

**Kgl. Bayer. Akademie
der Wissenschaften**

Sitzungsberichte

der

königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1861. Band I.

München.

Druck von J. G. Weiss, Universitätsbuchdrucker.

1861.

In Commission bei G. Franz.

2) Herr Plath hielt einen Vortrag

„Ueber die Religion der alten Chinesen.“

Die Classe genehmigte die Aufnahme dieser Abhandlung in ihre Denkschriften.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 9. Februar 1861.

Der Classensecretär Herr v. Martius verkündet den Heimgang des Geh. Rath Dr. Friedrich Tiedemann († 22. Januar 1861) und verliest auf den Mann, dem seine tiefste Verehrung, seine wärmste Neigung gehörte, eine Commemoratio. Die akademische Gedächtnissrede wird Herr Bischoff halten.

Hierauf besprach Herr Schafhäütl folgende drei von dem auswärtigen Mitgliede Herrn Prof. H. K. Göppert in Breslau eingesandte Mittheilungen:

a) „Ueber die Kohlen von Malowka in Central-Russland.“

I.

Seit dem Jahre 1850 liess nach Mittheilungen des Hrn. J. Iljenkoff (Bullet. de la Société impér. des Natural. de Moscou, Année 1859 no. II. p. 546) der Graf A. A. Bobrinski auf seinen Gütern im Kreise Bogorodizk (Gouvernement Tula) regelmässige Bohrversuche anstellen, um die Bauwürdigkeit der

fossilen Brennstoffe, welche in dieser Gegend bisweilen an ihrem Ausgehenden zu sehen sind, gründlich zu prüfen.

Obgleich diese Bohrversuche das Vorkommen der Kohle an vielen Orten im Kreise Bogorodizk erwiesen hatten, war doch nur ein Kohlenlager bei dem Dorfe Malowka des Abbau's würdig befunden worden, das hier regelmässig bereits seit dem Jahre 1853 betrieben wird. Im Sommer des J. 1858 entdeckte Herr Bergmeister Wilhelm Leo, dessen Leitung die Arbeiten auf den Kohlengruben von Malowka gegenwärtig anvertraut sind, auf den Klüften der Kohle die strohgelben Krystalle eines Mineralen, welches in Farbe und Krystallform dem Honigsteine vollkommen gleich war und sich nach der chemischen Analyse des Hrn. Iljenkoff und der krystallographischen Untersuchung des Herrn Kokscharow in der That als identisch mit dem Honigstein von Artern erwies.

Da man bisher noch niemals Honigstein in der Steinkohle entdeckt hatte, so war es wohl erklärlich, dass Hr. Leo Braunkohle vor sich zu sehen glaubte, in welcher Meinung ihn auch die überaus eigenthümliche Beschaffenheit der lockern meist nur bräunlich gefärbten Kohle bestärken konnte, die mich auch nicht wenig überraschte, als Hr. Leo mir im April dieses Jahres eine Anzahl Exemplare dieser Kohle überschickte, welche mein Interesse sofort in hohem Grade in Anspruch nahmen. Wie sollte diess auch nicht der Fall sein, beim Anblick von Blätterkohle aus blattartigen braunen biegsamen Schichten, wie sie nicht etwa in Braunkohlenlagern sondern in Gebilden der Jetztzeit in Torfgründen, auf dem Boden alter Teiche angetroffen werden. Wenn ich auch schon vor Jahren fast in allen Steinkohlenlagern hie und da Farnblättchen und Rinde von brauner Farbe und noch biegsamer Beschaffenheit, ja in diesem Jahre in der unteren Kohlenformation oder Grauwacke zu Rothwaltersdorf in Schlesien sogar ein Araucariten - Stämmchen von braunkohlenartiger Beschaffenheit gefunden hatte, war mir doch noch niemals ein Steinkohlenlager vorgekommen, in welchem diese Art der Erhaltung so auffallend vorherrschte. Herr Leo wünscht, nun auch

meine Ansicht über die geologische Stellung dieser Kohle zu erfahren, welche seiner Mittheilung zufolge von Mitgliedern der kaiserlichen Gesellschaft der Naturforscher in Moskau wie von den Herren Prof. Dr. Auerbach, Romanowski und Iljenkof wiederholt für ältere Steinkohle erklärt worden sei. Nur eine nähere Untersuchung dieser fossilen Reste konnte hierüber Aufschluss ertheilen.

