XV. Ueber das mikroskopische und optische Verhalten verschiedener Kohlenwasserstoffe, Harze und Kohlen.

Von

H. Fischer und D. Rüst in Freiburg i. B.

(Mit Tafel V und 4 Holzschnitt.)

Von einer Anzahl fossiler Kohlenwasserstoffe, auch von Harzen (z. B. Bombiccit) ist es schon länger bekannt, dass sie in krystallinischem Zustande auftreten; ja von mehreren (vergl. z. B. Groth, Tabell. Uebers. der Min. Braunschweig 1882, S. 121—122, Naumann-Zirkel, Elem. der Min. 1884, S. 708 ff.) ist auch schon das Krystallsystem mit Bestimmtheit oder Wahrscheinlichkeit erkannt.

Eine Reihe anderer solcher Stoffe wurde bisher als voraussichtlich amorph bezeichnet, da die knolligen oder irgendwie gestalteten Vorkommnisse derselben, wie es uns scheinen muss, noch keiner optischen Prüfung unterworfen wurden, wenigstens die amorphe, isotrope Beschaffenheit oder deren Gegentheil noch nicht ausdrücklich erwähnt erscheint.

Im Anschluss an eine Reihe anderweitiger Studien, die hier gleichfalls ihre Erwähnung finden sollen, haben wir nun zunächst alle uns gerade zu Gebote stehenden, morphologisch noch nicht näher präcisirten derartigen Stoffe optisch näher geprüft und sind dabei zu folgenden Resultaten gelangt.

Die fossilen Kohlenwasserstoffe scheinen fast ausnahmslos krystallinischer Natur zu sein. Schon als solche bekannt waren:

Fichtelit, C^5H^8 , krystalline, monokline Blättchen in bituminösem Holze.

Hartit, C^5H^8 , ebenfalls lamellare Individuen, selten deutliche bis 8 mm lange, 4 mm breite Krystalle; ? monoklin, ? triklin.

Könleinit, C^5H^4 , kleine nadelförmige und blätterige Krystalle in bituminösem Holze. [Von dem in ganz ähnlicher Weise wie Fichtelit und Könleinit vorkommenden Scheererit sind unseres Wissens noch keine krystallographischen Verhältnisse notirt, und können auch wir in Ermangelung der Substanz sie nicht ergänzen.]

Hatchettin, C^nH^{2n} , wachsähnliche Substanz, wird als ?rhombisch geschildert; im Dünnschliffe löste sie sich nur in überaus feine, mikroskopische, farblose Nadelchen auf, deren nähere optische Bestimmung wegen zu grosser Feinheit nicht gelang.

Von weiteren Kohlenwasserstoffen haben wir nun optisch untersucht: Idrialit C^3H^2 , Ozokerit C^nH^{2n} , Elaterit C^nH^{2n} und Pyropissit (Formel fehlt noch). Wir möchten gleich von vornherein hier darauf aufmerksam machen, dass, wo bei den Beschreibungen solcher Stoffe Angaben vorkommen, wie z. B. beim Idrialit: »undurchsichtig, Strich schwärzlichbraun, in roth geneigt«, man sich schon veranlasst fühlen muss, nach Analogie der Verhältnisse bei anderen Mineralien an der Richtigkeit, dass der Körper in der That undurchsichtig sei, Zweifel zu hegen; dies hat sich denn auch durch die Untersuchung bewährt.

Ozokerit von Slanik (Moldau) zeigt in dickeren Theilen des Schliffes gelbe Farbe und Aggregatpolarisation des verfilzt-faserigen Gewebes; an den dünnsten Stellen des Randes löst sich das Ganze in haarfeine, dann farblose, allerwinzigste Nadeln auf, welche einheitlich polarisiren; soweit wir es bei dieser Feinheit der Nadeln ermessen konnten, löschen sie rechtwinklig aus; der Ozokerit von Boryslaw bei Stebnik in Galizien verhält sich genau ebenso. Die Ozokerite der anderen Fundorte standen uns nicht zu Gebote.

Idrialit von Idria zerfällt beim Schleifen in gelbe blätterige Partien; dieselben polarisirten einheitlich, nur fehlen hinreichend scharfe Umrisse, um den Auslöschungswinkel zu bestimmen.

Der Pyropissit von Hohen Mölsen bei Weissenfels (Formel fehlt noch) ist optisch schwierig zu bestimmen wegen geringen Grades von Durchsichtigkeit, doch konnten wir nur isotropen Zustand constatiren.

Elaterit von Castleton in Derbyshire, wird im Dünnschliffe schön durchsichtig, und ergab sich — abgesehen von den als Verunreinigung oft darin liegenden Sandkörnchen — als isotrop.

Von den in Groth's Tabell. Uebers. 2. Aufl. 1882, S. 124 aufgeführten Kohlenwasserstoffen fehlten uns somit zur Untersuchung noch folgende Körper: Urpethit zu $\frac{1}{2}$ im Ozokerit von Urpeth Colliery (wo ?), Christmatit (C^2H^6) von Wettin bei Halle, Zietrisikit (nicht Zintrisikit) von Zietrisika in der Moldau, Phylloretin, nicht Phyloretin (aus alkoholischer Lösung eines Harzes aus den Marschen von Holtegard in Dänemark), Aragoit von New Almaden Mine, Californien (soll rhombisch sein). [Posepny, der dort genannt ist, gehört nach seiner Zusammensetzung zu den Harzen.] Jonit aus der Braunkohle von Jone Valley, Amador County, Californien.

Inwieweit diese noch nicht geprüften Körper die aus den vorangehen-

den Untersuchungen sich ergebende Regel, dass die fossilen Kohlenwasserstoffe grösstentheils krystallinischer Natur seien, weiter bekräftigen, müsste sich in der Folge erweisen, wenn uns die fehlenden Substanzen noch zur Prüfung zukämen. Nur können wir die Aeusserung hier nicht zurückhalten, dass Substanzen, welche blosse künstliche Educte aus irgendwelchen fossilen Harzen sind, wie dies für den Phylloretin gilt, nicht in ein mineralogisches Lehrbuch und System gehören.

Die fossilen Harze (Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff etc. enthaltend), von denen wir sehr viele Substanzen zu untersuchen Gelegenheit hatten, ergaben sich mit Ausnahme des Bombiccit, der schon von vornherein als triklin krystallisirend beschrieben wurde, als isotrop und amorph, boten aber mitunter gleichwohl nicht uninteressante mikroskopische Eigenthümlichkeiten dar.

Die geprüften Körper waren:

Succinit ($C^{40}H^{64}O^4$), Bernstein von der Ost- und Nordsee*), von der Haseninsel (Grönland), Lemberg (Galizien), Catania (Sicilien).

Copal ($C^{40}H^{64}O$) angeblich fossil, Ostindien; das Vorkommen von Highgate Hill bei London konnten wir nicht vergleichen; [ebenso nicht den ähnlich zusammengesetzten Pyroretin, da das uns unter diesem Namen eingesandte Stück von Braunkohle, aus der Gegend zwischen Salesl und Proboscht in Böhmen das betreffende Harz nicht selbst enthielt, sondern nur abwechselnd dichtere schwarze und lockere schwarzbraune Braunkohlenpartien. Wir erwähnen dies hier geflissentlich, da in manchem Museum möglicherweise derartige irrthümlich bestimmte Exemplare liegen mögen, die ohne Prüfung auf Platinblech nicht leicht zu controliren sind, da der Pyroretin gerade in solcher Braunkohle pechschwarze Zwischenlagen bildet**).]

Gedanit und Glessit, neue bernsteinähnliche Harze von der Ostsee; ersterer zeigt im Dünnschliffe unter dem Mikroskop grosse zipfelig gestaltete Flüssigkeitseinschlüsse? (Oeltropfen?), deren Ränder das Licht beinahe gar nicht brechen; letzterer schliesst reichlich feinste, dendritisch

*) Es scheint verschiedenen Mineralogen und Geologen bis jetzt entgangen zu sein, dass der Bernstein auch an der Nordsee, nämlich auf den nordfriesischen Inseln Syll u. s. w. und auf den ostfriesischen Inseln (Borkum und Spiekeroog, gegenüber Groningen), endlich auf der jütländischen und schleswigischen Küste gefunden wird, dass also, was nicht unerheblich erscheint, die Phönizier schon dort diesen für sie so wichtigen Stoff gewinnen konnten, wie er noch heute daselbst gesammelt und verkauft wird.

**) Recenter Copal (die Abkunft, ob aus Asien oder Amerika, war nicht sicher zu ermitteln) zeigte in ganz grossen dünnen Schliffen gleichfalls isotropen Zustand, in dicken Schliffen stellt sich eine Art eigenthümlich blauer (? Polarisations-)Farbe ein, wie die des Nephelins, mit einem beim Drehen zwischen gekreuzten Nicols die Stelle wechselnden schwarzen Schein.

gestaltete, in Gruppen vertheilte Poren ein, welche die Durchsichtigkeit der Schliffe an den Stellen ihrer Einlagerung wesentlich beeinträchtigen.

Jaulingit ($C^{29}H^{43}O^2$) von Oberdorf bei Voitsberg in Steiermark.

Walchowit ($C^{12}H^{18}O$) aus den Alaungruben von Walchow SO. Boskowitz, Mähren. Dieser zeigt im Dünnschliff eine interessante Art Fluidalstructur, bedingt durch orientirt gelagerte, verschieden grosse, länglich elliptische, opakgelbe, oft weiss gefleckte Interpositionen, deren Natur erst durch verschiedene Versuche noch näher zu ermitteln wäre.

Ein im Aeussern dem Walchowit ganz ähnliches, auch beim Erhitzen auf Platinblech sich gleich verhaltendes Harz liegt in der Freiburger Universitätsammlung von dem Fundorte: Belley, Dep. Loire infér., Frankreich. Wir fanden diesen Fundort bis jetzt in der Litteratur nicht verzeichnet; in Ritter's geograph. Lexicon wird ein Ort dieses Namens im Dep. de l'Aisne aufgeführt. G. Leonhard erwähnt aus dem letzteren Departement, nämlich von St. Quentin, dann aus dem Dep. Loire (aber nicht Loire inf.) Bernsteinvorkommnisse. Im Dünnschliff dieses französischen Minerals nimmt man gleichfalls gelbe, mehr opake Tröpfchen wahr.

