eine sehr gute Übereinstimmung mit Profil 3.

Möglich ist es gleichfalls, daß wir in Profil 2 dem «grès supraliasique» eine zu große Mächtigkeit beigelegt haben. Würden wir z. B. Profil 6 gemäß die «marnes calcareuses» ab 50 m zu den «Jurensismergel» rechnen so ergäbe sich eine gute Übereinstimmung mit Profil 1.

* * *

Zum Schluß sei nochmals stark betont, daß die Aufstellung unserer Profiltafel nur den schwachen «*Versuch*» einer Schichteneinteilung darstellt und zwar aus vorhin angegebenen Gründen.

Spätere Bearbeiter dieses Feldes müssen darauf aus sein, präzisere Daten zu Gesicht zu bekommen, so sie den Feinaufbau unserer Landschaft in sicherem Bilde wiedergeben wollen.

Allgemein ist jedoch die Schlußfolgerung erlaubt, daß an der Nordküste des Lias- und Doggermeeres im ganzen Gebiete die Sedimentation unter gleichen Bedingungen verlief.

Nachwort.

Die Entwicklung der in vorhergehenden Zeilen niedergelegten Gedanken ist die Folge des Studiums verschiedener Arbeiten von v. Freyberg, Schneiderhöhn und Born, in denen genannte Autoren sich mit neuzeitlichen Bildungen ähnlicher Art in Südamerika und Mittelafrika beschäftigten.

Die Übertragung der Gedanken dieser Autoren auf unser Gebiet scheint uns die Lösung der Frage nach der Entstehung der Minette und der vorhergehenden Schichtenkomplexe geliefert zu haben.

Daß wir aber diese Kombination so weit durchführen konnten, war mitbedingt durch fertig vorliegende Arbeiten der Autoren: v. Werveke, Benecke, Hoffmann, Greven, Goetz, Limpach, Laux, Robert, Lucius, Villain, Joly, Nicou, Langrogne und Clément.

Weiter wurde uns unsere Arbeit erleichtert durch Hrn. Direktor Maringer, durch wohlwollende Überlassung der Resultate des Bohrprofils Differdingen 1933, wofür wir an dieser Stelle unsern besten Dank aussprechen. Gleichzeitig sei den Herren Margue, Betriebschef, u. Hamer, Chef-Geometer, wegen Überlassung von Probematerial und Literatur bestens gedankt. Nicht zuletzt sei auch Hrn. M. Lucius unser voller Dank ausgesprochen für den mit ihm gepflogenen so äußerst anregenden Gedankenaustausch.

Sollte es uns nun möglich gewesen sein, zur Frage der Entstehung und der Ausbildung der Minette einen Beitrag geliefert zu haben, der in der Erkenntnis dieser Frage einen Schritt weiter führt, so wäre damit der angestrebte Zweck dieser Arbeit erreicht.

Tabelle 5.

Bewertung der Natur der durchteuften Gesteine des Differdinger Bohrloches 1933.

Tiefe in m	Natur der Gesteine.
58	grünlich grauer mittelkörniger kalkiger glimmeriger Sandstein mit Pyrit und Adern von Kalkspat.
61	wie 58, aber mit Zwischenschichten von festem feinen schwach kalkhaltigem dunkelgrauem Sandstein.
68	wie 61, nur stärker pyrithaltig.
86	wie 61, mehr Kalkspat.
101	dunkle etwas sandige geschieferte Tone mit Einlagen von festem Tongestein.
108	wie 101.
120	» 61.
128	» 101, etwas stärker kalkhaltig.
131	» 86.
134	» 86.
136	» 61.
140	» 61, dichter fester Sandstein überwiegt.
144	» 140.
148	» 140.
153	» 140.
158	» 140, doch mit mehr Sandstein (hell, stark kalkhaltig, mittelkörnig).
161	» 158.
164	» 158.
168	vorherrschend heller glimmeriger Sandstein mit etwas dichtem feinen Sandstein.
171	wie 168.
174	wie 168.
177	» 168, und dunkler etwas sandiger geschieferter Mergel.
181	» 177, aber Mergel mit viel Zwischenschichten von dichtem, festem grauem Sandstein.
184	dunkler geschieferter Mergel mit dünnen Zwischenlagen von grauem, tonigen Sandstein.
188	dunkler toniger Sandstein mit Zwischenlagen von dichtem grauem schwach kalkigem Sandstein.
191	wie 188.
195	» 177.
198	dunkler etwas sandiger geschieferter Mergel.
201	wie 168.
204	» 158.
207	» 168.
210	» 168.
213	heller und dunkler Sandstein toniger als vorher.
216	wie 213.
219	grauer stark toniger Sandstein.
225	wie 219.
228	» 198.
231	» 219.
234	» 219, stark kalkig.
237	» 234.

