

according to which a silver ion belonging to the lattice is replaced by an interstitial ion and pushed in turn into another interstitial site, and does not proceed by direct jumps from one interstitial site to the next.

Laboratoire de chimie physique  
Institut de chimie  
Université de Neuchâtel

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] R. STEIGER, *Chimia* 18, 306 (1964).  
[2] F. SEITZ, *Acta crystallogr.* 3, 355 (1950).  
[3] S. G. COHEN & M. SCHMORAK, *Bull. Res. Council Israel* 3, 312 (1954).  
[4] R. VUILLE, *Helv.* 37, 2264 (1954).

## 92. Die Zusammensetzung der Neutrallipide aus normalen Hirnen alter Menschen

von Peter Lesch, Sylvia Meler und Karl Bernhard

(27. XII. 65)

Das wachsende Interesse, das der Neurochemie entgegengebracht wird, geht deutlich auch aus den zahlreichen Untersuchungen der letzten Jahre über die Lipide des Gehirnes hervor. Wir fanden zum Teil ausgeprägte Unterschiede in der Zusammensetzung der Fettsäuren aus verschiedenen Hirnregionen isolierter reiner Lipidfraktionen [1] [2]. Indessen scheinen uns Analysen nur eines Hirnes ungenügend, vielmehr Reihenuntersuchungen unter Berücksichtigung von Alter und Gesundheitszustand notwendig. Wir haben nun sechs menschliche Hirne untersucht, welche von Probanden im Alter von 60–73 Jahren stammten und keinerlei makroskopisch sichtbare Veränderungen zeigten. Auch auf Grund der Todesursachen bestanden keine Bedenken, dieses Untersuchungsmaterial als normal zu bezeichnen. Mit Hilfe bereits beschriebener und z. T. verbesserter Methoden isolierten wir aus Grosshirn-Rinde, Grosshirn-Mark, Zwischenhirn, Mittelhirn und Rautenhirn neutrale und saure Lipide

Tabelle 1. Gesamt-Trockensubstanz und Reinlipide in Prozenten des Frischgewichtes (Mittelwerte<sup>1)</sup>)

		Grosshirn		Zwischenhirn	Mittel- Rautenhirn
		Rinde	Mark		
Reinlipide	$\bar{x}$	5,6	13,3	9,5	9,1
	s	0,64	1,28	1,46	1,50
Gesamttrockensubstanz	$\bar{x}$	18,6	32,5	26,4	23,6
	s	1,27	3,13	2,03	2,69

<sup>1)</sup> Mittelwerte von 6 Gehirnen.

und durch weitere Trennung Cerebroside, Sphingomyeline, Lecithine und in einigen Fällen auch Colamin-Kephaline.

Aus Tabelle 1 geht hervor, dass das Grosshirn-Mark den höchsten, die Rinde den niedrigsten Gehalt<sup>1)</sup> an Trockensubstanz und Reinlipiden aufweisen. Die Unterschiede sind stark signifikant ( $P < 0,001$ ). Das trifft auch gegenüber dem Zwischen- und Mittelhirn zu, die sich untereinander wenig unterscheiden und etwa die Mitte zwischen Mark und Rinde halten. Im Verhältnis der neutralen zu den sauren Lipiden sind für die Reinlipide der verschiedenen Regionen keine Unterschiede festzustellen; wir fanden stets 80–83% Neutrallipide. Der davon abgetrennte Cholesterinanteil be-

Tabelle 2. *Gehalte der Reinlipide an neutralen (NL) und sauren (SL) Lipiden (mg/g)*  
(in Klammern der Cholesterin-Anteil)

Hirn	Grosshirn-Rinde		Grosshirn-Mark		Zwischenhirn		Mittel-Rautenhirn	
	NL	SL	NL	SL	NL	SL	NL	SL
II	823 (207)	165	855 (250)	137	840 (237)	156	829 (222)	165
IV	839 (220)	157	849 (255)	145	828 (233)	162	839 (234)	155
V	864 (233)	132	863 (258)	131	860 (231)	135	861 (210)	133
VI	805 (231)	190	843 (250)	150	801 (279)	185	805 (269)	180
Mittel	833 (223)	161	843 (253)	141	832 (245)	160	834 (234)	158

trägt jeweils annähernd gleichviel (Tab. 2). Diese Fraktionen sind nicht rein, dürften aber zu 90% aus Cholesterin bestehen. Die saure Fraktion wurde vorerst nicht weiter untersucht, doch lieferte die Dünnschichtchromatographie den Hinweis, dass neben Cardiolipin, Serin-Kephalinen, Sulfatiden, Phosphatidylinosit und Gangliosiden eine uncharakteristische Lipidgruppe vorkommt. Die Ergebnisse unserer Dünnschichtchromatogramme stimmen mit den Angaben von ROUSER und Mitarb. [3] überein.