Der Retinit von Oberebbeling bei Halle zeigt im Dünnschliffe ebenfalls viele Bläschen.

Schraufit ($C^{11}H^{16}O^2$), schön hyacinthroth, von Wamma, Bukowina. Zu diesem wird (vgl. Edward S. Dana, Third Appendix to the 5th Edit. of Dana's Mineralogy. New York 1882, New Haven April 4th 1882, zufolge John, Geol. Reichsanst. 1876. 255 und Bronner, Württ. Nat. Jahresh. 34, 84. 1878) auch das fossile Harz vom Libanon gezogen, welches unserem Museum als Geschenk von Herrn Prof. Fraas zugeing und im Aeusseren grosse Aehnlichkeit mit dem europäischen Schraufit zeigt. Dasselbe lässt unter dem Mikroskop in dünnen Splintern beim Drehen zwischen gekreuzten Nicols einen eigenthümlichen sanftblauen Lichtschein erkennen.

Tasmanit (Formel?).

Dopplerit (Formel?). Davon wurden zweierlei Vorkommnisse (von Aussee in Steiermark stammend) eingeliefert, wovon aber das eine (ähnlich wie oben beim Pyroretin) sich als eitel Braunkohle mit eingewachsenen, mehr pechschwarzen Parteen erwies, welch' letztere eben der Dopplerit hätten sein sollen; in dieser Art in Braunkohle eingewachsen soll derselbe nämlich vorkommen, unsere schwarzen Parteen waren aber blos gagatähnliche Braunkohle, und ist hier also stets Prüfung der Substanz durch Erhitzen auf Platinblech erforderlich.

Krantzit ($C^{10}H^{16}O$), hyacinthroth.

Siegburgit (Formel?), hyacinthroth, goldgelb.

Piauzit (Formel?), schwärzlichbraun, Strich gelblichbraun.

Albertit (Formel?). Eine sehr schöne schwarzblanke Substanz, die nach dem Aeussern sehr leicht mit Asphalt verwechselt werden könnte, sich aber auf Platinblech erhitzt durch Hinterlassen eines voluminösen kohligen Rückstandes sofort unterscheidet; im Dünnschliff ist die Substanz braun. — Auch der wahre Dopplerit könnte leicht als Asphalt angesehen werden.

Von diesem, dem Asphalt selbst, standen uns zwei Vorkommnisse für die Untersuchung zu Gebote: jenes von Münster in Westphalen, welches nur an den dünnsten Rändern des Schliffes braun bis lichtgelb wird; jenes von Pont du Château in der Auvergne wird in der ganzen Masse schön durchscheinend licht- bis dunkelhoniggelb, zeigt wolkiges Aussehen und ist, wie das erstere, isotrop und amorph.

Bituminit (Bogheadkohle). Dieser aus der Gegend von Bathgate, Linlithgowshire, Schottland (bei Glasgow) u. s. w. stammende Körper sieht der von Wigan (England) kommenden Cannelkohle sehr ähnlich, ist aber im Bruch viel matter, brennt einmal an der Flamme entzündet viel länger für sich allein fort und entwickelt, wenn dann ausgelöscht, einen viel weniger aromatisch riechenden Rauch als die Cannelkohle.

Das mikroskopische Verhalten des Bituminit ist von dem der Cannelkohle gleichfalls wesentlich verschieden und folgendermassen beschaffen: Wie die chemische Constitution dieses sonst wie Kohle aussehenden Harzkörpers schon einigermaßen erwarten lässt, ist die Masse der Hauptsache nach durchscheinend und zwar heller bis tiefer honiggelb, scheint aus grösseren und kleineren eckigen Körnchen zu bestehen, welche sich fast ausschliesslich an den dünnsten Rändern der Schliffe präsentiren, während die dickeren Stellen theilweise tiefer braun gefärbt sind. Die gelbe Masse ist isotrop, scheint aber zwischen gekreuzten Nicols ein klein wenig aus dem Graugelb heller aufleuchten zu wollen, da und dort beobachtet man im gelben Körnerfelde dunkelbraune, durchscheinende, bäumchenförmige, da und dort mit eckigen oder rundlichen Anschwellungen behaftete Aederchen*).

Als ganz opak erkannten wir nur den Walait. Eine grosse Anzahl weiterer harzähnlicher Körper, die uns nicht zur Untersuchung zu Gebote standen, findet sich in Groth, Tab. Uebers. S. 422 noch verzeichnet, so z. B. Ambrit, Bathwillit, Grahamit, Ixolyt, Trinkerit, Xyloretinit, Leuko-

*) Die Dünnschliffe der Cannelkohle sind, wie zu erwarten, viel dunkler, auch an den lichtesten Rändern noch ziemlich tief gelbbraun, zeigen keinen körnigen, eher einen etwas blätterigen Bau; charakteristisch ist dabei dann noch das häufige Auftreten von lichthoniggelben bis rothen (? Harz)-Stellen, welche bald eckig, bald wurmförmig, sehr oft aber rundlich aussehen, mit einem tiefbraunen Centrum. Im Längsschnitte der Kohle gestalten sich diese gelben Partien als schön parallel orientirte, geradlinige, theils haarfeine, theils breiter lineare, mitunter auch länglich-elliptische Stellen.

petrit, Euosmit, Sklerotin, Anthrakoxen, Dysodil, Hircit, Schlarnit, Bernardinit, Hofmannit, Posepnyit (vgl. S. 210 unten); noch einige andere sind, abgesehen von etwaigen Educten, die wir principiell ausschliessen, in Dana's Mineralogy nebst Appendix I. II. III. aufgeführt, wie z. B. Guayaquillite, Middletonite.

Es soll hier nicht verschwiegen bleiben, dass die Angaben über Löslichkeit der im Obigen behandelten Substanzen in Alkohol, Aether, Terpentinöl, Chloroform, Schwefelkohlenstoff u. s. w. in den Originalbeschreibungen und demnach auch in den mineralogischen Handbüchern nur ausnahmsweise recht vollständig, in der Regel dagegen ziemlich mangelhaft sind, was um so bedauerlicher erscheint, als der Chemiker oder Mineraloge, welcher zuerst einen derartigen Körper untersucht, sich der Mühe einer allseitigen Prüfung auf Löslichkeit wohl unterziehen dürfte und — wenn dies geschehen — dann auch um so eher die Mittheilungen darüber nicht versäumen sollte. Dasselbe gilt mehr oder weniger auch für die Schmelzbarkeitsgrade*).

Wir kommen nun zum zweiten Theile unserer Abhandlung.

Es hat im Jahre 1881 Paulus Friedrich Reinsch (Erlangen) ein Werk, betitelt: Neue Untersuchungen über die Mikrostruktur der Steinkohle des Carbon, der Dyas und Trias. Leipzig. bei T. O. Weigel 4. mit 94 nach Federzeichnungen lithographirten Tafeln herausgegeben. Gesondert zu beziehen sind dann zwei Mappen mit je 12 Dünnschliffen von Kohlen als »Plantae microscopicae quae exstruerunt (sic) [extruxerunt] venas carbonis fossilis formationis carbonicae«.

Reinsch, welcher S. 3 Anm. ausführlich die einschlägige frühere Litteratur über die Mikrostruktur der Kohle citirt, betrachtet die in den Dünnschliffen vieler Kohlen zu beobachtenden weisslichen, gelblichen, hyacinthrothen und braunen, mehr weniger durchsichtigen oder durchscheinenden, oft sehr eigenthümlichen Formgebilde als ganz eigenthümliche Pflanzenformen (S. 7), welche »mit recenten Pflanzenformen sich eigentlich gar nicht vergleichen liessen« und für welche er vielmehr sieben gesonderte

*) Diese Lücken für die uns zur Verfügung stehenden Substanzen nachträglich auszufüllen hatten wir um so weniger Lust, als der eine von uns (Fischer) in seiner Schrift: Clavis der Silicate. Leipzig 1864. 4. Engelmann, diesem Mangel für die Silicate mit vieler Mühe und Geduld durch eigene Untersuchungen über Löthrohrverhalten und Löslichkeit in Säuren sorgfältig abzuhelpen gesucht hatte, ohne dass man später in den mineralogischen Handbüchern davon Notiz genommen und die mangelhaften früheren Notizen durch die Resultate jener Untersuchungen, obwohl sie bei circa 30 Substanzen besonders durch ein »[F]« hervorgehoben sind, vervollständigt hätte; die betr. Schrift hat kaum das Glück gehabt, nur je in der Litteratur über chemische Prüfung der Mineralien citirt zu werden. Heute nach beinahe 20 Jahren wandern die alten lückenhaften Angaben nach wie vor von einem Buche in das andere.

Typen vorweltlicher Protophyten glaubt aufstellen zu müssen, deren Namen der Leser, sofern er sich dafür interessirt, im Buche selbst nachsehen möge.

Wir haben nun nicht blos die Reinsch'schen Originaldünnschliffe, deren Erscheinen und Besitz uns, ehrlich gestanden, mit einen wesentlichen Anstoss zu obigen Untersuchungen gegeben hat, unter dem Mikroskop sorgfältig geprüft, sondern der eine von uns (Rüst) hat hierzu noch einige hundert Dünnschliffe von verschiedenen fossilen Kohlenwasserstoffen, Harzen, Braunkohlen, Schwarzkohlen und Anthraciten behufs weiterer vergleichender Studien hergestellt*).