Tiefe in m	Natur der Gesteine.
240	dunkler dichter stark mergeliger Sandstein mit Zwischenlagen von hellerem mittelkörnigem kalkigem Sandstein.
243	wie 240.
247	» 240.
250	» 240.
255	Wechsellagerung von stark tonigem feinen Sandstein mit kalkhaltigem, feinkörnigem Sandstein.
258	dichte feste dunkle Schiefertone und feine dichte tonige geschieferte Sandsteine.
261	wie 258.
264	» 240.
267	» 240.
270	» 240.
273	grauer dichter Mergelsandstein mit Einlagen von dunkelm festen Mergelgestein.
276	wie 273.
279	graues sandiges Mergelgestein.
282	wie 279, mit hellgrauem stark kalkhaltigem Sandstein.
285	» 282.
289	» 279.
292	» 279.
296	» 282.
300	» 282, mit Pyrit.
303	dunkler geschieferter Mergel mit Einlagen von festem kristallinischem Kalkstein.
306	wie 303.
309	» 303, mit Pyrit.
312	» 303, mit Pyrit.
314	grauer und heller etwas feinerer kalkige Sandstein mit Zwischenlagen von dunkeln Mergelschiefern. Etwas Pyrit.
315	wie 314.
319	» 314.
321	hellgrauer und heller Sandstein. Etwas halkhaltig.
322	feinkörniger toniger Sandstein mit Zwischenlagen von hellgrauen Mergeln.
324	hellgrauer und heller Sandstein, stark kalkhaltig. Etwas Mergelschiefer.
326	wie 324. Etwas mehr Mergelschiefer.
328	» 324. Etwas Mergelschiefer.
329	» 324. Etwas mehr schwarzer Mergelschiefer.
331	» 324. Etwas Mergelschiefer.
334	» 324. mit dünnen Zwischenlagen von festerem Sandstein.
337	» 324. mit hartem Sandstein.
340	» 324.
343	» 324.
349	» 324.
352	» 324.
355	» 324.
358	» 324.
361	» 324.
364	» 324.
367	» 324.
370	» 324, wenig Schiefermergel. } Sandstein mittelkörnig.

Tiefe in m	Natur der Gesteine.
373	grauer Sandstein mit etwas Mergel.
376	wie 373, mit dunkeln Schiefermergeln und hellern Mergeln.
379	hellgrauer kalkiger Sandstein.
382	grauer kalkiger Sandstein.
385	wie 382, etwas tonig.
389	» 382, mit Schiefermergel.
392	» 382, mit etwas mehr Schiefermergel.
395	» 382, mit dunkelm Schiefermergel.
398	grauer ziemlich grober Sand. Etwas Biotit.
401	wie 398, mit etwas viel Mergelschiefer. Pyrit.
404	grauer sehr toniger Sandstein bis sandiger Mergel mit einigen Einlagen von schwarzem Schiefermergel. Pyrit.
407	wie 398, Oolithe?
410	» 398, gebrochener Oolith? in der Mitte hohl.
413	» 398, ohne Oolithe dagegen Pyrite. Der Sand rührt von einem grobkörnigen lockern Sandstein her.
419	wie 398, Oolithe?
422	» 398, $^1/_4$—1 mm schwarzglänzende Oolithe, schwarze dünngeschieferte Mergel. Einzelne helle Quarzsplitter.
425	dunkelgrauer sehr sandiger Mergel mit Andeutungen von schwarzen Schiefermergeln und einigen Biotitschuppen.
428	dunkle Mergel mit Einlagen von hellem grobkörnigem Quarzsandstein mit kalkigem Bindemittel.
431	heller fester Sandstein schwach kalkig mit hellem Quarzgeröll, mit dunkelm schiefrigem Ton.
434	dunkler fester geschieferter Mergel mit Zwischenlagen von stark kalkhaltigem hellem Mergel.
437	wie 434.
440	dunkle Mergel mit Pyrit.

