

## 5. Vergleichende Untersuchung des Wasser- und Fettgehaltes des Gehirns.

Von J. Hauff, Assistenten am Laboratorium zu Tübingen, und  
R. Walther, med. cand. aus Kronau in Baden.

Auf die Anregung und mit der Unterstützung unseres Lehrers, Herrn Prof. Schlossberger, versuchten wir folgende unerledigte Aufgaben aus der physiologischen Chemie ihrer Lösung näher zu bringen:

- 1) Eine Vergleichung des Wasser- und Fettgehaltes in den anatomisch unterscheidbaren Substanzen des Gehirns.
- 2) Eine eben solche Vergleichung der entsprechenden Gehirnthteile bei Thieren verschiedener Klassen und Ordnungen, mit Rücksicht auf dieselben Theile beim Menschen.
- 3) Eine fernere eben solche Vergleichung bei Thieren derselben Art, aber von verschiedenen Altersstufen.

I. Vorbemerkungen. Ehe wir die Methode und Detail-Ergebnisse unserer Versuche beschreiben, halten wir folgende einleitende Bemerkungen für unerlässlich.

Es ist bei Analysen des Gehirns die Rücksicht auf die Todesart des Thieres offenbar von Bedeutung, insofern dieselbe auf den Blutreichtum jenes Organs verschiedenen Einfluss ausüben kann. Wir wählten, wo es irgendwie anging, die der Verblutung, und zwar durch Halsabschneiden. Da hiebei die sämtlichen Halsgefäße durchschnitten werden, also keine vis a Tergo mehr vorhanden ist, da ferner die Schädelhöhle einen hermetisch geschlossenen Raum darstellt, der Luftdruck somit keinen Einfluss auf das Gehirn und seine Theile ausübt, so wird eben nicht mehr Blut in dem Gehirn zurückbleiben, als die normale Menge, welche sich beim Durchschneiden der Halsgefäße

darin befand. Eben so wichtig ist die Inbetrachtung der Zeit, welche von der Tödtung bis zur Untersuchung verstrich; wo immer nur möglich, wurden die Thiere, namentlich die Vögel, Amphibien und Fische, unmittelbar nach der ersteren, in den anderen Fällen (ausser natürlich beim Menschen) längstens drei Stunden hernach untersucht und diese Zeit genau angemerkt. Das Alter wurde so sicher als möglich zu eruiern gesucht. Alle ausgewählten Thiere befanden sich, soweit ermittelt werden konnte, in voller Gesundheit und waren nicht gemästet. Die Jahreszeit der Untersuchung fiel in die späteren Sommermonate.

## II. Untersuchung auf den Wassergehalt der weissen und grauen Substanz.

Nach sorgfältiger Entfernung der Gehirnhäute wurde für die graue Substanz der Ueberzug der beiden Hemisphären gewählt und mit der Scheere von der unterliegenden weissen rein wegpräparirt. Bei einigen Thieren war diese Trennung wegen der grossen Dünne der grauen Substanz äusserst schwierig, bei anderen, wie wir im Verlaufe sehen werden, unmöglich. Die weisse Substanz entnahmen wir dem *Corpus callosum*; wo dasselbe nicht ausreichte, da von jedem Gehirn wo möglich mehrere Controleversuche angestellt wurden, nahmen wir zu der dem Balken zunächst gelegenen weissen Substanz, nämlich der Decke des Seitenventrikels, unsere Zuflucht. In manchen Fällen war auch diese Präparation schwierig und so zeitraubend, dass ein Wasserverlust durch Abdunstung unvermeidlich erschien; wir beobachteten nämlich in unseren Voruntersuchungen, dass in acht Minuten freilich im Juli bei 20° R. aus  $\frac{1}{2}$  Gramm Substanz 10.—12 Milligramm Wasser verdunsteten, woraus sich die Nothwendigkeit der schleunigsten Wägung nach der Präparation ergibt.

Die Trocknung selbst ist keineswegs eine leichte und schnelle Operation. Es ist in der That auffallend, mit welcher Hartnäckigkeit eine so kleine Hirnmasse (wir operirten, wo es anging, mit  $\frac{1}{2}$  — 1 Gramm) einen Theil ihres Wassers zurückhält; daher auch (wegen zum Theil ungenügender Trocknungen) manche bedeutende Differenzen in den Angaben früherer Chemiker über den Wassergehalt des Gehirns. Die in kleine Stückchen ver-

theilten und schnell gewogenen Portionen wurden in einem leicht zu regulirenden kupfernen Luftbad (ganz in der Art der bekannten Oelbäder) drei volle Stunden lang auf der konstanten Temperatur von 120° erhalten; erst nach dieser Zeit blieb das Gewicht unverändert. Glücklicherweise fanden wir die getrocknete Substanz bei eigens angestellten Versuchen nicht sehr hygroskopisch.

