

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pulmonaten

Nüßlin, Otto

1879

II. Ueber die Gewichtsveränderungen durch Abgabe und Aufnahme von Wasser bei *Helix pomatia* und *Arion empiricorum*

[urn:nbn:de:bsz:31-269739](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-269739)

gebackener Blutkugeln in den Hohlräumen der Niere gefunden.

Zu einer endgültigen Entscheidung über diesen Gegenstand fehlt jedoch die genauere histologische Untersuchung der Nierenblutgefäße.

II. Ueber die Gewichtsveränderungen durch Abgabe und Aufnahme von Wasser bei *Helix pomatia* und *Arion empiricorum*.

Die nachfolgenden Gewichtsbestimmungen bezweckten, einige Gesetzmässigkeiten für die Veränderung des Wasservorraths unter möglichst natürlichen Verhältnissen bei unsern Landpulmonaten aufzufinden.

Zur Bestimmung der durch Verdunstung erlittenen Gewichtsverminderung wurden die Thiere in trockenen hölzernen mit Drahtnetzen bedeckten Kästen gehalten und in den angegebenen Zeitabschnitten gewogen; selbstverständlich unterblieb jede Fütterung.

Die Austrocknung wurde so lange fortgesetzt, bis die Thiere ungefähr die Hälfte ihres ursprünglichen Gewichtes eingebüsst hatten.

Die auf solche Weise erfolgte Gewichtsverminderung setzt sich zusammen aus den Gewichtsverlusten an Wasser, Excrementen, Schleim, Kohlenstoff in Folge der Athmung, Ammoniakausscheidung (?). Da es mir nur darauf ankam, in vorliegender Untersuchung relative Zahlen für die Wasserabnahme zu gewinnen, namentlich das Tempo derselben kennen zu lernen, so konnten die durch die Athmung bewirkten Verluste an Kohlen-

stoff und die durch sonstige Ausscheidung hervorgebrachte Gewichtsverminderung dem Wasserverlust zugeschrieben werden, um so mehr, als die ersteren bei dem trügen Temperament der Schnecken sehr gering sein werden, die letzteren aber Stoffe betreffen, die selbst wieder zum grössten Theile aus Wasser bestehen.

Auf die Austrocknung der Thiere folgte ihre Tränkung, zu welchem Zwecke sie in weite etwas schief gestellte Schalen gebracht wurden, deren Boden an einer Stelle das erforderliche Wasser enthielt.

Die zunächst folgende Tabelle I. enthält diese Gewichtsbestimmungen an zwanzig Exemplaren von *Helix pomatia* Nr. I—XX; in der ersten Vertikalspalte sind die Nummern der Thiere angegeben, in der ersten Horizontalspalte findet sich das jeweilige Datum der Wägung.

Tab. I. A enthält in den Horisontalspalten laufend für jede Nummer die den Zeiten entsprechenden Körpergewichte in Grammen, Tab. I. B dagegen die Gewichtsverluste, welche die Schnecken zwischen je zwei auf einander folgenden Wägungen erlitten; zuerst wurde zwischen den Wägungen einmal drei Tage ausgesetzt, dann drei Mal sechs Tage und schliesslich zwei Mal zwölf Tage.

In Tab. I. C sind die Gewichtsverluste enthalten, welche die Schnecken zwischen der ersten und der dem jeweiligen Datum entsprechenden Wägung erlitten haben, sie beziehen sich daher der Reihe nach auf Zeiträume von 9, 15, 21, 33 und 45 Tagen.

Die mit ° bezeichneten Gewichte entsprechen solchen Schnecken, denen der zum Schutze gegen die Verdunstung eigens gebildete häutige Deckel belassen wurde.

Tab. I. D giebt eine summarische Zusammenstellung der Gewichtsveränderungen für diejenigen der zwanzig Schnecken, welche nach eingestellter Austrocknung getränkt wurden. Die übrigen Nummern sind unter Belassung ihres häutigen Deckels für weitere Wägungen während des Winters zurückbehalten worden; in der ersten Horizontalspalte stehen die Nummern der Schnecken, der Inhalt der folgenden Spalten ist links für jede derselben angeschrieben.

Tab. I. E giebt nochmals eine Zusammenstellung der Gewichtsveränderungen nach der Reihenfolge des ursprünglichen Gewichtes geordnet.

Tabelle I. A.

	$24/8$	$27/8$	$2/9$	$8/9$	$14/9$	$26/9$	$8/10$
I	23,14	19,49	19,30	18,58	17,80	16,80	15,85
II	24,28	20,20	19,55	19,17	19,02	16,90	15,65
III	22,36	19,45	19,05	18,05	17,59	16,01	15,19
IV	10,27	8,54	8,28	7,70	7,56	6,80	6,75
V	48,18	12,59	12,25	11,40	11,21	9,81	8,85
VI	23,34	21,04	20,32	19,57	18,33	16,40	15,50
VII	25,38	22,25	21,48	20,77	19,24	18,10	17,06
VIII	30,25	25,93	25,57	24,58	24,31	22,05	20,85
IX	25,14	22,13	21,25	21,05	20,95	19,70	18,56
X	21,98	19,71	18,20	17,92	17,83	15,08 ⁰	14,72
XI	24,23	20,21	18,80	17,31	16,59	15,62 ⁰	14,79
XII	21,66	19,77	19,06	18,06	17,51	14,99	13,84
XIII	19,16	15,80	15,00	14,24	13,84	12,74 ⁰	12,50
XIV	12,40	10,90	10,52	9,72	9,18	8,35 ⁰	8,13
XV	12,25	11,48	10,77	10,05	9,70	7,91	6,75
XVI	13,23	10,92	10,25	9,74	9,25	8,57 ⁰	8,47
XVII	10,74	10,18	9,47	8,59	8,50	7,25	6,92
XVIII	7,01	6,47	5,85	5,61	5,14	4,51 ⁰	4,93
XIX	12,82	10,66	10,26	10,10	9,80	8,67	7,70
XX	5,99	5,04	4,74	4,40	4,18	3,83 ⁰	3,75

Tabelle I. B.

