

are much more difficult to train. However, the other tests, such as the match box drawer test, were learned without any difficulty by *Macaca nemestrina*, *Macaca mulatta*, as well as by *Erythrocebus patas* and, of the baboons, by *Papio papio* and *Papio strepitus*.

These tests have been fully described by COLE¹. They have also been filmed by Professor LIDDELL and our thanks are due to him for this permanent record of the testing process.

Discussion.—This work has some connection with clinical neurology and the information gathered by PENFIELD and RASMUSSEN² in their important book *The Cerebral Cortex of Man* was of great interest to us. Having electrically stimulated the motor and sensory cortices of unanaesthetised man, these authors came to the conclusion that the motor cortex and the sensory cortex partly overlap and that the functions of the two cortices are not as independent as has been maintained in the classical brain physiology.

The interrelation between sensory and motor cortex was already recognized by FLECHSIG in his myelogenetic studies, but the fact attracted little attention at the time. Now, the existence of this interaction is more widely accepted and the term "sensorimotor cortex" introduced by DUSSER DE BARENNE and McCULLOCH³, is used to cover the functions of both cortices. Our experiments have given definite evidence of the intimate connection which must exist between motor and sensory function. We have found that lesions in the sensory cortex produce not only loss of sensory abilities but also motor defects as revealed by our tests.

J. COLE and P. GLEES

University Laboratory of Physiology, Oxford, February 28, 1953.

Zusammenfassung

In Testversuchen an Affen wird durch quantitative Feststellung der motorischen Kraft, durch den Geschicklichkeitstest und den Test für Stereognosie (für sensorische Funktion) gezeigt, dass weitgehendste Funktionswiederherstellung nach Läsionen in der motorischen oder sensorischen Rinde möglich ist. Daher lässt sich die Vorstellung einer Mosaikstruktur der motorischen oder sensorischen Rinde für die Funktionswiederherstellung nach Hirnläsion nicht anwenden. Intakte Unterabteilungen der motorischen oder sensorischen Rinde können die zuerst auftretenden Funktionsausfälle kompensieren. Weiterhin zeigen diese Versuche, dass die funktionelle und anatomische Verbindung zwischen motorischer und sensorischer Rinde sehr stark ist. Ohne Zweifel kommen der motorischen Rinde gewisse sensorische Funktionen zu (Geschicklichkeitstest). Sensorische Rindenläsionen ergeben eine zeitweilige Herabsetzung der motorischen Kraft. Die Auffassungen von DUSSER DE BARENNE, McCULLOCH (1936), PENFIELD und RASMUSSEN (1950), die von einer sensorimotorischen Rinde sprechen, werden durch die Versuche an trainierten Affen gestützt.

¹ J. COLE, J. comp. Physiol. Psychol. 45, 226 (1952).

² W. PENFIELD and T. RASMUSSEN, *The Cerebral Cortex of Man* (Macmillan Co., New York, 1950).

³ J. G. DUSSER DE BARENNE and W. S. McCULLOCH, Proc. Soc. exp. Biol. Med. 35, 329 (1936).

PRO LABORATORIO

Die quantitative Bestimmung des Aminostickstoffs

Nachdem von BODE, HÜBENER, BRÜCKNER und HOERES¹ gezeigt wurde, dass bei der Überführung von ninhydrin gefärbten Aminosäuren in einen Metallfarbstoff dieser zur quantitativen Bestimmung besser geeignet ist als die Ninhydrinreaktion allein und dass bei dieser Methode die meisten Aminosäuren sowie das Tripeptid Glutathion die gleiche molare Extinktion besitzen, lag es nahe, das Verfahren auch zur Bestimmung des Amino-N zu benutzen.

Zu diesem Zweck wurden Aminosäuren in molarer Lösung bei pH 6,5 mit einer 1%-Ninhydrinlösung in 50% Äthanol gekocht und dann die blaue Ninhydrinfarbe mit Kupfernitrat in den roten Metallfarbstoff verwandelt. Die Kupferlösung wurde von KAWERAU und WIELAND² zur Konservierung von ninhydrin gefärbten Chromatogrammen angegeben. Die einzelnen Aminosäuren haben so meist gleiche molare Extinktion, ein Befund, den wir ja bereits bei der papierchromatographischen Untersuchung erhoben hatten¹.

