5) M. le professeur Klein commence ensuite son exposé sur Julius von Sachs dont le monde scientifique vient de célébrer le centième anniversaire de la naissance (2 octobre 1832). Après avoir énuméré les facultés où Sachs a été appelé à enseigner, il caractérise le style de Sachs comme écrivain, fait mention du caractère peu abordable et intransigeant de Sachs, ce qui a valu à celui-ci la dénomination significative de «Sachs, le Pape de Wurzbourg», montre Sachs comme fondateur de la Botanique expérimentale et réorganisateur de la Botanique physiologique, et termine en donnant un aperçu sur les ouvrages publiés par le grand savant.

Le secrétaire: Félix HEUERTZ.

---

# Die süd-westliche Ecke Luxemburgs
## mit
# Ausblick auf ihre Entstehung.

P. SCHILTZ, Differdingen

---

**Geschichtliches.**

Die Geschichte der Eisenerze hängt innig zusammen mit der Entwickelung und dem Ausbau der Eisenindustrie und diese als solche mit der Fortentwickelung der Gesamttechnik.

Auch die Auswertung unserer Minettelager führt uns wieder die Richtigkeit des Satzes vor Augen, daß der dringende Bedarf irgend eines Produktes, auch dem schaffenden, ringenden Menschen die Möglichkeit an die Hand gibt, sich das Fehlende darzustellen. «*Der Zwang löst den Zwang*».

Schon seit Urzeiten ist das Minettevorkommen bekannt und auch von der Menschheit ausgebeutet worden, wenn auch auf primitivere Art und Weise und auf ganz andern Wegen als heute.

Berichtet z. B. Gréau in seinem «Le fer en Lorraine» von Ausbeutungen aus dem 6. Jahrhundert bei Hussigny und Serrouville.

Der rege Bergbaubetrieb in unserer Heimat hat manchen Stollen der keltischen und gallo-römischen Zeit freigelegt. So berichtet z. B. K. Limpach von Stollen, die im gelben Lager bei Düdelingen und Rümelingen, im roten Lager bei Petingen und im grauen Lager bei Rodingen und Rollingen aufgedeckt wurden.

Schlackenüberreste und eiserne Gebrauchsgegenstände, die an vielen Orten des Landes, so besonders häufig auf der historischen Stätte «Titelberg» gefunden werden, bezeugen, daß noch zur Zeit

der Römerherrschaft hier die Fabrikation des Eisens in Blüte stand. Die auf Titelberg gefundenen Schlacken sind mit Holzüberresten durchsetzt. Ein Beweis, daß zu jener Zeit die Eisenherstellung im Rennfeuer unter natürlichem Zug oder in katalonischen Öfen mit Holzfeuerung vorgenommen wurde.

Auf diese Weise erhielt man ein sehr weiches Schmiedeeisen, das nicht allzusehr durch Phosphor und Schwefel verunreinigt war. Infolge der wenig hohen Temperatur dieser primitiven Öfen wurde die $P_2O_5$ der Erze nur in geringem Maßstabe reduziert und verblieb somit größtenteils in der Schlacke zurück.

Im 13. Jahrhundert wurde in Deutschland der Stückofen zur bessern Ausnutzung der Wärme eingeführt. Derselbe ist nichts anders, als ein katalonischer Herd, mit aufgesetztem 3 m hohem Schacht.

Dadurch, daß man den Gang dieses Ofens beschleunigte und die Brennstoffmenge erhöhte, kam man ungewollt zum «Roheisen». Die heutige «indirekte Methode» war geboren. Solche Stückofen wurden im Minettebezirk 1264 zu Hayange, 1320 zu Neufchef, Ranguevaux und Moyeuvre eingeführt. Daß solche auch bei uns zu dieser Zeit existierten, kann wohl angenommen werden, nur sind sichere Kunden bis dato darüber nicht aufgefunden worden.

Im 17. Jahrhundert wurde das Holz durch Holzkohle ersetzt und es entstanden 1608 die Hochöfen von Moyeuvre, 1614 jene von Ottange und Villerupt, 1681 die Öfen von Dillingen an der Saar und sicher brachte diese Zeit auch unserm Lande die meisten bis jetzt bekannten Holzkohlenöfen.

Das 18. Jahrhundert ist aber das Geburtsjahrhundert der wahren Großindustrie des Eisens. Eingeleitet wurde der große Umschwung durch das Jahr 1706, wo Denis Papin seine erste Dampfmaschine dem Landgrafen Karl von Kassel vorführte.

Die Hüttenausrüstungen verbesserten sich rasch von Jahr zu Jahr und der Absatz der Hüttenprodukte stieg zusehends.

Das Jahr 1774 brachte in England die Einführung der Kupolöfen durch Wilkinson und 1784 die Entstehung der Puddelöfen durch Cort und die Einführung der ersten Walzwerke. Bereits 1811 führte François de Wendel das englische Puddelverfahren in Moyeuvre ein.

Der Bau der Eisenbahnen, der Aufschwung des Schiffbaues und die Erfindung des Dampfhammers gegen 1840 führten die Eisenindustrie immer höher hinauf.

Die bis zu jener Zeit ausschließlich verhütteten Bohnerze genügten nicht mehr, um die große Nachfrage nach Eisen zu befriedigen. Man mußte Ausschau halten nach einem in größerer Menge vorkommenden und dabei billigen Erze.

1844 wurde bei Coulmy (Longwy) die erste Konzession auf 82 Ha Minette verliehen und bereits 1856 wurden in den Öfen von La Soy und Buzenol die Minette von Conneveau in beträchtlichem Maßstabe mitverhüttet, während die Trierer Öfen mit Vorliebe graue und rote Minette von Esch verbrauchten.

Die Jahre 1860—1870 brachten die letzten Holzkohlenöfen zum Verschwinden.

Die Einführung des Thomasverfahrens im Jahre 1878, das die Entphosphorung des Metalles im basischen Konverter gestattete, behob die letzten Schwierigkeiten, die sich der Auswertung der Minette im Großen entgegenstellten. Von diesem Jahre ab stieg unaufhaltsam die luxemburgisch-lothringische Eisenindustrie zu jener Weltbedeutung empor, als welche wir sie heute kennen.

Dieser kurze geschichtliche Rückblick zeigt uns ganz deutlich, daß der Fortschritt in der Eisenproduktion eng verbunden ist mit einer Erfindung, die abseits lag, nämlich «die Dampfmaschine».

Die Einführung der Dampfmaschine hätte nun aber an einer Kleinigkeit scheitern können, wie wir in einem Artikel von M. Feldhaus lesen: «Die Dampfmaschine sollte das von ihr geförderte «Wasser bis zur Höhe von zwei Stockwerken in einem Steigrohr «empordrücken. Während den Vorbereitungen des Versuches «schrieb Papin am 23. März 1705 an seinen Freund, den Philo«sophen Leibniz: Sie können überzeugt sein, daß ich alles tun «werde, was in meinen Kräften steht, damit die Sache gut und zur «Zufriedenheit vonstatten geht, obwohl ich hier nur schwer einiger«maßen brauchbare Arbeiter erhalten kann.

«Am 19. August schrieb Papin: Als nun der Versuch kam, sah «man, daß das Wasser aus allen Verbindungsstellen heraustrat «und das geschah an der untersten in so starkem Strahl, daß seine «Hoheit sich bald dahin aussprach, dieser Versuch könne nicht ge«lingen.

«Papin bat noch um ein wenig Geduld und trotz der großen «Wasserverluste gelang es der Dampfmaschine, das Wasser vier«bis fünfmal bis zum Ende des Steigrohres zu heben.

«Dieses klägliche Ergebnis brachte Dampfmaschine und Er«finder nicht in die ersehnte Gunst des Landgrafen — und dies «wegen eines undichten Rohres. —

Wäre nun nicht die Ausdauer des Erfinders gewesen, so würde unser Jahrhundert nicht über jene technische Vollkommenheiten verfügen, auf die wir gerade so stolz sind.

## Geographie und Hydrographie.

Der Minettebezirk bildet im Norden in seinen Ausläufern die süd-westliche Ecke des Luxemburger Landes und verlief bis 1918 gegen Süden zwischen Deutschland und Frankreich durch die ehemalige Reichsgrenze geteilt, die sich noch auf der geologischen Karte eingezeichnet findet.

Der Versailler Vertrag brachte das Gebiet wieder ungeteilt an Frankreich zurück, so daß heute nur mehr die Länder Frankreich, Luxemburg und Belgien sich in die Minetteablagerung teilen. Landschaftlich bildet dieser Bezirk ein einheitlich Ganzes, nämlich «das Lothringer Plateau». Dasselbe fällt gleichmäßig gegen Süd-Osten von 450 m zwischen Audun-le-Tiche—Ottange bis zu 250 m zwischen Bouligny—Mars-la-Tours ab.

Eintönigkeit kann man dieser ausgesprochenen schwer industriellen Gegend nicht nachsagen, vielmehr muß anerkannt werden, daß der industrielle Hochbetrieb zu den reichen Naturreizen noch viele künstlich geschaffene hinzugefügt hat. So jemand die zerrissene, durchwühlte Doggerwand, die sich steil aus der Liaslandschaft heraushebt, vor sich sieht, denkt der Beschauer unwillkürlich an gewaltige umwälzende Naturkatastrophen. Doch sind diese Risse, diese vorspringenden Kegel nur Überreste der menschlichen Tätigkeit, die hier den verborgenen Schätzen der Erde nachgeht.

Ein Blick auf die geographisch-geologische Karte zeigt, daß die Landschaft von tiefen romantischen Tälern durchzogen ist, an deren Sohle stark erodierende, wenn auch wenig Wasser führende Bäche hinziehen.

Hauptsächlich finden wir von Norden nach Süden fortschreitend folgende Wasserläufe, an deren Ufern sich mächtige industrielle Betriebe angesiedelt haben:

1) Die Batte-Bassevire mit den Werken: Musson, Halanzy, Gorcy;
2) der Messancy-Bach mit Athus-Grivegnie;
3) die Korn (Chiers) mit: Réhon, de Saintignon Longwy-Bas, la Chiers, Aciérie de Longwy, Rodingen, Differdingen;
4) la Cornière (Rohrbach) und Moulaine mit: Senelle, Saulnes, Moulaine, Lorraine industrielle Hussigny;
5) die Alzette, Redingerbach, Kaylbach und Düdelingerbach mit: Rédange, Villerupt, Micheville, Audun-le-Tiche, Belval, Esch-Arbed, Esch-Brasseur, Ottange, Rümelingen, Düdelingen;
6) die Fentsch mit: Knutange, Fontoy, de Wendel-Hayange;
7) die Orne mit: Auboué, Homécourt, Jœuf, de Wendel-Moyeuvre, Jamaille, Rombas;

8) Die Mosel mit Thionville (Ex-Karlhütte), Uekange (Ex-Stumm), Hagondange (Ex-Thyssen), Maizières (Ex-Thyssen), Maizières (Rombas), Ars (Ex-Thyssen).

Die erwähnten Wasserläufe werden durch Quellen gespeist, welche die Minetteformation entwässern. Dieses Wasser fließt den Quellen auf folgenden Wegen zu:

*a)* Das Oberflächenwasser, welches vertikal durch den porösen Polypenkalk und die in demselben vorhandenen Spalten bis zum ersten Wasserhorizont fließt und hier auf den undurchlässigen Dachmergeln gestaut wird. Als Quellen treten diese Wasser mancherorts über der Erzformation hervor.

*b)* Die Wasser des zweiten Wasserhorizontes, die sich auf dem Liegenden der Minetteformation stauen und die Lager durchsetzen und auffüllen.

