Zeitschrift
der
Deutschen Geologischen Gesellschaft.

B. Monatsberichte.

Nr. 8—11. 1915.

Protokoll der Sitzung vom 3. November 1915.

Vorsitzender: Herr KRUSCH.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung und macht zunächst die folgenden geschäftlichen Mitteilungen:

Die allgemeine Versammlung mußte auch in diesem Jahre des Krieges wegen ausfallen; es sollen jedoch wie im vergangenen Jahr die geschäftlichen Berichte im letzten Heft der Zeitschrift veröffentlicht werden.[1]) Es wird vorgeschlagen, von einer Neuwahl des Vorstandes abermals abzusehen, weil eine große Zahl der Mitglieder an der Beteiligung zurzeit verhindert ist. Da inzwischen sämtliche Schriftführer zum Heeresdienst einberufen sind, und der Vorsitzende voraussichtlich wiederholt verhindert sein wird, die Monatsversammlungen zu leiten, beabsichtigt der Vorstand auf Grund des § 25 der Satzungen eine Ergänzung vorzunehmen; es werden die Herren BELOWSKY und PICARD vorgeschlagen, im Januar in den Vorstand einzutreten, von denen der letztere bereits seit Kriegsausbruch die Redaktion der Zeitschrift übernommen hat.

Die Zinsen der CREDNER-Stiftung der beiden letzten Jahre sind Herrn SALFELD-Göttingen zur Förderung stratigr.-faunistischer Studien über den oberen Jura Süddeutschlands, der Schweiz usw., sowie Herrn PHILIPP-Greifswald zur Förderung glazial-geologischer Untersuchungen in den Alpen verliehen worden.

Der Vorstand hat seinem langjährigen Mitglied, Herrn Oberbergrat TIETZE, Direktor der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien zum 70. Geburtstag die Glückwünsche der Gesellschaft übersandt.

---

[1]) Anfang August 1916 ist eine kurze Allgemeine Versammlung in Hannover beabsichtigt.

Am 21. August wurde zum 100. Geburtstage BEYRICHS an seinem Grabe ein Kranz niedergelegt.

Der Vorsitzende gedenkt der seit der letzten Sitzung verstorbenen Mitglieder.

Herr Dr. RENNER, Königl. Geologe an der Geologischen Landesanstalt starb am 25. Juni an den Folgen einer Verwundung im Feldlazarett in Seclin.

Herr Dr. HAUSER, Privatdozent am Technologischen Institut der Universität in Berlin.

Herr Dr. ORTH, Geh. Regierungsrat, Professor an der Landwirtschaftl. Hochschule in Berlin.

Herr Dr. LEPSIUS, Geh. Oberbergrat, Direktor der Geol. Landesanstalt im Großh. Hessen. Herr Geh. Rat STEINMANN hat am Grabe im Namen der Gesellschaft einen Kranz niedergelegt.

Die Versammlung erhebt sich zu Ehren der Toten.

Der Vorsitzende legt die als Geschenk eingegangenen Werke der Versammlung vor.

Herr **JENTZSCH** sprach über eine **Oslandschaft bei Berlin.**

Zu den auffallendsten und merkwürdigsten Erscheinungen ehemals vergletscherter Gebiete gehören die Wallberge. Der seit Menschenaltern in Schweden dafür gebräuchliche Name Ås (Mehrzahl Åsar) wird gegenwärtig in Norddeutschland — dem Klange nach fast gleichlautend — durch das Wort Os ersetzt. In ihrer typischen, schon dem flüchtigen Beschauer auffallenden Entwickelung sind es meilenlange Wälle mit schmalem, meist fast wagrechtem Rücken, die im Gegensatze zu den Wällen der Endmoränen vorwiegend aus stark abgerollten Geschieben bestehen, daher in Schweden als Rullstensåsar bezeichnet werden. Nach Gestalt und Inhalt sind sie zweifellos von fließendem Wasser aufgebaut, welchem es durch angrenzende Eismassen ermöglicht worden ist, 10 bis 20 bis 30 und mehr Meter hoch über den heute angrenzenden, fast ebenen Sandflächen Gerölle, Kies oder Sand aufzubauen. Schon seit einem halben Jahrhundert weiß man, daß die schwedischen Oser ungefähr in der Richtung der Gletscherschrammen, etwa senkrecht zu den Endmoränen verlaufen, daß ihr Grundriß auf der Karte in der Gestalt eines langgestreckten, stellenweise kurzgekrümmten Flußlaufes erscheint, und daß in der schwedischen Landschaft eine Schar solcher

Oser annähernd gleich von NNO bis NNW nach SSW bis SSO verläuft. In Dänemark, Norwegen, Finland und Rußland findet sich ähnliches. Auch aus Norddeutschland sind nach und nach zahlreiche Oser beschrieben worden. Obwohl keiner derselben die großen Längen der schwedischen erreicht, sind doch viele in ihrer rückenartigen Gestaltung, ihrem flußähnlichen Verlauf, ihrer Begrenzung durch lange Rinnen — Osgräben — dem schwedischen Typus so ähnlich, daß ihre Entstehung eine ähnliche gewesen sein muß. Man wird diese Entstehung im wesentlichen übereinstimmend mit der Darstellung zu denken haben, welche als Ergebnis schwedischer, deutscher und eigener Forschung Herr JOHANNES KORN gegeben hat[1]). Vieles scheint endgültig geklärt zu sein; manches bedarf noch näherer Erörterung. Deshalb scheint es nicht nur vom Standpunkte der Heimatsforschuug, sondern auch von dem allgemeiner Wissenschaft erfreulich, daß in der Nähe Berlins, des Wohnortes zahlreicher Geologen, echte Oser vorkommen, deren mehrere Vortragender bei seinen diesjährigen Aufnahmearbeiten entdeckt hat. Es wird nun den Lehrern möglich sein, ihren Jüngern Typen echter Oser in der Natur zu zeigen und ebenso wieder den Forschern leicht möglich sein, auftauchende Fragen über Besonderheiten der Oser und ihrer Bildungsgeschichte an typischen Gestalten und erstklassigen Aufschlüssen nachzuprüfen.

Zwar hat bereits Herr KEILHACK auf die Os-Natur gewisser Rücken des Berliner Grunewalds hingewiesen; aber deren Gestalten und Aufschlüsse sind nicht besonders schön.

Der erste der durch Vortragenden in diesem Jahre gefundenen märkischen Oser liegt auf dem Meßtischblatt Beerfelde, östlich und südlich des Kirchdorfes Hoppegarten, 7 bis 10 Kilometer westlich der Stadt Müncheberg in der Müncheberger Stadtforst. Er möge deshalb der Müncheberger Os heißen.

Abbildung stellt 1 ihn dar nach einer von mir aufgenommenen Photographie.

Man sieht auf dem Rücken entlang, dessen Gehänge ziemlich steil sind, da deren Neigungswinkel nur wenig kleiner als der natürliche Böschungswinkel ist. Er hat anscheinend letzterem ursprünglich genau entsprochen und ist erst nachträglich durch Abschwemmassen etwas gemildert. Auf der

---

[1]) KORN, Der Buk-Moschiner Os und die Landschaftsformen der West-Posener Hochfläche, nebst Bemerkungen über die Bildungsweise der Schildrücken (Drumlins) und Oser. Jahrbuch Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1913, Bd. XXXIV, Teil I, Heft 2, S. 181—205.

