

### Zusammenfassung

Untersuchungen über die Aminosäurezusammensetzung des Mehles von ungekeimten und gekeimten Guarsamen (*Cyamopsis Psoralioides*), die ein billiges, hochproteinhaltiges Nahrungsmittel darstellen, haben ergeben, dass die Aminosäurekombination im gekeimten Samen einer guten Proteinqualität entspricht. Die Prüfungen über den biologischen Wert dieses Mehles sind im Gange.

### Eiweissvermehrung in ein- und zweikernigen Systemen von *Acetabularia*

Gegenwart und Wirksamkeit mehrerer Kerne in einem System bewirken keine Erhöhung der Wachstumsrate des Stieles<sup>1</sup>. Aus diesem Ergebnis bei *Acetabularia* wurde geschlossen, dass auch keine vermehrte Synthese von Eiweisskörpern in den mehrkernigen Systemen erfolgt, da unter den angewandten Bedingungen gleiche Wachstumsgeschwindigkeit als Mass für gleiche Eiweisszunahme genommen werden kann<sup>2</sup>. In den im folgenden mitgeteilten Untersuchungen wurde diese Frage durch direkte Bestimmungen an ein- und zweikernigen, artgleichen und artverschiedenen Systemen geprüft.

Die Untersuchungen erfolgten an zweikernigen, artgleichen *cren*<sub>2</sub>- und *med*<sub>2</sub>- sowie artverschiedenen *cren*<sub>1</sub>, *med*<sub>1</sub>-Transplantaten, die mit den einkernigen Systemen (*cren*<sub>1</sub> und *med*<sub>1</sub>) beider Arten verglichen wurden (*cren* = *Acetabularia crenulata*; *med* = *Acetabularia mediterranea*; Suffix 1 oder 2 = Anzahl Kerne in einem System). Die Transplantate wurden in üblicher Weise nach den Methoden von HÄMMERLING und BETH hergestellt<sup>3</sup>. Um vor der Hutbildung möglichst viel Stiel zu erhalten, wurden die an den Rhizoiden verbliebenen Stiele sehr kurz gehalten. Sie waren bei zweikernigen Systemen höchstens 2 × 2 mm lang (zusammen also höchstens 4 mm Stiel), bei einkernigen höchstens 4 mm lang. Die Teile wurden unter normalen Kulturbedingungen gehalten (Temperatur etwa 21°C; 12 h tägliche Beleuchtung; etwa 2500 Lux). Für die Bestimmungen wurden nur Systeme verwendet, die ein Regenerat ausgebildet hatten.

Der Eiweissgehalt wurde als nicht in Trichloressigsäure löslicher N bestimmt: für die Anfangswerte (Tag 0 bis Tag 14; regenerierte Stielängen bis etwa 10 mm) kolorimetrisch nach PARNAS<sup>4</sup>, später (Tag 21 bis 36; regenerierte Stielängen bis ungefähr 25 mm) azidimetrisch nach SOBEL, YUSKA und COHEN<sup>5</sup>. Die Bestimmungen erfolgten nur an Stielteilen von Systemen, die noch keine Hüte gebildet hatten, in mindestens drei Wiederholungen (maximal sechs) zu je 10 bis 30 Teilen.

Die Ergebnisse sind in der Abbildung zusammengefasst, wo auch die N-Ausgangswerte angegeben werden. Im folgenden sind nur die Absolutwerte der Eiweisszunahme angeführt, das heisst der absolute Zuwachs/Zeit. Die relativen Zunahmen zum Ausgangsgehalt werden

nicht aufgeführt, da der Zuwachs in weiten Grenzen nicht vom Ausgangsgehalt abhängt, was unter anderem daraus hervorgeht, dass kurze, kernlose Teile der apikalen Stielregion eine grössere Proteinzunahme zeigen als längere Teile aus der basalen, rhizoidnahen Stielregion<sup>6</sup>.