	2^1 bis $2^7/8$	$2^7/8 - 2^9/8$	$2^9/8 - 8/9$	$8/9 - 1^1/9$	$1^1/9 - 2^6/9$	$2^6/9 - 8/10$
	3 Tage	6 Tage	6 Tage	6 Tage	12 Tage	12 Tage
I	3,65	0,19	0,72	0,78	1,00	0,59
II	4,08	0,65	0,38	0,15	2,12	1,25
III	2,91	0,40	1,00	0,46	1,58	0,82
IV	1,73	0,26	0,58	0,14	0,76	0,05
V	1,59	0,34	0,85	0,19	1,40	0,96
VI	2,30	0,72	0,75	1,24	1,93	0,90
VII	3,13	0,77	0,71	1,53	1,14	1,04
VIII	4,32	0,36	0,99	0,27	2,26	1,20
IX	3,01	0,88	0,20	0,10	1,25	1,14
X	2,27	1,51	0,28	0,09	2,75	0,36 ⁰
XI	4,02	1,41	1,49	0,72	0,97	0,83 ⁰
XII	1,89	0,71	1,00	0,55	2,52	1,15
XIII	3,36	0,80	0,76	0,40	1,10	0,24 ⁰
XIV	1,50	0,38	0,80	0,54	0,83	0,22 ⁰
XV	0,77	0,71	0,72	0,35	1,79	1,16
XVI	2,31	0,67	0,51	0,49	0,68	0,11 ⁰
XVII	0,56	0,71	0,88	0,09	1,25	0,33
XVIII	0,54	0,62	0,24	0,47	1,63	0,08 ⁰
XIX	2,16	0,40	0,26	0,20	1,13	0,97
XX	0,95	0,30	0,34	0,22	0,35	0,08 ⁰

Tabelle I. C.

	$2\frac{1}{8}-2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}-3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}-4\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}-5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}-6\frac{1}{2}$
	9 Tage	15 Tage	21 Tage	33 Tage	45 Tage
I	3,84	4,56	5,34	6,34	7,29
II	4,73	5,11	5,26	7,38	8,63
III	3,31	4,31	4,77	6,35	7,17
IV	1,99	2,57	2,71	3,47	3,52
V	1,93	2,78	2,97	4,37	5,33
VI	3,02	3,77	5,01	6,94	7,84
VII	3,90	4,61	6,14	7,28	8,32
VIII	4,68	5,67	5,94	8,20	9,40
IX	3,89	4,09	4,19	5,44	6,58
X	3,78	4,06	4,15	6,90	7,26
XI	5,43	6,92	7,64	8,61	9,44
XII	2,60	3,60	4,15	6,67	7,82
XIII	4,16	4,92	5,32	6,42	6,66
XIV	1,88	2,68	3,22	4,05	4,27
XV	1,48	2,20	2,55	4,34	5,50
XVI	2,98	3,49	3,98	4,66	4,76
XVII	1,27	2,15	2,24	3,49	3,82
XVIII	1,16	1,40	1,87	2,40	2,48
XIX	2,56	2,82	3,02	4,15	5,12
XX	1,25	1,59	1,81	2,16	2,24

Tabelle I. D.

	I	II	III	V	VI	VII	VIII	IX	XII	XV	XVII	XIX
Ursprüngliche Gewichte	23,14	24,28	22,36	14,18	23,34	25,38	30,25	25,14	21,66	12,25	10,74	12,82
Gewichte der leeren getrockneten Schalen	4,92	5,35	4,53	3,03	4,38	4,58	5,66	5,25	4,63	2,04	1,96	2,23
Ursprüngliche Gewichte nach Abzug der Schalen	18,22	18,93	17,83	11,15	18,96	20,80	24,59	19,89	17,03	10,21	8,78	10,59
Gewichte am Ende der Austrocknung, sammt d. Schale	15,85	15,65	15,19	8,85	15,50	17,06	20,85	18,56	13,84	6,75	6,92	7,70
Gewichtsverlust durch Austrocknung (Abgabe v. Excrementen u. Schleim)	7,29	8,63	7,17	5,33	7,84	8,32	9,40	6,58	7,82	5,50	3,82	5,12
Derselbe in % d. urspr. Gew.	40	45	40	48	41	40	34	33	46	54	43	50
nach Abzug d. Gew. d. Schale	20,94	21,54	20,90	12,73	21,33	22,98	27,65	24,32	18,62	9,88	10,24	11,41
Gewicht zu Ende der Tränkung												
Mehrbetrag üb. d. Minimalgewicht in Folge der Tränkung während 24 Stunden	5,09	5,89	5,71	3,88	5,83	5,92	6,80	5,76	4,78	3,13	3,32	3,71
Differenz zwischen ursprünglichen Gewichten u. den nach d. Tränk. (Verlust an Excrem. u. Schleim u. s. f.)	2,20	2,74	1,46	1,45	2,01	2,40	2,60	0,82	3,04	2,37	0,50	1,41

Tabelle I. E.

