(Aus dem Physiologischen Institut der Universität Halle a. S.)

Weitere Beiträge zur Kenntnis von organischen Nahrungsstoffen mit spezifischer Wirkung.

XVIII. Mitteilung.

Versuche mit reinen Nahrungsstoffen.

Von

Emil Abderhalden, Halle a. S.

Mit 7 Textabbildungen.

(Ausgeführt mit Mitteln des Reichsausschusses für Ernährungsforschung.)

(Eingegangen am 9. März 1922.)

Es wird wohl jetzt allgemein angenommen, daß die im Anschluß an die ausschließliche Ernährung mit geschliffenem Reis auftretenden Störungen auf das Fehlen bzw. auf die ungenügende Zufuhr von noch unbekannten Stoffen zurückzuführen sind. Wenn auch der Umstand, daß die Ausfallserscheinungen sich durch die Zufuhr bestimmter, die erwähnten, noch unbekannten Stoffe enthaltenden Produkte verhindern, bzw. wenn schon vorhanden, beseitigen lassen, eine wesentliche Stütze für die eben erwähnte Annahme darstellt, so erschien es mir doch von größter Bedeutung zu sein, anzustreben, entsprechende Erscheinungen ohne Verabreichung von geschliffenem Reis hervorzurufen. *Zu diesem Zwecke erhielten Tauben ein künstliches Gemisch von Nahrungsstoffen der folgenden Art: 5 g mehrfach gereinigtes Casein, 10 g ganz reine Maltose, 5 ccm Olivenöl bzw. an seiner Stelle je ein Gramm Stearin-, Palmitinsäure und 1 ccm Ölsäure, ferner 1 ccm Glycerin. Dazu kamen dann noch 5 g Mineralstoffgemisch. Dieses enthielt die folgenden Bestandteile: Je 1 Teil Magnesiumsulfat und Eisenzitrat, je 1,5 Teile Kochsalz und Natriumphosphat, 2 Teile Calciumphosphat, je 4 Teile Kaliumphosphat, Calciumcarbonat, je 0,1 Teil Fluornatrium und Jodnatrium. Aus dieser Nahrung wurden Pillen geformt. Sie wurden den Tieren in den Kropf eingeführt, und zwar erhielten sie im Verlauf des Tages wiederholt solche Pillen. Im großen und ganzen verlief die Fütterung ohne besondere Zufälle. In einzelnen Fällen würgten die Tiere etwas von der aufgenommenen Nahrung aus.*

Es ist von größtem Interesse, daß die so ernährten Tiere nach etwa 14 Tagen schwer erkrankten, und zwar zeigten die Tauben, sofern sie nicht an allgemeiner Schwäche starben, genau dieselben Erscheinungen wie Reistauben. Taube Nr. 47 zeigte am 15. Versuchstage außerordentlich schwere Krämpfe. Sie überschlug sich fortwährend. Abbildung 1 zeigt

die Taube in Krampfstellung. Die Körpertemperatur war auf 37° gesunken. Der Gaswechsel war in charakteristischer Weise herabgesetzt. Die Atmung war stark verlangsamt und vertieft. Das Versuchstier unterschied sich in diesem Stadium in keiner Weise von einer Krampftaube, die ausschließlich geschliffenen Reis erhalten hatte. Wir gaben dem Versuchstier 5 g Rindfleisch. Die Krämpfe dauerten weiter an. Es wurden noch einmal 5 g Fleisch verabreicht. Das Tier beruhigte sich etwas. Am 16. Versuchstage wurde das Tier tot im Käfig aufgefunden. Bei Taube Nr. 40 und 48 traten die Krämpfe am 16. Versuchstage auf. Gleichzeitig zeigte sich sehr starke Schwäche in den Beinen. Die Tiere konnten sich nur mit

Abb. 1. Taube Nr. 47 (17. II. bis 4. III. 1922). 15 Tage gefüttert mit: 5 g Kasein, 10 g Zucker, 5 g Mineralstoffe, 1 g Stearinsäure, 1 g Palmitinsäure, 1 ccm Oleinsäure, 1 ccm Glycerin.

Mühe auf diesen halten. Nach Einspritzung von Hefemacerations-saft ließen die Krämpfe bei Taube 46 nach. Das Tier schien sich zu erholen, es wurde jedoch am anderen Tage tot im Käfig aufgefunden. In anderen Fällen (Taube Nr. 45 und 50) zeigten sich keine eigentlichen Krämpfe. Die Tiere taumelten. Man hatte den Eindruck einer großen Schwäche. Der Tonus der Muskulatur war stark herabgesetzt, die Körpertemperatur fiel. Die Atmung war stark verlangsamt und vertieft. Die Tiere gingen zugrunde, ohne daß eigentliche Krämpfe zu beobachten waren.

