

S. 1490
1





Untersuchungen

zur

NATURLEHRE DES MENSCHEN

UND DER THIERE.

HERAUSGEGEBEN

VON

Jac. Moleschott.

ERSTER BAND. I. HEFT.

FRANKFURT A. M.

VERLAG VON MEIDINGER SOHN & COMP.

1856.



Einzelne Hefte werden nur auf besondere Bestellung geliefert.

P r o s p e c t .

Die Zahl der Aerzte, die von der Universität und der Physiologie zugleich Abschied nehmen, mindert sich mit jedem Jahre. Die Zeitschriften, welche physiologische Arbeiten bringen, kommen jedoch, zum Theil wegen der kostspieligen anatomischen Beigaben, verhältnissmässig wenigen Aerzten zur Hand.

Um diesem Uebelstand abzuhelpen und in der Hoffnung eine möglichst grosse Anzahl physiologischer Studien in **Ein Organ** zu vereinigen, hat sich Herr Moleschott in Heidelberg entschlossen, eine Zeitschrift herauszugeben, welche **ausschliesslich der Physiologie**, d. h. der **Physik und Chemie des Menschen und der Thiere** gewidmet ist. Indem der Herausgeber auf die Unterstützung der forschenden Physiologen hofft, wünscht er ganz besonders dazu beizutragen, dass die Wechselwirkung zwischen den Bestrebungen der Heilkunde und den Forschungen der Naturlehre immer lebendiger werde.

Wir veröffentlichen diese Zeitschrift in **zwanglosen** Heften, jedoch so, dass immer **4 Hefte einen Band von 24 Bogen füllen**. Sollte es daher vorkommen, dass einmal ein Heft schwächer ausfällt, als das andere, so entsteht den Abonnenten dadurch keinerlei Nachtheil, da in einem andern Heft das Fehlende nachgeliefert wird. — Die Stärke der Bände bleibt unter allen Umständen 24 Bogen. Jeder Band wird den verehrlichen Abonnenten zu dem Preise von Rthlr. **2. 12** Sgr. oder fl. **4** rhein. berechnet. **Einzelne Hefte** können, je nach ihrem Umfang, **nur zu erhöhten** Preisen und auf besondere Bestellung bei der betreffenden Buchhandlung geliefert werden.

FRANKFURT A. M., im März 1856.

Die Verlagshandlung
MEIDINGER SOHN & C^{ie}.

Untersuchungen

ZUR

NATURLEHRE DES MENSCHEN

UND DER THIERE.

HERAUSGEGEBEN

VON

Jac. Moleschott.

ERSTER BAND. II. HEFT.



FRANKFURT A. M.

VERLAG VON MEIDINGER SOHN & COMP.

1856.



Einzelne Hefte werden nur auf besondere Bestellung geliefert.

An die verehrlichen Leser dieser Zeitschrift.

Indem wir hiermit das zweite Heft der „Untersuchungen“ hinausgeben, bemerken wir, dass Heft 3 bereits unter der Presse ist und in Kurzem nachfolgen wird. Es wird damit der I. Band geschlossen werden, da das Einzelmateriale den Umfang besitzt um die zugesagte Bogenzahl zu füllen.

Für den II. Band ist, Dank der vielseitigen Theilnahme und thatkräftigen Unterstützung, die das Unternehmen von Seiten der forschenden Physiologen findet, das Material auch schon soweit in den Händen des Herrn Herausgebers, dass keine Unterbrechung in dem Erscheinen eintreten wird.

Um die Auflage nun feststellen zu können, bitten wir ganz ergebenst die betreffende Bestellung auf die Zeitschrift ihrer Buchhandlung nun definitiv zugehen zu lassen, da wir das 3^{te} Heft nur auf ausdrücklich festes Verlangen derselben versenden können. Für spätere Bestellungen sind wir ausser Stand die Garantie vollständiger Lieferung übernehmen zu können, da bei den vielseitig eingehenden Bestellungen auf einzelne Hefte, die wir unter erhöhtem Preise abgeben, manches Exemplar incomplett wird.

Frankfurt a. M., den 21. Juni 1856.

Die Verlagshandlung **Meidinger Sohn & Cie.**

Inhalt des vorliegenden Heftes.

	Seite
VII. Ueber den Faserstoff und die Ursache seiner Gerinnung, von Dr. G. Zimmermann in Hamm.	133 — 182.
VIII. Zur Lehre vom Raumsinn der Haut, von Prof. Johann Czermak.	183 — 205.
IX. Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere, von G. Valentin. Erste Abtheilung. Mit einer lithogr. Tafel als Textbeigabe. . .	206 bis Schluss des Heftes.

Untersuchungen

zur

NATURLEHRE DES MENSCHEN

UND DER THIERE.

HERAUSGEGEBEN

von

Jac. Moleschott.

ERSTER BAND. III. HEFT.

FRANKFURT A. M.

VERLAG VON MEIDINGER SOHN & COMP.

1856.

 Diesem Heft ist Titel, Inhaltsverzeichniss und Vorwort des Herausgebers beigegeben.

 Einzelne Hefte werden nur auf besondere Bestellung geliefert.

An die Leser dieser Blätter.

Indem wir hiermit das Schlussheft des I. Bandes der „Untersuchungen“ hinausgeben, dürfen wir uns des Fortbestandes des Unternehmens erfreuen, der ihm durch die allseitige Theilnahme der forschenden Physiologen, sowie der wissenschaftlich fortschreitenden praktischen Aerzte gesichert ist.

Wir glauben in dem vorliegenden I. Bande unseren im Prospectus gegebenen Zusagen um so mehr genügt zu haben, als wir weder die Bogenzahl ängstlich abwägten, noch sonst in technischer Beziehung hinter den gegebenen Zusagen zurückgeblieben sind.

In unserer ersten Berechnung lag jedoch die Zuziehung von artistischen Beilagen und Holzschnitten, welche bei vielen Arbeiten nicht zu umgehen sind, **nicht, und so werden die Interessenten dieser Blätter es für die Folge um so mehr gerechtfertigt finden, dass wir von nun ab den Preiss eines Bandes auf Rthlr. 3. 15 Sgr. oder fl. 6 erhöhen, als wir davon abstehen, einen Nachschuss für Mehrleistung zu berechnen. —**

Des II. Bandes I. Heft wird nachstehende Arbeiten enthalten:

- I. G. Valentin. Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere. Zweite Abtheilung.
- II. M. Schiff. Ueber die angeblich ästhesodische Natur der Spinalganglien.
- III. A. Fick. Ueber theilweise Reizung der Muskelfaser.
- IV. O. Becker. Ueber Flimmerepithelium und Flimmerbewegung im Geschlechtsapparate der Säugethiere und des Menschen.
- V. F. C. Donders. Ueber sogenannte Speichelkörperchen. Vorläufige Mittheilung.
- VI. F. C. Donders. Die Aufsaugung von Fett in dem Darmkanal.
- VII. Jac. Moleschott. Erneuter Beweis für das Eindringen von festen Körperchen in die kegelförmigen Zellen der Darmschleimhaut.

Die Ausgabe wird in 4 Wochen ermöglicht werden können, da das Material bereits druckfertig dazu vorliegt, der Druck selbst begonnen hat.

*Wo Abbestellung des Abonnements **nicht erfolgt** bis zur Ausgabe des Heftes, nehmen wir es als stillschweigende Beibehaltung an.*

Neu hinzutretende Abonnenten wollen zeitig ihrer betreffenden Buchhandlung Ausgabe der Bestellung machen, da wir später nicht dafür stehen können, noch complete Exemplare zu liefern.