Ursprüngliche Gewichte	VIII	VII	II	XI	VI	I	III	X	XII	XIII	V	XVI
Gewichtsverlust durch Austrocknung	30,25	25,38	24,25	24,23	23,34	23,14	22,36	21,98	21,66	19,16	14,18	13,23
während 45 Tagen	9,40	8,32	8,63	9,44	7,84	7,29	7,17	7,26	7,82	4,27	5,23	4,76
Gewichtszunahme durch d. Tränkung	6,80	5,92	5,89		5,83	5,09	5,71		4,78		3,88	
während 24 Stunden	XIX	XIV	XV	XVII	IV	XVIII	XX					
Ursprüngliche Gewichte	12,82	12,40	12,25	10,74	10,27	7,01	5,99					
Gewichtsverlust durch Austrocknung	5,12	4,27	5,50	3,82	3,52	2,48	2,24					
während 45 Tagen												
Gewichtszunahme durch d. Tränkung	3,71		3,13	3,32								
während 24 Stunden	VIII	VII	IX	VI	II	I	III	XII	V	XIX	XV	XVIII
Urspr. Gewichte nach Abzug des	24,59	20,80	19,89	18,96	18,93	18,22	17,83	17,03	11,15	10,59	10,21	8,78
Gewichts der Schale	9,40	8,32	6,58	7,84	8,63	7,29	7,17	7,82	5,33	5,12	5,50	3,82
Gewichtsverlust in 45 Tagen												
Denselbe in % des urspr. Gewichts	38	40	33	41	45	40	40	46	48	48	54	43
nach Abzug des Gewichts d. Schale												

Die Resultate, welche sich aus den Tabellen I. A bis E ergeben, lassen sich folgendermassen ausdrücken:

1. Die Wasserverdunstung durch die Haut ist bei *Helix pomatia* in der ersten Zeit sehr bedeutend, nimmt aber rasch ab und verläuft in der Folge ohne Regelmässigkeit; in den ersten drei Tagen verloren die Thiere in der Mehrzahl der Fälle fast eben so viel Wasser, als in den folgenden 42 Tagen.

Die anfänglich so intensive Verdunstung erklärt sich einmal aus dem Umstande, dass die Verdunstung der peripherischen Körpertheile in einem rascheren Tempo erfolgt, als der Ersatz des verdunsteten Wassers aus den inneren Körpertheilen, sodann ist dieselbe auf Rechnung der grösseren Lebhaftigkeit zu setzen, welche die der Freiheit beraubten Thiere in den ersten Tagen der Gefangenschaft meistens bekunden, während sie sich nach und nach an ihr Schicksal gewöhnen und sich ruhig an die Wand setzen, oder eingezogen daliegen. Selbstverständlich muss der verschiedene Grad der Lebhaftigkeit gerade bei den Gehäuseschnecken einen entscheidenden Einfluss auf die Verdunstungsgrösse ausüben und erklärt sich daraus auch die auffallend geringe anfängliche Verdunstung einzelner Nummern (X, XII, XV, XVII, XVIII, XX) und die grosse Unregelmässigkeit in der Gewichtsabnahme überhaupt. Die Individualität der Thiere ist eben eine verschiedene.

2. (Vergl. Tab. I. E letzte Horizontalspalte.) Die Gewichtsverluste während gleicher Zeiten scheinen den ursprünglichen Gewichten umgekehrt proportional zu sein, d. h. grössere Schnecken verdunsten in gleicher Zeit relativ weniger als kleinere; freilich ist diese Regel

nicht ohne Ausnahme, sie lässt sich bei den Nacktschnecken, wie wir sehen werden, mit grösserer Sicherheit erkennen.

3. Die Bildung eines häutigen Deckels verlangsamt die Verdunstung, ohne sie jedoch ganz aufzuheben; vergleiche die Gewichtsziffern der mit ^o bezeichneten Nummern in Tab. I. A und B.

4. Die Gewichtszunahme durch Tränkung über das durch die Austrocknung entstandene Minimalgewicht erreicht in kurzer Zeit (12—24 Stunden) einen dem Gewichtsverluste durch die Austrocknung nahekommenden Betrag; nur in seltenen Fällen (in den Tabellen I. nicht enthalten) übersteigt die Gewichtszunahme durch die Tränkung den Betrag des vorhergegangenen Verlustes: wenn nämlich die Thiere bei Beginn der Versuche in Folge trockener Witterung etc. nicht das Maximum des Wasservorrathes besaßen. Die der Tabelle I. entsprechenden Thiere wurden dagegen bei Regenwetter eingefangen und gleich darauf gewogen, die sich bei ihnen ergebende Differenz zwischen den Beträgen der Gewichtszunahme und Abgabe (vergl. Tab. I. D letzte Zeile) entspricht dem Verluste an Excrementen und Schleim.

Die Tabellen II. und III. enthalten ähnliche Gewichtsbestimmungen an *Arion empiricorum*, ihre Anordnung ist dieselbe wie bei Tab. I; in Tab. III. folgen die Nummern der Schnecken in der Reihenfolge ihrer ursprünglichen Gewichte und zwar mit den höchsten beginnend. In Tab. II. wurde darnach gestrebt, vor der Tränkung bei allen Schnecken den Wasservorrath gleichmässig und zwar ungefähr auf die Hälfte herabzusetzen,

In II. B, letzte und vorletzte Vertikalspalte, finden sich die Gesamtverluste durch Verdunstung während 4 Tagen im wirklichen Gehalte und in Procenten der ursprünglichen Gewichte; eine nach der Reihenfolge der letzteren geordnete Zusammenstellung enthält nochmals Tab. II. G.

