Feldern, Wiesen, Grasplätzen — auch auf abgefallenen Zweigen und Laub. Juni—October.

In Buschwald, zwischen Cessingen und Leudelingen, auf grasigem Weg. VII. 99! — Steinsel und Bereldingen, auf Grasplätzen am Waldrand. Ln. Ctrb. p. 66.

241. **Naucoria carpophila** Quelet.

(Synon.: Agaricus c. Fr. 1818; A. naucicola Secretan.)

An Blättern und Früchten von Fagus, Corylus u. s. w. Mai—September.

Kockelscheuer, Wald an der Landstrasse. VIII. 01! — Grünewald, zwischen Dommeldingen und Blannenhof, auf Fagus-Blättern und -Fruchthüllen. Ln. Ctrb. 1er suppl. p. 79.

(Fortsetzung folgt)



Auf der Karte der Ardennen zu Beginn der Devonperiode, Heft 6, Jahrg. 1906, bedeutet „blau": Devonmeer — „gelb": Meeresuntiefe. In diesem Sinne ist die Zeichenerklärung der betr. Karte zu verbessern.

Unser Ösling.

Eine geologische Plauderei von **M. Lucius**, Luxemburg-Bahnhof.

(Schluss.)

Welche Formen belebten nun das Meer, in welchem die devonischen Schichten zur Ablagerung kamen, und welche als Zeugen einer längst ausgestorbenen Tierwelt noch heute als Fossilien in unsern öslinger Schichten eingeschlossen sind.

Da begegnen wir den Korallen in wunderbarer Vielgestalt und Massenentfaltung (Tabulaten, Pleurodyctium problematicum). Ganze Kalkgebirge des Devon, z. B. in der benachbarten Eifel, sind aus ihren zierlichen Gehäusen aufgebaut. Diese merkwürdige Tatsache regt sofort die schwierige Frage nach den klimatischen Verhältnissen an, die in dieser Zeit in unsern Gegenden geherrscht haben. Es ist eine allbekannte Tatsache, daß heute die großen, stockbildenden Korallen und ihre Riffbauten nur in Regionen gedeihen, wo die Temperatur des Meerwassers das ganze Jahr hindurch nie unter 20° C zurücksinkt. Es liegt also nahe zu schließen, daß damals in unsern Breiten ein Klima herrschte, wie wir es heute zwischen den Wendekreisen finden. Es herrschte auch lange in der Geologie die Annahme,

daß ein gleichförmiges und wärmeres Klima auf der ganzen Erde die Regel für die Vergangenheit unsers Planeten sei. Heute aber neigt man allmählich der Erkenntnis zu, daß nur die jüngsten Ablagerungen, deren organische Reste, weil sie direkt mit den heutigen vergleichbar sind, zuverlässige Schlüsse darüber zulassen, ob zur Zeit ihrer Einbettung ein milderes oder kälteres Klima an der betreffenden Stelle geherrscht hat, wie heute. Je weiter zurück aber, je mehr verschieden von den heutigen die aufgefundenen Lebewesen dastehen, um so unzuverlässiger werden die Schlüsse auf das Klima jener Zeit, so daß man sich mit bloßen Vermutungen vielfach zufrieden geben muß.

Außerordentlich stark entwickelt sind die Brachiopoden oder Armfüßler, die den Muscheln ähnliche zweiklappige Schalen tragen (Orthiden: Spiriferen, Streptorhynchus, Septæna, Chonetes, Rhynchonella.) Diese Tierform stellt einen der ältesten Tierstämme dar; die älteste bekannte Versteinerung gehört ihr an und noch heute leben zwei Arten dieser zähen Sippe, so daß diese Gattung vielleicht im ganzen Tierbereich die größte Formbeständigkeit zeigt. Mehr als 4000 Arten sind aus den alten Ablagerungen bekannt, von denen über 20 Arten hier in unsern Ardennen zu Hause waren.

