

N^o 32. **E. Kunz und M. Reiff**, Basel. — Wachstum und Nahrungsauswertung coeceptomierter Ratten. (Mit 4 Abbildungen und einer Tabelle.)

Zoologische Anstalt der Universität Basel und Forschungslaboratorien
J. R. Geigy A. G., Basel.

PROBLEMSTELLUNG

Alle Nagetiere, mit Ausnahme der Schläfer, weisen an der Übergangsstelle Dünndarm — Dickdarm einen stark entwickelten Blinddarm auf, in dessen Inhalt wir eine äusserst keimreiche *Coli*-flora vorfinden, welche zusätzlich coecum — spezifische Formen aufweist. Durch teilweise Entleerung des Coecums entsteht periodisch eine besondere Kotart, welche nach HARDER, im Gegensatz zum Normalkot (Hartkot), mit Coecotrophe (Weichkot) bezeichnet wird. Nager beiderlei Geschlechts fressen diesen Blinddarmkot begierig, weshalb diese spezielle Art von Coprophagie in der deutschsprachigen Literatur mit Coecotrophie bezeichnet wird.

Wenn auch dieses Phänomen vielfach untersucht worden ist, konnte das Wesen der Coecotrophie bis heute noch nicht erklärt werden, finden wir doch in der Literatur eine Fülle sich widersprechender Behauptungen.

Während z.B. FRANK et al. (1951) die Coecotrophie als Lebensnotwendigkeit betrachtet und bei deren Verhinderung Letalität bei Meerschweinchen und Mäusen feststellt, besitzt sie nach BARNES et al. lediglich appetitstimulierenden Charakter (Eine ausführliche Diskussion der Literatur erfolgt in einer späteren Arbeit).

Diese Situation veranlasste uns, mit neuen Versuchsanordnungen die Probleme der Coecotrophie und der physiolog. Bedeutung des Blinddarmes bei Ratten erneut zu untersuchen.

VERHINDERUNG DER COECOTROPHIE

Die gebräuchlichen Methoden, Nager am Kotfressen zu hindern, sind von uns getestet worden und erwiesen sich nach eingehender Prüfung als ungeeignet. Wohl fällt bei der Haltung der Tiere in Gitterkäfigen der Kot durch den grobmaschigen Gitterboden hindurch, bei der Kotabgabe jedoch pflegen die Ratten ihren Weichkot direkt am Anus abzufangen. Eine Verbesserung dieser Versuchsanordnung nach HARDER, den Tieren zusätzlich einen Pappkragen um den Hals zu befestigen, wirkt sich in einer starken physischen und psychischen Belastung aus. Ebenso beeinträchtigt wird das Verhalten der Versuchstiere durch das Anbringen eines Kotauffanges, z.B. kleiner Plasticflaschen am Hinterleib der Tiere, wie es BARNES et al. (1963) durchführten.

Diese unbefriedigenden Resultate zwangen uns zur Untersuchungsmethode über den Weg der Coeektomie.

COECKETOMIE

Zur Operation wurden Ratten von 30—40 g Körpergewicht verwendet. Nach den, für eine Operation üblichen aseptischen Vorsichtsmassnahmen, wird die Bauchhöhle auf der linken Seite durch einen 12—15 mm langen Schnitt geöffnet und anschliessend der Blinddarm, welcher in diesem Stadium etwa 12—15 mm lang ist, herausgezogen. Bei diesen Jungtieren bildet der Dickdarm die unmittelbare Fortsetzung des Dünndarmes, an deren Übergangsstelle der Blinddarm lateral ansetzt. Die dünne Fascie, welche Coecum und Colon miteinander verbindet, wird durchgetrennt, und anschliessend der Blinddarm unmittelbar an der Basis durchgeschnürt. Eine sorgfältige Ligation ermöglicht uns, sämtliches Blinddarmgewebe vom Dünndarm-, bzw. Dickdarmgewebe, abzutrennen. 2—3 mm distal dieser Abschnürung, welche zugleich die ileocoecalen Blutgefässe unterbindet, wird das Coecum abgetrennt. Der kleine Stummel von Blinddarmgewebe wird desinfiziert und mit 3 Haften nach dem Lembert'schen Prinzip, kreuzweise angeordnet, zu einer Gewebekugel zusammengezogen. Dass kein Auswachsen dieses Blinddarmepithelrestes von ca. 2—3 mm \varnothing mehr erfolgt, beweisen uns die Sektionen adulter, coeektomierter Tiere (Abbildungen 1—4).

