daraus, dass die Excremente der Thiere nicht allein Producte der Metamorphose der Galle enthalten, sondern auch noch unzerstörte Galle, welche nicht bis zur vollständigen Metamorphosirung gelangt ist.

Endlich verdient noch die unter dem Namen *Bilis bubula spissata* als Arzneimittel angewandte eingedampfte Galle erwähnt zu werden. Es ist schon oben bemerkt, dass sie Galle von weit vorgeschrittener Metamorphose enthält. Man könnte diese Veränderung bedeutend verhindern, wenn man vor der Abdampfung den Schleim durch Vermischung mit einem gleichen Volumen Alkohol von 0,84 aus der Galle ausfällt, dieselbe filtrirte, den Alkohol wieder abdestillirte und die Galle dann im Wasserbade so weit abdampfte, dass sie nach dem Erkalten hart würde. Sie kann dann lange ohne Veränderung aufbewahrt werden.

XXVII.

Untersuchungen über die Fäulniss des Holzes.

Von

R. HERMANN.

Es giebt verschiedene Arten von Holzfäulniss. Eine Art von Fäulniss tritt ein unter beschränkter Beiwirkung von atmosphärischer Luft, namentlich in den Fällen, wo Holz lange Zeit hindurch von Wasser oder mächtigen Erdschichten bedeckt, verharret. Hierbei verwandelt sich das Holz unter Verlust von Wasser, Kohlensäure und Sumpfgas in Torf und Braunkohle.

Eine andere Art von Fäulniss findet statt, wenn Holz unter freiem Zutritte von atmosphärischer Luft durch gleichzeitige Einwirkung einer angemessenen Temperatur und von Feuchtigkeit verfault. Es verwandelt sich hierbei in Humus, weshalb man diese Art von Fäulniss *Humusfäulniss* nennen könnte.

In nachstehendem Aufsatze werde ich mich ausschliesslich mit der Humusfäulniss beschäftigen.

Die Ansichten, die in Betreff der Theorie de Humus fäulniss bisher in der Wissenschaft Wurzel gefasst haben, stützen

sich besonders auf einige Versuche de Saussure's. Aus diesen ergab sich, dass feuchte Holzspäne in Berührung mit atmosphärischer Luft das Volumen derselben unverändert liessen, dabei aber einen Theil des Sauerstoffes der Luft absorbirten und denselben durch ein gleiches Volumen Kohlensäure ersetzten. Das Holz hatte dabei sein Gewicht vermindert und sich in eine zerreibliche Masse umgewandelt, welche mehr Kohlenstoff enthielt als frisches Holz, woraus klar hervorging, dass das Holz bei seiner Fäulniss nicht allein einen Theil seines Kohlenstoffes als Kohlensäure, sondern auch einen noch grössern Theil seiner Elemente als Wasser verloren hatte.

Liebig drückt diese Verhältnisse durch folgende Formeln aus:

$C_{36}H_{44}O_{22}$ Eichenholz nach Gay-Lussac und Thénard,

$C_{35}H_{40}O_{20}$ Humus aus Eichenholz nach Mayer,

$C_{34}H_{36}O_{18}$ Humus aus Eichenholz nach Dr. Will.

Demnach würde also das Holz bei der Humusfäulniss auf jedes Atom Kohlenstoff, das als Kohlensäure weggeht, 2 Aeq. Wasserstoff verlieren, die sich auf Kosten des Sauerstoffes der Luft oxydiren.

Die Veränderungen, welche das Holz bei der Humusfäulniss erleidet, sind aber nicht so einfach, sondern im Gegentheil sehr verwickelt und schwierig zu entwirren. Es ist zwar unläugbar und leicht zu beweisen, dass bei der Fäulniss des Holzes Kohlensäure und Wasser aus der Mischung desselben austreten; dabei bleibt aber das Volumen der atmosphärischen Luft nicht unverändert, sondern wird je nach den verschiedenen Stadien, welche das Holz bei der Fäulniss durchläuft, bald vermehrt, bald vermindert. Auch hatte man bisher ganz übersehen:

1) dass bei der Fäulniss des Holzes nicht blos Sauerstoffgas, sondern auch *Stickgas* aus der Luft absorbirt werde;

2) dass dabei Ammoniak entstehe, und endlich

3) dass dabei nicht blos Humussäure, sondern auch Humusextract und Nitrolin gebildet werden.