Südseite erblickt man den Osgraben, der jetzt von den mit Niederungstorf erfüllten Wiesen des Herren-Wiesen-Luch eingenommen wird. Auf der Nordseite schiebt sich zwischen dem Os und dem vom Kesselsee nach WSW ziehenden Osgraben eine Sandstufe, die am Westende des Os, also vom distalen Ende des letzteren, aus dem 39,2 Meter hoch gelegenen Wasserspiegel des Max-Sees nach Osten (also nach dem proximalen Ende) zu steigt und dort in die auf 60 Meter Meereshöhe bemessene Fläche des Sandes übergeht. Mit letzterer liegt der Os in gleicher Meereshöhe bis fast zu seinem WSW-Ende; das letzte WSW-Ende aber ist minderhoch und mit geschiebefreiem Sande bedeckt, während sonst der Osrücken nur dichte Bestreuung mit Geschieben zeigt. Letztere sind zumeist etwa faustgroß, seltener bis kopfgroß und stark gerollt, wie es den Geschieben echter „Rullstensåsar“ zukommt. Wo der Osrücken an die Sanderfläche herantritt, überragt er letztere, gabelt sich und setzt sich auf derselben noch ein Stück fort. Der südliche Zweig nimmt die Richtung nach SO an, der nördliche Zweig lenkt nach (oder richtiger kommt von) Norden, trennt scharf erkennbar zwei ehemalige, jetzt vertorfte kleine Seebecken und läuft als „Stallberg“ im Jagen 50 und 51 bis nahe zur Berlin-Müncheberger Chaussee, östlich des Kirchdorfes Hoppegarten[2]).

Die Einzelheiten sind aus dem beigefügten Kärtchen ersichtlich. Querprofil und Grundriß entsprechen völlig dem Idealbild eines Os. Die vorhandenen Aufschlüsse sind leider nicht tief; sie zeigen Geschiebesand. Wie auffällig die Gestalt ist, zeigt der Umstand, daß das topographische Meßtischblatt im Jagen 26 nördlich des Os das Wort Ziegenhals verzeichnet, das an andere Volksnamen für ähnliche schmalrückige Wälle erinnert.

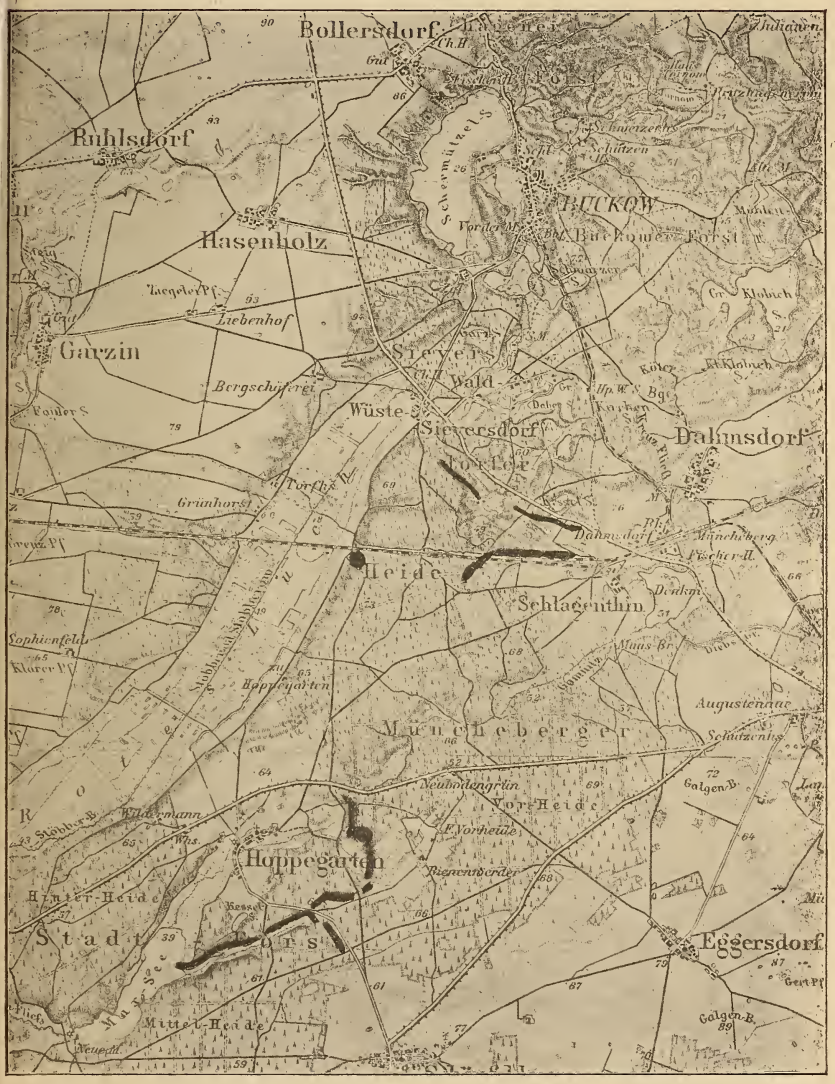
Daß bisher noch kein Geologe den Müncheberger Os beschrieben hat, liegt wohl lediglich daran, daß diese Waldgegend bisher kaum von Geologen betreten worden sein dürfte, die eben erst bei dem Fortgange der planmäßigen Aufnahme des Staates hierher gelangten.

Anders liegt der Fall bei dem Schlagenthiner Os, welches seit mehr als einem Menschenalter von sehr zahlreichen Geologen betreten und durchsucht worden ist.

Auch Küsel, der jahrzehntelang die Geschiebe und Versteinerungen der dortigen Kiesgruben sammelte und darüber

---

[2]) Nicht zu verwechseln mit dem Berliner Rennplatze und Eisenbahnhaltepunkt gleichen Namens.



Gegend von Buckow 1 : 100000. Ausschnitt aus der Generalstabskarte, mit Eintragung des Müncheberger, Schlagenthiner und Sieversdorfer Os.

eine besondere Arbeit veröffentlichte[3]), konnte, weil er lange vor der Entdeckung deutscher Osvorkommen schrieb, ein solches dort nicht erkennen. Und auch die geologische Kartierung des Blattes Müncheberg durch einen so erfahrenen Forscher wie unseren unvergeßlichen FELIX WAHNSCHAFFE erfolgte zu einer Zeit, wo Oser zwar schon aus dem Ausland längst untersucht und viel beschrieben, in Norddeutschland aber noch wenig bekannt waren. Bereits KÜSEL, der noch unter der Vorstellung einer diluvialen Flut arbeitete, schrieb von den Kiesgruben an der Eisenbahn bei Schlagenthin (Seite 14): „Der erste frische Eindruck, den die Betrachtung des Ganzen in dem Geiste des Beschauers hervorruft, ist die Vorstellung, hier das mit Diluvialschutt erfüllte Bett eines längst versiegten Flusses vor sich zu haben, der vielleicht, nachdem er die Ebene erreicht hatte, einst in einen See mündete.“ Er denkt aber dabei sichtlich an eine Katastrophe. Tiefe Kiesgruben ziehen sich dicht nördlich der von Berlin nach Königsberg führenden Staatseisenbahn vom Westende des Bahnhofes Dahmsdorf—Müncheberg nach Westen und bezeichnen damit linear den Verlauf des Os. An der Flurgrenze der Sieversdorfer Heide zur Feldmark des Gutes Schlagenthin lenkt ihr Zug, also das distale Ende des Schlagenthiner Os nach SW; überall zeigen die frischen Wände der Kiesgruben das typisch geschichtete Profil der Oser, wie Abb. 2, welche einen kleinen Ausschnitt der nördlichen Grubenwand nach meiner Photographie wiedergibt, deutlich erkennen läßt. Der Grundriß des „Schlagenthiner Os“ ist auf dem Kärtchen, von mir eingetragen. Bemerkenswert ist, daß der Osrücken im Geschiebesand der Sandfläche nahezu begraben und dadurch teilweise verhüllt ist; die Kiesgruben sind dem Kerne nachgegangen und haben durch ihren Betrieb dessen mittleren, hervorragendsten Rücken großenteils abgebaut. Immerhin sieht man noch heute, daß ursprünglich ein W-O-Rücken aufgeragt hat und erkennt dessen Reste deutlich. Bemerkenswert ist, daß der Kies und die mit ihm verbundenen Schichten bis tief hinabgehen, so daß die südliche Kiesgrubenwand stellenweise an Geschiebemergel seitlich herangrenzt. Ganz deutlich konnte ich aber auch feststellen, daß dieser Geschiebemergel in der Grubensohle unter dem Kies hindurchgeht. Im Sinne früherer Auffassungen wäre er demnach als „Unterer“ zu kartieren gewesen, während er im