Frankfurt a. M., Ende September 1856.

Die Verlagshandlung
MEIDINGER SOHN & C^{IE}.

Untersuchungen *K*

zur

NATURLEHRE DES MENSCHEN

UND DER THIERE.

Herausgegeben

von

Jac. Moleschott. *x 7e²*

Erster Band.

FRANKFURT a. M. 1857.

VERLAG VON MEIDINGER SOHN & COMP.

I.

Vergleichende Untersuchungen über die Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure und die Lebergrösse bei nahe verwandten Thieren,

von

Jac. Moleschott und **Rudolf Schelske.**

Den Ausgangspunkt zu diesen Studien bildete die vom erstgenannten der beiden Verfasser aufgefundene Thatsache, dass entlebte Frösche unter denselben Umständen beträchtlich weniger Kohlensäure liefern, als unversehrte Thiere.*) Es schien wünschenswerth, die daraus gezogene Folgerung, dass die Leber einen die Rückbildung befördernden Einfluss ausübe, durch Beobachtungen zu erhärten, welche an unversehrten Thieren ausgeführt wären. Die Fragestellung war folgende: findet ein gerades Verhältniss statt zwischen der Menge der erzeugten Kohlensäure und der Lebergrösse bei nahe verwandten Thieren?

Man ist längst davon zurückgekommen, vergleichende Untersuchungen, durch welche die Bedeutung eines Werkzeugs des Körpers ermittelt werden soll, an Thieren vorzunehmen, welche zu verschiedenen Klassen gehören. Um diesen Grundsatz mit dem gebührenden Nachdruck durchzuführen, haben wir nur aus Einer Ordnung die Vertreter gewählt, die unsere Frage beantworten sollten. Wie gewöhnlich, boten sich zunächst die Batrachier dar, von welchen mehre Arten mit Leichtigkeit zu haben waren.

*) Vgl. Jahrgang 1853 der Wiener medicinischen Wochenchrift von Wittelschöfer, S. 161 u. folg.

Unsere Untersuchungen erstrecken sich auf acht Arten:

Rana esculenta,
Rana temporaria,
Hyla arborea,
Bufo cinereus,
Bufo calamita,
Bufo viridis,
Salamandra maculata,
Triton cristatus.

Hyla arborea, die auch bei Kirchheim vorkommt, *Bufo calamita* und *Bufo viridis* wurden uns von Ladenburg geliefert, *Triton cristatus* von Handschuchsheim.

Das Verfahren zur Bestimmung der Kohlensäure war dasselbe wie bei Moleschott's früheren Versuchen. Unmittelbar nach dem Athmungsversuch wurden die Thiere durch einen Schlag auf den Kopf oder durch einen den unversehrten Thieren mit einer Nadel beigebrachten Einstich ins Rückenmark getödtet; eine bis zwei Stunden später wogen wir die Leber und führten die gefundene Zahl auf Theile Körpergewicht zurück. Die Gallenblase wurde vor der Wägung durch einen vorsichtig geführten Schnitt entfernt.

Vor allen Dingen war es nöthig, Thiere mit einander zu vergleichen, welche so kurz als möglich in der Gefangenschaft gewesen waren. Deshalb ist die Zeitdauer der letzteren nach Tagen in den einzelnen Tabellen angegeben. Weil wir gerne die Geschlechter trennen wollten, und äussere Unterscheidungszeichen derselben uns nur für *Rana esculenta*, *Hyla arborea* und *Triton cristatus* bekannt waren, mussten wir in der Mehrzahl der Versuche nur je Ein Thier im Behälter athmen lassen. Von *Triton* wurden, wegen der Kleinheit des Körpergewichts, 4 bis 11 Thiere zugleich in den Behälter eingesperrt, von *Hyla* 2 bis 3. Leider wurden uns Laubfrösche in zu geringer Anzahl gebracht, um eine Trennung der Geschlechter durchführen zu können. Wenn mehre Thiere zugleich im Behälter geathmet hatten, dann wurden auch

deren Lebern zusammen gewogen. Es ist unerlässlich, dass sich das Lebergewicht auf dieselben Einzelthiere bezieht, deren Kohlensäure bestimmt wurde.

Die Grösse der Versuchsreihen war zum Theil bedingt durch den Vorrath, der uns gerade zur Verfügung stand, zum Theil liessen wir sie abhängen von dem Grade der Uebereinstimmung zwischen den einzelnen Zahlen. So wurden die Tabellen für *Triton cristatus* früh geschlossen, weil die gefundenen Zahlen einander auffallend nahe stehen; übrigens sind auch die zehn mitgetheilten Versuche an einer hinlänglich grossen Anzahl von Thieren gewonnen, weil immer mehr zugleich in dem Behälter athmeten. Leider sind für diese Art nur von 5 Männchen und 5 Weibchen die Lebern gewogen worden, ein Uebelstand, der dadurch an Gewicht verliert, dass die Kohlensäurebestimmungen alle in derselben Woche gemacht wurden. Die Zahlen für *Hyla* beziehen sich auf 15 Einzelthiere; wir hätten die Tabelle gerne weiter geführt, wenn wir mehr Thiere hätten auftreiben können.

Um endlich unsere Zahlen für spätere Arbeiten vergleichbar zu machen, haben wir den Jahrestag bei den Versuchen angegeben. Das Lebergewicht und die Kohlensäureausscheidung schwanken in den verschiedenen Jahreszeiten, wie es die Tabellen für *Rana osculenta* lehren.

Diese Bemerkungen genügen, um den Werth der nachfolgenden Tabellen beurtheilen zu können.

Tabelle I.
Rana esculenta, Männchen.

Nummer des Versuchs.	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad nach Celsius.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
1	15. Mai 1853	1	18,00	614	} 21,85 ^{*)}
2	" " "	1	19,00	508	
3	16. " "	2	17,00	657	
4	" " "	2	18,75	557	
5	" " "	2	19,50	617	
6	21. Sept. 1855	1	21,00	750	6,92
7	2. Oct. "	1	17,50	656	6,90
8	" " "	1	18,00	550	8,72
9	" " "	1,5	18,50	910	7,30
10	22. Sept. "	2	21,50	646	6,81
11	" " "	2	21,50	720	7,86
12	" " "	2	21,50	1075	4,53
13	3. Oct. "	2	17,25	788	7,87
14	10. " "	4	18,00	347	8,32
15	10. " "	4	17,50	763	7,12
	Mittel	1,9	18,97	677	6,28

*) Diese Zahl ist die Summe des Lebergewichts in den 5 ersten Versuchen.

Tabelle II.
Rana esculenta, Weibchen.

Nummer des Versuchs.	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
1	15. Mai 1853	1	15,00	533	} 20,20 ^{*)}
2	" " "	1	17,50	394	
3	" " "	1	18,00	456	
4	16. " "	2	16,00	457	
5	" " "	2	19,00	493	
6	21. Sept. 1855	1	21,00	360	5,83
7	" " "	1	20,50	774	7,48
8	2. Oct. "	1	19,00	274	6,72

*) Diese Zahl ist die Summe des Lebergewichts in den 5 ersten Versuchen.