Ad 1). Dass bei der Entstehung der Modersubstanzen Stickstoff aus der Luft aufgenommen werde, habe ich schon früher ausgesprochen. Mulder, dem der Stickstoffgehalt vieler dieser Substanzen ebenfalls nicht entgangen ist, glaubt, dass er von Ammoniak herrühre, das dieselben aus der Luft aufge-

nommen hätten. Um aber den Umstand zu erklären, dass dieser Ammoniakgehalt der Modersäuren weder durch Alkalien noch durch Säuren entfernt werden könne, stellt Mulder die Hypothese auf, dass die Modersubstanzen eine so grosse Anziehung zum Ammoniak besässen, dass ein gewisser Antheil desselben durch kein Mittel daraus entfernt werden könne.

Um meiner Ansicht, dass nämlich der Stickstoffgehalt der Modersubstanzen nicht von einem unabscheidbaren Ammoniakgehalt derselben, sondern von Stickstoff herrühre, den dieselben bei ihrer Entstehung aus der atmosphärischen Luft aufnehmen, gegen jeden Einwurf zu schützen, hielt ich es für nöthig, Beobachtungen über die Veränderungen anzustellen, welche Holz bei seiner Fäulniss in der Mischung der damit in Verbindung gesetzten atmosphärischen Luft hervorbringt. Hier muss ich aber schon vorläufig bemerken, dass diese Veränderungen verschieden ausfallen, je nachdem man frisches Holz oder faules Holz mit der Luft in Berührung bringt. Den Grund dieser Erscheinung werde ich später angeben.

a) Versuch über die Veränderungen, welche frisches Holz bei seiner Fäulniss in der Mischung der atmosphärischen Luft hervorbringt.

Man wählte zu diesem Versuche ein Stück Holz aus, welches man aus einem Stück angefaulten Holzes auf die Weise ausgeschnitten hatte, dass der grösste Theil der Probe noch aus frischem Holze bestand und nur die äusseren Begrenzungen verfault waren.

28 Raumtheile dieses Holzes wurden, angefeuchtet, mit 262 Raumtheilen atmosphärischer Luft über Quecksilber 10 Tage lang bei einer Temperatur von 19° R. in Berührung gelassen. Nach Verlauf dieser Zeit entfernte man das Holz. Die rückständige Luft enthielt viel Kohlensäure; ihr Volumen war jedoch genau so gross als zuvor, nämlich 262 Raumtheile. Wenn man jedoch bedenkt, dass das Holz im befeuchteten Zustande mit dieser Luft in Berührung gestanden hatte, so ist es unläugbar, dass diese Feuchtigkeit eine gewisse Menge von Kohlensäure verschluckt haben musste, die mit dem Holze entfernt worden war. Ich schätze das Volumen dieser Kohlensäure auf 13 Raumtheile. Jene rückständigen 262 Raumth. Luft zerfielen

168 Hermann, üb. die Fäulniss des Holzes.

bei der Analyse in 40 Raumth. Kohlensäure, 194 Raumth. Stickgas und 28 Raumth. Sauerstoffgas.

Da nun die ursprünglich angewandten 262 Raumth. atmosphärischer Luft bestanden aus 207 Raumth. Stickgas und 55 Raumth. Sauerstoffgas, da aber nach 10tägiger Berührung mit 28 Raumth. faulendem Holze nur noch übrig blieben 194 Raumth. Stickgas und 28 Raumth. Sauerstoffgas, so folgt, dass $207 - 194 = 13$ Raumth. Stickgas und $55 - 28 = 27$ Raumth. Sauerstoffgas von dem faulenden Holze assimilirt und dagegen durch 40 Raumth. plus denjenigen 13 Raumth., die mit der Feuchtigkeit des Holzes entfernt worden waren, mithin durch 53 Raumth. Kohlensäure ersetzt worden waren.

Bei der Fäulniss von frischem Holze werden also

1 Raumth. Stickgas und

2,0 — Sauerstoffgas

aus der Luft aufgenommen und durch 4 Raumth. Kohlensäure ersetzt.

b) Versuch über die Veränderungen, welche faules Holz in der Mischung der atmosphärischen Luft hervorbringt.