Nach dem Austrocknen erschienen beide Substanzen grau gefärbt, zeigten aber unter sich folgende bemerkenswerthe Verschiedenheiten: die graue Substanz ist spröde und brüchig, leicht und beinahe ohne Rückstand vom Uhrglas zu entfernen; die weisse dagegen zähe, resistent, wie mit Oel getränkt, so dass sie schon auf den ersten Blick einen grösseren Fettreichthum vermuthen lässt. Beim Zerreiben entwickelt die graue Substanz einen eigenthümlichen, dem Muskelosmazom ähnlichen Geruch, während die getrocknete weisse Substanz, die sich nicht pulvern lässt, beinahe geruchlos ist. Bei gemischten Substanzen lässt sich aus der Berücksichtigung dieser Unterschiede das Ueberwiegen der einen oder anderen ziemlich erschliessen.

Wir lassen nun in Tab. I. und II. unsere Ergebnisse folgen; als graue Substanz ist nur solche bezeichnet, welche mit Sicherheit von der weissen hatte getrennt werden können.

Tab. I. Wassergehalt (in 100 Theilen) der beiden Substanzen bei verschiedenen Thieren:

Erwachsene Thiere.	Weisse Substanz.	Graue Substanz.	Junge Thiere.	Weisse Substanz.	Graue Substanz.	Einzelne Gehirnthteile.	
Katze (1 Jahr alt).	67,14 —	82,83 82,67	Katze ( $\frac{1}{2}$ Jahr alt)	71,90 —	81,01 81,00	med. oblongata (Katze)	72,20 72,07
Rind (2 Jahr).	70,77 67,58	82,47 79,50	Kalb (3 Woch.)	74,81 74,63	85,45 86,33	corpus striatum (Kalb)	81,26
Hund (3 Jahr).	67,28 66,66	81,03 82,35	Kalb (14 Tage)	76,28	84,62 83,70	nerv. olfactor. (Hund)	80,07
Schaf (3 Jahr).	68,53 69,67	82,96 82,80					
Kaninchen (1 Jahr).	66,24	80,00				med. oblong. (Kaninchen)	71,06
Kaninchen (1 Jahr, 2. Exemplar)	67,37	81,04 80,06				nerv. olfactor (Kaninchen)	79,16

Tab. II. Wassergehalt in verschiedenen Theilen  
von zwei Menschengehirnen:

	Gehirn 1.	Gehirn 2.		Gehirn 1.	Gehirn 2.	
Corpus cal- losum	70,61	70,81	Corp. striatum	79,84	79,94	Beide Gehirne stam- men von Erwachse- nen. Nr. 1 erhielten wir von der hiesigen Klinik aus d. Leich- nam eines an Pneu- monie Verstorbenen, 30 Stunden nach dem Tod. Das andere stammte aus der hie- sigen Anatomie.
	70,34	69,66		80,36		
	70,68		Arbor vitae	81,36		
	70,60			80,24		
Subst. corti- calis	69,64			80,96		
	86,38	85,00		81,23		
	85,76	84,84	Pons va- roli	75,54	72,09	
	85,26			73,49	70,00	
	86,64					
Thalam. optic.	85,90					
	76,32	75,34	Med. ob- long.	69,74	72,78	
	78,26	79,28		69,17	71,00	

Als Folgerung aus diesen Versuchen ergibt sich als ausnahmsloses Gesetz, dass die weisse Substanz ganz bedeutend (um 10—14 %) wasserärmer ist als die graue.

Das Maximum des Wassergehaltes der weissen Substanz liegt beim erwachsenen Menschen und den erwachsenen Thieren unter 71 %, bei jungen Thieren steigt es bis 76 %, während das Minimum desselben bei der grauen Substanz bei den erwachsenen Thieren etwa 79, bei den jungen 81 beträgt. Das menschliche Gehirn des Erwachsenen zeigt eine merkwürdige Aehnlichkeit mit dem von jungen Thieren, besonders rücksichtlich des Wassergehaltes der grauen Substanz. Für die Gehirnthteile mit gemischten Substanzen ergeben sich mannigfache Zwischenzahlen, je nach dem Vorherrschen der einen oder anderen Substanz. Leider konnten wir bis jetzt kein frisches Gehirn eines Neugeborenen zur Untersuchung bekommen.

