Es ist nicht unmöglich, ja sogar wahrscheinlich, dass neben den gefundenen Producten der Zersetzung des Phenols im glühenden Rohr, bei welcher das Phenol wahrscheinlich zuerst total zersetzt wird und daraus aus den entstandenen Zersetzungsproducten die genannten Kohlenwasserstoffe sich in gleicher Weise wie bei der pyrogenetischen Synthese von Berthelot bilden, noch andere Kohlenwasserstoffe, insbesondere Styrol, Acenaphten u. s. w. in geringen Mengen vorhanden sind, welche wegen ihrer winzigen Quantitäten sich dem chemischen Nachweise vorläufig entziehen.

Chemische Untersuchungen über das Gehirn.

Von Gobley.*)

Das menschliche Gehirn ist schon oft Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen; von diesen wollen wir nur die wichtigsten hier kurz anführen.

Burrhus zog aus dem Gehirne ein Fett, welches ihm dem Walrath ähnlich zu sein schien, und Thouret eine Art Seife, die er mit dem Leichenfett verglich.

Nach Fourcroy besteht die Gehirnsubstanz aus Wasser, Eiweiss, einer besonderen Fettart, phosphorsaurem Natron, Kalk und Ammoniak.

Einige Jahre später fand Vauquelin darin, ausser Schwefel, Wasser, Eiweiss, Osmazom und verschiedenen Salzen, ein rothes und ein weisses Fett, beide phosphorhaltig.

Die fetten Materien des Gehirns unterwarf auch Couërbe einer Untersuchung. Statt zwei Fetten, glaubte er darin nicht weniger als fünf gefunden zu haben, nemlich: 1) ein gelbes pulveriges (Stearoconot); 2) ein gelbes elastisches (Cepalot); 3) ein röthlichgelbes öliges (Eleencephol); 4) ein weisses (Cerebrot); 5) Cholesterin.

*) Journ. de Pharm. et de Chimie. Aug. und Sept. 1874, XX. 98 und 161, im Auszug s. Arch. d. Pharm. Bd. 207. S. 466.).

Fremy beschäftigte sich, gleichwie Couërbe, auch nur mit dem Fette des Gehirns. Zunächst wies er nach, dass die meisten der von Couërbe erhaltenen Fette nicht, als nähere Bestandtheile des Gehirns angesehen werden können; dagegen stellte er drei neue Fette auf, nemlich ein weisses oder Cerebrinsäure, ein rothes oder Oleophosphorsäure und Cholesterin, und ausserdem wurden noch Spuren Olein, Margarin, Oelsäure und Margarinsäure gefunden.

Gobley wies 1847 die Identität der fetten Materien des Gehirns mit denjenigen des Eigelbs nach.

Hierauf fand Müller im Gehirnfett neben Cholesterin eine phosphorhaltige Materie, eine stickstoffhaltige phosphorfreie Materie, Cerebrin genannt, und eine flüssige Fettsäure.

Bourgoin bestimmte im Gehirn die Mengen des Wassers, Phosphors und Stickstoffs, und wies im Cerebrin Phosphor nach.

O. Liebreich entdeckte (1866) im Gehirn einen neuen eigenthümlichen Körper, und gab ihm den Namen Protagon. Noch wäre anzuführen, dass das Gehirn nach Müller Inosit und Kreatin, nach Scherer Xanthin etc. enthält.

Es folgen nun die neuen Untersuchungen, welchen Gobley das menschliche Gehirn unterworfen hat.

Wasser. Das Gehirn ist sehr wasserreich. Das von Häuten und Blut befreite Gehirn wurde einer bis zu 120° C. gesteigerten Wärme ausgesetzt; dabei gerann zunächst das Eiweiss, unter Abscheidung von Wasser, dann wurde die Masse teigig, und schliesslich blieb eine graulich-weiße fettanzufühlende Substanz zurück. Ihr Gewicht betrug 20 Proc. des frischen Gehirns. Der weisse Theil desselben enthält mehr, nemlich 25 Proc., der graue weniger, nemlich 15 Proc. Trockensubstanz.

Albuminöse Materien. Im Gehirne giebt es deren zwei, von denen die eine in Wasser löslich, und die andere darin unlöslich ist. Erste bezeichnet der Verf. mit Albumin, letztere mit Cephalin.

