

Zur Wasseraufnahme und Ionenregulation von *Helix aspersa* O. F. Müll. *)

von Herbert Nopp

Eingelangt am 20. 4. 1972

Gehäusetragende Landschnecken können während des Trockenschlafs rund 50 Prozent ihres Ausgangsgewichts durch Verdunstung verlieren und diesen riesigen Wasserverlust bei Wasserangebot innerhalb von Stunden wieder ausgleichen. Diese faszinierende Schwankung des ionalen Innenmilieus hat naturgemäß zu zahlreichen Untersuchungen über die Konzentration verschiedenster organischer und anorganischer Bestandteile der Hämolymphe bei unterschiedlichem Wassergehalt geführt. Während manche Bestandteile der Hämolymphe die Eindickung und Verdünnung ohne erkennbare Regulationsleistung mitzumachen scheinen, ist bei anderen doch eine gewisse kompensatorische Verschiebung des betreffenden Bestandteiles zwischen verschiedenen Kompartimenten des Organismus bemerkbar (z. B. K^+ : BURTON 1968 a, b; Hämocyanin: PICHIER 1970). Gerade das K^+ -Ion scheint einer intensiveren Kontrolle zu unterliegen, was auch in Versuchen über relativ kurzfristige Temperatur- und Lichtwirkungen auf eingedeckelte (!) *Helix pomatia* zum Ausdruck kommt (MEINCKE 1972). Die nachfolgend beschriebenen Versuche sollen zeigen, daß auch dort unter Umständen eine Regulationstendenz nachweisbar ist, wo der Mittelwertvergleich nur eine Verdünnung des betreffenden Ions erkennen läßt.

Material und Methode: Die Versuchstiere (*Helix aspersa* O. F. MÜLLER) wurden im Herbst 1970 in Istrien gesammelt, bis Dezember bei abnehmender Tageslänge regelmäßig gefüttert und dann 3 Monate unter Kurztagbedingungen (8 L : 16 D) bei regelmäßiger täglicher Temperaturschwankung (18° — 10° C) und 35—50 Prozent r. F. im Trockenschlaf belassen. Ende März — Anfang April 1971 wurden den Tieren jeweils zur gleichen Tageszeit 100—200 μ l Hämolymphe aus jenem Gefäß entnommen, welches entlang der Naht zwischen erstem und zweitem Umgang vom Eingeweidesack zum Lungendach zieht. Die Blutentnahme erfolgte bei einer Gruppe unmittelbar an trocken schlafenden Tieren (A); eine zweite Gruppe wurde zwischen Trockenschlaf und Blutentnahme 24 Stunden in Glasschalen mit Filterpapier, welches mit A. dest. befeuchtet worden war, gehalten (B). Vor und nach der Wasseraufnahme wurde das Gewicht der Schnecken bestimmt und die Gewichtszunahme in Prozent des Ausgangsgewichtes errechnet; die orale Aufnahme von Filterpapier war gering, die Gewichtszunahme repräsentiert also hauptsächlich die Wasseraufnahme. Na^+ und K^+ wurden

*) Mit Unterstützung des Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung. Frau M. BUCEK danke ich für ihre Hilfe bei der Durchführung.

flammenphotometrisch (Evans Electroscelenium Ltd., Standard: Lab-Trol), Cu^{++} spektralphotometrisch (Beckmann B; Merckotest-Kupfer) bestimmt.

Zum Mittelwertsvergleich wurde der t-Test herangezogen. Die Korrelation zwischen der prozentualen Gewichtszunahme und dem Gehalt an Na^+ , K^+ und Cu^{++} sowie die Korrelation zwischen Na^+ und K^+ vor und nach der Wasseraufnahme wurde mit dem SPEARMANSCHEN Koeffizienten ($r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{N(N^2-1)}$) berechnet; zur Signifikanzprüfung von r_s diente die Formel von R. A. FISHER ($t = r_s \sqrt{(N-2)/(1-r_s^2)}$) (MITTENECKER 1966).

Ergebnis: Wie nach den bisherigen Untersuchungen zu erwarten war, hatte die Wasseraufnahme eine entsprechende Verdünnung aller drei untersuchten Ionen zur Folge (Tab. 1). Einer Wasseraufnahme von durchschnittlich 38,6 Pro-

Tab. 1: Meßwerte der Gruppen A und B. Mittelwerte \pm Standardabweichung (Anzahl der Messungen)