Alle Flußläufe, mit Ausnahme der Fentsch, verdanken ihren Ursprung einer Talquelle. Die Fentsch hingegen, welche nahe bei Fontoy als wohlausgebildetes Flüßchen zu Tage tritt, ist als eine Vaucluse quelle anzusprechen.

* * *

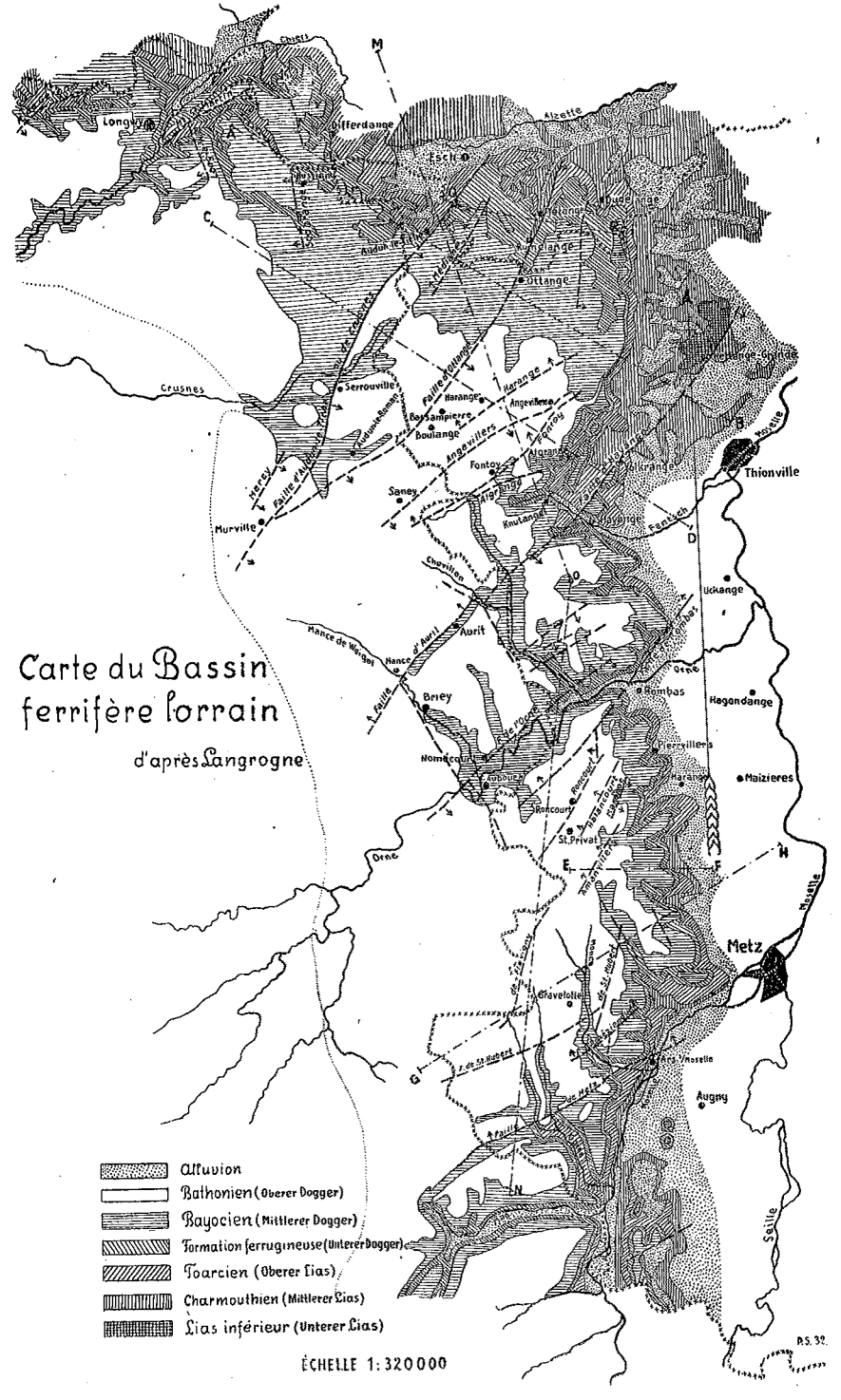
Einen die Hydrographie des Gebietes umwandelnden Faktor, nämlich die Grubentätigkeit des schaffenden Menschen, dürfen wir nicht vergessen. Durch den Bergbaubetrieb werden im Doggerplateau jährlich Hohlräume von annähernd 15 Millionen m³ geschaffen.

Diese in einem natürlichen Karstgebiet, durch chemische Auslaugung und Erosion während Jahrtausenden gebildeten Hohlräume, werden im Minettebezirk in relativ kurzer Zeit künstlich ausgeräumt.

Brechen nun im Karstgebiet infolge natürlicher Vorgänge, oder im Abbaugebiet des Minettebezirks die Decken infolge Beraubung ihrer Stützflächen ein, so werden hier wie dort die gleichen Erscheinungen auftreten, nämlich: Einsturzschächte, Trichter, kurze sackartige Täler, etc.

Während in den Karstgebieten vorhin erwähnte Vorgänge erst eintreten, wenn die wassertragende Schicht abgetragen ist, überspringt die Natur im Minettebezirk diese Abtragungsperiode.

Es gehen nämlich beim Pfeilerrückbau die wassertragenden Dachschichten mit zu Bruche und die Wasser des Horizontes im Polypenkalk sickern durch bis auf das Liegende der Erzformation, wo sie erst wieder in die horizontale Fließrichtung übergehen. Von einer horizontalen Oberflächenentwässerung kann man auf dem Plateau also nicht mehr sprechen, kaum daß man noch hie und da ein schwaches Fädchen Wasser als Quelle am ersten Wasserhori-


Carte du Bassin ferrifère lorrain
d'après Langrogne
Longwy
Differdange
Esch
Aiglette
Crusnes
Serrouville
Murville
Saney
Fontoy
Algrange
Thionville
Uckange
Hagendange
Rombas
Briey
Nomeconrt
Roncourt
St. Privat
Maizieres
Metz
Gravelotte
Ars-Moselle
Augny
Orne
Moselle
Seille
Alluvion
Bathonien (Oberer Dogger)
Bayocien (Mittlerer Dogger)
Formation ferrugineuse (Unterer Dogger)
Toarcien (Oberer Lias)
Charmouthien (Mittlerer Lias)
Lias inférieur (Unterer Lias)
ÉCHELLE 1:320000
P.S. 32.

zont findet, während früher reiche Quellen dem Fuße des Polypenkalkes entquollen.

Die vertikale Entwässerung ist maßgebend geworden, sie wurde zur alleinigen Herrscherin.

Unsere Landschaft hat heute die Tendenz, rasch in eine von Menschenhand geschaffene Karstlandschaft überzugehen.

Weiter läßt sich beobachten, daß viele Quellen in ganz andere Richtungen abgelenkt werden. Hier in Differdingen sehen wir, wie Quellen, welche früher am Ostrande des Doggerplateau zum Vorschein kamen, sich an den Einsturzstellen verlieren und dem verlorenen Stollen folgend, heute ihr Wasser mit jenen vereinen, welche den Bach «la Cornière» speisen.

Daß es sich bei diesen, durch die Bergbautätigkeit in andere Bahnen gelenkte Wasser, um beträchtliche Mengen handelt, beweisen die zu hebenden Wassermengen in den einzelnen Betrieben. Mittelzahlen aus zwölf Betrieben ergeben 9000—28000 $m^3$ pro Tag und pro Betrieb. Wenn uns die ganze in Betracht kommende und in Mitleidenschaft gezogene Fläche bekannt wäre, würden sich uns noch weit größere Zahlen ergeben.

Es legen uns diese Betrachtungen den Schluß nahe, daß der Mensch hier in einem sehr kurzen Zeitraum die Umwandlung eines Gebietes hervorbringt, wozu die Natur durch ihre langsam, wenn auch stetig wirkenden Kräfte, Jahrtausende gebraucht hätte.

Es betätigt sich der Mensch hier als maßgebender geologischer Faktor.

* * *

Überhaupt befinden wir uns in unserm Gebiet in der zweiten Karstbildungsperiode. Die erste Periode hatte ihren Abschluß gefunden, als die größten Massen des Polypenkalkes abgetragen waren und sich ein Hauptfluß, gespeist durch die Quellwasser dieses Karstniveaus, in die Dachmergel der Minetteformation tief eingegraben hatte. Die wenig wasserreichen Nebenbäche konnten infolge ihrer geringen Erosionskraft der rasch eintiefenden Wirkung des Hauptflusses nicht folgen. Im Laufe der Zeit gewannen sie aber infolge der entstehenden Höhendifferenz wieder an Erosionskraft, durch das ihnen so verliehene Mehr an kinetischer Energie.

Die nun einsetzende Rückwärtsverlängerung, verbunden mit einer Verbreiterung der Täler bedingte: 1. eine Bloßlegung des kluftreichen Doggers in wachsender Ausdehnung und 2. eine solch starke Abtragung, daß von der durch die Erosion angegriffene Fläche nur noch einzelne Bergkuppen Zeugnis ablegen, wie z. B.

Zolverknapp und Litscheff bei Zolver, Rattem bei Oberkorn, Johannisberg bei Düdelingen, etc.

Weitere Zeugen dieser ersten Karstperiode finden wir: 1. in den Bohnerzansammlungen in den Trichtern, Klüften und engen langgestreckten Gräben des Polypenkalkes und 2. in den roten Sanden, einer wahren «Terra rossa», die besonders auffällig werden, wenn wir unsere Schritte von Niederkorn nach dem bekannten Titelberg bei Rollingen hinlenken.

Heute aber stehen wir, wie bereits gesagt, mitten in der zweiten Karstbildungsperiode drin, und zwar begünstigt in seiner Entwickelung durch die Bergbautätigkeit des schaffenden Menschen.

Wie sehen wie heute die Mosel, die sich ihr Bett in die Liasmergel (2. Karstwasserniveau) eingegraben hat, fast alle Bäche des Doggerplateaus, mit Ausnahme der Korn und Crusnes, aufnimmt.

Auch die Fentschquelle, welche wir als Vauclusequelle angesprochen haben, beweist, daß wir der Minetteformation schon ziemlich weit fortgeschrittene Karsteigenschaften zusprechen müssen.

---

**Herausbildung des Gebietes.**

Es liegt unsere Gegend ganz im variszischen Bogen der herzynischen Faltung, nördlich des vendelizischen Gebirges, das sich vom französischen Zentralplateau bis zum Böhmerwald hinzog und die germanische von der alpinen Trias trennte.

Bis gegen Ende der Jurazeit war unsere Gegend nur von äusserst geringfügigen tektonischen Störungen heimgesucht, wohingegen desto intensiver Erosion und Abrasion wirkten.

Eine Folge dieser Wirkungen sehen wir in den breiten Pässen, welche den armorikanischen vom variszischen Bogen trennen und das Abtragen der hercynischen Riesen bis zum Rumpfgebirge. Diese bei der Abtragung gebildeten gewaltigen Massen von Schutt wurden von den Gebirgswässer in die flachen Buntsandstein- und Muschelkalkseen verfrachtet.

In der obern Keuperzeit setzte nun eine bedeutungsvolle Senkungsperiode ein, die sich in der Juraperiode einem Maximum an Meerestransgression näherte. Das Übergreifen des Meeres fand von S W nach N O hin statt und bildete so die für unsere Betrachtungen wichtige Luxemburger Bucht des Pariserbeckens aus.

Diese Bucht wird zum Sammelbehälter aller jener Erosionsmassen, welche ihr durch breite, schlammbeladene Flüsse aus den Ardennen, der Eifel, dem Hunsrück etc. zugeführt werden.