Von den bisher vorliegenden Ergebnissen werden hier lediglich die Wachstumsverhältnisse coeektomierter Ratten besprochen.

VERSUCHSANORDNUNG

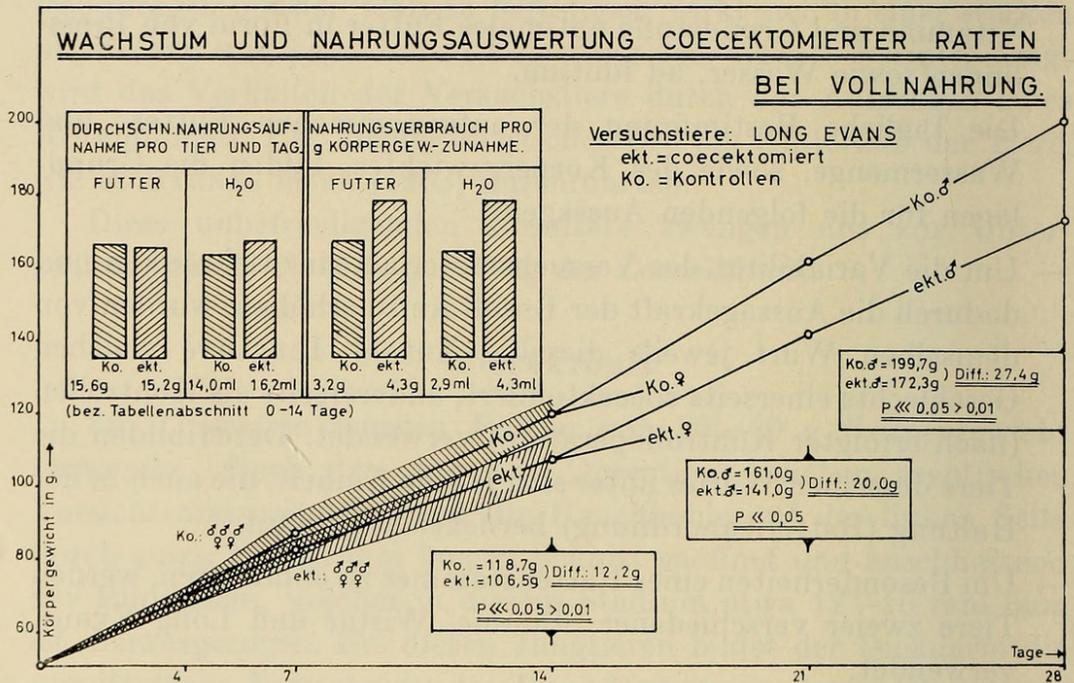
- Parallele Einzelhaltung von normalen und coeektomierten Tieren in Stoffwechsellkäfigen mit Gitterboden, welche den Kot zurückhalten und somit Coprophagie erlauben.
- Als Nahrung erhalten alle Tiere ein in Bezug auf Mineralien, Vitamine und Grundstoffe optimales Futter in Form von Presslingen sowie Wasser, ad libitum.
- Die tägliche Bestimmung der aufgenommenen Futter- und Wassermenge, sowie des Körpergewichtes, bilden die Grundlagen für die folgenden Aussagen.
- Um die Variabilität des Versuchsmaterials einzuschränken und dadurch die Aussagekraft der Resultate zu erhöhen, wurden von demselben Wurf jeweils dieselbe Anzahl Jungtiere gleichen Geschlechts einerseits coeektomiert, andererseits als Kontrollen (nach erfolgter Kontrolloperation) verwendet. Dabei bilden die Tiere desselben Wurfs unter sich je eine Einheit, die auch in der Haltung (Batterieanordnung) berücksichtigt wird.
- Um Besonderheiten eines Rattenstammes zu eliminieren, werden Tiere zweier verschiedener Stämme, Wistar und Long Evans, verwendet.