Nummer des Versuchs.	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
9	2. Oct. 1855	1	18,00	396	6,48
10	" " "	1,5	18,00	307	7,05
11	22. Sept. "	2	21,16	929	7,46
12	3. Oct. "	2	17,50	553	7,39
13	" " "	2	17,40	446	6,76
14	" " "	2	18,00	609	5,14
15	22. Sept. "	2,5	22,75	721	5,98
16	23. " "	3	22,00	225	5,11
17	4. Oct. "	3	18,00	428	5,41
18	" " "	3	18,00	475	6,44
19	5. " "	4	18,50	1013	5,77
20	5. " "	4	19,00	927	6,43
Mittel		2	18,71	538	5,80

Tabelle III.

Rana temporaria, Männchen.

Nummer des Versuchs.	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
1	20. Aug. 1855	0	22,60	1120	4,48
2	" " "	0	23,50	1228	5,68
3	22. " "	0,5	24,20	799	2,55
4	4. Sept. "	0,5	22,00	1458	4,20
5	" " "	0,5	20,50	1242	2,93
6	29. Aug. "	1	24,00	1051	2,30
7	23. " "	1,5	25,00	763	3,35
8	" " "	1,5	26,00	861	3,59
9	24. " "	1,5	27,80	756	3,15
10	16. " "	2	21,00	1177	4,48
11	30. " "	2	24,50	1595	2,89
12	" " "	2	24,00	1492	5,07
13	25. " "	2,5	25,60	1865	2,61
14	" " "	2,5	26,50	1789	2,39
15	" " "	2,5	27,00	1516	1,80
16	31. " "	3	24,40	807	2,55
17	" " "	3	23,00	730	2,57

Nummer des Versuchs.	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
18	1. Sept. „	4	23,50	1677	2,49
19	„ „ „	4	22,70	1385	2,50
20	„ „ „	4	22,56	1381	1,97
21	3. „ „	6	20,60	767	2,32
22	3. „ „	6	19,25	1048	2,24
Mittel		2,3	23,14	1205	3,09

Tabelle IV.

Rana temporaria, Weibchen.

Nummer des Versuchs.	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
1	17. Aug. 1855	0	20,00	594	4,75
2	„ „ „	0	21,00	769	4,82
3	22. „ „	0,5	25,10	1048	3,90
4	4. Sept. „	0,5	21,00	678	2,93
5	15. Aug. „	1	21,00	746	2,95
6	28. „ „	1	24,00	1010	3,05
7	„ „ „	1	25,00	1287	3,53
8	29. „ „	1	23,00	1011	3,67
9	„ „ „	1	25,50	1180	3,21
10	13. Aug. „	2	22,00	673	3,38
11	„ „ „	2	22,00	706	3,08
12	16. „ „	2	21,00	920	6,36
13	30. „ „	2	24,00	1595	3,31
14	28. „ „	2,5	24,50	576	3,89
15	14. „ „	3	23,60	942	4,50
16	3. Sept. „	6	21,25	1352	2,84
Mittel		1,5	22,75	943	3,70

Tabelle V.
Hyla arborea, Geschlechter untermischt.

Nummer des Versuchs.	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
1	10. Sept. 1855	1,5	21,00	546	3,08
2	" " "	2	17,16	503	3,51
3	8. Oct. "	2	19,50	728	7,82
4	24. Sept. "	2,5	21,50	580	4,65
5	9. Oct. "	3	19,00	833	5,34
6	" " "	3	18,75	493	6,05
7	" " "	3	18,50	703	7,27
Mittel		2,4	19,34	626	5,39

Tabelle VI.
Bufo cinereus, Männchen.

Nummer des Versuchs.	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
1	18. Aug. 1855	0	22,00	501	3,94
2	" " "	0	22,50	523	5,97
3	23. " "	0,5	25,00	576	2,08
4	4. Oct. "	0,5	18,00	362	6,73
Mittel		0,25	21,80	490	4,68

Tabelle VII.
Bufo cinereus, Weibchen.

Nummer des Versuchs.	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
1	24. Aug. 1855	0	26,00	413	3,87
2	15. " "	0,5	21,00	316	2,87
3	21. Sept. 1854	1	23,50	419	4,44
4	27. Aug. 1855	1,5	24,00	337	3,50
5	" " "	1,5	25,00	399	4,98
6	9. Oct. "	2,5	19,00	169	3,83
Mittel		1,2	23,08	342	3,91

Tabelle VIII.
Bufo calamita, Männchen.

Nummer des Versuchs.	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
1	25. Sept. 1855	2,5	20,00	357	4,50
2	16. " "	4,5	21,37	894	5,04
3	28. " "	5,0	16,50	732	3,74
4	17. " "	6	19,75	882	4,12
5	19. " "	7,5	20,00	793	2,68
6	" " "	7,5	20,50	630	3,35
7	1. Oct. "	8	21,00	815	4,50
8	" " "	8	20,50	227	4,47
9	" " "	8	20,00	417	3,09
10	20. Sept. "	8,5	20,00	456	2,77
11	1. Oct. "	8,5	19,50	584	4,28
	Mittel	6,7	19,92	617	3,87

Tabelle IX.
Bufo calamita, Weibchen.

Nummer des Versuchs.	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
1	24. Sept. 1855	1	22,25	461	3,96
2	14. " "	3	20,50	352	2,66
3	11. Oct. "	5	16,50	263	3,80
4	" " "	5	16,00	542	3,92
5	29. Sept. "	6	17,50	512	3,72
6	18. " "	6,5	20,00	528	3,54
7	" " "	6,5	20,50	601	3,11
8	19. " "	7,5	20,00	815	6,91
9	" " "	8	20,25	402	5,48
10	" " "	8	20,50	709	4,11
11	20. " "	8,5	19,50	659	3,61
12	" " "	8,5	21,00	742	4,60
	Mittel	6,1	19,54	549	4,12

Tabelle X.
Bufo viridis, Weibchen.

Nummer des Versuchs.	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
1.	24. Sept. 1855	1	20,75	814	3,83
2	„ „ „	1	21,00	765	3,74
3	25. „ „	2	21,50	759	2,99
4	„ „ „	2	20,00	961	3,34
5	8. Oct. „	2	21,00	431	4,22
6	14. Sept. „	3	19,00	625	2,39
7	26. „ „	3	19,00	689	3,87
8	15. „ „	4	19,60	866	2,46
9	10. Oct. „	4	17,50	418	5,10
10	27. Sept. „	4,5	17,00	1387	1,99
11	28. „ „	5	17,00	561	3,76
12	„ „ „	5	16,75	1112	3,46
13	17. „ „	5,5	19,87	852	3,41
14	29. „ „	6	17,75	500	2,45
15	„ „ „	6	17,50	378	4,81
16	„ „ „	6,5	20,00	622	4,00
	Mittel	3,8	19,08	734	3,49

Tabelle XI.
Salamandra maculata, Weibchen (nicht trächtig).

Nummer des Versuchs	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
1	19. Mai 1853	1	20,50	711	6,44
2	„ „ „	1	20,75	438	7,07
3	22. „ „	1	18,50	680	5,24
4	„ „ „	1	19,50	578	6,12
5	20. „ „	2	15,50	391	7,14
6	„ „ „	2	18,00	577	6,19
7	„ „ „	2	19,25	518	4,66
8	„ „ „	2	21,00	221	5,08
9	21. „ „	3	15,75	498	6,41

Nummer des Versuchs.	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
10	21. Mai 1853	3	16,75	412	3,23
11	" " "	3	17,50	401	8,13
12	" " "	3	17,50	391	4,38
13	" " "	3	17,00	528	5,89
14	22. " "	4	16,00	626	4,22
15	" " "	4	18,00	278	4,13
16	" " "	4	17,50	368	6,19
Mittel		2,45	18,06	479	5,66

Tabelle XII.
Triton cristatus, Männchen.