Von ganz besonderer Bedeutung ist der Umstand, daß die erwähnte Nahrung unter Zugabe von 0,5 g Hefe pro Tag sich auf lange Zeit hinaus als ausreichend erwies, um das Auftreten der erwähnten Erscheinungen, zu verhindern. So erhält z. B. Taube 49 seit 24 Tagen künstliche Nahrung, davon 11 Tage mit Hefezusatz. Das Tier ist noch ganz munter und zeigt keine Anzeichen einer Erkran-

kung¹⁾. Die Versuche werden von verschiedenen Gesichtspunkten aus fortgesetzt. Vor allem interessierte mich das Problem, ob von den zugeführten Nahrungsstoffen das Eiweiß bzw. seine Bausteine oder die Bausteine der Fette oder die Kohlenhydrate an dem frühen Auftreten der Krämpfe Schuld tragen. Vielleicht läßt sich auf diesem Wege ein genauerer Einblick in die Beziehungen der einzelnen Stoffwechselvorgänge zu jenen unbekannten Stoffen gewinnen.

Durch die vorliegenden Untersuchungen wird bewiesen, daß sich genau die gleichen Folgeerscheinungen, die nach ausschließlicher Ernährung mit geschliffenem Reis bei Tauben auftreten, auch erzielen lassen,

Abb. 2. Taube Nr. 47. (Schwarz-grau gesprenkelt.)

Abb. 3. Taube Nr. 48. (Weiß mit braunen Flecken.)

wenn ausschließlich reine Nahrungsstoffe verabreicht werden. Dieses Ergebnis schließt aus, daß die bei der alimentären Dystrophie nach ausschließlicher Verabreichung von geschliffenem Reis auftretenden schweren Erscheinungen auf Stoffe im erwähnten Nahrungsmittel zurückzuführen sind, die giftige Wirkungen haben. Vielmehr ist durch die vorliegenden Versuche einwandfrei bewiesen, daß es sich wirklich um bisher unbekannte Stoffe handelt, deren Fehlen bzw. zu geringe Menge zu jenen schweren Störungen führt.

¹⁾ Anmerkung bei der Korrektur: Taube Nr. 49 war bis zum 3. April (Beginn des Versuches 18. Februar) ganz munter. An diesem Tage erschien sie etwas matt. Am 6. April taumelte sie beim Gehen. Die Körpertemperatur fiel auf 36,2°. Die Taube erhielt 1 cm Hefeautolysat intramuskulär. Die Körpertemperatur stieg wieder an. Am 8. April starb das Tier. Das Körpergewicht war von 407 g auf 365 g gesunken.

Experimenteller Teil.

(Protokolle und Kurven.)

Taube Nr. 47. Abb. 2.

Nahrung	Zusatz	Zahl der Tage	Körpergewichts-		Bemerkungen
			Zu- nahme g	Ab- nahme g	
5 g Casein 10 g Zucker 5 cem Olivenöl 5 g Mineralstoffe	—	4		— 6	14. Versuchstag: Das Tier ist munter. Tempe- ratur: 40,5°.
5 g Casein 10 g Zucker 5 g Mineralstoffe 1 g Stearin- 1 g Palmitin- 1 cem Olein- 1 cem Glycerin	—	11		— 49	15. Versuchstag: Das Tier hat schwere Krämpfe; es wird photographiert, danach Gaswechselversuche. 9 ^h 30' Temperatur: 37,0° 10 ^h 30' „ : 38,2° 11 ^h 30' „ : 38,0° 1 ^h 00' „ : 37,0° 12 ^h 00' erhält das Tier 5 g Fleisch. 3 ^h 00' Die Krämpfe dauern an; das Tier schlägt mit den Flügeln um sich, überkugelt sich. Gas- wechselversuche. 3 ^h 00' Temperatur: 38,8° 4 ^h 00' „ : 37,5° 5 ^h 00' „ : 37,8° 6 ^h 00' „ : 37,8° 7 ^h 00' bekommt es nochmals 5 g Fleisch.
					16. Versuchstag: Das Tier liegt morgens tot im Käfig.

Taube Nr. 48. Abb. 3.