[3]) DR. KÜSEL, Die Gegend um Buckow und das Diluvium von Schlagenthin. Eine geognostische Skizze. Im Jahresbericht über die Stralauer Höhere Bürgerschule für das Schuljahr von Michaelis 1867 bis Michaelis 1868. Berlin.

Sinne heutiger Erkenntnis der Abschmelzzeit der für hiesige Gegend jüngsten Vereisung angehört, mithin „Oberer Geschiebemergel“ ist.

Der nördlichere der auf unserem Kärtchen angedeuteten Oser, der Sieversdorfer Os, ist minder deutlich, wird bezeichnet durch die südlich vom „Kesselsee“ ihre nähere Umgebung überragenden, in W-O-Richtung aneinander gereihten Kiesvorkommen, und den als ihre westliche Fortsetzung das Jagen 54 der Sieversdorfer Heide durchziehenden Rücken.

Diese Oser im einzelnen näher zu beschreiben und ihre Entstehung im Zusammenhang mit der geognostisch kartierten Umgebung sowie mit den theoretischen Vorstellungen von den Vorgängen der jüngsten Abschmelzperiode Norddeutschlands zu klären, will Vortragender noch ferner bemüht sein.

Er empfiehlt aber gleichzeitig auch Anderen, die drei bequem erreichbaren Oser, deren bequemst erreichbarer, der dicht beim Eisenbahnknotenpunkt Dahmsdorf-Müncheberg gelegene Schlagenthiner Os, sogar erstklassige Aufschlüsse, insbesondere einen der so begehrten Längsschnitte zeigt, nach den gleichen Gesichtspunkten zu untersuchen. Er erhofft davon wertvolle Anhaltspunkte für die Lehre von der Entstehung und „Kern“bildung der Oser sowie von der örtlichen Höhe des Eises in dessen Randgebiet.

Das Kärtchen stellt ein beliebtes Exkursionsgebiet der Berliner Geologen dar, nämlich die Gegend von Buckow mit ihrer Endmoräne, mit wichtigen, mehrfach beschriebenen Tertiäraufschlüssen und landschaftlich reizvollen Seen. Morphologisch bemerkenswert ist auch das „Rote Luch“ mit den umgebenden Sandstufen.

Zur Diskussion sprechen die Herren KEILHACK, WERTH und der Vortragende.

Herr **E. WERTH:** Der Herr Vortragende hat an die Vorführung seiner interessanten Entdeckung theoretische Bemerkungen über die Bildungsweise der Oser geknüpft, ein Thema, das in dieser Versammlung schon öfter zur Sprache gekommen ist, aber eine allgemeingültige Auffassung immer noch nicht erzielt hat. Gegenüber der Annahme, daß die Oser in Eisspalten zur Ablagerung gelangt seien, habe ich schon wiederholt[1]) auf die überaus häufige Verknüpfung derselben mit den glazialen Rinnenseen hingewiesen. Diese tritt z. B. außerordentlich in die Augen bei einer sorgfältigen Betrachtung der DE GEERschen Karte von Südschweden (Södra

Sverige, 1 : 500000) mit ihren unzähligen Åsrücken. Wenn man sich aus dieser Karte die Oser eines bestimmten Gebietes in die betreffende Generalstabskarte (1 : 50000), auf der sie sich topographisch gut hervorheben, durch eine farbige Signatur überträgt, so wird das innige Verhältnis zwischen Seenrinnen und Wallbergen noch auffallender. Dieses geht so weit, daß z. B. in der Gegend von Westervick (Ostküste), wo die rinnenförmigen Seen und Senken in ihren Richtungen eine deutliche Beeinflussung durch die Tektonik des Untergrundes erkennen lassen, die Oser diese bestimmte Ablenkung von der allgemeinen Gletscherschrammenrichtung (Eisstromrichtung) — der beiderlei Gebilde sonst im ganzen parallel zu verlaufen pflegen — in demselben Grade und demselben Sinne zeigen. Wenn wir nun, wie es heute wohl allgemein geschieht, die radialen Rinnenseen der diluvialen Inlandeisgebiete als subglaziale Schmelzwasserrinnen ansehen, so werden wir leicht zu der Vorstellung gelangen, daß die von den Schmelzwässern über den Rinnen eingeschmolzenen Eisgewölbe die Kanäle darstellen, in denen die Oser zur Ablagerung gelangen konnten. Die vom Schmelzwasser selbst geschaffenen Kanäle bleiben aber natürlich so lange bestehen, wie die Schmelzwasseradern selbst, auch im lebenden, beweglichen Eise. Wir brauchen daher meines Erachtens uns die Åsbildung nicht auf die Zone toten Eises am äußersten Inlandeisrande beschränkt zu denken.

Herr P. KRUSCH sprach über **die Manganerzlagerstätten Belgisch-Luxemburgs in ihrer Beziehung zur Verwitterung der alten Oberfläche.**

1. **Der geologische Bau Ost-Belgiens.** (Fig. 1 u. 2). Infolge der Besetzung Belgiens durch unsere Truppen hatte ich wiederholt Gelegenheit, die nutzbaren Lagerstätten des Landes zu besuchen. Meine letzte Reise führte mich in den belgisch-luxemburgischen Manganerz-Distrikt, mit dem sich die folgende Arbeit beschäftigen soll.

Da diese Vorkommen in engster Beziehung zur Oberflächenverwitterung stehen, ist es notwendig, auf den geologischen Bau Ost-Belgiens einzugehen. Das Gebiet gehört den Ardennen und ihrem nördlichen Vorlande an. In den Ardennen wird ein kambrischer-silurischer Kern, das Hohe Venn, rings von

---

[1]) Vgl. E. WERTH: Über einige Radialmoränen (Åsar) südlich von Posen und ihre Beziehungen zu den radialen Rinnenseen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1909, S. 540 ff. und E. WERTH: Das Eiszeitalter. Leipzig 1909.