Wie erwähnt, wird die Coeektomie an Jungtieren mit einem Körpergewicht von 30—40 g durchgeführt. Als Folge des Eingriffs zeigen die Tiere in den ersten postoperativen Tagen eine Retardation des Wachstums, welche bei kontrollierten Tieren (Eingriffe ohne Coeektomie) weniger stark ausgeprägt ist. Aus diesem Grunde kann ein Wachstumsvergleich blinddarmloser Tiere mit ihren Kontrolltieren nur über eine Korrektur erfolgen, die darin besteht, dass diese Erholungsphase unberücksichtigt bleibt. Für die Resultatbewertung wurde als Ausgangspunkt das Erreichen von 50 g Körpergewicht gewählt.

Die Tatsache, dass die Gewichtszunahme junger Ratten bis zu ca. 120 g Körpergewicht unabhängig vom Geschlecht der Tiere erfolgt, ist in der Tabelle (S. 606) berücksichtigt worden.

RESULTATE

Während den ersten 4 Tagen nach Erreichen von 50 g Körpergewicht, verläuft das Wachstum coeektomierter Ratten parallel demjenigen der Kontrolltiere, was schon vor Erreichen der 50 g — Gewichtsgrenze nachweisbar ist. Dies darf als Beweis gelten, dass die blinddarmlosen Tiere den Eingriff gut überstanden haben und anfänglich noch zu einem normalen Wachstum befähigt sind.



Immer deutlicher zeichnet sich jedoch im Laufe der weiteren Entwicklung eine Gewichtsdivergenz zwischen den ektomierten Tieren und ihren Kontrollen ab, welche für Long Evans schon nach zwei Wochen 12 g beträgt, statistisch nachweisbar mit P grösser 0,05, knapp 0,01. Bezogen auf die Wachstumsrate von 70 g bei den Kontrollen, beträgt diese Differenz 17%. Dass dieser gesicherte Wachstumsunterschied nicht durch eine geringere Futtermenge bedingt ist, zeigt die Tatsache, dass die Coeektomierten während dieser Untersuchungsphase gegenüber den Kontrollen adequate Mengen Futter und sogar mehr Wasser konsumieren. Berechnen wir aus diesen Daten den durchschnittlichen Nahrungsverbrauch pro g Körpergewichtszunahme, so

zeigt sich deutlich die schlechtere Nahrungsauswertung der blinddarmlosen Tiere (Tab. S. 606).

Im weiteren Verlauf des Wachstums vergrößert sich die Gewichtsdivergenz der coeektomierten Männchen: nach drei Wochen auf 20 g, am Ende der 4. Woche sogar auf 27 g (Werte ebenfalls statistisch gesichert mit P grösser 0,05).

Im Gegensatz zu dieser Wachstumstendenz der Männchen, scheinen die operierten Weibchen in ihrer weiteren Wachstumsphase nicht mehr stark von den Kontrolltieren abzuweichen. Dieser Wachstumsverlauf konnte jedoch noch nicht eindeutig bewiesen werden.

Die Untersuchungen mit Ratten von Stamm Wistar zeigen generell dieselben Ergebnisse.

Als einzige Ausnahme ist zu erwähnen, dass von 20 Coeektomierten 2 Tiere keine Gewichtsdepression, sondern ein sogar den Kontrolltieren überlegenes Wachstum aufwiesen. Dieses Phänomen lässt sich vorläufig noch nicht erklären. Der Sektionsbefund hat für beide Tiere gezeigt, dass die Operation erfolgreich war und ausser hypertrophierten Lymphdrüsen am Dünndarm konnten keine Abnormitäten festgestellt werden. Ob dieses extreme Wachstum durch eine besondere Darmflora bedingt ist, muss noch abgeklärt werden.