Nummer des Versuchs.	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
1	7. Mai 1853	2	17,50	1129	
2	" " "	2	16,00	898	
3	8. " "	3	15,50	939	
4	" " "	3	15,50	1074	
5	" " "	3	15,50	914	
Mittel		2,6	16,00	991	7,54*)

*) Diese Zahl ist durch die Wägung von fünf Lebern gefunden worden.

Tabelle XIII.
Triton cristatus, Weibchen.

Nummer des Versuchs.	Jahrestag.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
1	8. Mai 1853	3	16,00	1041	
2	" " "	3	16,00	946	
3	9. " "	4	16,00	1144	
4	" " "	4	16,50	937	
5	10. " "	5	16,50	1076	
Mittel		3,8	16,20	1029	6,49*)

*) Diese Zahl ist durch die Wägung von fünf Lebern gefunden worden.

Uebersicht der Mittelwerthe, aufsteigend nach der Kohlensäure geordnet.

Tabelle XIV.
Männchen.

Namen des Thiers.	Zahl der Versuche, aus welchen die Mittelwerthe berechnet sind.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
Bufo cinereus	4	0,25	21,80	490	4,68
„ calamita	11	6,7	19,92	617	3,87
Rana esculenta	15	1,9	18,97	677	6,28
Triton cristatus	5	2,6	16,00	991	7,54
Rana temporaria	22	2,3	23,14	1205	3,09

Tabelle XV.
Weibchen.

Namen des Thiers.	Zahl der Versuche, aus welchen die Mittelwerthe berechnet sind.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
Bufo cinereus	6	1,2	23,08	342	3,91
Salamandra maculata	16	2,45	18,06	479	5,66
Rana esculenta	20	2	18,71	538	5,80
Bufo calamita	12	6,1	19,54	549	4,12
Bufo viridis	16	3,8	19,08	734	3,49
Rana temporaria	16	1,5	22,75	943	3,70
Triton cristatus	5	3,8	16,20	1029	6,49

Tabelle XVI.
Geschlechter untermischt.

Namen des Thiers	Zahl der Versuche, aus welchen die Mittelwerthe berechnet sind.	Dauer der Gefangenschaft in Tagen.	Wärmegrad.	Milligramm Kohlensäure für 100 Gramm Körpergewicht in 24 Stunden.	Lebergewicht auf 100 Gramm Körpergewicht bezogen.
Bufo cinereus	10	0,75	22,60	401	4,22
Rana esculenta	35	1,9	18,82	598	6,00
Bufo calamita	23	6,3	19,85	607	3,99
Hyla arborea	7	2,4	19,34	626	5,39
Triton cristatus	10	3,2	16,10	1010	7,01
Rana temporaria	38	2	23,28	1095	3,37

Aus der Zusammenstellung der Mittelwerthe ergeben sich folgende Sätze.

1) Die Batrachier liefern für gleiches Körpergewicht in gleicher Zeit viel weniger Kohlensäure als der Mensch, jedoch, wenn sie in feuchter Luft athmen, nicht so viel weniger als man gewöhnlich angiebt. Nach Scharling liefert der Mensch in 24 Stunden für 100 Gramm Körpergewicht, durch Haut und Lungen, 1071 Milligramm Kohlensäure; nach C. Schmidt für dieselbe Zeit- und Gewichtseinheit, durch die Lungen allein, 1228 Milligramm; nach Donders, der sich auf die Arbeiten von Valentin und Brunner, Vierordt, Andral und Gavarret, Scharling, Hannover stützt, 1562 Milligramm. *)

Nimmt man nach Scharling's Untersuchungen an, dass durch die Haut noch mindestens $\frac{1}{50}$ von der durch die Lungen ausgeathmeten Kohlensäure entweicht, dann würde sich die letzte Zahl auf 1593 Milligramm erhöhen. Legt man dieselbe als Einheit zu Grunde, weil sie das mittlere Ergebniss der an verschiedenen Einzelwesen vorgenommenen Messungen darstellt, dann erhält man nach unseren Untersuchungen für

Bufo cinereus (Geschlechter untermischt)		0,25
Rana esculenta	„	0,37
Bufo calamita	„	0,37
Hyla arborea	„	0,39
Triton cristatus	„	0,63
Rana temporaria	„	0,69.

*) Vgl. Jac. Moleschott, Physiologie des Stoffwechsels, S. 487; C. Schmidt in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. XCII; Donders en Bauduin, Handleiding tot de natuurlunde van den gezonden mensch, Deel I, bl. 279.

2) Für die einzelnen Arten findet kein gerades Verhältniss statt zwischen der auf gleiche Gewichtseinheiten bezogenen Lebergrösse und der ausgeschiedenen Kohlensäure, aber auch kein umgekehrtes, sei es dass man nur die Männchen oder nur die Weibchen mit einander vergleicht, oder beide Geschlechter untermischt.

3) Die verschiedenen Geschlechter derselben Art ergeben kein gerades Verhältniss zwischen Lebergrösse und Kohlensäure, aber, wie *Bufo cinereus* und *Rana esculenta* zeigen, auch kein umgekehrtes.

4) Verschiedene Arten Einer Gattung unterscheiden sich hinsichtlich der Lebergrösse und der ausgeschiedenen Kohlensäure beträchtlich von einander. Am auffallendsten zeigt sich dies bei *Rana esculenta* und *Rana temporaria*, von welchen die letztere beinahe zweimal soviel Kohlensäure giebt als die erstere, während die Lebergewichte sich umgekehrt verhalten. Hieraus geht hervor, dass es sehr gewagt ist, Maassverhältnisse des Stoffwechsels, auch wenn es sich um nah verwandte Arten handelt, von einer auf die andere zu übertragen. In ärztlicher Beziehung ist also die Vervielfältigung aller am Menschen möglichen Messungen im höchsten Grade wünschenswerth.

5) Unter den nah verwandten Batrachiern liefern die trägsten Thiere (*Bufo cinereus*, *Salamandra maculata*) die niedersten, die lebhafteren (*Rana*, *Bufo calamita*, *Bufo viridis*, *Hyla*, *Triton*) die höchsten Werthe für die Kohlensäure.

6) Der Vergleich zwischen Grasfrosch und Wasserfrosch zeigt, dass von zwei nächst verwandten Thieren dasjenige die grösste Kohlensäure-Menge erzeugt, welches am meisten in der Luft und am wenigsten im Wasser lebt.

7) Mit alleiniger Ausnahme der Beobachtungen an Triton, nach welchen die Männchen und Weibchen ungefähr gleich viel Kohlensäure liefern, lehren diese Versuchsreihen aufs Neue, dass die Männchen mehr Kohlensäure erzeugen als die Weibchen, ein Satz, den *Andral* und *Gavarret* für den Menschen bereits vor vielen Jahren bekannt gemacht haben. Für gleiche Gewichts- und Zeiteinheiten verhalten sich die Kohlensäurewerthe der Weibchen zu denen der Männchen bei

<i>Bufo cinereus</i>	wie 342:	490 = 1: 1,43
<i>Rana esculenta</i>	„ 538:	677 = 1: 1,28*)
<i>Bufo calamita</i>	„ 549:	617 = 1: 1,12
<i>Rana temporaria</i>	„ 943:	1205 = 1: 1,28.