Wenn man mit atmosphärischer Luft nicht frisches, sondern vollständig verfaultes Holz, welches aber noch Nitrolin enthalten muss, in Berührung bringt, so erhält man folgende Resultate:

21 Raumth. faules Holz wurden mit 186,3 Raumth. atmosphärischer Luft 5 Tage lang bei einer Temperatur von $15\frac{1}{2}^{\circ}\text{R.}$ in Berührung gelassen. Nach Verlauf dieser Zeit betrug das Volumen der rückständigen Luft nur noch 182 Raumth. Diese zerfielen in:

143,7 Raumth. Stickstoffgas,

11,3 — Sauerstoffgas und

27,0 — Kohlensäure

182,0 Raumth.

Obige 186,3 Raumth. atmosphärischer Luft bestanden dagegen aus:

147,2 Stickstoffgas,

39,1 Sauerstoffgas

186,3 Raumth.

Es waren mithin von dem faulen Holze assimilirt worden:

147,2 — 143,7 = 3,5 Stickstoff und 39,1 — 11,3 = 27,8 Sauerstoff und ersetzt worden durch 27,0 Kohlensäure. Dabei habe ich zu bemerken, dass es bei diesem Versuche nicht nöthig war, die von der Feuchtigkeit des faulen Holzes absorbirte Kohlensäure in Rechnung zu bringen, indem ich die Vorsicht gebraucht hatte, jene Feuchtigkeit zuvor längere Zeit mit dem faulen Holze in Berührung zu lassen, wobei sie sich also schon vor dem Versuche vollständig mit Kohlensäure gesättigt hatte.

Ad 2). Dass bei der Fäulniss des Holzes Ammoniak gebildet werde, schliesse ich aus dem Umstande, dass alles faule Holz und viele Arten von Torf, die ich in dieser Beziehung zu prüfen Gelegenheit hatte, Ammoniak enthielten. Man kann sich übrigens leicht von dem Ammoniakgehalt dieser Substanzen überzeugen, wenn man dieselben mit etwas Aetzlauge befeuchtet und dann einen in Salzsäure getauchten Glasstab in ihre Nähe bringt. Es entstehen dabei gewöhnlich weisse Nebel von Salmiak. Auch enthalten Quellwässer, welche mit moderhaltigen Erdschichten oder mit Torf in Berührung kamen, gewöhnlich Ammoniak. Die in dieser Beziehung reichste Quelle ist, so viel mir bekannt, die Moskau'sche Stahlquelle, welche aus einer moderhaltigen Erdschicht hervorquillt und in 16 Unzen $3\frac{1}{2}$ Gran kohlen-saures Ammoniak enthält. Auch dürfte der so häufig bemerkte Ammoniakgehalt des destillirten Wassers denselben Ursprung haben.

Mulder ist der Meinung, dass die Modersubstanzen das mit ihnen verbundene Ammoniak aus der Luft angezogen haben. Da ich aber nachgewiesen habe, dass Holz bei seiner Fäulniss Stickstoffgas aus der atmosphärischen Luft aufnimmt und sich damit zu Nitrolin umbildet, so ist auch die Annahme gerechtfertigt, dass sich jenes Ammoniak bei der weiter fortschreitenden Fäulniss aus dem Nitrolin ganz eben so erzeugt, wie es sich bei der Fäulniss jeder andern stickstoffhaltigen organischen Substanz bildet. Bei der wichtigen Rolle, welche das Ammoniak bei der Vegetation spielt, ist es übrigens dem so weise eingerichteten Haushalte der Natur ganz angemessen, da Ammoniak reichlich entstehen zu lassen, wo es zur Erhaltung und Beförderung des Lebens von Pflanzen, und durch diese auch von Thieren, so nothwendig ist; deshalb verband die Natur gleichzeitig Humusbildung mit Ammoniakerzeugung.

Die Quantität des in dem faulen Holze und im Torfe enthaltenen Ammoniaks ist übrigens sehr verschieden, je nachdem die Humusbildung weiter fortgeschritten ist, oder je nachdem das Ammoniak gegen andere in dem mit den Modersubstanzen in Berührung gekommenen Wasser enthaltenen Basen ausgetauscht worden war. Als Maximum fand ich im faulen Holze 1 p. C. von seinem Gewicht Ammoniak.

Ad 3). Bisher nahm man an, dass faules Holz nur Humussäure enthalte, doch habe ich schon bei Gelegenheit meiner Untersuchungen über den Moder nachgewiesen, dass sich darin drei verschiedene organische Substanzen vorfinden, nämlich Nitrolin, Holzhumussäure und Humusextract. Ich habe hier nur in Betreff des Nitrolins einige nachträgliche Bemerkungen zu machen. Früher fand ich die Zusammensetzung des Nitrolins zu:

Kohlenstoff	57,20
Wasserstoff	6,32
Stickstoff	12,20
Sauerstoff	24,28
	<hr/>
	100,00.