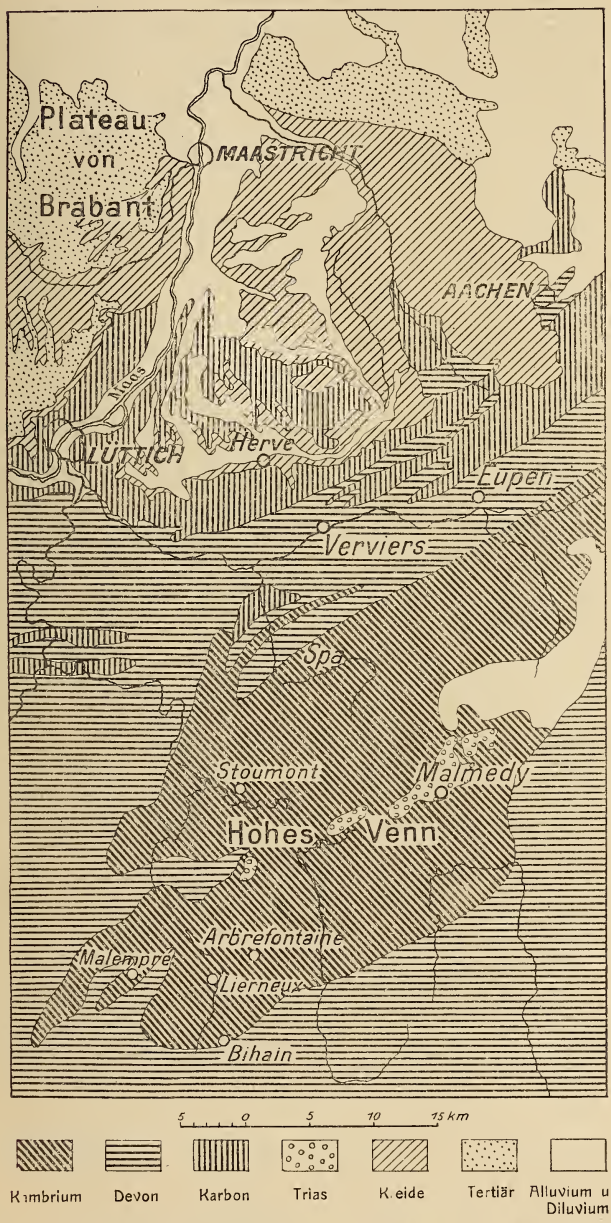


Fig. 1. Geologische Uebersichtskarte Ost-Belgiens (nach Lepsius).

sich mantelförmig anlehnenden devonischen Schichten umgeben. Nach Norden folgen die bekannten Steinkohlenablagerungen der Mulde von Haine-Sambre-Meuse, die sich nach Osten über Namur und Lüttich bis in die Gegend von Aachen erstreckt und dort ohne bemerkenswerte Unterbrechung in das Becken von Aachen und Holländisch-Limburg übergeht und das Plateau von Brabant im Osten und Norden (Campine) umrandet. Das Karbon taucht wie die modernen geologischen Übersichtskarten (Fig. 1) zeigen, in nördlicher Richtung unter die Kreide-, Tertiär- und jüngere Decke unter, welche die Oberfläche des Plateaus von Brabant bildet und sich nach Osten in das Niederrheingebiet erstreckt. Die jüngeren Schichten nehmen nach Norden an Mächtigkeit immer mehr zu, so daß schließlich nur noch Diluvium und Alluvium die Tagesoberfläche bilden.

Gelegentlich der Aufsuchung der nördlichen bzw. östlichen Fortsetzung der Kohlenvorkommen von Haine-Sambre-Meuse und Holländisch-Limburg durch Tiefbohrungen lernte man den Sockel des Plateaus von Brabant genauer kennen.

Deckt man Diluvium, Tertiär und Kreide ab, so ergibt die Verteilung von Kambrium bis Karbon ein wesentlich anderes Bild, als man es auf den geologischen Karten zu sehen gewohnt ist (siehe Fig. 2). Zunächst haben die Bohrungen bewiesen (siehe oben), daß das Plateau von Brabant auch im Norden von Produktivem Karbon begleitet wird. Hier dehnt sich in westnordwestlicher Richtung das Campine-Kohlenbecken aus, welches, wie die Bohrungen auf holländischem Gebiet gezeigt haben, bis an das Meer reichen dürfte. Aller Wahrscheinlichkeit nach umschließt es den alten Kern des Plateaus von Brabant derart, daß sich die nördliche und südliche Kohlenzone Belgiens in dem Kohlenvorkommen von Kent in England vereinigen[1]).

Von größter Wichtigkeit ist die Zusammensetzung des unter Tertiär und Kreide liegenden Kerns des Plateaus (Massivs) von Brabant. Da man hier auch Kohlen vermutete, wurde eine größere Anzahl von Bohrlöchern gestoßen; man fand kein Karbon, hat also kein Recht zu der Annahme, daß der nord- und süd-belgische Karbonzug Reste einer ehemals geschlossenen Decke sind. Das Massiv von Brabant besteht vielmehr aus-

---

[1]) P. Krusch, Das Kent-Kohlenfeld, seine stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse im Vergleich mit denen des westfälischen Steinkohlengebietes. Glückauf 1912. — Derselbe: Das Campine-Kohlengebiet und seine Beziehungen zu den übrigen Steinkohlenbecken Belgiens und Nordeuropas. Glückauf 1915.

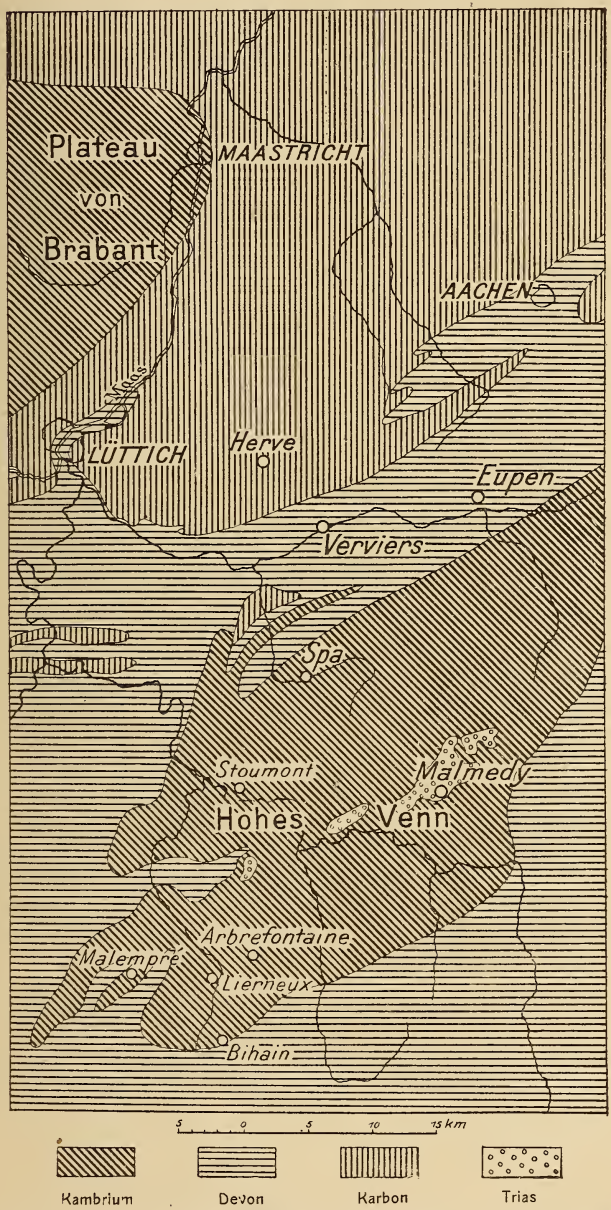


Fig. 2. Die beiden Ardennenkerne des Hohen Venn und des Massivs von Brabant nach Abdeckung von Kreide, Tertiär und Diluvium.

schließlich aus kambrisch—silurischen Schichten, hat also einen ganz ähnlichen geologischen Bau wie das Hohe Venn, welches indessen von ihm in bezug auf Ausdehnung in der Länge und Breite bei weitem übertroffen wird.