8) Gegenüber dem Ausgangspunkt dieser Arbeit ergibt sich, dass bei nahe verwandten Thieren, ja selbst bei den verschiedenen Geschlechtern Einer Art, der Bauplan des Körpers zu verschieden ist, um Ein Werkzeug, wie die Leber, als einen Maassstab für die Ausscheidung der Kohlensäure betrachten zu dürfen. Ein Blick auf die Tabellen für *Rana esculenta* lehrt indess, dass man von einer ausgedehnten Untersuchung dieser Verhältnisse bei einer und derselben Art ein anderes Ergebniss erwarten kann, und *Rana esculenta* eignet sich um so besser zu diesem Zweck, als ihr Lebergewicht in den verschiedenen Jahreszeiten grossen Schwankungen unterliegt.

Heidelberg, den 17. October 1855.

*) Der Eine von uns fand früher dieses Verhältniss gleich 1: 1, 19. Vergl. Moleschott in Müller's Archiv, Jahrgang 1853, S. 65.

II.

Ueber den Einfluss des Lichts auf die Reizbarkeit der Nerven,

von

Wilhelm Marmé und **Jac. Moleschott.**

Die Bedeutung des Lichts für den Thierkörper ist seit so länger Zeit von Aerzten und Naturforschern als eine ausgemachte Sache betrachtet worden, dass es fast scheint als hätte man darüber vergessen, den Gegenstand dem Prüfstein der Forschung zu unterwerfen. Obgleich die verdienstvollen, bahnbrechenden Untersuchungen von Ingenhouss, Senebier und de Saussure seit einem halben Jahrhundert und länger den Einfluss des Lichts auf die Ernährung der Pflanzen über allen Zweifel erhoben und stofflich bestimmt haben, lag bis vor Kurzem nicht eine einzige Thatsache vor, welche die anerkannte Rolle, die das Licht im Thierleben spielt, auf eine stoffliche Grunderscheinung zurückgeführt hätte. Aus diesem Grunde hat sich der Eine von uns seit drei Jahren mit der Frage beschäftigt, ob das Licht, unabhängig von der Wärme, die Menge der von Thieren ausgeschiedenen Kohlensäure zu verändern im Stande sei. Als Antwort wurden folgende Sätze gefunden:

1) Frösche scheiden, bei gleichen oder wenig verschiedenen Wärmegraden, für gleiche Einheiten des Körpergewichts und der Zeit, im Licht ein Zwölftel bis zu einem Viertel mehr Kohlensäure aus als im Dunkeln.

2) Je grösser die Lichtstärke ist, um desto mehr Kohlensäure wird ausgehaucht.

3) Die Einwirkung des Lichts, welche die vermehrte Ausscheidung von Kohlensäure zur Folge hat, wird zum Theil durch die Augen, zum Theil durch die Haut vermittelt.*)

Nachdem die Arbeiten über diesen Gegenstand so weit gediehen waren, dass sich das Endergebniss nicht mehr bezweifeln liess, begannen wir in den Herbstferien des Jahres 1854 eine Untersuchung über den Einfluss des Lichts auf die Reizbarkeit der Nerven. Wir stellten uns die Aufgabe, Frösche, von denen die eine Hälfte im Licht, die andere im Dunkeln kürzere oder längere Zeit aufbewahrt wurde, hinsichtlich des Nerven- und Muskelstroms, sowie in den Erfolgen der verschiedensten galvanischen und chemischen Reizversuche mit einander zu vergleichen. Es wurden jedesmal zahlreiche Frösche desselben Geschlechts und annähernd gleicher Grösse ausgesucht, und die eine Hälfte in Töpfen von Steingut hinter einem Vorhang von schwarzem Baumwollzeug aufbewahrt, die andere Hälfte in Gläsern der Einwirkung zurückgeworfenen Sonnenlichts ausgesetzt. Der Rauminhalt der Gefässe war sehr wenig verschieden. Dasselbe Wasser wurde den Thieren regelmässig nach gleichen Zeiträumen erneuert. Auf dem Wasser schwammen Holzstücke, welche den Fröschen gestatteten, nach Belieben unterzutauchen oder trocken zu sitzen. Alle Vergleichsversuche wurden unmittelbar hinter einander an Thieren angestellt, welche gleich lange Zeit in der Gefangenschaft verweilt hatten. Vor jedem Versuch massen wir den Wärmegrad des Wassers, in dem die Frösche sich aufhielten, weil vor allen Dingen hier, wie früher bei den Athmungsversuchen, der Verdacht entfernt werden musste, als ob statt der Lichtwirkung Folgen verschiedener Wärmegrade beobachtet seien. Die Wärmemittel stimmen für alle Versuchsreihen so nahe mit einander überein, dass diesem Verdacht kein Raum gegeben werden kann.

*) Jac. Moleschott, Ueber den Einfluss des Lichts auf die Menge der vom Thierkörper ausgeschiedenen Kohlensäure, in Wittelshöfer's Wiener medicinischer Wochenschrift, 1855, Nr. 43.

Um ferner die Störung, welche die Verschiedenheit der Einzelwesen mit sich führt, so gut als möglich aufzuheben, haben wir es unerlässlich erachtet, lange Versuchsreihen einander gegenüber zu stellen. Nicht unwesentlich ist endlich die Bemerkung, dass alle Vorbereitungen, welche je zwei Vergleichsversuche erforderten, ohne Ausnahme von derselben Hand, also entweder von Marmé, oder von Moleschott ausgeführt wurden.

Seit den unschätzbaren Forschungen Du Bois-Reymond's kann der Satz nicht mehr bezweifelt werden, dass die Nerven der Thiere um so reizbarer sind und die Muskeln um so leichter zu kräftigen Zuckungen angeregt werden können, je stärker die galvanischen Ströme sind, welche der Multiplicator in denselben anzeigt, obwohl es mit erschöpfender Gründlichkeit von Du Bois-Reymond und Ludwig auseinandergesetzt ist, dass von einer einfachen Ebenmässigkeit des Wachstums für den galvanischen Strom in Nerven und Muskeln und für den Ausschlag der Magnetnadel nicht die Rede sein kann *). Immerhin kann der Multiplicator bei thierisch-elektrischen Versuchen dazu dienen, im Grossen und Ganzen die Stromstärke zu messen, anzugeben, ob diese wächst oder fällt (vgl. Ludwig, a. a. O. S. 77).

Von diesem Gedanken ausgehend, haben wir eine grosse Anzahl von Froschnerven auf ihre Stromstärke am Multiplicator untersucht, und zwar an einem sehr empfindlichen Werkzeug von 24,000 Windungen, für dessen Besitz den Herren Siemens und Halske hiermit öffentlich gedankt wird. Aus der Tabelle, in welcher die von uns gefundenen Zahlen zusammengestellt sind, wird sich ergeben, dass unser Werkzeug in der That eine sehr grosse Empfindlichkeit besitzt, wenn man sich erinnert, dass es bei Du Bois-Reymond (a. a. O. Bd. II, S. 251) heisst: „Lege ich ein aus dem N. ischiadicus eines frisch getödteten Frosches so eben ausgeschnittenes Stück Nerv zum ersten Male auf die

*) Emil Du Bois-Reymond, Untersuchungen über thierische Electricität, Bd. I, S. 161, 197 u. folg. C. Ludwig, Lehrbuch der Physiologie des Menschen, Bd. I, S. 75—77, 90.