*) Zur Herstellung geeigneter Dünnschliffe bildete sich an der Hand der Erfahrung ein Verfahren aus, dessen Mittheilung wir nicht übergehen wollen, da die Kenntniss mancher kleiner Kunstgriffe dem Nachuntersuchenden viel Zeit und Mühe ersparen kann. Abweichend von der von Reinsch angegebenen Methode der Herstellung von Reliefschliffen haben wir die Erfahrung gemacht, dass die Präparate um so besser werden, je glatter und ebener die Flächen der Plättchen sind. Um die Platten zu gewinnen, genügt bei den zur Schieferungsfläche parallelen Platten oft das Messer zur Abspaltung, oder eine Säge mit feiner Zahnung. Will man jedoch Platten rechtwinklig zur Schieferungsfläche herstellen, so empfiehlt es sich, vorerst eine glatte Fläche anzuschleifen, auf dieselbe mit Canadabalsam ein Blättchen starkes Schreibpapier aufzukleben und erst dann die Platte in einer Dicke von 3 bis 4 Millimetern parallel zur angeschliffenen Fläche mittelst einer feinen Säge oder der Diamant-Kreissäge mit Wasser abzusägen. Um die Platten weiter zu verdünnen, bedient man sich am Besten der Bleischeibe und ziemlich feinen Schmirgels mit Wasser, lässt aber bei allen brüchigen Kohlenplatten das aufgeklebte Papierstückchen sitzen, bis die Platte zum Aufkitten auf den Objectträger fertig ist. Hat man die Platten so weit verdünnt, so erreicht man die aufzukittende ebene glatte Fläche am Besten durch recht leichtes Schleifen mit dem feinsten geschlammten Schmirgel auf einer matten Glasplatte mit ebener Oberfläche. Es folgt nun das Austrocknen der Platten. Es ist dies derjenige Theil der Procedur, dessen Vernachlässigung sich am schwersten bestraft und bei dem die grösste Sorgfalt nöthig ist. Nur wenige Kohlen sind ganz dicht; die meisten vielmehr porös und von einer Menge feiner und feinsten Spalten und Löcher durchzogen. In diese Hohlräume treibt die Capillar-Attraction das Wasser, das man vor dem Aufkitten durch Erwärmung verjagen muss. Es gelingt das am Einfachsten, wenn man die Platten mit der glatt geschliffenen Fläche nach oben auf eine recht dünne Glasplatte legt und nun wiederholt über einer Spirituslampe erhitzt. Hierbei löst sich meist von selbst das angeklebte Papierstückchen ab. Glaubt man nun, dass das Wasser ausgetrieben, so bringt man auf die noch warme Platte ein Tröpfchen erwärmten Canadabalsam und erhält sie noch einige Zeit in einer Temperatur von 130 bis 135 Grad Réaumur, also nahe vor dem Kochen des Canadabalsams, dessen Siedepunkt nahe bei 445° R. liegt. Es ist dies nothwendig, um den Canadabalsam thunlichst in die Poren und Risse der Platte eindringen zu lassen. Viel bequemer und sicherer verfährt man jedoch, wenn man den Fuess'schen heizbaren Tisch mit Thermometer zum Decken der Dünnschliffe benutzt, da man hier die Temperatur durch die stellbare Spirituslampe gut reguliren kann. Versäumen darf man jedoch nicht, die Platten mit der oben erwähnten dünnen Glasplatte auf den Tisch zu bringen, da auch bei aller Vorsicht sich das Ueberfliessen von Canadabalsam nicht ganz vermeiden lässt. Ist nun die aufzukittende Fläche der Platten gut mit Canadabalsam getränkt, so nimmt man dieselben vom Tische,

Letztere wurden, wie schon aus dem Eingang dieses Aufsatzes hervorgeht, sowohl mikroskopisch und optisch, als — wo nöthig — auch chemisch vorgenommen. [Reinsch hatte (zufolge S. 7 Zle. 5 v. d. seiner Schrift) eine chemische Untersuchung an seinen Schliffen nicht vorgenommen; von optischen Verhältnissen ist wohl da und dort z. B. S. 93 ff. die Rede; dass wir auf dieselben jedoch kein besonderes Gewicht legen können, wird uns Niemand verübeln, wenn wir dabei auf Ausdrücke wie (S. 94) »amorphe Krystallisation« stiessen. Möge aus jenen Expositionen klug werden, wer es kann!]

Nachdem nun einige unserer hervorragendsten Botaniker, wie de Bary (Strassburg), Schenk (Leipzig), Angesichts der Reinsch'schen Kohlen-schliffe sowie einiger weiterer von Rüst hergestellter Präparate sich gegenüber Letzterem dahin erklärt hatten, dass sie in den durchscheinenden, oben S. 214 erwähnten, zwischen der eigentlichen Kohlensubstanz einge-

und legt die Objectträger auf, versieht dieselben mit nicht mehr Canadabalsam als nöthig um die Platte haften zu lassen und überträgt nun die Platten auf die Objectträger. Als dann drückt man sie mit einem erwärmten flachen Spatel vorsichtig an, um den Canadabalsam zwischen Platte und Objectträger bis auf eine möglichst dünne Schicht zu entfernen, und lässt erkalten. Um sicher zu gehen, muss man sich vor der Procedur vom Siedepunkte seines Canadabalsams genau unterrichten und darnach die Temperatur regeln, da der käufliche Canadabalsam nicht stets den gleichen Siedepunkt von 1450 R. hat. Sind zwischen Platte und Objectträger Luftbläschen zurückgeblieben, so geht der Schliff beim Dünnschleifen unfehlbar verloren. Ebenso verderblich ist es jedoch, wenn die Platte nicht genügend ausgetrocknet war, und Feuchtigkeit zwischen Platte und Objectträger zurückblieb. Dieselbe ist leicht an der feinen dendritischen Zeichnung zu erkennen. In beiden Fällen bleibt nichts anderes übrig, als die Platte wieder abzunehmen und nach erneuter Austrocknung von neuem aufzukitten. Luftbläschen lassen sich oft durch Andrücken nach erneutem Erwärmen entfernen. Eine besondere Schwierigkeit bereiten fast alle Braunkohlen, sowie die Cannel- und sog. Bogheadkohlen dadurch, dass sie sich beim Erwärmen ziehen und in feinen Plättchen sogar aufrollen. Man sucht dieser unangenehmen Eigenschaft durch Bedecken des Plättchens mit Seidenpapier und Pressen zwischen dicken Glasplatten zu begegnen, was oft recht viel Mühe macht. Ist das Aufkitten gelungen und der Canadabalsam erhärtet, wovon man sich überzeugt, wenn sein unter dem Plättchen herausgetriebener Rand keinen Eindruck von dem Fingernagel mehr annimmt, dann kann man das Plättchen wieder auf der Bleischeibe mit feinem Schmirgel bis auf die Dicke von einem Millimeter wegschleifen. Das Dünnschleifen geschieht dann wieder mit recht wenig feinstem geschlämmten Schmirgel und Wasser auf der Glasplatte unter häufiger Betrachtung durch das Mikroskop, und hat bei gehöriger Vorsicht und Vermeidung jeden Druckes keine Schwierigkeiten. Auch beim Decken der Kohlendünnschliffe darf man nicht wie beim Decken der Gesteinsdünnschliffe verfahren. Sie vertragen kein Abwaschen mit Weingeist. Man muss dieselben in Wasser abpinseln und dann mit dem Messer den überschüssigen Canadabalsam, der meist durch hineingeriebene Kohlenpartikelchen braun gefärbt ist, bis an den Rand des Plättchens entfernen. Beim Decken darf die Erwärmung nur eine so geringe sein, dass der Schliff sich nicht vom Objectträger löst, weil er dann beim Andrücken des Deckgläschens in kleine Partikel zerbröckelt.

betteten gelben u. a. Formgebilden keinerlei pflanzlichen Bau zu erkennen vermöchten, so stellten wir uns die Frage, ob nicht in diesen durchscheinenden Gebilden etwa Reste von Kohlenwasserstoffverbindungen oder von Harzen vorliegen könnten. Dieser Gedanke lag um so näher, da dieselben sich in verschiedenen Kohlen in verschieden reichem Maasse nachweisen lassen, gerade wie andererseits die verschiedenen Kohlen ein verschiedenes Verhalten gegenüber der directen Lichtflamme, sodann auf Platinblech zeigen.

Bekanntlich unterscheidet man unter den sog. Schwarzkohlen, welche im Carbon, in Dyas, Trias, Lias und Wealden auftreten, sog. fette (bitumenreiche) und magere (bitumenarme) Kohlen oder auch sog. Backkohle, Sinterkohle, Sandkohle, während andererseits der sog. Anthracit, welcher im Silur, Devon und Carbon zu Hause ist, nur schwer mit schwacher Flamme und ohne zu backen verbrennt. Die im Tertiär lagernden Braunkohlen verbrennen leicht mit stinkendem Geruch und färben die Kalilauge tief braun.

Es war nun zunächst zur Beurtheilung der Reinsch'schen Schliffe unsere Aufgabe:

1. alle uns gerade zu Gebote stehenden Vorkommnisse von Anthracit und Schwarzkohle in möglichst dünnen Schliffen zu studiren und zu vergleichen;

2. sie auf das Verhältniss von opaker schwarzer Kohlensubstanz gegenüber den etwa darin erkennbaren erhaltenen Pflanzenformen, den dazwischen gelagerten gelben und rothen (? Harz-) Partikeln und endlich gegenüber den etwa vorhandenen Kohlenschieferesten zu prüfen;

3. die Formen dieser fraglichen Partieen in den verschiedenen Kohlenvorkommnissen ganz objectiv festzustellen;

4. das optische Verhalten derselben (Dichroismus, einheitliche Aggregatpolarisation u. s. w.) im Dünnschliff unter dem Mikroskop mit demjenigen zu vergleichen, welches die in irgend einer Weise frei auf Kohlenklüften oder in Knollen u. s. w. auftretenden fossilen Kohlenwasserstoffe und Harze darbieten;

5. das chemische Verhalten dieser in den Kohlendünnschliffen erkennbaren gelben und rothen Partikeln zu prüfen, d. h. zu entscheiden, ob sie, wenn der Schliff im ungedeckten Zustande genügend erhitzt wird, verschwinden oder nicht; ferner war im ersteren Falle wo nöthig ihr Verhalten gegen Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Kalilauge mit demjenigen der freien Hydrocarbone und Harze zu vergleichen; im zweiten Falle, wenn beim Erhitzen keinerlei Veränderung zu erzielen war, musste an irgendwelche, der Kohlensubstanz eingelagerte anorganische Verbindungen gedacht und deren Natur erforscht werden.