Die Luxemburger Bucht lehnte sich nördlich an den Sattel von Bürden, südlich an den Sattel von Sierck, welcher die Verlängerung des Hunsrücker Hauptsattels bildet. Es war diese Hauptmulde durch den Sattel von Born in zwei Nebenmulden aufgeteilt.

In der nördlichen Nebenmulde, auch Mulde von Weilerbach genannt, finden wir gegen Westen hin die Triasschichten in sandiger Ausbildung, während sie in der südlichen Nebenmulde, auch Luxemburger Mulde genannt, kalkiger Natur sind.

Diese verschiedenartige Faciesausbildung nördlich und südlich des Borner Sattels läßt sich von den Spinatusschichten bis in die Minetteformation hinein verfolgen, wie wir dies im Laufe unserer weitern Betrachtungen sehen werden.

* * *

Da die Transgression des Meeres in NO-Richtung verlief, ergibt sich als logische Folge, daß die Sedimentation ein SW-Einfallen haben mußte und auch nach der Regression beibehielt.

Die Entwässerung der Ardennen, der Eifel, des Hunsrück mußte notgedrungen dem Einfallen der gebildeten Schichten in SW-Richtung folgen und es rief der andauernde Meeresrückzug eine Verlängerung der Flußläufe durch die Trias- und Liaslandschaft bis zum Doggermeere hervor.

Schon von Anbeginn an bildeten sich zwei Flußsysteme aus, das eine nördlich in der Mulde von Weilerbach, welches die Gebirgswasser aus den Süd-Ardennen und der Nord-Eifel und ein anderes in der Luxemburger Mulde, welches die Wasser aus der Südeifel und dem Hunsrück sammelte, um sie in SW-Richtung dem weichenden Meere zuzuführen. (Siehe Karte 1).

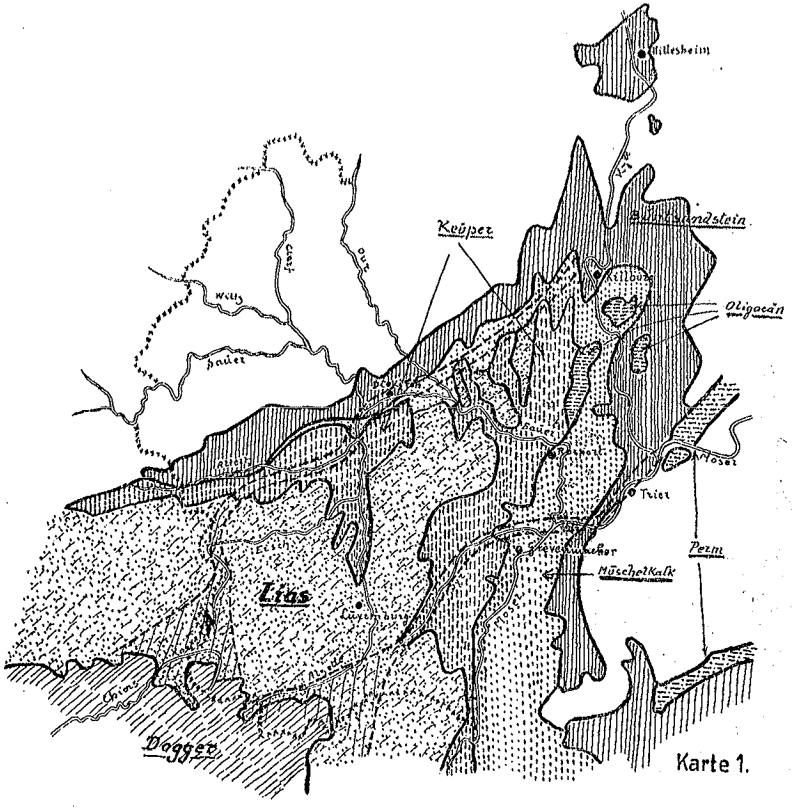
Die Uralzette, in der Weilerbacher Mulde fließend, kommt aus der Killburger Gegend, nimmt ihren Weg in Richtung des heutigen Sauer-, Attert- und Eischtales. Unterhalb Küntzig, etwa auf der Anhöhe zwischen Kleinbettingen-Kahler, ist die Spitze des Delta, während seine Basis in Richtung Aubange, Athus, Niederkerschen zu suchen ist.

In mehrere Arme geteilt, fließen diese Wasser dem Doggermeere zu. Ein Hauptarm folgte der Richtung, welche heute die Bahn Petingen-Küntzig einnimmt, während ein zweiter der Richtung Selingen, Messancy-Aubange folgte.

Die Urmosel floß in Richtung des heutigen Syr- und Alzette-Tales, um sich in der Bettemburger Gegend ebenfalls zu einem breitangelegten Delta auszubreiten.

Auf diese Weise war der Weg vorgezeichnet, auf dem die Auffüllung des nördlichen Teiles des Doggermeeres erfolgen konnte.

Da beide Flußsysteme ihre Erosionsprodukte, wie angegeben, aus zwei verschiedenartig zusammengesetzten Gegenden verfrachteten, mußten auch an den Einzugsgebieten und darüber hinaus gleichzeitig verschiedenartig zusammengesetzte Urmaterialien der spätern Gesteine als Schlamm abgesetzt werden.



Karte 1.

Wir sehen wie nördlich des Borner Sattels ein kieselsäurereiches Material von der Costatuszeit bis nach Abschluß der Minetteformation zur Ablagerung kommt, während südlich desselben während dieser ganzen Zeit eine kalkreichere Sedimentation vor sich ging.

Daß wir tatsächlich in unserer Differdinger Gegend von Anfang bis zum Schluß der Minetteformation ein Flußeinzugsgebiet vorliegen haben, wird durch die Einschwemmung von ganzen Baumstämmen bewiesen, die besonders in letzter Zeit zwischen dem grauen Lager und dem Zwischenmittel zum schwarzen Lager

aufgefunden wurden. Bis dato waren solche fossilen verkohlten Baumstämme nur aus dem Dach des roten Lagers bekannt.

Es zeigt sich also deutlich, daß von Anbeginn bis zum Abschluß der Minetteformation das gleiche Einzugsgebiet vorhanden war.

* * *

Das Doggermeer, dem die Minette seine Entstehung verdankt, wird zur Zeit des mittleren Doggers nochmals in der Wasserzufuhr eine tiefgehende Umänderung erlitten haben, denn die zahlreichen Korallenriffe, die im sogenannten Polypenkalk von Differdingen bis in Lothringen hinein vorgefunden werden, beweisen klar, daß die Zeit ihrer Entwickelung ein Wasser verlangte, das keine schlammigen Absätze in die Nähe derselben führte.

Solche Korallenriffe findet man in der Differdinger Gegend von Thillenberg bis Titelberg mit Isastraea similita Lmk, Pecten subtextorius Goldf, Thamnastraea Dumonti Chap. D.

Des weitern erwähnt van Werveke solche bei Hayange, Buchsweiler, Audun-le-Tiche, Rozérieulles, Gravelotte, etc. Gleichfalls hebt der gleiche Autor hervor, daß die Korallenkalke im Süden, d. h. in der Metzer Gegend, viel höher in den mittleren Dogger hinaufragen als im Norden, was jedenfalls bezeugt daß gegen Süden die Ansiedlung in einem tiefern Wasser erfolgte als im Norden.

Diese Korallenriffe neben der andern Fauna, sowie die petrographische Beschaffenheit der Gesteine, deuten daraufhin, daß die Bildungsstätte immerhin ein verhältnismäßig wenig tiefes Meer war.

Nur waren, wie bereits gesagt, zur Zeit der Korallenentwickelung die einmündenden Ströme äußerst wenig schlammführend.

* * *

Auch nach Trockenlegung des Doggermeeres durch spätjurassische und kretazische Faltungsvorgänge, welche in unserm Gebiete nicht allzu fühlbar wurden, wurde die fast horizontale, nur wenig S. W. geneigte Schichtenlagerung beibehalten und die beiden erwähnten Flußsysteme behielten ihre SW-Fließrichtung über diese geologischen Perioden bis gegen Ende der Tertiärzeit bei.

Die Verlängerung ihres Laufes brachte es mit sich, daß diese Flußsysteme ihre Wasser mit jenen eines Urrheins vereinten, der die Entwässerung von Vogesen und Schwarzwald besorgte. Dieser mächtige Strom floß durch die burgundische Pforte in Richtung des heutigen Doubs dem Mittelmeer zu.

* * *

Die große alpine Stauung, welche in der jüngern Tertiärzeit stattfand, änderte mit einem Schlage das orographische Antlitz Mitteleuropas, mithin, wenn auch im abgeschwächten Maßstabe, das Aussehen unserer Gegend.

Die Wirkungen dieser mächtigen Faltungsvorgänge zwang das Zentralplateau zu einer Höhe von 2000 m und die Vogesen, die inzwischen zu einem untergetauchten Meeresplateau geworden waren, wurden zu gleicher Höhe emporgehoben, nur war jetzt die frühere Verbindung mit dem Schwarzwald aufgehoben, durch die Bildung der breiten, tiefen elsässischen Bruchspalte.

Die Ardennen, als weiter entfernt vom Herd dieser katastrophalen Vorgänge, wurden weniger von den Auswirkungen betroffen, trotzdem erlitten auch sie eine Erhöhung von mehreren Hundert Meter.

Jedoch erst die starke Heraushebung des auftauchenden Alpengebirges am Ende des Tertiärs und die alpenwärts an Stärke zunehmende Landhebung, verbunden mit einem teilweisen Abrutschen von Landschollen nach der germanischen Nordebene hin, verursachte zu Beginn der Diluvialzeit eine Umkehr in der Fließrichtung des Rheins und auch der Flüsse unserer Gegend. Wohl mag die Obermosel unterhalb Toul noch immer den Oberlauf der Maas gebildet haben, so bildete aber doch eine aus den Quellen des Doggergebirges gebildete Mosel rückläufig bereits einen beträchtlichen Nebenfluß des nun nach Norden abfließenden Rheins.

Auf das Ende der Tertiärzeit mit seinen großen Umwandlungen und Neubildungen folgt nun eine Periode tektonischer Ruhe, in der wir heute noch leben. Land und Meer hatten mehr oder weniger die heutige Verteilung, und es bildete sich von diesem Zeitpunkte ab das Flußsystem aus, so wie es auf Karte 1 vor Augen tritt.

* * *

Die erkannten geologischen Faktoren, wirkend über gewaltige Zeitperioden, sind es, welche unser Gebiet so geschaffen haben, wie es in großen Zügen in Profil 1 *) dargestellt ist. Wie finden auf diesem Profil gegenübergestellt die Aufnahmen von van Werveke, Benecke und Langrogne. Auf diese Weise treten uns die Verschiedenheiten in der Bezeichnung der deutschen und französischen Literatur vor Augen.

Beigefügte Karte 2 des Minettebezirks ist nach Langrogne als einer Aufnahme jüngern Datums gezeichnet. Allem in allem zeigt

*) Profil 1. kam nicht zum Abdruck. Interessenten finden Aufschluss darüber in der Literatur N° 2 und N° 14.

sich, daß die Profile van Werveke und Langrogne in ihren großen Linien sehr gut übereinstimmen.

* * *

Vom Moseltal zum Brieyplateau ansteigend zeigt das Profil mittleren und oberen Lias, untern, mittleren und oberen Dogger.

Zur weitern Auflösung des Profils im Hinblick auf unsere Gegend seien noch folgende Profile gegeben:

*a)* eines Bohrloches von Saulnes;
*b)* eine tabellarische Übersicht nach Dewalque;
*c)* eines Bohrloches von Esch.