Um den obigen Zweck, eine gleichmässige Herabsetzung des Wasservorraths, zu erreichen, wurden einige Exemplare länger der Verdunstung ausgesetzt als andere (Tab. II. C); ein Theil der Thiere wurde je einzeln unter geräumige Glasglocken gebracht, deren Lufträume mit Wasserdampf gesättigt worden waren. Die in diesen Räumen erfolgten Gewichtsveränderungen ergibt Tab. II. H. Die Mehrzahl der Schnecken kamen hierauf zur Tränkung in Porzellanschalen, ihre Gewichtszunahme zeigt Tab. II. D.

Zusammenstellungen der Resultate enthalten die Tab. II. E, F und G. Bezüglich der Tab. II. möchte ich ausdrücklich bemerken, dass von Anfang an der Fehler begangen wurde, die Schnecken je zu zweien in einen Raum zu sperren; leider bemerkte ich den störenden Einfluss dieses Verfahrens zu spät: die Thiere sassen meist dicht beisammen, Oberfläche an Oberfläche, und in dieser Weise konnten sich vor Allen die kleinen neben den grossen vor Verdunstung schützen. Ich werde deshalb bei der Besprechung der sich aus den Wägungen der Nacktschnecken ergebenden Resultate besonders die Tab. III. zu Grunde legen, für welche die Thiere einzeln eingesperrt worden waren; ihr Inhalt ist nach dem über II. Gesagten ohne Weiteres verständlich.

Tabelle II. A.

	$21/8$	$22/8$	$23/8$	$24/8$	$25/8$
I	19,89	15,14	13,10	11,46	10,30
II	11,37	8,42	7,07	6,28	5,59
III	18,50	15,19	13,04	11,59	10,37
IV	8,40	6,60	5,71	4,99	4,39
V	21,68	16,45	14,82	13,39	12,19
VI	12,42	8,94	7,79	7,05	6,38
VII	18,88	15,89	13,51	11,93	10,91
VIII	11,60	8,81	7,75	7,07	6,07
IX	20,51	16,97	15,17	13,95	12,70
X	13,37	10,47	8,85	7,93	7,09
XI	19,32	15,27	13,37	11,53	10,06
XII	12,49	9,94	8,90	7,93	7,21
XIII	18,54	15,39	13,33	11,92	10,75
XIV	13,82	11,11	9,35	8,47	7,70
XV	16,90	13,60	11,70	10,15	8,85
XVI	11,42	8,92	7,63	6,92	6,22
XVII	23,91	19,41	17,19	15,40	13,90
XVIII	8,40	7,33	6,31	5,60	5,00
XIX	20,90	16,96	15,31	13,74	12,50
XX	9,54	7,57	6,53	5,90	5,20
XXI	21,94	18,80	16,93	15,45	14,11
XXII	12,36	9,90	8,60	7,46	6,49
XXIII	19,30	14,80	13,28	12,04	11,05
XXIV	16,57	14,12	12,20	10,90	9,96

Tabelle II. B.

	$2^1/2^2$	$2^2/2^3$	$2^3/2^4$	$2^1/2^5$	$2^1/2^6$	$2^1/2^4$	$2^1/2^5$	$2^1/2^5(2/0)$
I	4,75	2,04	1,64	1,16	6,79	8,43	9,59	48,26
II	2,95	1,35	0,79	0,69	4,30	5,09	5,78	50,83
III	3,31	2,15	1,45	1,22	5,46	6,91	8,13	43,95
IV	1,80	0,89	0,72	0,60	2,69	3,41	4,01	47,73
V	5,23	1,63	1,43	1,20	6,86	8,29	9,49	43,77
VI	3,48	1,15	0,74	0,67	4,63	5,37	6,04	48,71
VII	2,99	2,38	1,58	1,02	5,37	6,95	7,97	42,21
VIII	2,79	1,06	0,68	1,00	3,85	4,53	5,53	47,67
IX	3,54	1,80	1,22	1,25	5,34	6,56	7,81	38,07
X	2,90	1,62	0,92	0,84	4,52	5,44	6,28	47,00
XI	4,05	1,90	1,84	1,47	5,95	7,79	9,26	47,90
XII	2,55	1,04	0,97	0,72	3,59	4,56	5,28	42,27
XIII	3,15	2,06	1,41	1,17	5,21	6,62	7,79	42,01
XIV	2,71	1,76	0,88	0,77	4,47	5,35	6,12	44,28
XV	3,30	1,90	1,55	1,30	5,20	6,75	8,05	47,63
XVI	2,50	1,29	0,71	0,70	3,79	4,50	5,20	45,53
XVII	4,50	2,22	1,79	1,50	6,72	8,51	10,01	41,86
XVIII	1,07	1,02	0,71	0,60	2,09	2,80	3,40	40,47
XIX	3,94	1,65	1,57	1,24	5,59	7,16	8,40	40,19
XX	1,97	1,04	0,63	0,70	3,01	3,64	4,34	45,49
XXI	3,14	1,87	1,48	1,34	5,01	6,49	7,83	35,69
XXII	2,46	1,30	1,14	0,97	3,76	4,90	5,87	47,49
XXIII	4,50	1,52	1,24	0,99	6,02	7,26	8,25	42,74
XXIV	2,45	1,92	1,30	0,94	4,37	5,67	6,61	40,00

Tabelle II. C.