Die Zunahme der Eiweise ist bei *cren*<sub>1</sub> und *med*<sub>1</sub> verschieden stark: *cren*<sub>1</sub> besitzt eine wesentlich höhere Syntheserate für Eiweise als *med*<sub>1</sub>. Nach 36 Tagen Versuchsdauer entsprach die absolute Eiweisszunahme bei *cren*<sub>1</sub> + 2,9 µg N/Teil, bei *med*<sub>1</sub> + 1,3 µg N/Teil. Die erhöhte Syntheserate bei *cren* steht mit der Tatsache, dass die Stielängen bei *cren* und *med* in gleichem Masse zunehmen, nicht in Widerspruch, da *cren* dickere Stiele als *med* besitzt. Nach BETH<sup>7</sup> verhalten sich die Durchmesser der Stiele von *cren* zu *med* ungefähr wie 2:1. Dies muss wegen des Spitzenwachstums von *Acetabularia* zu einer stärkeren Vermehrung des Proteingehaltes bei *cren* führen. Für *cren*<sub>2</sub>-Transplantate betragen die Absolutwerte der Zunahme an Eiweiss-N nach 36 Tagen + 2,8 µg N/Teil, für *med*<sub>2</sub>-Transplantate + 1,2 µg N/Teil. Demnach entspricht die Synthese von Eiweissen pro Zeiteinheit bei den zweikernigen, artgleichen Transplantaten der Syntheserate der einkernigen Systeme.

Für die artverschiedenen, zweikernigen Transplantate ergab sich, dass die Vermehrungsrate von Eiweissen nicht intermediär, sondern sehr *cren*-ähnlich war. Ihr nicht näher bestimmter Stieldurchmesser ist grösser als bei *med*. Die absolute Zunahme an Eiweiss-N nach 36 Tagen Versuchsdauer betrug + 2,4 µg N/Teil, war also nur etwas niedriger als bei *cren*<sub>1</sub> (2,9 µg N/Teil) und *cren*<sub>2</sub> (2,8 µg N/Teil).

Die gefundenen quantitativen Unterschiede in der Syntheserate für Eiweise zwischen *cren* und *med* zeigen, dass der Grad der Eiweissvermehrung ein artcharakteristisches Merkmal ist. Bei der Untersuchung der morphologischen Merkmale von artverschiedenen *cren*-*med*-Transplantaten wurde zum Teil ein stark prävalentes Verhalten von *cren* festgestellt<sup>8</sup>. Diese Prävalenz der *cren*-Wirkung gilt nach den mitgeteilten Befunden auch für die Vermehrung von Eiweissen.

Bei Verdoppelung der Kernzahl in artgleichen Systemen erfolgt, wie bereits angeführt, keine Erhöhung der Stielwuchsrate<sup>1</sup> und, wie nunmehr festgestellt wurde, auch keine Erhöhung der Syntheserate von Eiweissen gegenüber einkernigen Systemen. Aus Versuchen von WERZ<sup>9</sup> hatte sich bei zweikernigen Transplantaten jedoch eine Verkleinerung der Einzelkerne auf fast die Hälfte des Kernvolumens der einkernigen Systeme und eine Abnahme des Nukleolusvolumens auf mindestens 75% ergeben und zwar als Folge einer Verringerung der den Einzelkernen zur Verfügung stehenden, zytoplasmatischen Energiemenge. Die Tatsache, dass zweikernige Systeme nicht schneller wachsen als einkernige, zeigte bereits, dass mit der Verkleinerung der Kerne und Nukleolen eine Verringerung der Wirkungsstärken der Kerne verbunden ist: in den zweikernigen Transplantaten entspricht die Wirkungsstärke der beiden Kerne auf das Wachstum der Wirkungsstärke des einen Kernes der einkernigen Systeme. Dies gilt, wie die hier geschilderten Versuche zeigen, auch für die – indirekt (zum Beispiel<sup>12</sup>) – kernabhängige Synthese von Eiweissen im Zytoplasma.