Seitdem habe ich noch eine andere Art von Nitrolin gefunden, welche viel weniger Stickstoff enthält und welche die häufiger vorkommende Art ist. Dieses Nitrolin bestand aus:

Kohlenstoff	57,1
Wasserstoff	6,0
Stickstoff	4,0
Sauerstoff	32,9
	<hr/>
	100,0.

Dieses letztere Nitrolin betrachte ich als zusammengesetzt aus:

In 100 Th.

$C_{32} =$	2422,4	57,01
$H_{38} =$	249,6	5,87
$N_2 =$	177,0	4,16
$O_{14} =$	1400,0	32,96

1 At. Nitrolin = 4249,0 100,00.

Was die Zusammensetzung des faulen Holzes anlangt, so ist dieselbe sehr abweichend, je nachdem die Zersetzung desselben mehr oder weniger weit fortgeschritten ist.

Frisch verfaultes Holz fand ich zusammengesetzt aus:

Nitrolin	61,0
Holzhumussäure	21,0
Humusextract	17,5
Ammoniak	0,5
	<hr/> 100,0.

Faules Holz, in dem die Humusbildung weiter vorgeschritten war, bestand aus:

Nitrolin	18,875
Holzhumussäure	53,625
Humusextract	26,500
Ammoniak	1,000
	<hr/> 100,000.

Wir fanden also, dass sowohl die Zusammensetzung des frisch verfaulten Holzes als auch seine Reaction auf die Mischung der atmosphärischen Luft verschieden sei von der Zusammensetzung und von der Reaction von faulem Holze, in dem die Humusbildung weiter vorgeschritten war.

Ich schliesse aus diesen Thatsachen, dass bei der Fäulniss des Holzes zwei ganz verschiedene Processe unterschieden werden müssen, nämlich die Nitrolinbildung und die Holzhumusbildung, wobei ich unter Holzhumus den in Alkalien löslichen Theil des faulen Holzes verstehe.

Das Holz verwandelt sich bei seiner Fäulniss also zuerst in Nitrolin; später bildet sich aus dem Nitrolin Holzhumus.

Theorie der Nitrolinbildung.

Als Basis der Theorie der Nitrolinbildung benutze ich die Liebig'sche Formel für Holz $C_{36}H_{44}O_{22}$, die oben berechnete Formel für Nitrolin $C_{32}H_{36}O_{14}N_2$ und die Beobachtung, dass Holz bei der Nitrolinbildung 1 Raumth. Stickgas und 2 Raumth. Sauerstoffgas aus der Luft aufnimmt und dagegen 4 Raumth. Kohlensäure abgibt.

Hiernach haben wir:

Hiernach entstehen aus 1 At. Holz unter Aufnahme von 4 At. Sauerstoff und 2 At. Stickstoff: 1 At. Nitrolin, 4 At. Kohlensäure und 4 At. Wasser.

Theorie der Holzhumusbildung.

Den in Alkalien löslichen Theil des faulen Holzes, den Holzhumus, fanden wir nach der oben angegebenen Analyse zusammengesetzt aus:

a) Holzhumussäure	21,0
Humusextract	17,5
Ammoniak	0,5
	<hr/>
	39,0.
b) Holzhumussäure	53,625
Humusextract	26,500
Ammoniak	1,000
	<hr/>
	81,125.

100 Th. dieser beiden verschiedenen Arten von Holzhumus bestanden also aus:

Für a) Holzhumussäure	53,84
Humusextract	44,87
Ammoniak	1,29
	<hr/>
	100 00,
für b) Holzhumussäure	66,10
Humusextract	32,66
Ammoniak	1,24
	<hr/>
	100,00.

Man sieht also, dass bei der Fäulniss des Nitrolins Holzhumus von verschiedener Zusammensetzung entstehen kann. Suchen wir diese verschiedenen Mischungen durch Aequivalente auszudrücken, so erhalten wir:

Für a)		Für 100 Th.	
		Ber.	Gef.
1 At. Holzhumussäure	= 9208,6	51,51	53,81
2 — Humusextract	= 8442,8	47,26	44,87
1 — Ammoniak	= 214,4	1,20	1,29
	<hr/>		
	17865,8	100,00	100,00.
Für b)		Ber.	Gef.
1 At. Holzhumussäure	= 9208,6	67,4	66,10
1 — Humusextract	= 4221,4	31,1	32,66
1 — Ammoniak	= 214,4	1,5	1,24
	<hr/>		
	13644,4	100,0	100,00.