Das abgedeckte geologische Bild zeigt also, daß das Massiv von Brabant der hauptsächlichste Teil des Kerns der Ardennen ist, der durch nachträgliche Senkung des Gebiets seine topographische Vorherrschaft verlor. Das Steinkohlengebirge zwischen dem Hohen Venn und dem Massiv von Brabant stellt das sie trennende Becken dar; das Karbon der Campine nördlich vom Massiv von Brabant gehört dem nächst nördlicheren anscheinend sehr ausgedehnten Becken an. Im Osten keilt sich das kambrische Massiv aus, und die beiden belgischen Kohlenbecken vereinigen sich in Holländisch-Limburg und stehen in so gut wie ununterbrochenem Zusammenhange mit den Gebieten von Erkelenz, dem holländischen Peel-Distrikt und dem niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebiet.

Fig. 2 zeigt, daß die belgischen Geologen auf Grund der neueren Tiefbohrungen berechtigt sind, von „Ardennen im weiteren Sinne des Wortes“ zu sprechen, die das Plateau von Brabant mit umfassen.[1])

Bei Verwitterungslagerstätten interessiert die Zeit der Faltung des betreffenden Gebietes. Zweifellos hat die Ardennenfaltung ein hohes geologisches Alter. Gosselet war wohl der erste, welcher der Vermutung Ausdruck gab, daß es sich zunächst um die kaledonische, also vordevonische Faltung handelt; Renier ist derselben Ansicht. Andere Geologen nehmen im Gegensatz hierzu ausschließlich herczynische also spätkarbon-rotliegende Faltung an. Die Entscheidung, welche von beiden Ansichten richtig ist, ist nicht leicht; handelt es sich doch um diejenige Stelle, bis zu welcher die kaledonische Faltung gereicht haben kann, die aber zweifellos auch von der herczynischen betroffen worden ist.

Das oben festgestellte Nichtauffinden von Resten des Produktiven Karbons auf dem Plateau von Brabant in den zahlreichen Tiefbohrungen spricht jedenfalls für die Ansicht Gosselets, daß das kambrische Massiv vor der Ablagerung des Produktiven Karbons aufgewölbt wurde und nie von der Steinkohlenformation bedeckt war.

---

[1]) Renier, Les gisements houillers de la Belgique. Ann. d. mines de Belgique 1913, Bd. 18, S. 755.

Unter allen Umständen handelt es sich also bei dem Hohen Venn um eine alte Sattelaufwölbung, die in den späteren Festlandsperioden mit ihrer langen Verwitterung zu einer Fastebene abgetragen wurde.

Dem hohen Alter entspricht die große Zahl von Störungen. Am Südrande der Mulde von Haine-Sambre-Meuse treten die bekannten großen Überschiebungen und im Norden des Plateaus von Brabant nordwestlich streichende Staffelbrüche auf, welche allmählich die tiefe Einsenkung des holländischen Zentralgrabens bewirken. Hinzu kommen die zahllosen Querverwerfungen, die auch im Gebiet der belgisch-limburgischen Manganerzlagerstätten eine intensive Zerstückelung der für die Vorkommen wichtigen Schichtengruppen hervorrufen.

2. Schichtenfolge und Tektonik des Hohen Venn. Das Massiv des Hohen Venn, welches im Gegensatz zum Massiv von Brabant (Überflutung durch das Zechstein- und Jurameer im Osten, durch das Kreide- und Tertiärmeer in der ganzen Ausdehnung) recht lange Festlandsperioden erlebte, bildet heute eine alte Fastebene, die dem kartierenden Geologen fast unüberwindliche Schwierigkeiten bereitet. Die Härteunterschiede der einzelnen Gesteine sind fast vollkommen verwischt; nur die Erosionstäler der eingeschnittenen Flüsse, die Steinbrüche und Bergwerke bieten einen sicheren Anhalt bei der Feststellung des geologischen Baus.

Die Schichtenfolge ist von Holzapfel, Lohest und Forir[1]) wie folgt bestimmt worden:

Der älteste Kern besteht aus der Venn- oder Revinstufe, die von hellen Quarziten und dunklen Phylliten gebildet wird. Auf ihr liegt die Salmstufe mit ihren Quarzphylliten, Phylliten, Dachschiefern und Eruptivgesteinen. Die Schiefer führen neben *Agnostus* und *Oldhamia* auch *Dictyopraptus flabelliformis*. Während die Venn-Stufe zweifellos kambrisches Alter hat, müssen die Dictyograpten-Schiefer zum tiefsten Silur gerechnet werden. Diese letztgenannte Formation fehlt — abgesehen von einem schmalen Streifen südlich von der Mulde von Huine-Sambre-Meuse in den südlichen Ardennen so gut wie ganz.

---

[1]) Holzapfel. Die cambrischen und ältesten Devonschichten in der Gegend von Aachen. Jhb. d. Königl. Geol. L. A. für 1898 CV. Berlin. — M. Lohest u. H. Forir. Allure du cambrien au sud de Vielsalm. Annales de la soc. géol. Belge. XXV 1900—1901, S. M. 129.

Die geologische Spezialkarte von M. LOHEST und G. DEWALQUE[1]) (siehe Fig. 3) zeigt in dem uns interessierenden Gebiete einen Sattel der Salmstufe, an den sich im Süden und Westen das Gedinnien und die Koblenz-Stufe anlehnen. In der Salm-Stufe selbst wird eine untere Abteilung von einer oberen unterschieden. Die untere Abteilung besteht aus Quarzphylliten und Phylliten mit *Dictyograptus flabelliformis* (*Dictyonema sociale*) und aus schwarzen, schwefelkieshaltigen Phylliten, welche denen der Revin- (Venn-) Stufe ähnlich sehen. — Die obere Abteilung der Salmstufe wird ausschließlich von Phylliten gebildet, und zwar unterscheidet man *Phyllades ottrélitifères*, *Phyllades manganésifères*, *Phyllades oligisteux ou oligistifères*, *Phyllades à coticule* und *Phyllades noirs aimentifères*.

Die Verteilung der einzelnen Stufen gibt auf der geologischen Spezialkarte 1 : 40000 und in dem Fig. 3 gegebenen Ausschnitt kein leicht verständliches Bild. Die manganfreie Salmstufe tritt in dem uns interessierenden Gebiet nach der geologischen Aufnahme in grösseren Flächen nördlich von Bihain, nördlich von Lierneux, westlich und nördlich von Malempré und in der Umgegend von Stoumont auf.

Die Tektonik dieser Gebiete ist nicht klar. Nördlich von Bihain und westlich von Malempré scheint es sich um von Verwerfungen begrenzte Schollen zu handeln; nördlich von Lierneux und bei Stoumont dürften Mulden der jüngeren Salmstufe in der älteren vorliegen.

Die Altersfolge der einzelnen Zonen scheint noch nicht einwandsfrei bestimmt zu sein. In einem Profil südlich von Vielsalm stellten M. LOHEST und H. FORIR[2]) folgendes Profil fest:

Obere Salmstufe	*Phyllades rouges*
	Phyllades violettes à coticule
	Phyllades ottrélitifères

Die Ausscheidung der charakteristischen Glieder der oberen Salmstufe — uns interessieren besonders die eigenartig rosa gefärbten Manganschiefer — ist zum Teil in der Spezialkarte erfolgt. Wir sehen beispielsweise die manganführenden Phyllite im Süden unseres Kartenausschnitts (siehe Fig. 3) als Bänder angegeben, deren Gabelung nördlich von Bihain

[1]) Carte géol. de la Belgique 1 : 40000 dressé par l'ordre du Gouvernement: Harzé-la-Gleize par G. DEWALQUE; Bra-Lierneux par M. LOHEST; Odeigne—Bihain par M. LOHEST.