	I	III	V	VII	IX	XII	XIII	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXVI
25/8	10,30	10,37	12,19	10,91	12,70	7,21	10,75	13,90	5,00	12,50	5,20	14,11	6,49	11,05	6,22
26/8	9,33	9,26	11,11	10,15	11,45	6,40	9,52	12,55	4,35	11,25	4,64	13,10	5,75	9,99	5,50
27/8				9,41	10,48			11,40		10,20		11,94	5,13		4,85
25—26/8	0,97	1,11	1,08	0,76	1,25	0,81	1,23	1,35	0,65	1,25	0,56	1,01	0,74	1,06	0,72
26—27/8				0,74	0,97			1,15		1,05		1,16	0,62		0,65
21—26/8															
bez. 21—27/8	10,56	9,24	10,57	9,47	10,03	6,09	9,02	12,51	4,05	10,70	4,90	10,00	7,23	9,31	6,57
% des urspr. Gew.	53,07	50,00	48,75	50,15	51,92	43,76	43,69	52,31	43,21	51,19	51,36	45,58	58,49	43,23	57,53

Tabelle II. D.

	II	VI	V	VII	VIII	IX	X	XI
Minimalgewichte in Folge der Austrocknung	5,59	6,38	10,90	9,41	6,07	10,48	7,09	10,06
24 Stunden getränkt	10,05	10,42	17,32	17,70	10,32	19,61	11,25	17,45
48 Stunden getränkt	10,05			16,59	8,69	16,68	11,00	15,10
Maximum der Wasseraufnahme in Folge der Tränkung	4,64	4,04	6,42	8,29	4,25	9,13	4,16	7,39
Dasselbe in % des Gewichts vor der Wasseraufnahme	80	63,6	68,2	88	70	87,1	58,6	73,4
Dasselbe in % des urspr. Gewichts	39,2	48	29,6	43,9	36,6	44,5	31,1	38,2
	XII	XIII	XV	XVI	XVIII	XX	XXIII	
Minimalgewichte in Folge der Austrocknung	6,05	9,02	8,85	4,85	4,35	4,64	9,99	
24 Stunden getränkt	10,38	14,03	14,90	9,10	7,70	7,76	15,14	
48 Stunden getränkt			14,86		6,75	7,20	14,28	
Maximum der Wasseraufnahme in Folge der Tränkung	4,33	5,01	6,05	4,25	3,40	3,12	5,15	
Dasselbe in % des Gewichts vor der Wasseraufnahme	71,5	55,5	68,8	87,6	78,1	67,2	51,5	
Dasselbe in % des urspr. Gewichts	34,6	27	35,2	37,2	40,4	32,7	26,6	

Tabelle II. E.

	II	IV	V	VII	VIII	IX	X	XI
Ursprüngliche Gewichte	11,37	12,42	21,68	18,88	11,60	20,51	13,87	19,32
Zu Ende der Austrocknung	5,59	6,38	10,90	9,41	6,07	10,48	7,09	10,06
Gewichtsverlust durch Abgabe von Wasser, Excrem. u. Schleim	5,78	6,04	10,78	9,47	5,53	10,03	6,28	9,26
Derselbe in % des urspr. Gewichtes	50,83	48,71	49,7	50,5	47,67	51,92	47,00	47,90
Gewicht zu Ende der Tränkung	10,05	10,42	17,32	27,70	10,32	19,61	11,25	17,45
Mehrbetrag über das Minimalgewicht in Folge der Tränkung	4,46	4,04	6,42	8,29	4,25	9,13	4,16	7,39
Differenz zwischen dem urspr. Gew. u. dem zu Ende d. Tränk. (Verlust an Excrem. u. Schleim etc.)	1,82	2,00	4,36	1,18	1,28	0,90	2,12	1,87
Ursprüngl. Gewichte	XII	XIII	XV	XVI	XVIII	XX	XXIII	
Zu Ende der Austrocknung	12,49	18,54	16,90	11,42	8,40	9,54	19,30	
Gewichtsverlust durch Abgabe von Wasser, Excrem. u. Schleim u. s. w.	6,05	9,02	8,85	6,22	4,35	4,64	9,99	
Derselbe in % des urspr. Gewichtes	6,44	9,52	8,05	5,20	4,05	4,90	9,31	
Gewicht zu Ende der Tränkung	51,56	51,34	47,63	45,53	48,21	51,36	48,23	
Mehrbetrag über das Minimalgewicht in Folge der Tränkung	10,38	14,03	14,90	9,10	7,70	7,76	15,14	
Differenz zwischen dem urspr. Gew. u. dem zu Ende d. Tränk. (Verlust an Excrem. u. Schleim) etc.	4,43	5,01	6,05	4,25	3,40	3,12	5,15	
	2,11	4,51	2,00	2,32	0,70	1,78	4,16	

Tabelle II. F.

V	IX	XI	XXIII	VII	XIII	XV	X	XII	VI	VIII	XVI	II	XX	XVIII
Ursprüngl. Gew.	21,68	20,51	19,32	19,30	18,88	18,54	16,90	13,37	12,49	12,42	11,60	11,42	11,37	9,54
Gewichtsverlust														
durch Anstrockn.	10,78	10,03	10,06	9,31	9,47	5,53	8,05	6,28	6,44	6,04	5,53	5,20	5,78	4,90
Gewichtszunahme														
durch die Tränk.	6,42	9,13	7,39	5,15	8,29	5,01	6,05	4,16	4,33	4,04	4,25	4,25	4,46	3,12

Tabelle II G.