**a) Saulnes.**

Ansatzpunkt: +277,42 N. N.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Abraum | 9.80 | 9.80 | m |
| blaue Mergel | 45.90 | 36.10 | „ |
| kalkige blaue Mergel | 52.75 | 6.85 | „ |
| sehr kalkige harte blaue Mergel | 62.00 | 9.25 | „ |
| mergeliger grauer Kalk (harte Bänkchen) | 100.30 | 38.30 | „ |
| klebriger Mergel | 103.30 | 3 00 | „ |
| grau-grünlicher mergeliger Kalk (sandig) | 116.45 | 13.15 | „ |
| mergeliger sandiger Kalk | 117.30 | 0.85 | „ |
| grünlicher sandiger Kalk | 133.35 | 16.05 | „ |
| mehr oder weniger mergeliger grauer Kalk | 185.15 | 51.80 | „ |
| Ab 150 m. Tiefe Störungen. (Verwurf von Longlaville.) | | | |
| klebriger Mergel mit harten Übergängen | 190.25 | 5.10 | „ |
| mergeliger grauer Kalk | 262.80 | 72.55 | „ |
| mergeliger weisser Kalk (sehr harte Übergänge) | 277.90 | 15.10 | „ |
| grau-weisser kalkiger Mergel | 297.90 | 20 00 | „ |
| grauer kalkiger Mergel | 301.30 | 3.40 | „ |
| mergeliger grau-gelblicher Kalk | 303.55 | 2.25 | „ |
| mergeliger grau-blauer Kalk | 306.90 | 3 45 | „ |
| lehmiger Sand | 310.40 | 3.50 | „ |
| mergeliger Kalk (klebrige Übergänge) | 321 20 | 10.80 | „ |
| lehmiger Sand | 324.20 | 3.00 | „ |
| sandig lehmiger gelber Kalk | 331.50 | 7.30 | „ |
| sandiger harter Kalk mit Pyrit | 337.70 | 6.20 | „ |
| sehr harter grauer Kalk | 344 90 | 7.20 | „ |
| lehmiger grau-weisser zarter Sand | 354 50 | 9.60 | „ |
| kalkiger grau-gelblicher harter Sand | 392.38 | 37.88 | „ |
| grau-weisser Sand (sehr harte Rollstücke.) | 409.90 | 17.52 | „ |

**b) tabellarische Übersicht nach Dewalque.**

A) **Bajocien d'Orbigny**
- a) fer fort hydraté, Bohnerz.
- b) calcaire de: Torgny, Ruette, Longwy, Differdange
  Kalkgestein von:
- c) Oolihe ferrugineuse, Minetteformation

B) **Toarcien:** (Oberer Lias)
- a) sable jaune, argile blanche, gelber Sand, weisser Ton.
- b) marne de Grandcourt, Mergel von Grandcourt.
- c) schistes bitumineux. Bitumenschiefer.

Bem.: Toarcien führt die Erze von Ruette, Guerlange, Athus, Pétange, Bascharage, Bettembourg.

C) **Lias moyen:** (Mittlerer Lias)
a) Macigno d'Aubange, Messancy, Halanzy. Macigno von:
b) schistes d'Ethe et Hondelange, Schiefer von:
c) grès d'Arlon et de Virton, Sandstein von:

Bem.: Mittlerer Lias führt die Erze von Dampicourt, Tœrnich, Sessenich, Sélange, Sterpenich, Bettange, Kahler, Hagen.

D) **Lias sinémurien:** (Unterer Lias)
a) marnes de Strassen, Waltzing, Guirsch, Mergel von:
b) grès de Luxembourg, Sandstein von;
c) marne de Jamoigne Mergel von:
d) grès de Martinsart ou plus juste de Villers-sur-Semois. Sandstein von:

**c) Bohrloch von Esch (Origerbüsch).**

| | |
|---|---|
| Rotes Lager | 1.55 m. |
| Mergel | 0.25 |
| Kalkgestein | 1.55 |
| Rotes Lager | 2.35 |
| Mergel | 1.45 |
| Kalkbank | 2.17 |
| Rotes Lager | 0.15 |
| Mergel | 1.30 |
| Kalk | 0.90 |
| gelb kalkiges Lager | 1.77 |
| Mergel | 1.57 |
| Kalk | 0.25 |
| gelbes Lager | 0.38 |
| Kalk | 0.22 |
| gelbes kalkiges Lager | 1.64 |
| Mergel | 0.40 |
| Kalk | 0.65 |
| Mergel | 1.82 |
| gelbes Lager | 2.70 |
| Mergel | 0.60 |
| Kalk | 1.50 |
| graues Lager | 4.10 |
| Kalk | 6.70 |

Es folgen nun die kieseligen Schichten des braunen Lagers ($SiO_2$:CaO 3:1) getrennt durch Mergel vom schwarzen Lager ($SiO_2$:CaO 2:1). Das grüne Lager ($SiO_2$:CaO 2:1) wird vom schwarzen durch einen stark pyrithaltigen sandigen Mergel getrennt. Die ganze Minetteformation schließt sich ab gegen die Liasformation durch eine nicht durchteufte blaue Lehmschicht.

* * *

Unterteilen wir nun die angegebenen Lagen der beiden Profile und der tabellarischen Übersicht, so ergibt sich stets ohne Ausnahme folgende Reihenfolge: «Sand — Lehm — Kalk».

In den drei angeführten Lagenfolgen findet sich ohne Ausnahme diese rythmische Niederschlagsfolge vor. Die Sande und Lehme bilden die sogenannten Lagergesteine und treten stets als Liegendes der Kalkgesteine auf, welch letztere sich auf chemischem Wege niedergeschlagen haben. Stets aber befinden sich die Lehme zwischen den Sanden und Kalkgesteinen. Es läßt sich der angeführte Rythmus — «Sand — Lehm — Kalk» — von Anfang der Lias-, ja von der Triasformation an bis zum Ende der Minetteformation hinaus verfolgen.

Diese festgestellte Tatsache läßt nun einen wichtigen Schluß zu, inbezug auf die Einschwemmungstätigkeit der beiden angeführten Flußsysteme. Es wird klar, daß periodisch die Flüsse infolge vermehrter Tragkraft durch größere Wassermassen befähigt waren Sandpartikel bis zu jenen Fernen ins Meer zu bringen, wohin sich in einer folgenden Periode nur mehr feinverteilte Lehmteilchen verschleppen konnten.

Letzteres war sicher der Fall in sogenannten Trockenperioden, wo die Wogen von Uralzette und Urmosel nur mehr schleppend und träge den beiden breiten Deltas zuflossen.

Zwischen den Perioden des großen Wasserreichtums und der großen Wasserarmut lag jene, wo die Doggermeerwasser sich klären konnten und fast nur gelöste Stoffe führten.

Diese, das ganze Gebiet kennzeichnenden Schwankungsperioden, wirkten sich auch in der Entwicklung der Lebewelt des damaligen Meeres aus.

Die Periode der Wasserarmut war «lebenstötend», während die Perioden des Wasserreichtums und der Zwischenzeit «lebensfördernd» wirkten.

Als besonders fossilführend, aber als sehr eisenarm sind die Kalkbänke und Zwischenmittel bekannt. (Austernfriedhöfe.)

Diese Hinweise legen nahe, daß mit dem Niederschlag der Kalkbänke und Zwischenmittel ein Massensterben in der Fauna parallel ging. Die niedersinkenden toten Leiber wurden an Ort und Stelle vom mitfallenden Doggerschlamm eingeschlossen und blieben uns so bis zum heutigen Tage fossil erhalten.

* * *

Kolloid-chemische und mechanische Reaktionen wirkten bei Eintritt der verlangten Bedingungen ausfällend auf die totsäenden, eisenhaltigen Fluten.

Die verlangten Bedingungen werden uns in folgendem klar. In dem nun geklärten und durch neue Wassermassen stark verdünnten Wasser könnte wieder neues Leben zur höchsten Blüte entfalten.

Diesem periodischen Wechsel konnte jedoch die Fauna in ihrer Gesamtheit nicht standhalten und wir erkennen durch einen Blick auf Profil 1 wie verschiedene Arten zu bestimmten Zeiten verschwinden, um geeigneteren Elementen den Platz zu überlassen.

N. Laux hebt besonders hervor, daß gegen Abschluß der Liaszeit eine solch grundlegende Änderung in lithologischer und faunistischer Hinsicht eintritt, so zwar, daß sich ein wirkliches Rätsel auftut. Laux stellt die Frage: «Liegt eine verbindende Ursache zwischen dem Auftreten der neuen mineralischen Massen und den neuen Tierrassen, oder liegt nur ein einfacher Zufall vor?»

Wir glauben, daß ein logischer Zusammenhang zwischen dem Auftreten der neuen Tiergattungenn und den neuen mineralischen Massen besteht.

Die abgelaufene Posidonienzeit hatte durch ihre totbringenden Fluten verheerend in der Faunenwelt gewirkt und nur äußerst vorsichtig wagten sich neue Elemente in die sich in der Folgezeit langsam klärenden und entgiftenden Wasser. Erst nach dem Niederschlag der Stürzenbergschichten hatte sich eine genügende Klärung vollzogen, um die Lebensbedingungen für die nun massenhaft neu auftretenden Gattungen zu schaffen.

* * *

Wie kommt es nun, daß perodisch solch starke Eisenanreicherung im untern Dogger vorkommen konnte?

Berücksichtigen wir, daß wir in Bezug auf die Zufuhr der Flußsysteme Perioden von starkem und schwachem Zustrom unterschieden haben, so kann leicht der Fall eingetreten sein, daß im Minettebecken, dem mehr oder weniger der Charakter eines in sich abgeschlossenen Meeres zuzuschreiben ist, in Zeiten der schwachen Zufuhr die Verdampfung infolge der damals herrschenden klimatischen Verhältnisse einen besonders hohen Wert erreichte.

Versuche von Uriglio haben bewiesen, daß bei einer Temperatur von 40 °, einer Salinität von nicht über 68 ‰ und insofern das Volumen des Wassers nicht unter die Hälfte fällt, sich allein Eisenoxyd und ein Teil Kalziumkarbonat niederschlägt.

Dieser Niederschlagsperiode ging nun die Sättigungsperiode voraus, die vergiftend auf die herrschende Lebewelt des zeitweilig abgetrennten Meerbusens wirkte. Die toten Leiber sinken zu Boden und betten sich in den bereits mitfallenden Schlamm, um hier der Fossilifizierung anheimzufallen. (Mergel).

Es folgt nun jene Konzentration, die den Niederschlag von Eisenoxyd und etwas Kalk begünstigt. Solange die Bedingungen für diesen chemisch-mechanischen Prozeß andauerten, war ein Leben, aufgebaut auf den früheren Bedingungen, nicht möglich. Nur Lebewesen, die an karge Verhältnisse gewöhnt waren, konnten sich weiter fristen und bessere Zeiten abwarten. (Minettelager).

Weiter schreitet die Verdampfung und ihr folgt, da fast kein Eisen mehr vorhanden ist, ein fast reiner Kalziumkarbonatniederschlag. (Kalkige Zwischenmittel).

Auf diese Trockenperiode folgt nun wieder eine niederschlagsreiche, die aus den hochaufragenden, regenfangenden Ursprungsgebirgen der Flüsse gewaltige Wassermassen heranführt.

Es werden so die vergifteten Fluten wieder in jenen Verdünnungsgrad versetzt, der neues Leben gestattet, außerdem wird durch den Zustrom dieser Wassermassen, die Verbindung mit dem offenen Meere über die trennenden Sattel hinweg wieder hergestellt.

In streng verfolgbarem Rythmus folgt eine Periode der andern, bald Niederschlagsarmut, welche die gestellten Bedingungen von Uriglio erfüllt, bald Niederschlagsreichtum, der neues Leben zur vollen Blüte bringt.