Bevor wir nun auf die genannten Verhältnisse eingehen, wie sie sich bei der Untersuchung unserer eigenen Schliffe herausstellten, soll das Resultat des von uns vorgenommenen optischen*) Studiums der 24 Reinschen Schliffe hier mitgeteilt werden, da die letzteren doch nun einmal durch den Handel zu beziehen, also leicht zugänglich sind, auch möglicherweise schon den Weg in dies oder jenes Museum gefunden haben oder möglicherweise in Folge Erscheinens dieser Zeilen später finden dürften. Dadurch wird es Jedem leicht werden, sofort das Gleichartige unter denselben zusammen zu stellen und zu vergleichen.

Wir beginnen, ganz unbekümmert um die denselben beigeschriebenen Namen, mit denjenigen Nummern, in welchen wir die meiste Kohlenschiefersubstanz eingelagert zu erkennen glauben, und schliessen mit denjenigen, bei denen dies wenig oder kaum mehr der Fall ist. Einmal hierauf aufmerksam gemacht, wird der Leser bei Betrachtung genannter Schliffe dem Unterschied zwischen grauer oder gelbgrauer Silicatmasse gegenüber den gelben, rothen, braunen, schwarzen Partikeln, welche der organischen Materie zugehören, um so genauere Beachtung schenken.

Zuerst mögen die No. 22, 21, 6, 14 und 4 zur Sprache kommen. No. 22 zeigt eine fast farblose mit allerfeinster Aggregatpolarisation**) behaftete Kohlenschiefergrundmasse [wie wir sie auch in den zweifellosen, von uns aus Rohmaterial hergestellten Kohlenschiefen fanden]; darin liegen eingebettet unzählige durch etwas anders graue Farbe sich abhebende rundliche wolkige Gebilde, welche bei stärkster Vergrösserung fast wie zellig oder aus Fadengewirre zusammengesetzt erscheinen, bei parallelen Nicols staubig grau aussehen, bei gekreuzten Nicols, zu grösster Ueberraschung, mehr durchscheinend und gelblich werden] (deren Substanz ist noch nicht ermittelt); zwischen alledem verlaufen schmalere oder breitere schwarzbraune Stränge (Pflanzenmoder?); an einer Stelle zeigt der Schliff auch die holzbraune Substanz wie No. 14, 18, 17.

No. 21 bietet im Ganzen dasselbe, nur herrscht die Kohlenschiefergrundmasse fast noch mehr vor, die wolkigen Gebilde dagegen sind viel kleiner, die (?Pflanzenmoder-)Stränge z. Th. spärlicher und feiner. Bei

*) Chemisch konnten wir dieselben natürlich nicht auch prüfen, da sie uns sonst nicht mehr ferner als Originalschliffe zur Vergleichung mit unseren eigenen hätten dienen können. Wir bemerken noch, dass für die Schliffe von Reinsch, soweit von ihm nichts Besonderes angemerkt ist, die Kohle von Zwickau, die uns im Augenblick gar nicht zu Gebote stand, das Rohmaterial abgegeben hat; ausserdem können wir, was das mikroskopische Bild derselben betrifft, natürlich uns nur auf die gerade in unseren Händen befindliche Schliffreihe beziehen, keineswegs aber dafür einstehen, inwieweit die einzelnen Nummern der Serien mit einander auf das Genaueste übereinstimmen.

**) Diesen Ausdruck wollen wir im Verlauf abgekürzt: »Agg. Pol.« aufführen.

No. 6 sind die letzteren dagegen mehr oder weniger reichlich, desgleichen bei No. 14 und 4, hier stellen sich z. Th. gelbe feine (? Harz-) Fädchen ein.

No. 1, 3, 5, 7, 15 sind Kohlenschiefer mit mehr oder weniger reichlicher, farbloser Grundmasse etwa wie oben, aber hier stellen sich nun zahlreiche, den Pflanzenmodersträngen ziemlich regelmässig parallel gelagerte, gelbe und rothe, schmale und breite Fäden, dann auch einzelne dicke rothe Stränge ein, welche dem ganzen Schliff ein äusserst elegantes Aussehen geben.

Bei No. 2, 8, 9, 10 gestaltet sich das Bild immer schöner durch vollkommenes Zurücktretten der farblosen Kohlenschiefergrundmasse, wogegen die gelben Substanzen überhand nehmen; letztere treten hier theilweise in grösseren, zusammenhängenden, aus perlschnurartigen Fäden zusammengesetzten Parteen auf; noch eleganter wird der Anblick, wenn die gelben Stellen in der dunkelbraunen Grundmasse wie langgezogene Tröpfchen erscheinen. In No. 9 liegt eine länglich-ovale braune Zone mit gelbbraunem, nach innen gezähntem Rande.

No. 20, 23, 24 zeigen eine schwarzbraune, ziemlich opake Grundmasse, welche in dünnsten Rändern schon holzbraun wird, und mitunter zwischen derselben noch vereinzelt fein aggregatpolarisirende Kohlenschieferpartikeln eingeklemmt; in dieser Grundmasse reichlich eingebettet liegen lichtschmutziggelbliche Parteen, welche wie aus zusammengeflossenen Kugeldurchschnitten radiärer Gebilde (gewissen Asträen — Korallen — vergleichbar) bestehen; dieselben bilden oft langgezogene Zonen in der dunkeln Grundmasse *).

Noch deutlicher radiär und eleganter präsentiren sich diese gelben Parteen in No. 11, 18, 17 (zuweilen mit dünnen Schichten Pyrit?, Arsenopyrit?); wir erkennen bei denselben eine tief dunkelbraune Grundmasse, welche an den dünnsten Schliffändern mehr oder weniger licht holzbraun wird; diese sind erstaunlicherweise bald isotrop (dies am häufigsten), bald (Schliff 17) einheitlich polarisirend (viermal hell und dunkel werdend bei der Kreisdrehung des Objects zwischen gekreuzten Nicols); gleichzeitig ist diese braune Grundmasse von vielen, parallel orientirten, feinsten, gelben Fädchen und Flitterchen durchzogen.

Nun bleiben noch vier Schläffe zu besprechen, nämlich No. 13, 12, 16 und 19.

No. 13 besteht aus einem eigenthümlichen körnigen lichtschmutziggelben Gebilde mit einzelnen farbloseren und anderen tiefer gelben Stellen und einzelnen schwarzbraunen Adern (Pflanzenmoder?). Zwischen gekreuzten Nicols erscheint die Grundmasse grau, isotrop, während viele einzelne Stellen (? Calcit) milchblau polarisiren und andererseits viele winzige schmale

*) Alle diese Erscheinungen sind von Reinsch mit besonderen Namen belegt.

Flitterchen gelb aufleuchten (?Feldspath). Das Bild des Schliffes erinnert einigermassen an das des Bituminit (Boghead-Kohle). Ueber die Substanz ist weiter nichts zu entscheiden, da uns das Rohmaterial fehlt.

No. 42 dürfte ein zwischen Kohlenschiefer und Kohlsandstein mitten inne stehendes Gebilde sein, welches in der Hauptsache sehr nahe mit dem aus unserem Rohmaterial von Zwickauer Kohlenschiefer hergestellten Schliffe und fast noch näher mit demjenigen eines Clausthaler Kohlenschiefers übereinstimmt.

No. 49 zeigt eine opake schwarze Grundmasse (Kohlenmulm?), worin viele mehr oder weniger gruppenweise vertheilte kleine und grössere polygonale durchscheinende, schmutzig olivengrüne und theilweise farblose Körner eingebettet sind. (? Grober Kohlenschiefer.)

No. 46 lässt eine opake schwarze Grundmasse (? noch mit Andeutung von Pflanzenstructur, ?Kohlenmulm) erkennen, worin viele farblose zwischen gekreuzten Nicols weiss und bläulich buntfarbig polarisirende Stellen mehr oder weniger orientirt eingelagert sind (? Brandschiefer).

Dies wäre der von uns beobachtete objective mikroskopische Bestand der 24 Reinsch'schen Schliffe. Wie der Leser ersieht, reducirt sich dieser Bestand vor Allem für unsere Anschauung auf viel einfachere Verhältnisse, als Reinsch sie sich vorstellt, der — wie Eingangs erwähnt — darin ganz unbekannte Pflanzenprototypen erblickt und dafür eine Menge neuer Namen geschaffen hat.

Um nun, da uns nicht das gleiche Rohmaterial wie Reinsch zu Gebote stand, zunächst über die Natur jener in die Kohlschubstanz eingelagerten gelben, rothen und braunen eigenthümlichen Formgebilde einigermassen ins Klare zu kommen, untersuchten wir in erster Linie die in unserer Gegend am häufigsten zu technischen und anderen Zwecken verwendeten Schwarzkohlen aus den Kohlenrevieren der Saar und Ruhr.

Von Saarkohle liegen gegen 20 Schliffe vor. Dieselbe enthält eine auch bei grösster Düntheit der Schliffe fast opake, eben noch tiefbraun erscheinende Grundmasse, in welcher man oft noch Pflanzenstructur ähnlich wie bei Coniferenstamm-Querschnitten zu erkennen glaubt. Darin sind reichlich braungelbe, halbdurchscheinende und ganz lichtgelbe, stärker durchscheinende Pflanzenmoder-Partikeln eingelagert; dazwischen erkennt man mehr oder weniger durchscheinende, hyacinthrothe, langgestreckte, im Uebrigen sehr verschieden geformte Theilchen eingebettet, welche bald wie schmale Halbmonde, bald wie schmale geradlinige Streifchen, bald wie langgezogene, schwach gekrümmte, an beiden Enden blattförmig erweiterte oder aber, je nachdem die Kohle in einer gewissen Richtung beim Schnitt getroffen wurde, auch als grössere breite Flecken erscheinen; dieselben sind theils isotrop, theils anisotrop und zwar einheitlich polarisirend (viermal hell und dunkel werdend). Ausserdem

lassen sich stellenweise auch schmutzig gelbe, mit schwacher Aggregatpolarisation behaftete Kohlenschieferpartikelchen erkennen; einzelne in gewisser Richtung gewonnene Schliffe zeigen deutlich flaserige Textur bei isotropem und theilweise polarisirendem Verhalten. Ein solcher Schliff bietet mitunter wieder ein äusserst elegantes Bild.