Tabelle 3. *Gehalte der Reinlipide an Cerebrosiden, Sphingomyelinen und Lecithinen (mg/g)*

Hirn	Grosshirn									Mittel-Rautenhirn		
	Rinde			Mark			Zwischenhirn					
	Cer.	Sph.	Lec.	Cer.	Sph.	Lec.	Cer.	Sph.	Lec.	Cer.	Sph.	Lec.
I	148	49	187	186	63	153	166	55	168	171	59	176
II	110	46	144	190	60	113	163	52	130	186	62	127
III	119	47	214	196	70	125	185	52	138	179	58	105
IV	142	58	236	209	62	109	197	64	139	192	84	150
V	85	55	265	232	76	113	193	72	161	176	74	180
VI	90	62	244	244	75	123	197	78	173	205	80	176
Mittel	116	53	215	209	68	123	183	62	152	185	69	152

Die Cerebroside (Tab. 3) sind am schwächsten in der Rinde und am stärksten im Mark vertreten. Die Unterschiede auch gegenüber den andern Regionen sind stark

signifikant ( $P < 0,001$ ). Gerade umgekehrt verhalten sich die Lecithine, auch hier mit signifikanten Unterschieden ( $P < 0,001$ ). Die Rinde enthält auch signifikant weniger Sphingomyeline als das Mark oder das Mittelhirn.

Tabelle 4. *Prozentuale Zusammensetzung der Cerebrosidfettsäuren (Mittelwerte<sup>1</sup>)*

C-Zahl Doppel- bindungs- zahl	unsubstituierte Fettsäuren				C-Zahl Doppel- bindungs- zahl	2-Monohydroxy-Fettsäuren			
	Grosshirn		Zwi- schen- hirn	Mittel- Rauten- hirn		Grosshirn		Zwi- schen- hirn	Mittel- Rauten- hirn
	Rinde	Mark				Rinde	Mark		
14 : 0	0,7	0,6	0,9	2,4	14 h : 0	0,8	0,5	0,5	1,3
14 : 1	0,2	< 0,1	< 0,1	0,1	14 h : 1	1,1	0,7	0,7	0,4
15 : 0	0,1	0,1	0,1	0,1	15 h : 0	0,2	< 0,1	0,1	< 0,1
15 : 1	1,3	1,1	1,3	1,0	15 h : 1	0,4	0,1	0,1	< 0,1
16 : 0	7,2	5,6	4,8	5,6	16 h : 0	1,7	0,7	1,5	1,8
16 : 1	0,6	0,4	0,3	0,5	16 h : 1	1,2	1,4	0,9	0,9
17 : 0	0,1	< 0,1	0,1	0,2	17 h : 0	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
17 : 1	3,0	0,9	0,9	1,3	17 h : 1	0,2	< 0,1	0,1	< 0,1
18 : 0	23,6	14,4	18,0	20,1	18 h : 0	1,0	1,0	1,3	1,2
18 : 1	6,4	6,6	5,2	9,5	18 h : 1	0,4	0,5	0,3	0,3
19 : 0	0,2	0,1	0,1	0,1	19 h : 0	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1
19 : 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	19 h : 1	0,2	0,1	0,1	0,1
20 : 0	0,8	0,7	1,0	0,8	20 h : 0	0,2	0,7	0,4	0,7
20 : 1	0,8	0,9	0,9	1,3	20 h : 1	0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
21 : 0	0,2	0,1	0,1	0,1	21 h : 0	0,5	0,3	0,3	0,3
21 : 1	0,3	0,1	0,4	0,3	21 h : 1	0,4	0,2	0,2	0,5
22 : 0	1,2	2,0	2,1	1,2	22 h : 0	6,6	6,5	9,0	7,0
22 : 1	0,6	0,5	0,5	0,6	22 h : 1	0,3	0,6	0,3	0,2
23 : 0	3,0	3,4	3,3	2,3	23 h : 0	13,1	13,5	14,1	13,1
23 : 1	1,3	1,1	0,9	0,8	23 h : 1	0,8	0,7	0,6	0,5
24 : 0	6,5	10,6	11,0	8,4	24 h : 0	23,9	26,8	27,0	30,1
24 : 1	26,8	33,9	31,8	31,2	24 h : 1	27,6	30,4	26,4	27,2
25 : 0	2,3	3,2	3,2	1,6	25 h : 0	5,3	4,9	5,8	4,8
25 : 1	7,5	8,0	7,5	5,7	25 h : 1	7,5	5,2	5,6	4,4
26 : 0	0,2	0,5	0,7	0,4	26 h : 0	0,6	0,8	0,8	0,8
26 : 1	5,1	5,2	4,9	4,4	26 h : 1	5,7	4,3	3,9	4,0