Bäusche meiner Vorrichtung dergestalt auf, dass es einerseits mit natürlichem Längsschnitt, andererseits mit künstlichem Querschnitt berührt, so erfolgt ein Ausschlag, der unter Umständen 25—30° betragen kann, sich gemeiniglich auf 15—18° beläuft, ohne Ausnahme von dem Punkte des natürlichen Längsschnittes durch den Multiplicatordraht zum künstlichen Querschnitte, also wie am Muskel, gerichtet ist, und eine beständige Ablenkung von 5—8° hinterlässt.“

Bei dem Versuchsverfahren wurden wir durch die genauen Vorschriften Du Bois-Reymond's geleitet, und da Niemand auf diesem schwierigen Gebiet arbeiten kann, ohne sein klassisches Werk zu Rath zu ziehen, so wäre es ganz überflüssig, wenn wir dessen Angaben hier wiederholen wollten. Nur eine Bemerkung können wir nicht unterdrücken. So leicht auch dem Unerfahrenen die Erörterung der Vorsichtsmaassregeln in jenem Werke umständlich erscheinen kann, so ist doch keine Regel angegeben, deren Befolgung nicht nothwendig wäre, und wer die eine oder die andere übersieht, wird der Wahrheit unseres Ausspruchs zu seinem Schaden inne werden. Hier werde ein Bekenntniss zum Beispiel mitgetheilt. Wir haben uns lange vergeblich gequält, bis wir es dazu brachten, durch den Nervenstrom die Magnethöhle um mehr als 10° abzulenken, weil wir kein hinlängliches Gewicht auf die Bd. I. S. 224 stehende Bemerkung gelegt hatten, dass „die Blase“ (aus der die Eiweisshäutchen bereitet werden, welche die thierischen Theile vor dem Kochsalzgehalt der Zuleitungsbäusche schützen müssen,) „erst dann aufgeweicht ist, d. h. dass sie erst dann ihr volles Leitungsvermögen erreicht hat, wenn sie ganz weiss und undurchsichtig geworden ist.“ Erst als wir diesen Rath gehörig berücksichtigten, erzielten wir Schlag auf Schlag die ergiebigsten Erfolge.

Eine Vorsichtsmaassregel, die wir nicht bei Du Bois-Reymond gefunden haben und von der wir nicht aus eigener Erfahrung behaupten können, dass sie ganz unerlässlich ist, bestand darin, dass wir bei jedem Versuch dieselbe anatomische

Gegend des Nerven mit den Zuleitungsbäuschen in Berührung brachten. Als künstlicher Querschnitt wurde diejenige Stelle des N. ischiadicus benützt, welche unmittelbar über dessen Theilung in die Nn. tibialis und peroneus liegt, während als natürlicher Längsschnitt die Stelle diente, welche gegen das Rückenmark hin um 14 Millimeter von jenem künstlichen Querschnitt entfernt war. Es wurde natürlich aufs strengste dafür gesorgt, dass bei allen Versuchen die Zuleitungsbäusche genau um 14 Millimeter von einander entfernt blieben. Zu der vorhin angedeuteten Vorsicht veranlasste uns eine Bemerkung von Budge, nach welcher es an den Schenkelnerven des Frosches Stellen giebt, welche reizbarer sind als andere, so zwar, dass ihre Reizung Zuckungen erzeugt, während diese bei gleich starker Reizung anderer Stellen („Knoten“ Budge) ausbleiben*).

In allen Fällen wurden die Nerven so rasch als möglich in den Kreis des Multiplicators eingeschaltet, nachdem wir uns vorher bei jedem einzelnen Versuch überzeugt hatten, dass sich in dem Bereich desselben keine Kette gebildet hatte.

Wir haben in der Tabelle I die für die Nerven erhaltenen Zahlen verzeichnet, und zwar die bei dem ersten und die bei dem zweiten Ausschlag beobachteten, indem es in einzelnen Fällen, in denen die Nadel schneller als gewöhnlich zurückschwingt, zweifelhaft bleibt, welcher Stand als der der bleibenden Ablenkung bezeichnet werden muss.

*) Budge in Forriep's Tagesberichten, Nro. 509, 1852, S. 348—350.

Tabelle I.
Nervenstrom.

Nummer des Versuchs.	Dauer der Aufbewah- rung nach Tagen.	Im Licht aufbewahrte Frösche.			Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.		
		Wärmegrad des Wassers.	Erster Ausschlag.	Zweiter Ausschlag.	Wärmegrad des Wassers.	Erster Ausschlag.	Zweiter Ausschlag.
1	9	16,40	33 ⁰	18 ⁰	18,60	28 ⁰	16 ⁰
2	9	17,25	32	20	18,80	23	15
3	9	17,60	27	16	19,00	35	20
4	9	17,00	28	17	18,25	33	18
5	9	17,25	29	16	18,50	22	13
6	1	19,25	30	22	18,50	30	21
7	1	19,50	30	21	18,75	29	21
8	1	19,75	26	19	19,25	3	2
9	10	19,60	23	17	17,75	30	20
10	2	15,45	27	23	19,50	34	24
11	2	17,80	30	22	20,25	5	2
12	2	18,50	30	17	20,25	44	28
13	2	18,80	27	18	20,50	24	15
14	2	19,25	22	17	20,25	23	17
15	2	19,60	32	21	20,75	27	19
16	12	19,80	28	23	19,50	25	20
17	12	19,25	25	20	19,60	28	22
18	12	19,40	24	18	19,75	5	3
19	12	19,60	23	18	19,80	31	22
20	1	17,80	35	26	17,80	30	23
21	1	18,50	29	23	18,00	7	2
22	1	18,00	32	24	17,60	4	2
23	1	18,25	31	23	17,80	31	21
24	1	18,60	33	22	17,80	33	22
25	1	18,60	27	22	18,25	4	1
Mittel		18,45	28,5	20,1	18,99	23,5	15,6

So nahe, wie hier die Wärmemittel zusammenliegen, ist man gewiss berechtigt von ihrem Einfluss auf die Reizbarkeit in den gegebenen Versuchen abzusehen. Die stärkste erste Ablenkung der Nadel (44⁰) fällt zufällig auf die Frösche, welche im Dunkeln aufbewahrt waren, dafür aber auch der niederste Werth (3⁰), den wir bei dem ersten Ausschlag gefunden haben, während der Nerv

von Fröschen, die dem Licht ausgesetzt waren, als ersten Ausschlag unter 25 Versuchen nie weniger als 22° gab. Vergleicht man die Mittel mit einander, so kann es nicht zweifelhaft sein, dass durchschnittlich der Nervenstrom bei Fröschen, die im Lichte lebten, grösser ist als bei solchen, welche dunkel gehalten wurden, wie es am übersichtlichsten die folgende Tabelle lehrt.

Tabelle II.