VII	XVII	XXI	V	XIX	IX	I	XI	XXIII	VII	XIII	III	XV
Urspr. Gewicht am 21/8	23,91	21,94	21,68	20,90	20,51	19,89	19,32	19,30	18,88	18,54	18,50	16,90
Gewichtsverlust durch												
Verdunstung in 4 Tagen												
21—25/8												
in % des urspr. Gew.	41,86	35,69	43,77	40,19	38,07	48,26	47,90	42,74	42,21	42,01	43,95	47,63
XXIV	XIV	X	XII	VI	XXII	VIII	XVI	II	XX	IV	XVIII	
Urspr. Gewicht am 21/8	16,57	13,82	13,37	12,49	12,42	12,36	11,60	11,42	11,37	9,54	8,40	
Gewichtsverlust durch												
Verdunstung in 4 Tagen												
21—25/8												
in % des urspr. Gew.	40,00	44,28	47,00	42,27	48,71	47,49	47,67	45,53	50,88	45,49	47,73	40,47

34
Tabelle II. H.

Gewichte zu Ende der Austrocknung	I	III	V	XII	XIII	XVII	XIX	XXI	XXII
Gewichte nach 24stündigem Aufenthalt unter den Glasglocken	9,33	9,26	11,11	6,40	9,52	11,40	10,20	11,94	5,13
Gewichte nach 48stündigem Aufenthalt dasselbst.	8,89	9,01	11,10	6,17	9,23	10,88	9,82	11,65	4,91
Gewichtsverlust in Folge des 48stündigen Aufenthalts dasselbst.	0,77	0,51	0,21	0,35	0,50	1,20	0,55	0,49	0,38

Tabelle III. A.

	$10/9$	$11/9$	$12/9$	$13/9$	$14/9$	$15/9$
I	26,62	21,41	18,05	15,58	13,95	12,84
III	21,68	16,62	14,36	12,33	11,20	10,08
V	21,48	16,54	14,27	12,22	10,70	9,64
II	20,49	15,32	12,90	11,01	9,88	
VIII	14,92	11,67	9,32	7,54	6,40	
IV	14,82	10,38	8,43	6,71	5,71	
VII	14,20	10,52	8,53	7,04		
VI	11,55	8,28	6,38	5,20		
IX	9,04	6,52	5,19	4,10+		
X	8,80	6,39	4,83	3,62+		
XI	3,79	2,19	1,40			
XII	0,78	0,23+				

Tabelle III. B.

	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15
	9	9	9	9	9
I	5,21	3,36	2,47	1,63	1,11
III	5,06	2,26	2,03	1,13	1,12
V	4,94	2,27	2,05	1,52	1,06
II	5,17	2,46	1,89	1,13	
VIII	3,25	2,35	1,78	1,14	
IV	4,44	1,95	1,72	1,00	
VII	3,68	1,99	1,49		
VI	3,27	1,90	1,18		
IX	2,52	1,33	1,09		
X	2,41	1,56	1,21		
XI	1,60	0,79			
XII	0,55				

3*

Tabelle III. C.

	10—12	10—13	10—14	10—15
	9	9	9	9
	2 Tage	3 Tage	4 Tage	5 Tage
I	8,57	11,04	12,67	13,78
III	7,32	9,35	10,48	11,60
V	7,21	9,26	10,78	11,84
II	7,63	9,52	10,65	
VIII	5,60	7,38	8,52	
IV	6,39	8,11	9,11	
VII	5,67	7,16		
VI	5,17	6,35		
IX	3,85	4,94		
X	3,97	5,18		
XI	2,39			

Tabelle III. D.

	10—11	10—12	10—13	10—14	10—15
	9	9	9	9	9
	1 Tag	2 Tage	3 Tage	4 Tage	5 Tage
	Procente.				
I	19,6	32	41	47	51
III	23,3	33,7	43	48	53
V	23	33,5	43	50	55
II	25	37	46	52	
VIII	22	37,7	49	56	
IV	30	43	54,7	61	
VII	26	40	50		
VI	28	44,7	55		
IX	28	42	54		
X	27	45	59		
XI	42	63			
XII	70				

Tabelle III. E.

	I	III	V	II	VIII	IV	VII	VI	XI
Ursprüngliche Gewichte	26,62	21,68	21,48	20,49	14,92	14,82	14,20	11,55	3,79
Gewichte zu Ende der Austrocknung	12,84	10,08	9,64	9,88	6,40	5,71	7,04	5,20	1,40
Zahl der Tage der Austrocknung	5	5	5	4	4	4	3	3	2
Gewichtsverlust durch die Austrocknung	13,78	11,60	11,84	10,65	8,52	9,11	7,16	6,35	2,39
Derselbe in % des ursprüngl. Gewichts	51	53	55	52	56	61	50	55	63
Gewicht zu Ende der Tränkung	21,80	18,30	17,02	19,59	11,60	12,07	16,29	12,29	3,53
Mehrbetrag dieses über das Minimalgewicht zu Ende der Austrocknung	8,96	8,22	7,38	9,71	5,20	6,36	9,25	7,09	2,13
Differenz zwischen d. Gew. nach der Tränk. u. d. ursprüngl. Gew.	-4,32	-3,33	-4,46	-0,90	-3,32	-2,75	+2,09	+0,74	-0,26

Für die Nacktschnecken ergeben sich aus den Tabellen II. und III. nachfolgende Resultate:

1. Aehnlich wie bei *Helix*, aber viel deutlicher ausgesprochen, erfolgt die Verdunstung zu Anfang am stärksten, um sodann allmählig mehr und mehr abzunehmen. Für die Nacktschnecken ist diese Regel fast ohne Ausnahme (vergl. besonders Tab. III. B).