Bohrprofil Saulnes. Prof. 6.

No	Mächtigkeit in m		Natur der Gesteinsproben.
	Gesamt-	Teil-	
1	6.55	6.55	Abraum.
2	9.80	3 25	gelbe Mergel mit schwachen Sandschichten.
3	45.90	36 10	blaue Mergel.
4	50.00	4.10	Mergel, kalkig.
5	52.75	2 75	» weniger kalkig.
6	60 00	7.25	» sehr kalkig.
7	94 90	34.90	Kalke, grau, mergelig.
8	100.00	5 10	» sehr hart.
9	103.10	3 10	» grau, in Nieren.
10	113 80	10.70	Mergel, grau, plastisch.
11	122.25	8.45	Sand, mergelig-kalkig, grün.
12	152 25	30.00	Kalke, mergelig, grün.
13	188 00	35 75	» » grau.
14	212 20	24.20	Mergel, äußerst plastisch, ein wenig kalkig.
15	262.80	50.60	Kalke, mergelig, grau.
16	272.80	10.00	» heller grau.
17	276.90	4 10	» mergelig, grau-weiß.
18	277.40	0.50	» äußerst hart.
19	283 90	6 50	Mergel, grauweiß.
20	303 55	19.65	Kalke, mergelig, grau-gelblich.
21	306.05	2.50	Mergel, kalkig- sehr weiß.
22	308 75	2.70	Sandstein mergelig-kalkig, grau und bläulich.
23	311.50	2 75	Kalke mit mergeligen Übergängen.
24	316 25	4.75	» tonig.
25	322 80	6.55	Sandstein, tonig.
26	331.60	8 80	Mergel, sandig, weiß.
27	334.20	2.60	Kalke, sandig, äußerst hart.
28	340 00	5 80	Sandstein, grau, hart.
29	409 90	69.90	» kalkig, grau-gelblich.

Bohrprofil Differdingen 1900. Prof. 7.

No	Mächtigkeit in m		Natur der Gesteinsproben.
	Gesamt-	Teil-	
1	2.00	2.00	toniger Lehm.
2	3 20	1.20	kalkige eisenschüssige Masse.
3	10.00	6.80	toniger Schiefer.
4	39.00	29.00	reinerer Schiefer, weniger tonig.
5	44 00	5.00	sandiger Schiefer.
6	50 00	6.00	Schiefer tiefer grau mit zwischengelagerten Sandsteinbänken.
7	57.20	7 20	graue feste sehr harte Sandsteinbänke.
8	61.00	3.80	Mergel mit eingelagerten Sandsteinbänken.
9	64 00	3.00	harte Mergel mit weniger Sandstein.
10	72 00	8.00	weißer äußerst plastischer mergeliger Ton.
11	73 50	1.50	grauer sandiger Mergel.
12	165 00	91 50	graue Mergel mit tonigen und sandsteinartigen Übergängen.
13	167.00	2.00	Mergel mit Spatkristallen.
14	170.00	3 00	» mit Dolomitlinsen.
15	172.00	2.00	» grau, äußerst zart.
16	175.00	3.00	» sandig mit Quarzkristallen.
17	183.00	8.00	» weniger sandig ohne Quarzkristalle.
18	186.50	3.50	» sandig mit Quarzkristallen.
19	201.50	15.00	mergeliger glimmerhaltiger Sandstein mit Quarzkristallen.
20	203.50*	2.00	mergeliger glimmerhaltiger Sandstein mit viel Quarzkristallen.
21	219.75	16.25	keine Angabe. Bohrung eingestellt.