[2]) a. a. O.

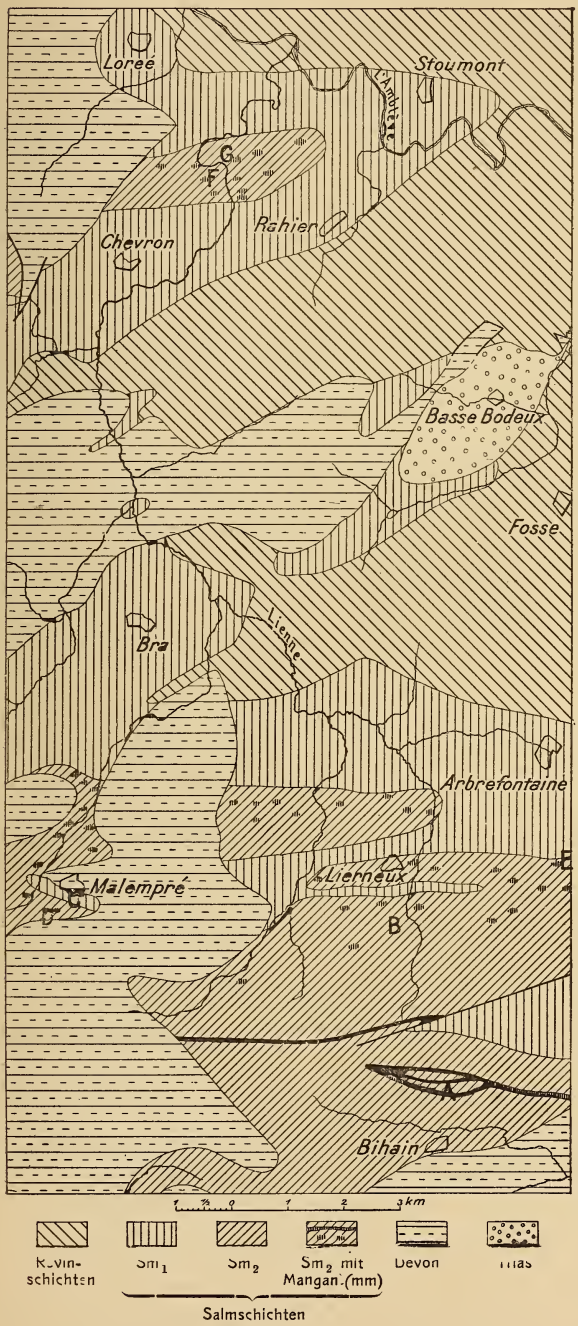


Fig. 3. Geologischer Bau des Manganergebietes von Belgisch-Luxemburg (nach Carte géologique de la Belgique 1:40000.)
A bis G = Manganvorkommen.

durch Spezialfaltung zu erklären sein dürfte. In dem etwas nördlicheren Gebiete von Lierneux, Malempré, Arbrefontaine und Stoumont dürfte es sich dagegen um eine größere flächenhafte Verbreitung der manganerzführenden Horizonte handeln.

Auffallend ist das Fehlen der zahlreichen Querverwerfungen auf der Karte, welche sich bei einer Begehung des Gebietes ergeben. Ihre Verfolgung und Darstellung wurde wohl durch den verhältnismäßig großen Maßstab der topographischen Unterlage und die alte Fastebene erschwert. Für die Vorarbeiten eines Bergbaubetriebes sind sie aber unbedingt notwendig, und bei größerem Maßstabe der topographischen Unterlage und reichlichen Schürflöchern dürfte es möglich sein, die durch Verwerfungen zerstückelten Manganschieferbänder im Gelände zu verfolgen. Als wertvolles Hilfsmittel kann dabei der in zahlreichen Brüchen aufgeschlossene Dach- und Wetzschieferhorizont (*coticule*) dienen.

Das in tektonischer Beziehung relativ einfache Bild der geologischen Karte dürfte in Wirklichkeit aus vielfach gefalteten und überkippten Schichten bestehen, welche durch eine Unzahl von Querverwerfungen zerlegt werden und zum Teil in Form von Horsten und Gräben auftreten.

Die überaus große Kompliziertheit der Tektonik ergibt sich aus einer Spezialstudie der Stratigraphie des Profils im Süden von Vielsalm von M. Lohest und H. Forir [1]).
Das in der genannten Arbeit, Seite 147 gegebene Bild mit seinen vielen Überkippungen im schematischen Schnitt des Massivs von Stavelot ist im allgemeinen in der Art der Konstruktion jedenfalls richtig.

Die Manganerzlagerstätten verdanken den rosa gefärbten Manganschiefern ihre Entstehung. Bei der Verwitterung wurde der Mangangehalt umgelagert und an besonders geeigneten Stellen konzentriert. Da die alte Fastebene der Ardennen an vielen Stellen von einer ganz bedeutenden Verwitterungsrinde bedeckt wird, sind diese Manganerzkonzentrationen z. T. von wirtschaftlicher Bedeutung.

3. Allgemeines über die Manganerz-Verwitterungslagerstätten. Es ist interessant, festzustellen, daß ausschließlich die braune Verwitterung vorliegt; obgleich zweifellos in der Tertiärzeit die für diese charakteristische Verwitterung Platz griff, wurde sie also später durch die jüngere vollkommen verdrängt, deren Entstehung heute noch fortdauert. Im all-

---

[1]) a a. O.

gemeinen handelt es sich um Zersetzungen verschiedener Intensität bis zur vollständigen Verlehmung. Die Rosafärbung der frischen Schiefer macht dabei einer braunen und schwarzen Platz. In der Regel tritt der Brauneisengehalt zurück und der Mangangehalt hervor. Die auftretenden Mineralien sind durchgehend Gele. In den von mir untersuchten Aufschlüssen finden sich kristalline Erze, welche durch wässerige Umlagerung der Gele entstanden sind, nur selten. Am häufigsten ist Polianit, während Psilomelan oder schwarzer Glaskopf zurücktritt.

Neben dieser sehr charakteristischen Oxydation der Manganschiefer sind metasomatische Verdrängungen des Gesteins in beträchtlichem Umfange zu beobachten. Dieser oxydationsmetasomatische Prozeß ist derartig langsam vor sich gegangen, daß die Struktur der Schiefer in den Manganerzen zum Teil vollkommen erhalten blieb.

Ausgedehntere Schieferumwandlungen sind überhaupt nicht übermäßig zahlreich und werden selten von wirtschaftlicher Bedeutung. Wir finden sie häufiger nur in Vergesellschaftung mit mächtigen Verwitterungsrinden. Im Hunsrück kennt man seit langem schiefrige Eisenerze und bezeichnete sie als Erze vom Hunsrück-Typus. Man beobachtete auch frühzeitig, daß wirklich große Erzkonzentrationen durch Schieferverdrängung hier nie entstehen, und brachte ihnen, durch schlimme Erfahrungen gewitzigt, ein gerechtes Mißtrauen entgegen. Wenn wir in den Eisenerzfundesbesichtigungsprotokollen die Angabe finden, daß nach Überzeugung des Revierbeamten ein Vorkommen des Hunsrück-Typus vorliegt, so wissen wir, daß die Lagerstätte zu keinen großen Hoffnungen berechtigt und daß der Revierbeamte von ihrem baldigen Aufhören in der Tiefe überzeugt war.