Das Nitrolin erzeugt also bei seiner Fäulniss entweder

gleiche Atome Holzhumussäure und Humusextract, oder 1 At. Holzhumussäure und 2 At. Humusextract.

Unterwerfen wir die Holzhumusbildung nach diesen zwei Proportionen der Berechnung, so erhalten wir für a:

und für b:

Hiernach würden also bei der Humusbildung von dem Nitrolin 56 oder 58 Raumth. Sauerstoffgas und 3 Raumth. Stickgas absorbirt und dagegen 52 Raumth. Kohlensäure entwickelt werden. Nach dem oben angegebenen Versuche fanden wir, dass auf $3\frac{1}{2}$ Raumth. Stickgas 27,8 Raumth. Sauerstoffgas absorbirt und dagegen 27 Raumth. Kohlensäure entwickelt worden waren. Der Versuch gab also eine nahe doppelt so grosse Stickstoffabsorption, als die Rechnung nach vorstehenden Proportionen. Ich schliesse aus diesem Umstande, dass bei der Holzhumusbildung auf jedes Atom Holzhumussäure nicht blos 1 At., sondern 3 At. Ammoniak gebildet werden, wovon 1 At., mit der Holzhumussäure verbunden, im Humus bleibt, während 2 At. wegdunsten. Berechnen wir die Bildung des Holzhumus nach letzterer Annahme, so erhält man die nachstehenden Gleichungen, die so gut mit allen Beobachtungen übereinstimmen, als man es nur von so verwickelten Untersuchungen erwarten kann.

Für a:

Für b:

Ueber den in der Ackererde enthaltenen Humus.

In Betreff der Zusammensetzung der Ackererde erinnere ich an meine Analysen des Tschornasems. Ich untersuchte damals eine russische Ackererde, die noch nie von der Pflugschar berührt worden war, und eine zweite Probe von Ackererde, die sich nicht weit von der erstern entfernt vorfand, die aber durch häufige Cultur ohne dazwischen erfolgende Düngung schon merklich an Fruchtbarkeit verloren hatte. Ich werde die erste Sorte mit A und die zweite Sorte mit B bezeichnen. 100 Th. beider Arten bestanden aus:

	A.	B.
Sand		
Thon und } Phosphorsäure }	89,58	91,35
Holzhumussäure	1,77	0,78
Humusextract	3,10	2,20
Torfsatzsäure	1,77	2,34
Humusquellsäure } Torfquellsäure }	2,12	1,67
Nitrolin		
Humin } Pflanzenreste }	1,66	1,66
	100,00	100,00.

Die darin enthaltenen, in Alkalien löslichen organischen Bestandtheile, oder der Ackerhumus, bestanden also in 100 Th. aus:

	A.	B.
Holzhumussäure	20,0	11,1
Humusextract	36,0	31,7
Torfsatzsäure	20,0	33,3
Humusquellsäure } Torfquellsäure }	24,0	23,9
	100,0	100,0.

Vergleichen wir nun die Mischung des Ackerhumus mit der Mischung des Holzhumus, so sehen wir deutlich, wie die Holzhumussäure nach und nach verschwindet und wie dagegen Torfsatzsäure und Quellsäuren auftreten. Diese Erscheinung erklärt sich, wenn man sich erinnert, dass die Holzhumussäure durch gleichzeitige Einwirkung von Basen und von Luft sich in Torfsatzsäure und in Humusquellsäure umwandelt, und dass sich die Torfsatzsäure unter denselben Einflüssen zu Torfquellsäure oxydirt. Die Formeln, nach denen diese Metamorphosen erfolgen, sind folgende:

Hier hätte ich bloß nachzuweisen, dass die Umstände, unter denen diese Metamorphosen erfolgen, bei der Entstehung der Ackererde eintreten. — Die organischen Bestandtheile der Ackererde bilden sich vorzugaweise aus Pflanzenresten, mithin aus dem Hauptbestandtheile dieser Reste, dem Holze. — Das Holz verfault unter gleichzeitiger Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit und verwandelt sich dabei zu Nitrolin.

Unter fortdauernder Einwirkung von Feuchtigkeit und Luft verwandelt sich das Nitrolin in Holzhumus, eine Verbindung von Holzhumussäure, Humusextract und Ammoniak.