*) Bei 203.5 m. wurde der Differdinger Verwurf durchfahren und es stellt sich in dieser Tiefe eine äußerst stark zerrissene Stelle ein.

No	Mächtigkeit in m		Natur der Gesteinsproben
	Gesamt	Teil-	
1	3.00	3.00	gelber Lehm.
2	5.00	2.00	blauer Lehm.
3	6.00	1.00	harte blaue Mergel.
4	9.00	3.00	blaue Mergel.
5	30.10	21.10	sehr harte Schiefer.
6	52.80	22.70	» » Mergel.
7	58.20	5.40	Mergel mit Kies gemischt.
8	61 30	3.10	sehr harte Mergel.
9	63.00	1.70	sehr harter kieseliger Sandstein.
10	68 00	5.00	Mergel, sehr stark pyrithaltig.
11	73.70	5.70	harter Sandstein.
12	79 40	5.70	Mergel mit einer 30 cm starken Bank aus hartem
13	81.70	2 30	Sandstein sehr hart. [Sandstein.
14	86 40	4.70	Mergel mit einer 30 cm. starken Sandsteinbank.
15	89 00	2.60	Mergel mit einer 20 cm. starken Sandsteinbank.
16	128.00	39.00	» sehr hart.
17	171.00	43.00	» mit Sandstein.
18	172.00	1.00	Sandbank.
19	192.20	20.20	Mergel mit Sandstein.
20	199.30	7.10	» sehr hart.
21	228.40	29 10	» mit Sandstein.
22	229.50	1.10	» » und sehr harte Sandbank.
23	263.30	33 80	» »
24	300.00	36 70	Sandstein und grauer Kalkstein.
25	307.00	7 00	» grau, sehr hart.
26	307.90	0.90	» » » mit Pyrit.
27	308.90	1 00	» » »
28	311.20	2 30	Mergel mit Sandstein.
29	312.60	1.40	Sandstein sehr hart.
30	314.40	1.80	Sande und Sandstein.
31	327.10	12.70	Sandstein und Kalkstein.
32	331.30	4.20	Sande und Sandstein.
33	334.35	3.05	Sandstein und weißlicher Kalkstein.
34	334.85	0.50	Sande sehr hart.
35	335.70	0.85	Sandstein und Kalkstein.
36	336.60	0.90	» » mit Sandbänken.
37	343.05	6 45	» »
38	344.40	1.35	Sande und Sandstein.
39	349.70	5.30	Sandstein und Kalkstein.
40	350.60	0.90	Sande und Sandstein.
41	352.90	2.30	Sandstein und Kalkstein.
42	359.65	6.75	Sande und Sandstein.
43	360.60	0.95	Sandsteine sehr hart.
44	364.45	3.85	Sandstein und Kalkstein.
45	367.90	3.45	Sande und Sandstein.
46	368.90	1.00	Sandstein und Kalkstein.
47	378 70	9.80	» » Sande.
48	379.90	1.20	» » Kalkstein.
49	384.70	4 80	» » Sande.
50	391.50	6 80	» » Kalkstein.
51	393.30	1 80	» » Sande.
52	395.50	2.20	Mergel mit sehr hartem Kalkstein.
53	400.20	4.70	» mit Sandstein.
54	406.30	6.10	Sandstein.
55	426.90	20.60	Mergel mit Sandstein.
56	435.60	8.60	Sandstein.
57	440.00	4.50	Mergel mit sehr hartem Sandstein.