III. Fettgehalt der verschiedenen Substanzen und Gehirnthteile.

Die vollständig getrockneten Gehirnththeile, die in Nro. II. erhalten worden, wurden im Achatmörser möglichst zertheilt und sodann mit einem grossen Ueberschuss von Aether in verschlossenen Gefässen extrahirt. Nach zwölfstündiger Digestion, wenn

die überstehende Flüssigkeit klar geworden, wurde dieselbe mit Vorsicht am Glasstab abgegossen und mit dem Ungelösten dieselben Operationen bis zur völligen Erschöpfung wiederholt. Während der Verdunstung der ätherischen Auszüge bemerkten wir, dass die Lösung aus der weissen Substanz sich sehr bald flockig trübt, während dieses bei dem Auszuge aus der grauen nicht der Fall ist, so dass man auch auf diese Art beide Substanzen von einander unterscheiden kann. Der Verdunstungsrückstand der Aetherlösungen wurde zwei Stunden bei 120° getrocknet, worauf das Gewicht konstant blieb.

Es erscheint dann derselbe aus beiden Substanzen braun-gelb gefärbt, indem die vom Aether gelösten Stoffe sich an der Luft immer dunkler färben; unter dem Mikroskop erkannte man darin hellere und dunklere, oft gleichsam gestreifte Fetttropfen (Cholesterin konnten wir nicht darin auf diese Art wahrnehmen).

Die Zahlen für die Fettmengen in der grauen und weissen Substanz von Thiergehirnen haben wir in Tab. III., diejenigen für die Fettquantitäten in verschiedenen Gehirnteilen des Menschen in Tab. IV. zusammengestellt.

Tab. III. (Fett in 100 Theilen Gehirn):

Erwachsene Thiere.	Subst. medull.	Subst. cortic.	Junge Thiere.	Subst. medull.	Subst. cortic.	Einzelne Ge- hirnteile.	
Katze (1 Jahr).	20,78 21,07	6,25 5,99	Katze ( $\frac{1}{2}$ Jahr).	17,35	6,32 6,30	medull. ob- long. (Katze)	15,83 16,51
Rind (2 Jahre).	17,23 20,00	6,18 7,33	Kalb (3 Woch.)	14,43 15,01	4,84 4,55	corp. striat. (Kalb)	8,02
Hund (3 Jahre).	20,62 17,15	6,27 7,14	Kalb (14 Tage).	14,04 15,14	5,71 5,37	nerv. olfactor. (Hund)	10,34
Schaf (3 Jahre).	18,24 20,38	6,52 6,41					
Kaninchen (1 Jahr).	19,85	7,03 7,25				med. oblong. (Kaninchen)	18,23
Kaninchen (1 Jahr).	19,85	7,03				nerv. olfactor. (Kaninchen)	5,87

Tab. IV. (Fett im erwachsenen Menschenhirn):

	Hirn 1.	Hirn 2.		Hirn 1.	Hirn 2.
Corpus callosum.	15,41	14,90	Corp. striatum.	8,69	
	15,37	14,30		7,73	
	15,32		Arbor vitae.	6,06	
	14,94			6,88	5,96
	16,98			6,35	
Subst. cortical.	4,84	4,86		5,84	
	4,98	4,76			
	5,08		Pons Varoli.	11,74	13,88
	4,84			13,65	14,96
	4,75		Medulla oblongata.	15,21	15,12
Thalam. optic.	10,31	11,26		12,86	15,50
	10,37	9,30			

Wir ziehen hieraus den Schluss, dass die weisse Substanz überall bedeutend fettreicher ist, als die graue, und zwar merkwürdigerweise ziemlich in demselben Verhältniss, in welchem sie wasserärmer als letztere ist. Die Differenzen im Fettgehalte beider Substanzen betragen durchschnittlich 10—14 %, als Maximum des Fettes in der weissen Substanz erscheint die Zahl 21 (%), in der grauen 7. In dem Maasse, als bei jungen Thieren der Wassergehalt zunimmt, fällt in beiden Substanzen der Fettgehalt. Für gemischte Gehirnthelle ergeben sich wieder verschiedene Zwischenzahlen.