Was nun zunächst die beiliegenden in grauen Schiefeln oder sogenannter Schieferkohle vorkommenden Pflanzenabdrücke betrifft, so konnten sie nur für *Stigmaria ficoides* Brongn. erklärt werden, mit und ohne die blattartigen Organe, welche, seitdem ich mich auch genöthiget sehe die Stigmarien für Wurzeläste von *Sigillaria* anzusehen, nicht mehr für Blätter, sondern nur für Wurzelfasern zu halten sind. Die *Stigmaria* gehört zu der Form, welche ich früher unter dem Namen *Stigmaria ficoides* α vulgaris beschrieben und abgebildet habe, in allen mir bekannten Steinkohlenlagern die verbreitetste und als wahre Leitpflanze derselben anzusehen ist. Die grauschwarzen Schiefer verdanken ihre Farbe nur den zahllosen beigemengten braunen Pflanzenresten, unter denen man sehr verschiedene Zellenformen, wie auch Sporen noch deutlich zu erkennen vermag, welche letztere rundlich oder auch dreieckig mit einem braunen dunkleren Kern und hellbrauner schmaler Einfassung versehen sind und Sporen von Farn zu sein scheinen. Andere Exemplare von schwarzer Kohle aus dem vierten Flötz, 37 Faden vom Ausgehenden bei Tawarko und die hiemit übereinstimmende sogenannte Glanzkohle von Malowka zeigten freilich wohl einen bräunlichen Strich und sehr lockeres Gefüge, jedoch auch die 1—3 Linien dicken von der sogenannten Faserkohle der Mineralogen überlagerten und durchsetzten Schichten der ächten Steinkohle, zwischen denen hie und da zum Theil auch ganze Stücke von wahrer in kubische Stücke zerfallender Glanzkohle lagern. Einen braunen Strich geben übrigens sehr viele Steinkohlen und zwar nicht bloss diejenigen, welche nach dem Verbrennen eine reichliche Menge Asche liefern, daher dieses Merk

mal, wie ich schon längst gezeigt habe, nicht mehr als Kennzeichen der Braunkohle im Gegensatz zur Steinkohle, die stets einen schwarzen Strich zeigen soll, betrachtet werden kann. Die sogenannte Faserkohle der Mineralogen, auch manchmal wohl noch fasriger Anthracit genannt (obschon ohne anthracitische Natur), besteht übrigens entweder aus langgestreckten Zellen mit in 2—3—4-facher Reihe stehenden Tüpfeln wie sie die Araucarien der Jetztwelt besitzen (*Araucarites carbonarius* Wilham), oder aus netzförmigen und aus Treppengefässen, welche von Stigmarien und Sigillarien, aber auch den den Calamiten wohl äusserlich verwandten aber innerhalb sehr abweichenden Calamitenen (*Calamodendron* Brongn.) angehören können, wie sich jedoch aus solchen Bruchstücken nicht näher ermitteln lässt. Netzförmige Gefässe sah ich in der mir vorliegenden Kohle häufiger als punktirte. Ein anderes Stück Schwarzkohle enthält zwischen ziemlich strukturloser schwarzer Kohle einen Calamiten und ein breites Blatt einer *Nöggerathia*, noch andere Exemplare sehr viele braune biegsame, grösstentheils von *Lepidodendreen*, vielleicht auch hie und da von Coniferen stammende Rinde, die nun in der Blätterkohle vom Ausgehenden bei Tawarko dichte Massen bildet, die in der That ganz und gar aus Rinde von *Lepidodendreen* besteht. Die obere und untere Seite liegen breit gequetscht auf einander, während offenbar, wie ich Aehnliches früher schon in der Steinkohle selbst gesehen habe, das Gefäss und Holzgewebe des Stammes durch Einwirkung von Maceration und Druck daraus entfernt, aber hier so gründlich beseitigt worden ist, dass ich wenigstens in den mir vorliegenden Stücken davon nichts mehr wahrzunehmen vermag. Die einzelnen hie und da zwischen der Rinde liegenden Kohlenbrocken gehören, wie sich aus der Lage derselben ergibt, dem erhabenen Theile der Blattkissen an, welche sich auf der Rinde befanden. Denn diese erhabenen Theile fehlen; in der Regel sind nur die äussern rhombischen Oeffnungen und die rundlichen inneren, durch welche die Gefässbündel aus dem Stamme hervortraten, noch vorhanden. In überwiegender Menge sehe ich nur *Lepidodendreen*