Albumin. Beim Erwärmen der Gehirnsubstanz beobachtet man zwischen 60 und 70° ein Gerinnen, was auf der Anwesenheit des Albumins beruht. Noch deutlicher überzeugt

man sich davon, wenn man das Gehirn mit Wasser zerreibt, colirt und die Flüssigkeit erhitzt. Zu seiner quantitativen Bestimmung verrieb man 100 g. haut- und blutfreie Gehirns- substanz in einem Mörser, setzte nach und nach 1000 g. reines Wasser hinzu, liess absetzen, goss ab, filtrirte, erhielt so die Hälfte Flüssigkeit, erhitzte diese zum Sieden, sammelte das Ausgeschiedene, wusch es nach einander mit Wasser, heissem Weingeist und Aether, trocknete und wog es. Es betrug $\frac{1}{2}$ g., und da diese Quantität von der Hälfte Flüssigkeit erhalten worden war, so beläuft die Ausbeute sich auf das Doppelte, d. h. auf 1 Proc. vom Gewichte der Gehirns- substanz.

Cephalin. Seine Anwesenheit im Gehirn lässt sich auf zweierlei Weise darthun; erstens indem man das Gehirn wiederholt mit siedendem Weingeist behandelt, wobei mehr zurückbleibt als das Albumin beträgt, und zweitens durch Behandeln des möglichst fein zertheilten Gehirns erst mit viel Wasser und hierauf mit kochendem Weingeist, wobei man gleichfalls noch einen beträchtlichen Rückstand erhält. Dabei bewirkt der Weingeist, dass das Cephalin beträchtlich an Volum abnimmt und zuletzt als ein graues Pulver erhalten wird. Es enthält Schwefel und Stickstoff, hinterlässt beim Verbrennen ein wenig phosphorsauren Kalk und phosphor- saure Magnesia, löst sich in Salzsäure mit violettblauer Farbe, und macht nicht weniger als 7 Proc. der Gehirns- substanz aus.

Fette Materien. Das Gehirn enthält viel Fett, und zwar bis zu 10 Procent seines Gewichts. Es besteht im Wesentlichen aus Cholesterin, Cerebrin und Lecithin, nebst wenig Olein und Margarin.

Die besten Lösungsmittel dafür sind 90 grädiger kochender Weingeist und Aether. Durch den Weingeist kann man alles Fett entziehen, während für die Isolirung des Cholesterins und Lecithins sich besonders der Aether eignet.

Cholesterin. Die perlmutterglänzenden Blättchen, welche man bemerkt, wenn man den mit dem Gehirn in Berührung gewesenen kochenden Weingeist erkalten lässt, bestehen aus Cholesterin, vermennt mit Lecithin und Cerebrin.

Zur Reindarstellung des Cholesterins muss man das durch kochenden Weingeist erhaltene Product mittelst Aether aufnehmen, und den durch Verdunsten des Aethers verbliebenen Rückstand mit kalihaltigem Weingeist behandeln. Durch Dekantiren und Erkaltenlassen der Flüssigkeit schieden sich weisse Blättchen aus, die man erst aus kalihaltigem und dann aus reinem Weingeist umkrystallisirt.

Die Ausbeute des Gehirns an Cholesterin beträgt ungefahr 1 Procent.

Cerebrin (weisse fette Materie des Gehirns, auch Cerebrot, Cerebrinsäure genannt). Es ist identisch mit derjenigen Substanz, welche ich im Eigelb gefunden und mit demselben Namen bezeichnet habe. Es kann als kleine weisse krystallinische Körner erhalten werden, aber meistens stellt es kleine Plättchen dar, welche im Ansehn und in der Consistenz dem weissen Bienenwaxse gleichen. Es schmilzt bei 155 bis 160°, wird in höherer Temperatur braun und zersetzt, wobei ammoniakalische Producte auftreten, und hinterlässt eine nicht sauer reagirende Kohle. Kaltes Wasser wirkt nicht darauf ein; in kochendem quillt es auf und bildet eine dem Stärkekleister ähnliche Masse. Von Weingeist wird es nur im Kochen aufgenommen, das dadurch Gelöste fällt beim Erkalten fast vollständig wieder heraus und zwar in Gestalt kleiner krystallinischer, ein grosses Volum einnehmender Körner. Diese Körner ballen beim Trocknen zusammen und bilden jene kleinen Plättchen. Aether zeigt keine merkliche Einwirkung auf das Cerebrin.