IV. Vergleichung des Wasser- und Fettgehaltes bei Thieren verschiedener Klassen und Ordnungen.

Bei dieser Aufgabe, auf die wir besondere Mühe verwendeten, begannen wir mit solchen Säugethieren, deren Gehirns-substanzen deutlich isolirbar waren. Es stellte sich dabei das merkwürdige Resultat heraus, dass sich weder in Bezug auf das Wasser, noch in Betreff des Fettes bei

Thieren sehr verschiedener Klassen und Ordnungen irgend sehr erhebliche Differenzen ergeben, so wie man gleiche Substanzen und dieselben Gehirnthteile analysirt, ebenso fanden Schlossberger und Schütz bei ihren Untersuchungen über die Muskeln, v. Bibra bei den Analysen der Knochen verschiedener Wirbelthiere keine Verschiedenheiten von grossem Belang in der quantitativen Zusammensetzung.

Bei manchen Säugethieren, z. B. Mäusen, dann bei den Vögeln, Amphibien und Fischen war es unmöglich, die beiden Substanzen zu trennen. Wir sahen uns daher bei allen diesen Thieren genöthigt, ein beliebiges Stück gemischter Hirnmasse zu untersuchen. Schon die absolute Kleinheit des Gehirns bei den aus diesen Abtheilungen uns zu Gebote stehenden Thieren veranlasste uns, bei ihnen den oberen Theil einer ganzen Hemisphäre auszuwählen, so dass der tiefste Querschnitt derselben beiläufig etwas unter die Mitte derselben fiel. Wir erhielten so natürlich Ergebnisse aus gemischter Substanz. Es ist bekannt, dass bei niederen Wirbelthieren die Gangliionsubstanz den grösseren Theil des Gehirns ausmacht, dass die Ausstrahlung der beiden Hirnschenkel so fein und sparsam ist, dass sie kaum in Betracht kommen kann und selbst die weisse Substanz graulich aussieht. Es hat sich dieser anatomische Erfund sowohl in den physikalischen, als in den quantitativen chemischen Ergebnissen zur Genüge bestätigt, insofern die für Wasser und Fett gefundenen Zahlen denen der grauen Substanz bei höheren Thieren und voluminöseren Gehirnen sich auffallend nähern. Der hohe Fettgehalt des Fischgehirns erklärt sich aus seiner Umgebung mit einer Art von Thran, von welchem es sich auf keine Weise völlig trennen lässt.

In den nachstehenden Tabellen V. und VI. finden sich die untersuchten Thiergehirne aufgestellt. Der Wasser- und Fettgehalt des menschlichen Gehirns (in Tab. II. und IV.) möge damit verglichen werden.

Tab. V. A. Erwachsene Säugethiere.

	Wasser.		Fett.	
	Subst. medull.	Subst. cortic.	Subst. medull.	Subst. cortic.
Rind.	70,97	82,47	17,23	6,18
	67,58	79,50	20,00	7,33
Schaf.	68,53	82,96	17,97	6,41
	69,67	82,80	18,24	6,52
Hund.	67,28	81,03	20,62	6,27
	66,66	82,35	17,15	7,14
Katze.	67,14	82,83	21,07	5,99
	—	82,67	20,78	6,25
Kaninchen.	67,37	87,04	19,85	7,25
	66,24	80,00	20,38	7,03

Graue und weisse Substanz nicht isolirbar.

Maus (in mehreren Exemplaren).	78,64		7,47
	79,31		7,52
	77,34		8,65
	76,00		8,86

B. Junge Säugethiere.

	Wasser.		Fett.	
	Subst. medull.	Subst. cortic.	Subst. medull.	Subst. cortic.
Katze ( $\frac{1}{2}$ Jahr).	71,90	84,01	17,35	6,32
	—	81,00	—	6,30
Kalb (3 Wochen).	74,81	85,45	14,43	4,84
	74,63	86,33	15,01	4,55
Kalb (14 Tage).	76,28	83,70	14,04	5,71
	72,87	84,62	15,14	5,37

Tab. VI. C. Erwachsene Vögel und Amphibien.