vor mir; Stigmarien sind weniger verbreitet, und wahrscheinlich gehören die ersteren alle nur zu einer Art, die ich von *Lepidodendron*¹, oder *Sagenaria obovata* Sternb. nicht verschieden halte, wie ich diess aus der Form einzelner noch mit vollständigem Blattkissen versehenen Exemplare schliesse.

Ein braunkohlenartiges ziemlich strukturloses Stück wird von einem 2 Zoll dicken gelblich gefärbten Gange durchsetzt, der bei genauerer Betrachtung durchweg aus mehr oder minder erhaltenen Sporen der oben erwähnten Art besteht. Ein anderes Exemplar zeigt deutlich Sporangien, die von *Lepidodendreen* stammen mögen. Nachdem ich diese Untersuchungen beendigt hatte, erhielt ich im Juni d. Jrs. die Abhandlung der Herren J. Auerbach und Trautschold über die Kohlen von Central-Russland, Moskau 1860, mit 3 Tafeln, welche an Ort und Stelle dieses interessante Lager besichtigt und die Resultate ihrer Beobachtungen in dieser Schrift niedergelegt haben. Sie glaubten zu finden, dass die Kohle von Malowka, die sie auch für ächte Steinkohlen erklären, auf Bergkalk liegt, der wieder auf unterm devonischem Gesteine ruhe, wie sie überhaupt meinen, dass die Kohle im Gouvernement Tula ihren Horizont nicht unter, sondern über dem Bergkalke habe, welcher Behauptung freilich anderweitige Beobachtungen, namentlich die von Herrn Helmersen entgegenstehen, demzufolge auch unter dem älteren Bergkalke noch Kohle vorhanden sein soll, ja im Gouvernement Kaluga mit von *Productus giganteus* erfüllten Bergkalkschichten wechsellagere. (s. Helmersen Bericht über die Ergebnisse der geognostischen Untersuchungen, die im Jahre 1841 in dem Gouvernement Twe, Moskau, Tula, Orel und Kaluga ausgeführt worden sind, 1841.) Auch neuerdings berichtet Hr. v. Helmersen, dass man im Gouvernement Moskau bei der Stadt Sserpuchow 90 W. südlich von Moskau in 325 F. Tiefe unter

(1) Die Gattung *Lepidodendron* kann man durch rhombische Narben sehr wohl von *Sagenaria* unterscheiden, deren Arten lang gezogene ovale elliptische Narben sind.

dem untern Bergkalk noch zwei Kohlenflötze erbohrt habe, (Bullet. de l'Académ. impér. des sciences de St. Petersbourg T. XVI. n. 362, 363. p. 48. 1858.) Eine abermalige Untersuchung des Herrn v. Helmersen im Sommer des vergangenen Jahres bestätigt seine obigen schon vor 20 Jahren gemachten Beobachtungen und zeigten entschieden, dass auch die Kohlen von Malowka und Tawarkowo nicht auf Bergkalk, wie die Herren Auerbach und Trautschold glauben, sondern auf devonischen Schichten bedeckt von Bergkalke ruhen und diess sich ebenso im Gouvernement Nowgorod und Moskau verhalte. Alle diese Kohlenlager erschienen unter Kalksteinen mit *Productus gigas* und über diesen lagerten in der Mitte des Moskauer Beckens noch die jüngern Bergkalkschichten mit *Spirifer mosquensis*; die Kohle sei bestimmt als die älteste Steinkohle anzusehen.