Was das Nebeneinanderbestehen von so vielerlei Substanzen in dem kleinen Bereich eines gewöhnlichen Dünnschliffes*) betrifft, so liegt natürlich der Gedanke sehr nahe, dass die Pflanzensubstanz, aus welcher die Kohle hervorging, nur ausnahmsweise ganz rein zur Ablagerung kam; vielmehr werden beim Absatz die leichten Pflanzentheilchen und die daneben vorhandenen relativ leichtesten anorganischen Partikeln, der Thonschlamm, sich häufig mitsammen niedergeschlagen haben; es wird daher letzterer im Dünnschliff (oder andererseits auch schon makroskopisch auf Kluftflächen der Kohlen) zur Erscheinung kommen. Dieser Thonschlamm kann nun, wie der Mineraloge von der Thonschiefergrundmasse her weiss, theils isotrop und amorph, theils anisotrop (kryptokrystallinisch) sein. Nebst Silicaten haben sich gegebenenfalls, wie man das oft schon makroskopisch an den dünnen, zwischen den Kohlenlagen eingewachsenen farblosen matten oder andererseits gelben oder weissen metallglänzenden Häutchen u. s. w. erkennen lässt, auch noch Calcit, Siderit, Gyps, Pyrit, Markasit, Arsenkies mit abgelagert.

Bei durchscheinenden polarisirenden mehr oder weniger farblosen Substanzen zwischen der Kohlenmaterie werden wir also in naturgemässester Weise an Thonschiefergrundmasse, an Feldspath-, Quarzpartikeln oder dann an irgendwelche der anderen Gruppen zu denken haben, während Pyrit und Arsenkies sich leicht durch die Opacität und Farbe erkennen lassen.

Unsere Saarkohlenschliffe lassen sich annähernd mit den oben beschriebenen No. 2, 8, 9, 10 der Zwickauer Schliffe von Reinsch vergleichen, bieten aber doch wieder ein etwas anderes Bild**).

Im Folgenden theilen wir nun die Resultate unserer mikroskopischen Untersuchungen an den im Freiburger Universitätsmuseum vorliegenden Anthraciten, Schwarzkohlen (z. Th. auch Braunkohlen) mit, indem wir uns vorbehalten, über letztere, sowie über Zeichenschiefer, Brandschiefer, Kohlenschiefer u. s. w. später weitere Mittheilungen zu machen.

Wir folgen der gewöhnlichen Eintheilung der Kohlen in Anthracit,

*) Wie lehrreich müssten erst so enorm grosse Schliffe von Kohlen sein, ähnlich denjenigen, welche das Mineraliencomptoir des Herrn Stürzt in Bonn von fossilen Hölzern zum Verkauf darbietet, 5 cm lang, 4 cm breit!

**) Sollten wir jetzt nicht vielleicht auf dem besten Wege sein, die verschiedenen Kohlenvorkommnisse nach ihren localen Eigenthümlichkeiten ein wenig unterscheiden zu lernen? Ein neues Feld der Diagnose!

Schwarzkohle und Braunkohle und bemerken, dass in diesen Zeilen nur ausnahmsweise von den Braunkohlen die Rede sein wird.

Die mikroskopische Untersuchung lässt nun den Anthracit sehr wohl von der Schwarzkohle unterscheiden, und bestätigt die Annahme, dass er den höchsten Grad der Verkohlung darstelle. Die Anthracitschliffe erscheinen frei von jenen rothen und gelben Einlagerungen, denen wir in der Schwarz- oder Steinkohle in wechselnden Mengen, aber stets, begegnen, und die wir, in Ermangelung eines Collectivausdruckes für Kohlenwasserstoffverbindungen und Harze, schlechthin als Harze bezeichnen wollen. Es sind darin beide begriffen, da eine Trennung derselben bei dem gegenwärtigen Stande unserer gemeinschaftlichen Studien noch nicht möglich erscheint.

Wo ohne Reserve von Harzen die Rede ist, sind die Schliffe auf die Verbrennbarkeit der Einlagerungen geprüft, und haben wir dabei die folgende Methode zur Anwendung gebracht. Die für diese Prüfung bestimmten Schliffe wurden auf einen möglichst dünnen Objectträger gebracht und thunlichst vom nebenausgetriebenen Canadabalsam mittelst eines Federmessers befreit und nicht gedeckt; sodann zuerst über der Spiritusflamme, später über dem Gebläse erhitzt, wurden sie immer wieder unter dem Mikroskope untersucht und das Braunwerden, Aufblähen und schliessliche Verbrennen der Harze constatirt. Es stellte sich dabei heraus, dass der kleine Rest zurückgebliebenen Canadabalsams nicht stört, da er sich durch die Hitze vollständig verjagen lässt.

Wir führen nun im Folgenden einige der untersuchten Anthracite auf, welche besonderes Interesse darboten.

Anthracit von Kongsberg in Norwegen. Eingelagert in Gneiss, schwarz und ganz opak bleibt er auch an den dünnsten Rändern vollkommen undurchsichtig und erscheint ganz homogen. Ebenso verhält sich ein im Granit eingelagerter Anthracit von Ebersdorf im sächsischen Voigtlande.

Ein Anthracit von Baltimore, Nordamerika, zeigt sich, obwohl im Uebrigen rein schwarz und homogen, durchzogen von einem Streifen orientirt gelagerter, feiner längsovaler weisser Linien, welche eine bläuliche Aggregatpolarisation darbieten und nichts Anderes sind, als die mit Kalk ausgefüllten Hohlräume eines etwas schräg und längs durchschnittenen Fibrovasalbündels von einem Farn. Ganz ähnlich verhält sich ein Anthracit von Ilfeld am Harz. In schwarzer opaker Grundmasse liegen meist in Reihen gestellte bläulich polarisirende Körnchen, über deren Bedeutung hier kein Zweifel sein kann, da die Holztextur so gut erhalten ist, dass man die Treppengefässe stellenweise vollkommen deutlich erkennen kann (vgl. Taf. V Fig. 4). Auch der Anthracit von Schönfeld in Sachsen zeigt ein ähnliches, aber minder deutliches Verhalten.

In einem Anthracit von Zunsweiher bei Offenburg, Baden, sind ausser

vielen Einlagerungen von krystallinischem Kalk einige gelbe Körner mit farbiger Polarisation eingestreut.

Ein Anthracit von Bramois, östlich zunächst Sitten, Wallis in der Schweiz, enthält nebst vorherrschend amorpher Kohle Feldspathkörner (und ? Graphitpartien) nebst vielem Schwefelkies.

Der Anthracit von Häring in Tyrol verhält sich mikroskopisch wie ein wahrer Anthracit, ist aber eine durch Grubenbrände veränderte Braunkohle. Als gute reine Anthracite zeigten sich auch diejenigen aus der Grafschaft Mark und die belgischen sogenannten Schmiedekohlen.

An dieser Stelle möchten wir noch auf eine Eigenschaft der Anthracite hinweisen, welche dieselben von der Schwarzkohle unterscheidet: das ist ihre grössere Gleichartigkeit der Zusammensetzung in ihren verschiedenen Schichten. In der Schwarzkohle sieht man schon makroskopisch an den Handstücken die Ablagerungsschichten deutlich, und Schiffe der verschiedenen Schichten zeigen sich oft sehr different in Betreff der Menge und Beschaffenheit der eingelagerten Substanzen. Im Anthracit dagegen herrscht meist eine grössere Gleichförmigkeit vor und es bleibt sich gleich, von welcher Stelle eines Handstückes man den Schliff genommen hat. Einzelne Schichten der Schwarzkohle sind nicht selten so arm an Einschlüssen verbrennbarer Körper, dass sie den Anthraciten nahe stehen, während andere nur wenige Centimeter davon entfernte Schichten sich auffallend reich erweisen. Zur Erkennung dieses Verhaltens ist es nothwendig, orientirte Schiffe, die einmal parallel zur Ablagerungsfläche, das andere Mal rechtwinklig zu derselben geschnitten sind, und in möglichst grossem Format herzustellen.

Wir verlassen nun die Anthracite, von denen uns die mikroskopische Untersuchung gelehrt hat, dass dieselben im Einklange mit ihrer chemischen Zusammensetzung frei von Harzen sind, und wenden uns zu den Schwarzkohlen, in denen die Harze einen wesentlichen Bestandtheil ausmachen. Von der Beschaffenheit, Menge und Form der eingelagerten und die Schwarzkohle mit constituirenden Harze hängt nicht nur zum grossen Theile die Brauchbarkeit und der Werth der Schwarzkohle für die verschiedenen technischen Verwendungsarten (zur Gasfabrikation, Ofen- und Maschinenheizung, zur Theergewinnung mit ihren zahlreichen Educten) ab, sondern dieselben geben auch werthvolle Anhaltspunkte für die Diagnose der Kohlen in geognostischer und geologischer Beziehung.

In einer späteren ausführlicheren Arbeit beabsichtigen wir die Resultate unserer Untersuchungen über diesen Gegenstand niederzulegen.

An die Anthracite schliessen sich naturgemäss zunächst diejenigen Schwarzkohlen an, in denen die mikroskopische Untersuchung und die Prüfung durch Glühen am wenigsten Harze nachgewiesen haben. Wir nennen hier zuerst eine Schwarzkohle aus der nächsten Umgebung von Freiburg,

nämlich von Au am Schönerge. Sie zeigt nur wenige winzige gelbe Harzkörnchen, dagegen viel gelbliche grössere Thonpartikeln und kommt in 6—8 cm mächtigen Flözen im Keupersandsteine vor.