Eigentümlich gestaltete krebsartige Tiere, welche aber schon in dieser Periode ihrem Untergang entgegeneilen, sind die Trilobiten, deren Oberseite mit einem kräftigen Rückenschild bedeckt war, welches sowohl der Länge wie der Breite nach in drei Lappen zerfiel, woher der Name. Das klassische Land ihres Vorkommens ist der böhmische Silur und das Studium dieser Formen durch Barrande hat zu weitgehenden Schlüssen über die primordialen Meere und ihre Fauna berechtigt. Die Biosphäre des Meeres mag nach den Wohnstätten in zwei Abteilungen zerlegt werden: ein Teil der Meeresfauna steht unter dem Einfluß der Sonne, ein anderer Teil, der abyssische Kreis, ist dem Einfluß der Sonne entzogen. Es ist nun allbekannt, wie sehr Klima und Temperatur die zoologischen Provinzen abgrenzen und wie sehr die Beständigkeit der keinem Temperaturwechsel unterworfenen Fauna der abyssischen Tiefe gegen die Mannigfaltigkeit und Wandelbarkeit der Landformen absticht. Ferner bemerkt man bei den heutigen Typen des abyssischen Kreises eine Rück- und Umbildung des Auges. Dieselben Tatsachen traten in den paläozoischen Meeren ein, dieselben Ursachen und Umstände wie heute, müssen mithin sich damals geltend

gemacht haben. Viele Trilobiten dieser alten Perioden sind auch blind.

Es ergiebt sich aber durch den Vergleich mit den Formen der heutigen abyssischen Fauna, wovon einige ganz verkümmerte, andere übermäßig entwickelte Augen haben (eine Umbildung eines verschiedenartig gut konstruierten Organes durch Anpassung an die neue Umgebung), und durch einen Vergleich unter den verschiedenen Trilobitenformen der paläozoischen Meere, daß auch hier die Ursache der Erblindung Mangel an Sonnenlicht ist. Zugleich beweist dies, daß die älteste uns bekannte Fauna des Silurs eine abgeänderte Fauna ist und daß sie mithin eine ältere, uns noch unbekannte Fauna voraussetzt. Es läßt auch der Bau der Augen in den ältesten uns bekannten Organismen vermuten, daß das Eindringen des Sonnenlichtes in die damaligen Meere unter ähnlichen Umständen sich vollzog und denselben Einfluß auf das Sehorgan ausübte wie heute.

Ihren wichtigsten Charakter erhält die Devonfauna durch das Auftreten der Fische; es sind meist fremdartige Gestalten, welche diese uralte Fischfauna zusammensetzen. Während heute die Knochenfische vorherrschen, fehlen diese im Devon gänzlich. Die vorkommenden Arten sind sämtlich Knorpelfische und entbehren vollständig eines knöchernen Skelettes. Der Leib ist mit eckigen oder runden, mit Schmelz überzogenen Schuppen bedeckt, weshalb sie Ganoïden oder Schmelzschupper genannt werden.

Die Schöpfung trug also ein fremdartiges, nach unsern Begriffen unerfreuliches Aussehen. Noch existiert keine Blumen tragende Pflanze auf Erden, kein Vogel, kein Säugetier belebt die Gegend, die Fische sind die einzigen Vertreter der Wirbeltiere. Daneben aber erscheint ein unabsehbares Heer niedriger Lebensformen; zahllose Krebstiere, großenteils von sehr fremdartiger Form, kriechen auf dem schlammigen Grunde des Meeres, Muscheln und Armfüßler wimmeln in ungeheuern Scharen und die Korallen führen ihre Riffbauten aus; sie und eine ganze Reihe anderer Typen lassen die Formenmannigfaltigkeit der niedern Meerestiere keineswegs geringer erscheinen als sie heute ist.

Unser Land blieb indessen nicht während der ganzen Devonperiode, deren Dauer nach Millionen von Jahren zählt, unter Wasser, sondern, wie bereits erwähnt, sind vom Unterdevon bloß die Koblenzschichten zur Ablagerung gekommen. Nach dieser Periode zog sich das Meer zurück, um nie mehr wieder zu kehren. Jüngere Schichten kamen nicht

