

UEBER  
**DIE KOHLEN**

VON

**CENTRAL-RUSSLAND.**

VON

**J. AUERBACH UND H. TRAUTSCHOLD.**

**MIT 3 TAFELN.**

**MOSKAU.**

**IN DER BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN UNIVERSITÄT.**

**1860.**

*Изъ Тома XIII Мемуаровъ 1860 года.*

**ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ**

съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи представлено было въ Ценсурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ, Москва, Апрѣля 28-го дня, 1860 года.

*Ценсоръ, И. Безсомыкинъ.*

UEBER

**DIE KOHLEN VON CENTRAL-RUSSLAND.**

3

VON

J. AUERBACH UND H. TRAUTSCHOLD.

## VORWORT.

---

Um die Kohlenlager des Quellgebiets der Óka und des Don, welche seit längerer Zeit die Aufmerksamkeit nicht allein der Gelehrten, sondern auch des grossen Publikums auf sich ziehen, aus eigener Anschauung kennen zu lernen, unternahmen wir im verflossenen Sommer (1859) gemeinschaftlich eine Reise nach dem Gouvernement Tula.

Ogleich wir nur einen kleinen Theil jener ausgedehnten Schichten verkohlter Pflanzenreste zu sehen Gelegenheit fanden, so glaubten wir doch mit der Veröffentlichung unserer Beobachtungen um so weniger zurückhalten zu dürfen, als jeder Beitrag zur Ergänzung der Kenntnisse über diesen Gegenstand wünschenswerth sein muss. Eine noch dringendere Aufforderung zur Publikation unserer Erfahrungen lag aber noch besonders in dem Umstande, dass uns durch mehrere Freunde wichtige Beiträge geliefert wurden, welche unserer Arbeit eine grössere Vollständigkeit gaben und ihren Werth um ein Wesentliches erhöhten.

Geeigneten Orts werden wir nicht unterlassen, die Namen der uneigennütigen Geber gewissenhaft anzuführen, so wie wir hier unseren wärmsten Dank für ihre bereitwillige Unterstützung auszusprechen nicht versäumen. So gross indessen auch die Aufmunterung zur Forschung und zu gründlicherer Bearbeitung des Gegenstandes war, die uns durch jene Beiträge wurde, so ist sie doch noch übertroffen worden durch die bereitwillige Förderung unserer Zwecke, durch die Erleichterung im Besuche der interessanten Oertlichkeiten und durch die gastfreie Aufnahme, welche wir überall fanden. Wenn auf solche Art das

Studium zum Vergnügen gemacht wird, würde es eine Art von Undankbarkeit sein, das neu Erlernte und der Natur Abgelauschte nicht zum nutzbaren Gemeingut zu machen.

Obgleich aus dem Texte meistens ersichtlich sein wird, wie sich die Verfasser in die Arbeit getheilt haben, so mag in diesem Betreff noch Folgendes gesagt sein: Der auf dem Titel zuerst genannte hat vorzugsweise den praktischen Theil derselben über sich genommen, er hat eine grosse Anzahl von Analysen geliefert, unter seiner Leitung sind alle Zeichnungen ausgeführt und von ihm die dazu nöthigen mikroskopischen Untersuchungen gemacht worden. Der zuletzt auf dem Titel genannte hat das Material gesichtet, zusammengestellt und ihm die Form gegeben, in welcher es dem Leser vorliegt. Ihm gehört ausschliesslich die Theorie über die Lagerungsverhältnisse der central-russischen Kohle an. — Dass im Uebrigen die Arbeit durch die Reise, Besprechung und Austausch der Meinungen eine gemeinsame ist, bedarf kaum weiterer Erwähnung.

Moskau,

d. 16 Dezember 1859.

## **GESCHICHTLICHES.**

---

Obgleich es kaum zwanzig Jahre her ist, dass man in den Gouvernements Tula und Kaluga angefangen hat zu versuchen, ob sich die dortige Kohle als Brennmaterial verwerthen lasse, so war nach Meyendorf doch ihr Vorkommen schon im Jahre 1796 bekannt (\*), und Gldenstdt hat sogar schon im Jahre 1787 von ihrem Dasein im Gouv. Rjasan bei Rjashsk Kenntniss gehabt (\*\*). Nach Meyendorf soll Soimonof im Jahre 1816 zwölf neue Fundstellen entdeckt haben und heut sind schon über hundert Oerter in den genannten Gouvernements bekannt, an denen Kohle gefunden wird. Wir haben alle diese Fundrter nach dem Jahre ihrer Entdeckung und mit Anfuhrung der Autoren in Tabelle I zusammengestellt und sie auf der Karte eingetragen.

Schon Meyendorf spricht von der weiten Erstreckung des Bergkalks von der Dwina (100 Werst unterhalb Archangelsk) bis nach Orscha am Dniepr und setzt hinzu, dass die Kohle fast immer unter dem Bergkalke liege. Er theilt die Lager des Bergkalks folgendermassen ein:

1. Kalk mit *Spirifer mosquensis* und *Chaetetes radians*.
2. Kalk mit vielen *Cidariten* und *Encriniten*.
3. Kalk mit *Productus giganteus*.
4. Kohlenkalk.
  - a) Kalk mit *Crinoiden*.
  - b) Stinkkalk.
  - c) Kalk mit *Terebr.*, *Spir. resup.*, *cuspid.*, *Cyprinen* (hierin gewöhnlich Kohlenflötze).

---

(\*) Ueber die Steinkohlenformation im europäischen Russland. *Горный журналъ*. 1841. № 6.

(\*\*) Gr. v. Helmersen und Pacht. *Geognostische Untersuchungen in Russland*. 1858.

Dass die Kohlen die unterste Schicht des Bergkalkes bilden, glaubt auch von Helmersen (\*). Er sagt unter Anderem, dass die Kohle von Slobodka an der Upa (Gouv. Tula) ganz übereinstimme mit der von der Prükscha im Gouvernement Nowgorod, dass zwar die Tulaische Kohle keine Unterlage von devonischem Gesteine habe, dass aber sie wie die von Nowgorod von Kalk mit Prod. giganteus bedeckt sei. Helmersen will auch nicht die von Meyendorf hervorgehobene Analogie der Kohle von Grossrussland mit der englischen gelten lassen, sondern ist der Meinung, dass die Stellung unserer Kohle in der Reihe der Schichten über dem alten rothen Sandsteine sei. Pag. 182. der citirten Abhandlung bemerkt Helmersen ferner, dass die Kohle im Gouvern. Kaluga mit Bergkalkschichten wechsellagere, während dieses bei der Kohle von Nowgorod nicht der Fall sei. In Bezug auf die Kohle vom Kloster des heiligen Laurentius bei Kaluga wiederholt Helmersen, dass sie sich in ihrer Bedeckung durch Kalk mit Prod. gigant. nicht von der Kohle von Borowitschi und von der Prükscha (Gouv. Nowgorod) unterscheide. Auch bei Kiewze und Ljubutskoje, Dörfern an der Oka in der Gegend von Alexin ist die Kohle (bei Kiewze von guter Beschaffenheit) nach Helmersen von ungeheueren Lagern Bergkalk bedeckt. Von Wjalina (Kreis Odojef, Gouv. Tula) giebt Helmersen indessen zu, dass zwei in Thon eingebettete Kohlschichten von jungem Sandsteine überlagert seien. Helmersen zieht aus seinen Beobachtungen folgende allgemeine Schlüsse: «1. Alle Steinkohlenschichten mit den sie begleitenden Kalken, sowohl in den Gouvernements Tula und Kaluga als auch in dem Gouv. Nowgorod liegen unter dem Bergkalke. 2. Die Steinkohlen von Grossrussland sind keine eigentlichen Steinkohlen. 3. In den Gouvernements Nowgorod, Tula und Kaluga erscheinen die Kohlen nur zufällig, nicht beständig (\*\*),» Letzteres ist ohne Zweifel so zu verstehen, dass die Kohle nicht eine zusammenhängende Schicht bilde.

An einem andern Orte (\*\*\*) erklärt Helmersen, nachdem er die Ueberlagerung der Kohle durch Bergkalk an der Msta und Prükscha (Gouv. Nowgorod) nachgewiesen, dass zwar das Erscheinen von Kohlenflötzen unter dem Berg-

---

(\*) Von Helmersen. Bericht über die Ergebnisse der geognostischen Untersuchungen, welche im Jahre 1841 in den Gouvernements Twer, Moskau, Tula, Orel und Kaluga ausgeführt sind. Горный журналъ. 1841. № 11, 12.

(\*\*) Случайное не постоянное явление.

(\*\*\*) Bulletin scientifique de l'Académie des sciences de St. Pétersbourg. Tome VII. Ueber die geognostische Beschaffenheit des Waldai-Plateau's und seines nördlichen Abhanges, von G. v. Helmersen. 1840.

kalke nur eine Ausnahme von der Regel sei, dass aber diese Ausnahme nach L. v. Buch auch in anderen Ländern, z. B. bei Campsie - hill bei Edinburg vorkomme, wo Kohle unter Kalkstein mit Spirifer abgebaut wird.

Olivieri (\*) giebt ein langes Verzeichniss von Fundörtern, welches wir unserer Liste einverleibt haben, und lässt sich des Breiteren über die Beschaffenheit der Kohle aus, so wie über ihre Verwendbarkeit als Brennmaterial, Von Interesse ist die Notiz, dass die Kohle, aus den Kaiserlichen Gruben von Wjalina nach Moskau verschifft, damals nicht billiger als Holz zu stehen kam. An Güte steht nach Olivieri die russische Kohle von manchen Orten, wie z. B. von der Dugna und von Michailowka (Gouv. Kaluga), von Wjalina und von Selenino (Gouv. Tula) der englischen Steinkohle sehr nahe.

Murchison (\*\*) theilt den russischen Bergkalk in folgende Schichten ein:

1. Unterer Kalkstein mit Prod. gigant. und mit kleinen Sand- und Kohlenlagen.

2. Mittlerer Kalkstein mit Spirif. mosquensis, nur in den südlichen Bezirken Kohlen führend.

3. Oberer Kalk mit Fusulina cylindrica, im Norden keine, im Süden nur wenig Kohle führend (\*\*\*).

Murchison sah bituminösen Schiefer mit Kohlenbrocken zwischen Sandstein und unter Kalk mit Prod. latissimus bei Woronowa, Peremüschl (Gouv. Kaluga) gegenüber. Er schliesst daher, dass nicht allein die Kohle, wie überall am Donetz und in Nowgorod unter der untersten Schicht des Bergkalks liege, sondern dass dasselbe auch der Fall in den Gouv. Tula und Kaluga sei. Murchison besuchte die beiden letztgenannten Gouvernements in Begleitung von Olivieri; er hatte Gelegenheit wahrzunehmen, dass bei Selenina (Gouv. Kaluga) die Kohle nur von losem Sandsteine bedeckt sei (Pag. 105 des citirten Werkes), ausserdem theilte ihm sein Reisegefährte mit, dass die Verhältnisse der Kohlenflötze in Central-Russland überall wechselten. Das änderte indessen nichts in der Ansicht Murchisons, welcher bei der Behauptung stehen blieb, dass im Ganzen die Reihenfolge der Schichten überall dieselbe sei, dass nämlich die Kohle von Kalk mit Prod. gigant. überlagert sei. Mur-

---

(\*) Olivieri. Bericht über die Untersuchungen, welche im Jahre 1841 in den Gouvernements Moskau, Tula, Kaluga und Twer ausgeführt sind. Горный журналъ. № 5.

(\*\*) Murchison. Geologie des europäischen Russlands bearb. v. Leonhard. pag. 98.

(\*\*\*) Er werden, jetzt nur zwei Schichten angenommen, weil Spir. Mosq. und Fusul. cylindr. nachgewiesener Maassen gemeinschaftlich vorkommen.

chison hält denn auch demzufolge eine Parallelisirung der russischen Kohle mit der englischen, französischen und belgischen, wie sie Le Play versucht, für unzulässig, und giebt nur eine Analogie zwischen unseren Kohlenlagern und denen des nordwestlichen Englands zu, wo einige Kohlenflötze unter dem Bergkalke ruhen, andere mit dessen Thon und Sand wechsellagern.

Nach Jeremiejef (\*) sind die mittlere Schicht des Bergkalks mit Spir. mosquensis, die untere mit Prod. gigant. und das devonische System folgendermassen im Gouv. Tula vertheilt:

Bergkalk mit Spirif. mosquensis bedeckt den Kreis Kaschira und einen Theil der Kreise Alexin und Wenef. Bergkalk mit Prod. gigant. nimmt das Centrum des Gouvernements ein und umschliesst die Kohle, welche sich hier in drei Horizonten findet: unter dem Bergkalke in dem Sandsteine, der das devonische System vom Bergkalke trennt; innerhalb des Kalkes zwischen schwarzen Thonen und endlich über dem Kalke.

Die devonische Formation nimmt die südlichen Kreise des Gouvernements ein, nämlich den Jefremof'schen, den Tschernschen und den Nowossil'schen ganz, ausserdem einen Theil der Kreise Tula, Bogorodizk und Epiphan. Zwei kleine Zweige derselben gehen nach Norden, Halbinseln im Kalkmeere bildend. Der Bergkalk bildet ebenfalls Inseln im devonischen Meere bei den Dörfern Tschernetzowo, Milenino und Ssakino im Kreise Krapiwna, bei dem Dorfe Ljeski auf der Gränze der Kreise Krapiwna und Odojef und an den Ufern der Oka bei den Städten Bjälef und Bolchhof.

Auf Tabelle II sind die Durchschnitte Jeremiejef's wiedergegeben, welche bei Gelegenheit der Discussion über die Frage der relativen Stellung der Kohlenflötze werden näher beleuchtet werden. Hier sei nur im Vorbeigehen bemerkt, dass auch Jeremiejef im Widerspruche mit seiner Angabe, dass ein Kohlenhorizont über dem Bergkalke läge, dennoch in seinem idealen Durchschnitte alle Kohle unter den Bergkalk mit Prod. gigant. verweist.

Barbeaut de Marny sagt in seinen «Geognostische Bemerkungen auf einer Reise im Gouvernement Tula (\*\*),» dass in der unteren Etage des Bergkalks Eisenerze (Sumpferz, Thoneisenstein) und Steinkohlen von mittelmässiger Qualität brechen. Nach ihm kommen Steinkohlenlager in dem Kalke mit Prod. gigant. bei Alexin, Tarussa und Podmokloje vor. Er stellt ferner die Behauptung auf, dass die Steinkohle nicht allein in einem Horizonte und am Saume

---

(\*) Jeremiejef. Geognostische Skizze des Gouvernements Tula. Горный журналъ. 1853.

(\*\*) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. 1852—53. pag. 376.

der Bergkalk- und devonischen Formation erscheine, sondern dass sie auch im unteren Kalksteine (wie schon bemerkt), im Sande und zwischen Thonschichten auftrete, Alles in Allem, in fünf Horizonten. Die mächtigsten Kohlenflötze trifft man nach Barbeaut de Marny im schiefrigen Thone und Sande an, namentlich an der Basis des letzteren. Eine Mächtigkeit von 2 — 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Arschinen wird aber schon für sehr bedeutend gehalten. Die geologische Stellung des erzführenden Sandes, welcher bei Podmokloje die mittlere und bei Ragoshinka die untere Abtheilung des Bergkalkes bekleidet, hat Barbeaut de Marny noch nicht ausmitteln können. — Die Durchschnitte, welche Barbeaut de Marny seiner Abhandlung beigegeben hat, sind von uns auf Tab. III in aller Treue, reproducirt, damit unsere Leser alle Hülfsmittel der Vergleichung vor Augen haben.

Romanofsky (\*), welcher den südlichen Theil des Gouvernements Rjasan auf Kohlen durchforscht hat, giebt folgende Schichtenfolge für die Formation des unteren Bergkalks an, die nach ihm nicht allein für Rjasan, sondern auch für Tula und Kaluga Gültigkeit hat:

- a) Gelblichweisser Kalk mit Prod. Flemmingii, Orthis resupin., Spir. Kleinii etc.
- b) Dichter grauer Kalkstein mit Prod. gigant. und latissimus.
- c) Blauer Schieferthon, in welchem Steinkohlenschichten auftreten.

Die Rjasan'schen Kohlen sind nach Romanofsky's Versicherung von schlechter Beschaffenheit und unbrauchbar.

Neuerdings führt v. Helmersen (\*\*) noch ein Vorkommen der Kohle bei Rjashsk im Gouvernement Rjasan an, welche ebenfalls von Bergkalk mit *Alloisma regularis* überlagert sein soll.

Aus dem Vorhergehenden ist zu ersehen, dass die genannten verschiedenen Autoren in ihren Angaben und Ansichten ziemlich von einander abweichen, und dass durch dieselben die wirkliche Stellung der Kohlen in der Schichtenfolge lange nicht klar genug gemacht ist; die meisten von ihnen stimmen jedoch darin überein, dass der eigentliche Horizont der russischen Steinkohle unter dem älteren Bergkalke liege.

Um die thatsächlichen Erfahrungen zu vervollständigen und das Bild der geognostischen Verhältnisse, so weit es die Kohle angeht, zu ergänzen, bleibt

---

(\*) Romanofsky. Geognostische Uebersicht des südlichen Theils des Gouv. Rjasan. Verhandl. der Mineral. Gesellsch. 1855—56.