Die Ruhrkohlen sind schon etwas reicher an Harzen, doch überwiegen die gelben über die rothen, während umgekehrt bei den später zu besprechenden Saarkohlen die rothen Harze prävaliren. Ausgezeichnet sind die Ruhrkohlen durch das Vorkommen ganz eigenartiger feuerbeständiger Körper mit seltsamen Formen in den schieferigen Schichten. So zeigten sich auf der angeschliffenen Fläche einer Ruhrkohle (ungewiss, ob aus der Zeche Constantin oder Hasenwinkel stammend) kleine graugelbliche, meist sternförmige Zeichnungen, dazwischen regellos kurze Striche. Die Strahlen der Sterne wie auch die einzelnen Linien überschritten nicht die Länge von 4—5 mm. Angefertigte Dünnschliffe ergaben ein sehr eigenartiges Bild, dessen genetische Deutung bislang nicht gelungen ist. Unter dem Mikroskop erscheint die Substanz der Zeichnungen hell honiggelb und stark durchscheinend. Die einzelnen Striche sind spitz lanzettlich und man kann bei den grösseren drei verschiedene Bestandtheile unterscheiden. Meist in der Mitte des Gebildes verläuft ähnlich der Mittelrippe eines Blattes ein hellerer, manchmal weisser Strang, dessen Breite nahezu $\frac{1}{10}$ der Breite des Ganzen betragen mag. Hin und wieder fehlt in diesem Strange die helle Ausfüllungsmasse und ist dann durch sehr feinkörnige bräunliche Substanz ersetzt. Die Hauptmasse der blättchenförmigen Gebilde zu beiden Seiten des Mittelstranges ist fein parallel gestreift. Die Streifung steht fast genau rechtwinklig zur Mittellinie, erreicht jedoch den Rand nicht, sondern wird durch eine Linie, die verschieden breit vom Rande absteht, dabei aber stets mit ihm parallel verläuft, begrenzt. Die Breite dieses Randsaumes mag $\frac{1}{25}$ bis $\frac{1}{10}$ der Breite des Blättchens betragen und zeigt derselbe eine sehr feinkörnige Punktirung.

Im Grossen zeigen die Blätter eines zu den Aroideen gehörenden Zwiebelgewächses, des *Arisaema triphyllum* oder *Sieboldii*, sehr schön eine ähnliche Erscheinung.

Die nebenstehende schematische Figur möge die Verhältnisse veranschaulichen, wie sie im einzelnen Blättchen sich zeigen. In der Wirklichkeit ist das Bild fast nie so einfach, in Folge der mannigfachen Verästelungen und scheinbaren Anastomosen ihrer Ausläufer unter einander, wie die beigegebenen Photographien zeigen. Die Blättchen stehen meist in Gruppen und erscheinen strahlenförmig um je einen Mittelpunkt angeordnet, so dass die Begrenzung der Gruppe einen kugeligen Körper darstellt. Von diesem Körper hat der Schnitt die zwei, drei bis fünf Blättchen getroffen, welche gerade in der Schnittebene lagen. Nur selten sind die Blättchen einfach lanzettlich, sondern meist mit Seitenauswüchsen und haarfeinen

Fäden an den Rändern besetzt. Auch in der Mitte der Seitenauswüchse sieht man den hellen Mittelstrang verlaufen, während die feinsten Fädchen im Innern denselben nicht mehr erkennen lassen. Häufig sieht man die haarförmigen Fortsätze von einem Blättchen zum anderen wie anastomosierend verlaufen. Stellenweise erscheinen die äussersten Spitzen der Blättchen, ihrer Seitenauswüchse und haarförmigen Fortsätze gabelförmig getheilt, wie es die Spitzen der Blättchen einiger Sphagnum-Arten zeigen. Wo die Gruppen dieser Gebilde in der Kohlenmasse nahe bei einander liegen, entsteht ein Bild, wie wenn ein Gewirre regellos durcheinander geworfener Moose in die weichflüssige Kohle eingeschlossen wäre. Vgl. Taf. V, Fig. 5. 6.

In all' diesen Gebilden ist nun keine Spur einer pflanzlichen Organisation zu entdecken; nichts was mit der Organisation jetzt lebender oder fossiler Pflanzen auch nur eine Analogie hätte. Man könnte sich nun, Angesichts der Schliffe, der Annahme zuneigen, dass in die weiche Kohlenmasse eingeschlossene oder darin gewachsene Pflanzen die Form gegeben hätten, in welche nach der Verwesung und dem Verschwinden derselben in der mittlerweile erhärteten Kohlenmasse die Mineralsubstanzen infiltrirt und in der Form der Pflanzen fest geworden wären, — nach einander zuerst die Rindensubstanz der blättchenförmigen Gebilde, dann die fein querstreifige Substanz und zuletzt der hellere Mittelstrang; dann fehlte aber auch für die Form ein Analogon in der jetzigen und fossilen Pflanzenwelt, und uns beiden Autoren fehlt andererseits die Neigung, für die Kohlenzeit neue Wachstumsbedingungen aufzustellen und aus denselben die Existenz sonst unerklärbarer Pflanzengattungen und Arten abzuleiten.

Dass es sich bei den beschriebenen Gebilden möglicherweise um drei chemisch verschiedene Substanzen handelt, ergibt sich aus ihrem abweichenden Verhalten im polarisirten Lichte. Der hellere Mittelstrang polarisirt wie Kalkspath, und wird matt bläulich. Die feinstreifige Substanz zeigt farbige Aggregatpolarisation, ähnlich derjenigen des Chalcedon und dürfte ein Silicat sein. Die Randsubstanz polarisirt einheitlich. Bei der chemischen Untersuchung zeigten sich die Körper feuerbeständig. Sie hatten sich nur etwas gebräunt, ohne ihre Textur verloren zu haben. In kalter Salzsäure blieben sie unverändert, wurden aber durch kochende Salzsäure vollständig gelöst. Dass ein Brausen des helleren Mittelstranges, den man für kohlen sauren Kalk ansprechen kann, nicht bemerkt wurde, hat wohl seinen Grund darin, dass dasselbe entweder übersehen ist, oder dass der Mittelstrang, wo er darauf hin beobachtet wurde, durch eine dünne Schicht des Silicates gegen die Einwirkung der Säure geschützt war. Wenn wir der Kürze halber uns des Ausdruckes Blättchen bedient haben, so soll damit nur gesagt sein, dass diese Bildungen, obwohl in Wirklichkeit von cylindrischer oder besser doppelt kegelförmiger Gestalt, im Längsschnitte das Bild eines Blättchens darstellen.

Unsere anfängliche Annahme, dass es sich bei diesen Bildungen um Ausfüllung feiner Spalten und Sprünge in der Kohle handle, erwies sich als nicht stichhaltig, da Schlitze, die rechtwinklig zu einer Fläche, welche die Bildungen in Menge darbot, geschnitten waren, nie die Ausfüllungsmasse in Flächen ausgebreitet, sondern stets dieselben Bilder zeigten. — Sprünge und Spalten sind aber stets lamellar und nie cylindrisch. Zum weiteren Beweise wurde von einem Kohlenplättchen, auf dessen Oberfläche die sternförmigen Zeichnungen mit der Lupe genau gemerkt waren, eine Schicht in der Dicke von 1,5 mm abgeschliffen. Da zeigte sich nun, dass die vorher bemerkten Zeichnungen grösstentheils verschwunden und dafür neue Sternchen sichtbar geworden waren.

In einer anderen Schicht derselben Ruhrkohle fanden wir eine Menge gelber feuerbeständiger Körper mit den sonderbarsten Umrissen und Zeichnungen. Meist sind es Haufen von gelber Masse mit geschlängelten Streifen und Linien durchzogen, die das Bild einer recht krausen Holzmaser zeigen, dann nicht selten isolirte wurmförmige Körper, die fein parallel bald quer- bald längsgestreift den Eindruck von irgendwelchen Fragmenten machen. (Vgl. Taf. V, Fig. 2. 4.) Viele dieser Körper sind anisotrop und polarisiren einheitlich, bei anderen läuft während der Drehung zwischen gekreuzten Nicols nur ein dunkler Schatten über sie hin. Die meisten sind flach linsenförmig und liegen mit ihrer Fläche parallel zur Ablagerungsfläche der Kohle, wie Querschnitte zeigen, in denen man sie als längsovale Scheibchen erkennt, deren lange Axen in derselben Richtung verlaufen.

Da die qualitative chemische Analyse dieser Ruhrkohle sehr auffallende Resultate ergeben hat, lassen wir dieselbe hier folgen.

I. In concentrirter Salzsäure und Königswasser lösliche Bestandtheile:

Arsen (Arsenkies) und Spuren von Antimon und Zinn,
Eisenoxyd,
Kieselsäure,
Thonerde viel,
Mangan sehr wenig,
Kalk }
Magnesia } Spuren.

II. Aschenbestimmung:

2,7087 gr Kohle hinterlassen nach 16stündigem Glühen im Gebläse
1,1742 gr. Asche = 43,34 %.

Daraus durch Salzsäure löslich:

Kieselsäure viel,
Thonerde sehr viel,
Eisenoxyd,
Mangan,
Kalk und Magnesia.

Der in Salzsäure unlösliche Aschenrückstand wurde mit Natron-Kali aufgeschlossen und dieselben Bestandtheile darin wiedergefunden.

An Säuren sind vorhanden :

Phosphorsäure ziemlich viel,
Schwefelsäure,
Kieselsäure.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass ein erheblicher Theil des Thones auch aus der zwischen den gelben Körpern liegenden Kohlenschicht herrührt. Die gelben und rothen Harzkörper, die in der nicht durch Thon verunreinigten Kohle weit häufiger sind, treten gegenüber den feuerbeständigen Körpern sehr zurück.

Wesentlich anders verhält sich die zunächst zu besprechende Saarkohle. Von allen bislang untersuchten Kohlen haben in ihr die Harzkörper die höchste Ausbildung erfahren, mit alleiniger Ausnahme der schottischen Bogheadkohle, die eben fast nur aus Harzen besteht, und die wir deshalb auch entsprechend der jetzigen Eintheilung als Bituminit zu den Harzen stellten. Wir haben deshalb die eingehendere Betrachtung der Harzkörper bis hierher verschoben.

