

Die Mikroorganismen der Mineralkohlen.

(Von B. Renault.)

B. Renault veröffentlichte in den letzten Jahren über diese Frage 4 Abhandlungen¹⁾ in den „Comptes rendus“ der Pariser Akademie der Wissenschaften, über welche wir theilweise schon früher ein kurzes Referat²⁾ brachten. Im Nachstehenden wollen wir auch die neueren Arbeiten berücksichtigen und den gegenwärtigen Stand der Forschungen Renault's kennzeichnen.

Die von Renault untersuchte Steinkohle bestand aus umgewandeltem Holz von Cordaites, Arthropitus, Rinden von Sigillarien und Stämmen baumartiger Farne. Sie stammte aus den Becken von Saint-Etienne, Commentry, Decazeville, Saint-Eloi, Autun und Vicoigne, Lagerstätten, die verschiedenen geologischen Niveaux angehören. Inmitten des umgewandelten Holzes, an den ehemals von den Markstrahlen eingenommenen Stellen, fanden sich als weiße Streifen Anhäufungen von theils einzelnen, theils zu Diplokokken oder kleinen Ketten vereinigten Mikrokokken, deren Durchmesser 0,4 bis 0,5 μ oder auch 1 bis 1,3 μ betrug. Da die Art mit keiner der bekannten fossilen Bacterien identificirt werden konnte, bezeichnet sie Verfasser als *Mikrococcus Carb.* var. *A* und var. *B*, erstere Varietät ist die häufigste. Das Auftreten der Mikrokokken in den Markstrahlen erklärt Verfasser aus der Gegenwart von Reservestoffen in diesen Geweben.

Unter den Mikrokokken wurden in manchen Präparaten auch verlängerte, eiförmige Uebergangsformen (*Bacterium*), sowie 1,5 bis 2 μ lange, 0,7 μ breite, an den Enden abgerundete Stäbchen gefunden, die im Allgemeinen isolirt, zuweilen aber auch zu zwei vereinigt, auftreten. Verfasser nennt diese Organismen *Bacillus Carbo*. Sie sind ebenso wie auch die Mikrokokken von einer schwarzen Einfassung umgeben, in deren Mitte sie sich als kleine, weiße Cylinder (die Mikrokokken als weiße Kügelchen) abheben.

Die Frage, ob die Bacterien der Steinkohle die gleichen seien wie die in fossilen Pflanzen aufgefundenen, und ob sie gleichzeitig mit den Pflanzen, in denen sie sich befanden, durch einen von ihrer Anwesenheit unabhängigen Process in Kohle umgewandelt worden seien, verneint Verfasser mit dem Hinweis darauf, dass die Bacterien der Steinkohle viel beträchtlichere Anhäufungen bilden als diejenigen der durch Kiesel- oder Kalkcarbonat conservirten Gewächse, dass sie weniger mannigfaltig sind in Form und Größe wie die der versteinerten Pflanzen und dass sie, falls gleichzeitige Verkohlung stattgefunden hätte, sich wie die von ihnen befallenen Gewebe gefärbt haben und keine hellen Streifen inmitten der Kohle bilden würden. Die Frage, ob man den

Bacterien der Steinkohle die chemischen Umwandlungen zuschreiben muss, durch welche die Cellulose und ihre Varietäten in den Zustand, den die verschiedenen Kohlenarten heute zeigen, übergeführt wurden, lässt Verfasser noch offen. Die Bogheadkohlen sind fast ausschließlich durch Umwandlung mikroskopischer Algen entstanden. Sie unterscheiden sich von einander durch die Algenart, aus der sie bestehen. Selten findet man mehrere Algenarten in ihnen. Sie haben sich in ruhigem Wasser in Seen von geringer Ausdehnung gebildet. Diese Entstehungsbedingungen ließen schon darauf schließen, dass man in ihnen Bacterien finden würde.

Renault untersuchte von diesem Gesichtspunkte Bogheads, die durch verschiedene Gattungen von Algen charakterisirt sind und dem Perm Frankreichs, Australiens, den mittleren Schichten Schottlands und Englands und dem Kulm Russlands angehören.