Profil der Erzformation von Oberkorn

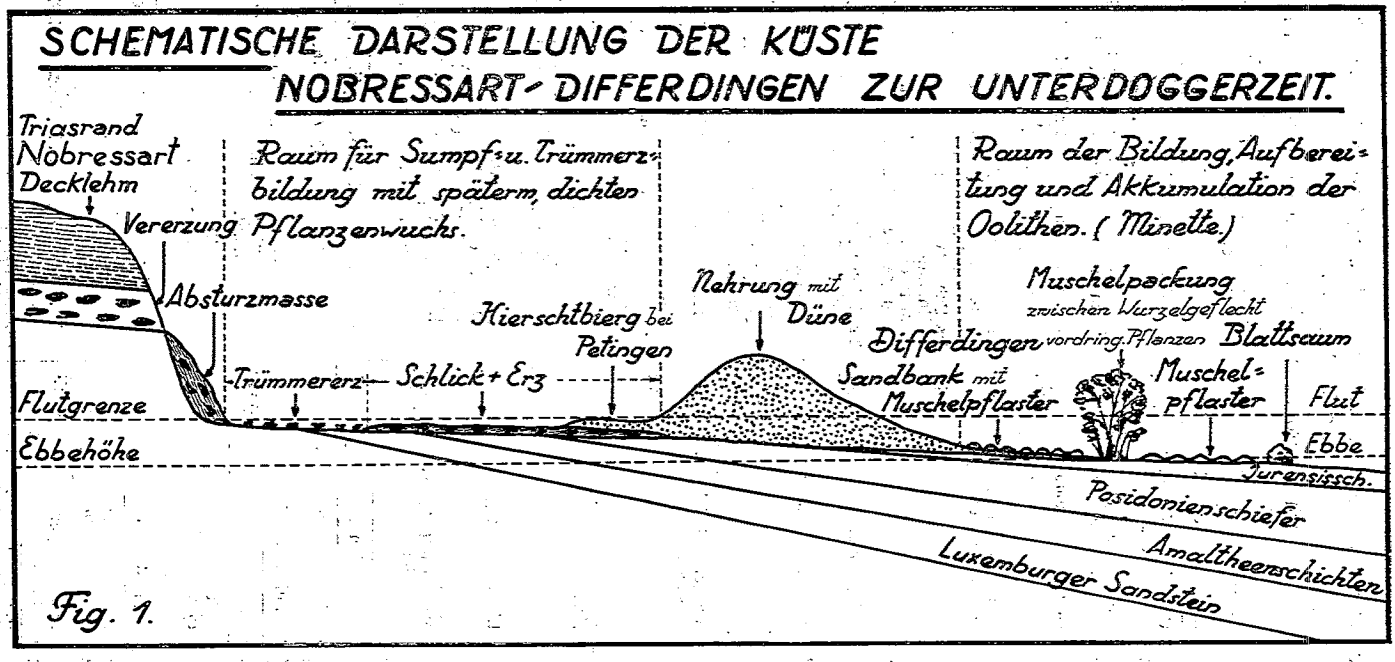
nach v. Werveke Prof. 9.