Betrachtet man sehr dünne Schliffe, die von anscheinend homogenen, tief schwarzen Stellen der Saarkohle genommen sind, so erblickt man im Längsschliffe eine sehr feinfaserige Substanz von hellgelber, rother und bräunlicher Farbe, die von dickeren hin und wieder etwas geschlängelten blutrothen Strängen durchzogen ist. Meist verlaufen diese Stränge ziemlich parallel, durch verschieden breite Zwischenräume der feinfaserigen Substanz getrennt; oft sieht man sie kurz umbiegen und mehr oder minder weit zurücklaufen. Dazwischen liegen ovale oder etwas eckige Körner von leuchtend gelber Farbe.

Im Querschliffe sind die rothen Stränge oft stark geschlängelt, mehr zusammengedrängt, oder bilden dickere rundliche, etwas knollige Massen. Selten stösst man auf grössere Flächen derselben, während die Erscheinung, dass die rothen Stränge ganze Bündel von nahe aneinander gelagerten Fäden bilden, nicht so selten vorkommt.

Die grösste Dicke eines solchen rothen Harzcyinders oder gelben Harzkörnchens (denn aus einem dem Bernstein ähnlichen Harze bestehen alle diese Körper) überstieg nicht 2 bis $2\frac{1}{2}$ mm. Die Feinheit scheint kaum eine Grenze zu haben, da man auch mit einer Vergrösserung von linear 600 noch feinste Fädchen sehen kann.

Während die leuchtend gelben Körper nur feine Punktirung haben, zeigen die rothen Stränge eigenthümliche Umrisse und Zeichnungen, die sich sehr häufig wiederholen, in den verschiedenen Kohlen jedoch nicht dieselben zu sein scheinen. So erstrecken sich an den Rändern der rothen Stränge in der Saarkohle bald sägeartig feine rothe Zähne

in die dunkle Kohlenmasse, bald treten sehr feine mit einem runden Knopfe versehene schwarze Kohlenfortsätze in die rothe Harzmasse hinein. Auch im Innern erblickt man zellenähnliche Kreise und dendritische Zeichnungen, in denen das Ende der feinen dunkeln Linien meist mit einem runden schwarzen Knöpfchen versehen ist. Einzelne Parteen erscheinen wie siebförmig durchlöchert, oder wie mit einer Menge flacher ovaler Grübchen bedeckt.

Die Deutung dieser Formen war uns lange unklar, und erst die Untersuchung sehr zahlreicher Schliffe nach allen Richtungen führte endlich zur Aufhellung des Dunkels. Zunächst bot uns die Beobachtung, dass in diesen Kohlen die Reste von Fibrovasalbündeln (wahrscheinlich Farnen oder Medullosen angehörig) im Längs- und Querschnitte angetroffen wurden, einigermassen einen Fingerzeig. Erkennbar waren dieselben durch Ausfüllung ihrer Lücken und Hohlräume mit polarisirender Kalkmasse genau in derselben Weise, wie im Anthracit von Ilfeld am Harz. Sodann führte der Fund einer Harzpartie, in welcher Ausgüsse eines Bündels von Treppengefässen deutlich zu erkennen waren, zur Orientirung. Dieselben bieten hier gewissermassen ein negatives Bild der Treppengefässe, die man positiv so ausserordentlich schön in verkieselten Farnstämmen und auch in dem oben erwähnten Anthracit von Ilfeld am Harz sehen kann. Vergl. Taf. V, Fig. 3.

Wir vermuthen nun, dass das Zustandekommen der Harzformen in der Kohle etwa folgendermassen vor sich gegangen sei. In der im Wasser suspendirten, aus mehr oder minder fein zertheiltem Pflanzenmoder bestehenden Kohlengrundmasse waren noch kleinere oder grössere Stücke Pflanzensubstanz in verschiedenen Graden der Erhaltung vorhanden. [In jedem Waldboden zeigt die Moderschicht dieses Verhalten, und Schliffe des Zwickauer Kohlenschiefers enthalten, ausser der amorphen Kohle, Holzfasern und gut erhaltene Treppengefässe.] Nach dem Verschwinden des Wassers drangen nun die Harzmassen in die Hohlräume ein und behielten nach dem Erhärten deren Formen, freilich wohl nur selten als unveränderte Ausgüsse in Folge des später auf ihnen lastenden Druckes. Aus der grossen Verschiedenheit des Calibers der Gefäss-Lumina in den Farnen würde sich die sehr wechselnde Dicke der Harzcyylinder erklären lassen. Ebenso könnte sich das nicht seltene Vorkommen der Harzcyylinder in Bündeln auf die Ausfüllung von Gefässbündeln zurückführen lassen, und die Stellen, wo man das häufige kurze Umbiegen und Zurücklaufen eines Harzcyinders bemerkt, entsprächen den Gefäss-Anastomosen. Der Umstand, dass in den Kohlen die Richtung, in der die Längsaxen der Harzcyylinder vorzugsweise liegen, oft wechselt, würde sich daraus erklären, dass in der Kohlengrundmasse die besser erhaltenen und später injicirten Pflanzenreste gewiss auch ohne Ordnung gelegen haben.

Die eigenthümlichen Zeichnungen, zumeist an den Rändern der Harzmassen, die einige Aehnlichkeit mit geknüpften Fäden haben, halten wir für Querschnitte von Holzfaserresten. Die eindringenden Harzmassen drängten gewissermassen diese Fasern in ihre Ränder hinein. Von den Fasern ist nur ein runder Rest schwarzer Kohle oder auch nur ein fein schwarzumzogener, nachträglich mit Harzmasse ausgefüllter Kreis übrig geblieben, während der Weg, den sie durch die Harzmasse genommen hatten, als feine schwarze Linie sichtbar ist. Wo, wie in manchen Kohlen, die Harzmassen nur als rundliche Körnchen erscheinen, kann man wohl annehmen, dass erhaltene und formgebende Pflanzentheile nicht vorhanden waren. Dem entsprechend ist uns in solchen Kohlen der Nachweis pflanzlicher Reste nie gelungen.

Alle diese Körper, die wir hier Harze genannt haben, verhalten sich chemisch analog dem Bernstein. Sie sind schmelzbar, jedoch nicht ohne Zersetzung, lassen sich zum grossen Theile trocken destilliren und verbrennen vollständig. Wie es vom Bernstein und den meisten recenten Harzen feststeht, kann man auch bei ihnen wohl annehmen, dass sie Gemenge einer Anzahl verschiedener einfacher Harze sind. Es deutet darauf ihr auffallendes optisches Verhalten schon hin. Die dickeren Stränge und grösseren Massen, wie auch die rundlichen gelben Körnchen sind isotrop, wie fast alle fossilen Harze. Die dickeren Stränge zeigen auch an ihren Enden, wo sie so dünn geschliffen sind, dass das Roth in mattes Gelb übergegangen ist, noch isotrope Polarisation. Die feineren Fäden dagegen, sowohl die rothen wie die gelben, sind meist anisotrop und löschen unter rechtem Winkel aus.

Der Grund für diese, Manchem vielleicht überraschende Erscheinung dürfte eben in der verschiedenen chemischen Natur dieser in einer und derselben Kohlensorte eingelagerten Streifen, d. h. darin liegen, dass hier Harze und Kohlenwasserstoffe neben einander auftreten; dafür spricht auch der Umstand, dass in Schwefelkohlenstoff und in Schwefeläther nur ein Theil der in diesen unseren Kohlen vorhandenen harzähnlichen Körper löslich ist. Aus den genannten Lösungen schieden sich nach Verdunstung des Lösungsmittels reichlich allerwinzigste länglich elliptische krystallähnliche Körper aus, bei deren Anblick man etwa an unvollständig ausgebildete langgezogene Pyramiden des quadratischen, rhombischen oder monoklinen Systems, fast ähnlich denen des Gaylussit, hätte denken mögen; dieselben löschen aber bei gekreuzten Nicols orientirt aus, sind demnach wohl prismatischer Natur.

Der Saarkohle nahestehend erwies sich — ausser einer Kohle von Frankreich ohne nähere Bezeichnung des Fundortes — die Kohle von Potschappel bei Dresden. Beide zeigen auch die feinfaserige Structur und werden an den Rändern hellbräunlich durchscheinend. Die braune

Masse ist isotrop, während die feinen sie durchziehenden rothen Fäden anisotrop sind.

Die Kohle von Ilmenau in Thüringen enthält viel gelbe sich isotrop verhaltende Harzpartien und ziemlich viel weissen krystallinischen Kalk.

Die Stangenkohle vom Meissner in Hessen ist sehr opak, schwarz und wird schwer durchsichtig. In den äussersten Rändern bemerkt man viele rothe und gelbe isotrope Harzkörnchen. Sie ist eine durch Basalt-einwirkung veränderte Braunkohle. Früher wurde sie (vergl. z. B. C. C. v. Leonhard, Handbuch der Oryktognosie 1826. S. 674) in den Lehrbüchern dem Anthracit beigezählt und demgemäss auch oft in den Sammlungen bei demselben untergebracht.

Abweichend von allen bisher aufgezählten Kohlen ist das Verhalten der Cannelkohle von Wigan (Lancashire, England), von welcher schon H. T. M. Witham of Lartington Schliche angefertigt und in seinem Werke: *The internal Structure of fossil Vegetables, found in the Carboniferous and Oolitic deposits of Great Britain*. Edinb. and London 1833. 4. vortrefflich abgebildet hat. In dieser Kohle tritt die Grundmasse gegenüber der Menge der eingelagerten Harze zurück, und man könnte sagen, die Cannelkohle bilde ein Mittelglied zwischen den übrigen Steinkohlen und der fast nur aus Harzen bestehenden Bogheadkohle (von Greg und Lettsom Torbanit genannt). In der Cannelkohle liegen die gelben und rothen Harzcylinder sehr gleichmässig mit ihren Längsaxen in einer Richtung. Die meisten derselben sind isotrop, andere anisotrop. Auf dem runden Querschnitte zeigen manche von ihnen ein dunkles Centrum. Im Ganzen sind sie viel kleiner als die Harzcylinder in den anderen Kohlen. Auch in den mittelst obiger Lösungsmittel erzielten Auszügen von Bitumin und Cannelkohle schieden sich nach dem Verdunsten allerfeinste dendritisch gestaltete Harze aus.