<sup>1</sup> J. HÄMMERLING, Z. indukt. Abstamm. Vererbungsl. 81, 114 (1943). – K. BETH, Z. indukt. Abstamm. Vererbungsl. 81, 271 (1943). – H. MASCHLANKA, Biol. Zbl. 65, 167 (1946). – G. WERZ, Planta 46, 113 (1955).

<sup>2</sup> J. HÄMMERLING, Z. indukt. Abstamm. Vererbungsl. 81, 114 (1943). – G. WERZ, Planta 46, 113 (1955).

<sup>3</sup> J. HÄMMERLING, Z. indukt. Abstamm. Vererbungsl. 81, 114 (1943). – K. BETH, Z. indukt. Abstamm. Vererbungsl. 81, 271 (1943).

<sup>4</sup> J. K. PARNAS, Biochem. Z. 274, 158 (1934).

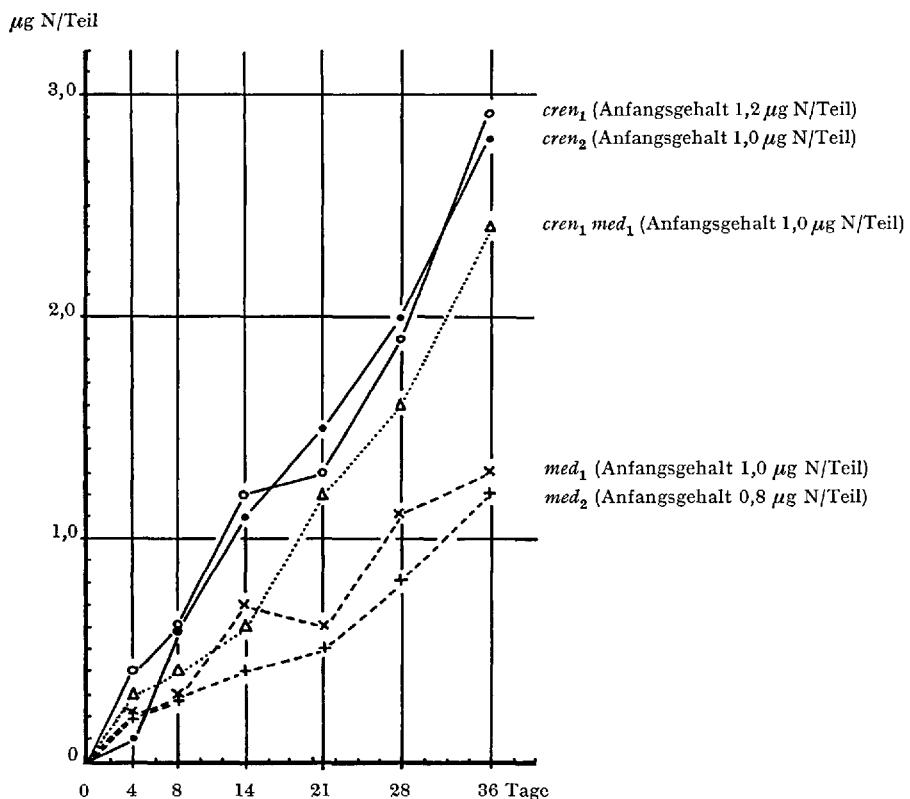
<sup>5</sup> A. E. SOBEL, H. YUSKA und J. COHEN, J. biol. Chem. 118, 443 (1937).

<sup>6</sup> J. HÄMMERLING, 8e Congr. Intern. de Botanique, Paris; Rapport (1954), im Druck; Arch. Entwickl.-Mech. 131, 1 (1934).

<sup>7</sup> K. BETH, Z. Naturforsch. 10b, 267 (1955).

<sup>8</sup> J. HÄMMERLING, Z. indukt. Abstamm. Vererbungsl. 81, 114 (1943). – H. MASCHLANKA, Biol. Zbl. 65, 167 (1946). – G. WERZ, Planta 46, 113 (1955).