Zu seiner Darstellung entzieht man dem Gehirne alles Fett mittelst kochenden Weingeists von 90%, lässt dann Aether einwirken, welcher das Cholestrin und Lecithin auflöst, und reinigt das Cerebrin durch mehrmaliges Lösen in Weingeist, der zuletzt mit ein wenig Schwefelsäure oder Salzsäure versetzt ist, und operirt schliesslich noch einmal mit kochendem absolutem Weingeist.

Das so erhaltene Cerebrin kann noch Phosphor enthalten, welcher von Spuren Lecithins oder phosphorsauren Kalks herrührt. In meiner früheren Abhandlung hatte ich angegeben,

das Cerebrin sei phosphorfrei durch längere Berührung der fetten Materie des Gehirns mit Ammoniakliquor erhalten worden. Bourgoin erreichte diesen Zweck durch ein viel einfacheres Mittel, durch blosse Anwendung von Lösungsmitteln bekam ich es stets phosphorhaltig, d. i. verunreinigt durch Lecithin und phosphorsauren Kalk, und ebenso ging es O. Liebreich. Nichts destoweniger dürfte es wohl keinem Zweifel mehr unterliegen, dass zu den Elementen des Cerebrins der Phosphor nicht gehört. Seine procentische Zusammensetzung ist folgende:

66,85	Kohlenstoff
10,82	Wasserstoff
2,29	Stickstoff
20,04	Sauerstoff
<hr/>	
100,00.	

Hinsichtlich der grossen Hartnäckigkeit, womit das Cerebrin und Lecithin den phosphorsauren Kalk und die phosphorsaure Magnesia zurückhalten, nähern sie sich den albuminösen Materien, und ich vermuthete, dass sie wie diese die Bestimmung haben, die genannten Salze im thierischen Organismus in Circulation zu setzen.

Das Gehirn enthält ungefähr 3 Proc. Cerebrin; die weisse Substanz enthält mehr davon als die graue.

Lecithin (röthliche fette Materie des Gehirns, Oleophosphorsäure). Es stimmt ebenfalls mit der entsprechenden Substanz des Eigelbs überein. Es ist weich, klebrig, röthlich und amorph, blähet sich in der Wärme auf, verbreitet ammoniakalische Dämpfe und hinterlässt eine von Phosphorsäure saure Kohle. Es löst sich nicht in Wasser, bildet aber damit ein Gemenge, welches beim Umschütteln schäumt. In Aether löst es sich leicht; Weingeist von 86 % wirkt nur in der Wärme lösend, und beim Erkalten scheidet sich fast alles Aufgenommene wieder aus. Die Mineralsäuren (Salzsäure oder Schwefelsäure) zersetzen, mit Wasser verdünnt, das Lecithin in der Wärme, und es treten Oelsäure, Margarinsäure, Phosphorsäure und Cholin auf. Verdünnte Kali- oder Natron-

lauge liefern damit ähnliche Zersetzungsproducte. Durch Vermittlung von Weingeist werden diese Reactionen befördert.

Durch längeres Kochen des Lecithins mit Barytwasser erhält man einen pechartigen Absatz, und in der überstehenden Flüssigkeit befindet sich phosphorglycerinsaurer Baryt nebst Cholin, der Absatz liefert durch Einwirkung von Säuren Oelsäure und Margarinsäure.

Durch Behandeln des Lecithins mit Ammoniakliquor entstehen Phosphorglycerinsäure, Cholin und Margaramid.

Das ganze Verhalten des Lecithins spricht dafür, dass es als ein Salz mit der Base Cholin betrachtet werden muss. Die nachstehende Gleichung veranschaulicht seine Zusammensetzung und seine Zersetzungsproducte.

Das Gehirn enthält ohngefähr $5\frac{1}{2}$ Procent Lecithin.

Oleïn und Margarin. Von beiden findet sich im Gehirn nur sehr wenig. Freie Fettsäuren kommen in demselben nicht vor; wenn man sie beobachtet hat, so rührten sie wahrscheinlich von der Zersetzung eines Theiles Lecithin her.

Salze und extractive Materien. Von diesen sind einige in Wasser und Weingeist löslich, andere in Wasser löslich und in Weingeist unlöslich. Zu ihrer Gewinnung bin ich wie beim Albumin verfahren; nur wurde, nach der Gewinnung des letztern und dem Auswaschen desselben mit Wasser, die Flüssigkeit verdunstet. Der bei 110^0 getrocknete Verdunstungsrückstand repräsentirte die Salze und Extractivstoffe, und beim Einäschern bleiben die Salze zurück.