Wenn wir Urin in der gleichen Weise behandeln, um den Aminostickstoff zu bestimmen, zeigte es sich jedoch, dass die Werte der einzelnen Urinproben sehr grosse Schwankungen aufweisen. Die Erklärung hierfür ist darin zu suchen, dass im Harn Substanzen vorhanden sind, die die Reaktion stören. Einer dieser Stoffe ist der Harnstoff. Bringt man nämlich Harnstoff in die molaren Aminosäurelösungen, so ergeben sich ungleichmässige Werte.

Es wäre nun möglich, durch geeignete Massnahmen den Harnstoff aus dem Urin zu entfernen, jedoch würde durch diese Manipulationen das Verfahren kompliziert. Es lag daher nahe, die papierchromatographische Trennung der Harnsubstanzen zu benutzen, um die störende Wirkung des Harnstoffs und eventuell anderer Substanzen auszuschalten. Diese Überlegung führte zum Ziel.

Bei Personen, die ähnlichen Ernährungsbedingungen unterworfen sind und keinerlei diuretisch wirksame Stoffe, wie zum Beispiel Koffein, zu sich nehmen, bewegt sich der Aminostickstoffgehalt des Harnes in engen Grenzen, wenn man den Urin nach dem Frühstück untersucht. Dazu verfahren wir folgendermassen:

Auf Chromatographiepapier (etwa Schleicher und Schüll Nr. 2043 b) tragen wir 30 mm³ Harn auf und entwickeln das Chromatogramm in einem Gemisch von Butanol, Wasser und Eisessig. Nach gründlichem Trocknen besprühen wir von beiden Seiten mit einer 0,5prozentigen Lösung von Ninhydrin in mit Wasser gesättigtem Butanol und lassen die Ninhydrinreaktion bei 80–100°C im Thermostaten während 20 min zustande kommen. Danach besprühen wir das Chromatogramm mit der Kupfernitratlösung (1 cm³ einer gesättigten Kupfernitratlösung wird mit 0,2 cm³ 10prozentiger Salpetersäure versetzt und mit 95prozentigem Äthanol auf 100 aufgefüllt). Dann wird bei Zimmertemperatur getrocknet. Die unterschiedlichen Farbtöne der Ninhydrinfärbung sind dabei in ein gleichmässiges Rot umgeschlagen.

Nun zerschneidet man einfach den ganzen Chromatographiestreifen und schüttelt den Farbstoff mit Methanol aus. Das Eluat wird gegen dasjenige eines Leer-

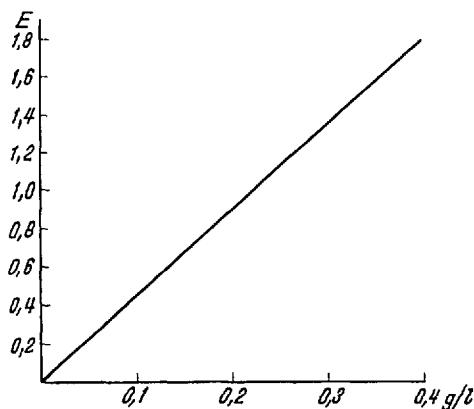
¹ F. BODE, H. J. HÜBENER, H. BRÜCKNER und K. HOERES, Naturwissenschaften 39, 524 (1952).

² E. KAWERAU und TH. WIELAND, Nature 168, 4263 (1951).

streifens photometrisch gemessen (siehe Abb.). Die Eichkurve wurde mit dem Beckman-Spektrophotometer, Modell DU, aufgenommen. Das Absorptionsmaximum liegt bei $510 \text{ m}\mu$.

Die Bestimmung von Peptiden.

Bei der beschriebenen Methode erfassen wir im wesentlichen freie α -Amino-Karboxylgruppen (eine Ausnahme bildet zum Beispiel Aminoäthylalkohol). Wenn wir noch Aussagen über gebundenen Aminostickstoff machen wollen, kommt ein Hydrolysat des Harnes zur Untersuchung. Dazu muss der Harn enteiweisst werden. Wir benutzen die sehr empfindliche Methode nach SEVAG-LACKMAN und SMOLENS¹.



Eichkurve zur Bestimmung des Amino-N im Harn.
Amino-N aus 30 mm^3 Harn in 4 cm^3 Methanol.