Aus 25 Versuchen ergab sich als arithmetisches Mittel.	Nerven-Strom.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
Erster Ausschlag	28,5	23,5
Zweiter Ausschlag	20,1	15,6

Mit ähnlichem Erfolg wurden die Muskelströme von Fröschen, die aus der Dunkelheit kamen, mit solchen, die dem Einfluss des Lichts nicht entzogen gewesen waren, verglichen. Es wurde zu allen Beobachtungen der Gastrocnemius gewählt. Die Entfernung der Bäusche betrug gewöhnlich 17 Millimeter, bisweilen 26 Millimeter, in zwei Vergleichsversuchen immer gleich viel, weil Du Bois-Reymond gelehrt hat, dass die Stromstärke wächst mit der Verlängerung der Nerven und Muskeln. Als natürlicher Längsschnitt wurde die gewölbte Fläche des Muskelbauchs in möglichster Nähe des Kopfs aufgelegt, als natürlicher Querschnitt die um 17 oder 26 Millimeter entfernte Stelle der Achillessehne. Nach der Vorbereitung des Muskels wurde 2 oder 3 Minuten lang gewartet, bevor man ihn auflegte, in den einander entsprechenden Versuchen immer gleich lang. Vor jedem Versuch wurde die Ueberzeugung gewonnen, dass sich keine elektromotorische Kraft in den Kreis des Multiplicators eingeschlichen hatte. Die dritte Tabelle enthält die von uns gewonnenen Zahlen.

Das Zeichen **h** bedeutet, dass die Nadel bis an die Hemmung gelangte.

Tabelle III.
Muskelstrom.

Nummer des Versuchs.	Dauer der Aufbewahrung nach Tagen.	Im Licht aufbewahrte Frösche.			Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.		
		Wärmegrad des Wassers.	Erster Ausschlag	Zweiter Ausschlag.	Wärmegrad des Wassers.	Erster Ausschlag.	Zweiter Ausschlag.
1	1	19,90	67	47	19,70	h	78
2	1	19,90	h	35	19,70	h	32
3	1	20,40	h	43	20,20	78	76
4	2	16,50	65	50	17,00	82	45
5	2	14,20	85	31	14,00	57	18
6	2	14,40	h	33	14,20	54	19
7	2	14,75	73	23	14,50	67	20
8	2	15,25	60	20	15,10	46	5
9	2	15,75	h	35	15,25	h	35
10	2	15,80	h	31	15,40	65	20
11	2	16,90	60	18	15,80	h	37
12	2	16,25	h	35	15,80	h	40
13	2	16,25	43	5	16,00	27	16
14	3	20,70	72	30	20,60	h	32
15	3 ¹ / ₂	14,80	h	55	14,70	h	50
16	3 ¹ / ₂	14,80	h	73	14,70	h	43
17	3 ¹ / ₂	14,80	h	50	14,70	h	42
18	3 ¹ / ₂	14,80	h	53	14,70	h	60
19	3 ¹ / ₂	14,80	h	63	14,70	h	47
20	3 ¹ / ₂	14,80	63	35	14,70	63	5
21	3 ¹ / ₂	14,80	h	55	14,70	h	48
22	5	16,60	h	35	16,30	78	2
23	5 ¹ / ₂	14,40	h	68	14,30	h	58
24	5 ¹ / ₂	14,40	h	58	14,30	h	62
25	5 ¹ / ₂	14,40	h	60	14,30	h	54
26	5 ¹ / ₂	14,40	h	35	14,30	65	25
27	5 ¹ / ₂	14,40	h	47	14,30	h	47
28	5 ¹ / ₂	14,40	h	38	14,30	h	57
29	5 ¹ / ₂	14,40	h	48	14,30	55	20
30	6	12,80	h	47	14,40	h	42
Mittel		15,69	82,6	41,9	15,56	78,6	37,8

Die Wärmemittel sind hier noch weniger verschieden als beim Nervenstrom, und dennoch liegt die grössere durchschnitt-

liche Stärke des Muskelstroms auf Seiten der aus dem Licht kommenden Thiere, wie es die folgende Tabelle übersichtlich zusammenstellt.

Tabelle IV.

Aus 30 Versuchen ergab sich als arithmetisches Mittel.	Muskel-Strom.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche
Erster Ausschlag	82,6	78,6
Zweiter Ausschlag	41,9	37,8

Nächst den Multiplicatorversuchen haben wir eine grosse Reihe von Beobachtungen angestellt, bei welchen wir uns des physiologischen Rheoskops zur Beurtheilung der Stromstärke bedienten. Galvani's berühmter Versuch, in welchem, ohne alle Beihülfe von Metallen, die Muskelzuckung dadurch erzeugt wird, dass der Schenkelnerv den natürlichen Längsschnitt des Gastrocnemius mit dessen natürlichem Querschnitt verbindet, gab dazu ein um so bewährteres Mittel an die Hand, als es ausgemacht ist, dass eine vorzügliche Leistungsfähigkeit des Thieres erfordert wird, um eine erhebliche Wirkung zu erreichen. Sollte also zwischen Fröschen, welche dunkel gehalten wurden, und zwischen den im Lichte lebenden ein Unterschied bezüglich der Reizbarkeit stattfinden, so müsste die Zuckung ohne Metalle bei der einen Hälfte häufiger ausbleiben, bei der anderen öfter und wahrscheinlich auch stärker auftreten. Wir haben deshalb auf diese Prüfung ein besonderes Gewicht gelegt.

Um den Versuch vorzubereiten, wurde der Schenkelnerv von der Kniekehle bis zu den Lendenwirbeln an lebenden Fröschen blossgelegt und an der letzteren Stelle durchschnitten. Zuvor war ein Kreisschnitt durch die Haut unterhalb der Kniekehle gemacht worden und dafür gesorgt, dass die Haut des Unterschenkels unter diesem Kreisschnitt überall von den Muskeln leicht zu lösen war. Erst nach der Zurichtung des Nerven wurde die Haut vom Unterschenkel abgezogen und darauf dieser

mit Schonung des Nerven vom Oberschenkel getrennt. Dann liegt also das kleine Froschpräparat mit möglichst langem Nerven vor. Ist dasselbe sehr reizbar, dann braucht man nur den Nerven gegen den Bauch des Gastrocnemius umzubiegen und ihn nach einander mit dem röthlichen Fleisch des Muskels und dessen silberweisser Sehne in Berührung zu bringen, um eine Zuckung zu erhalten *).

In der fünften Tabelle sind die Ergebnisse unserer Versuche enthalten. Die Bedeutung der Abkürzungen ist hier wie in den folgenden Uebersichten dieselbe:

	0	bedeutet:	gar keine Zuckung,
	Z.	„	mittlere Zuckung,
	st. Z.	„	starke Zuckung,
	s. st. Z.	„	sehr starke Zuckung,
	schw. Z.	„	schwache Zuckung,
	s. schw. Z.	„	sehr schwache Zuckung,
	Fl.	„	Flimmern,
	St.	„	Starrkrampf.

Tabelle V.

Nummer des Versuchs.	Dauer der Auf- bewahrung nach Tagen.	Zuckung ohne Metalle.			
		Im Licht aufbewahrte Frösche.		Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.	
		Wärmegrad.		Wärmegrad.	
1	1	—	0	—	0
2	1	—	0	—	0
3	1	19,90	0	19,70	0
4	1	19,90	0	19,70	0
5	1	15,40	0	15,30	0
6	1	15,40	0	15,30	0
7	1	15,40	0	15,30	0
8	1	15,40	Z.	15,30	0
9	2	16,50	0	17,00	0
10	2	16,50	0	17,00	0

*) Vgl. Du Bois - Reymond, a. a. O. Bd. I. S. 59—102 und namentlich S. 525 u. 526.