2. Die Verdunstung ist abhängig von der Feuchtigkeit der Luft, wird aber in gesättigter Luft nicht völlig sistirt, die Verdunstung des Wasservorrathes ist daher zum Theil die nothwendige Folge des innern Stoffwechsels der Thiere, vorausgesetzt, dass die in gesättigter Luft erfolgten Gewichtsverluste der Tab. II H. nicht vollständig durch Kohlenstoffverlust in Folge der Athmung bewirkt wurden; eine Voraussetzung, die nach unsern Erfahrungen über die Athmungsverluste des Menschen wohl gerechtfertigt erscheint.

3. Die in Procenten des ursprünglichen Gewichtes ausgedrückten Verdunstungsgrößen sind während gleicher Zeiten umgekehrt proportional den Gewichten der Thiere, beziehungsweise direkt proportional den relativen Oberflächengrößen, d. h. eine leichtere (kleinere) Schnecke mit relativ grösserer Oberfläche verdunstet rascher als eine schwerere (grössere): Dies erhellt besonders deutlich aus Tab. III. D: eine Schnecke

Nr.	I	von 26,62 Gr.	verlor in 24Stunden	19,60 Proc.
»	VII	» 14,20	» » »	» 26
»	XI	» 3,79	» » »	» 42
»	XII	» 0,78	» » »	» 70

ihres Gewichtes an Wasser.

4. Besonders auffallend ist beim Vergleich mit den

Gewichtsveränderungen der Gehäuseschnecken das rasche Tempo der Verdunstung bei den Nacktschnecken und es erhellt hieraus die ökonomische Bedeutung des Schneckengehäuses. Die Nacktschnecken haben schon nach wenigen, höchstens sechs Tagen die Hälfte ihres Wasservorraths durch die Verdunstung verloren, während eine entsprechende Reduktion bei *Helix pomatia* erst nach ungefähr 2 Monaten eintrat.

Es schien mir auch von Interesse zu sein, zu wissen, welches Maass des Wasserverlustes die Schnecken überhaupt ertragen können, und es wurden zu diesem Zwecke bei einigen Thieren die Austrocknungsversuche bis zum Eintritt des Todes fortgesetzt; es ergab sich: Ein Exemplar *Arion empiricorum* von 23,67 Gr. Gewicht ging nach 6½ Tagen bei einer Reduktion seines Gewichtes auf 6,72 Gr. zu Grunde, dessgleichen eines von 23,00 Gr. bei Reduktion auf 6,20, eines von 17,24 Gr. nach 4½ Tagen bei Reduktion auf 5,57 Gr., zwei von je 14,70 und 11,03 Gr. nach 4 Tagen bei Reduktion auf 4,04 Gr. bzw. 3,34 Gr., eines von 0,78 Gr. nach 1 Tag bei Reduktion seines Gewichtes auf 0,23 Gr. Dieselben verloren daher der Reihe nach an Wasser: 16,80, 11,67, 10,66, 16,95, 7,69, 0,55 Gr. oder in Procenten ihrer ursprünglichen Gewichte: 73, 67,70, 72, 71,61, 69,72, 70 Proc.

Es folgt also hieraus, dass unsere *Arion* bei einem Wasserverluste von 67,7 bis 73 Proc. oder rund von 70 Proc. ihres urspr. Gewichtes zu Grunde gingen.

Ueber die Grösse des Wassergehaltes, welchen diese Schnecken überhaupt besitzen, liegt in der Litteratur

eine Arbeit von A. v. Bezdold ¹⁾ vor; nach derselben ergaben 6 Stück Arion empiricorum an ursprünglichem Gewicht, Wassergehalt und fester Substanz, wie folgt:

	urspr. Gewicht	Wasser	feste Substanz
I	4,370 Gr.	87,42	12,58
II	5,505 »	86,84	13,16
III	5,900 »	88,47	11,53
IV	7,055 »	86,00	14,00
V	21,130 »	83,46	16,54
VI	27,090 »	88,86	10,14

Im Mittel enthielten die Arion darnach 86,84 Proc. ihres Gewichtes an Wasser. Vergleichen wir diese Zahl mit unserem obigen Resultat, so ergibt sich, dass die Thiere bei einer Reduktion ihres Wasservorraths auf ungefähr 17 Proc. des Körpergewichtes oder auf 20 Proc. des ursprünglichen Wassergehaltes zu Grunde gehen.

Es folgt daraus, dass die Schnecken eine sehr beträchtliche Schwankung ihres Wasservorrathes ertragen können, und damit hängt auch eine bekannte Erscheinung zusammen, ich meine die Fähigkeit unserer Mollusken, grössere Wasserquantitäten rasch in sich aufzunehmen und plötzlich bei Reizen etc. wieder von sich zu geben.

Die Wege, auf welchen die Aufnahme und Abgabe des Wassers sich vollziehen, sind uns für verschiedene Gruppen der Mollusken bekannt geworden und erweisen sich sehr verschiedenartig; ich bemühte mich, dieselben für unsere Landpulmonaten näher kennen zu lernen,

1) A. v. Bezdold, Untersuchungen über die Vertheilung von Wasser, organischer Materie und anorganischer Verbindungen im Thierreich. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. VIII. 1857.

muss jedoch gestehen, dass ich nicht mehr in dieser Frage vermochte, als frühere Beobachtungen zu bestätigen.