Beim Eintritt der Polypenkalkzeit stellt sich jedoch eine gewisse Stabilität im Zufluß des Festlandwassers und des Meereswassers ein. Die periodischen Abschnürungen gegen das offene Meer treten nicht mehr auf, was wohl auf eine Senkung der Mulde gegen S.-W. hin zurückzuführen ist.

In reiner Ablagerung bis zu 70 m Mächtigkeit finden wir den Polypenkalk entwickelt, der sich als solcher über die abzubauenden Schichten der Minetteformation auflagert.

* * *

Gruseln befällt jeden Besucher eines Bergwerkes, der zum ersten Mal einen Pfeilerrückbau vor Augen hat und dem der Führer sagt, daß auf den paar aufgestellten Fichtenstämmen die Last von 70 m Deckgebirge ruht. Es wird ihm erst so recht inne die heroische Tätigkeit des Bergmanns, wenn der Gebirgsdruck durch die knackende, knisternde Stimme der Pfeiler klar macht, welch lauernde, stete Gefahr den roten, wühlenden Kobolden tief unter der Erde bedroht.

* * *

Neben Eisen, Kalk, Kieselsäure, Tonerde und Phosphorsäure treten aber noch manche andere Elemente, wenn auch in geringem Prozentgehalte, auf. Wo kommen nun diese her?

Auf diese Frage gibt die Biologie der Meerespflanzen genau Antwort.

Kupfer, Blei, Nickel, Kobalt und Barium kommen in nachweisbaren Mengen in den Blättern der Meerespflanzen vor.

Zink, Mangan, Aluminium, Natrium und Kalium bilden gleichfalls Bestandteile des Meeresplanktons, während Vanadium, Lithium, Rubidium und Cäsium im Meeresschlamm nachgewiesen werden können.

Auch diese letztern Elemente werden im Leben der Meerespflanzen und -tiere ihre gegebene, wenn auch noch unbekannte, Rolle gespielt haben.

Alle diese Elemente. die in den heute verschütteten Erzen nachgewiesen sind, brauchen also nicht wunder zu nehmen, sie sind meeresgeboren und müssen sich fossil in den Meeresablagerungen wiederfinden.

Welches war nun der Mechanismus des Eisenniederschlages?

Wie gesagt, reicherte sich unter gegebenen Bedingungen das Meerwasser des untern Doggers bis über den Sättigungsgrad an Eisen an, woraufhin eine Ausfällung stattfinden mußte. In unserm Fall sind es nun nicht so sehr chemisch-mechanische Reaktionen, als vielmehr kolloid-chemische, d. h. Oberflächenreaktionen, welche niederschlagend wirkten.

Zur Erläuterung dieses sind besonders wichtig, Versuche von Kohlschütter (1913), der den Einfluß der Grenzflächen für die Niederschlagsbildung erkannte.

Als Grenzfläche in unserm Fall tritt der noch sehr lockere Meeresboden auf, der adsorptiv auf die gesättigte überstehende Eisenlösung wirkt. An der Grenzfläche (Meeresboden-Eisenlösung) tritt infolge der Adsorptionseinwirkungen eine höhere Übersättigung auf, als dies in der freien Flüssigkeitsphase möglich ist. Dadurch wird aber als Korollar die Keimbildungsgeschwindigkeit gesteigert, was zur Folge hat, daß sich die gebildeten Keime in Masse an der vorgebildeten Grenzfläche anlagern und hier festsetzen. Das Wachstum der festgesetzten Keime bringt es mit sich, daß immer größere Mengen Eisen aus der in der Nähe befindlichen an Eisen übersättigten Lösung herausgezogen und niedergeschlagen werden.

Auf diese Weise bildet sich leicht ein zusammenhängender fester Niederschlag, wenn auch oolithisch ausgebildet, wie wir ihn in den Minettelagern vor uns sehen.

Die oolithische Struktur läßt sich so erklären: Die lockere Beschaffenheit der Grenzfläche gestattete ein Eindringen der Eisenkeime bis zu einer bestimmten Tiefe in dieselbe und ein leichtes

Aufwirbeln von Oberflächenteilen der Grenzfläche gestattete sogar ein konzentrisches Umschließen dieser leicht auf und ab wirbelnden Bodenmasse. Auf diese Weise bekommen wir auch eine Erklärung, weshalb wir Oolithe mit fremdem Kern und solche ohne fremden Kern vorfinden. Im ersten Fall wurden Urbestandteile der Bodenmasse von der niederschlagenden Eisenlösung umkleidet, während im zweiten Falle bereits gebildete Eisenkeime der weiter sich verfolgenden Umkleidung unterwerfen mußten.

Diese Gedankengänge zeigen deutlich, daß die Eisenzufuhr zum betreffenden Meeresbecken aus den Gesteinen kommen konnte, aus denen wir die Erosionsprodukte der beiden Flußsysteme ableiten.

Nicht der Eisengehalt des einströmenden Wassers war ausschlaggebend für die Minettebildung, sondern:

*a)* die periodische Abschnürung des Minettebeckens gegen das offene Meer hin.

*b)* die klimatischen Verhältnisse der damaligen Zeit.

*c)* die chemisch-physikalische Beschaffenheit des vorhandenen Meerwassers.

*d)* der Verlauf der angeführten kolloid-chemischen Reaktionen.

* * *

Gegen diese von uns vertretene Erosions-, Lösungs- und kolloid-chemische Ausfällungstheorie könnte man nun den Einwand erheben, daß in früheren geologischen Zeiten die Salinität der Meere nicht jenen hohen Grad von 35 ‰ aufwieß. der aber verlangt wird, um den Begingungen von Uriglio zu entsprechen.

Fragen wir auch hier wieder den Biologen, so antwortet er uns durch Quinton:

«Tout être a eu à son début une origine marine, étant donné «que dans les océans la vie a fait son apparition. Cet être a con«servé dans son corps un liquide dans lequel baignent tous ses «organes, où vivent ses éléments cellulaires. Ce milieu n'est autre «que la trace persistante du milieu marin primitif où vivaient les «ancêtres de l'animal actuel. Ce liquide doit donc être voisine de «l'eau de mer.

Quinton zieht nun folgenden Schluß:

«La mer primitive avait une température voisine de 45° C et sa «salure devait être de 8—9 ‰. Ce serait une sorte de «témoin» de «la salure originelle des mers conservée à travers les âges.»

Die Forschungsergebnisse von Quinton ergeben also für die früheren Meere eine viel niedrigere Salinität als sie für unsere Niederschlagsarbeit verlangt ist. Die Quinton'sche Theorie voll

und ganz anerkennend, dürfen wir nur nicht vergessen, daß zwischen dem primitiven Meere, wo der erste lebende Organismus in Erscheinung trat, und der Doggerzeit ein gewaltiger Zeitraum liegt.

Gewaltige Gesteinsmassen fielen in der Zwischenzeit der Erosion und Abrasion zum Opfer und wurden von den Gewässern, welche den Ozeanen zuströmten, ausgelaugt.

Die mächtige Verdampfung in diesen geologischen Zeiten entführte aber nur reines Wasser, während die Salze als solche im Meerwasser zurückblieben. Aus diesem Grunde können wir, ohne mit den Tatsachen in Widerspruch zu kommen, annehmen, daß die Meere der Jurazeit bereits einen Salinitätsgrad hatten, der nicht allzusehr abwich von jener, den unsere heutigen Ozeane aufweisen.

Es konnte also leicht, durch die Abschnürung begünstigt, ein Salinitätsgrad von 68 ‰ erreicht werden, ohne daß das Volumen unter die Hälfte fiel.

Aus Vorherigem können wir also folgenden Schluß ziehen:

Durch die Erosionsprodukte aus den Ardennen, der Eifel, des Hunsrück, etc., durch Auslaugung der Trias- und Liasformation wurden dem untern Doggermeer in Lösung jene Elemente zugeführt, die es gestatteten, unter geeigneten klimatischen Verhältnissen jene gewaltigen Eisenerzlager zu bilden, welche heute zum materiellen Nutzen der Menschheit in Ausbeutung stehen.

**Anmerkung.**

Zum Profil von Saulnes wollen wir noch bemerken, daß diese Tiefbohrung ein ähnliches artesisches Wasser in der Tiefe von 392 m antraf, wie das Wasser «des Recollets» von Longwy.

In dieser Tiefe spricht das Profil von «grès gris blanc avec rognons très dur», was jedenfalls deutlich auf ein Konglomerat hinweist. Es wurde also auch hier der artesische Wasserhorizont in jenen Schichten angetroffen, die van Werveke (1909) in Parallele setzte mit dem Konglomerate am Südrande der Ardennen. C. Gœtz (1914) spricht sich noch eindeutiger aus, indem er sagt: «*Die Konglomerate entsprechen den geröllführenden Sandsteinen des obern Buntsandsteins.*»

Bemerkt sei gleichfalls, daß die Erwartungen in der Wasserergiebigkeit nicht im geringsten erfüllt wurden, wie es ja auch nicht anders sein konnte in einem von Sprüngen durchzogenen Gebiete. Auch anderwärts werden sich die gleichen Mißerfolge einstellen, wenn man nicht Rücksicht auf die tektonischen Gegebenheiten des Gebietes nehmen wird.

Daß wir dieses Konglomerat so weit südlich und in nicht allzu großer Tiefe vorfinden, ist ein Beweis, daß die steil aufgerichteten

Devonfelsen der Ardennen zur Triaszeit in SW-Richtung die Brandungszone des Triasmeeres bildete. Dem steten Anprall nicht standhaltend, fielen sie immer mehr und mehr der Abrasion zum Opfer, wodurch die Küste immer weiter nach Norden rückte. Doch genügte dieses von Triasschichten eingedeckte Devonplateau, um die aus der Kyllburger Gegend kommende Uralzette aus der rein westlichen Richtung in eine südliche zu zwingen, wie wir bereits angegeben haben.

---

**Die Verwerfungen.**

Das Minettegebiet wird von vielen fast parallel zu einander liegenden Verwerfungen durchzogen. Fast alle haben SW-NO-Richtung, mit Ausnahme einer kleinen Anzahl, welche quer zu ersteren stehen.

Mit einer einfachen Sprungspalte haben wir es in unserm Gebiete nie zu tun, wohl aber stets mit einer sogenannten Sprungzone. Die Summe der Niveauveränderungen der einzelnen kleinen Sprünge, die einer definierten Verwurfzone angehören, ergeben nun oftmals sehr große Niveaudifferenzen in den Lagerungsverhältnissen der Minetteformation. Nur derjenige, welcher mit dem Bergbau in Fühlung gekommen ist, kann sich ein Bild machen von den Schwierigkeiten, den solche Verwerfungen dem Abbau entgegenstellen.

Neben diesen Abbauschwierigkeiten spielen die Verwurfzonen gleichfalls eine Hauptrolle in der Wasserzufuhr zu den Abbaustellen. Es öffnen diese Zonen dem Oberflächenwasser den Weg durch die undurchlässigen Lehme des Daches zu den tiefer gelegenen Minettelager.

Sie sind es somit, welche die Einleitung und den Fortgang der zweiten Karstbildungsperiode begünstigten, in der wir augenblicklich stehen, wie wir in vorhergehendem Kapitel gesehen haben.

* * *

Nach vorliegender Karte können wir die einzelnen Verwurfzonen in folgende Hauptgruppen einteilen:

1. Verwurfzone von Gorcy;
2. » » Mont St. Martin;
3. » » Godbrange-Differdingen;
4. » » Audun-le-Tiche—Esch a/A.;
5. » » Höhltal (Faille médiane);
6. » » Ottange;
7. » » Düdelingen;
8. » » Fontoy;

9. Verwurfzone von Hayange;
10. » » Moyeuvre-Grande (Orne);
11. » » Rombas;
12. » » Metz.

Bevor wir diese einzelnen Zonen besprechen, wollen wir uns die Entstehung der Sprünge im allgemeinen klar machen.