DISKUSSION

Zur Zeit wird untersucht, welche mit dem Blinddarmmetabolismus zusammenhängenden Stoffe für diesen Wachstumsverlauf verantwortlich sind. Die Gewichtsdivergenz der beiden Tiergruppen beweist, dass die wachstumsstimulierende Wirkung blinddarmabhängig ist.

Dafür spricht einerseits das Normalwachstum kurz nach der Operation, solange noch eine stoffliche Reserve vorhanden ist. Andererseits stellt sich in der späteren Wachstumsphase, nach Verbrauch dieser Reserve, eine Gewichtsdepression ein, da bei Fehlen des Coecums diese Stoffe nicht mehr gebildet werden können.

Ob die bei blinddarmlosen Tieren beobachtete Coprophagie (vergl. Abb. 4, S. 608) der Coectotrophie gleichzusetzen ist, also echtem Bedürfnis und keiner Gewohnheitshandlung entspricht, sollen weitere Untersuchungen zeigen. Wir hoffen, mit Hilfe von

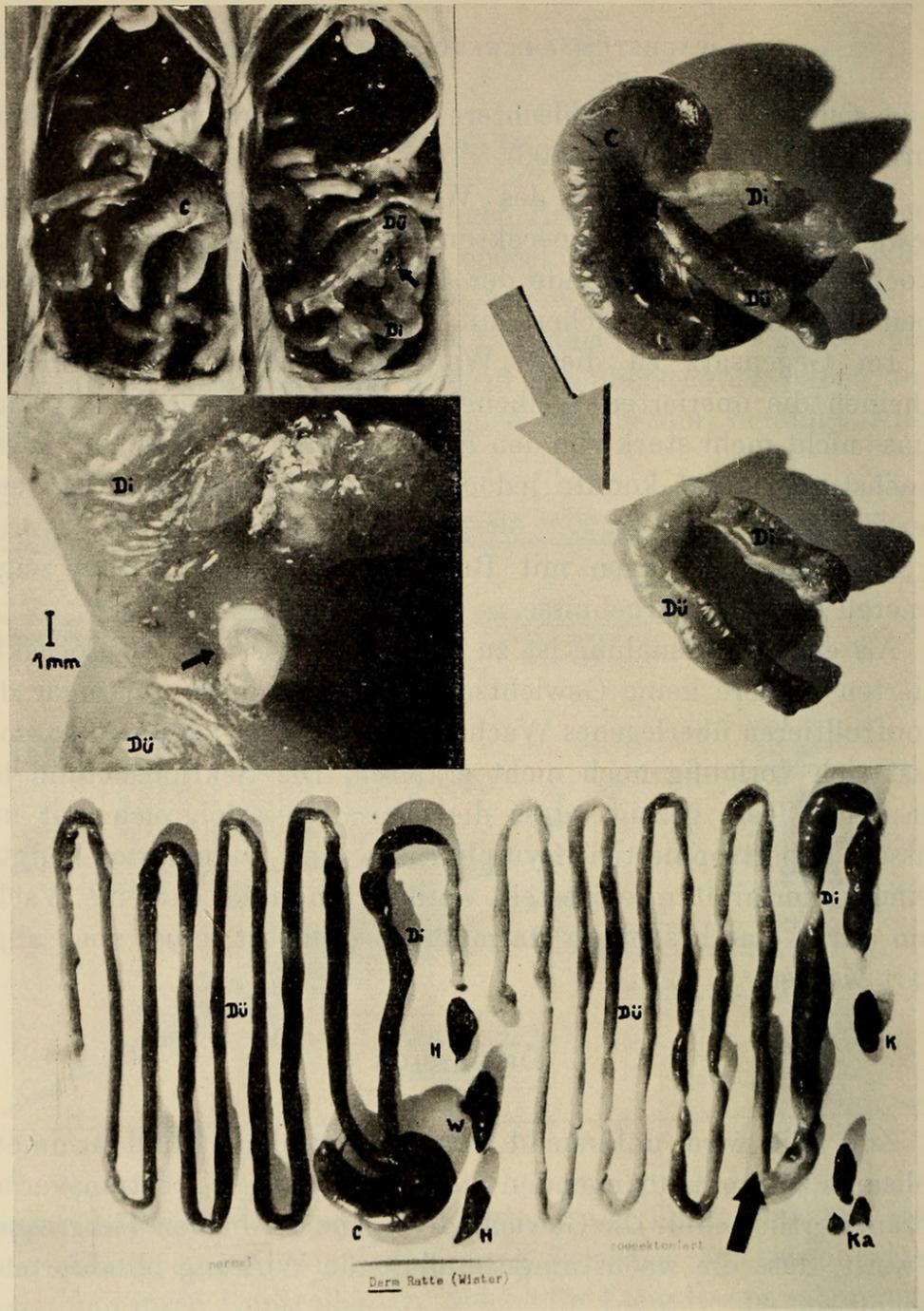


ABB. 1.

Ratte (Long Evans), Situs;
a) normal, gleiches Alter wie *b)*; *b)* 3 Wochen nach Coeektomie.

ABB. 2.

Übergang Dünndarm-Dickdarm;
a) normal mit Coecum; *b)* 5 Wochen nach Coeektomie.

ABB. 3.

Operationsstelle stark vergrößert (5 Wochen nach Coeektomie).

ABB. 4.

Ratte (Wistar), Darmtrakt: *a)* normal, von 1*a*; *b)* coeektomiert, von 1*b*.
 Dü = Dünndarm, Di = Dickdarm, C = Coecum, H = Hartkot,
 W = Weichkot, K = Kot ektomierter Tiere (*a* = angefressen),
 → Operationsstelle.

Biotesten, verschiedenen Diäten und Kotanalysen weitere Resultate über die Funktion des Blinddarmes zu erhalten.

ZUSAMMENFASSUNG

Eine Operationsmethode wird beschrieben, welche vollständige Coeektomie bei Ratten garantiert.

Bei Vollnahrung ad libitum sind die blinddarmlosen Ratten voll lebensfähig und weisen keine Mangelerscheinungen auf. Unsere Untersuchungen beweisen, dass Coeektomie bei Ratten zu einem verminderten Wachstum führt. Dieses Mindergewicht ist nicht durch kleinere Nahrungsaufnahme gegenüber den Kontrolltieren bedingt.