(\*\*) Gr. v. Helmersen und Pacht. Geognostische Untersuchungen in Russland. 1858.

nun noch übrig, unsere persönlichen Anschauungen dem, was bisher gesagt, hinzuzufügen.

Am Ufer der Upa haben wir bei Milenino, Kreis Krapiwna, dieselbe Oertlichkeit besucht, welche Jeremjef beschrieben, und die Beobachtungen desselben darin bestätigt gefunden, dass dort das Ausgehende einer ziemlich mächtigen Kohlschicht nur von Thon und Sand bedeckt war. Der untere Theil des Kohlenflötzes war leider verschüttet, so dass das Liegende unseren Nachforschungen an dieser Stelle entzogen war.

Wenige Werste von Milenino entfernt untersuchten wir einen Wasserriss, in welchem ebenfalls Kohlenlager durchschnitten waren. Auch hier wurde die Kohle nur von wechselnden Sand- oder Sandstein- und Thonschichten überlagert. Unter der Kohle fanden wir Thon, Sandstein und plattenförmigen Kalk. Wir haben diesen Durchschnitt auf Tab. V ausführlich dargestellt. Auf der Anhöhe oberhalb der Schlucht fanden wir Geschiebe mit undeutlichen organischen Resten, welche indessen durch ihr Vorkommen kein Recht auf Beachtung hatten.

Auf der Besitzung des Herrn Glebof, drei Werste vom Kirchdorfe Panino, Kreis Krapiwna, fanden wir im Baturkabache beim Dorfe Trunowka Kohlen-thon, von welchem sich jedoch nicht mit Sicherheit ermitteln liess, ob der Ort seines Vorkommens die ursprüngliche Lagerstätte sei. Oberhalb des Vorkommens fanden sich lose Kalksteinblöcke mit undeutlichen Resten von Productus und Orthis.

In der Nähe von Bogorodizk bei dem Dorfe Tawarkowa tritt gute Kohle zu Tage, hier so wie an anderen Stellen bei der Stadt Bogorodizk, im Dorfe Wjasowka und unweit dieses Dorfes ist überall die Kohle nur von wechselnden und verschiedenen Thon- und Sandschichten überlagert, wie die Bohrregister erweisen, welche uns mit grosser Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt wurden, und von welchen wir drei auf Tab. V, eins auf Tab. IV mitgetheilt haben.

Zwölf Werste von Michailowskoje im Kreise Bogorodizk wurde auf den Besitzungen des Grafen A. A. Bobrinsky zuerst in Kusowka beim Brunnengraben Kohle entdeckt. Später fand man das Ausgehende der Kohle in einem Wasserrisse bei Malowka, und trieb dort einen Stollen. Hierauf wurde an vielen anderen Stellen gebohrt und endlich ein regelmässiger Bergbau durch einen deutschen Bergmann, Herrn Leo, eingeführt. Der letztere leitet auch jetzt die dortigen bergmännischen Arbeiten und hat uns mit Gefälligkeit seine gesammelten Bemerkungen über die Lagerungsverhältnisse der Kohle bei Ma-

lowka zur Verfügung gestellt. Eine Reihe von Bohrregistern hat uns Herr Leo gleichfalls überlassen, welche wir auf Tab. IV eingetragen haben. Wir werden auf die Mittheilungen des Herre Leo a. a. O. zurückkommen. Der Besitzer von Michailowskoje und Malowka, Graf Bobrinsky, hatte schon vor der Ankunft des Herrn Leo an verschiedenen Orten seines Territoriums Bohrarbeiten vornehmen lassen, von diesen sind indessen leider keine schriftliche Notizen aufbewahrt. Nach unseren eigenen Beobachtungen, welche wir an Ort und Stelle gemacht, ergibt sich, dass die Steinkohle von Malowka über älterem Bergkalke liegt, und dass dieser Bergkalk devonisches Gestein zur Unterlage hat. Bruchstücke des devonischen Gesteins fanden wir auf der Sohle des erwähnten Wasserrisses, von wo sie bis in den Malowkabach verschwemmt waren. In diesen Bruchstücken waren *Terebratula Huotina* Vern. und *Chonetes nana* nebst zahlreichen Fischresten die häufigsten Versteinerungen. In Folge unserer Bitte, uns von dem anstehenden devonischen Gesteine zur besseren Bestimmung gute Handstücke mit Petrefakten zu schicken, liess Herr Leo an jener Stelle einen Steinbruch anlegen, und schreibt uns, dass sich die devonische Schicht als dünne Platte in einem zähen, fetten, blauen 3 Arschinen mächtigen Thone befinde. Ueber der devonischen Schicht stehen grosse Kalksteinbänke an, welche zum Theil am Ufer des Malowkabaches entblösst sind. In der diesen Kalk bedeckenden Lehmschicht fanden wir recht gut erhaltene Exemplare von *Prod. Flemmingii*.

Schliesslich besuchten wir Obidomo, einen Herrn v. Chamjakof gehörigen Ort, nordöstlich von Tula gelegen, wo vor Kurzem Arbeiten auf Kohle begonnen worden sind. Wir sahen dort einen so schönen Durchschnitt, dass kaum eine grössere Regelmässigkeit in der Schichtung denkbar ist. Die Horizontalität der Schichten ist in der That dort so vollkommen, dass sie mit Lineal, Massstab und Lothblei schwerlich geradliniger und regelmässiger hätte ausgeführt werden können. Das oberste drei Fuss mächtige Kohlenflötz (über welchem auch hier sich keine Spur weder des älteren noch des jüngeren Bergkalks findet) hat zum Hangenden aschgrauen feinen Sand, zum Liegenden eine 4 Fuss dicke Schicht schwarzen Thon, welcher wiederum das Hangende eines zweiten Kohlenflötzes bildet, welches anderthalb Fuss mächtig ist. Auf dieses folgt wieder Thon, und wahrscheinlich befindet sich unterhalb desselben ein drittes Kohlenlager, welches wir zu constatiren nur durch das die Tiefe füllende Wasser verhindert waren.

Das ist im kürzesten Auszuge Alles, was wir über das besprochene Kohlengebiet bis jetzt in Erfahrung gebracht haben. Die positiven Resultate sind in

unseren Tabellen niedergelegt, welche alle bis zu dieser Stunde uns bekannt gewordenen Durchschnitte des Kohlenterrains enthalten. Das Verzeichniss aller bis jetzt zu unserer Kenntniss gekommenen Oertlichkeiten ist auf Tab. I niedergelegt, und wir hoffen hiermit, so wie mit der Karte, auf welcher wir alle Namen eingetragen, und für welche wir auch die kleine Karte v. Helmersens benutzt haben, den Personen, welche ein näheres Interesse an dem wichtigen Fossil besitzen, einen Dienst erwiesen zu haben. Mit diesem übersichtlichen Material vor unseren Augen wollen wir nun an die Besprechung der Frage über die relative Lage der Kohlen gehen.

### DIE RELATIVE LAGE DER STEINKOHLLEN.

Jeremejef hat im Ganzen 18 Durchschnitte mitgetheilt. Da für den Geologen Durchschnitte die einzigen Grundlagen sind, auf welchen er fussen kann, um sich ein Bild von der Stufenfolge der Schichten zu machen, so kann ein sogenannter idealer Durchschnitt nur die typische Form für jede Schichtenfolge eines und desselben Systems sein, so wie die typische Form einer Thier-oder Pflanzenspezies die Summe aller Eigenschaften einer nur in engen Gränzen variirenden Thier-oder Pflanzenspezies ist. Jeremejef aber giebt in seinem idealen Durchschnitt eine Schichtenfolge, welche nicht mit den einzelnen Durchschnitten, die er aufgezeichnet, in Einklang zu bringen; denn es ist unsere Ansicht, dass Ausnahmen nicht zur Darstellung einer typischen Gestalt verwendet werden dürfen. Von den 18 mitgetheilten Schichtenfolgen ist nur eine, vom Ufer eines Baches bei Berkowaja, wo der Bergkalk mit Prod. gigant. als über der Kohle liegend angeführt wird. In zwei Durchschnitten findet sich Kalk mit Prod. gigant. unter der Kohle; in 8 Durchschnitten findet sich Kalk weder über noch unter der Kohle; in 7 Durchschnitten ist weder Kohle noch Kalk mit Prod. gigant. aufgezeichnet. Hieraus zieht Jeremejef den Schluss, dass die Kohle immer unter dem älteren Bergkalke ihren Platz habe. Dies ist nur begreiflich, wenn man annimmt, dass Jeremejef andere Data benutzt hat, welche nicht in seinen Durchschnitten enthalten sind. In unseren Tabellen haben wir versucht, die Schichten so viel wie möglich zu parallelisiren und die Kohle wie auch die übrigen Gesteine unter je einen Horizont zu bringen. Das ist natürlich nicht durchweg gelungen, erleichtert aber doch den Ueberblick, und thut durchaus den Thatsachen keinen Zwang an, da Jeder sich die Gesteinsarten nach seinem Belieben verrücken mag.

Für uns hat nur die relative Reihenfolge Wichtigkeit: die Zahl ist uns gleichgültig.

Barbeaut de Marny hat die Schichtenfolge von 7 Durchschnitten verzeichnet. An zwei Stellen, auf dem Tulaer Kirchhof und bei Oserki weist er Kalk mit *Stigmaria* als über dem älteren Bergkalke liegend nach; an einer anderen (bei Philimonowa) ruht Steinkohle über Kalk ohne Versteinerungen; an einer vierten (Wjalina) ist Kalk weder über noch unter der Steinkohle gefunden; auf zwei Durchschnitten findet sich Kalk mit *Prod. gigant.*, doch keine Steinkohlen, endlich auf dem letzten weder das eine noch das andere. Es ist also nirgends in der Wirklichkeit Kohle unter dem älteren Bergkalke beobachtet von Barbeaut de Marny; er nimmt aber nichtsdestoweniger keinen Anstand, sie in seinem idealen Durchschnitte unter denselben zu verweisen.

Der Güte des Herrn Leo in Malowka verdanken wir die Mittheilung von 15 Durchschnitten. Auf fünfem fehlt die Kohle ganz, obgleich auf zweien davon durch Kohlenletten die Kohle angedeutet ist. Neun Durchschnitte sind gegeben mit Kohle ohne Kalk weder über noch unter derselben. Auf einem Durchschnitte ist Kohle als über dem Kalksteine befindlich aufgeführt.

Unsere eigenen Beobachtungen, von welchen wir das Bild auf Tab. V wiedergegeben haben, weisen in zwei Durchschnitten nach, dass über der Kohle kein Bergkalk befindlich ist, und auf einem dritten, dass Bergkalk unterhalb der Kohle lagert. Ein einfaches Additions-Exempel lehrt uns bei Benutzung der gegebenen Daten, dass bis jetzt an sieben Orten im Gouvernement Tula die Kohle oder *Stigmarien*reste als über dem älteren Kohlenkalke befindlich nachgewiesen sind, dass an anderen zwanzig Orten ganz bestimmt die Kohle nicht unterhalb des Kohlenkalkes ansteht, und dass nach Jeremejef nur an einer einzigen Stelle bei Berkowaja die Kohle unterhalb des Kalkes mit *Prod. gig.* vorkomme. Diese letztere Beobachtung, welche wir durchaus nicht anzweifeln wollen, erleidet indessen dadurch eine Beeinträchtigung in ihrer Beweiskraft, dass unweit von jener Stelle in einer Schlucht und in einem Bohrloche die Kohle nicht unter dem Kalksteine lagernd angetroffen ist.

So stellt sich die Sache dar, wenn wir bloss nach unseren Dokumenten, den Durchschnitten, urtheilen wollen. Wir wollen jedoch nicht verschweigen, dass auch Murchison (eine gewichtige Autorität), bei Peremüschl Kohle unter dem Bergkalke gesehen hat (\*). Noch weniger würde es gerechtfertigt sein, wenn wir die Beobachtung v. Helmersen's (\*\*) mit Stillschweigen übergehen

---

(\*) Murchison. Geologie des europäischen Russlands pag. 103.

(\*\*) G. v. Helmersen l. cit. pag. 184.

wollten, dass auch bei Alexin (Kiewze und Ljubutskoje) die Kohle von Bergkalk bedeckt sei. Aber selbst zugegeben, dass die Thatsächlichkeit dieses Vorkommens an jenen drei Orten (ja vielleicht auch in Tarussa und Sserpuchof) nicht anzufechten sei, so stellt sich nichtsdestoweniger zur Evidenz heraus, dass im ganzen Grossen die Kohle im Gouvernement Tula nicht ihren Horizont unter, sondern über dem Bergkalke habe. Die Beweise liegen vor Augen, und sind in unseren Schichtregistern mit Händen zu greifen.

Nicht die Kohle überhaupt, wie v. Helmersen (siehe oben) sagt, erscheint in Central-Russland zufällig, sondern nur die unter dem Bergkalke liegende. Das beständige Vorkommen ist dasjenige oberhalb desselben. Jenes ist eine Ausnahme, eine Abweichung von der Regel; dieses das Normale und Gesetzmässige. Das Vorkommen der Kohle in Central-Russland stellt sich überhaupt nach unseren Untersuchungen demjenigen in England als ganz identisch heraus. Auch dort finden sich die Kohlenflötze regelmässig über dem Bergkalke, und auch dort findet sich ausnahmsweise an einzelnen Orten, wie bei Edinburgh, in Northumberland und Yorkshire Kohle unterhalb desselben Gesteins. Demnach würde auch der Horizont der russischen Kohle mit dem der belgischen und preussischen Kohlenlager zusammenfallen.

Uebrigens scheint es nicht überflüssig, darauf hinzuweisen, dass Schichtenfolgen, an Bergabhängen, Schluchten und Wasserrissen beobachtet, Oertlichkeiten, die sich in der Regel am Rande der Flussthäler befinden, in ihren von der Natur bewirkten Durchschnitten niemals so zuverlässige Wegweiser für die Bestimmung der geologischen Verhältnisse liefern, als Bohrlöcher und Schachte in der Ebene. Die letzteren sind es namentlich, welche in dem Flachlande von Russland vorzugsweise Berücksichtigung verdienen; denn bei der horizontalen Ablagerung aller unserer Sedimentgesteine sind alle Störungen in denselben einzig den Fluthen übertretender Gewässer und den in reissenden Strömungen abfliessenden atmosphärischen Niederschlägen zuzuschreiben.

Beschäftigen wir uns jetzt, zur näheren Begründung unserer Ansichten, eingehender mit den idealen Durchschnitten, welche die von uns oft angeführten Geologen von der Lagerung der Sediment-Gesteine im Gouv. Tula entworfen haben.