Tabelle 5. *Anteil der Cerebrosidfettsäuren an Stearin-, Öl-, Lignocerin- und Nervonsäure (% Methyl ester) (Mittelwerte<sup>1</sup>)*

			18:0	18:1	24:0	24:1	
<i>Grosshirn</i>	Rinde	$\bar{x}$	23,6	6,4	6,5	26,8	
		s	4,0	2,0	2,3	3,6	
	Mark	$\bar{x}$	14,4	6,6	10,6	33,9	
		s	3,0	2,9	1,6	4,4	
<i>Zwischenhirn</i>			$\bar{x}$	18,0	5,2	11,0	31,8
			s	3,6	2,8	2,6	3,2
<i>Mittel-Rautenhirn</i>			$\bar{x}$	20,1	9,5	8,4	31,2
			s	4,8	4,3	3,1	5,8

Die aus den Reinlipiden erhaltenen Fettsäuren wurden als Methyl ester chromatographisch analysiert (Tab. 4). Von den nicht substituierten Cerebrosidfettsäuren konnten von der Myristin- bis zur  $\Delta(17)$ -Hexacosensäure Vertreter nachgewiesen werden; Hauptkomponenten sind aber Stearin- und Lignocerinsäure (vgl. Tab. 5). Zahlreich sind auch die Monohydroxysäuren, am stärksten vertreten sind Cerebron- und Hydroxy-nervensäure (Tab. 6). Für die einzelnen Hirnregionen ergeben sich nur geringe Schwankungen. Die Monohydroxysäuren sind etwas reichlicher vorhanden als die nicht substituierten; das stimmt mit den Angaben von O'BRIEN [4] und RADIN [5] überein. Die Fettsäuren der Sphingomyeline (Tab. 7) bestehen zu  $\frac{3}{4}$  aus Stearin- und Nervensäure. Diese beiden Komponenten sind im Grosshirn-Mark in gleichen Mengen vorhanden, während die Sphingomyeline aus der Rinde, dem Zwischen- und dem Mittelhirn mehr Stearinsäure als Nervensäure enthalten (Tab. 8). Die Lecithinfettsäuren bestehen vornehmlich aus Palmitin- und Ölsäure (Tab. 9 u. 10). Das Mark enthält mehr Ölsäure als Palmitinsäure.

Tabelle 6. Anteil der Cerebrosidfettsäuren an Hydroxystearin-, Hydroxyoctadecen-, Cerebron- und Hydroxynervensäure (% Methyl ester) (Mittelwerte<sup>1</sup>)

			18:0	18:1	24:0	24:1	
Grosshirn	Rinde	$\bar{x}$	1,0	0,4	23,9	27,6	
		s	0,3	0,4	2,8	3,6	
	Mark	$\bar{x}$	1,0	0,5	26,8	30,4	
		s	0,3	0,4	4,5	9,4	
Zwischenhirn			$\bar{x}$	1,3	0,3	27,0	26,4
			s	0,5	0,2	4,9	6,2
Mittel-Rautenhirn			$\bar{x}$	1,2	0,2	30,1	27,2
			s	0,5	0,3	3,0	5,1

Tabelle 7. Prozentuale Zusammensetzung der Sphingomyelin-Fettsäuren (Mittelwerte<sup>1</sup>)

