

# Untersuchungen über die regionale Kationenverteilung im menschlichen Gehirn, 3. Mitt.:

Natrium und Kalium

Von

H. Bertha, A. Musil, W. Haas und W. Beyer

Aus dem Institut für Anorganische und Analytische Chemie der Karl-Franzens-Universität (Vorstand Prof. Dr. A. Musil) und dem Neurohistologischen Laboratorium der Universitäts-Nervenlinik (Vorstand Prof. Dr. H. Bertha),  
Graz

(Eingegangen am 21. April 1962)

Es wird die quantitative flammenphotometrische Bestimmung der Elemente Natrium und Kalium in definierten Regionen gesunder Gehirne beschrieben. Bei diesen Untersuchungen wurde von jeglicher Präparation der Hirnsubstanz abgesehen und frisches Material der Analyse zugeführt.

In Tab. 1 sind einige Natrium- und Kaliumwerte von 160 untersuchten Hirnzentren angeführt. Deren Bezeichnung erfolgte nach der cytoarchitektonischen Hirnkarte von *C. v. Economo*.

Der Natriumgehalt schwankt zwischen 0,5 und 1,5 mg, der Kaliumgehalt zwischen 0,5 und 1,76 mg pro 100 mg Trockensubstanz. Der Mittelwert für Natrium beträgt 0,95 mg, für Kalium 1,35 mg. Diese Mittelwerte werden durch gelegentliches Auftreten von extrem tiefen und extrem hohen Werten nicht beeinflußt.

Es ist jedoch auffallend, daß dem häufigsten Gewichtsverhältnis Natrium zu Kalium gleich 1 : 1 folgende Gebiete mit einem Verhältnis 1 : 2 gegenüberstehen: nucleus dentatus, nucleus ruber, nucleus niger, thalamus, die Felder PE<sub>m</sub>, PE<sub>p</sub> und OA<sub>1</sub>. Es tritt aber auch der Fall ein, daß gewichtsmäßig mehr Natrium als Kalium im gleichen Zeitraum auftritt, wie z. B. im Bereich des Sprachzentrums oder in den Feldern FE, TC, TG und LA. Wir können bestätigen, daß die Brücke neben dem Balken zum mineralärmsten Gebiet gehört.

Tabelle 1

Zentrum	mg/100 mg Trockensubstanz		
	Na	K	
nucleus dentatus	0,64	1,26	
nucleus ruber ...	0,57	1,20	
nucleus niger ...	0,56	1,15	
thalamus .....	0,76	1,40	Na: K ~ 1:2
PEm .....	0,87	1,70	
PEp .....	0,59	1,20	
OA <sub>1</sub> .....	0,75	1,47	
FCBm .....	1,96	1,20	
FE .....	1,48	1,23	
TC .....	1,97	1,62	Na > K
TG .....	1,80	1,55	
LA .....	1,70	1,20	
FDm .....	1,25	1,30	
FB .....	1,14	1,20	
FF .....	1,16	1,16	Na: K ~ 1:1
pons .....	0,59	0,67	
Balken .....	0,50	0,55	

### Experimenteller Teil

#### *Präparation des Gehirnes und Excision der Zentren*

Bisher wurde das Organ mit Formalin fixiert und anschließend die interessierenden Zentren excisiert. Von der Fixierung wurde nunmehr abgesehen, da sich dieses Verfahren als unnötig erwies und darüber hinaus durch die dabei notwendigen Manipulationen gerade bei der Bestimmung der Alkalien beträchtliche Fehlerquellen entstehen könnten. So wurde neuerdings das frische Hirn lediglich von allenfalls anhaftendem Liquor (mit hohem Alkaligehalt) mit destilliertem Wasser gereinigt.

Nach Entfernung der Hirnhaut wurden die Zentren mit einem Glas- bzw. Platinbesteck excisiert. Die Gehirnteile wurden hierauf in Eproutetten übergeführt und bei 105°C gewichtskonstant getrocknet.

#### *Aufschluß der Proben*

Für die Flammenphotometrie lag es nahe, das Probegut einem nassen Aufschluß zu unterwerfen. Als besonders geeignet erwies sich folgende Arbeitsweise: Die Probe wird in einer Achatreibschale pulverisiert und hievon etwa 100 mg genau in eine Eproutette eingewogen, mit 5 ml rauchender Salpetersäure p. A. (Dichte 1,52) versetzt und bis zur vollständigen Lösung leicht erhitzt. Nach Auffüllen mit destilliertem Wasser auf 20 ml entsteht eine gelblichweiße Fällung, von der filtriert wird. Das klare, salpetersaure Filtrat kann der flammenphotometrischen Analyse zugeführt werden.

#### *Bestimmung von Natrium und Kalium*

Zur Messung diente das Gerät PMQ II mit Flammzusatz der Firma Zeiss. Für die Bestimmung des Natriums wurde die Linie bei 589 m $\mu$  und

für Kalium die bei 768 m $\mu$  herangezogen. Als Flamme wurde die Knallgasflamme verwendet. Die Betriebsdrucke betragen für Sauerstoff 0,3 kg/cm<sup>2</sup>, für Wasserstoff 222 mm Wassersäule.

#### *Aufstellung der Eichkurve*

Der 100-Punkt der Skala wurde mit einer Lösung eingestellt, die 1,18 mg Natrium und 1,05 mg Kalium in 10 ml enthielt. Als Lösungsmittel wurde ein Gemisch von rauch. HNO<sub>3</sub> (p. A.) und Wasser (1:3) verwendet. Durch Verdünnen dieser Stammlösung mit verd. HNO<sub>3</sub> wurden Lösungen mit Alkalikonzentrationen von 0,1—1,0 mg Alkali/10 ml hergestellt, die die Eichkurven lieferten. Der Nullpunkt wurde mit der verd. HNO<sub>3</sub> eingestellt. Dies wurde gemacht, um gleiche Versuchsbedingungen bei der Eichung und der Messung zu erhalten.

Es wurde ferner auf Störungseinflüsse Rücksicht genommen, wie z. B. auf die gegenseitige Beeinflussung von Na und K, die Anhebung des Flammenuntergrundes durch die Analysenlösung usw. Bei Messung von 0,5 mg Na in Anwesenheit von 2,0 mg K, und umgekehrt bei der Messung von 0,5 mg K in Anwesenheit von 1,8 mg Na, ergab sich keine Querempfindlichkeit des Gerätes.