Barbeaut de Marny nimmt für die Kohle von Tula fünf, ja sogar sechs Horizonte an, nämlich innerhalb dreier Lagen schiefrigen Thons, im unteren Sande zwischen Crinoiden und Kalkstein mit Bairdia, im Kalksteine mit Prod. gigant. und vielleicht im Microconchus-Schiefer. Wenn jedesmal Horizont genannt werden soll, was von gleichartigem Sediment durch fremdes Gestein ab-

gesondert ist, so möchte der citirte Verfasser Recht haben, wenn er sagt, dass die Kohle in vielen Horizonten in Central - Russland auftritt. Aber wie lassen sich diese sogenannten Horizonte als zusammenhängende Lager nachweisen? Im Gegentheile haben sie häufig nur eine geringe horizontale Erstreckung. Oft keilen sie sich aus. Und in der That konnte es auf einer Fläche, welche dennoch nicht absolut eben war, nicht fehlen, dass die Fluthen die Einsenkungen mit Sediment bedeckte, oder dass in den Einsenkungen sich Kohlenlager bildeten, während die Erhöhungen davon entblösst blieben. Wo lässt sich da immer bestimmen, was zu einem Horizonte gehört? Es konnte sich ereignen, dass Sturm und Wasser den einen Ort mit Sand überschüttete, den anderen nicht. Und wenn wir an verschiedenen Orten dieselben Sedimente wie Thon und Sand, über der Kohle antreffen, dürfen wir darum annehmen, dass sie durch eine gleichzeitige Fluth dorthin geführt sind? Gewiss nicht. An eine regelmässige, zusammenhängende, sich über das ganze Land erstreckende Bedeckung ist desshalb auch gar nicht zu denken. Sobald das Meer sich zurückgezogen hatte und festes Land hervorgetreten war, musste dieses die Veränderungen erfahren, welche Wasserfluthen herbeiführen können, und dass diese nicht in derselben Ruhe ihre Niederschläge fallen lassen, wie das weite, tiefe Meer, ist begreiflich. Dadurch wird auch erklärlich, dass in der Nähe von Malowka und Bogorodizk, von wo wir so zahlreiche Bohrregister besitzen, nur ausnahmsweise eine völlige Uebereinstimmung zwischen denselben stattfindet, dagegen sogar bei ganz nahe aneinander liegenden Bohrlöchern sich ziemlich bedeutende Divergenzen herausstellen. Daher kommt es denn auch, dass wir an dem einen Orte nur ein Kohlenflötz gewahren, an einem anderen zwei, an einem dritten drei, an einem vierten Orte gar keines. Denn das Land, wir wiederholen es, hat manche Veränderungen erfahren, seitdem es Land geworden ist, es ist vielfach durchwühlt und durcheinander geworfen, und in unregelmässiger Weise von Sedimenten und mit Gesteinsdetritus bedeckt worden. Während derselben Zeit aber haben die angränzenden Oeane, die Bergkalk-Jura- und Kreidemeere in grösserer Ruhe und Regelmässigkeit ihre Ablagerungen abgesetzt, und erst nachdem auch ihr Meeresboden in trockenes Land verwandelt war, haben sie Störungen in ihrer regelmässigen horizontalen Continuität erfahren,

Dass die Kohlenlager von Central-Russland nicht überall eine zusammenhängende Decke bilden, ist daher nicht bloss aus dem Grunde erklärlich, dass sie sich nur in flachen muldenförmigen Einsenkungen gebildet, sondern es erscheint auch die Meinung zulässig, dass die fertigen Lager theilweise oder ganz von den Fluthen aufgerührt und nach anderen Orten verschwemmt

seien. Und die Thatsache, dass wir den Thon überall so innig durchdrungen von vegetabilischen Resten antreffen, dass die Pflanzensubstanz ganz aufgelöst erscheint, erhebt jene Ansicht fast zur positiven Gewissheit. Aber es darf nicht überall da, wo wir mehrere Kohlenlager über einander finden, angenommen werden, dass eine Translocation stattgefunden. Im Gegentheile ist die gewöhnliche Bildungsweise solcher Flötze wohl die gewesen, dass der untere Stigmariasumpf mit einer Decke von Thon oder mehreren Lagen verschiedener Sedimente bekleidet worden, und dass sich hierauf eine neue Stigmarien-Vegetation erzeugt, welcher Vorgang sich so oft wiederholt, als es Flötze übereinander giebt. Die unterste Lage Kohlen, wenn sie auf devonischem Gesteine ruht, wäre dann in Central-Russland der Repräsentant des ältesten Landes und als ältere Kohlenperiode anzusehen. Da, wo Kohlen den älteren Bergkalk zur Unterlage haben, würden sie der jüngeren Kohlenperiode angehören. Beide Perioden können aber, wie oben schon angedeutet, möglicherweise durch mehrere übereinander liegende Flötze vertreten sein. Wo es keinen Bergkalk giebt und devonische Gebilde das einzige Meeressediment bildet, gehören die verschiedenen übereinanderliegenden Flötze wahrscheinlich beiden Perioden an, was aber zu unterscheiden, wegen mangelnder Kennzeichen, schwierig sein dürfte, da in beiden Perioden Stigmaria die Grundlage der ganzen Vegetation zu bilden scheint. Es geht schon aus dem eben Gesagten hervor, dass die Bildung der älteren Kohlenlager mit der Bildung der Kalksedimente, welche den Riesen-Productus enthalten, zusammenfiel, und dass die Vegetation der jüngeren Kohlenflötze gleichzeitig sich entwickelt hat mit dem Absatze, welcher durch *Spirifer mosquensis* und *Fusulina* charakterisirt ist. Oder, um noch einfacher zu sein: sämtliche Kohlenlager sind Zeitgenossen des Bergkalkmeers.

Wo nun aber die Anwesenheit regelmässiger Kohlenflötze unterhalb des älteren Bergkalks constatirt ist, wie ist da diese Erscheinung zu erklären? Dass eine Landpflanze, denn eine solche ist die Stigmaria, sich nicht auf dem Meeresboden entwickeln kann, leuchtet ein; wenn sie aber dennoch sich zwischen zwei Meeresablagerungen vorfindet, so könnte man, wie schon von manchen Geologen geschehen, seine Zuflucht zu säkulären Pulsationen der Erdoberfläche nehmen, wo dann die Bildung der Kohlen in die Epoche der Hebung, die Bildung des Meerespräcipitats in die Epoche der Senkung fallen würde. Es ist in der That sehr wenig Nöthigung vorhanden, wenn auch ein Grund dazu vorläge, eine solche abwechselnde Hebung und Senkung anzunehmen in einem weiten Flachlande von solcher Horizontalität wie Russland, weil man voraussetzen muss, dass diese Katastrophen nicht hätten vor sich gehen kön-

nen, ohne auf einem so ausgedehnten Erdstriche bleibende Spuren durch die Störung der Horizontalität zurückzulassen. Ohne indessen die Möglichkeit derartiger Pulsirungen in so grossartigem Massstabe in Abrede zu stellen, glauben wir, dass es zweckentsprechender ist, Erklärungen anzuwenden, welche mehr im Einklange stehen mit der Natur der Erscheinungen, wie sie noch heut sich ereignen können. Und eine solche Erklärung für die zwischen Bergkalk und devonischen Gebilden eingeschobene Kohlenlager ist die, dass von dem festen Lande Kohle in das Meer hinabgespült und dass selbst ganze Lager der Stigmarienmoore auf der schlüpfrigen Unterlage des Thons in das Meer hinabgeglitten sind. Diese letztere Annahme findet für das Gouvernement Tula Unterstützung dadurch, dass gerade die Punkte, an welchen sich Kohle unter dem älteren Bergkalke befinden soll, an dem Rande des Kohlenbeckens oder was dasselbe ist, in der Nähe der Küste des ältesten festen Landes liegen. Ein Blick auf unsere Karte wird den Leser sogleich von der Richtigkeit unserer Bemerkung überzeugen. Rjashsk gränzt an jüngeren Bergkalk und liegt am Rande der Kohlenbildungen; in der Nähe der Küstenzone müssen Alexin, Tarussa und Sserpuchof gleichfalls gelegen haben; Peremüschl fällt auch unter die Linie, die wir als Peripherie des Kohlengebietes bezeichnet haben. Dort mag ungefähr die Gränze zwischen Productus-Kalk und devonischem Gesteine liegen, welche sich nach den Angaben von Barbeaut de Marny und Jeremejef nach Milenino und Odojef herumzieht. An allen diesen Orten kann möglicher Weise ein Hinabschwemmen von Kohle in das Meer stattgefunden haben. Dass übrigens gleichzeitig nicht auch stellenweise eine Senkung des ganzen Erdreichs vor sich gegangen sei, oder dass eine hohe Fluth zeitweise das Land bedeckt, können wir zugeben, immerhin aber betrachten wir die Lagerung der Kohle zwischen den Meeresabsätzen als abnorme, die Lagerung über dem alten rothen Sandsteine und dem älteren Bergkalke als die einzig normale. Im Kreise Krapiwna kann man heut noch partielle Senkungen an den sogenannten Senkteichen (провалы) beobachten, aber ebendort (bei Krjukowka) hatten wir auch Gelegenheit einen Bergschlipf von nicht geringem Umfange in Augenschein zu nehmen, welcher den Lauf des Flüsschens Upa verschoben hatte.

Zu dem idealen Durchschnitte von Barbeaut de Marny ist ferner noch zu bemerken, dass der Sandstein mit Coniferenzapfen, welcher von dem erwähnten Verfasser zwischen Kalk mit *Prod. Flemmingii* und Kalk mit *Prod. gigant.* gestellt ist, nicht an seinem richtigen Platze steht. Abgesehen davon, dass, wie schon vorhin gesagt, zwischen zwei Meereshöden normaler Weise keine Landflora mitten inne stehen kann, so ist auch schon durch Auerbach

nachgewiesen, dass dieser Sandstein, der gar keine Reste von Seethieren enthält, der Wealdenformation angehört.

Während Barbeaut de Marny in seinem idealen Durchschnitte wenigstens einigermaßen der wirklichen Lagerung der Kohle Rechnung trägt, thut Jeremejef in seiner allgemeinen Schichtenfolge den Thatsachen und seinen eigenen Beobachtungen offenbar Gewalt an. Indem wir in unseren Tabellen so viel als möglich die entsprechenden Schichten zu parallelisiren versucht haben, wird daraus auf den ersten Blick klar, dass der Kalk mit Prod. gig. fast ausschliesslich auf eine untere Stufe der Schichtenfolge zu stehen kommt, und dass auf der anderen Seite der sogenannte Stigmarienkalk oder Kohle eins der oberen Glieder darstellt; und auch in Jeremejef's Durchschnitten ist diese Folge an mehreren Stellen auf das Bestimmteste ausgesprochen; es ist demnach um so unbegreiflicher, dass der erwähnte Autor dennoch dem Kalke mit Prod. gig. seinen Platz über der Kohle anweist. Pag. 361 seiner Abhandlung (\*) räumt indessen auch Jeremejef ein, dass sich die Kohle in drei Horizonten vorfinde: unter dem Kalke mit Prod. gig. (in dem Sandsteine, der die devonische Formation von dem Bergkalke trennt), innerhalb des Kalkes selbst (in schwarzen Thonen) und über dem Kalke. Jeremejef schickt aber voraus, dass alle diese drei Horizonte dem unteren Bergkalke angehören. Obgleich diese Bemerkung im Widerspruche steht mit den Angaben Jeremejef's in seinem idealen Durchschnitte, so betrachten wir sie doch als ein unvermeidliches Zugeständniss der existirenden und nicht zu bestreitenden Thatsachen.

Zum Schlusse erlauben wir uns noch einige Bemerkungen in Bezug auf die Angaben v. Helmersen's. Es ist anzunehmen, dass der genannte Autor, als er vor 18 Jahren die Gouvernements Tula und Kaluga durchforschte, in seinem Urtheile durch die grosse Aehnlichkeit mit den Kohlen von Nowgorod bestochen werden musste. Ausserdem waren zu jener Zeit die Hilfsmittel der Beobachtung geringer als heut, denn man war auf die wenigen Entblössungen in den Schluchten und Flussthälern beschränkt, welche sehr leicht irre führen können. Wir sind überzeugt, dass, wenn Herr General von Helmersen und die übrigen Herren heute ihre Untersuchungen wiederholen, und namentlich die Oertlichkeiten besuchen wollten, welche wir gesehen, sie zu denselben Ergebnissen gelangen würden, zu welchen wir gekommen.

---

(\*) Geognostische Skizze des Gouvernements Tula von Jeremejef 1851. Горный журналъ 1853. № 3.

Jedermann wird gewiss der Meinung beistimmen, welche Helmersen am Schlusse der bereits citirten Abhandlung ausspricht, dass der Bergkalk von Nowgorod, Twer, Moskau, Tula und Kaluga ein ungeheures Bassin fülle, welchem alter rother Sandstein zur Unterlage dient; aber je einleuchtender dies ist, um so schwerer ist es zu begreifen, wie Kohlenflötze von sehr bedeutender Ausdehnung zwischen diese beiden Meeresablagerungen gerathen sollen. Diese Betrachtung führt uns zu dem im folgenden Abschnitte zu handelnden Thema.

## ENTSTEHUNG UND BILDUNG DER STEINKOHLLEN IN CENTRAL-RUSSLAND.

Wenn wir annehmen, dass zur Zeit der devonischen Epoche der Boden Grossrusslands bis an das Eismeer und die Ostseeprovinzen vom Meere bedeckt gewesen, so ist das eine Voraussetzung, welche vollkommen dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse über die geologische Bildung der genannten Landstriche entspricht. Dies einmal zugegeben, sind wir berechtigt, weiter zu folgern, dass dieses Meer sich entweder durch Eintrocknung oder durch Abfliessen gesenkt, und dadurch Inseln hervorgetreten sind, bedeckt mit thonigem Schlamme. Die Inseln waren ursprünglich Erhöhungen des Meeresbodens gewesen, aber ihre Wölbung war gering; das Meer selbst, aus dem sie emporgestiegen, hatte beziehungsweise keine grosse Tiefe, und die Sohle desselben wich nicht um vieles von einer ebenmässigen Horizontalität ab. Nach dem Erscheinen der Inseln über der Meeresoberfläche keimte im thonigen Meeresschlamm die erste Vegetation: die Stigmarienpflanzen wuchsen rasch in den morastigen Thonsümpfen, dem ihrer Natur entsprechenden Medium, und überwucherten bald das ganze Land, nach Art unserer Torfmoore, alljährlich neue Generationen auf den Resten der abgestorbenen treibend. Während derselben Zeit aber hatte sich in dem verkleinerten Becken des Meeres, vielleicht in Folge von Zufluss eines chemisch anders zusammengesetzten Wassers, eine neue Meeresfauna erzeugt, in welcher die herrschende Art der *Productus giganteus* aus der Klasse der Brachiopoden war. Von den atmosphärischen Wässern losgelöst, stürzte wohl hie und da, wo der Stigmariensumpf den Rand des *Productus*-Meeres berührte, das Stück eines Moorgrundes in das Meer hinab und wurde nach und nach von Kalkniederschlägen bedeckt. Die Hauptmasse des Moores aber blieb unversehrt, und bildet heut die unterste Schicht unserer Kohlenlager. Diese wurde von Zeit zu Zeit

überfluthet und mit Thon- oder Sandlagen bedeckt, welche nur von höheren Orten des festen Landes herbeigeführt sein können, da sie keine Spur von Meeres-Organismen enthalten. Auf diesen aufgeschwemmten Lagern bildeten sich neue Stigmarienmoore, wenn die Natur des Orts und des Bodens die Bildung derselben begünstigte. Nach Verlauf eines gewissen Zeitraumes aber zog sich das Productus- Meer in engere Gränzen zurück, es trat ein neuer Theil des Meeresbodens an das Tageslicht, die Inseln wuchsen dadurch zu einem Continent zusammen, oder traten in Verbindung mit dem schon länger bestehenden silurischen Lande. Dieses neugeborene Land, mit fruchtbarem Schlamme bedeckt, gab eine willkommene Stätte ab für die Stigmarien-Flora, welche mit Ungeduld sich auszubreiten strebte. Jetzt gesellten sich auch noch einige andere Pflanzen diesem vorherrschenden Muttergewächse zu, wie Sagenarien, Lepidodendren, Sigillarien, Knorrien und andere Arten, welche einige, wenn auch nur geringere Abwechselung in die Sumpflandschaft brachten, da, wenn Stigmaria verdrängt war, eine andere Pflanze in derselben monotonen Geselligkeit an ihre Stelle trat. Während sich also das neue Land bald mit einer neuen Vegetation bekleidete, welche unermüdlich schaffend die zweite Epoche ihres Aeonen langen Daseins begann, um aus unorganischen Stoffen im Uebergange durch ein kurzes Individuen- Leben ein neues unorganisches Fossil hervorzubringen, wurde auch in dem zusammengeschwundenen Bergkalkmeere die alte Schöpfung durch eine neue verdrängt. Die Art des Riesen-Productus starb ganz aus, das Thier löste sich auf im Meerwasser, und die grossen Schalen fielen millionenweise auf den Meeresboden nieder, um mit anderen Kalksedimenten die Schicht zu bilden, die wir älteren Bergkalk nennen. Denn die Tiefe ward zur Höhe. Eine neue Fauna erschien in dem seiner Grösse und Beschaffenheit nach veränderten Meere, und an die Stelle der Producten trat die Spezies *Spirifer mosquensis*, deren Gattung schon in den älteren Meeren durch andere Formen repräsentirt war, und die Polythalamien-Gattung *Fusulina*, und zwar beide in überwältigender Menge.

Die Natur arbeitete jetzt in zwei verschiedenen Werkstätten in verschiedenen Richtungen: Das Meer diente einzig zur Hervorbringung von thierischen Organismen, das Land zur Erschaffung von vegetabilischen. Es ist höchst merkwürdig, aber darum nicht weniger wahr, dass den Stigmariensümpfen, namentlich in Russland, das Thierleben ganz fremd gewesen zu sein scheint. Die lautloseste Stille des Todes oder vielmehr des nicht erwachten Lebens herrschte über diesen Ebenen. Weder in den Kohlenlagern selbst noch in den sie bedeckenden Schichten entdeckt man eine Spur animalischer Reste. Das ist zu gleicher Zeit der stärkste Beweis dafür, dass die Gewächse, aus welchen die

Kohlenlager bestehen, keine Seegewächse gewesen sind, denn wenn dies der Fall wäre, wie wäre es möglich, dass sich nicht Reste von Schalthieren finden sollten in dem Absatze eines Meeres, das so unsäglich reich an Conchylien gewesen ist, wie das Productus-Meer! Nirgends tritt das stärker hervor, als in den Kohlenlagern von Central-Russland; obgleich wir sehr ansehnliche Haufen von Kohle aufmerksam durchsucht haben, ist uns nie etwas aufgestossen, was entfernt an Schneckengehäuse, Muscheln oder andere Thierreste erinnert hätte. Die Kohlenpflanzen haben weder Land- noch Seethieren zum Aufenthalt gedient.