Die Algen befinden sich in verschiedenen Stadien der Zersetzung, bald erscheinen sie als hellgelbe, gelatinöse oder flockige Körper ohne erkennbare Structur; bald unterscheidet man an ihnen mehr oder weniger deutlich die Zellen, aus denen sie zusammengesetzt sind. Im ersteren Falle sind die Bacterien, die alle die Konusform haben, ohne Ordnung in dem amorphen Medium vertheilt und oft schwer deutlich zu machen, wenn nicht durch irgend einen fremden Stoff ein leichter Unterschied in der Färbung zwischen ihnen und der umgebenden Masse hervorgerufen worden ist. In dem zweiten Falle dagegen sind die Bacterien den Scheidewänden der Zellen entsprechend angeordnet, deren Form und Anlage sie deutlich markiren. Verfasser bezeichnet die verschiedenen Mikrokokken der Bogheads mit dem Speciesnamen *Mikrococcus petrolei*³⁾ und den Buchstaben A—F zur Kennzeichnung der Rassen. Die Art ist charakterisirt durch kugelige Zellen von 0,4 bis 0,5 μ Durchmesser, deren Wände bei 1000- bis 1200facher Vergrößerung sichtbar werden und die farblos oder schwach gefärbt sind, wenn sie nicht fremde Stoffe fixirt haben. Die Zellen sind bald einzeln, bald zu zweien oder zu kleinen Ketten vereinigt. Ihre Dimensionen sind dieselben wie die des *Mikrococcus Carbo* der Steinkohle.

Es ließ sich erkennen, dass die Mikrokokken der Bogheadkohle von der Peripherie nach dem Centrum in die Algen eindringen und durch successive Theilung zusammenhängende Reihen bilden.

In der Nähe der Mikrokokken sieht man „Sculpturen“ als das Ergebniss der bacteriellen Arbeit.

Die Zusammensetzung der Cannelkohlen ist eine ganz andere als die der Bogheads. Inmitten derselben Grundsubstanz zeigen sie verschiedene pflanzliche Ueber-

¹⁾ Die Bacterien der Steinkohle (1896, T. CXXIII, p. 953). — Die Bacteriaceen der Bogheads (1897, CXXIV, 1315). — Ueber die Constitution der Cannels (1898, CXXVI, 491). — Die Mikroorganismen der Braunkohlen (1898, CXXVI, 1828).

²⁾ „Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw.“, 1897, S. 307.

³⁾ Weil die Bogheadkohle beim Destilliren dem Petroleum ähnliche Oele gibt.

reste, nach welchen Verfasser drei Typen unterscheidet: 1. Es sind zahlreiche, gelbe, zumeist organische Körper vorhanden, unter denen nicht Algen, sondern Mikro- und Makrosporen vorherrschen. Algen und kleine pflanzliche Ueberreste finden sich nur in geringer Menge. Zu diesem Typus gehören die englischen Cannels und solche aus Neu-Virginien, Spanien u. s. w. 2. Die organisirten Körper sind hauptsächlich durch Pollenkörner, einige Sporen und Makrosporen charakterisirt, die mit Bruchstücken verschiedener Pflanzen gemischt sind (Cannel von Comentry). 3. Es finden sich organische Ueberreste, die völlig zerfallen sind. (Cannels von Buena Vista, Kentucky.)

Renault behandelt nur einen Vertreter des ersten Typus, die Cannelkohle von Bryant. Auf einem Verticalschnitt erkennt man inmitten der Grundsubstanz die hellgelben, organisirten Elemente, die in Schichten angeordnet sind. Alle Cannels, die Renault untersuchte, zeigen diese Schichtung, die ihre Ablagerung aus Wasser beweist. Unter den gelben Körpern, die fast ein Drittel ihrer Masse bilden, unterscheidet er mehrere durch Form und Größe verschiedene Arten von