In den Kohlenlagern selbst haben die Herren Trautschold und Auerbach bis jetzt keine Muscheln oder anderweitige Thierreste entdeckt. Nach ihrer Angabe seien sie in sehr grosser Einförmigkeit nur aus *Stigmaria* und *Lepidodendreen* zusammengesetzt, die hier flach zusammengedrückt nur mit wohlerhaltener Rinde sich vorfänden, während ihr Parenchym offenbar mit zur Masse der Kohle gezogen worden sei. Eine Sorte Kohle, die ich noch nicht gesehen habe, soll nach denselben Verfassern ganz lignitartig sein und zuweilen nicht bloss aus Rinde, sondern wirklich aus flach zusammengedrückten noch biegsamen *Stigmarienstämmen* bestehen. Ob die Einförmigkeit der Flora wirklich so bedeutend und so allgemein ist, wie die Herren Verfasser annehmen, da sich ihre ganze Ausbeute nur auf *Stigmaria* und einige *Lepidodendreen* und den *Araucarites carbonarius* erstreckt, lasse ich dahin gestellt sein, bezweifle es inzwischen, da ich in den wenigen mir vorliegenden Exemplaren schon zwei von ihnen nicht beobachtete Arten, einen *Calamiten* und eine *Nöggerathia*, gefunden habe und das ganze Kohlengebiet von Central-Russland sich auf dem ungeheuren Raume von mindestens 20,000 Quadrat Werst erstreckt. Gewiss werden

sich in diesem weiten Gebiete auch noch Kohlenlager finden, die weniger abweichende Verhältnisse zeigen und denen anderer Länder gleicher Formation näher stehen oder mit ihnen mehr oder minder übereinstimmen.

Wenn übrigens die Verfasser meinen, dass der von Herrn Leo entdeckte Honigstein nur der Braunkohle angehöre, so haben sie übersehen, dass der verstorbene Prof. Dr. Glocker bereits 1846 dergleichen in einer etwas älteren Formation in einem kohligem Thone des Grünsands bei Walchow und Obora unweit Borkowitz im nördlichen Theile des Brüner Kreises in Mähren entdeckte (Erdmann und Marchand Journ. XXXVIII. 321). Jedoch ist die Anwesenheit des Honigsteins auch auf die Braunkohle von Artern nicht mehr beschränkt, seitdem v. Uschakow (N. v. Kokscharow Materialien zur Mineralogie Russlands IV. 217) denselben im Nertschinskischen Gebiete in Transbaikalien auf zerbrechlicher Braunkohle, wenn auch nur in sehr kleinen mikroskopischen Krystallen aufgefunden hat. Das Vorkommen von Honigstein in den Braunkohlenlagern in Artern habe ich vor 20 Jahren zu untersuchen Gelegenheit gehabt. Ich sah ihn sehr häufig auf der Rinde des dort vorkommenden bituminösen Holzes in einer Lage, wie etwa Harz auf Rinde abgesondert zu werden pflegt, freilich aber auch in Rissen und Sprüngen des bituminösen Holzes und der erdigen Braunkohle. Ich stellte damals die Vermuthung auf, dass die Honigsteinsäure durch Umbildung eines Harzes in Folge der gesammten Braunkohlenbildung oder des Fossilisationsprocesses entstanden und dann durch Aufnahme von Thonerde in Honigstein verändert worden sei. Inzwischen kann ich mir nicht verhehlen, dass diese Annahme, abgesehen von der eigenthümlichen, von allen übrigen Harzsäuren so sehr abweichenden Zusammensetzung der Honigsteinsäure durch die Seltenheit dieses Fossiles eben nicht sonderlich unterstützt wird, weil es bei dem im Ganzen und Grossen wohl überall sehr gleichen Fossilisationsprocesse doch ungleich häufiger beobachtet werden müsste, und halte es daher jetzt für wahrscheinlicher, dass der Honigstein an bestimmte, aber in jeder

Formation verschiedene Pflanzenarten gebunden gewesen sei, vielleicht an Coniferen, die in keiner Formation fehlen. Auf diese Weise würde sein zerstreutes Vorkommen sich leichter deuten lassen, wobei es freilich völlig unerklärt bleibt, warum die Honigsteinsäure mit keiner andern Basis als mit der sonst im Pflanzenreiche so wenig vertretenen Thonerde angetroffen wird.