Wie es durchaus zweifellos ist, dass die Stigmaria und ihre Begleiterinnen Landpflanzen gewesen, ebenso gewiss ist es, dass diese Gewächse Bewohner von Sümpfen waren. Es verschwindet in dieser Beziehung jede Ungewissheit, wenn man die Kohlenflötze in parallelen Lagern und in solcher seltenen Regelmässigkeit aufgebaut findet, dass die geschicktesten Menschenhände es nicht besser zu machen verstünden. Bäume haben in den russischen Kohlensämpfen aller Wahrscheinlichkeit nach nicht existirt, wenigstens nicht in den unteren Lagern, und auch nicht in den oberen Bäume in dem Sinne, wie wir heut das Wort nehmen, d. h. bewurzelte Stämme von dichter holziger Structur; denn Wurzeln entdeckt man nirgends in dem Liegenden der Flötze, so ungestört die Schichten in ihrer ursprünglichen Lage auch verblieben zu sein scheinen. Auch das Gewebe der Kohlenpflanzen entspricht überall der Textur von Gewächsen, wie sie in der Jetztzeit nur im süssen Wasser erzeugt werden. Obgleich die Kohlenlager in Central-Russland nur einen geringen Druck auszuhalten hatten, sind doch alle Stigmarien-Stämme ganz flach zusammengedrückt, und wo sich holzkohlenartige Fragmente finden, sind diese von der grössten Leichtigkeit und Lockerheit. Aus den Lepidodendren scheint das innere Gewebe des Stengels sogar ganz herausverwest und nur die dünne, aber widerstandsfähigere Rindenhaut übrig geblieben zu sein.

Dass die grossrussischen Kohlenlager so arm an Pflanzenarten sind, wird man auffallend finden, wenn man sie mit dem Inhalt deutscher und englischer Kohlenflötze vergleicht, und man ist geneigt, diese Erscheinung der einförmigen Bodenbeschaffenheit des alten russischen Flachlandes zuzuschreiben, wo die Pflanzen weder eine Abwechslung in der Ernährung, noch im Standorte, noch in den atmosphärischen Einflüssen fanden. Aber das Wunderbare dieser Einförmigkeit wird sich verlieren, wenn wir uns daran erinnern, dass auch heute noch in den Torfmooren der gemässigten Zone wenige Arten von Sphagnum das Material liefern zu den mächtigsten Torflagern. Freilich scheint auch unsere spätere Flora, dem Jura- und Kreidemeer gleichzeitig, nicht reich an

Arten gewesen zu sein, wie die Wealden-Formation unserer Gegend beweist, da in dem Klin'schen Sandsteine selten sich etwas anderes findet, als eine Art von Farnkraut, *Pecopteris Murchisoniana* Auerb.

Es ist vielleicht nicht überflüssig zu bemerken, dass wir *Stigmaria ficoides* nicht für die Wurzel einer *Sigillaria* halten, sondern für ein selbstständiges Sumpfgewächs, dessen sogenannte Blätter, im Wasser untergetaucht, wohl als aufsaugende und somit ernährende Organe dienen mochten. Da, wie schon gesagt, die Ablagerungen der Kohle in Central-Russland alle Merkmale einer ungestörten Bildung an sich tragen, so müssten nothwendig in den die Kohlenflötze überlagernden Schichten Spuren von Sigillarienstämmen zu entdecken sein, was jedoch bis jetzt noch nicht gelungen ist.

### AUSDEHNUNG DES KOHLENGEBIETES.

Nach den Aufzeichnungen, welche wir gesammelt haben, beträgt die Ausdehnung des central-russischen Kohlenfeldes in der Richtung der geographischen Länge, von Shisdra bis nach Ranenburg 350 Werst, die Entfernung der äussersten Punkte in der Richtung der geographischen Breite von Bjälew bis Borowsk 170 Werst. — Auf unserer Karte finden sich alle Punkte, wo Kohle ihr Ausgehendes hat oder erbohrt ist, schwarz angestrichen; das Gebiet, was wir als von Kohle bedeckt betrachten, ist grau überzogen. Zu diesem grossen Sumpfbecken, das sich als ein zusammenhängendes Ganzes darstellt, haben wir die entfernteren, isolirten Punkte nicht herzugezogen, weil wir es für gewagt halten, in dieser Beziehung Hypothesen auszusprechen, die noch nicht von hinreichend zahlreichen Thatsachen unterstützt sind. Aber der mit Grau bedeckte Theil der Karte kann jedenfalls als ganz von Kohlenlagern eingenommen betrachtet werden und Bohrversuche innerhalb dieses Gebiets werden immer Aussicht auf grösseren oder geringeren Erfolg haben, wenn auch vielleicht an einzelnen Punkten die Kohle fehlen sollte oder von schlechter Qualität ist. Zu dem bezeichneten Kohlengebiete gehören im Gouvernement Tula die Kreise Bogorodizk, Krapiwna, Odojew und die südliche Hälfte des Kreises Alexin; im Gouvernement Kaluga die Kreise Shisdra, Koselsk, Lichwin, der nördliche Theil des Kreises Bjälew, die Kreise Peremüschl und Kaluga. Dieses grössere zusammenhängende Becken steht wahrscheinlich an seinem südöstlichen Ende in Verbindung mit der Kohle von Dankof, Rjashsk, Ranenburg und Skopin im Gouvernement Rjasan; doch da diese Kohle von sehr schlechter Beschaffenheit sein soll (nach Romanofsky), so ist sie vielleicht auch dorthin nur verschwemmt. Ob das grosse Kohlenbecken auch mit

den Kohlenoasen (das scheinen sie für den gegenwärtigen Augenblick) von Wenef, Medün und Borowsk in Zusammenhang steht, müssen wir, wie gesagt, vorläufig dahingestellt sein lassen. Der Hauptmasse nach möchte das Kohlengebiet Central-Russlands, so weit es bis jetzt bekannt ist, annähernd mindestens einen Flächenraum von 20,000 Quadratwerst einnehmen.

Es würde nun die Aufgabe der Geologen sein, nachzuweisen, in wie weit die Gränzen der Steinkohle mit dem Rande der sie umgebenden Meere, des Productus-Meeres und des Spirifer-Meeres, zusammenfielen. Dass sie absolut damit zusammenfallen, ist nicht vorauszusetzen, da die Stigmariensümpfe nur die Einsenkungen des flachen festen Landes werden eingenommen haben; aber im ganzen Grossen muss sich herausstellen, dass nur auf devonischer Unterlage und auf dem unteren Bergkalke die Kohlenflötze auflagern, und daher sich ihr Gebiet auch nur so weit erstrecken konnte, als das der beiden genannten Gebirgsarten.

Barbeaut de Marny hat seiner schon erwähnten Arbeit eine kleine Karte von einem Theile des Gouvernements Tula beigegeben, woraus zu ersehen ist, dass in der That die Kohle sich auf die bezeichneten Gebirgsarten beschränkt, denn das Ufer des Productus - Meeres zieht sich einerseits von Tarussa nach Sserpuchof hinauf, andererseits südlich vom Kreise Kaschira nach Wenef hinunter. In der Nähe dieses Randes fehlt es nicht an Spuren von Kohlen, wie denn Barbeaut de Marny selbst Stigmarienreste in dem Kalke der Gegend von Tarussa gefunden hat, Stigmarienreste, die ohne Zweifel dorthin verschwemmt worden sind. Der Kreis Kaschira und die südliche Hälfte des Gouvernements Moskau sind ganz mit jüngerem Bergkalke bedeckt und dort hört auch das Vorkommen von Kohlen auf. Dagegen ziehen sich Kohlenlager bis in den äussersten nördlichen Winkel des Gouvern. Kaluga hinauf, und hier scheint demnach die Gränze der Gouv. Moskau und Kaluga mit der Gränze der beiden Bergkalkformationen zusammenzufallen.

Eine andere kleine Karte von Romanofsky (\*) zeigt, dass sich der ältere Bergkalk aus dem Gouvern. Tula nach Osten bis in die Gegend von Rjashk in das Gouvern. Rjasan hineinzieht, indem er nach Süden in das Devonische einen Halbkreis beschreibt, der sich bis Dankof hinabsenkt und nach unseren Beobachtungen südlich von Malowka, und nach Jeremejef und Barbeaut de Marny bei Milenino, Odojef und Bjälef die Gränze mit der devonischen Formation bildet. Nach Romanofsky ist der ganze nördliche Theil des Gou-

---

(\*) Romanofsky. Geognostische Uebersicht des südlichen Theils des Gouvern. Rjasan. Verhandl. d. Mineral. Ges. 1855—56.

vern. Rjasan von jüngerem Bergkalke eingenommen, wo bis jetzt keine Spur von Kohle sich vorgefunden hat. Ein neuer Beweis, dass die Kohle sich nur auf devonische und untere Bergkalkformation beschränkt findet.

Die südlichen Grenzen des Kohlengebietes scheint das devonische System selbst zu bilden, indem die grössere Erhebung eines hügeligen Terrains, da, wo heut die Quellen der Oka, ihrer Zuflüsse, und die Quellen des Don ihren Ursprung haben, die Ansammlung stagnirenden Wassers und Bildung von Sümpfen unmöglich machten. In diesem Falle würde unser Kohlengebiet sich auf einer Halbinsel eines ausgedehnten devonischen Festlandes befunden haben, dessen grössere Masse sich nach Westen und Süden erstreckte.

Ueberhaupt müssen wir darauf hinweisen, dass wahrscheinlich zur Zeit der Kohlenepoche die topographischen Verhältnisse der mittlrussischen Ebene in ihren grossen Zügen schon dieselben gewesen sind, wie heut, und dass da, wo sich heut die Wasserscheiden der grossen russischen Flüsse befinden, wahrscheinlich auch damals die Culminationspunkte des jungfräulichen Festlandes gelegen haben. Denn es ist doch gewiss nicht blosser Zufall, durch welchen die beiden Kohlenablagerungen Grossrusslands in die beiden Hauptquellgebiete der russischen Flüsse versetzt sind, und die Uebereinstimmung in der Beschaffenheit der Kohle weist genugsam auf eine gleichzeitige und ähnliche Entstehungsweise hin. Hiermit wollen wir indessen keineswegs sagen, dass auch die relative Lagerung der Kohle von Nowgorod dieselbe sei, wie die der Gouvernements Tula und Kaluga.

### BESCHAFFENHEIT DER KOHLE.

Die Kohle von Mittel-Russland bildet fast immer horizontale Schichten und zwar dergestalt, dass selbst das Liegende mehr oder weniger parallel mit dem Hangenden ist. Natürlich verdicken sich die Flötze an der einen Stelle, während sie an der anderen dünner werden, und oft keilen sie sich ganz aus. Verwerfungen scheinen nicht häufig zu sein, nichts destoweniger finden sie zuweilen statt, vielleicht hervorgebracht durch Unterwaschung, und im Bergwerke zu Malowka finden sich sogar nicht selten förmliche Brüche des Kohlenflötzes, wo ein Theil gleichsam abgerissen ist, und sich um einige Zoll tiefer gesenkt hat, eine Erscheinung, die vielleicht ebenso erklärt werden kann.

Um über die Lagerung der Kohle in Bezug auf ihre Ausbeutung Aufschluss zu geben, glauben wir am besten zu thun, wenn wir einen sachverständigen Bergmann reden lassen. Herr Leo, welcher zuerst auf einer Privatbesitzung (auf Veranlassung des Grafen A. A. Bobrinsky) die Förderung der Kohle auf

bergmännische Weise einleitete, sagt über das Bergwerk von Malowka folgendes:

«Da das Terrain günstig zur Anlage eines Stollens war, so wurde, nachdem man das Kohlenfeld durch zwanzig und einige Bohrlöcher abgebohrt hatte, ein Hauptstollen angelegt und das Mundloch desselben im Thale des Malowkaflusses, circa 10 Faden seiger über dessen Sohle und ungefähr 5 Faden seiger über dem Ausgehenden des Kalkes, angesetzt und nach Norden fortgetrieben. Man durchfuhr bei 75 Faden Länge das Ausgehende der Kohle, welches vier Werschok mächtig war, ging dem Kohlenflötze nach, welches nach und nach mächtiger wurde, und schon bei 125 Faden Länge des Stollens die Mächtigkeit von  $2\frac{1}{2}$  — 3 Faden erreichte, welche Mächtigkeit bis jetzt auf 215 Faden Länge des Hauptstollens sich gleich geblieben ist (\*). — Um Wetterlosung herzustellen, wurden drei Lichtschächte niedergebracht, und nachdem man einige Jahre nur flau gearbeitet hatte, mit dem 1 Juli 1858 die Grube in vollen Betrieb gesetzt, um jährlich 600,000 Pud Kohle zur Feuerung in der 18 Werst entfernten Zuckerfabrik von Michailowskoje zu fördern».

«Nachdem man eine Förderholzbahn mit Waggonen, welche 50 Pud Kohle fassen, eingerichtet hatte, wurden bei voller Belegung im Durchschnitte monatlich 80,000 Pud gefördert».

«Der Abbau, welcher erst jetzt im Werden ist, soll nach Art des Felder- und Pfeilerbaues stattfinden und wird nur da im Bau mit Holz verzimmert, wo die Kohlen gebrech und mulmig sind, und die Streckenfirst ohne Holz zusammenstürzen würde».

«Im Ueberschlagsdurchschnitt wird sich der Preis der Kohle an der Grube auf zwei Kopeken belaufen. Die Grösse der bis jetzt durch den Bau und die Bohrversuche aufgeschlossenen Kohlenablagerung, soweit solche bauwürdig ist, beträgt 300 Faden Breite und 500 Faden Länge, mit einer Durchschnittsmächtigkeit von  $1\frac{1}{2}$  Faden reiner Kohle; demnach enthält dieses Lager 225,000 Kubikfaden Steinkohle und da ein Kubikfaden 500 Pud schüttet, 112,500,000 Pud, welche bei einem jährlichen Verbrauche von 600,000 Pud ungefähr 200 Jahre ausreichen würden. Dabei ist noch nicht in Anschlag gebracht, dass zwei Werst von Malowka nach Westen die Kohle in einem Wasserrisse ebenfalls zwei Faden mächtig zu Tage geht».

Der physikalischen Beschaffenheit nach ist die Kohle der central-russischen Ablagerung wirklicher Braunkohle (Lignit) durchaus ähnlich, und Herr Leo,

---

(\*) Ein von Hrn Leo entworfener Grubenriss ist unserer Arbeit beigegeben.

welcher früher in Thüringischen Braunkohlen-Bergwerken beschäftigt gewesen ist, hatte sie auch anfangs für ächte Braunkohle erklärt und sie für ein Erzeugniss der tertiären Formation gehalten. Die Anwesenheit der Stigmaria und anderer Steinkohlenpflanzen muss indessen jeden Zweifler sogleich überzeugen, dass man hier mit einem Fossil von viel höherem Alter zu thun hat.

Es scheint, dass eine der oberen Lagen unserer Steinkohle sehr häufig durch eine Art Blätterkohle gebildet wird, welche, wie wir in einem der folgenden Abschnitte nachzuweisen versuchen werden, aus der Rindenhaut einer Sagenaria besteht. Diese Pflanzenreste sind meist von dunkelbrauner oder schwärzlicher Farbe, dünn, papierartig, sehr zerbrechlich und siebartig durchlöchert. Schon Jeremejef hat dieser zarten Gitterblättchen erwähnt und einen Umriss davon gegeben, ohne sie jedoch näher zu untersuchen und ihrem Ursprunge nachzugehen. Jeremejef entdeckte diese Kohle bei Milenino, ebendasselbst fanden auch wir sie, desgleichen in der Schlucht bei Ssatinka und bei Malowka. Die dünnen Blätter brennen mit Flamme empyreumatisch riechend (\*).

Eine zweite Art Kohle, welche sich ebenfalls nur in den oberen Schichten zu finden scheint, besteht aus zusammengebackenen Brocken einer leichten, lockeren, zerreiblichen, glänzend oder matt dunkelschwarzen Kohle, welche gewöhnlicher Meilerkohle sehr ähnlich sieht, aber sich durch eine feinere und zartere Structur und durch grössere Weichheit von dieser unterscheidet. Hohle Zwischenräume sind nicht selten mit Kohlenpulver angefüllt. Stellenweise finden sich harzreichere und härtere Stücke eingesprengt, und die Kohle hat zuweilen eine kompaktere Consistenz, was von dem grösseren Harzgehalte herrühren mag. Die Kohle bröckelt sehr leicht, die lockeren Stücke färben stark ab, und die Brocken liegen kreuz und quer höchst unregelmässig durcheinander. Erdige Bestandtheile finden sich fast gar nicht beigemengt. In Milenino scheint diese Kohle auf die vorige zu folgen. In der Lichtflamme verglüht sie mit stark empyreumatischem Geruche.

Die dritte und verbreitetste Art ist die Schieferkohle, eine thonige blaugraue oder schwärzliche kompakte Masse, welche sich fettig anfühlt, trocken in horizontalen plattenförmigen Lagen sich spaltet, und häufig Stigmarienabdrücke enthält. Sie brennt nur in starkem Luftzuge mit Hinterlassung von viel

---

(\*) Kürzlich ist, nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Leo, ein Kohlenhaufen in Malowka in Brand gerathen; das Feuer soll innerhalb der Blätterkohle entstanden sein und nicht Schwefelkies soll die Ursache der Entzündung gewesen sein.

Asche; diese behält die Gestalt des Kohlenstücks und hat eine gelblich- oder röthlichweisse Farbe. An der Luft zerfällt die Schieferkohle, namentlich wenn sie der Einwirkung des Regens und der Sonne preisgegeben ist. Die Schieferkohle bildet mächtige Schichten und wird trotz ihres grossen Aschengehaltes in Malowka als nützliches Brennmaterial verwendet.