Gegenbaur ¹⁾ hatte beobachtet, dass die Helicinen grössere Wassermengen durch den Mund aufnehmen, und glaubt, dass das so aufgenommene Wasser durch die Wandungen des Darmtrakts, besonders durch die dünnen des Magens, in die Leibeshöhle übertrete.

Dass die Wasseraufnahme bei *Helix* und *Arion* auf solche Weise geschehe, kann ich auf Grund von Versuchen mit Farbstofflösungen bestätigen. Nachdem eine grössere Zahl der Thiere auf ungefähr die Hälfte ihres Gewichts ausgetrocknet worden waren, wurden sie mit verschiedenen Farbstofflösungen getränkt und es zeigte sich nach der Oeffnung stets der Darmtrakt und besonders der Magen voll mit den Lösungen gefüllt, während durch andere Oeffnungen des Körpers nichts aufgenommen worden war.

Bezüglich der Abgabe des Wassers aus dem Körper hat hauptsächlich v. Leydig sich mit Bestimmtheit für die Ausscheidung durch die Niere ausgesprochen; sicherlich geht ein Theil des Wassers auf diese Weise ab, denn es finden sich häufig in dem tropfenweise von den Schnecken bei Reizungen abgegebenen Wasser Harnconcremente; doch scheint mir fraglich zu sein, ob nicht ein anderer Theil des Wassers aus andern Organen stamme, z. B. aus dem Mastdarm, den grossen Drüsen am Mantelrande.

Mit diesen Untersuchungen wollte ich Einiges zu

1) Gegenbaur, Grundriss der vergl. Anatomie. 2. Aufl. Seite 544.

unserer Kenntniss von den Pulmonaten beitragen; bin mir jedoch wohl bewusst, dass meine Arbeit in manchen Punkten einen fragmentarischen Charakter nicht verläugnet; doch bestimmte mich die im Titel der Schrift bezeichnete Veranlassung zu einem Abschlusse der bisherigen Beobachtungen.

Für spätere Untersuchungen wird vor Allem die Frage Beachtung verdienen, in wie weit die bei *Helix* aufgefundene Verbindung zwischen Niere und Perikardialsack bei den übrigen Pulmonaten stattfindet, an welche sich dann ähnliche Versuche für die Prosobranchiaten zu reihen haben.

Erläuterung der Figuren.

Figur 1. Stück der Lungenwand von *Helix pomatia*, von innen gesehen, enthaltend die Niere (n), den obern Theil des Harnleiters (u²), das Perikardium (p) und den Mastdarm (r).

Der Perikardialsack ist durch Einstich blau injicirt worden, von ihm aus haben sich die Lumina von Niere und Harnleiter angefüllt. Je nach der Dicke des drüsigen Belegs an der Innenfläche der Nierenwand erscheint die Farbe der Injektionsmasse deutlicher oder weniger deutlich durch.

n² die an Leber, Darm und Samenblase angrenzende sehr dünne Wand der Niere, von jenen Organen frei präparirt.

n¹ der mit dichten Drüsenlamellen besetzte obere Wandtheil.

x Gang vom Perikardialsack zur Niere;

er erscheint in intensiver Färbung, weil er ganz oberflächlich gelegen ist (s. Fig. 2 u. 3 x).

u^1 längs des ganzen rechten Randes der Niere verlaufender und mit ihr verwachsener Theil des Ausführungsganges derselben (Fig. 2 u^1).

u^2 absteigender, neben dem Mastdarm herabziehender Theil des Ausführungsganges der Niere, eigentlicher Ureter.

v p vena pulmonalis.

Zwischen u^1 und u^2 die Gefäße für den Nierenfortaderkreislauf; sie sind baumartig verästelt, mit den Kronen abwechselnd zum Ureter und zur Niere gekehrt.

Vergrößerung 1,5 zu 1.

Figur 2. Querschnitt durch Niere und Perikardium von *Helix pomatia* in der Richtung a b der Figur 1.

J Innenfläche, A Aussenfläche, p p anhängende Stücke der Lungenwand, v Herzventrikel, s Perikardialraum, l Lumen der Niere, l^1 (aus Versehen ebenfalls auf der Figur mit l bezeichnet) Drüsenlamellen der Innenfläche der Nierenwand, g ein Blutsinus (vergl. Figur 3 g).

x Gang vom Perikardialsack zur Niere, mit Injektionsmasse erfüllt, die im Uebrigen weggelassen wurde.

Vergrößerung 5:1.

Figur 3. Längsschnitt durch den Verbindungsgang zwischen Niere und Perikardialsack von *Helix pomatia*, in der Richtung a b der Figur 1 geführt.

s, x, l, l^1 , g wie bei Figur 2.

x^1 beim Schnitte hängengebliebene Theile der Injektionsmasse.

l^2 Drüsenzellen (Kern, Plasma, Wand, Harnconcremente erkennen lassend); bei l^2 auch ein Blutgefäßraum mit Blutkörperchen und Plasma.

f Uebergang des Plattenepithels des Perikardialsinus in das flimmernde Cylinderepithel des Verbindungsganges.

f¹ Uebergang des letzteren Epithels in das Drüsenepithel der Nierenlamellen.

o Niederes Epithel auf der Oberfläche der Niere.

m, m, m, Bindegewebsschichten.

m¹ Anhäufung von Muskelfasern (Sphinkter des Ganges?).

Figur 4. Flimmerepithelzellen aus dem Gange.