C-Zahl Doppel- bindungs- zahl	Grosshirn		Zwi- schen- hirn	Mittel- Rauten- hirn	C-Zahl Doppel- bindungs- zahl	Grosshirn		Zwi- schen- hirn	Mittel- Rauten- hirn
	Rinde	Mark				Rinde	Mark		
14 : 0	0,1	0,1	<0,1	0,1	21 : 0	0,3	0,1	0,1	0,1
14 : 1	0,2	0,1	0,1	0,2	21 : 1	0,9	0,3	0,3	0,2
15 : 1	0,1	0,1	0,1	0,1	22 : 0	1,1	1,5	1,3	1,3
16 : 0	3,2	2,9	2,2	3,4	22 : 1	0,5	0,7	0,6	0,4
16 : 1	0,3	0,2	0,2	0,4	23 : 0	0,9	2,2	1,4	1,3
17 : 0	0,1	0,1	0,1	0,1	23 : 1	0,8	1,3	1,1	0,8
17 : 1	0,1	0,1	0,1	0,1	24 : 0	2,4	6,0	3,8	3,6
18 : 0	61,6	34,8	47,8	53,3	24 : 1	17,0	35,4	29,0	24,4
18 : 1	1,5	1,1	1,2	1,7	25 : 0	0,8	1,7	1,3	1,1
19 : 0	0,1	0,1	0,1	0,1	25 : 1	3,6	5,6	5,0	3,1
20 : 0	2,0	0,8	0,9	1,3	26 : 0	0,1	1,0	0,1	0,1
20 : 1	0,3	0,2	0,2	0,4	26 : 1	2,0	3,6	3,0	2,4

Tabelle 8. Anteil der Sphingomyelin-Fettsäuren an Stearin-, Öl-, Lignocerin- und Nervonsäure (in %) (Mittelwerte<sup>1)</sup>)

			18:0	18:1	24:0	24:1	
<i>Grosshirn</i>	Rinde	$\bar{x}$	61,6	1,5	2,4	17,0	
		s	6,5	0,8	1,9	2,7	
	Mark	$\bar{x}$	34,8	1,1	6,0	35,4	
		s	4,9	0,2	3,1	3,6	
<i>Zwischenhirn</i>			$\bar{x}$	47,8	1,2	3,8	29,0
			s	11,4	0,4	1,9	5,5
<i>Mittel-Rautenhirn</i>			$\bar{x}$	53,3	1,7	3,6	24,4
			s	11,2	1,4	2,2	7,4

Tabelle 9. Prozentuale Zusammensetzung der Lecithin-Fettsäuren (Mittelwerte<sup>1)</sup>)

C-Zahl Doppel- bindungs- zahl	Grosshirn		Zwi- schen- hirn	Mittel- Rauten- hirn	C-Zahl Doppel- bindungs- zahl	Grosshirn		Zwi- schen- hirn	Mittel- Rauten- hirn
	Rinde	Mark				Rinde	Mark		
gesätt.	65,4	45,5	53,3	57,1	18 : 2	0,7	0,7	0,6	0,7
1-unges.	29,7	49,7	41,0	37,5	20 : 0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
m-unges.	4,9	4,8	5,7	5,4	20 : 1	0,4	1,3	1,6	1,3
					20 : 2	< 0,1	0,1	0,1	0,1
14 : 0	1,2	1,2	0,8	1,2	20 : 3	} 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
15 : 0	0,3	0,2	0,2	0,2	iso ?				
16 : 0	53,4	33,2	40,7	44,8	20 : 3	0,2	0,2	0,2	0,3
16 : 1	2,8	3,3	2,4	2,7	20 : 4	2,3	2,0	2,8	2,4
17 : 0	0,6	0,6	0,5	0,6	20 : 5 ?	< 0,1	0,2	0,1	< 0,1
17 : 1	0,3	0,6	0,4	0,5	22 : 3	< 0,1	< 0,1	0,1	0,2
18 : 0	9,9	10,3	11,0	10,3	22 : 4	0,8	1,1	1,2	1,1
18 : 1	26,2	44,5	36,6	33,0	22 : 5	< 0,1	0,1	0,1	0,1
					22 : 6	0,8	0,4	0,5	0,5

Tabelle 10. Anteile der Lecithin-Fettsäuren an Palmitin-, Palmitolein-, Stearin- und Ölsäure (% Methylester) (Mittelwerte<sup>1)</sup>)

			16:0	16:1	18:0	18:1	
<i>Grosshirn</i>	Rinde	$\bar{x}$	53,4	2,8	9,9	26,2	
		s	4,0	0,6	1,7	2,8	
	Mark	$\bar{x}$	33,2	3,3	10,3	44,5	
		s	2,9	0,6	2,5	2,3	
<i>Zwischenhirn</i>			$\bar{x}$	40,7	2,4	11,0	36,6
			s	3,5	0,4	2,1	3,0
<i>Mittel-Rautenhirn</i>			$\bar{x}$	44,8	2,7	10,3	33,0
			s	2,9	0,5	1,9	3,2