Eine vierte Sorte Kohle ist eine lignitähnliche dunkelbraune oder schwärzliche und zähe Kohle, welche sich in grossen Stücken absondern lässt und biegsam ist. Sie ist in der Zersetzung am wenigsten vorgerückt, und enthält sehr wenig mineralische Bestandtheile. Diese Kohle hat ganz das Aussehen wirklicher Braunkohle, und grosse Holzähnlichkeit, da sie dicht und schwer ist; ihr fehlt aber alle Holzstructur und sie ist deshalb in gut erhaltenen Fragmenten leicht vom ächten Lignit zu unterscheiden. Wir haben diese Kohle am ausgezeichneten in Obidomo gefunden, wo sie eine besondere Schicht in der Mitte eines Kohlenflötzes bildete. Wir sahen dünne Platten von drei bis vier Fuss Länge, welche sich biegen liessen, ohne zu brechen und ganz aus zusammengedrückten Stigmarienstämmen bestanden. Diese Kohle würde sich demnach am besten zum Transporte eignen.

Eine fünfte Art ist die Pechkohle; leicht, hart, fettglänzend, hat sie das Ansehen wirklicher Steinkohle, sintert aber beim Brennen nicht wie diese zusammen. Ihr Vorkommen ist nicht häufig.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Kohle von Mittelrussland nicht die Beschaffenheit wirklicher Steinkohle hat. Aus den im folgenden Abschnitte mitgetheilten Analysen wird ersichtlich werden, dass sie minder reich ist an flüchtigen Bestandtheilen, und dass demzufolge ihre Heizkraft eine geringere ist als die guter englischer Steinkohle oder des Anthracits vom Donetz. Der grösste Theil unserer Kohle wird sich auch nicht für weiteren Transport eignen, da die Schieferkohle zu arm ist an brennbaren Substanzen, um die Kosten desselben tragen zu können, die meilerkohlenartige zerfällt und sich zerstäubt, und die Blätterkohle ein Spiel der Winde ist; nur die lignitähnliche Kohle würde mit Vortheil aus den beiden Gouvernements ausgeführt werden können, wenn man sie in hinreichend mächtigen Lagern erschliesst. Dass aber die Kohle an Ort und Stelle äusserst brauchbar und von dem grössten Werthe, dass sie das Holz zu ersetzen vollkommen im Stande ist, beweist ihre Verwendung in der grossen Zuckerfabrik des Grafen Bobrinsky zu Michailowskoje und auf den Eisenwerken des Herrn von Malzof bei Shisdra. Freilich hat in der Zuckersiederei des Grafen Bobrinsky eine neue Feuerung von eigenthümlicher Construction aufgeführt werden müssen, um die Lettenkohle zum Brennen zu bringen, aber die Kosten, welche diese neue Einrichtung verursacht

hat, sind reichlich wieder eingebracht durch die Ersparnisse, welche das in der Nähe befindliche und billige Fossil ermöglicht. Denn da das Pud Kohle in Michailowskoje nur auf 3 Kopeken zu stehen kommt, 400 Pud aber 275 Pud oder einen Kubikfaden Eichenholz ersetzen, und ein Kubikfaden Kohlen nur 12 Rubel, ein Kubikfaden Eichenholz aber 18 Rubel kostet, so ist begreiflich, dass das Heizen mit Kohle nicht unwesentliche Vortheile bringen kann. Ueber den technischen Werth der Kohle macht in diesem Augenblicke Herr Professor Iljenkof gründliche Untersuchungen, welche über die Leistungsfähigkeit der Tulaer Kohle den wissenswerthen Aufschluss geben und zeigen werden, was man von diesem Brennmateriale zu hoffen hat.

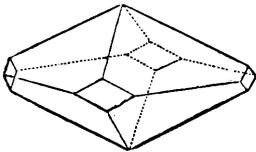
Wunderbar bleibt es immerhin, wie in dem Gouvernement Tula, einer von Wald fast ganz entblösten Provinz, wo seit geraumer Zeit die Eisen-Industrie und Zuckerfabrikation in kräftiger Entwicklung begriffen ist, wo der Unternehmungsgeist sich überall regt, die Steinkohle, der mächtigste Hebel jeder industriellen Bewegung, so lange unbenutzt bleiben konnte. Der Mensch hält mit zäher Hartnäckigkeit am Alten, Hergebrachten fest. Der Müller von Milenino brennt theures Holz, während zwanzig Schritte von seiner Thür die beste Kohle in Millionen von Centnern gleichsam aufgeschüttet ist. Er hätte kein anderes Werkzeug als einen Spaten, kein anderes Transportmittel als seine Schürze nöthig, um immer reichlich mit Brennmaterial versehen zu sein. Wenn wir annehmen, dass die Kohle von Central-Russland nur einer mittelguten Braunkohle an Brennwerth gleich käme, so könnte doch recht gut das ganze Bedürfniss der Gouv. Tula und Kaluga an Brennholz damit ersetzt werden, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass dieser Umstand eine wesentliche Rückwirkung auf die Holzpreise in Moskau haben würde. Die Kohle ist im Allgemeinen für viel schlechter erklärt worden, als sie wirklich ist, da man nach dem verwitterten Grus urtheilte, welcher in Schluchten und Wasserrissen am Ausgehenden ausgewaschen war. Es hat sich dadurch ein Vorurtheil gegen die Kohle gebildet, welches nicht begründet ist. Von den vielen Versuchen, welche mit der Tulaer Kohle angestellt worden sind, ist nur ein einziger mit der nöthigen nachhaltigen Energie vom Grafen Bobrinsky ausgeführt, dieser aber hat zu dem günstigsten Resultate geführt und muss alle Zweifler verstummen machen. Wir selbst haben mit eigenen Augen auf dem Heerde im Hause des Herrn Leo in Malowka die dortige Kohle ohne Hülfe eines besonderen Gebläses oder einer sonstigen künstlichen Vorrichtung brennen sehen. Nachdem mit ein wenig Reisig vorgefeuert und Kohlen darauf geschüttet waren, brannte das Feuer lustig unter den Platten und in allen Oefen. Unter solchen Umständen muss das Brennen von Holz heut in den Gouvern. Tula und Kaluga

als ein Luxus betrachtet werden. Wenn die Kohlenlager von Central-Russland erst in grösserer Ausdehnung werden erschlossen sein, so wird sich, und hiermit glauben wir nicht eine zu gewagte Voraussetzung auszusprechen, gute Kohle genug für den Bedarf jener Provinzen und vielleicht noch ein bedeutender Ueberschuss für den Export finden.

Wir haben oben angedeutet, dass die Kohle von Mittel-Russland aus dem physikalischen Gesichtspunkte betrachtet Braunkohle sei; wir fügen hinzu, dass sie es auch chemisch betrachtet ist. Der geringe Druck, welchen dünne und lockere Gesteinsschichten auf den Stigmarientorf ausübten, der Mangel an allem Gegendrucke von unten mit Abwesenheit jeder Einwirkung von Wärme hat es vielleicht nicht zur vollständigen Carbonisirung der vegetabilischen Substanz kommen lassen. Durch die innige Vermischung mit Thon ist bei einem grossen Theile der Kohle ebenfalls jeder Fortschritt in der chemischen Umwandlung verhindert worden. Und dass wir mit Braunkohle nach chemischen Begriffen zu thun haben, beweist nächst der Löslichkeit in ätzenden Alkalien noch ein anderes Factum, nämlich das Vorkommen von Mellit, welchen Herr Leo in Malowka entdeckt hat (\*). Der Honigstein ist bis jetzt nur in ächter Braunkohle gefunden worden, niemals in Steinkohle, was wenigstens ein re-

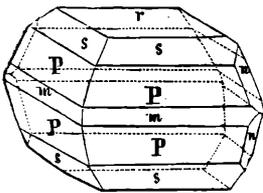
(\*) Der Honigstein findet sich in Malowka in z. Th. zollgrossen, wohl ausgebildeten Krystallen von blass honiggelber Farbe, an welchen bisher, ausser dem Haupt-Octaëder, nur noch das zweite quadratische Prisma untergeordnet, als schwache Abstumpfung der Grund-Ecken, (fig. 1.) beobachtet worden ist. Der Honigstein hat sich bis jetzt nur auf einem beschränkten Raume vorgefunden, der auf dem beigefügten Grundriss der Kohlengruben von Malowka (den wir auch der zuvorkommenden Gefälligkeit des Hrn E. Leo verdanken) mit Hg bezeichnet ist. — Ausser diesem interessanten Minerale findet sich in dem genannten Kohlenwerke nicht selten Eisenkies in Knollen und Schnüren, so wie als Vererzungsmittel von Stigmaria-Stämmen und anderen Pflanzenresten; auch mancherlei Zersetzungsproducte des Eisenkieses kommen vor, als: Eisenvitriol in parallelfaserigen Schnüren, basisch schwefelsaures Eisenoxyd in gelben, blumenkohlähnlichen Auswüchsen und gediegener Schwefel in höchst zierlichen, scharf ausgebildeten, diamantglänzenden Kryställchen von beistehender Form,

Fig. 1.



welche durch Vorherrschen der Gradendfläche ein eigenthümliches Ansehen erhalten. Zu den entfernteren Zersetzungsproducten des Eisenkieses dürfte auch der Gyps gehören, welcher an einem anderen Punkte desselben Kohlenwerkes in recht schönen, rundum ausgebildeten, zollgrossen Krystallen und Krystalldrusen gefunden wird.

Fig. 2.



$r = \infty a : \infty b : c$   
 $P = a : b : c$   
 $s = a : b : \frac{1}{2} c$   
 $m = a : b : \infty c$   
 $n = \infty a : b : c$

dendes Zeichen für die gleiche chemische Constitution unserer Steinkohle mit wirklicher Braunkohle ist. Sonach ist es auch wahrscheinlich, dass alle Steinkohle den Uebergang durch den Zustand der Braunkohle gemacht hat, und es ist möglich, dass alle Steinkohle einstmals Torf gewesen ist. Wir könnten also mit gleichem Recht unsere Kohle «alte Braunkohle» oder «jugendliche Steinkohle» nennen. Ihrer Geburt nach trägt sie den Stempel des Alters, dem körperlichen Aussehen und Wesen nach den der Jugend.

## CHEMISCHE BESTANDTHEILE DER KOHLE.

Wir theilen im Folgenden eine Reihe von Analysen der Kohle von Tula und Kaluga mit, welche theils vor einigen Jahren, theils vor Kurzem gemacht worden sind. Sie enthalten vorzugsweise die procentische Bestimmung der Asche, der flüchtigen Bestandtheile und des Wassers, nächstdem den Schwefelgehalt einer Reihe von Proben und einige Bestimmungen des Stickstoffs, Sauerstoffs und Wasserstoffs. Ein Theil der Analysen ist von J. Auerbach ausgeführt, der andere von Prof. Iljenkof. Damit die Uebersicht erleichtert werde, haben wir sie tabellarisch nach den Oertlichkeiten zusammengestellt.

### I. Analysen von J. Auerbach.

#### 1. Kohlenproben von der Besitzung des Grafen A. A. Bobrinsky, im Kreise Bogorodizk, Gouv. Tula.

	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.
Hygroskopisches Wasser . . . . .	} 37,5	3,59	5,639	6,04	5,61	5,943	6,353
Flüchtige Bestandtheile . . . . .		31,38	31,337	31,41	31,95	29,626	29,470
Rückstand . . . . .	62,5	63,02	63,023	62,58	62,43	64,431	64,176.

Mittel aus den sechs Analysen von b — g.

Hygroskopisches Wasser . . . . .	5,862
Produkte trockener Destillation. . . . .	30,862
Rückstand . . . . .	63,276.

#### 2. Kohlenproben aus dem Kreise Krapiwna, Gouv. Tula.

	a.	b.	c.	d.	e.
Hygroskopisches Wasser. . . . .	5,84	12,36	3,236	2,90	2,74
Flüchtige Bestandtheile. . . . .	20,22	27,24	10,407	11,64	11,42
Rückstand . . . . .	73,94	60,39	86,357	85,45	85,84.

In dem Rückstande wurde durch Verbrennung in Sauerstoff nachgewiesen:

Kohle 17,235.  
Asche 82,765.

Mittel aus den fünf Analysen.

Hygroskopisches Wasser. 2,958  
Flüchtige Bestandtheile. . 11,156  
Kohle. . . . . 14,801  
Asche. . . . . 71,078.

3. Schieferkohle aus dem Kreise Bogorodizk.

	a.	b.	c.	d.	e.
Hygroskopisches Wasser.	6,57	5,639	5,59	5,61	6,04
Flüchtige Bestandtheile. .	21,06	31,337	31,38	31,95	31,41
Kohle. . . . .	13,48	} 63,023	63,02	62,43	62,58.
Asche. . . . .	58,89				

4. Kohle aus dem Kreise Borowsk, Gouv. Kaluga, mitgetheilt von Herrn A. Kikin.

a) Untere, dichtere, reinere Kohle.

Wasser . . . . . 10,40  
Flüchtige Bestandtheile. . . 37,09  
Kohle. . . . . 42,12  
Asche. . . . . 10,39, etwas Eisenoxyd

enthaltend.

b) Obere, bröcklichere, gypshaltige Kohle.

Wasser . . . . . 26,06  
Flüchtige Bestandtheile. . . 32,68  
Kohle. . . . . 22,18  
Asche. . . . . 19,08; die Asche enthält  
viel Eisenoxyd und riecht nach schwefliger Säure.

5. Kohle aus dem Kreise Dankof, Gouv. Rjasan, von der Besetzung  
des Fürsten Galizin.

a) Schwere, graue.

Wasser . . . . .	8,00
Flüchtige Bestandtheile. . .	14,40
Kohle. . . . .	10,50
Asche. . . . .	67,10.

b) Schwärzere, leichte.

Wasser . . . . .	9,66
Flüchtige Bestandtheile. . .	24,06
Kohle. . . . .	23,88
Asche. . . . .	42,40.

6. Pechkohle von Skopin, Gouv. Rjasan.

Wasser . . . . .	15,87
Flüchtige Bestandtheile. . .	28,29
Kohle. . . . .	38,68
Asche. . . . .	17,16.

7. Schieferkohle von Milenino, Kreis Krapiwna, Gouv. Tula.

Wasser . . . . .	5,64
Flüchtige Bestandtheile. . .	33,97
Kohle. . . . .	29,23
Asche. . . . .	31,16.

8. Schieferkohle von Malowka, Kreis Bogorodizk, Gouv. Tula.

Wasser . . . . .	12,74
Flüchtige Bestandtheile. . .	32,06
Kohle. . . . .	32,84
Asche. . . . .	22,36.

9. Kohle von Kusowka, Kreis Bogorodizk, Gouv. Tula, aus einer  $1\frac{3}{4}$  Arsch. mächtigen Schicht, welche von einer 12 Arsch. mächtigen Schicht Thon bedeckt war.

	a.	b.	c.
Wasser . . . . .	5,59	5,639	} 37,50
Flüchtige Bestandth. . . . .	31,38	31,337	
Rückstand. . . . .	63,02	63,023	62,50.

10. Schieferkohle von Panino, Besizung des Herrn v. Glebof, Kreis Krapivna, Gouv. Tula, mit fucusähnlichen Blätterabdrücken.

Wasser . . . . .	8,37
Flücht. Best. . . . .	28,08
Kohle. . . . .	36,82 .
Asche. . . . .	26,13.

11. Kohle vom Eisenwerke Ljudinowo, Kreis Shidra, Gouv. Kaluga.

a) Erdige Sorte.

Wasser . . . . .	4,80
Flüchtige Bestandtheile. . . . .	16,65
Kohle. . . . .	22,50
Asche. . . . .	55,05.

b) Harzige Sorte.

Wasser . . . . .	7,04
Flüchtige Bestandtheile. . . . .	42,53
Kohle. . . . .	33,06
Asche. . . . .	17,37.

12. Pechkohle von Shidra, Gouv. Kaluga.

Wasser . . . . .	16,09
Flüchtige Bestandtheile. . . . .	24,07
Kohle. . . . .	50,79
Asche. . . . .	9,05.

13. Schieferkohle mit Stigmara vom Dorfe Buda, Kreis Shisdra.

Wasser . . . . .	7,72
Flüchtige Bestandtheile. . .	47,84
Kohle. . . . .	31,24
Asche. . . . .	13,20.

14. Lignitartige Kohle von Obidomo, Gouv. Tula.

Hygroskopisches Wasser . .	3,11
Flüchtige Bestandtheile. . .	49,14
Kohle. . . . .	24,48
Asche. . . . .	23,27.

Schottische Kohle (sogenannter Bog-head), deren sich die Moskauer Gas-Compagnie zur Darstellung des comprimierten Leuchtgases bedient.

Hygroskopisches Wasser . .	2,55
Flüchtige Bestandtheile. . .	41,20
Kohle. . . . .	37,04
Asche. . . . .	19,21.

Die Stickstoffbestimmung einer Kohlenprobe aus dem Kreise Bogorodizk ergab 1,058 Proz. nach der Will'schen Methode mit Natronkalk.

II. Analysen von Iljenkof.

Die von 1 — 13 aufgeführten Proben der Steinkohle sind im Jahre 1857 aus der Grube von Malowka genommen, und zwar aus dem Hauptstollen, welcher damals eine Länge von 195 Faden hatte.