Der Holzhumus hat seinen Zusammenhang verloren. Er bildet ein lockeres Pulver, welches sich mit Sand und Thon mischt und Gartenerde bildet.

Die Mineralien, aus denen der Sand besteht, namentlich der darin enthaltene Feldspath, verwittern, wobei Kali frei wird. Dieses und die in dem Thone enthaltenen Basen, namentlich Kalk, Magnesia, Thonerde und Eisenoxyd, wirken auf den Holzhumus und disponiren die darin enthaltene Holzhumussäure, sich durch Abgabe von Wasser in Torfsatzsäure und durch Aufnahme von noch mehr Stickstoff und von Sauerstoff aus der Luft in Humusquellsäure zu verwandeln.

Unter diesen fortdauernden Einflüssen oxydirt sich endlich auch noch die Torfsatzsäure und erzeugt Torfquellsäure.

So entstand aus Holzhumus Ackerhumus und aus Garten-erde Ackererde. Bedenkt man jetzt noch, dass sich die Holzhumussäure sehr leicht, die Torfsatzsäure aber viel schwieriger oxydirt, dass die Modersäuren in Wasser sehr schwer löslich sind und mit den erdigen und metallischen Basen fast unlösliche Verbindungen erzeugen, dass dagegen das Humusextract und die Quellsäuren in Wasser leicht löslich sind und auch mit den genannten Basen viel leichter lösliche Verbindungen geben, so wird es klar, dass sich in einer Ackererde, die fortwährend cultivirt wird, ohne dass man ihre organischen Gemengtheile durch Düngung erneuert, Torfsatzsäure anhäufen wird, während sich das Humusextract und die Quellsäuren vermindern, weil sie vom Wasser gelöst und von den Pflanzen aufgesogen werden.

Diese Betrachtungen führen noch ausserdem zu dem Axiom, dass eine Ackererde um so fruchtbarer sein muss, je näher der in derselben enthaltene Humus dem Holzhumus steht, dass sie dagegen um so unfruchtbarer sein wird, je mehr in dem darin enthaltenen Humus die Torfsatzsäure überwiegt.

Ueber den in dem Torfe und den Braunkohlen enthaltenen Humus.

Die Hauptmasse des Torfes sowohl als der Braunkohlen ist in Alkalien unlöslich und besteht aus Moderkohle von verschiedener Zusammensetzung. Dieselbe entstand durch den Kohlenbildungsprocess, einer Metamorphose des Holzes unter Abschluss von Luft, wobei, ausser Kohlensäure, auch noch Sumpfgas entwickelt wird. Da aber auch bei dem Kohlenbildungsprocess ein absoluter Ausschluss der atmosphärischen Luft nicht leicht stattfinden kann, so bildet sich gewöhnlich neben der Moderkohle sowohl bei der Torf- als bei der Braunkohlenbildung eine grössere oder geringere Menge von Humus, der aus denselben näheren Bestandtheilen zusammengesetzt ist wie der Holz- und der Ackerhumus.

Eine Art von Torf aus der Umgegend von Moskau bestand aus:

Moderkohle	}	77,50
Nitrolin		
Pflanzenreste		
Holzhumussäure		17,00
Humusextract		4,00
Ammoniak		0,25
Quellsäuren		Spuren
Asche		1,25
		<hr/> 100,00.

Eine andere Sorte enthielt:

Moderkohle	}	80,0
Pflanzenreste		
Torfsatzsäure	}	17,0
Anitrosatzsäure		
Torfquellsäure	}	1,0
Anitrokrensäure		
Asche		2,0
		<hr/> 100,0.

Eine dritte Sorte von Torf enthielt, ausser der Moderkohle und den Pflanzenresten, einen Humus, der die Zusammensetzung des Ackerhumus hatte, d. h. der aus Holzhumussäure, Humusextract, Torfsatzsäure und Quellsäuren bestand.

Braunkohlen aus dem Gouvernement von Moskau enthielten nur Spuren von Humus, der grösstentheils aus Torfsatzsäure bestand.

Der in Alkalien unlösliche Theil einer Moskau'schen Braunkohle mit glänzendem Bruche bestand nach Abzug von $2\frac{1}{2}$ p.C. Asche aus:

Kohlenstoff	62,8
Wasserstoff	4,9
Sauerstoff mit Spuren von Stickstoff	32,3
<hr/> 100,0.	