Die Kohle von Planitz bei Zwickau in Sachsen ist der Cannelkohle ähnlich und unterscheidet sich hauptsächlich nur dadurch, dass die Harzkörper etwas grösser sind und nicht so dicht liegen *).

*) Als Abschluss für diese unsere erste Mittheilung in Betreff der Kohlenschliche mögen noch folgende Bemerkungen hier Platz finden.

Die Verbindung, in welcher die in der Analyse S. 227 aufgeführte Phosphorsäure hier auftritt, ist uns vorerst noch nicht sicher bekannt, doch fanden sich einzelne farblose Nadeln, welche wohl auf Apatit gedeutet werden dürften.

Bezüglich des Auftretens von Arsen in Steinkohlen haben wir noch ein paar Zeilen beizufügen, welche in das sanitätspolizeiliche Fach schlagen.

Gewisse Steinkohlensorten, welche sich im Handel befinden, sind schon für das freie Auge mehr oder weniger reichlich mit Schnüren und Adern von Schwefelkies bis zur Mächtigkeit von mehreren Centimetern durchzogen. Ist nun schon dieser Umstand für die Benutzung der betr. Kohlensorten als Brennmaterial je nach Umständen wegen der Verflüchtigung des Schwefels nicht unwichtig, so fällt noch viel mehr ein anderer in die Wagschale, nämlich dass manche Schwefelkiese arsenhaltig sind; so hat schon Breit-

Nachschrift.

Schliesslich wollen wir noch einige Worte über das Verhalten der Zwickauer Kohle sagen, von der uns das Material erst nach Vollendung der Reinschrift durch die Güte des Herrn Professor Reinsch zugeing. Da dieselbe schon bei geringer Hitze anfängt zu schmelzen und sich aufzu-
blähen, lag die Vermuthung nahe, dass sie reich an eingeschlossenen Harzen sei. Die mikroskopische Untersuchung bestätigte diese Annahme; doch war die Art der Einlagerung eine wesentlich andere, als in den früher untersuchten Kohlen. In der Zwickauer Kohle begegneten wir nämlich bei weitem spärlicheren und kleineren rothen Harzcylindern; dagegen wurden die Schliffe an den Rändern gelblich bis braunroth durchsichtig und unter stärkerer Vergrösserung erkannten wir, dass fast die ganze Masse aus isotropen, rundlich polygonalen, dicht zusammengedrängten Harzkörnchen bestand, welche sämmtlich eigenthümlich faltig, d. h. wie vom Centrum aus verschrumpft erscheinen. In Schwefelkohlenstoff löste sich eine grössere Quantität Harz.

Als der Kohle fremdartige Einlagerungen bemerkten wir winzigste Eisenkiespartikeln (Markasit?), welche in elegantester Weise bald das Centrum der »Asterophragmien«, bald als schmale Zone deren Peripherie gegenüber der Kohlensubstanz bilden. Ausserdem stellten sich ganz vereinzelt theils in der Kohle, theils in den »Asterophragmien« auch absolut farblose durchsichtige eckige Körnchen ein, welche farbig wie Feldspath polarisiren.

Wir nahmen natürlich nun auch eine qualitative chemische Untersuchung dieser Zwickauer Kohle vor; das Pulver derselben, mit concentrirter Salzsäure gekocht, gab sehr starke Reaction auf Eisen, schwache,

haupt (vgl. Rammelsberg Handb. d. Mineralchemie 1860. S. 44) wahrgenommen, dass jenes bei den von Flussspath und Schwerspath begleiteten, also auf Erzgängen vorkommenden Schwefelkiesen zutrefte.

Wir fanden in solchen schwefelkiesreichen Kohlen auch kleine grünlichgelbe fast silberweisse Stellen, welche zwar im Kölbchen nicht die Beschläge des Arsenkieses gaben, aber doch Spuren von Arsen zu enthalten schienen; aber noch mehr, eine Steinkohle, welche äusserlich selbst mit der Lupe gar keine metallglänzenden Pünktchen erkennen liess, ergab bei der qualitativen Analyse, deren Resultat wir oben mittheilten, einen so starken Arsengehalt, dass der hierauf nicht gefasste Chemiker, welcher die Analyse vornahm, sich mehrere Tage nachher in Folge der Arseneinwirkung merklich unwohl fühlte. Wie leicht unter den mannigfaltigsten Umständen bei der Benutzung solcher Kohlen schleichende Vergiftungszufälle, an deren wahren Grund man gar nicht dachte, hervorgerufen werden können, liegt nahe genug. In den Dünnschliffen der Kohlen heben sich die Partikeln von Eisenkies (und Arsenkies?) durch ihren Metallglanz besonders bei Abblendung des durchfallenden Lichts sehr deutlich ab.

aber zweifellose auf Calcia und Magnesia; die Kryställchen der letzteren wurden sogar auch unter dem Mikroskope constatirt.

Andererseits zeigten gewisse Stellen von Schliffen, welche Rüst bis zur äussersten Düntheit geführt hatte, auf das Schönste die stängelige Textur, ferner die Spaltungsflächen und Winkel des Spaltungsrhomboëders der Calcitgruppe ganz unverkennbar; es sind dies die gelben, strahlig faserigen Parteen, welche Reinsch »Asterophragmien« nannte. Die obengenannten morphologischen Merkmale, die wir hier nun nach der Analyse auf Siderit zu beziehen haben, sind aber in der That an diesen Einlagerungen in der Kohle noch weitaus lehrreicher ausgeprägt, als an den ebenso dünnen Schliffen des Sphärosiderits von Steinheim, an welchen, vermöge der radialen Textur, als allernächstes Analogon gedacht werden musste, gleichviel ob die Schnitte der Kugeln des letzteren über deren Kopf oder nach der Längsrichtung der Strahlen geführt waren. Ebenso stimmt auch im Grossen und Ganzen die lichtgelbe Farbe der »Asterophragmien«, welcher an einzelnen schon stärker zersetzten Stellen (ohne Zweifel in Folge der schon eingeleiteten Umsetzung in Eisenoxydhydrat) tiefer rothe und braungelbe Töne eingestreut sind, vollkommen mit der des Siderit überein.

Dreht man einen »Asterophragmium«-Stern zwischen gekreuzten Nicols im Kreise, so nimmt man einen stets seine Stelle wechselnden schwärzlich blauen Schein wahr, wie er auch bei anderen strahlig-faserig angeordneten Mineralien beobachtet wird; derselbe dürfte mit der gruppenweise mehr oder weniger orientirten Anordnung der Fasern in Zusammenhang stehen.

An das Vorkommen von mikroskopischem Siderit in Steinkohlen konnte man schon von vornherein insofern denken, als bekanntlich grössere und kleinere linsenförmige Knollen in der durch Thon verunreinigten Varietät da und dort in der Steinkohlenformation reichlich auftreten und die interessanten Reste von Fischen, Archegosauren u. s. w. umschliessen.

Obige chemische und mikroskopische Untersuchungen legen nun dar, dass wir es in der Zwickauer Steinkohle in der That mit äusserst eleganten Einlagerungen strahlig-faserigen Sphärosiderites zu thun haben, welche somit ihrer wahren Natur nach leider von Reinsch ganz verkannt, als bisher unbekannte pflanzliche Formen, »Protophyten«, beschrieben und mit ganz besonderen Namen belegt worden waren.

Bei dem Interesse, welches diese Befunde uns selbst einflössen, kann es uns übrigens nur erwünscht sein, wenn Mineralogen, welche mit den nöthigen mikroskopischen u. a. Kenntnissen ausgerüstet sind, unsere Untersuchungsergebnisse auf das Schärfste prüfen und controliren.

Als eine unserer Lesefrüchte aus Kennigott Uebersicht u. s. w. 1844 — 49, S. 255 möchten wir noch anfügen, dass (vgl. Erdm. Journ. 34. 64) Fr. Schulz eine Methode angegeben habe, den Kieselerdegehalt der

Steinkohlenasche chemisch rein zu gewinnen und zugleich in der Form unverändert zu erhalten; darin habe dann Ehrenberg eine der kieselhaltigen Pflanzengruppe Phytolitharium angehörige Form, Lithostylidium, entdeckt.

Für diese Abhandlung die ganze einschlägige Literatur, wie sie von Reinsch a. a. O. citirt ist, nachzusehen, war uns aus zwei Gründen unmöglich; erstlich weil wir beide unseren vom vielen Gebrauch des Mikroskopes stark afficirten Augen nicht weitere Anstrengungen durch eingehende Lectüre zumuthen durften; zweitens stand uns auch nicht Alles zu Gebote, was dort aufgeführt ist.

Aus dem erstangeführten Grunde wurde auch der Abschluss dieser Untersuchungen, z. B. was Braunkohlen betrifft, auf spätere Zeit verschoben.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Treppengefäße im Anthracit von Ilfeld am Harz; 60fache Vergrößerung.

Fig. 4. Arsenhaltige Kohle (aus der Ruhrgegend) mit wurmförmigen Mineralgebilden; 20fache Vergrößerung. (Die Analyse dieser Kohle ist im Texte erwähnt.)

Fig. 2. Ein Theil des vorigen Präparates bei 50facher Vergrößerung, wobei besonders die wurmförmigen Gebilde deutlich hervortreten.

Fig. 6. Kohle aus der Ruhrgegend mit sternförmigen Mineralgebilden; 5fache Vergrößerung.

Fig. 5. Ein Theil des vorigen Präparates bei 40facher Vergrößerung, zur Erläuterung der sternförmigen Gebilde.

Fig. 3. Kohle aus der Saargegend mit Harzausgüssen von Treppengefäßen; 60fache Vergrößerung.

Der Leser wolle die Einzelheiten dieser Bilder mit der Lupe näher betrachten.