Die Proben sind folgende:

- № 1. 185 Faden von der Stollenöffnung, aus dem oberen Theile der 3 Arsch. mächtigen Schicht.
- « 2. 185 Faden von ebendasselbst, aus der Mitte der Schicht.
- « 3. 185 Faden von derselben Stelle, aus dem unteren Theile.

- № 4. 165 Faden von der Stollenöffnung, aus dem oberen Theile der 3 Arsch. starken Schicht.
- « 5. von derselben Stelle, aus dem unteren Theile.
- « 6. 145 Faden von der Stollenöffnung, aus der Mitte der 3 Arsch. starken Schicht.
- « 7. 125 Faden von der Stollenöffnung, aus dem oberen Theile der 6 Arsch. mächtigen Schicht.
- « 8. 125 Faden von der Stollenöffnung, aus der Mitte.
- « 9. 125 Faden von der Stollenöffnung, aus dem unteren Theile.
- « 10. Aus dem mittleren Theile einer seitwärts geführten, 12 Faden langen Gallerie.
- « 11. 105 Faden von der Stollenöffnung, aus dem oberen Theile der 6 Arsch. mächtigen Schicht.
- « 12. 105 Faden von der Stollenöffnung, aus dem mittleren Theile.
- « 13. 105 Faden von der Stollenöffnung, aus dem unteren Theile.

Die folgenden Nummern sind im Jahre 1858 gesammelt.

- « 14. Aus einer Seitengallerie, welche im Jahre 1858 geöffnet wurde.
- « 15. Von ebendasselbst.
- « 16. Aus dem Hauptstollen 215 Faden von der Stollenöffnung.
- « 17. Kohle, dem Aussehen nach die beste, welche gefördert ist.
- « 18. Dieselbe von einer anderen Stelle.

Von den ersten 13 Proben wurden, nachdem dieselben aus der Grube gebracht waren, an verschiedenen Stellen kleine Stücke abgeschlagen, diese zusammen gepulvert, und bei 100° C. so lange getrocknet, bis das Gewicht constant blieb.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Wassergehalt	34,5.	23,6.	44,9.	33,4.	39,0.	32,6.	28,6.	23,7.	35,8.	28,6.	33,4.
	12.	13.									
Wassergehalt	36,0.	30,8.									

Der grosse Wassergehalt in den Proben ist nicht zufälligen ungünstigen Witterungsverhältnissen zuzuschreiben, denn dem Monat Mai des Jahres 1857, in welchem die Proben genommen, war ein trockenes Frühjahr vorhergegangen.

Der Aschengehalt der Kohle wurde so bestimmt, dass erst die Proben bei 100° C. getrocknet, gewogen und dann im Platintiegel eingeäschert wurden. Die Asche ist weiss oder gelblich und unschmelzbar in der Flamme der Spirituslampe. Wasser zieht aus derselben keine löslichen Theile aus. Mit Salzsäure behandelt giebt die Asche eine gelbe Lösung und einen unlöslichen weissen Rückstand; Gasentwicklung ist nicht bemerkbar. Der unlösliche Rückstand besteht aus Kieselsäure und kieselsaurer Thonerde (Thon). Die salzsaurer Lösung enthält Eisenoxyd und Thonerde, eine sehr geringe Quantität Kalk und Spuren von Alkalien, keine Talkerde; ausserdem unbedeutende Mengen von Schwefelsäure, Chlor und Phosphorsäure.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Aschengehalt	10,68.	34,10.	14,62.	19,32.	35,62.	12,64.	18,21.	47,95.	8,82.

	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
Aschengehalt	34,30.	14,53.	37,18.	45,29.	20,03.	34,30.	21,20.	14,00.	12,75.

Zur Bestimmung der flüchtigen brennbaren Substanzen wurde die bei 100° C. getrocknete Kohle im bedeckten Tiegel langsam bis zur vollständigen Austreibung aller brennbaren Gase und Dämpfe erhitzt. Der Rückstand sintert dabei nicht zusammen.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	10.
Flüchtige Bestandtheile	34.	19.	42.	40.	36.	41.	36.	32.

Für die Elementar-Analyse behufs der Bestimmung des Wasserstoffs und Kohlenstoffs wurden die verschiedenen Proben von einer und derselben Stelle in gleichen Quantitäten zusammengemischt, so dass N<sup>o</sup> 7. 8. 9. ein Gemisch gab, welches mit A bezeichnet ist; N<sup>o</sup> 11. 12. 13. bildet das Gemisch B; N<sup>o</sup> 4 und 5. = C und N<sup>o</sup> 10 = D.

Die Verbrennung wurde auf einem Porzellanschiffchen in einem Strome von Sauerstoffgas ausgeführt. Zwischen Chlorcalciumrohr und Kaliapparat wurde ein Röhrchen mit Bleisuperoxyd eingeschaltet. Die auf dem Schiffchen zurückbleibende Asche wurde nochmals bestimmt.

	A.	B.	C.	D.
Kohlenstoff	{ 48,28	56,54	58,26	55,46.
	{ 49,70	57,00	59,43	
Wasserstoff	{ 4,76	4,41	5,02	7,35.
	{ 4,70	4,60	6,14	
Asche . .	{ 26,99	34,30	20,55	14,00.
	{ 26,33	34,40	20,46	
Stickstoff	0,92		1,12	1,34.

Schwefelgehalt. Da der Schwefelkies sich in der Kohle sehr ungleichmässig eingesprengt findet, so geben die Schwefelbestimmungen sehr schwankende Resultate. An einigen Stellen enthält das Kohlenflötz auch gediegenen Schwefel in kleinen Krystallen.

Der Schwefelgehalt wurde nach der bekannten Methode mittelst Salpeter und kohlen-sauren Kali's bestimmt. Die Proben sind andere als die oben bezeichneten.

	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	i.	k.	l.	m.	n.
Schwefelgehalt der trockenen Kohle.	1,5.	0,9.	3,8.	2,7.	2,3.	3,6.	4,2.	3,7.	3,4.	1,0.	2,9.	4,5.	5,2.

Die Proben zu den vorstehenden Versuchen wurden von verschiedenen Stellen eines Kohlenhaufens genommen, der für den Gebrauch der Fabrik aufgeschüttet war.

Die Kohle ist schwarz von Farbe, ziemlich stark abfärbend; bei längerem Liegen an der Luft zerfällt sie in Blätter, und wittert einen grauweissen Ueberzug von kleinen Gypskrystallen aus. Ihr Kohlenstoff oxydirt sich so leicht, dass in der Grube stets eine starke Ventilation statthaben muss, da sonst die Lampen der Arbeiter verlöschen.

Da die beiden Herren, deren Analysen vor uns liegen, nicht nach derselben Methode gearbeitet haben, so hat man bei der Vergleichung der Resultate ihrer Analysen auf folgende Punkte zu achten: Herr Auerbach hat eine und dieselbe Probe zur Bestimmung aller drei Componenten der Kohle (Wasser, flüchtige Bestandtheile und Asche) verwendet. Herr Iljenkof hat dagegen für die Bestimmung jedes Componenten eine neue Portion derselben Probe gebraucht. — Der Wassergehalt der Iljenkof'schen Kohlenproben ist bei weitem grösser, als der Auerbachischen Analysen: dies hat seinen Grund darin, dass die Proben des Hrn Auerbach erst analysirt wurden, nachdem sie viele Monate in der trockenen Stube gelegen, während die von Hrn Iljenkof ana-

lysirten frisch von der Grube kamen. Wir stehen davon ab, die gegebenen Zahlen nach Abzug des Wassergehalts auf 100 zu reduciren, da dies einerseits bei den Iljenkof'schen Analysen nutzlos sein würde, bei den Auerbachischen Analysen aber im Allgemeinen der Wassergehalt so klein ist, dass er übersehen werden kann. Man ersieht übrigens aus dem grossen Wassergehalt der Kohle von Malowka, dass man gut thun wird, die Kohle längere Zeit vor der Verwendung gut austrocknen zu lassen.

Was die einzelnen Reihen der analysirten Kohlenproben betrifft, so sehen wir, dass № 1. des Herrn Auerbach einen ziemlich bedeutenden Rückstand, № 2. aber einen noch viel grösseren und namentlich viel Asche gegeben hat. № 3., Proben wie die von № 1. aus dem Kreise Bogorodizk, sind auch an Gehalt ähnlich. Die Kohle № 4. aus dem Kreise Borowsk ist erst vor Kurzem analysirt, also wasserhaltiger, dennoch aber, namentlich a, besser als die ersten Nummern. Die Kohle 5. von Dankof hat einen sehr bedeutenden Wasserhalt, die Kohle 6. von Skopin einen geringeren. Die Schieferkohle von Milenino № 7. hat einen etwas grösseren Aschengehalt als die von Malowka, selbst wenn man den grösseren Wassergehalt der letzteren in Anschlag bringt. Die Kohle von Kusowka dürfte eine mittelmässige Qualität darstellen. Unstreitig der besten Kohle zuzuzählen ist die Pechkohle 10 und 11 aus dem Kreise Shisdra, welche reich an Kohle und flüchtigen Bestandtheilen ist. In Bezug auf den Gehalt an flüchtigen Bestandtheilen ist die Kohle von Obidomo die vorzüglichste, denn sie enthält deren noch mehr als der von der Leuchtgas-Compagnie in Moskau verwendete schottische Bog-head.

Die von Herrn Iljenkof analysirte Kohle von Malowka variirt wenig im Wassergehalte, aber sehr bedeutend in der Menge der flüchtigen Bestandtheile und der Asche. Der Aschengehalt z. B. schwankt zwischen 8 und 47; die flüchtigen Bestandtheile nur zwischen 19 und 42. Nach dem geringen Aschengehalt zu urtheilen ist die Kohle von den Nummern 1. 3. 6. 9. 17. und 18. Kohle von guter Qualität; und reich an flüchtigen Bestandtheilen sind die Nummern 3. 4. und 6., obgleich sie die Güte der Kohle von Shisdra und Obidomo bei weitem nicht erreichen.

Der Stickstoffgehalt der Kohle stellt sich nach den Analysen der beiden Herren ungefähr auf ein Prozent heraus. Der Schwefelgehalt der Kohle von Malowka ist im Mittel 3 Prozent, was nicht unbedeutend ist, aber wie es scheint, keinen sonderlichen Einfluss auf die Brauchbarkeit der Kohle hat.

## PFLANZENRESTE DER KOHLE.

Wie wir es schon zu wiederholten Malen ausgesprochen haben, ist *Stigmaria ficoides* Brongn. die verbreitetste Pflanze in den Kohlenlagern Central-Russlands, ja man kann mit Fug und Recht sagen, dass die Hauptmasse dieser Ablagerungen nur aus den Resten dieser Pflanze besteht. Unsere *Stigmaria* ist der äusseren Erscheinung nach ganz identisch mit dem Gewächse desselben Namens aus den Steinkohlengruben des westlichen Europa's: die Blattnarben sind häufig recht gut erhalten und Blätterabdrücke sind nicht selten als seitliche Fortsetzung des Stammes vorhanden. Grosse Exemplare scheinen nicht vorzukommen, zwei bis drei Zoll ist die gewöhnliche Breite eines zusammengedrückten Stammes; von 5 — 6 Zoll Breite haben wir sie nur zu Obidomo gesehen. Abdrücke in Sandstein, welche wir in Bogorodizk und Michailowkoje zu sehen Gelegenheit hatten, waren nicht von grösserem Durchmesser, obgleich sie mit langen Blättern besetzt, ziemlich kräftige Individuen darstellten. Die Varietät mit sternförmigen Erhöhungen um die Narbe (*Stigm. ficoides*  $\delta$ . *stellata* Goepp.) kommt ebenfalls als Abdruck im Sandsteine vor.

Das zweite Gewächs, welches in grösserem Massstabe zur Bildung der oberen Lagen der Kohle beigetragen zu haben scheint, ist eine *Sagenaria* oder *Lepidodendron*. Da beide Geschlechter den *Lycopodiaceen* angehören, und überdies nicht genügend scharf getrennt sind, so scheint die Wahl eines dieser Namen die Sache in nichts zu ändern. Eichwald charakterisirt zwar die Gattung *Lepidodendron* durch drei Löcher für die Gefässbündel am Grunde der Blattkissen, aber es scheint uns nichtsdestoweniger zu gewagt, mehr oder weniger unvollständige Pflanzenreste bloss deshalb in ein anderes Genus zu stellen, weil wir nicht im Stande sind, diese kleinen Perforationen zu sehen. Um so weniger glauben wir dazu berechtigt zu sein, da wir diese Oeffnungen auch oft an wirklichen, unzweifelhaften *Lepidodendren* nicht zu entdecken vermochten. Ueberdies wird die Gattung *Sagenaria* von mehreren Paläontologen, wie Bronn und Unger, als synonym der Gattung *Lepidodendron* betrachtet. Die Pflanzenreste, um die es sich hier handelt, bestehen lediglich aus mehr oder weniger grossen Fragmenten von Rindenhaut, welche durch Ausfallen der Blattkissen siebartig durchlöchert sind. Fig. 1. a. b. c. d. e. f. g. h. auf Tafel III stellen verschiedenartige Stücke dieser Rindenhaut dar. Diese Rindenhautfragmente, welche äusserst dünn und zerbrechlich sind, liegen in der Regel locker in vielen Lagen übereinandergehäuft. Ihre Farbe zieht aus dem Hellbraunen bis in's dunkelste Schwarzbraun; auf der Aussenseite pflegen sie glänzend zu sein, gewöhnlich mit sehr fein gekörnter Oberfläche, seltener mit feinen hin-

und hergebogenen Längsstreifen; die Innenfläche ist weniger glänzend und eben. Der glänzenden Aussenseite und der dünnblättrigen Beschaffenheit nach erinnern überhaupt diese Fragmente an die Rindenhaut unserer *Pinus sylvestris*, von welcher sie jedoch durch die innere Structur durchaus abweichen. Im Ganzen sind diese Rindenhautreste fast immer, wie schon bemerkt, gitterartig durchlöchert; die Löcher stehen in regelmässigen Abständen, und umlaufen den Stengel in parallelen Reihen unter einem Winkel von 45 Grad. Die Grösse der Löcher ist nicht immer gleich, da das Alter der Fragmente ein sehr verschiedenes scheint; sie sind indessen gemeinhin nicht grösser als  $\frac{1}{4}$  Quadratmillimeter. Der Abstand des einen Loches vom anderen ist zuweilen sehr gering, in anderen Fällen beträgt er drei bis vier Millimeter. Oft sind die Blattkissen so herausgebrochen, dass die hinterlassene Oeffnung genau die regelmässige Form derselben darstellt, häufig aber haben sie einen unregelmässigen Rand, und nicht selten sind die Oeffnungen mit kohligter Substanz ausgefüllt. Die Löcher mit gut erhaltenem Rande haben eine elliptische, an beiden Enden zugespitzte Form, und an der einen Spitze findet sich zuweilen eine kleine vorspringende Verlängerung des Zellgewebes. Gewöhnlich sind die Fragmente an einer oder beiden Seiten gefaltet, was darauf hinzudeuten scheint, dass die Zellschubstanz des Stammes herausgefällt oder verwest ist, und nur die äusserste Rindenschubstanz ihren ursprünglichen Zusammenhang behalten hat. Unter dem Mikroskope zeigt diese Rindenschubstanz ein einfaches, weitmaschiges, parenchymatöses Zellgewebe, welches nur aus einer einfachen Lage von Zellen besteht, deren Zellwände ziemlich dick sind; eine Structur, die ihr Analogon in dem Zellgewebe der Blätter unserer heutigen Laubmoose findet. S. Fig. 3. Wo die Blattkissen nicht herausgefallen sind, stellen sie die in Fig. 2. wiedergegebene Form dar.

*Lepidodendron tenerrimum* nova spec. *Lepidodendron cicatricibus* rotundato-rhombicis, pelle corticali tenuissima, superficie subtilissime granulata. In Milenino und Malowka. Diese neue Art unterscheidet sich von *Sagenaria Glicana* Eichw. (\*) durch die Gestalt und die geringere Grösse der Narben; von *Sagenaria obovata* Sternb. durch die Form der Narben, von *Sagenaria tenuistriata* Eichw., wie von den schon genannten Arten durch die Abwesenheit der Streifung und durch die Granulirung der Oberfläche, welche letztere bei keiner der anderen Arten angedeutet ist.

Eichwald beschreibt in seiner schon citirten Paläontologie Russlands pag. 162. Pflanzenreste, welche er für das Mark von *Stigmaria anabathra* Corda ausgiebt.

---

(\*) Эйхвальдъ. Палеонтологія Россіи. 1854. pag. 117. Tab. VI. 1—4.

Es sind nach ihm gitterartig durchlöcherter, sehr dünne, fast durchsichtige Blättchen von schwarzer oder dunkelbrauner Farbe, die von Kaluga stammen. Nach dieser Beschreibung glauben wir annehmen zu dürfen, obgleich die von Eichwald Tab. XX, Fig. 7 wiedergegebene Zellbildung nicht ganz mit unserer Zeichnung übereinstimmt, dass er dieselben Pflanzenreste vor sich gehabt habe, wie wir. Wenn dies der Fall sein sollte, so bedauern wir, zu einem ganz entgegengesetzten Resultate gelangt zu sein, als Herr von Eichwald, haben aber keinen Grund, von unserer auf gewissenhafte Beobachtungen gestützten Meinung abzugehen. Mark vermögen wir nicht zu erkennen und eben so wenig wollte es uns gelingen, Chlorophyll und Stärkmehl in der verkohlten Substanz zu entdecken.