mehr zur Ablagerung. Zu verschiedenen Malen umflutete das Meer den Südrand der Ardennen bei der Bildung der Trias- und Juraschichten des Gutlandes, aber bedeckt wurde das Plateau nicht mehr. Daß aber die Gegend keine Veränderung mehr erfuhr, das zu glauben, wäre ein gewaltiger Irrtum. Beschäftigen wir uns einen Augenblick mit dem Schicksal des Oeslings in den spätern Erdperioden. Wie schon mehrmals angedeutet, muß infolge des stetigen Zusammenziehens des heißen Erdkernes, der beständig Hitze verliert, die starre Kruste zu weit werden. Somit ihrer Unterlage beraubt, brechen bedeutende Partien dann unter ihrer Eigenlast zusammen, sinken in die Tiefe und bilden Meeresbecken, in welchen stets neues Material zur Ablagerung kommt, andere Partien werden unter dem Seitendruck, den die sinkenden Erdschollen auf sie ausüben, zusammengefaltet, emporgehoben und bilden Gebirge oder gar Kontinente. So sank auch eine gewaltige Scholle südlich von den heutigen Ardennen zur Tiefe und schuf Raum für das Triasmeer, während unter dem Seitendruck das Oesling zu hohen Falten aufgestaut wurde. Harte Gesteine biegen sich aber nicht wie plastische Massen und so kam es beim Falten des Gebirges zu Brüchen und Spalten; an manchen dieser Spalten entstanden Vulkane wie z. B. in der Eifel, andere füllten sich mit Erzen. Die Blei-, Antimonium- und Kupfererzlager unsers Oeslings sind Ausfüllungen solcher Spalten, manche sind auch nur durch Quarzgänge ausgefüllt.

Die Ardennen waren also zum ragenden Gebirge geworden, ein Teil des hyrcinischen Gebirges, den Alpen vergleichbar an Höhe, denn Cornet und Briart haben nachgewiesen, daß das Gebirge sich bei Namür z. B. zu 5000—6000 m hoch erhob.

Man denke jetzt aber nicht an gewaltige Katastrophen, die damals vor sich gingen als die Ardennen emporwuchsen, so daß es wohl nicht geheuer in der Gegend gewesen sein möchte. Nein, Gebirge wachsen nicht wie Pilze aus dem Boden, sondern langsam in unmerklichem Steigen wuchsen die Falten empor, nur häufigere Erdbeben mögen die Anzeichen gewesen sein, daß die Mutter Erde in schweren Wehen lag. Dies alles geschah der Hauptsache nach in der Kohlenformation. Aber auch später kamen die Ardennen nicht zur Ruhe und niemand kann sagen, ob sie heute ihre endgültige Lage eingenommen haben.

Was aber die tellurischen Kräfte emporgetürmt, mußte den sideralen zum Opfer fallen. Während Aeonen nagten

Wind, Schnee und Eis, Regen und fließend Wasser an den Bergesgipfeln, bis der letzte stolze Zeuge einstiger Größe abgetragen war. Ein Plateau, ein Rumpfgebirge war geschaffen, die immensen Felsmassen waren in andere Meere geschwemmt, neue Länder aus dem alten Material aufgebaut worden, ein gewaltiges Beispiel des ewigen Kreislaufes, in welchem sich die scheinbar unveränderliche Erdkruste befindet, ebenso wie das Material, aus welchem das Oesling aufgebaut ist, von einem viel ältern Gebirge herstammt, welches den Golf von Luxemburg umgab.

Von dem Festlande der cambrischen und silurischen Formation brachten also einst urweltliche Ströme losgelöste Mineralpartien mit, welche im Devonmeere niederschlugen. Die Hauptbestandteile waren Sand und Ton, welche zu Stein verhärteten. Es mochte nun z. B. zuerst eine Lage Sand, dann Ton und schließlich wieder Sand zur Ablagerung kommen, so daß eine Reihe parallel begrenzter Bänke oder Schichten entstand. Als natürliche Folge dieser Ablagerung sind in den ungestörten Schichten des Gutlandes die Gesteine nun parallel zur Schichtung spaltbar, also in horizontalem Sinne; jeder weiß aber aus Erfahrung, daß namentlich der Schiefer sich in einer Richtung spaltet, welche mit der horizontalen einen mehr oder weniger großen Winkel bildet, und zwar variirt dieser Winkel für die Grauwacke zwischen 30—70°, für den Schiefer zwischen 60—90° und fällt selten unter 50°. Wie erklärt sich dieser Unterschied? Es wurde bereits drauf hingewiesen, wie in der carbonischen Periode diese ursprünglich horizontalen Schichten aufgerichtet, auseinandergezerrt und gefaltet wurden, und zwar fand diese Bewegung der Schichten unter einem ungeheuern Druck und unter großer Wärmeentwicklung statt, wie ja bekanntlich jeder Druck Wärme erzeugt. Daubrée hat durch Experimente folgendes gelehrt: Er knetete Schüppchen in plastischen Ton, so daß der Glimmer regellos im Ton verteilt war und unterwarf diese Tonmasse einem starken einseitigen Drucke. Dies hatte zur Folge, daß alle Glimmerlamellen sich parallel und zwar rechtwinklich auf die Druckrichtung anordneten. Gesteine sind aber da spaltbar, wo Glimmer in paralleler Anordnung liegt und die Erklärung der Schieferung war durch das Experiment gegeben. Also die Schieferung unserer Gesteine ist eine Folge des faltenwerfenden und gebirgsbildenden Druckes, welcher so mächtig ist, daß er das härteste Gestein gleich einer plastischen Masse zu falten und zu verbiegen im Stande ist. Hierbei wurde der Sandstein zu Quarzit, der tonige Sandstein zu Kieselschiefer