<sup>9</sup> G. WERZ, Planta 46, 113 (1955).



Zunahme an nicht in Trichloressigsäure löslichem N in  $\mu\text{g N/Teil}$  (Bezeichnungen  $\text{cren}_1$ ,  $\text{cren}_2$ ,  $\text{med}_1$ ,  $\text{med}_2$  und  $\text{cren}_1\text{med}_1$  siehe Text).  
(Tag 0 = 2. Tag nach Amputation bzw. Transplantation)

Es wäre nicht überraschend, wenn sich kleinere Unterschiede ergeben würden, da in den zweikernigen Systemen die Massenverkleinerung der Kerne nicht unmittelbar bestimmt werden kann, sondern nur ihre ungefähre Volumenverringerung. Bisher wurden jedoch solche Unterschiede nicht gefunden.

Zu Abbildung 1 sei noch angemerkt, dass die idealen Kurven in allen Systemen eine lineare Proteinzuwachsrate ergeben, womit frühere Befunde von VANDERHAEGHE<sup>10</sup> und BRACHET<sup>11</sup> bestätigt werden. Diese Linearität gilt jedoch nur, solange von ganzen Pflanzen mit maximalen Kernen oder ihren Regeneraten ausgegangen wird. In Zellen mit jungem, noch wachsendem Kern ist die Zunahme nicht linear (unveröffentlichte Versuche, von HÄMMERLING<sup>6</sup> bereits angeführt).

G. WERZ\*

Max-Planck-Institut für Meeresbiologie, Wilhelmshaven, den 24. Oktober 1956.

### Summary

(1) The rate of protein synthesis was found to be different in *Acetabularia crenulata* and *Acetabularia mediterranea* the higher cytoplasmic protein synthesis in *A. crenulata* depending upon the diameter of the stalk.

(2) In systems containing one or two nuclei, there was no difference in the rate of cytoplasmic synthesis of

proteins. This corresponds to the diminution of size and efficiency of the nuclei in binucleated systems.

(3) In interspecific grafts, the rate of cytoplasmic protein synthesis corresponds nearly to the rate of protein synthesis of *Acetabularia crenulata*. Corresponding to morphogenetic processes, the *cren*-action is prevalent.

### Quantitative Changes of Muscle Proteins After Stimulation of the Muscle

Increase of the bulk of muscle occurring during physical training is a very well-known fact, but the mechanism of this increased proteosynthesis is not yet clear. The proteins of the muscle are considered to be metabolically not very active, according to the small incorporation of labelled amino acids into the whole muscle<sup>1</sup> and into isolated actine and myosine<sup>2</sup> which take up about 60% of all the muscle proteins. The increase of ammonia following contraction of the muscle, which might point to increased catabolism of proteins, is generally considered to be the result of deamination of ATP<sup>3</sup>.

The work of DUBUSSON, however, shows that stimulation of the muscle leads to a change of the muscle proteins themselves. There is a qualitative change of the

<sup>10</sup> F. VANDERHAEGHE, Biochim. Biophys. Acta 15, 281 (1954).

<sup>11</sup> J. BRACHET, H. CHANTRENE und F. VANDERHAEGHE, Biochim. biophys. Acta 16, 611 (1955).

<sup>12</sup> J. HÄMMERLING, 8<sup>e</sup> Congr. int. de Botanique, Paris; Rapport (1954), im Druck. – J. HÄMMERLING und H. STICH, Z. Naturforsch. 11b, 158 (1956).

\* Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

<sup>1</sup> H. BORSOOK, Physiol. Rev. 30, 206 (1950). – M. K. GAITONDE and D. RICHTER, Biochem. J. 59, 690 (1955).

<sup>2</sup> L. E. BIDINOST, J. biol. Chem. 190, 423 (1951).

<sup>3</sup> J. K. PARNAS and WL. MOZOLOWSKI, Biochem. Z. 184, 399 (1927). – A. KLEINZELLER, Biochem. J. 36, 729 (1942).