5 g Casein 10 g Zucker 5 cem Olivenöl 5 g Mineralstoffe	—	4	— 2		15. Versuchstag: Das Tier ist matt, taumelt und zeigt vereinzelt Krämpfe.
5 g Casein 10 g Zucker 5 g Mineralstoffe 1 g Stearinsäure 1 g Palmitin- säure 1 cem Oleinsäure 1 cem Glycerin	—	9		— 46	9 ^h 00' Temperatur: 38,0° 11 ^h 00' „ : 37,0° 12 ^h 00' Das Tier liegt am Boden des Käfigs und bricht. Es wird mit 0,5 cem Hefemacerations- saft gespritzt. Einige Minu- ten danach ist es tot.
	5 Pillen aus getr. Hefe = 0,5 g Hefe	2		— 17	Sektion ergab: stark durchblu- teten Darm. Sonst o. B.

Abb. 4. Taube Nr. 46. (Hellgrau, 2 schwarze Streifen auf den Flügeln.)

Abb. 5. Taube Nr. 45. (Schwarz-grau gesprenkelt.)

Abb. 6. Taube Nr. 50. (Hellgrau, 2 braune Streifen auf den Flügeln.)

Abb. 7. Taube Nr. 49. (Gran-braun.)

Taube Nr. 46. Abb. 4.

Nahrung	Zusatz	Zahl der Tage	Körpergewichts-		Bemerkungen
			Zu- nahme g	Ab- nahme g	
5 g Casein 10 g Zucker 5 cem Olivenöl 5 g Mineralstoffe	—	4	+ 24		15. Versuchstag: Das Tier ist matt. Temperatur: 39,8°.
5 g Casein 10 g Zucker 5 g Mineralstoffe 1 g Stearin- 1 g Palmitin- 1 cem Olein- 1 cem Glycerin	—	10		— 25	16. Versuchstag: Das Tier liegt am Boden des Kä- figs; es kann nicht mehr laufen. Es zeigt zeitweise heftige Krampferscheinungen. 10 ^h 00' Temperatur: 37,8° 1 ^h 00' „ : 37,5°
	0,5 g Hefe (5 Pillen aus getr. Hefe)	2		— 9	gespritzt mit 0,5 cem Hefema- cerationssaft; danach erholt es sich etwas.
					17. Versuchstag: Das Tier liegt morgens tot im Käfig.

Taube Nr. 45. Abb. 5.

5 g Casein 10 g Zucker 5 cem Olivenöl 5 g Mineralstoffe	—	4	+ 19		14. Versuchstag: Das Tier ist munter. Tempera- tur: 40,0°.
5 g Casein 10 g Zucker 5 g Mineralstoffe 1 g Stearin- 1 g Palmitin- 1 cem Olein- 1 cem Glycerin	—	11		— 7	15. Versuchstag: Das Tier liegt morgens sterbend im Käfig. 9 ^h 15' Temperatur: 37,0° 9 ^h 45' ist das Tier tot.

Taube Nr. 50. Abb. 6.

5 g Casein 10 g Zucker 5 cem Olivenöl 5 g Mineralstoffe	—	4	+ 45		15. Versuchstag:
5 g Casein 10 g Zucker 5 g Mineralstoffe 1 g Stearinsäure 1 g Palmitin- säure 1 cem Oleinsäure 1 cem Glycerin	—	9		— 114	Das Tier ist sehr matt, zittert stark und kann nicht mehr laufen. Temperatur: 39,0°. 1 ^h 00' gespritzt mit 0,5 cem Hefe- macerationssaft.
	5 Pillen aus getr. Hefe = 0,5 g Hefe	2	+ 67		16. Versuchstag: Das Tier liegt morgens tot im Käfig.

Taubе Nr. 49. Abb. 7.

Nahrung	Zusatz	Zahl der Tage	Körpergewichts-		Bemerkungen
			Zu- nahme g	Ab- nahme g	
5 g Casein 10 g Zucker 5 ccm Olivenöl 5 g Mineralstoffe	—	4		— 1	Das Tier ist munter.
5 g Casein 10 g Zucker 5 g Mineralstoffe 1 g Stearin- 1 g Palmitin- 1 ccm Olein- 1 ccm Glycerin	—	9		— 19	Das Tier ist munter.
5 g Casein 10 g Zucker 5 g Mineralstoffe	5 Pillen aus getr. Hefe = 0,5 g Hefe	11		— 12	Das Tier ist munter.

Bei der Durchführung der Versuche erfreute ich mich der Mit-
arbeit von Frl. Jahn und Frl. Obermeier.