Noch seltener als derartige Eisenerzvorkommen sind die analogen Manganerzlagerstätten, auf deren Genesis nach meiner Kenntnis der Literatur, hier zum ersten Mal aufmerksem gemacht wird. Wegen ihrer genetischen und petrographischen Übereinstimmung mit den Eisenerzen des Hunsrück-Typus ist man berechtigt, sie als Manganerze des Hunsrück-Typus zu bezeichnen.

In bezug auf den Metallgehalt kann man im allgemeinen in Belgisch-Luxemburg vier Erzarten unterscheiden, nämlich: a) derbe, recht reine oxydische Manganerze (Polianit oder Psilomelan), b) Eisen-Manganerz und c) Mangan-Schiefererz.

Der Polianit ist anscheinend sehr rein und gehört zu den Manganerzen im engeren Sinne des Worts. — Das

Eisen-Manganerz enthält einen mittleren Mangangehalt neben einem mittleren Eisengehalt und tritt sehr zurück. Es wird auf dem deutschen Erzmarkt als Fernieerz bezeichnet. — Das Mangan-Schiefererz bildet entsprechend seiner Genesis eine mehr oder weniger vollkommene Ersetzung der Schiefersubstanz und ist infolgedessen häufig recht rückstandsreich. Im allgemeinen dürfte es ein Erz zweiter Güte darstellen.

In bezug auf die Form bildet der Polianit Konkretionen, Nester und Trümer, das Eisen-Manganerz vereinzelte größere Nester, die wohl durch Umwandlung von eisen- und manganreichen Kalkkonkretionen entstanden sind und das Mangan-Schiefererz mehr lagenförmige Bänke.

Neben diesen drei Erzarten ist auf einer besonderen Gruppe von Lagerstätten das fast ausschließlich lagenförmig auftretende sogen. Mangan-Bändererz bekannt geworden, welches in häufiger Wechsellagerung mit Schiefer vorkommt und vom Polianit durch einen charakteristischen grünlichen Schimmer unterschieden ist. Es kann einen beträchtlicheren Eisengehalt haben (siehe Seite *216*). Wie ich später zeigen werde, entstand es durch Oxydation von karbonatischen Schichten.

Die vorliegenden Manganerzlagerstätten bildeten sich also durchweg durch den Einfluß der Atmosphärilien, welche den ursprünglichen Mangangehalt eines bestimmten Schieferkomplexes umlagerten. Im allgemeinen nimmt man an, daß die oxydischen Manganerze sehr widerstandsfähig sind und, einmal ausgefällt, nicht leicht wieder aufgelöst werden können. Um so bemerkenswerter ist es, daß an einzelnen Stellen in der manganerzführenden Zersetzungschicht größere charakteristische Entfärbungszonen auftreten, in deren Zentrum eine reinere Manganerzkonzentration vorhanden ist. Hier liegt also das in chemisch-geologischer Beziehung nicht leicht zu erklärende Problem der Entmanganisierung vor, welches dem der Enteisenung nahesteht.

Während die Einwanderung von Eisen und Mangan dem Geologen geläufig ist, hat sich die Kenntnis der Enteisenung erst spät Bahn gebrochen. Es ist bei gebleichten Schieferpartien eines roten Schichtenkomplexes nicht leicht zu erklären, durch welche Ursachen eine vollkommene Wegführung des Eisenoxyds- oder Hydroxyds möglich war. — Noch schwerer zu deuten ist die oben beschriebene Entmanganisierung, zumal wir es mit einer Verwitterungszone zu tun haben, in der lediglich Atmosphärilien tätig gewesen sind und bei der an energischere Lösungsmittel nicht gedacht werden kann.

4. **Einzelne Manganerzlagerstätten.** Entsprechend der oben gegebenen Einteilung der Manganerze kann man zwei Gruppen von Lagerstätten unterscheiden, nämlich solche, in denen die erstgenannten drei Erzarten ausschließlch auftreten (Bihain und Malempré) und solche, welche sich durch das Vorkommen feinen, lagenförmigen, dichten, grünlichen Erzes auszeichnen (Lierneux, Arbrefontaine, Liennetal bei Stoumont).

1. Gruppe: Typische Verwitterungslagerstätten. a) Bihain (A in Fig. 3): Das Vorkommen liegt im Kreise Bastogne der Provinz Luxemburg, und zwar ist ein 6 ha umfassendes Manganerzgebiet nördlich von dem genannten Ort bekannt, in dem früher ein umfangreicher Bergbau umging, während gegenwärtig nur Aufschlußarbeiten im Gange sind. In der Schieferzersetzungszone finden sich zum Teil mächtige Rinden, dünne Lagen und Nester von stückigem Manganerz mit erdigem Bruch. Da, wo die Oberflächenwässer auf einer zertrümmerten Quarzlage leichter eindringen konnten, hat sich im Hangenden derselben eine gangförmige, relativ mächtige Manganerzanreicherung neben dieser Quarzmasse gebildet, welche gegenwärtig in einigen Schächten nach der Tiefe verfolgt wird.

b) Malempré (D. in Fig. 3 (im Kreise Marche der Provinz Luxemburg): Das Vorkommen bildet den Schulfall eines eisen- und manganreichen eisernen Huts von Schiefergestein. In dem hochgradig verlehmten Schiefermaterial finden sich Nester und Trümer von zum Teil recht reinem, schwarzem Erz mit erdigem Bruch, welches ab und zu Glaskopfstruktur zeigt. Nur an wenigen Stellen ist die frühere Schiefernatur des Gesteins zu erkennen. Infolgedessen ist die Umlagerung des ursprünglichen Mangangehalts hier eine vollkommen gesetzlose; da aber die Erzkonkretionen in geringen Abständen liegen, ist der Bergbau trotzdem nicht aussichtslos.

2. Gruppe: Mangan-Bändererze. a) Lierneux (B. in Fig. 3): Das Manganerz tritt in dem zersetzten Schiefer in dünnen Lagen von einigen cm Mächtigkeit und in unregelmäßigen Trümern auf. Die hier besonders in die Augen fallende Wechsellagerung von Schiefer und Erz ist zum Teil eine sehr regelmäßige, einen primären Eindruck hervorrufende; häufiger auftretende Diagonaltrümer zwischen den Erzlagen beweisen aber die sekundäre Natur.

Man beutet das Vorkommen gegenwärtig in einem kleinen wenig glücklich angelegten Tagebau aus. Nach den mir zur Verfügung stehenden Analysen wurden 30 t des Erzes nach Gelsenkirchen, Deutscher Kaiser und Phönix verkauft. Die

Eisen- und Mangangehalte der drei Lieferungen waren folgende (in %):

	Eisen	Mangan
Gelsenkirchen . . .	7,10	29,49
Deutscher Kaiser . .	13,06	29,08
Phönix	16,93	24,14

Eine Durchschnittsprobe der drei Sendungen ergab außerdem 0,44% Phosphor und 21,55% Kieselsäure.

b) Arbrefontaine E in Fig. 3 (im Kreise Bastogne der Provinz Luxemburg, ostnordöstlich von Malempré): Der alte Tagebau befindet sich an dem Hügel Au tiers de Lépreux. Die herumliegenden Stücke zeigen charakteristisches Mangan-Bändererz. Das Vorkommen scheint reicher als dasjenige von Lierneux zu sein. Man hat hier nach Angabe bis vor 45 Jahren gearbeitet.

c) Die Lagerstätten des Lienne-Tals (F u. G in Fig. 3) Sie liegen in der Nähe von Stoumont, und zwar westlich von Rahier, und gaben Veranlassung zu zwei großen Tagebauen, die seit Jahren außer Betrieb sind. Die Mangan-Bändererze verfolgte man im Tagebau bis zur Talsohle. Indessen war die Erzqualität eine so gute, daß man tonnlägige Schächte abteufen konnte.