30 mm^3 des enteiweißten Harnes geben wir in einen steilwandigen Porzellantiegel (Wärzchen) und fügen 32prozentige Salzsäure dazu und hydrolysieren während 6 h bei $80\text{--}90^\circ\text{C}$. Der Rückstand wird in Äthanol gelöst und dieses wieder verdampft, um die Salzsäure möglichst

¹ M. G. SEVAG, D. B. LACKMAN und J. SMOLENS, J. Biol. Chem. 124, 425 (1938).

vollkommen zu entfernen; dann wird, wie bereits beschrieben, verfahren. Der Wert nach Hydrolyse ist höher als vor Hydrolyse, da ja zusätzliche ninhydrinpositive Gruppen frei wurden. Wir bezeichnen jeweils die Differenz zwischen den beiden Werten, die für die relative Höhe des Peptidgehaltes charakteristisch ist. Es muss betont werden, dass der Wert nach Hydrolyse kein Absolutwert ist, da mit der beschriebenen Methode Aminogruppen nicht quantitativ frei werden. Jedoch ist der Wert als Vergleichswert zwischen verschiedenen untersuchten Flüssigkeiten zu gebrauchen.

Die Anwendung der Methode zur Bestimmung der freien und gebundenen Aminosäuren im Harn zeigte zum Beispiel folgendes¹: Beim Normalen beträgt der durchschnittliche Aminostickstoffwert $0,2 \text{ g/l}$. Der durchschnittliche Differenzwert $0,03 \text{ g Amino-N/l}$. Beim grippalen Infekt ist der Wert vor Hydrolyse nur gering erhöht ($0,21 \text{ g/l}$), jedoch der Differenzwert $0,09 \text{ g/l}$, ein Zeichen für eine verstärkte Peptidausscheidung. Bei der Leberzirrhose ist der Amino-N-Gehalt sehr hoch ($0,4 \text{ g/l}$) der Differenzwert beträgt jedoch nur $0,018 \text{ g/l Amino-N}$. Hierbei sind offensichtlich die freien Aminosäuren erhöht, die Peptide jedoch verminderd.

Die Methode ist anwendbar zur Untersuchung weiterer biologischer Flüssigkeiten, wie zum Beispiel Organextrakten, Serum, Liquor oder Pflanzenextrakten.

F. BODE

Aus dem Laboratorium des Verfassers, Georg-Speyer-Strasse 14, Frankfurt am Main, den 9. April 1953.

Summary

In the previous publication the quantitative determination of amino N was described. In the present work the reaction of the α -amino-carboxyl group with ninhydrine and copper nitrate is used. The resulting red colour can be measured with the spectrophotometer by $510 \text{ m}\mu$. For the elimination of disturbing substances paperstrip chromatography is used.

¹ F. BODE, H. E. BRUCH und G. BECKER, mündliche Mitteilung.

Nouveaux livres - Buchbesprechungen - Recensioni - Reviews

Plant Biochemistry

By JAMES BONNER

537 pages and 133 figures
(Academic Press Inc., New York, 1950)
(\$6.20)

Der Verfasser versucht, über den Rahmen von Fortschritts-, Vortrags- und Tagesberichten hinaus, eine Zusammenschau der Ergebnisse auf den verschiedenen Arbeitsgebieten der Biochemie höherer Pflanzen zu geben. Sein Buch, welches sich in erster Linie an Hochschullehrer und Studenten wendet, stellt damit ein Novum dar, das insbesondere in Europa, wo die moderne

amerikanische Literatur häufig noch schwer zugänglich ist, begrüßt werden wird. Diesem Interesse kommt die jedem Kapitel angefügte Literaturauswahl sehr entgegen, die sich in Übersichtsberichte und Spezialarbeiten gliedert. Selbstverständlich kann man bei der heutigen raschen Entwicklung der Biochemie kaum erwarten, dass alle abgehandelten Gebiete die gleiche Kritik und Abgerundetheit aufweisen wie der Abschnitt über die Pflanzenproteine, dem eigenen Arbeitsgebiet des Verfassers. So hätte der Referent zum Beispiel gern etwas über Blastokoline und Welkstoffe sowie über den Keimfähigkeitsnachweis mit Tetrazoliumsalzen gelesen. Das Thema «Auxine» sollte in einer späteren Auflage kritischer behandelt, der Abschnitt über Pflanzensäuren etwa zugunsten demjenigen der Alkalioide verkürzt