Coeektomierte Ratten zeigen Coprophagie.

SUMMARY

A surgical method for the complete removal of the caecum in rats is described.

If fed with a complete food at libitum, caeectomised rats are capable of living without showing signs of deficiency. These experiments prove, that total caeectomy causes a decreased growth in the young rat. The smaller gain of weight is not due to a reduced feed consumption.

Caeectomised rats practise coprophagy.

RÉSUMÉ

Une technique d'ablation totale du cæcum chez le rat est décrite.

Les rats privés de cæcum ne montrent aucun symptôme de déficience quand ils disposent, à satiété, d'une alimentation complète. Chez les jeunes, la croissance est ralentie. Le retard ne résulte pas d'une moindre alimentation.

Les rats privés de cæcum pratiquent la coprophagie.



Kunz, E and Reiff, M. 1964. "Wachstum und Nahrungsauswertung coeektomierter Ratten." *Revue suisse de zoologie* 71, 603–609.

<https://doi.org/10.5962/bhl.part.75625>.

View This Item Online: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/126695>

DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.part.75625>

Permalink: <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/75625>

Holding Institution

Smithsonian Libraries and Archives

Sponsored by

Biodiversity Heritage Library

Copyright & Reuse

Copyright Status: In Copyright. Digitized with the permission of the rights holder.

Rights Holder: Muséum d'histoire naturelle - Ville de Genève

License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Rights: <https://www.biodiversitylibrary.org/permissions/>

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.