Mikrosporen und Makrosporen; einige stammen möglicherweise von baumartigen Lycopodiaceen, z. B. Lepidodendren. An gewissen sehr großen Makrosporen (Durchmesser 340 μ) kann man eine Furchung und unregelmäßige Bildung der Oberfläche wahrnehmen; diese Veränderungen sind durch Mikrokokken bewirkt worden, die bei genügender Vergrößerung sichtbar werden. Die in kleiner Menge vorhandenen Algen waren ursprünglich kugelförmig, sind aber jetzt mehr oder weniger abgeplattet und schlaff, 45 μ breit und 25 μ hoch. Es sind nach Verfasser junge Individuen der fossilen Algengattung Pila Renault und Bertrand. Sie sind mit Mikrokokken erfüllt. Außerdem sind alle die Organismen häufig von dem Conidien abschnürenden Mycel eines Fadenpilzes befallen, dessen Entwicklung man verfolgen kann. Kaum eingedrungen, sendet der Mycelfaden einen Ast aus, der wieder zwei sehr kurze, am Ende je eine kugelige, 0,8 bis 1 μ messende Conidie tragende Zweige bildet. Die Bildung solcher Zweige dauert fort, und die keimenden Conidien erfüllen das Innere der ihnen Nahrung gebenden Pflanzentheile. („Naturw. Rundschau“, Nr. 50, 1898.) h.

Der auswärtige Handel des österreichisch-ungarischen Zollgebietes in Waaren der Montanindustrie im Jahre 1898.

Von Dr. Moriz Caspaar.

(Schluss von S. 196.)

Mineralkohlen.

Der Verkehr in Mineralkohlen nimmt einen hervorragenden Platz in unserem auswärtigen Handel ein. Es gilt dies sowohl von der Einfuhr, insbesondere aber auch von der Ausfuhr.

In der Einfuhr weisen Steinkohle (+ 2 752 648 q) und Cokes (+ 673 205 q) eine neuerliche Zunahme auf. Unsere Ausfuhr in Braunkohle behauptet noch immer steigende Tendenz. Die Zunahme beträgt wiederum 2 429 603 q , aber auch in Steinkohle (+ 1 385 864 q und Cokes + 492 565 q) ist eine Erhöhung zu verzeichnen.

Bekanntlich bildet unsere Braunkohlenausfuhr aus Böhmen einen der wichtigsten Ausfuhrartikel unseres Zollgebietes; ihr Ausfuhrwerth stellt sich auf 29 588 323 fl , hiezu kommen noch die Ausfuhrwerthe für Steinkohle fl 6 824 598 und für Cokes fl 2 714 712.

Die örtliche Vertheilung der Ein- und Ausfuhr an Mineralkohle bleibt stets dieselbe. Die Ausfuhr der Braunkohle geht mit 99% nach Deutschland, jene der Steinkohle mit 68%. Unser Cokes geht vorwiegend nach Russland.

Erze.

In Eisenerzen sehen wir sowohl in der Einfuhr als in der Ausfuhr eine lebhaftere Bewegung, erstere stieg um 434 580 q , letztere um 544 608 q .

Verschoben hat sich die Richtung der Einfuhr; jene von Schweden und Spanien ist zurückgegangen

um 69 937 q , bzw. 47 650 q , dagegen hat sich die Einfuhr aus Griechenland um 524 019 q gehoben; neu hinzugetreten ist die Einfuhr aus Algier (46 600 q). Die Erze aus Schweden und Spanien sind bekanntlich Handelsartikel, deren mit dem Roheisen steigender Preis die Einfuhr minder lohnend macht. Die Einfuhr aus Griechenland ist auf den Bedarf der Hochofenanlage in Triest zurückzuführen.

Unsere Erzausfuhr wird nahezu ausschließlich von Deutschland aufgenommen.

In anderen Erzen ist der Verkehr nur in Zinkerzen bedeutender; der steigenden Preistendenz dieses Metalles entsprechend, haben wir in der Ausfuhr (+ 11 510 q) namentlich aber in der Einfuhr (+ 62 493 q) eine Zunahme zu verzeichnen. In dem für die chemische Industrie wichtigen Schwefelkies, der im Jahre 1897 eine Abschwächung der Einfuhr zeigte, hat sich wieder eine Zunahme (um + 2137 q) ergeben.

Eisen und Eisenwaaren.

Die Einfuhr hat gegen das Vorjahr zugenommen um 168 865 q oder 7,9%, die Ausfuhr um 112 553 q oder 22%. Der Einfuhrüberschuss beträgt dem Gewichte nach 1 670 304 q und hat sich gegen das Vorjahr auf gleicher Stufe erhalten. Die Einfuhr vertheilt sich nahezu procentuell nach Ländern wie folgt: Deutschland 42%, Großbritannien 35%, Amerika 14%; die