oder Quarzophylladen, der Ton aber zu Schiefer umgeformt. Die Schieferung ist so vollkommen ausgebildet, daß es manchmal unmöglich ist, die ursprüngliche Schichtung wieder zu erkennen, es sei denn daß verschiedenartige Färbung der Gesteine einen Anhaltspunkt geben. Also: unser Schiefer ist verhärteter Ton, der infolge eines ungeheueren Druckes sich mit Leichtigkeit in sehr dünne Platten spalten läßt. Die gewöhnliche Farbe ist grau oder schwarz und rührt von der Beimischung einer feinen kohligen Substanz her, obwohl man auch grüne und rote Farben findet. Der eigentliche Dachschiefer ist nur eine Varietät des Tonschiefers, welche mit großer Spaltbarkeit und Leichtigkeit noch Härte und Elastizität genug besitzt, um zum Dachdecken Verwendung zu finden. Enthält der Schiefer neben Ton noch viel Quarz oder Kiesel, welche Teile, Ton und Quarz, durch ein kieseliges Cement fest miteinander verbunden sind, so entsteht der Grauwacke.

Alles Gestein des Oeslings ist noch von Quarzadern durchsetzt, welche bald parallel zur Schichtung, bald schief oder selbst perpendikulär zu derselben verlaufen. Diese Adern scheinen um so besser entwickelt zu sein, je mehr die Schichten zusammengedrückt, gefaltet und zerrissen wurden. Nach Daubrée und Andern sind diese Quarzadern eine Ausscheidung des umgebenden silikathaltigen Gesteines, welche durch dieselben Faktoren hervorgebracht wurde, die die Schieferung bewirkten.

Doch verweilen wir noch einige Augenblicke bei den Gewässern des Oeslings. Die mittlere Höhe, das heißt diejenige Höhe, welche entstände, wenn man die ganze Masse gleichmäßig über die ganze Fläche verteilte, beträgt ca. 500 m. Der höchste Punkt (560 m.) liegt im Süden des Massifs, Nieder-Besslingen mißt 496 m, Hosingen, ungefähr in der Mitte der Schichten von Wiltz, liegt 511 m hoch. Das Plateau ist also nach Norden geneigt und doch fließen die Hauptgewässer nach Süden. Die Clerf-Sauer, entgegen dem Hang des Bodens nach Norden, fließt genau von N nach S, desgleichen die Our, die Blees und noch andere kleinere Bäche. Die Quelle der Clerf in den Sümpfen von Nieder-Besslingen, liegt 485 m hoch, ihre Mündung bei Ettelbrück 195 m; sie hat also eine Neigung von 290 m nach Süden, während das Plateau 64 m tief in entgegengesetztem Sinne neigt. Und doch verdankt das tiefeingeschnittene Tal einzig sein Dasein der nagenden Gewalt des Wassers. Wie reimt sich alles dies? Hier steht der Geograph vor einem Rätsel,

zu welchem ihm nur der Geolog den Schlüssel geben kann.

Da müssen wir noch einmal auf die gebirgsbildenden Kräfte zurückgreifen.

Wären die Schichten des Oeslings in der ursprünglich horizontalen Lage geblieben, so müßten sie in schwacher Steigung gegen Norden zu, nach dem alten Massiv von Stavelot, dem Kern der nördlichen Ardennen, sich erheben. Aber infolge der Schaukelbewegungen, welche das Gebirge ausführte, und die hier nachzuweisen doch zu weit führten, sank bald der Nord, bald der Süden.