	Wasser.	Fett.	
Rabe ( $\frac{1}{2}$ Jahr).	80,40	5,54	thalam. optic. desselben.
	80,09	6,12	79,58 Wasser u. 8,19 Fett.
Taube (2 Jahr).	80,98	6,14	thal. optic. 76,15 W. u. 9,34 Fett.
	80,18	5,37	cerebellum 70,70 W. u. 5,94 Fett.
Taube (1 Jahr).	81,83	5,27	thal. optic. 79,16 W. u. 7,86 Fett.
	82,18	5,08	cerebell. 70,93 W. u. 7,83 Fett.
Rana tempor. (verschiedene Exem- plare.)	80,00	7,27	
	84,05	7,24	
	86,44	5,08	
	85,25	6,57	
	86,40	6,15	

## D. Junge Vögel.

	Wasser.	Fett.		
Fringilla coelebs 12 Tage alt.	81,86	6,59	} wurde erst 24 Stunden nach der Tödtung untersucht.	
	82,79	5,91		
Fringilla chloris 5 Tage alt.	85,36	5,48		
	86,52	4,00		
	86,63	4,21		
	85,78	4,21		
Fringilla chloris 6 Tage alt.	86,73	4,08		} wurde erdrosselt.
	85,93	4,63		
	86,48	4,38		
	86,30	4,00		
Lanius collurio.	81,25	5,84		
Taube (14 Tage alt).	82,83	5,24		
	83,33	5,88		

Hinsichtlich des Wasser- und Fettgehaltes derselben Gehirnteile und Substanzen in verschiedenen Altersstufen derselben Thierspecies haben wir bis jetzt nur relativ weniger Versuche anstellen können, namentlich bedauern wir, dass wir noch nicht das Gehirn eines Neugeborenen analysiren konnten. Schon auf den ersten Blick zeigt das embryonale Gehirn, ja selbst noch das des Neugeborenen bedeutende Verschiedenheiten in der Consistenz von dem des Erwachsenen; ersteres ist durch breiartige Weichheit ausgezeichnet, letzteres fester und resistenter. Einen analogen Unterschied zeigen die beiden Substanzen (zwischen einander) im Gehirn des Erwachsenen, indem hier die graue Substanz viel weicher und wässeriger ist. Beim menschlichen Embryo sind bis zum siebenten Monat nach Farbe und Consistenz die beiden Substanzen nicht zu unterscheiden, und es verhält sich daher das embryonale Gehirn des Menschen in der Art des Hirnes erwachsener niederer Wirbelthiere. Lässt sich da nun nicht auch eine Parallele im Wasser- und Fettgehalt schon im Voraus vermuthen? Folge davon wäre vermehrter Wasser- und verringerter Fettgehalt im jungen Gehirn der höheren Säugethiere (s. die Tabellen) und des Menschen.

Wollte man aber einen bestimmten Ausspruch wagen über die allgemeinen Differenzen in der quantitativen Mischung des jungen und alten Gehirns überhaupt, so müsste zuvor bestimmt werden können, zu welcher Zeit man das Gehirn eines Thieres als ausgebildet und erwachsen anzusehen berechtigt sei, und ob auch das erwachsene Gehirn noch mit zunehmendem Alter physiologische Mischungs-Abänderungen erleide, worauf gewisse physikalische Veränderungen hinzudeuten scheinen. Auf diese Fragen kann gegenwärtig der Anatom so wenig als der Chemiker sichere Antworten ertheilen. Eine systematische, in dieser Hinsicht an den Gehirnen vieler Thiere derselben Art, aber von den verschiedensten Lebensaltern unternommene Analyse dürfte übrigens nach unseren Vorarbeiten bald hierüber den erwünschten Aufschluss ertheilen.

#### L i t e r a t u r .

Die meisten Chemiker, die über das Gehirn quantitative Untersuchungen angestellt haben, beschränkten sich auf das

menschliche Gehirn; öfters sind ihre Angaben ohne Werth, weil nicht angegeben ist, welche Substanz oder welcher Hirntheil zur Analyse diene; ebenso ist fast nie auf Alter, Todesart etc. Rücksicht genommen. Zuweilen dürften auch die Trocknungen bei 100° geschehen sein, wobei weitaus nicht alles Wasser entfernt wird. Wir stellen hier die uns zugänglichen Erfunde anderer Chemiker in der Schlusstabelle zusammen:

	Wasser.	Fett.	
Bibra fand in der Subst. cortic.	89,46	6,47	} Vgl. Wirkungen des Schwefel- äthers v. Bibra u. Harless. Er- langen 1847, p. 175 u. f.
„ „ „ „ „ medull. (Gehirn eines 75jäh. Mannes.)	65,61	24,26	
„ fand in der Subst. cortic.	85,26	7,69	
„ „ „ „ „ medull. (Gehirn eines 17jäh. Mannes)	67,20	23,60	
„ fand in der Subst. medull. (Gehirn eines Kretinen)	84,39	6,10	
Couërbe fand im Allgemeinen (im menschlichen Gehirn)	80,0	5,0	
Dénis im Gehirn eines 20jährigen	78,0	12,4	
„ „ „ „ 78jährigen	76,0	13,1	
Frémy im menschlichen Gehirn.	88,0	5,0	
Lassaigue in der Subst. cortic.	85,0	4,7	} Compt. rend. IX. 703. XI. 763.
„ „ „ „ medull.	73,0	14,8	
Simon durchschnittlich . . . .	80,0	—	
Vauquelin durchschnittlich . .	80,0	5,23	
John in der Subst. cortic. des Kalbsgehirns . . . . .	75—80		

### Z u s a t z.

Ich habe vorliegender Arbeit, die zwei meiner tüchtigsten Schüler auf meine specielle Aufforderung unternommen und mit regstem wissenschaftlichem Eifer und grosser Sorgfalt durchgeführt haben, nur Weniges beizufügen. Bei unsern selbst nach Frémy's neuen Untersuchungen so sehr lückenhaften und dürftigen Kenntnissen über die eigentliche Zusammensetzung des höchsten und interessantesten Organs des thierischen Organismus schien es mir von entschiedener Wichtigkeit, vorläufig nur

einmal über zwei hochwichtige Faktoren seiner Mischung Zahlen festzustellen, über zwei Faktoren, die schon heutzutage sich mit Genauigkeit bestimmen lassen, nämlich über das Wasser und den Gehalt an in Aether löslichen Stoffen. Durch die genaue Ermittlung ihrer Werthe kann auch die Gesammtmenge der eiweissartigen Materien sammt den Extractivstoffen und Mineralbestandtheilen annähernd erschlossen werden. Es wurden so einige eben so interessante, als unerwartete allgemeine Thatsachen gewonnen, die auch in einer künftigen Zeit, wenn die qualitative chemische Konstitution der Nervenmaterie besser erforscht sein wird, ihren Werth behalten dürften. Für den Anatomen und Physiologen dürfte aus vorliegender Arbeit die Möglichkeit erwachsen, durch genaue Analysen in der angedeuteten Richtung jetzt schon auszumachen, in welchem Verhältnisse gemischte Gehirnthteile graue oder weisse Substanzen enthalten, eine Bestimmung, die für eine künftige Hirn- und Nerven-Physiologie, wenn mehr über die specielle Bedeutung und Funktion der verschiedenen Substanzen bekannt sein wird, sicher nicht ohne Belang sein kann. Für die vergleichende Thierchemie, eine Wissenschaft, die neben ihrer älteren Schwester, der vergleichenden Anatomie, noch gar stiefmütterlich behandelt und bisher wie verkümmert erscheint, geht eine merkwürdige Thatsache aus vorliegenden Untersuchungen hervor; nämlich die, dass das Gehirn bei physisch und namentlich in geistiger Begabung höchst verschiedenen Thieren eine sehr analoge quantitative Mischung besitzt, wenigstens in Betreff des Wasser- und Fettgehaltes. Kommt uns hier nicht in späterer Zeit der Nachweis bedeutender qualitativer Differenzen zu Hülfe, so bleibt rücksichtlich des materiellen Substrates für die Hirnfunktionen und Geistesthätigkeiten wenig Aufklärung für eine vergleichende Psychologie zu hoffen; offenbar bestimmt dann weit mehr die Form, die specielle Organisation und anatomische Entwicklung die Fähigkeit der Nervenmaterie zu höheren oder geringeren Leistungen. Schliesslich möchte ich noch sehr zu vergleichenden Aschenanalysen und Stickstoffbestimmungen der Gehirnthteile derselben und verschiedener Menschen und Thiere auffordern; erst wenn auch sie geliefert sein werden, kann an erspriessliche Folgerungen (aus chemischen Analysen) auch für die Pathologie des Nervensystems eher gedacht werden.

Tübingen, den 1. September 1852.

Prof. J. Schlossberger.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1853

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Hauff J., Walther R.

Artikel/Article: [5. Vergleichende Untersuchung des Wasser und Fettgehaltes des Gehirns. 100-111](#)