

## Über Poikilosmotie und Isoosmotie

HERMANN REMMERT \*

II. Zoologisches Institut Erlangen

Eingegangen am 31. Juli 1969

### *No Isotonicity in Osmotic Conformers*

*Summary.* Osmotic conformers are slightly hyperosmotic in their normal environment. Only at high sublethal saline concentrations are they isoosmotic.

*Zusammenfassung.* Poikilosmotische Tiere sind in ihrem normalen Lebensbereich gegenüber dem Medium schwach hyperosmotisch. Im subletalen Bereich kann diese Hyperosmotie nicht aufrechterhalten werden; nur hier kommt echte Isoosmotie vor.

Die Konzentration des Innenmediums vieler Meerestiere ist direkt von der Konzentration des Außenmediums abhängig: Die Tiere sind „Konformer“, sie sind „poikilosmotisch“. Solche Tiere werden in Lehrbüchern vielfach als ihrem Medium isoosmotisch oder isotonisch bezeichnet. So stößt man im praktischen Sprachgebrauch oft auf unzulässige Identifizierungen dieser Begriffe.

### Material und Methoden

Für die vorliegende Zusammenstellung wurden nur Daten verwertet, bei denen eine gleichzeitige parallele Untersuchung von Innen- und Außenmedium mit der gleichen Methodik sichergestellt ist (hier: Kryoskopie, vgl. Methodik bei Boroffka, 1968; Hohendorf, 1963). Unveröffentlichte Daten verdanke ich Fräulein Karen Moritz (Kiel) und Fräulein Christine Flegler (Erlangen). Für klärende Diskussionen bin ich Frau Dr. Görner (Berlin) und Herrn Prof. Wieser (Innsbruck) dankbar.

### Ergebnisse

Eine echte Isoosmotie zwischen Blutflüssigkeit und Medium eines Tieres existiert wohl niemals. Alle poikilosmotischen Organismen sind in ihrem normalen Lebensbereich gegenüber dem Milieu schwach hyperotonisch. Das gilt für Meerestiere, die im schwachsalzigen Milieu nicht regulieren können (*Asterias*, *Priapulius*, *Halicryptus*, *Limapontia capitata*, *Littorina*-Arten) in gleicher Weise wie für Arten mit Regulationsvermögen (*Nereis diversicolor*, *Limapontia depressa*, *Assimineea grayana*, *Ovatella myosotis*) (Abb. 1). Auch vom Land und vom Süßwasser in

\* Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

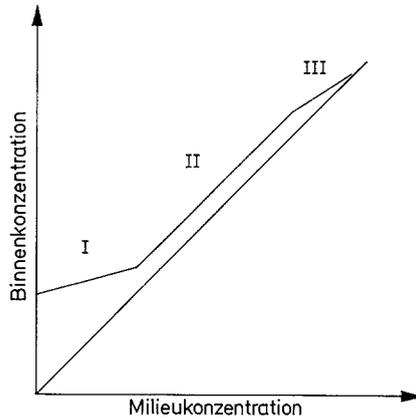


Abb. 1. Schematischer Verlauf der osmotischen Binnenkonzentration eines poikilosmotischen Tieres in Abhängigkeit von der Milieukonzentration. Ordinate: Binnenkonzentration, Abszisse: Milieukonzentration. Die Winkelhalbierende bezeichnet die Linie, bei der Innen- und Außenkonzentration gleich sind (Isoosmotie). *I* Regulationsbereich, *II* Poikilosmotischer Bereich, *III* Subletaler Bereich. Der Bereich *I* fehlt bei vielen typischen primären Meerestieren

marin beeinflusste Gebiete vordringende poikilosmotische Tiere ertragen nur osmotische Werte in ihrem Medium, die deutlich unter der höchsten tolerierten Innenkonzentration liegen.

Im allgemeinen beträgt die Differenz zwischen Innen- und Außenmedium etwa 30 Milliosmol (entsprechend 1‰, Tabelle). Bei thalassogenen Landtieren des marinen Supralitorals kann sie bis auf 4‰ steigen. Bei sekundären Meerestieren kommt sekundäre Poikilosmotie vor, die mit einer Hypertonie um mehr als 10‰ kombiniert ist (*Halacarus*).

Diese Hypertonie im poikilosmotischen Bereich ist nicht auf Meßungenauigkeiten zurückzuführen. Das wird an der oberen Salinitätsgrenze besonders gut untersuchter Arten deutlich. Hier nähern sich die Werte von Außenmedium und Innenmedium langsam bis zur Isotonie — und zwar unabhängig von der absoluten Konzentration. Bei *Hirudo medicinalis* ist diese Annäherung bei etwa 16‰, bei *Nereis diversicolor* bei etwa 40‰, bei *Ovatella myosotis* (Ostsee) bei etwa 70‰ und bei *O. myosotis* (Mittelmeer) bei etwa 90‰ Milieusalinität erreicht. Im subletalen Bereich einer Tierart hört damit die Parallelität der Konzentration von Innen- und Außenmedium auf. So ergibt sich die schematische Kurve der Abb. 1.