	Na^+	K^+	Na^+/K^+	Cu^{++}
A	$277,7 \pm 55,4$ (31)	$26,4 \pm 11,3$ (31)	$11,7 \pm 3,4$ (31)	$4667,5 \pm 1560,0$ (13)
B	$168,5 \pm 42,3$ (30)	$16,8 \pm 5,7$ (30)	$10,9 \pm 3,8$ (30)	$2398,9 \pm 887,0$ (13)
P	$< 0,001$	$< 0,001$	$\sim 0,5$	$< 0,01$

zent des Anfangsgewichts steht eine Verminderung der Ionenkonzentration auf fast die Hälfte gegenüber. Das Na^+/K^+ -Verhältnis änderte sich — wenn man die Mittelwerte der Gruppen A und B vergleicht — überhaupt nicht, wie es von BURTON (1966) auch für *Otala lactea* und *Helix aperta* beschrieben wurde. Es scheint demnach also keinerlei Regulation der beiden Ionen stattgefunden zu haben. Ein differenzierteres Bild bekommt man, wenn man nunmehr jene Versuchsgruppe näher betrachtet, die Gelegenheit zur Wasseraufnahme hatte. Während Na^+ negativ mit der Wasseraufnahme korreliert ist, lassen K^+ und Cu^{++} keine Abhängigkeit vom Ausmaß der Verdünnung der Hämolymphe erkennen; die Korrelation zwischen Na^+ und Gewichtszunahme ist signifikant, die K^+ -Werte innerhalb der Gruppe B sind mit der aufgenommenen Wassermenge nicht korreliert (Tab. 2). Der K^+ -Gehalt der Hämolymphe ist also in seiner

Tab. 2: Korrelation zwischen Wasseraufnahme (% Gewichtszunahme) und Ionengehalt. r_s = SPEARMANSCHER Korrelationskoeffizient

	%- Na^+	%- K^+	%- Na^+/K^+	%- Cu^{++}
r_s	-0,62	-0,15	-0,17	-0,43
P	$< 0,01$	$\sim 0,5$	$\sim 0,5$	$0,25 > P > 0,1$
N	21	21	21	13

Gesamtheit durch die Wasseraufnahme zwar in ähnlicher Weise vermindert worden wie der Na^+ -Gehalt, K^+ wird aber offensichtlich — bei einzelnen Tieren verschieden intensiv — aus bisher unbekanntem Vorräten in die Hämolymphe verlagert. Der Mittelwertsvergleich des Na^+/K^+ -Verhältnisses der Gruppen A und B täuscht eine Konformität der beiden Ionen vor, die nicht ganz zutrifft.

Noch auf eine zweite Weise läßt sich darstellen, daß der K^+ -Gehalt der Hämolymphe bei Wasseraufnahme reguliert wird (Tab. 3): In der Gruppe A sind Na^+

Tab. 3: Korrelation zwischen Na^+ und K^+ vor (A) und nach der Wasseraufnahme (B)

	Na^+-K^+ (A)	Na^+-K^+ (B)
r_s	+ 0,52	+ 0,28
P	< 0,01	0,25 > P > 0,1
N	31	30

und K^+ signifikant positiv korreliert, durch die Wasseraufnahme (B) geht diese Korrelation verloren.

Die geringe Anzahl der Cu^{++} -Bestimmungen ($N = 13$) läßt vorläufig keine Entscheidung darüber zu, ob das Signifikanzniveau (10—25 Prozent) durch eine Vermehrung der Meßwerte verbessert werden könnte oder ob bei diesen Versuchen mit 24stündiger Wasseraufnahme bereits Regulationsvorgänge wirksam sind (bei anderem Versuchsaufbau konnte PICHER 1970 nachweisen, daß *Helix aspersa* ihren Cu^{++} - und damit Hämocyaningehalt drastisch zu regulieren vermag).

Literatur

- BURTON, R. F., 1966: Aspects of ionic regulation in certain terrestrial Pulmonata. *Comp. Biochem. Physiol.* 17, 1007—1018.
- 1968 a: Ionic regulation in the snail *Helix aspersa*. *Comp. Biochem. Physiol.* 25, 501—508.
- 1968 b: Ionic balance in the blood of pulmonata. *Comp. Biochem. Physiol.* 25, 509—516.
- MEINCKE, K.-F., 1972: Osmotischer Druck und ionale Zusammensetzung der Hämolymphe winterschlafender *Helix pomatia* bei konstanter und sich zyklisch ändernder Temperatur. *Z. vergl. Physiol.* 76, 226—232.
- MITTENECKER, E., 1966: Planung und statistische Auswertung von Experimenten. Deuticke, Wien, 6. Aufl.
- PICHER, O., 1970: Zum Kupferhaushalt der Weinbergschnecke *Helix pomatia* L. *Anz. Ost. Akad. Wiss., m.-n. Kl.*, 7, 113—119.

Anschrift des Verfassers:

Dr. HERBERT NOPP

II. Zool. Institut der Universität Wien
Dr. Karl Lueger-Ring 1, A-1010 Wien

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1972

Band/Volume: [112](#)

Autor(en)/Author(s): Nopp Herbert

Artikel/Article: [Zur Wasseraufnahme und Ionenregulation von *Helix aspersa* O.F.Müll. 64-66](#)