In den extractiven Materien befinden sich Inosit und Kreatin, welche von Müller, und Xanthin, das von Strecker gefunden ist. Wahrscheinlich enthalten dieselben auch noch andere, seit einigen Jahren in den thierischen Geweben entdeckte Substanzen. Ich habe jedoch nicht nach ihnen gesucht, weil sie jedenfalls nur sehr wenig betragen und zu ihrer sichern Constatirung ein eigenes Studium erfordern.

100 Theile Gehirn enthalten 0,5 Thl. lösliche Salze und 1,5 Theile Extractivstoffe. Die löslichen Salze sind Chlorkalium, Chlornatrium, phosphorsaures Kali und kohlensaures Natron; ihre Lösung reagirt daher alkalisch. Die Kohlensäure ist ohne Zweifel Zersetzungsproduct einer durch die Einäscherung zerstörten organischen Säure. Auch phosphorsaurer Kalk und phosphorsaure Magnesia kommen darin vor. Ausserdem begleitet ein Theil dieser letzteren Salze das Albumin, Cephalin, Lecithin und Cerebrin.

Fäulniss des Gehirns. Wenn man das menschliche Gehirn mit blauem Lackmuspapier in Berührung bringt, so wird man finden, dass es diesem eine schwach rosenrothe Farbe ertheilt. Stellt man denselben Versuch mit dem Gehirnbrei eines eben getödteten Thieres an, so bemerkt man keine Farbenveränderung des Papiers. Da man zu dem menschlichen Gehirn kaum früher als 24 Stunden nach dem Tode gelangen kann, so darf man wohl annehmen, dass dasselbe ursprünglich ebenfalls neutral reagirt.

Setzt man das in Wasser vertheilte Gehirn der Luft aus, so ändert es bald seine Farbe und verbreitet einen übeln Geruch.

Während des Faulens zersetzen sich mehrere Bestandtheile, und die Masse nimmt eine deutlich saure Reaction an. Unter den Zersetzungsproducten bemerkte ich Oelsäure, Margarinsäure, Phosphorglycerinsäure und Phosphorsäure; Cerebrin und Cholesterin waren noch zugegen, das Lecithin aber vollständig verschwunden. Dieses Cerebrin erwies sich jetzt ganz frei von Phosphor, auch schien es mir in Weingeist löslicher zu sein.

Die Fäulniss des Gehirns unterscheidet sich mithin von derjenigen der meisten animalischen Materien dadurch, dass sie keine alkalischen, sondern saure Producte liefert.

Das Gehirn enthält eine bedeutende Menge Phosphor; ich habe mir daher die Frage vorgelegt, ob es nicht während des Faulens ein phosphorisches Leuchten zeigt. Allein es ist mir nicht gelungen, solches im Finstern zu beobachten. Der üble Geruch, welchen es dabei ausstösst, besitzt nichts knob-

lauchartiges, und den Phosphor habe ich hier stets nur mit Sauerstoff vereinigt gefunden.

Schlussbemerkungen.

1) Das menschliche Gehirn enthält ungefähr 80 Proc. Wasser.

2) Es enthält ferner zwei eiweissartige Materien, von denen die eine in Wasser löslich ist und sich vom Albumin nicht unterscheidet, die andere sich nicht in Wasser löst und dieser habe ich den Namen Cephalin gegeben.

3) Das Fett des Gehirns besteht hauptsächlich aus Cholesterin, Lecithin und Cerebrin, nebst Spuren von Olein und Margarin.

4) Es enthält die gewöhnlichen Salze des Organismus und extractive Materien, von denen einige in Wasser und Weingeist, andere nur in Wasser löslich sind.

5) Unter den Producten der Fäulniss des Gehirns befinden sich Oelsäure, Margarinsäure, Phosphorglycerinsäure und Phosphorsäure.

6) Die Zusammensetzung des Gehirns in 100 Theilen ist ungefähr folgende:

Wasser	80,00
Albumin	1,00
Cephalin	7,00
Cholesterin	1,00
Cerebrin	3,00
Lecithin	5,50
Olein und Margarin	
Inosit, Kreatin, Xanthin etc.	
Extractivstoffe	1,50
Salze (Chlorkalium, Chlornatrium, phosphors. Kali, phosphors. Kalk, phosphors. Magnesia)	1,00
	<hr/> 100,00.