Wenn man auch heute nur die Schutthalden untersuchen kann, so beweist doch die ganze Anlage, daß hier ein mächtiger Komplex von Mangan-Bändererz ausgebeutet worden ist.

Die Vorkommen sind identisch mit den vom Ingenieur Firket im Jahre 1878 beschriebenen[1]) und als Eisen-Manganerze von Rahier bezeichneten.

Sie wurden 1845 von G. Lambert entdeckt. In der einen der drei damaligen Konzessionen, genannt Moët Fontaine, baute man ein 0,75 m mächtiges Erzlager, welches von einer Anzahl schmalerer Bänke begleitet war und mit Schiefer und Quarzphyllit wechsellagerte. In der Tiefe ging das Hauptlager in ein Mangan-Karbonat von der Formel (FeO, MnO) CO_2 über; Firket bezeichnet dieses Erz als Sidérite manganésifère oder Dialogit ferrifère.

Der Charakter der reichen Manganerze als Oxydationserze ist also durch den Bergbau bewiesen.

Die Lagerstätten der an Lienne dürften die reichsten in Belgien gewesen sein.

5. Wirtschaftliche Bedeutung der Manganvorkommen. Die belgische Manganerzproduktion war auch zur Zeit des Hauptbetriebes nur klein im Verhältnis zu den

[1]) M. Mourlon, Géologie de la Belgique. Bruxelles 1880. S. 38.

heutigen Produktionen größerer Lagerstätten. In den letzten Jahrzehnten erreichte die Jahresproduktion mit 14 440 t im Jahre 1902 ihr Maximum, um sich dann sprunghaft zu verringern. Die Schwankung der Jahresproduktionen ist sehr bedeutend; sie bewegten sich im letzten Jahrzehnt zwischen nichts und ca. 7000 t. Die Schwankung wird hauptsächlich durch die Art der Verwitterungslagerstätten bedingt, welche, wie aus den obigen Ausführungen hervorgeht, großzügige Aufschlußarbeiten unmöglich machen.

Nachdem durch den Krieg Deutschland von den Riesenlagerstätten des Auslands abgeschnitten worden ist, hat sich der Maßstab für die Bauwürdigkeit von Manganerzvorkommen in Deutschland, den okkupierten und neutralen Gebieten geändert. Die hohen Preise gestatten jetzt die Inangriffnahme auch ärmerer Vorkommen und rechtfertigen durchaus eine eingehende Untersuchung der belgischen Manganerzlagerstätten, wenn diese auch nur eine kleine Produktion zulassen.

Voraussetzung des neuen Betriebs ist zunächst die Verfolgung der Manganerzzone durch Kartierung mit Hilfe von Schürfungen. Da die Schichten der Ardennen von einer Unzahl von Querverwerfungen zerstückelt sind, werden die Lagerstätten meist schon nach kurzer streichender Erstreckung durch Störungen abgeschnitten. Der Verlauf dieser Verwerfungen und die Verschiebungen der Erzzonen muß zunächst Gegenstand der Arbeiten in Belgisch-Luxemburg sein; auf Grund dieser Vorarbeiten können dann diejenigen Stellen herausgesucht werden, welche sich aller Wahrscheinlichkeit nach für einen Betrieb eignen.

Herr Berg spricht über die **Moränenbildungen an den Schneegruben des Riesengebirges** und berichtete in Ergänzung seines Vortrages in der Märzsitzung dieses Jahres, in dem er die Endmoränenbildungen und sonstigen Spuren der einheimischen Gletscher des Riesengebirges dargestellt hatte, noch kurz über die Ergebnisse der diesjährigen geologischen Aufnahmen im Gebiet der Schneegruben. Die neu aufgenommene geologische Karte des dortigen Gebietes wurde im Lichtbild vorgezeigt und erläutert. Die neueren Beobachtungen stimmen in allen wesentlichen Punkten mit den in der Märzsitzung schon dargelegten Anschauungen überein. Insbesondere ist die Zweiteilung der untersten Endmoräne nicht so stark, daß man gezwungen wäre, für die Zeit ihrer Entstehung eine vollkommen andere Gestalt des oberen Gletschergebietes anzunehmen und daher diese Moräne einer älteren Eiszeit zuzuteilen. Auffallend ist die

Tatsache, daß in den wilden Blockmassen, die die unterste Endmoräne des Schneegrubengletschers bilden, der Knieholzwuchs sehr weit bergabwärts (mehrere hundert Meter) unter seine Normalgrenze herabreicht. Die tiefe Lage des Grundwasserstromes, den man oft unter dem Blockfelde rauschen hört, läßt hier nur kriechenden Baumwuchs zwischen den Blöcken emporkommen.

Zur Diskussion spricht Herr **WERTH**: Der, auch vom Vortragenden zurückgewiesenen Ansicht, daß die Disharmonie zwischen dem äußersten Endmoränenpaar und dem weiter zurückgelegenen einheitlichen Moränenbogen vor den beiden Schneegruben des Riesengebirges einen Beweis für eine erhebliche Abtragung des die beiden Gruben trennenden Grates während einer Interglazialzeit darstelle,[1]) ist von mir schon früher der Hinweis entgegengestellt worden, daß die in und an den Schneegruben zu beobachtenden Formen nach unserem jetzigen Wissen durchaus glazialer Natur sind. Eine wahrscheinlich stattgefundene weitere Abtragung des die Große und die Kleine Schneegrube trennenden Grates nach Ablagerung des äußersten Moränenpaares ist daher in eine Eiszeit zu verlegen und nicht auf interglazial-fluviatile Kräfte zurückzuführen. Es liegt mithin kein Grund vor, in den inneren Moränen etwas anderes als Rückzugsmoränen derselben Vereisung zu erblicken, dessen Maximalstand durch die äußersten Moränen markiert ist.

Das Vorkommen des Knieholzes auf diesen Moränen tief unterhalb seines sonstigen Vorkommens dürfte wohl einfach auf die (physikalische) Trockenheit des durch den klüftigen, wasserdurchlässigen Moränenschutt gegebenen Substrates zurückzuführen sein, die der „physiologischen“ Trockenheit des kalten Bodens oberhalb der Baumgrenze, in der gewöhnlichen Region des Knieholzes, für das Leben dieser Pflanze wie anderer xerophiler Gewächse vollkommen entspricht.

v.	w.	o.
KRUSCH.	HENNIG i. V.	BÄRTLING.

---

[1]) Vergl. Monatsbericht 3 S. *76*.

Fig. 1. Der Müncheberger Os, nach Osten gesehen, nach einer Aufnahme des Verfassers 1915. Standpunkt etwa 600 m vom distalen Ende.

Fig. 2. Nordwand der Kiesgrube im Schlagenthiner Os, nach einer Aufnahme des Verfassers 1915. Standpunkt nördlich der Eisenbahn: Schwebende Schichtung.

Zu Seite 220.

Fig. 1. Zylindrisch abgesondertes Ende einer Apophyse von feinkörnigem im grobkörnigem Eibenstocker Granit. Seitliche Ansicht, $^1/_2$ nat. Gr.

Fig. 2. Dasselbe Stück, von unten gesehen, zeigt den kreisförmigen Querschnitt der Absonderungsform. $^1/_2$ nat. Gr.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: 67

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: Monatsberichte der Deutschen Geologischen Gesellschaft 197-218