Tabelle 11. *mg Fettsäure-methylester aus den Cerebrosiden, Sphingomyelinen und Lecithinen von je 1 g Reinlipiden (Mittelwerte<sup>1)</sup>)*

		Grosshirn		Zwischenhirn	Mittel-Rautenhirn
		Rinde	Mark		
Cer.	total	50,8	89,6	80,1	79,3
	unsubstituiert	21,5	46,5	32,9	39,0
	gesättigt	10,0	19,1	14,9	16,2
	ungesättigt	11,5	27,4	18,0	22,2
	Hydroxy	29,0	43,0	46,8	39,7
	gesättigt	15,9	24,0	28,8	24,2
ungesättigt	13,1	19,0	18,0	15,5	
Sph.	total	20,0	27,3	24,0	28,3
	gesättigt	14,5	14,1	14,1	18,7
	ungesättigt	5,5	13,2	9,9	9,6
Lec.	total	152,4	87,1	106,9	108,7
	gesättigt	99,0	39,9	56,8	62,2
	1-ungesättigt	45,6	43,0	43,7	40,6
	2-6 ungesättigt	7,8	4,2	6,4	5,9

**Experimentelles.** – Die Präparation der Gehirne nach phylo- und ontogenetischen Gesichtspunkten geschah innerhalb von 36 Std. *post let.* Es wurden jeweils 40 g aus folgenden Regionen entnommen: Grosshirn-Rinde, Grosshirn-Mark, Zwischenhirn (*Thalamus, Hypothalamus, Nucl. lentiformis*) und Mittel-Rautenhirn (Kleinhirn, *Cruva cerebri, Pons, Med. obl.*). Während bei Rinde und Mark bekanntlich klare Differenzierungen in «graue bzw. weisse Substanz» möglich sind, liegen beim Zwischen- und Mittel-Rautenhirn Gemische von grauer und weisser Substanz vor.

Die *Extraktion der Gesamtlipide* und die Berechnung der Gesamttrockensubstanz erfolgten nach FOLCH und Mitarb. [6]. Zur Abtrennung der in Chloroform/Methanol löslichen und in Wasser unlöslichen Eiweisskomponente der Lipoproteine wurden die Gesamtlipide in Chloroform/Methanol 2:1 aufgelöst und die Lösung 2 Min. bis zum Sieden erhitzt und filtriert. Im Filtrat befinden sich die Reinlipide. Ihre *Auftrennung in neutrale und saure Anteile* unter Anwendung einer Sephadex-Kolonnen führten wir in Anlehnung an die Angaben von ROUSER und Mitarb. [3] durch: Auf die vorbereitete Kolonne wird 1 g der in Chloroform/Methanol 7:3 gelösten Reinlipide gebracht und die neutrale Fraktion mit 300 ml des Lösungsmittelgemisches eluiert. Mit 100 ml Methanol folgen geringe Mengen polarer Substanzen. Die saure Fraktion erhält man durch Elution mit 200 ml einer Lösung von 33,3 g Ammoniumacetat in 20 ml konz. Ammoniak, verdünnt auf 1000 ml mit Chloroform/Methanol 4:1. Die Kolonne wird mit 100 ml Methanol nachgewaschen und zur Wiederverwendung dreimal mit 50 ml Eisessig gespült.

Die *Trennung der Neutrallipide* geschah mit einer ammoniakalischen Silikagelsäule: Vorbereitung und Aktivierung des Silikagels wurden bereits [1] beschrieben. Das Verfahren von ROUSER und Mitarb. [3] mussten wir unserer Silikagel-Qualität anpassen: 70 g aktiviertes Silikagel (MERCK 7734) werden in 120 ml Chloroform/Methanol 1:1 + 10 ml konz. Ammoniak in eine Säule von 3 cm Durchmesser gebracht und mit 400 ml Chloroform ausgewaschen. Hierauf beschickt man die Säule mit 800–900 mg in Chloroform gelöster Neutrallipide. Die Eluierung der Cholesterinfraktion erfolgt mit 400 ml Chloroform enthaltend 1% Methanol. Die *Cerebroside* werden mit einem Gemisch von Chloroform/Methanol 4:1 mit geringen Mengen Wasser (0,5, 1,0 und 1,5%) abgetrennt, und zwar nacheinander mit 150, 200 und 200 ml Gemisch. Die Colamin-Kephaline werden sodann mit 350 ml Chloroform/Methanol 2:1 enthaltend 1,5% Wasser ausgewaschen. Die *Lecithin-Sphingomyelin-Fraktion* wird mit 1000 ml Methanol enthaltend 1,5% Wasser erhalten; die Trennung dieser Fraktion erfolgt durch Umesterung mit Natriummethylat [1].