Herr Leo hat die Güte gehabt mir von der wie es scheint doch nur beschränkten Stelle, wo der Honigstein vorkommt, mehrere Stücke Kohle zu übersenden, auf welcher noch Krystalle desselben sitzen. Die Kohle ist schwarzbraun, reich an Rindenresten der Lepidodendreen und Bruchstücken verkohlten Holzes, dessen Struktur auf Abstammung von Coniferen schliessen lässt. Inzwischen befindet sich kein Krystall in einer Lage, dass man, wie einst bei der oben beschriebenen von Artern, irgend einen wahren Zusammenhang desselben mit einem der genannten Pflanzenreste vermuthen könnte.

Jedenfalls gehört die Entdeckung dieser Kohle zu den merkwürdigsten, die in neuerer Zeit in diesem Gebiete gemacht worden sind. Abgesehen von den vielen Aufschlüssen, die wir noch über die Strukturverhältnisse vieler fossiler Kohlenpflanzen durch sie erhalten dürften, so zeigt sie uns schon jetzt in systematischer Beziehung, dass ein eigentlicher Unterschied zwischen Braun- und Steinkohle, in soweit er die äussere Form betrifft, nicht existirt, dass also eine scharfe Trennung wie sie gegenwärtig noch in allen unsern mineralogischen und geognostischen Werken ausgeführt wird, in der Natur nicht vorhanden ist und daher aufgegeben werden muss, so wie endlich in allen zweifelhaften Fällen nur allein die in derselben vorkommenden Pflanzenreste im Verein mit den geognostischen Verhältnissen hier den Ausschlag geben können.

Den geringen Druck, welchen die Kohlenlager einst erfuhren, wie sich aus der Lagerung derselben ergeben soll, betrachten die verdienstvollen Herren Verfasser der obigen Schrift als eine Hauptursache der soeben geschilderten abweichenden

Beschaffenheit derselben. Da jedoch auch die vorliegende Kohle solche dichte schwarze glänzende Schichten enthält, wie sie nur bedeutender Druck hervorzubringen im Stande war, so möchte ich wohl noch auf ein anderes ursächliches Moment verweisen, durch welches ich früher schon die in einzelnen Kohlenlagern oft so abweichende Erhaltung der Strukturverhältnisse auch durch Experimente zu erläutern versuchte. Sie lehrten, dass es dabei vorzugsweise auf den Zustand der Vegetabilien vor der Fossilisation, d. h. vor der Einschliessung unter Thon und Sand in dem Zutritt der Luft nicht mehr zugänglichen Schichten ankomme; ein hoher Grad vorangegangener Zersetzung bedinge geringe, die entgegengesetzte Beschaffenheit stets vollkommnere Erhaltung der Struktur, wie diess vielleicht hier einst der Fall war. Ferner kommt auch wohl der Aschengehalt, welcher in der von Herrn Iljenkof analysirten Kohle von Malowka zwischen 8 — 47 Proc. schwankte, ja bei mancher Schieferkohle sich bis zu 71 Proc. steigerte, in Betracht. Die vielen zwischen den organischen Theilen befindlichen Theilchen von Sand und Schieferthon verhinderten die vollständige Umwandlung in Schwarzkohle, welche Form nur die zu einer ungetrennten Masse vereinigten Reste annehmen konnten. Daher die bräunliche Färbung der Pflanzenreste und das bräunliche Ansehen dieser Schieferkohle.

In dieser Hinsicht zeigt diese Schieferkohle eine unverkennbare Aehnlichkeit mit der auch in gleicher Formation im Kohlenkalk in Schottland lagernden ebenfalls an Stigmarien reichen und viel Asche 20 — 30 Proc. liefernden Boghead Parrot Canneel Coal, dem bekannten vortrefflichen Material zur Gasbereitung in welcher nach meinen Untersuchungen die Pflanzenreste (Bruchstücke von Parenchym und Prosenchymzellen) ebenfalls nur in gebräuntem Zustande enthalten sind. Diese Schiefer mit braunem Striche und noch braun gefärbten Pflanzentheilen verhalten sich zu der wahren durch und durch schwarzen Steinkohle wie die sogenannte Rothkohle (Charbon roux) der französischen Pulverfabriken zur schwarzen Kohle. Sie sind Pro-