Fig. 4 unserer Tafel ist wahrscheinlich auch das Bruchstück einer Lycopodiacee, welche unserem *Lepid. tenerrimum* nahe stehen mag, da aber nichts von der Rindenhaut erhalten ist, so lässt sich die Species, welcher dieses Fragment angehören mag, nicht bestimmen, denn die parallel laufenden und in einander fließenden Erhöhungen der Rinde tragen nicht das Gepräge eines charakteristischen Merkmals.

Fig. 5 stellt ein ähnliches Rindenstück einer *Sagenaria* oder, was dasselbe sagen will, eines *Lepidodendron* von derselben Oertlichkeit (Djedilowa) dar, welches ebensowenig Aufklärung über seinen Ursprung zu geben im Stande ist.

Fig. 6 ist die Abbildung eines Abdruckes im Bergkalk, welcher von der Stadt Kaluga stammt. Die Mittheilung desselben haben wir der Gefälligkeit des Herrn Fahrenkohl zu verdanken. Unsere Figur hat grosse Aehnlichkeit mit der Zeichnung, welche Göppert in seiner fossilen Flora des Uebergangsgebirges auf Taf. XXXVII, Fig. 2 wiedergibt, und welche er *Sagenaria rugosa* Presl (*Lepidodendron rugosum* Brongn.) nennt.

Unsere Fig. 7, a und b stellt ein ziemlich gut erhaltenes Rindenstück dar, welches zwar an *Lepidodendron Volkmannianum* Sternb. erinnert, aber sich doch entschieden von diesem unterscheidet, und überhaupt keinem der bekannten *Lepidodendren* zuzugesellen ist. Die Blattnarben haben eine rhombische am oberen Ende abgestumpfte, am unteren Ende zugespitzte Gestalt. Die beiden Enden des Blattpolsters sind durch eine rippenartige Erhöhung verbunden, welche nach dem stumpfen Ende zu schärfer hervortritt. Spuren von Löchern, durch welche die Gefässbündel treten, sind nicht zu bemerken. Zwischen den Blattkissen ziehen sich regelmässig gewundene Querrippen, welche in weiter Krümmung das stumpfe Ende, in schmaler das zugespitzte Ende der Blattnarbe umziehen. Die Diagnose dieser neuen Species würde demnach sein:

*Lepidodendron undatum* nova spec. *Lepidodendron cicatricibus* rhombicis angulo inferiore acuto, superiore obtuso; linea diagonali angulum superiorem versus elevata; inter cicatrices lineis transversalibus continuis undatim inflexis.

*Lepidodendron Olivierii* Eichw. (\*) Ein kleines Stück einer *Lepidodendron*-Rinde, das wir von Ljudinowo (Kreis Shisdra im Gouv. Kaluga) besitzen, und das in Fig. 8, a, b abgebildet ist, scheint dieser Art anzugehören. Die Form der Blattnarben ist bei unserem Exemplare mehr rhombisch als bei *L. Olivierii*, auch sind sie am unteren Ende mehr zugespitzt. Trotz dieser Verschiedenheiten glauben wir indessen doch unser *Lepidodendron* für nichts mehr, als eine Varietät von *L. Olivierii* Eichw. halten zu dürfen.

Von Fig. 9, a, b kann man schwerlich mehr sagen, als dass es der Abdruck einer *Sigillaria*- oder *Knorria*-Rinde ist, da alle bestimmteren Kennzeichen fehlen.

Von den Kohlenstückchen, welche der Meilerkohle ähnlich sieht, haben wir die Asche der mikroskopischen Untersuchung unterworfen, und was sich dem Auge darbot, ist durch Fig. 10 wiedergegeben. Herr Professor Cohn aus Breslau, welcher das Object bei seiner Anwesenheit in Moskau sah, hielt es für Kohle von Nadelholz.

Fig. 11 und 12 stellen samenähnliche Körper dar, von welchen die ersten in Malowka vorkommen, und dort in dichter thonreicher Steinkohle eingebettet sind. Sie sind ungefähr von der Grösse eines Hirsekorns, meist stark zusammengedrückt und von faltiger Oberfläche. Von innerer Organisation ist nichts zu entdecken, obgleich die Samen nicht verkohlt sind. Stückchen abgerissener Oberhaut zeigen unter dem Mikroskop ein Gewebe von dichter körniger Structur, in welchem sich Zellen nicht unterscheiden lassen. Sie stimmen im Ganzen gut mit der Diagnose überein, welche Unger (\*\*) von *Carpolithes membranaceus* giebt, aber die Abbildung bei Berger (\*\*\*) zeigt nicht unwesentliche Verschiedenheit in der Form, und eine entschieden andere mikroskopische Structur. Da die Kohle von Malowka fast ausschliesslich aus *Stigmaria*-Resten zusammengesetzt ist, so wäre es nicht unmöglich, dass auch jene Körner von dieser Pflanze stammten, zumal da sie sich stellenwei-

---

(\*) Палеонтологія Россіи Эйхвальда. pag. 108. Tab. V. fig. 10—13.

(\*\*) Unger. Genera et species plantarum fossilium.

(\*\*\*) Reinh. Berger. De fructibus et seminibus ex formatione lithanthracum. Dissert. inaug. Breslau, 1848.

se in beträchtlicher Menge finden, aber thatsächliche Beweise giebt es zur Begründung dieser Vermuthung nicht.

Die Samenkörner von Fig. 14 stammen von Milenino, sind indessen noch schwerer zu enträthseln, als die vorigen. Unter den zahlreichen Samenkörnern und Samen, welche Sternberg, Hooker und Andere abgebildet haben, findet sich nichts, was den unsrigen ähnlich sähe, und die Dissertation von Berger über die Carpolithen der Steinkohlen giebt in *Cardiocarpum punctulatum* Goepp. et B. nur etwas sehr entfernt Aehnliches, auch ist bei unseren Exemplaren nichts von einer quincuncialen Stellung der Punctirung zu entdecken.

### SCHLUSSWORT.

In dem Augenblicke, wo wir den ganzen Inhalt unserer Beobachtungen noch einmal in wenigen Worten zusammenfassen wollen, erhalten wir von Herrn Guillemin, Civil-Ingenieur der grossen Russischen Eisenbahn-Gesellschaft, sein vor Kurzem in Paris erschienenenes Buch (\*), in welchem er zum Theil denselben Gegenstand behandelt, dem wir auf den vorhergehenden Seiten unsere Musse gewidmet haben. Auch er behauptet (wie seine Vorgänger in der Untersuchung des Steinkohlen-Gebiets), dass die Steinkohle Central-Russlands dem Bergkalke mit *Prod. gigant.* untergeordnet sei, aber auch er bringt (wie ein Theil seiner Vorgänger) Belege für seine Annahme, welche derselben geradezu widersprechen. Hier ist z. B. der Durchschnitt, welchen er von einem 20 Fuss tiefen Schacht in Nairno (?), Besizung des Herrn von Malzof, giebt:

Gelbe Erde	}	Alluvium.
Sand		
Blauer kohlenführender Thon.		
Kohle.		
Thonschiefer.		
Kohle.		
Thonschiefer.		
Kohle.		

In dieser einzigen Schichtenfolge, die Herr Guillemin aufgezeichnet hat, und die er aus eigener Anschauung kennt, ist weder von Kalk noch von *Prod. gigant.* die Rede. Zwar sagt Herr Guillemin einige Zeilen vorher, dass die

---

(\*) Guillemin. Observations minéralogiques dans la Russie d'Europe. 1859.

Thonschiefer, welche die Kohle umschliessen, häufig unter dem neuen Alluvium liegen, da der Kalk von oben weggeschwemmt sei, aber der genannte Verfasser versäumt die Beweise für diese Dislocation anzuführen. Woraus ist die Wegwaschung grosser Kalkmassen zu schliessen? Dass das Alluvium, welches die Kohle in Nairno bedeckt, von neuestem Datum sei, bedarf ja nicht minder des Beweises. Können diese Anschwemmungen nicht aus der Steinkohlenperiode selbst herkommen? Wenn die organischen Reste fehlen, die einzigen sicheren Führer bei der Bestimmung des Alters der Schichten, ist, selbst bei horizontaler Ablagerung, der Muthmassung ein sehr weiter Spielraum gelassen.

Wir unsererseits können, selbst nach Durchlesung der vortrefflichen Beobachtungen des Hrn Guillemin, nur um so fester auf der Behauptung beharren, dass die Kohle der Gouvernements Tula und Kaluga ihre Stelle über dem Kalk mit Prod. gigant. und über der devonischen Formation habe, da wir in dem Durchschnitte, welchen wir mitgetheilt, einen neuen faktischen Beweis zur Unterstützung unserer Meinung finden.

Herr Guillemin hält ferner die Kohle von Mittel-Russland für ganz untauglich zum Gebrauche auf den Eisenbahnen und zum Heizen der Locomotiven, und findet sie schlecht und unbrauchbar im Allgemeinen. Wir theilen auch hier seine Ansicht nicht ganz. Es mag sein, dass sie zur Speisung der Locomotiven nicht verwendbar ist; aber wenn sie hinreichende Heizkraft hat, um in den Eisenwerken des Herrn von Malzof und in der Zuckerfabrik des Grafen Bobrinsky mit Vortheil benutzt zu werden, so muss sie sich auch zu anderen Zwecken verwenden lassen; und da ihre Ausbeutung mit so unendlich geringen Kosten zu bewerkstelligen ist (in Nairno kommt das Pud nur auf einen Kopeken zu stehen), sie ausserdem in so bedeutender Quantität aufgehäuft ist, so wäre es nur dringend zu wünschen, dass zum Wohle der Bewohner jener Provinzen die Versuche, die dortige Kohle als Brennmaterial zu verwerthen, überall und mit Beharrlichkeit wiederholt würden. Wir halten nichts für schädlicher, als dass über Gegenstände, welche möglicher Weise grossen Nutzen bringen können, ohne gründliche Prüfung und vervielfachte Beobachtung leichthin geurtheilt wird. Wir setzen grosse Hoffnungen auf die Kohle Grossrusslands, obgleich vielleicht erst die Noth zu ihrem Gebrauche zwingen wird. Auch in der Zuckersiederei des Grafen Bobrinsky würde die schlechte Kohle nicht gebrannt worden sein, wenn nicht die Existenz der Fabrik auf dem Spiele gestanden hätte.

Es ist zwar nicht zu leugnen, dass der Aschengehalt unserer Kohle stellenweise ausserordentlich gross ist; aber in Michailowkoje brennt diese Kohle

trotz ihres grossen Aschengehaltes; und dass sich fast überall neben der schlechten Kohle auch gute findet, ist ja nachgewiesen.

Eine ihrer Beschaffenheit nach unserer Steinkohle ganz ähnliche Braunkohle wird in Deutschland an vielen Orten als Brennmaterial verwendet. Warum sollte unsere Kohle also todtes Kapital bleiben? Möchte sie im Gegentheil bald als bewegende Kraft nachdrücklich eingreifen in die Maschine des Staatshaushalts!

## Erklärung der Tafeln.

### Taf. I.

Karte des Kohlengebiets von Central-Russland. Die Linie, welche das mit Grau bedeckte Kohlenfeld durchzieht, giebt die Graenze zwischen dem devonischen Schichtensystem und dem Bergkalk an, wie sie sich ungefähr nach den Angaben von Jeremejef und Barbeaut de Marny darstellt. Die schwarzen Striche geben nur annähernd die Lage der Oertlichkeiten an, wo Kohle gefunden ist. Die Schubertschen Karten haben dieser als Grundlage gedient.

### Taf. II.

Grundriss des Bergwerkes von Malowka nach einer Zeichnung des Hrn. Emil Leo.

### Taf. III.

- Fig. 1. *a. b. c. d. e. f. g. h.* Verschiedene Stücke der Rindenhaut von *Lepidodendron tenerrium* nov. spec.
- 2. Ein Stück Rindenhaut derselben Species mit erhaltenen Blattnarben.
  - 3. Dasselbe vergrössert.
  - 4. Ein von Rindenhaut entblösstes Stück Rinde einer *Lycopodiacee*.
  - 5. Ein dem vorhergehenden ähnliches Rindenstück.
  - 6. *Sagenaria rugosa* Presl.
  - 7. *a. b.* *Lepidodendron undatum* nov. spec.
  - 8. *a. b.* *Lepidodendron Olivierii* Eichw.
  - 9. *a. b.* Abdruck einer *Lepidodendron*- oder *Knorria*-Rinde.
  - 10. Asche von leichten Kohlenstückchen.
  - 11. Samenkörner von *Stigmaria*?
  - 12. *Cardiocarpum punctulatum* Goepp. et B.?

Aufzählung der Ortschaften Central-Russlands,

Nach Meyendorf 1816.			Nach Olivieri 1842.		
Ortschaft	Kreis.	Gouvern.	Ortschaft.	Kreis.	Gouvern.
District Tschulkowo.	Tula.	Tula.	Stadt Tula.	Tula.	Tula.
Dorf Woskressenskoje.	—	—	Dorf Strachowka.	—	—
— Petrowskaja.	—	—	Datscha Wüssotzki.	—	—
— Strachowka.	—	—	Kirchdorf Woskres-	—	—
Am Flusse Schtschata.	—	—	senskoje.	—	—
Dorf Palzino.	—	—	Distrikt Tschulkowa.	—	—
— Kiewzü.	Alexin.	—	Am See Jwanowa.	—	—
— Slobodka.	Odojew.	—	Besitzung d. H. Klju-	—	—
— Wjalino.	—	—	tscharef.	—	—
— Beresowa.	Wenew.	—	Kirchdorf Petrowskoje.	—	—
Stadt Shisdra.	Shisdra.	Kaluga.	Dorf Stanü.	Alexin.	—
Am Don.	Ranenburg.	Rjasan.	Kirchdorf Krasnoje.	—	—
			Dorf Korowina.	—	—
			Besitzung d. Kaufm.	—	—
			Masslof.	—	—
			Dorf Kiewzü.	—	—
			Eisenhütte Mütino.	—	—
			Kirchdorf Archamüschi-	—	—
			no.	—	—
			Dorf Liwina.	—	—
Dorf Tatewa.	Odojew.	Tula.	— Berkowaja.	Odojew.	—
— Wjalino.	—	—	— Slobodka.	—	—
— Selenina.	Lichwin.	Kaluga.	— Wjalino.	—	—
St. Laurentiuskloster.	Kaluga.	—	— Schatowaja.	—	—
Dorf Kiewzü.	Alexin.	Tula.	— Philimonowa.	—	—
— Ljubutskoje.	—	—	— Tatewa.	—	—
Stadt Rjashsk.	Rjashsk.	Rjasan.	— Krassenki.	—	—
			— Lissi Prijar oder	Krapiwna.	—
			Tschernezowa.	—	—
			Stadt Bogorodizk.	Bogorodizk.	—
			St. Laurentiuskloster.	Kaluga.	Kaluga.
			Dorf Tschernosswitaja.	—	—
			Kirchdorf Awtsehurino.	—	—
			— Jegorjewskoje.	—	—
			— Garjainowa.	—	—
			— Ljubizkoje.	—	—
			Am Flusse Dugna.	—	—

Eine grosse Zahl von Orten hat v. Helmersen auf seine Karte eingetragen, welche wir für die unsrige benutzt haben.

wo sich nach den Autoren Steinkohle befindet.

Tab. I.

Nach Olivieri 1842.			Nach Jeremejef 1851.		
Ortschaft.	Kreis.	Gouvern.	Ortschaft.	Kreis.	Gouvern.
Petrowo.	Kaluga.	Kaluga.	Dorf Ssakino.	Krapiwna.	Tula.
Besitzung des Generals Gurko.	—	—	— Milenino.	—	—
Kirchdorf Burnaschewa.	Koselsk.	—	— Philimonowa.	Odojew.	—
Sserenski'sche Eisenhütte.	—	—	— Ljeski.	Krapiwna.	—
Kirchdorf Petrowskoje.	—	—	Stadt Tula.	Tula.	—
— Michailowka.	Peremüschl.	—	Dorf Berkowaja.	Odojew.	—
Dorf Simnizü.	—	—	<b>Nach Barbeaut de Marny 1852.</b>		
— Selenina.	Lichwin.	—	Stadt Tula.	Tula.	Tula.
— Sheltakowa.	—	—	Dorf Oserki.	Krapiwna.	—
— Turomschinaja.	Bjälew?	—	— Philimonowa.	Odojew.	—
Stadt Shisdrä.	Shisdra.	—	Zwischen Wjalina und Alexin.	?	—
Besitzung des Senators Morosof.	Ranenburg.	Rjasan.	Tarussa.	Tarussa.	—
Besitzung d. II. Ssemonof.	Sserpuehof.	Moskau.	Podmokloje.	—	—
<b>Nach Olivieri 1844.</b>			<b>Im Jahre 1859 von Auerbach und Trautschold in Kenntniss genommene.</b>		
Terentjewa Roschtscha. (Jakowlef'sche Gruben).	Lichwin.	Kaluga.	Kirchdorf Malowka.	Bogorodizk.	Tula.
Dorf Agejewaja.	—	—	Dorf Nabereshnaja.	—	—
— Poloschewaja.	—	—	— Rostowa.	—	—
— Jakschunowa.	Peremüschl.	—	Zwischen Malowka und Kusowka.	—	—
— Troizkoje.	Medün.	—	Dorf Wjasowka.	—	—
Kirchdorf Kremenskoje.	—	—	— Ssatinka.	Krapiwna.	—
Dorf Sslisnewaja.	Borowsk.	—	— Milenino.	—	—
— Mjelnikowo.	—	—	— Djedilowa.	Bogorodizk.	—
			— Obidomo.	Tula.	—
			— Panino.	Krapiwna.	—
			— Tawarkowa.	Bogorodizk.	—
			Zwischen Aljosehna und Bobüli.	Medün und Borowsk.	Kaluga.
			Dorf Chruschtschowa.	Dankof.	Rjasan.
			Stadt Skopin.	Skopin.	—
			Dorf Buda.	Shisdra.	Kaluga.