* * *

Karte Langrogne zeigt bei näherem Zusehen folgende Eigentümlichkeit. Alle Verwerfungen mit wenigen Ausnahmen von Gorcy bis zum Orne-Verwurf haben eine SO, während die Verwerfungen von Metz bis Rombas fast ausnahmslos eine NW gerichtete Abrutschfläche haben.

Denken wir uns nun Profil 2 wieder einigermaßen rekonstruiert, so finden wir, daß am Verwurf von Audun-le-Tiche, am Verwurf von Hayange und an jenem von Metz zur Bildungszeit Sättel vorlagen, welche durch den Untergrund, d. h. das Liegende bedingt waren.

Des Weitern zeigt das Profil, daß das Muldentiefste stets die größte Mächtigkeit in der Minetteausbildung aufweist, inbezug auf Lageranzahl sowohl als Lagermächtigkeit.

Diese erwähnten Eigentümlichkeiten, welche uns Karte Langrogne und die Profilzeichnungen verraten, legen den Schluß nahe, daß alle im Gebiete auftretenden Zerreißungen einem einheitlichen Vorgang ihre Entstehung verdanken und einer bestimmten Gesetzmäßigkeit unterlagen.

Wie wir bald sehen werden, ist die Bildung der Sprünge in die Zeit zu verlegen, als die Ablagerung des Doggermaterials beendet und die Austrocknung bereits bis zu einer bestimmten Tiefe vorgedrungen war.

Folgende Beobachtungen mögen in ihrer Schlußfolgerung die Entstehung der Verwerfungen erläutern.

Verfolgen wir die Austrocknung eines Schlammweihers, (Fig. 1) so sehen wir, daß an den Widerlager-Sattel und diesen parallel sich nach kurzer Zeit Risse auftun und daß bald ein Abrutschen der oberflächlich trocknen Masse nach den Muldentiefsten zu erfolgt.

In A der Figur haben wir den Initialzustand einer mit Wasser und Schlamm gefüllten Mulde. Die beiden Sättel X und Y sind durch verschiedene Zuflüsse aus bereits geschichtetem, wenn auch noch plastischem Schlamm gebildet.

Zur Reinigung wird nun das Wasser abgelassen, so daß sein Spiegel sich bis auf die Linie $a_1$ $b_1$ (Zustand B) senkt.

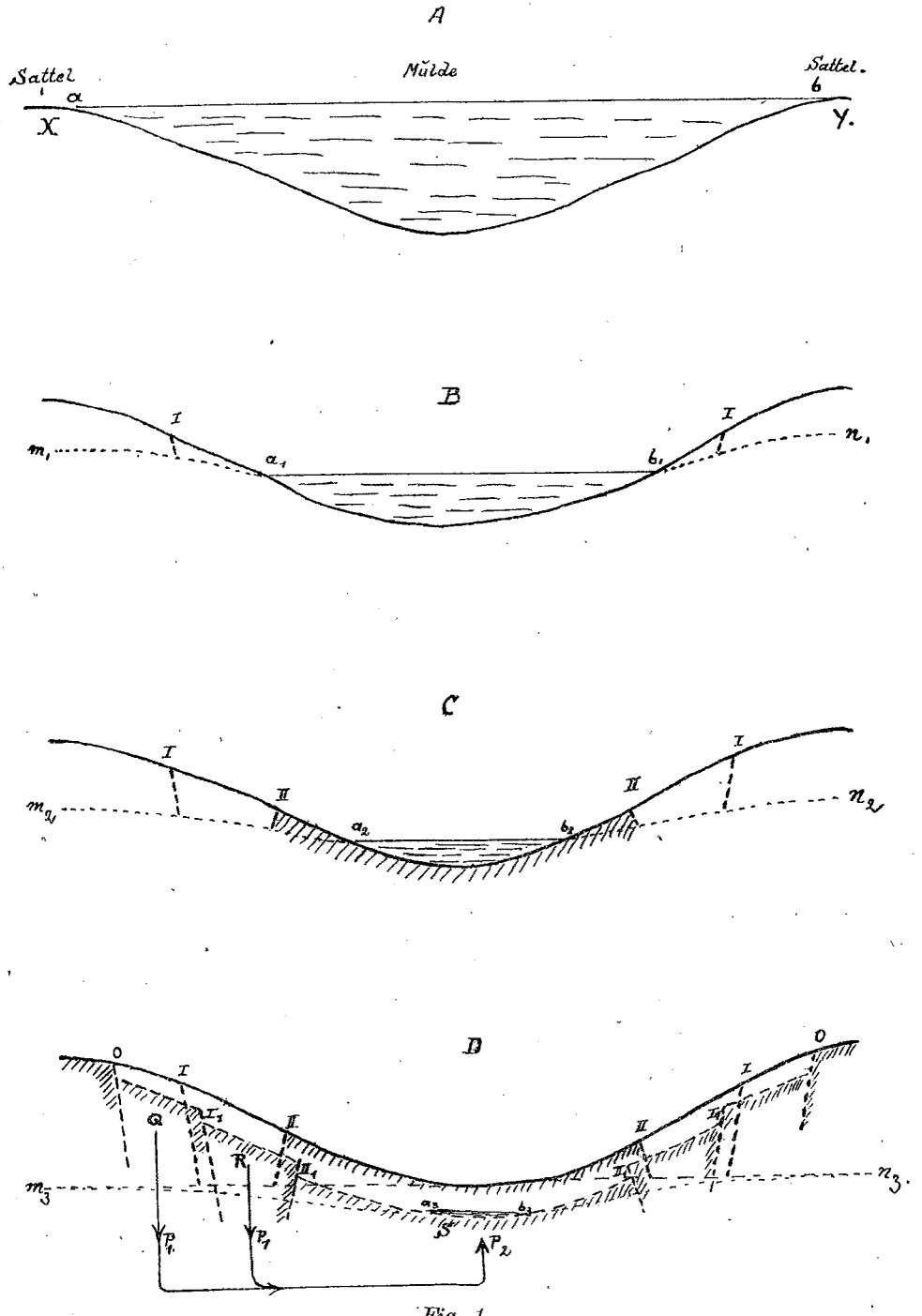

A
Sattel
Mulde
Sattel.
α
6
X
Y.
B
I
I
m1
a1
b1
n1
C
I
II
II
I
m2
a2
b2
n2
D
0
0
I
I
I1
II
II
II1
II2
Q
R
m3
n3
a3
b3
P1
P1
P2

*Fig. 1.*

Diese Senkung hat im Gefolge eine Senkung des Grundwasserniveaus *) der Schlammasse bis zur Linie $m_1 m_1$. Dadurch wird die über $m_1 a_1 b_1 n_1$ liegende Masse teilweise entwässert, wenngleich die zurückgehaltene Menge Wasser infolge der Gelnatur des Schlammes noch sehr groß ist.

Diese teilweise Entwässerung, verbunden mit der oberflächlichen Verdunstung, führt zur Bildung von Trockenrissen erster Ordnung (I. I.), deren Abrutschflächen vom Sattel wegfallen.

Weiter senkt sich das Wasserniveau auf $a_2 b_2$ (Zustand C). Wir sehen wie sich jetzt über dem Grundwasserniveau Trockenrisse zweiter Ordnung (II. II.) auftun, mithervorgerufen durch Senkungstendenzen des schraffierten Teiles. Die Kombination der Austrocknung und der Senkung läßt nun eine Abrutschfläche entstehen, welche dem Sattel zugekehrt ist. Eine Senkung des Mittelteiles ist auch nur möglich, wenn die Risse II. II. zum Sattel hin gerichtet sind, da anders eine Loslösung nicht stattfinden könnte. (Gewölbetheorie.)

Stets läßt sich nun beobachten, daß die Trockenrisse bis zum Grundwasserniveau niedergehen, so daß sich bei C die Risse I. I. nach unten verlängern und die Spalten sich oben erweitern.

Ist Zustand D eingetreten, d. h. liegt die Mulde scheinbar trocken, so läßt sich Folgendes beobachten:

Der schwarz schraffierte Teil II. II. führt die vorhin angegebene Senkung durch infolge des vermehrten Druckes (Zunahme der Dichte) auf verminderter Auflagerfläche und rückt in die Stellung $II_1 II_1$. Diese Senkung reißt eine Kluft II. $II_1$ auf, welche sich jedoch kurze Zeit nach der Entstehung durch Nachrutschen des Teiles I. II füllt. Die sich als Folgeerscheinung dieses Vorgangs auftuende Kluft I. $I_1$ wird durch Nachrutschen eines weitern Masseteiles O I. aufgefüllt.

Die scharfen Kanten bei $I_1$ und die überhängenden Teile bei $II_1$ fallen schon nach kurzer Zeit der Abrasion zum Opfer. Bald nach Festigung dieses neuen Gleichgewichtszustandes sehen wir ein Fortschreiten in der Entwässerung des Schlammes. Das Grundwasserniveau senkt sich von Neuem und im Tiefsten der Mulde beobachten wir das Auftreten eines schwachen Rinnsals $a_3 b_2$.

Aber auch in diesem eingeengten Raume $II_1 II_1$ treten in gleicher Folge vorhin erläuterte Vorgänge auf.

Unterdessen ist die Austrocknung im Bereiche der Risse 1ter

*) Das Wort «Grundwasserniveau» wird hier nicht in seiner hydrologischen Bedeutung aufgefaßt, sondern als eine Trennungslinie, welche die bereits ausgetrocknete, versteinerte Oberschicht von der noch wasserdurchtränkten plastischen Grundmasse trennt.

und 2ter Ordnung weiter fortgeschritten und quer zu diesen tun sich jetzt sogenannte «Querrisse» auf, welche manchmal die sogenannten «failles charnières» erzeugen können, wie eine solche uns an der Verwerfung Norroy-Bonvillers entgegentritt.

Die Zusammenwirkung der Sprünge 1ter und 2ter Ordnung und der Quersprünge teilt das ganze Gebiet in Schollen auf, und als Folge davon können sich die mannigfaltigsten Verlagerungsverhältnisse herausbilden.

Des weitern müssen wir bedenken, daß unterhalb des Grundwasserniveaus die ganze Schlammasse ihre volle Plastizität beibehält.

Der Druck $P_1$, den die höher liegenden Partien Q und R auf ihr Liegendes ausüben, pflanzt sich in Richtung $P_2$ auf den sinkenden Mittelteil S fort.

Es kann nun der Fall eintreten, daß der Druck $P_1$ dieser Seitenteile dem Druck des einsinkenden Teiles überlegen ist, so daß Teil S statt in die plastische Grundmasse einzusinken, aus derselben herausgehoben wird.

Dieser Fall tritt jedoch nur ein, wenn die seitlichen Schollen Q und R in ihrer Masse dem mittleren Teil S überlegen sind. Dies ist aber nur höchst selten der Fall, wie sich aus unsern Beobachtungen ergab.

Meistens ließ sich beobachten, daß Teil R tiefer sank als der mittlere Teil S, so daß dieser an den Punkten $II_1$ $II_1$ einer Klemmung unterworfen wurde.

In diesem Falle sanken die Teile in der Gegend $a_3$ $b_3$ rascher, während die trockeneren Partien in der Umgegend von $II_1$ $II_1$ eine Verschleppung in der Abrutschung erlitten. Es nahm also die konkave einsinkende Partie eine an den Rändern $II_1$ $II_1$ stark verzerrte Gestalt an. Solche scheinbar nach oben kriechende Lager finden wir auf Profil 3 besonders schön ausgeprägt an den Sprüngen Ottange und Havange.