Über die Mechanismen, die zu diesem Kurvenverlauf führen, ist bisher nur unzureichend diskutiert worden. Über den Regulationsbereich liegen viele Arbeiten vor. Über die Gründe der Hyperosmotie im

Tabelle. Differenz zwischen Innen- und Außenmedium bei verschiedenen poikilosmotischen Tieren. Ausgewählt wurde jeweils eine Salinität, bei der die Fortpflanzung normal abläuft. Die Werte liegen z.T. niedriger als das Optimum der Arten (Ostseeuntersuchungen!), bei d) höher

Art	Gemessene Milieu- salinität (‰)	Differenz gegen Blut (‰)	Autor
a) Primäre Meerestiere ohne Regulationsbereich			
<i>Halicryptus spinulosus</i>	19,5	0,9	Moritz
<i>Priapulus caudatus</i>	31,0	1,2	Moritz
<i>Asterias rubens</i>	14,1	1,0	Flegler
<i>Nereis pelagica</i>	21,0	0,9	Flegler
<i>Littorina littorea</i>	11,7	1,1	Remmert
<i>Littorina saxatilis</i>	11,9	0,8	Remmert
<i>Limapontia capitata</i>	28,0	1,8	Seelemann
b) Primäre Meerestiere mit Regulationsbereich			
<i>Nereis diversicolor</i>	19,0	0,7	Hohendorf
c) Thalassogene Landtiere des marinen Supralitorals			
<i>Limapontia depressa</i>	16,0	1,5	Seelemann
<i>Ovatella myosotis</i> Mittelmeer	21,0	3,4	Seelemann
<i>Ovatella myosotis</i> Ostsee	21,0	3,2	Seelemann
<i>Assiminea grayana</i>	15,0	3,2	Seelemann
d) Poikilosmotische Süßwassertiere mit hoher Salinitätstoleranz			
<i>Hirudo medicinalis</i>	9,0	1,4	Boroffka
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	10,3	1,1	Neumann
e) Sekundäre poikilosmotische Rückwanderer an den Meeresstrand			
<i>Enchytraeus albidus</i>	24,0	2,3	Flegler
f) Sekundäre Meerestiere mit sekundärer Poikilosmotie			
<i>Halacarus basteri</i>	20,0	10,0	Kirchner

poikilosmotischen Bereich kann bisher nichts ausgesagt werden, ebenso wenig über die Tendenz zur Isotonie im subletalen Bereich. Auch über die biologische Bedeutung der Hyperosmotie im poikilosmotischen Bereich gibt es bisher keine Hypothese.

### Literatur

- Boroffka, I.: Osmo- und Volumenregulation bei *Hirudo medicinalis*. Z. vergl. Physiol. **57**, 348—375 (1968).  
 Flegler, Chr.: Über den Wasserhaushalt von Enchytraeiden des Meeresstrandes. Realschullehrerarbeit Kiel (1968).

- Hohendorf, K.: Der Einfluß der Temperatur auf die Salzgehaltstoleranz und die Osmoregulation von *Nereis diversicolor* O. F. Muell. Kiel. Meeresforsch. **19**, 196—218 (1963).
- Kirchner, W. P.: Zur Biologie und Ökologie von *Halacarus basteri basteri* Johnson 1836 (Acari, Trombidiformes). Oecologia (Berl.) **3**, 56—69 (1969).
- Moritz, K.: Unveröff. Mitt. 1969.
- Neumann, D.: Osmotische Resistenz und Osmoregulation der Flußdeckelschnecke *Theodoxus fluviatilis* L. Biol. Zbl. **79**, 585—605 (1960).
- Remmert, H.: Die *Littorina*-Arten: kein Modell für die Entstehung der Landschnecken. Oecologia (Berl.) **2**, 1—6 (1968).
- Seeleemann, U.: Zur Überwindung der biologischen Grenze Land-Meer durch Mollusken. Untersuchungen an *Alderia modesta* und *Ovatella myosotis*. Oecologia (Berl.) **1**, 130—154 (1968).
- Zur Überwindung der biologischen Grenze Land-Meer durch Mollusken. II. Untersuchungen an *Limapontia capitata*, *Limapontia depressa* und *Assiminea grayana*. Oecologia (Berl.) **1**, 356—368 (1968).

Prof. Dr. H. Remmert  
II. Zoolog. Institut  
852 Erlangen  
Bismarckstr. 10