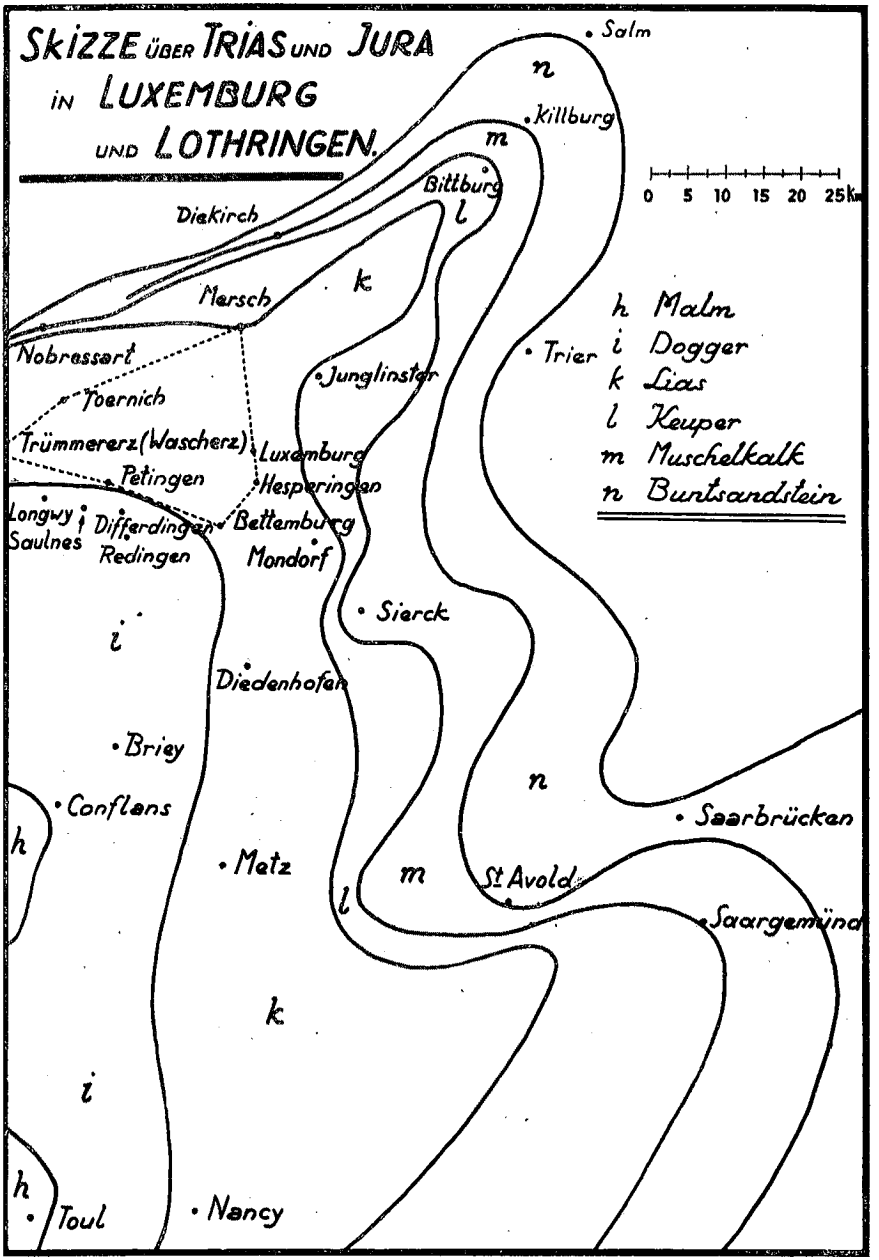
Schichten	Mächtigkeit in m	Beschaffenheit und Fossilien.
Kalke von Hohebrücken	↑	oberflächlich zerfallen zu einem braunen sandigen Lehm.
Schichten v. Charennes	10 ±	In den tiefsten Lagen Knollen von Toneisenstein. Viele abgeplattete Fossilien.
a) graue Mergel	↓	Mergel und tonige Kalke.
b) Kalkbank	0.2	Zweischaler, vereinzelt Terebrateln.
Oberes rot-kalkiges Lager	2.2	Die Erzbänke wechsellagern mit eisenschüssigem oolithischem Kalk.
toniger Sand und Kalk (Zwischenmittel)	↑	eisenschüssiger toniger Sand. Farbe bordeaux-rot bis violett, bergm. Name «Roter Boûch».
Bengelick	2.5 ↓	Kalkbank mit Zweischaler: Gryphaea ferruginea, Belemniten, Tancredia donacif, Cerom. aalens., Trig cost., Ast. detrita.
Unteres rot-kalkiges Lager	3.3	Bänder v. reinem Erz wechsellagernd mit auskeilenden Kalkschichten.
Kalkiges Zwischenmittel	2.5	fester Kalkstein. schwer verwitterbar, ähnelt sehr dem Kalk von Hohebrücken.
Rotes Lager	4.0	feinkörniges Erz, gegen die Mitte des Lagers eine Zwischenlagerung von viel ärmerem Erz.
toniger Sand u. Kalk (Zwischenmittel)	4.5	als Liegendes des roten Lagers eine Bank in welcher vorherrschen: Gryphaea ferrug. und Belemniten.
Graues Lager	2.6	durchsetzt mit abgeplatteten Kalknieren.
sandiges Zwischenmittel	2.2	Gervillia Hartm., Pinna opal., Modiola Sowerb., Pholadomya reticul., Ph. fidicul., Trig. navis, Trig. formos., Gresslya major, Pleuromya unioides, Cuculea aalensis, Ceromya aalensis, Belemnites breviformi, Dumortieria Levesq.
schwarzes Lager	1.7	tiefgrünes Erz. Tonbänder und Pyrite treten häufig auf. Im Liegenden grüner Sandstein.
Schichten von Stürzenberg	2.0	Im Hangenden schwach oolithische Bänke mit Hammatoceras insigne. sandig, gelber, leicht zerbröckelnder, glimmerhaltiger Sand, der von braunen Hämatitadern durchzogen ist. Belemniten, Dumort, undul., Pecten discif.
Mergel		
Posidonienschiefer		