* * *

Diese unsere Beobachtungen, verbunden mit dem Studium der Profile 2, 3, 4 und der Karte Langrogne geben uns die Möglichkeit, die bis jetzt erkannten Sprünge folgendermaßen einzuteilen:

*1. Sprünge erster Ordnung:*

Gorcy, Mont St. Martin, Differdingen, Audun-le-Tiche, Ottange, Havange, Fontoy, Hayange, Moyeuvre-Petite, Moyeuvre-Grande, Rombas, Roncourt, St. Hubert, Metz.

*2. Sprünge zweiter Ordnung:*

Faille médiane (Mittelsprung), Angevillers, Algrange, Flavigny.

*3. Quersprünge:*

Longlaville, Joppécourt, Chévrillon, St. Marie, Montois-la-Montagne, Plappeville, Montveaux, Mance.

Vorherige Aufzählung will nun aber keinen Anspruch auf Vollzähligkeit erheben, denn neben den vielen bekannten Verwerfungen gibt es noch manche, welche erst durch spätere Aufschlußarbeiten aufgedeckt werden können. So wurde z. B. in letzter Zeit in Differdingen ein Verwurf von SW-NO-Richtung aufgefunden, der sich bei eingehendem Studium höchstwahrscheinlich als eine «faille charnière» entpuppen wird.

* * *

Besprechen wir nun noch kurz die einzelnen Verwurfzonen, um ihre jeweiligen charakteristischen Eigentümlichkeiten kennen zu lernen.

---

**Mulde des westlichen Beckens.**

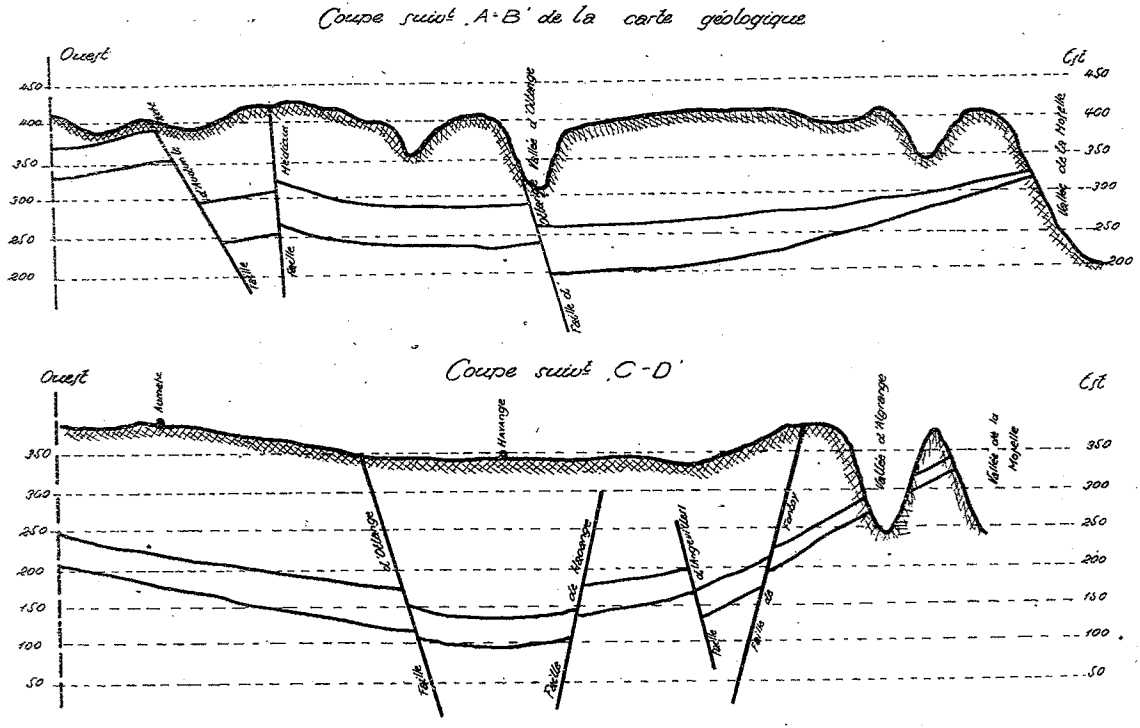
Die Sprünge Gorcy und Differdingen, als Sprünge erster Ordnung, sind entstanden gleich nachdem sich das Doggermeer aus dem Gebiete zurückzog, d. h. als der Zustand B, Fig. 1, auftrat.

An beiden Sprüngen läßt sich nun eine Verschleppung der Schichten nach oben beobachten, was den Beweis erbringt, daß die Partie zwischen beiden Rissen sich rascher senkte als jene Teile, die sich an die Sättel anlagerten. Der Teil östlich des Differdinger Sprunges behielt sein langsames, gleichmäßiges Einsinken bei, während der restliche Teil, d. h. zum Muldentiefsten zu, einen beschleunigten Senkungsprozeß durchmachte, was sich des weitern wiederspiegelt in dem wellenförmigen Auf und Ab der auftretenden Schichten.

Daß der Teil zwischen dem Differdinger- und dem Gorcy-Sprung rasch eingesunken ist, findet einen weitern Beweis in dem Anwachsen des Deckgebirges über dem Muldentiefsten am Thillenberg-Differdingen, wo es stellenweise von der Oberfläche bis zum Liegenden des roten Lagers auf 95 m anwächst, um sich in der Nähe des Sattels, d. h. östlich des Sprunges von Differdingen am Ort Kahlbrück auf 25 m zu senken.

Nicht vergessen darf aber werden, daß bereits beträchtliche Mengen der 1ten Verkarstung und der Erosion hier zum Opfer gefallen sind.

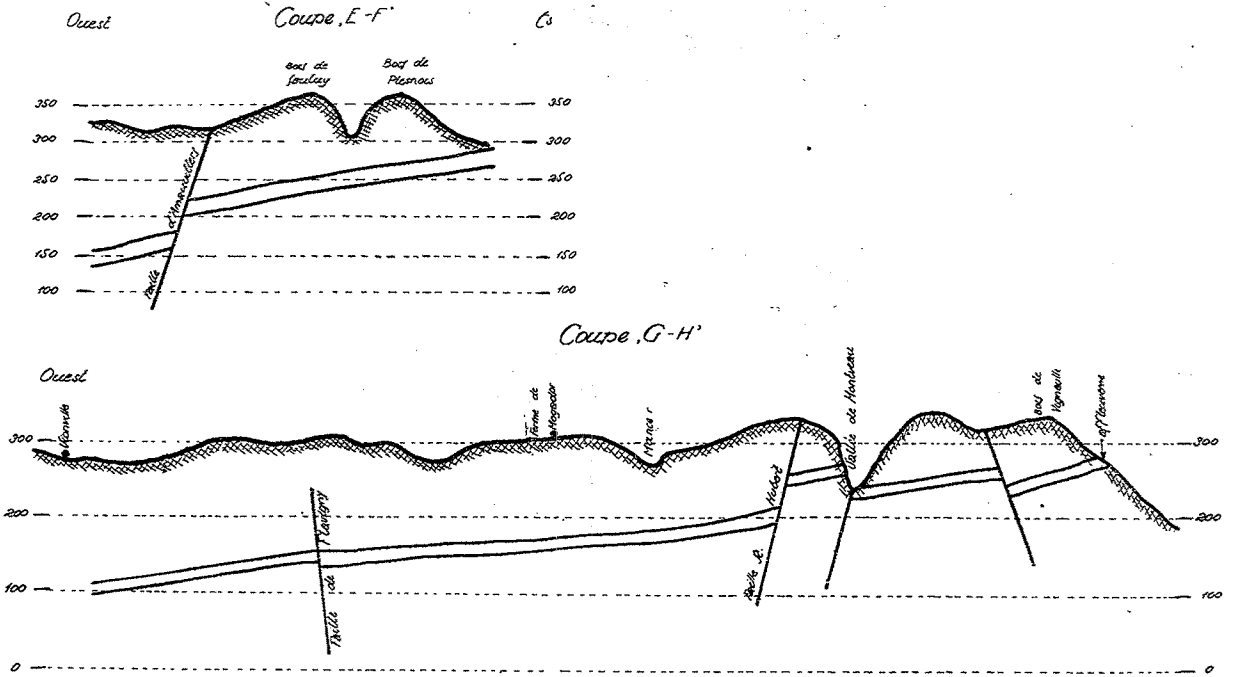
Der Sprung von Mont St. Martin wird in die Zeit des Zustandes D, Fig. 1, zu verlegen sein und ist als eine Folge der Pressungen aufzufassen, die auftraten, als im Zustande B sich der Teil II senkte.




## Bassin d'Aumetz

Reduziert auf 1/2 nach dem Original.

*Profil 3.*

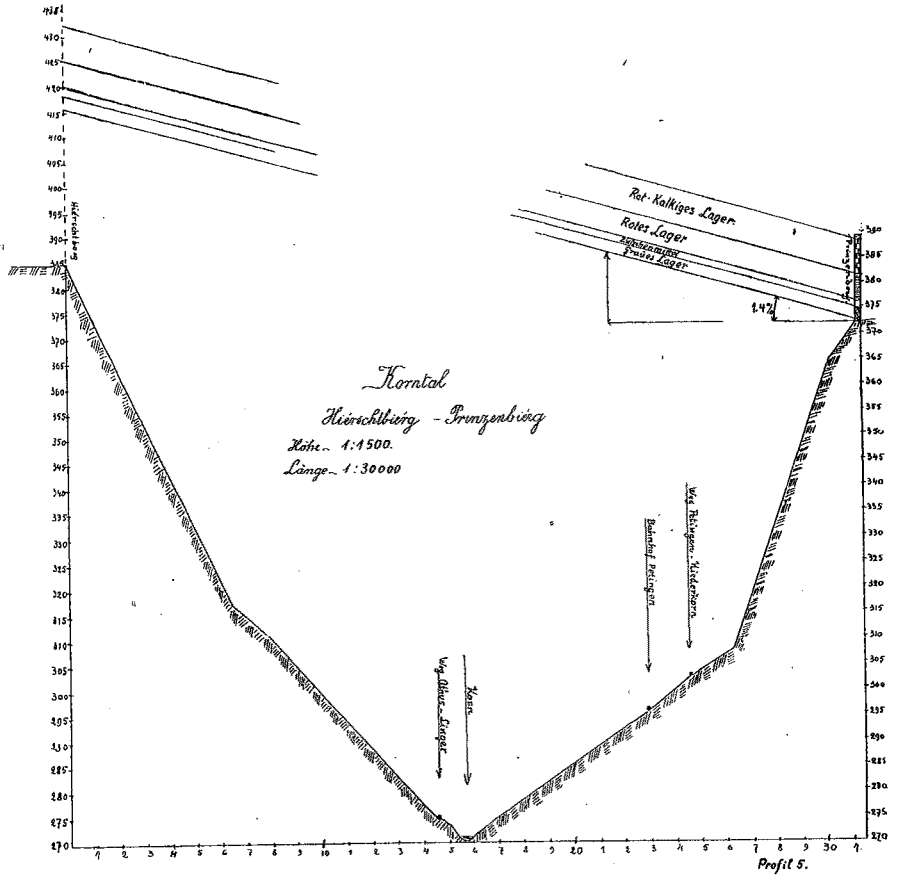



## *Bassin d'Ars-Novéant*

*Profil 4*
*n/Langrogne*

Reduziert auf 1/2 nach dem Original.

*Echelles* } *des longueurs 1:50 000*
*des hauteurs 1:5 000*




Längen ausgedrückt in 100 m.

Oben angeführte Verschleppung der Schichten an den Sprüngen Gorcy und Differdingen ist eine Folge davon, weil Sprünge 2ter Ordnung fehlen, d. h. weil im westlichen Minettegebiet der Zustand C, Fig. 1, nicht zur Ausbildung kam.