Während des langen Zeitraumes, der zwischen der Bildung des Gebirges und der Juraperiode liegt, neigte das Gebirge gegen Süden, so daß die Flüsse, nach den physikalischen Gesetzen, nach Süden fließen mußten. Infolge des starken Gefälles hatten die Flüsse bereits ein tiefes Bett ausgenagt, durch welches sie in reißendem Laufe sich in das Meer ergossen, welches das heutige Gutland bedeckte. Zur Kreidezeit stieg nun der Süden der Ardennen empor, aber die Erhebung vollzog sich so langsam und war so unbedeutend, daß einerseits die Flüsse schneller ihr Bett tiefer legten als der Boden sich gegen Norden neigte und anderseits ihr großes Gefälle, welches, wenn es auch jetzt gemindert wurde, doch noch stark genug blieb, um die Gewässer vor einem Zurücklaufen nach Norden und also einer Verlegung des Flußsystems zu schützen.

In späterer Periode vollzog sich noch zweimal eine Schaukelbewegung, noch einmal stieg der Norden, ein letztes Mal stieg dann der Süden, um die heutige Neigung zu schaffen, aber die Richtung der Flüsse wurde dadurch nicht geändert und zwar aus den oben gegebenen Ursachen, sondern bloß eine größere Vertiefung des Bettes herbeigeführt.

Doch eilen wir zum Schluß.

Es ist nicht meine Absicht den Gegenstand zu erschöpfen; das wäre vor allem wider meinen Zweck. Jeder hat gewiß mit stillem Staunen diese ragenden, zerklüfteten Felsmassen besehen, durch welche unsere Flüsse sich einen Weg gebahnt; es scheint banal, wenn ich drauf aufmerksam mache, wie mit einem Schlage bei Ettelbrück die Gegend sich ändert, sowohl in ihren Höhenzügen wie in ihrem sonstigen landschaftlichen Gepräge. Aber nur die Geologie giebt uns das tiefere Verständnis dieser Tatsachen. Sie lehrt uns, wie nicht Zufall oder Laune eine Gegend so oder anders geprägt haben, sondern wie viele Faktoren in eiserner, nie durchbrochener Gesetzmäßigkeit gewirkt haben, so daß jede

landschaftliche Form sozusagen eine Notwendigkeit ist. Wahrhaft lieben können wir die Natur erst dann, wenn wir wahres Ver-ständnis derselben besitzen. Anzuregen, ihren Geheimnissen nachzuforschen, das ist der einzige Wunsch, der mich bei diesen Ausführungen leitete.

* * *

Benutzte Litteratur: J. Gosselet, l'Ardenne; E. Suess, das Antlitz der Erde; M. Neumayr, Erdgeschichte; H. Credner, Elemente der Geologie; A. de Lapparent, Traité de Géologie; K. Keilhack, Praktische Geologie; H. Potonié, Eisenerze, veranlaßt durch die Tätigkeit der Organismen; Naturw. Wochenschrift, 1906.



Der Kreislauf des Stickstoffs

Von Dr. rer. nat. Eugen BISENIUS.

Fortsetzung.

Nicht nur gewisse Metalle im elementaren Zustande, sondern ebenfalls die Karbide der sogen. Erdalkalimetalle, d. h., Verbindungen dieser Metalle mit dem Kohlenstoff, haben die Fähigkeit, den Stickstoff zu binden. So absorbiert das Kalziumkarbid, welches als Ausgangskörper zur Darstellung von Acetylen bekannt ist, bei mäßiger Glut das ihm zugeführte Stickstoffgas und geht infolgedessen in Kalziumdicyanamid über. Diese Verbindung, welche neuerdings unter dem Namen „Kalkstickstoff" in den Handel kommt, stellt ein Düngmittel dar, denn im Erdboden wird sie innerhalb kurzer Zeit unter Bildung von Ammoniak zersetzt. Neben dem Stickstoff dient als Ausgangsmaterial zur Herstellung des Kalkstickstoffes das Kalziumkarbid. Dieser Stoff entsteht durch die Wirkung der Kohle auf Kalk, ein Vorgang, welcher eine äußerst hohe Temperatur und beträchtliche Energiemengen beansprucht, und diese werden durch den elektrischen Strom geliefert. Soll demnach die junge Industrie lebenskräftig sein, so muss ihr vor allem elektrische Energie zu billigem Preise zur Verfügung stehen, wie sie durch die Wasserfälle geliefert wird. Eine grössere Anlage in diesem Sinne ist in Ober-Italien errichtet worden, wobei die großen Wasserkräfte in den Gebirgen ausgenutzt werden. Ferner muß zum ersprießlichen Gedeihen dieser Industrie der Stick-