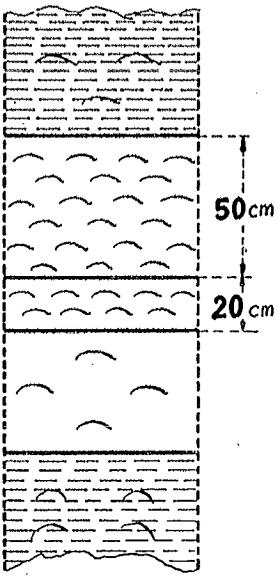
Idealschnitt durch Lias und Dogger mit Einschluss des Polypenkalkes

nach Langrogne, v. Werveke und Anderen Prof. 11.

Oberer Dogger Bathonien	Rynchonella Kalke	10+?	Rynchonella varians, Terebratula diptycha. Ostrea costata.
	Mergel von St. Privat	10+?	
	Oolithische Kalke von Vionville	3+?	Pholadomya Murchisoni
	Mergel und Kalke von Gravelotte	20+?	Rynchonella varians, Rynchonella lotharingica, Ostrea costata. Parkinsonia Parkinsoni.
	Oolith von Jaumont	20+?	Der Oolith von Jaumont zeigt als Liegendes eine Austernfacies mit Ostrea acuminata und Macrodon hirson.
Mittlerer Dogger Bajocien	Mergel von Longwy oder von Fontoy	20+?	Als Hangendes Austernfacies der Schichten von Fontoy gleichfalls mit Ostrea acuminata und Macrodon hirsoniensis. Im Schichtverband: Terebratula ventricosa, Homomya gibbosa, Stephanoceras Blagdeni Pholadomya Murchisoni. Langrogne verlegt d. Ende d. Bajocien hierhin.
	Polypenkalk	10+?	Tritt diese Ausbildung auf, so stets über dem Hohebrückner Kalk.
	Kalk von Hohebrücken	30+?	Hangendes: Mergel und Kalke. Liegendes: sandiger Kalk. Terebratula ventricosa. Lima semicircularis, Ostrea explanata, Trig. costata, Trig. signata, Sphaeroceras polyschides, Sph. Sauzei.
	Mergel und Kalk von Charennes	30+?	Kieseliger Natur; graugelbe Farbe. Schliesst nach unten ab mit den sog. „Dachmergeln" der Minetteformation. Gryphaca sublobata, Rynch. oligocantha, Montlivaultia senilis. Belemn. gingensis, Sonninia Sowerbyi.
Unterer Dogger Aalénien	Erzformation	40+?	Ludwiga Murchisonae, Harpoceras aalense, Trig navis, Dumortiera Levesq, Harp. dispansum, Gervillia Hartm. subtortuosa, Tancredia donaciformis.
Oberer Lias Toarcien	Liegende Mergel	110+?	grün, stark pyrithaltig, fast keine organische Reste. Fossilien der Gruppe: Harp. fallac., Bel. conoidus, Bel. meda, Bel. irreg., Pleuromya unioides. Pect. discif., Pect. pumilis, Harp. (rhen.) striat, Bel. rhen., Bel. acuar, Ast. Voltz, Cerithium arinat, Trochus subduplic.
	Mergel mit Kalkoïden		
	Posidonienschiefer		Harp. bifrons, Posid. Bronni, Harp. serpont.
Mittlerer Lias Charmouthien	Schichten von Xocourt	120+?	ziemlich fest und sandig. Am. spinatus. Plicatula spinosa.
	Knollenmergel		äusserst häufig. Am. margaritatus.
	Ovoïdenmergel		können genügend Eisen enthalten, so dass Abbau lohnt.
	Blättermergel Fleckenkalk Mergel		Am. margaritatus Dactylioceras Davoei.
Unterer Lias Sinémurien	Gryphitenkalk	70+?	Pentacrinus tuberculatus. Gryphaca arcuata.
	Kalke und Mergel des Hangenden		
	Luxemburger Sandstein		Ariet. Bucklandi, Ariet. liasicus. Schloth. angulata.
	Kalke und Mergel des Liegenden.		Cidaris, Psil. planorbis.


SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER KÜSTE
NOBRESSART - DIFFERDINGEN ZUR UNTERDOGGERZEIT.
Triasrand
Nobressart
Decklehm
Vererzung
Absturzmasse
Raum für Sumpf- u. Trümmererzbildung mit späterm, dichten Pflanzenwuchs.
Kierschtbierg bei Petingen
Nahrung mit Düne
Differdingen
Raum der Bildung, Aufbereitung und Akkumulation der Oolithen. (Minette.)
Muschelpackung zwischen Wurzelgeflecht vordring. Pflanzen
Blattsaum
Sandbank mit Muschelpflaster
Muschelpflaster
Flut
Ebbe
Trümmererz
Schlick + Erz
Flutgrenze
Ebbehöhe
Jurensissch.
Posidonienschiefer
Amaltheenschichten
Luxemburger Sandstein
Fig. 1.


SKIZZE ÜBER TRIAS UND JURA
IN LUXEMBURG
UND LOTHRINGEN.
Salm
Killburg
Bittburg
Diekirch
Mersch
Nobressart
Toernich
Trümmererz (Wascherz)
Petingen
Longwy
Saulnes
Differdingen
Redingen
Luxemburg
Hesperingen
Bettemburg
Mondorf
Junglinster
Trier
Sierck
Diedenhofen
Briey
Conflans
Metz
St Avold
Saarbrücken
Saargemünd
Toul
Nancy
0 5 10 15 20 25km
h Malm
i Dogger
k Lias
l Keuper
m Muschelkalk
n Buntsandstein



Rédange-en-Lorraine

Fig. 3



Fig. 2. *E. Schiltz*

Tagebau „Halberg" Differdingen



Fig. 4 *E. Schiltz*

Crosnières-Tal Differdingen



Fig. 5 *E. Schiltz*

Crosnières Tal Differdingen



Fig. 6 *E. Schiltz*

Oberes rotkalkiges Lager „Kâhlbrèck" Differdingen



Fig. 7 *E. Schiltz*

Tagebau „Halberg" Differdingen

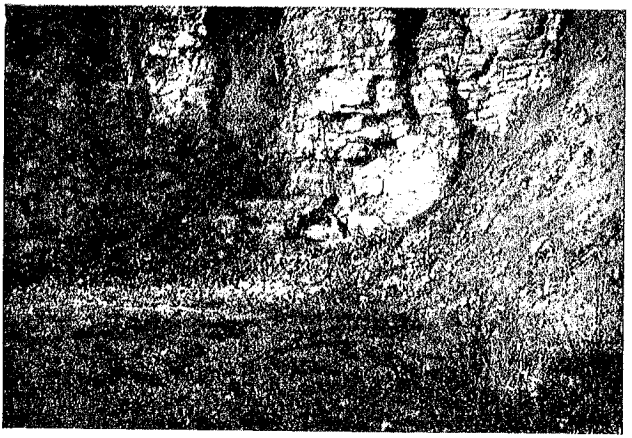


Fig. 8 *E. Schiltz*

Polypenkalk mit Bohnerztaschen Vesquenhof Differdingen



Schrägschichtung ganz verworren

Fig. 9 *E. Schiltz*

Polypenkalk „Op de Grouwen“ Differdingen



Fig. 10 Blick vom „Renkert" auf Oberkorn und die obigen Erosionskuppen *P. Medinger*