dukte einer unvollkommenen Verkohlung auf nassem Wege, wie die Rothkohle ein Produkt unvollkommener Verkohlung auf trockenem Wege, beide sind also keine wirkliche Kohle, beide aber reicher an Wasserstoff als wirkliche Holz- und Steinkohle, daher bei gleichem Gewichte von verbrennlicher Substanz noch mehr geeignet zur Erzeugung von brennbaren Gasen als die letzteren. Wie sich in dieser Hinsicht unsere russische in Rede stehende Kohle verhalte, ist mir zwar genauer nicht bekannt, ich glaube aber dass sie meinen Vermuthungen über gleiche Verwendbarkeit nicht widerspricht, da einzelne Sorten derselben sehr reich an flüchtigen Bestandtheilen sind, ja von einer Sorte von der Kohle von Obidome die Verfasser (S. 38) geradezu anführen, dass sie noch mehr davon enthielte als die von der schottischen Compagnie in Moskau verwendete schottische Boghead - Kohle.

Ich weiss nicht ob der Streit über die Natur der Boghead-Kohle in England und Schottland noch fortgeführt wird, über welche sich bis zum J. 1854 bereits nicht weniger als 78 Forscher ausgesprochen hatten, sich aber dennoch nicht zu einigen vermochten, ob sie zu den Steinkohlen oder zu Mergelschiefer oder gar zu bituminösen Harzen zu rechnen sei. Insofern nun der Ursprung der Steinkohle aus Pflanzen als ganz unzweifelhaft feststeht und die Erfahrung lehrt, dass der Aschengehalt der reinen Steinkohle selten über 5 -- 10 Proc. steigt, grösserer Aschengehalt, wie er bei der Boghead - Kohle vorkommt, stets dem beigemischten Thon- und Sandschichten zuzuschreiben ist, kann ich diese letztere nur für bituminöse Kohlschiefer halten, in welchem Sinne ich mich auch in meinem Gutachten aussprach, welches ich vor einigen Jahren auf Veranlassung der Stadt Frankfurt a. M. im Interesse einer deutschen Gaskompagnie abzugeben veranlasst ward (*Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate* V, 1). Die eine der dazigen Gasbereitungsanstalten hatte nämlich eine Concession auf Steinkohlen, die andere eine solche auf Oelgas, welche sie mit höherer Erlaubniss auch auf Harzgas ausübt. Letztere, eben die

Frankfurter Gesellschaft hatte seit einiger Zeit unsere in Rede stehende Kohle die sogenannte Boghead-Kohle bei der Fabrikation als Material mit und neben dem Harze benutzt. Die andere Gesellschaft die Imperial-Continental-Gas-Association trat nun mit einer Beschwerde wegen Verletzung ihrer Rechte gegen die Frankfurter Gesellschaft auf, indem sie behauptete diese Boghead-Kohle sei Steinkohle. Der physikalische Verein in Frankfurt a. M. so wie die k. Gewerbe-Deputation in Berlin stimmten mir bei und nach diesen Ansichten hat auch so viel ich weiss das Bauamt der freien Stadt Frankfurt entschieden.

Zu weiterer Erläuterung des Inhaltes vorstehender Abhandlung erlaube ich mir nachfolgende Belegstücke der Sammlungen der hochlöblichen Akademie zu übersenden:

- Glanzkohle von Malowka;
 - Kohlenschiefer mit *Stigmaria ficoides*, ebendaher;
 - Blätterkohle mit Honigstein;
 - Rinde jüngerer *Lepidodendreen*;
 - Blätterkohle;
 - Honigstein;
 - Kohle mit grösserem Krystall-Honigstein;
 - Blätterkohle;
 - Einzelne Krystalle und Drusen von Honigstein;
 - Boghead-Kohle mit *Stigmaria*, oberschlesisches Exemplar;
 - Sigillarien-Kohle;
 - Sporen vermuthlich von Farn von Malowka.
-