Auf den Lauf der Korn in diesem unserm Gebiete müssen wir besonders aufmerksam machen, da sie mit dem Flüßchen Crusnes, entgegen allen andern Flußläufen des Minettegebietes, nicht ihrem natürlichen Abfluß, der Mosel, d. h. dem Hauptfluß der 2ten Karstbildungsperiode, zufließt.

Diese Anomalie ist jedenfalls eine Folge tektonischen Geschehens.

Es entspringt die Korn am Beleser Sattel und biegt erst ab Niederkerschen aus der N-Richtung im kurzen Bogen nach SW um. Kurz unterhalb Longwy vermählt sich ihre Fließrichtung mit der Richtung der Sprungspalte von Mont St. Martin.

Ihre anfängliche Fließrichtung ist also gebunden an die Richtung des früheren Beleser Sattels, um in der Nähe von Niederkerschen jetzt dem kombinierten Einfluß des Sprunges von Mont St. Martin und Longlaville zu unterliegen.

Früher, im Verein mit der Nachdoggeralzette, floß sie weiter nördlich über Aubange-Halanzy hin, welche Fließrichtung durch den Sprung von Gorcy vorgezeichnet war. Das Einsinken der durch die Sprünge von Mont St. Martin und Longlaville abgetrennten Landscholle wird den heutigen Kornlauf durch das Doggergebirge ausgebildet haben.

Im Kapitel «Hydrologie» sagten wir bereits, daß gewaltige Gebirgsmassen nördlich und südlich, d. h. am Ausgehenden des Doggers der Verkarstung und Erosionstätigkeit der damaligen Flüsse zum Opfer fielen. Um welche Mengen es sich handelt, möge Profil 5, welches das Korntal bei Petingen wiedergibt, darlegen. Wir erkennen, daß vor Einsetzen der Erosionstätigkeit dieses Flusses die Minetteformation sich über den Hiérschtbiérg hinweg erstreckte und daß an dieser festgehaltenen Stelle mit einem Abtragen von wenigstens 60 m Gebirge gerechnet werden muß.

Die genannten Sprünge spielen nun noch insofern in hydrologischer Hinsicht eine Rolle, als man nicht darauf rechnen kann, in ihren Einbruchszonen, die sich bis tief in die Lias, ja wie erkannt in die Trias erstrecken, durch Tiefbohrungen ergiebige Wasseradern anzutreffen.

---

**Das östliche Becken.**

Wesentlich für dieses Becken sind die Sprünge von Audun-le-Tiche, Mittelsprung, Öttinger- und Düdelinger-Sprung.

Der Sprung von Audun-le-Tiche (Crusnes-Sprung), der sich über Esch a/A. nach Itzig, Sandweiler, Betzdorf, Herborn, Rosport in die Eifel hinein erstreckt, durchschneidet in seiner NO-Richtung vollständig die Luxemburger Mulde und zum Teil den Borner Sattel. SW vereinigt er sich bei Murville mit dem Öttinger Sprung.

Die bei Audun-le-Tiche festgestellte Sprunghöhe von ca. 120 m läuft bei Murville auf fast Null aus.

Ab Murville fallen auch die Wirkungen des Beleser Sattes weg und es konnten sich die Wasser der beiden Flußsysteme von Ur-

alzette und Urmosel hier hemmungslos vermischen und eine einheitliche Ablagerung auf breiter Basis schaffen.

Tatsächlich findet sich auch in SO-Richtung keine solch scharfe trennende Linie mehr, wie wir sie am Ausgehenden der Minetteformation rechts und links des Other Sprunges kennen gelernt haben.

Es verschwindet nämlich hier die linienhafte Trennung zwischen kalkigen und kieseligen Schichten, wie wir sie weiter nördlich vom Lias bis in den Dogger hinein verfolgen können.

* * *

Die Mächtigkeit und die größere Anzahl der Minettelager in der Other Mulde liefert den Beweis, daß von Anfang an hier eine bedeutendere Tiefe vorlag als in der vorerwähnten Differdinger Senke.

Zur Esch-Other Seite mußte also gemäß diesem Gedankengang auch der Beleser Sattel ein viel steileres Abfallen aufzeigen als zur Differdinger Seite.

* * *

Die Trockenlegung mußte nun folgerichtig in dieser mächtigen, bereits geschichteten, aber noch sehr plastischen Schlammasse ein scharfes Zusammensacken bewirken.

Es dringen nämlich beim Fortschreiten der Austrocknung und der Gesteinsbildung die entstandenen Risse bis zum Urgebirge vor, um hier abzubrechen.

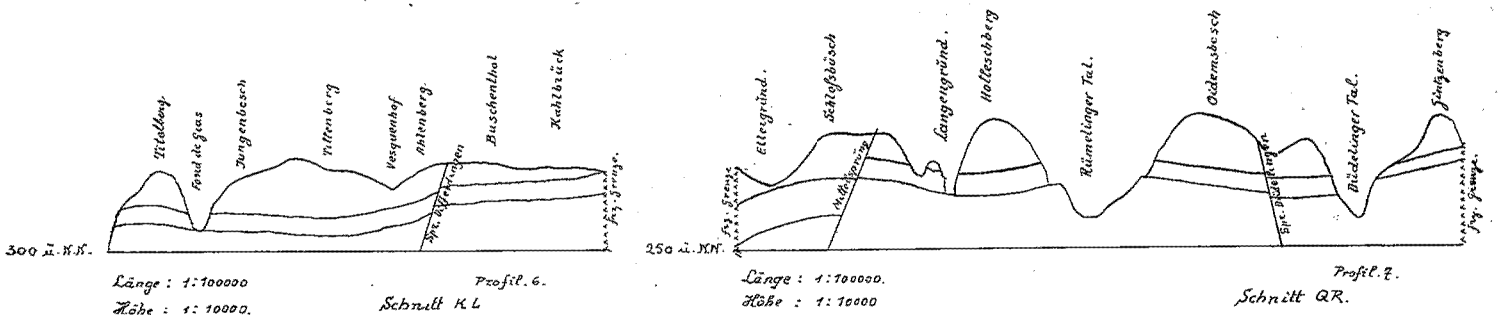
Aus diesem Grunde müssen die Sprünge der Other Gegend eine bedeutendere Höhe haben als jene des westlichen Beckens, denn es sind die Abrutschungshöhen proportional dem Schwinden der angehäuften Schlammasse.

* * *

Nach Profil 7 (Schnitt QR) zu urteilen, liegt das Rümelinger Tal in einen Sattel der Formation eingeschnitten vor uns, obwohl seine Entstehung durch den Öttinger-Sprung eingeleitet wurde.

Unterhalb Öttingen, Profil 3 (Schnitt A B), verläuft der gleiche Sprung im Muldentiefsten. Die Kombination beider Profile führt zu dem Schluß, daß die Urmosel nördlich von Rümelingen sich in mehrere Arme gabelte, um südlich von Öttingen einer gemeinsamen Mulde die mitgeführten Schlammassen und gelösten Salze zuzuführen.

Des weitern zeigt Profil 7 daß der Gebirgsteil zwischen Other- und Mittelsprung stark aufgewölbt ist, was sich dadurch erklären läßt, daß das Einsinken der Scholle zwischen Mittel- und Öttinger-Sprung einen gewaltigen Seitendruck ausübte, der sich nur in einer




Reduziert auf 1/2 nach dem Original.

Aufwölbung neutralisieren konnte, da eine weitere Fortpflanzung des Druckes in NW-Richtung an dem Widerstand des Beleser Sattels scheiterte.

Weiter südlich Profil 3 (Schnitt B A) sehen wir den Mittelsprung (faille médiane) sich steil aufrichten, während von einer Aufwölbung wie vorhin, nichts mehr wahrzunehmen ist. Der Seitendruck, verursacht durch den ganzen Schichtenkomplex zwischen Mittelsprung und Öttinger Sprung, konnte sich hier ungehemmt nach NW fortpflanzen, so daß in dieser Gegend nur solche Veränderungen in der Lagerung der Schichten zu beobachten sind, wie sie sich aus dem Bildungsvorgang der Sprünge ergeben, nämlich: Abrutschungen 1ter und 2ter Ordnung, Quersprünge und Verschleifungen an der Sprungkluft.

---

**Das Nord - Südliche Gebiet.**

Profil 2 (Schnitt M N) zeigt uns, daß das lothringer Gebiet zwei Mulden mit dem Tiefsten bei Havange und Rombas aufweist und daß es gleichfalls von einer Menge von Sprüngen durchzogen ist, die alle jene von uns angeführten Merkmale aufzeigen.

Das Fentschtal liegt gleich dem Rümelingertal in einem ehemaligen Gebirgssattel eingeschnitten und ist sicher gleich diesem von einem hier durchgehenden Sprung eingeleitet worden.

Im Süden sehen wir als Abschluß der Lothringer Zone den Metzer Verwurf nochmals mächtige Störungen in den Lagerungsverhältnissen der Minetteformation hervorrufen.

* * *

Daraufhin ein steriler Sattel, der zum Nanziger Becken hinüberleitet.

* * *

**Zusammenfassung.**

1) Ein kurzer geschichtlicher Rückblick zeigt uns die Entwicklung der Eisenindustrie und den Drang nach Auffinden eines billigen Eisenerzes.
2) Die heutige Doggerlandschaft wird uns als eine Karstbildung vorgeführt.
3) Unsere Gegend hat als eine, dem Ardennergebirge, der Eifel und dem Hunsrück vorgelagerte Schuttsammelmulde zu gelten. Die angeführten Gebirgsmassen waren also die Regenfänger, welche unserer Gegend periodisch Niederschläge verschafften,

die sich in Form von breitdahinfließenden Flußsystemen (Uralzette, Urmosel) ins Doggermeer ergossen, um hier durch ihre mitgeführten Schlammteile und gelösten Salze die Elemente der aquatischen Sedimente zu liefern.

4) Die Minettebildung wird erklärt als eine Folge physikalischer und kolloid-chemischer Vorgänge, begünstigt durch klimatische Verhältnisse.

5) Die Verwerfungen werden angesehen als entstanden nach Ablagerung des ganzen Schichtenkomplexes und als Folge des Austrocknungsprozesses nach definitivem Rückzug des Meeres.

6) Es werden noch einige Eigentümlichkeiten einzelner Sprünge angegeben.

---

**Literatur.**


1. Stahl und Eisen . . . . . 1896, 1898, 1902
2. Profile z. Gliederung des reichsl. Lias u. Doggers L. v. Werveke 1901
3. Deutsche Industrie — Deutsche Kultur. . . . . 1912
4. Veränderungen des Muschelkalks u. Keupers im Trier —Luxbger Becken . . . . . C. Gœtz 1914
5. Geologische Heimatkunde v. Luxbg. . . . J. Robert 1916
6. Geosynklinalen Mitteleuropas . . . . . A. Born 1921
7. Berichte der „Fauna" . . . . . 1922
8. Bergbaukunde . . . . . Heise-Herbst 1923
9. Lehrbuch der Geologie. . . . . E. Kayser 1924
10. Jahresb. d. Ver. f. Naturw. z. Braunschweig . 1927—1929
11. Berichte der Naturf. Ges. Freiburg i/Br. . . . . 1931
12. Zeitschrift der Deutsch. Geol. Ges. . . . . 1930—1931

* * *

13. Constitution géol. du Luxbg. . . . . Ch. Clément 1864
14. Annales des mines X . . . . . 1920
15. Sidérurgie luxbg. avant la découvert. du gisement des minettes. . . . . J. Wagner 1921
16. Les problèmes de l'Océan. . . . . A. Berget 1924
17. Métallurgie du Luxembourg. . . . . M. E. Faber 1927
18. La France . . . . . E. Granger 1932


---