Folge der geschichteten Gesteine im

Bei der Wassermühle des Dorfes Sakino.	Niedriger als Sakino am rechten Ufer der Upa.	Beim Dorfe Milenino.	Nicht weit von Mi- lenino am Ufer der Upa.	Fünfzig Ssashen vom vorhergehenden Orte.
		Alluvium.	Sandiges Allu- vium.	Alluvium.
Gelber Sand.	Gelber Sand mit Thoneisenstein.	Eisenschüssiger Sandstein.		Hellblauer Thon nach unten in gel- ben übergehend.
Blauer Thon.		Blauer Thon.	Blauer Thon.	Gelber Sand mit grauem Thon.
Schlechte Kohle (dünne Schicht).	Kohle mit Stigm.		Steinkohle mit viel Thon.	Schwarzer Thon.
Schwarzer Thon.	Blauer schiefriger Thon.	Dunkelblauer schiefriger Thon.	Kohlengrus. Blauer Thon mit Schwefelkies.	Grauer Thon.
Rother eisenschüs- siger Thon.	Sandstein mit Holz- resten.		Weisser Sand mit gelben Streifen.	
Gelber Kalk.		Mergeliger und zer- trümmerter Kalk.	Reiner gelber Sand.	
		Plattenförmiger Kalk.		

Jahre 1851 beobachtet von Jeremiejef.

Tab. II.

Lissi Prijar an der Upa (Tschernozowo). Künstlicher Durch- schnitt.	Beim Dorfe Filimono- wa.	Beim Dorfe Ljeski am Bache Malün (Bohr- loch).	Beim Dorfe Pakrow- skoje (Bohrloch).	Zwischen Krapiwna u. Odojef am Bache Ulabuschewa.
Alluvium.	Alluvium.	Alluvium.	Alluvium.	
Sand mit Thonei- senstein.	Blauer Thon.	Blauer Thon.		
Weisser Sand.	Steinkohle.	Gelber Sand.		
Blauer schiefriger Thon.	Schwarzer Thon.	Sand mit Kohle.		
Gelber Sand.	Schwarzer Thon.	Sand mit Thon.		
Kalk mit Bairdia curta.	Gelber Kalk mit Prod. productoides.	Schwarzer Sand mit Kohle.	Gelber Sand.	Blaue und gelbe Mergel.
Vier Schichten de- vonischen Kalks.	Grauer Kalk mit Cytherinen.	Schwarzer Thon mit Sand.	Kalk.	Weisser mergeli- ger Kalk.
Gelber Sand.	Blauer Thon.	Reiner schwarzer Thon.	Hellblauer Thon.	Weisser mergeli- ger Kalk.
	Blauer Thon.	Blauer Thon.	Gelber Thon.	Kalk mit Prod. productoides.
	Blauer Thon.		Hellblauer Thon.	Mergelkalk.
	Blauer Thon.		Blauer Thon.	Gelber Bittererde- kalk.
	Blauer Thon.		Hellblauer Thon.	Cytherinen-Kalk.
	Blauer Thon.		Gelber Thon.	Grauer Kalk mit Terebr. livonica.
	Blauer Thon.		Blauer Thon.	
	Blauer Thon.		Gelber Thon.	
	Blauer Thon.		Kalk.	

Folge der geschichteten Gesteine im

Rogoshno-Bach bei Tula.	Am Ufer der Woronka.	Erlöserkirchhof bei Tula.	Vorwerk Wüssokaja bei Tula.	Beim Dorfe Berkowaja, Kreis Odojef. (Bohrloch).
Alluvium.	Alluvium.	Alluvium.		Alluvium.
Vier Schichten grauer Thon.				Blauer Thon.
Graublauer Thon.		Blauer Schieferthon.		Schwarzer Sand.
Kalkstücke mit Stigmaria.		Kalkstücke mit Stigmaria.		Blauer Thon.
Blauer Schieferthon.	Grauer Schieferthon durch Kohle gefärbt.		Blauer Schieferthon.	Grauer Thon.
Gelber Thon mit Microconchus.	Gelber Thon mit Microconchus.	Thon mit Microconchus.		Schwarzer Thon mit Steinkohle.
Drei Schichten gelbgrauer Kalk mit Prod. giganteus.	Kalk mit Prod. giganteus.	Kalk mit Prod. giganteus.	Kalk mit Prod. giganteus.	Weisser Schwimmsand.
	Blauer Schieferthon.	Blauer Schieferthon.	Blauer Schieferthon.	Gelber Schwimmsand.
	Gelber Thon mit Encriniten.	Gelber Thon mit Encriniten.		Gelber Sand mit Thon.
	Sandstein oder Sand.	Gelber Sandstein.	Sandstein.	Schwarzer Thon mit Kohle und Sand.
			Devonische Lager.	Devonischer Sandstein.

Schlucht bei Berkowaja.	Am Ufer eines Baches bei Berkowaja.	Podmokloje bei Sserpuchof.	Jdealer Durchschnitt der ganzen Schichtenfolge.
Alluvium.	Alluvium.		Alluvium.
	Gelber eisenschüssiger Sand.		Gelber Sand mit Thoneisenstein.  Kalkstein mit Spirifer mosquensis.
Steinkohle.			Blauer Thon und Brennschiefer.
Blauer Schieferthon.	Blauer Thon.	Gelber Sand.	Kalkstein mit Productus gigas.
	Gelber Thon.	Gelber eisenschüssiger Thon mit Kalkstücken.	Blauer Thon mit Kohle.
	Kalk mit Eneriniten.	Grauer Thon.	Kalk mit Stigmara.
		Sechzehn Schichten grauer Mergel mit grünem Thon abwechselnd.	Blauer Thon mit Kohle.
	Kalk mit Prod. giganteus.		Thon und Kalk mit Microconchus.
	Blauer Thon mit Kohle.	Vier Schichten Kalk.	Kalk mit Prod. gigas.
			Blauer Thon.
			Gelber Thon mit Eneriniten.
			Sandstein mit Schichten
	Unterer Sandstein.		schwarzen Thons und Steinkohle.
			Devonisches System.

Folge der geschichteten Gesteine im Gouvernement Tula,

Rogoshno-Bach bei Tula.	An der Woronka bei Tula.	Kirchhof bei Tula.	Oserki an der Kiew'schen Chaussee.
Dammerde.		Schwemmland.	Schwemmland.
Angeschwemmter Thon.	Angeschwemmter sandiger Thon.		Blauer } Thon, Eisenerz.
Gelber Sand.			Gelber } führend.
Blauer schieferiger Thon.	Blauer Schieferthon.	Blauer Schieferthon.	Rother }
Weisser Kalkstein mit Stigmaria.			Kalk mit Stigmaria.
Blauer schiefriger Thon.			
Gelber Thon mit Microconchus.	Gelber Thon mit Microconchus.	Gelber Thon mit Microconchus.	
Grauer Kalk mit Productus gigas.	Kalkstein mit Productus gigas.		Kalk mit Productus gigas.
Blauer schiefriger Thon.	Blauer Schieferthon.		
	Gelber Thon mit Ereniten.		
	Gelber Sand.	Sand.	

beobachtet von Barbeaut de Marny im Jahre 1852.

Tab. III.

Philimonowa.	Alexin am rechten Ufer der Oka.	Zwischen Wajlina und Alexin.	Idealer Durchschnitt der unteren Etage des Bergkalks.
Dammerde.	Dammerde.	Angeschwemmter eisenschüssiger Sand.	
Kalktuff mit Helix.			
Blauer Schieferthon.	Rother eisenschüssiger Thon.		
	Blauer Schieferthon.		Blauer schiefriger Thon.
Steinkohle.		Steinkohle.	Kalkstein mit <i>Stigmariacifoides</i> .
Schwarzer Thon.		Blauer schiefriger Thon.	Blauer schiefriger Thon.
	Gräulich-gelber Thon mit <i>Microconchus</i> .		Microconchus-Schicht mit Ichthyolithen.
Gelber Kalkstein.	Halbkristallinischer Kalk mit <i>Productus gigas</i> .		Schicht mit Spirif. glaber, S. Kleinii, Prod.
Grauer Kalkstein.			Flemmingii, Prod. costatus.
Blauer Thon.			Sandstein mit Coniferen.
			Kalkstein mit Prod. gigant., Pr. striatus, Orthoc.
			Blauer Schieferthon.
			Thon nur mit Crinoiden.
			Gelber, kohlenführender, erzfreier Sand.
			Kalkstein mit Bairdia.

Folge der Schichten im Kreise Bogorodizk, Gouv. Tula,

Wasserriss am nördlichen Ende des Dorfes Malowka.	Schacht I zu Malowka.	Schacht II zu Malowka.	Schacht IV zu Malowka.	Bohrloch bei Nabjereschnaja.
Humus.	Humus.	Humus.	Humus.	Humus.
Eisenschüssiger Lehm.	Lehm.	Lehm.	Lehm.	Lehm.
Gelber Sand mit Thoneisenstein.	Sand.	Sand.	Eisenschüssiger Sand.	Gelber Sand.
Schwarzer Kohlenletten.	Kohlenletten.	Kohlenletten.	Kohlenletten.	
Thonige Kohle.	Kohle.	Kohle.	Kohle. Weisser Formsand mit Glimmerblättchen.	Hellgelber Sand.
Grauer Kohlenletten.	Kohlenletten.	Kohlenletten.	Kohlenletten. Kohle.	Schwarzer sandiger Thon. Thon mit Kohle.
Feiner, weisser Formsand.				
Eisenschüssiger thoniger Sand mit Kalkbruchstücken.	Eisenstein. Sand.	Sand mit Glimmer.		Eisenschüssiger Sand.
Kalk.				Mergel.

Schacht bei Rostowa.	Bohrloch an der Gränze zwischen Malowka u. Kusowka.	Nicht weit vom vorigen Punkt.	Zwischen den Dörfern Tawarkowa und Lewinka 120 Faden vom Ausgehenden nach Norden.	Zwischen Tawarkowa und Lewinka 400 Faden östlich vom vorigen.
Humus.	Humus.	Humus.	Schwarze Ackererde.	Ackererde.
Lehm.	Lehm.	Torf.	Gelblicher Lehm.	Gelblicher Lehm.
Sand.	Sand.		Grauer Lehm.	Grauer Lehm.
Kohlenletten.	Kohlenletten.	Kohlenletten.	Formsand mit Glimmerblättchen, gelb, weiss und braun gestreift.	Formsand.
Kohle.	Kohle.	Kohle.	Kohle.	Kohle.
			Gelber Formsand.	Schwarzer Thon mit
Kohlenletten.	Kohlenletten.	Kohlenletten.	Schwarzer Kohlenletten.	Schwefelkies und Kohle.
			Kohle.	
			Kohlenletten.	
Sand.	Sand.	Sand.	Kohlenflötz 1 Faden 1 Arsch. und 4 Werschok mächtig, welches durch 5 Lettenschmitze in 6 Lagen getrennt ist.	
			Thon, nach unten in Kalktuff übergehend.	

Folge der Schichten im Kreise Bogorodizk, Gouv. Tula,

Bohrloch I zwischen Rostowa und Michailowkoje.	Bohrloch II ebendasselbst, 100 Faden nach Süden.	Bohrloch III ebendasselbst, 100 Faden südlicher	Bohrloch IV ebendasselbst, 100 Faden südlicher.
	Humus.	Humus.	Humus.
		Lehm.	Lehm.
		Sandiger Lehm.	Weisser sandiger Thon.
		Eisenschüssiger Thon.	Blauer Thon.
		Grauer sandiger Thon.	Grauer Thon.
		Weisser sandiger Thon.	
		Gelber Thon.	Gelber Thon.
		Hellgelber Thon.	Grauer Thon.
Kohlenthon und Sand.	Kohlenletten.		
Lehm.	Lehm.		
Blauer sandiger Thon.	Lehm mit Kalkgerölle.		
Mergel.	Mergel.		
Kalkmergel mit Kalk- stein.			

nach den Aufnahmen und Bohrregistern von Leo.

Tab. IV.

Bohrloch V ebendasselbst, 100 Faden südlicher.	Unter einer 2 $\frac{1}{2}$ Faden mächtigen Kohlenschicht im Bergwerke zu Malowka.	Schacht in Wjasowka bei Bogorodizk.	Idealer Durchschnitt der Schichten zu Malowka nach E. Leo.
Humus.		Humus.	Humus.
Lehm.		Lehm.	Lehm.
Gelber Sand.		Sand.	Gelber Thon.
Weisser Thon.		Kohlenletten.	Gelber thoniger Sand mit Thoneisenstein.
Gelber feiner Sand.		Kohle mit Sand und Schwefelkies.	Letten.
Grauer sandiger Thon.	Kohlenletten.		Kohle.
Grauschwarzer Thon.	Thonige Kohle.		Feiner weisser Glimmer- sand, der zuweilen in Sandstein übergeht.
Gelber Sand.	Kohlenletten.	Kohlenletten.	
Hellgrauer Thon.	Kohle.	Kohle.	Schiefriger Kohlenletten.
Gelber Thon.	Sandiger Thon.	Kohlenletten.	Braunkohlen durch zwei Mergelschmitze in drei Flötze getheilt.
Rother Thon.	Kohle.		Letten.
Brauner Thon.	Sandiger Thon.	Sand.	Kohle.
Hellrother Thon.	Thoniger Formsand.		Bituminöser Letten.
Kohlensand u. Thon.	Späthiger Eisenstein.		Weisser Sand oft durch Kohle gefärbt.
Grauer Thon.	Gelber tuffiger Mergel.		Eisenschüssiger Sand, der in Sandstein mit Abdrü- cken von Stigmaria über- geht.
Hellgrüner Sand.	Gelber Mergel.		Graugrüner Thon (oft eisenhaltig).
	Gelber Mergel mit weis- sen Schnüren.		Kalksteingerölle mit Mer- gel.
			Kalkstein.

Durchschnitte der geschichteten Gesteine im Gouvernement Tula von Auerbach und Trautschold im Jahre 1859 gesammelt und beobachtet.

Schacht I bei Wjasowka.	Bohrloch I bei Wjasowka.	Bohrloch II bei Wjasowka.	Schlucht bei Ssatinka.	Durchschnitt bei Obidomo.
Dammerde.	Humus.	Humus.	Humus.	Lehmige Dammerde.
Gelber Lehm.	Lehm.	Lehm.	Sandiger brauner Lehm.	Grauer Thon.
Gelber Sand.	Sandiger Lehm.	Gelber Lehm.	Weisser Sand mit eisenschüssigen Zwischenlagen.	Lehm.
Grauer Formsand.	Graugelber Lehm.	Grauer Lehm.	Brauner eisenschüssiger Sandstein.	Weisser Sand.
Weisser Sand.	Blauer Thon.	Hellgrauer Lehm.	Blättriger Thonsand mit vegetabilischen Resten.	Blauer Thon.
Grauer Sand.	Grünlich grauer Thon.	Rother Lehm.		Eisenschüssiger Thon.
Gelber Sand.	Eisenschüssiger Sand.	Eisenschüssiger Lehm.		Aschgrauer Sand.
Weisser Sand.	Thoniger Sand.	Grauer Lehm.	Blauer Thon.	Kohle.
Gelber Lehm.	Eisenschüssiger thoniger Sand.	Gelber Lehm.	Eisenschüssiger Sandstein.	Schwarzer Thon.
Grauer Lehm.	Grauer sandiger Thon.	Kalkiger Sandstein.	Grauer Thon.	Kohle.
Kohle.	Gelber thoniger Sand.	Weisser sandiger Lehm.	Kohle. Grauer Thon.	Schwärzlicher Thon.
Grauer Lehm.	Grauer plastischer Thon.		Hellgrauer Thon mit undeutlichen Pflanzenresten.	
Kohle.	Brauner thoniger Sand.	Rother Sand.	Eisenschüssiger Sandstein.	
Grauer plastischer Thon.	Weisser feiner Quarzsand. Grünlich grauer kalkiger Sand.	Weisser feiner Sand.	Plattenförmig absonderter Kalkstein, nach oben zu sandhaltig.	