Die *Reinigung* der Cerebroside wurde bereits beschrieben [1], diejenige der Sphingomyeline erfolgte an einer Silikagelsäule. Für 25–50 mg rohe Sphingomyeline werden 35 g aktiviertes Sili-

kagel (Typ 7734), aufgeschwemmt in 80 ml Chloroform/Methanol 1:1 + 3,5 ml Ammoniak konz., in eine Säule von 1,6 cm Durchmesser gebracht. Nach Auswaschen mit 300 ml Chloroform gibt man die in wenig Chloroform/Methanol gelösten Sphingomyeline auf die Säule. Unpolare Beimengungen lassen sich mit 200 ml  $\text{CHCl}_3/\text{CH}_3\text{OH}$  2:1 + 1,5% Wasser eluieren. Reine Sphingomyeline ergeben sich mit 270 ml Methanol + 1,5% Wasser.

Zur Reinigung der Fettsäure-methylester aus den Lecithinen braucht man für 100 mg 10 g Silikagel (Typ 7734). Die auf diese Säule gebrachten, in Dichloräthan gelösten Ester werden durch Eluierung mit 100 ml Dichloräthan rein erhalten. In der Säule bleiben Glycerin, Cholin, Phosphat und Natriummethylat zurück.

Alle Einzelfractionen aus den Neutrallipiden wurden auf Reinheit geprüft. Die daraus gewonnenen Fettsäure-methylester (Anteile siehe Tab. 11) können mit Ausnahme derjenigen aus den Cerebrosiden, wo eine Trennung in unsubstituierte und Hydroxy-Säuren notwendig ist, direkt gas-chromatographiert werden.

Die Gehirne überliess uns das Pathologisch-Anatomische Institut. Herrn Prof. Dr. A. WERTHEMANN und Herrn Dr. CHR. HODEL sind wir sehr zu Dank verpflichtet.

Die vorliegenden Untersuchungen ermöglichte der SCHWEIZERISCHE NATIONALFONDS.

#### SUMMARY

The chemical composition of lipids from six human brains (60–73 years) is reported. The total lipids out of cortex, white matter, diencephalon and cerebellum, pons, and medulla oblongata have been isolated and the neutral lipids have been separated in cerebrosides, sphingomyelins, and lecithins. The highest amount of pure lipids is found in the white matter, the lowest in the cortex. The relation of neutral lipids to acid lipids as well as the amount of cholesterol are about equal for all regions. The white matter shows more cerebrosides and sphingomyelins than the cortex, the opposite being the case for lecithins. The differences are strongly significant. The fatty acids out of the different pure lipid fractions have been analysed as esters by gas chromatography. Stearic and lignoceric acid, and cerebronic and hydroxy nervonic acid respectively are main components of cerebrosides, with only little differences for the different brain regions. The fatty acids of sphingomyelins consist mainly of stearic and nervonic acid; in the white matter these two acids are present about in the same quantity, whereas stearic acid dominates in the cortex and the other sections. Lecithins contain above all palmitic and oleic acid. The amount of the latter in the white matter is higher than that of palmitic acid.

The organs which have been examined show therefore a similar composition as far as the components in question are concerned.

Physiologisch-Chemisches Institut  
der Universität Basel

#### LITERATURVERZEICHNIS

- [1] K. BERNHARD, A. HANY, L. HAUSHEER & W. PEDERSEN, *Helv.* 45, 1298 (1962).
- [2] K. BERNHARD & P. LESCH, *Helv.* 46, 1798 (1963); P. LESCH & S. MEIER, *Klin. Wschr.* 42, 799 (1964).
- [3] G. ROUSER, A. J. BAUMAN, G. KRITCHEVSKY, D. J. HELLER & J. S. O'BRIEN, *J. Amer. Oil Chemist Soc.* 38, 544 (1961).
- [4] J. S. O'BRIEN, D. L. FILLERUP & J. F. MEAD, *J. Lipid Res.* 5, 109 (1964).
- [5] N. S. RADIN & Y. AKAHORI, *J. Lipid Res.* 2, 335 (1964).
- [6] J. FOLCH, M. LEES & G. H. S. STANLEY, *J. biol. Chemistry* 226, 497 (1957).