Nummer des Versuchs.	Dauer der Auf- bewahrung nach Tagen.	Zuckung ohne Metalle.			
		Im Licht aufbewahrte Frösche.		Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.	
		Wärmegrad.		Wärmegrad.	
11	2	14,00	st. Z.	14,00	0
12	2	14,00	st. Z.	14,00	schw. Z.
13	2	14,00	st. Z.	14,00	0
14	2	14,00	schw. Z.	14,00	0
15	2	14,00	Z.	14,00	0
16	2	14,00	st. Z.	14,00	0
17	2	14,00	Z.	14,00	st. Z.
18	2	14,00	schw. Z.	14,00	st. Z.
19	2	14,00	Z.	14,00	Z.
20	2	14,00	schw. Z.	14,00	0
21	2	14,00	st. Z.	14,00	0
22	2	14,00	0	14,00	0
23	2 ¹ / ₂	14,00	0	13,60	0
24	2 ¹ / ₂	14,00	0	13,60	0
25	3 ¹ / ₂	14,00	0	13,40	s. schw. Z.
26	3 ¹ / ₂	14,00	st. Z.	13,40	Z.
27	4	—	0	—	0
28	4	13,60	0	13,00	0
29	4	13,60	0	13,00	0
30	5	16,60	s. schw. Z.	16,30	0
31	5	16,60	schw. Z.	16,30	0
32	5	20,60	st. Z.	20,10	schw. Z.
33	5	20,60	schw. Z.	20,10	0
34	6	18,20	Z.	18,10	0
35	6	18,20	schw. Z.	18,10	schw. Z.
36	26	14,60	0	14,80	0
37	26	14,60	0	14,80	0
38	27	12,60	0	12,80	0
39	27	12,60	Z.	12,80	st. Z.
	Mittel	15,30		15,19	

Wenn man die Zusammenstellung in der nächstfolgenden Tabelle betrachtet, dann findet man, dass die Zuckung ohne Metalle bei den im Dunkeln aufbewahrten Fröschen sowohl seltener wie schwächer auftrat, als bei den im Licht gehaltenen.

Tabelle VI.

Unter 39 Versuchen ergaben sich:	Zuckung ohne Metalle.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	19mal	30mal
sehr schwache Zuck.	1 „	1 „
schwache Zuckung	6 „	3 „
mittlere Zuckung	6 „	2 „
starke Zuckung	7 „	3 „

Aus den Versuchen mit physiologischem Rheoskop giebt sich demnach die grössere Reizbarkeit bei-Thieren, die unter dem Einfluss des Lichts leben, noch deutlicher zu erkennen, als bei den Messungen am Multiplikator. Diejenigen, welche eine eigene Muskelreizbarkeit annehmen, werden diese Versuche als einen Beweis der durch das Licht erhöhten Reizbarkeit der Muskeln betrachten, während umgekehrt diejenigen, welche eine eigene Muskelreizbarkeit gänzlich beseitigt glauben, nur von einer erhöhten Leistungsfähigkeit der Muskeln in Folge erhöhter Reizbarkeit der Nerven reden werden. Für uns ist die Frage nicht entschieden, und um kein Vorurtheil zu erwecken, ist in der Ueberschrift dieser Arbeit nur von Nervenreizbarkeit die Rede.

Nachdem die stromprüfenden Mittel einen Vorzug kennen gelehrt hatten, der von dem Einfluss des Lichtes herrühren muss, weil Geschlecht, Körpergrösse, Ernährungsweise, Wärmegrad, kurz alle anderen Verhältnisse so vollkommen als möglich dieselben waren, schritten wir zu galvanischen Reizversuchen. Von den beiden Abtheilungen der Frösche wurden in bekannter

Weise kleine Froschpräparate gefertigt. Der erregende Strom wurde durch ein einfaches Plattenpaar erzeugt, aus einer Zink- und einer Kupferplatte bestehend, die durch einen Silberdraht verbunden waren. Der eine Pol wurde auf den Schenkelnerven an der Stelle aufgesetzt, wo sich derselbe in die Nn. peroneus und tibialis theilt, der andere auf die Achillessehne, da wo dieselbe über das Fussgelenk hinweggeht. Wir hielten es für zweckmässiger, einen anatomischen Abstand für die Grösse der erregten Strecke zu Grunde zu legen, als eine mathematische Entfernung zu wählen, obgleich uns der Einfluss der Länge der erregten Strecke nicht etwa unbekannt ist. Weil wir es mit so zahlreichen Einzelwesen zu thun hatten, schien uns der anatomische Maassstab den besonderen Verhältnissen der Grösse der Thiere besser zu entsprechen, als der mathematische. Es wurden nun gleichviel Versuche angestellt, bei welchen der Nerv von einem absteigenden erregenden Strom durchflossen ward, als solche, bei welchen die Richtung des letzteren die umgekehrte war, d. h. es wurde der Zinkpol ebenso oft auf den Nerven, wie auf die Sehne, aufgesetzt. In der siebenten Tabelle ist genau verzeichnet, was sich in jedem einzelnen Falle bei der Schliessung und was sich bei der Oeffnung der Kette begab.

Tabelle VII. Galvanische

Nummer des Versuchs.	Dauer der Auf- bewahrung nach Tagen.	Wärmegrad des Wassers nach Celsius.	Im Licht aufbewahrte Frösche.			
			Absteigender Strom.		Aufsteigender Strom.	
			Schliessung.	Oeffnung.	Schliessung.	Oeffnung.
1	1/2	14,80	s. st. Z.	schw. Z.	s. st. Z.	0
2	1/2	14,80	s. st. Z.	Z.	st. Z.	st. Z.
3	1/2	14,80	s. st. Z.	Z.	st. Z.	st. Z.
4	1/2	14,80	st. Z.	Z.	s. st. Z.	0
5	1	14,80	st. Z.	0	s. st. Z.	0
6	1	14,80	s. st. Z.	st. Z.	s. st. Z.	0
7	1 1/2	14,85	s. st. Z.	st. Z.	st. Z.	Z.
8	1 1/2	14,85	s. st. Z.	Z.	s. st. Z.	Z.
9	1 1/2	14,85	s. st. Z.	st. Z.	s. st. Z.	0
10	1 1/2	14,85	s. st. Z.	st. Z.	s. st. Z.	0
11	1 1/2	15,40	s. st. Z.	st. Z.	s. st. Z.	st. Z.
12	1 1/2	15,40	s. st. Z.	st. Z.	s. st. Z.	st. Z.
13	1 1/2	15,40	s. st. Z.	Z.	s. st. Z.	0
14	1 1/2	15,40	s. st. Z.	st. Z.	s. st. Z.	Z.
15	2	—	Z.	st. Z.	Z.	0
16	2	20,25	Z.	Z.	s. st. Z.	st. Z.
17	2	20,25	s. st. Z.	schw. Z.	s. st. Z.	st. Z.
18	2	18,80	s. st. Z.	schw. Z.	schw. Z.	0
19	2	18,80	s. st. Z.	0	s. st. Z.	0
20	3	—	st. Z.	Z.	Z.	s. schw. Z.
21	3	—	s. st. Z.	0	Z.	Z.
22	3	19,30	Z.	0	Z.	0
23	3	19,30	st. Z.	Z.	s. st. Z.	st. Z.
24	3 1/2	14,00	s. st. Z.	st. Z.	s. st. Z.	st. Z.
25	3 1/2	14,00	s. st. Z.	s. st. Z.	s. st. Z.	s. st. Z.
26	4	—	st. Z.	Z.	s. schw. Z.	0
27	4	—	st. Z.	0	Z.	0
28	4	13,60	st. Z.	Z.	st. Z.	Z.
29	4	13,60	s. st. Z.	Z.	s. st. Z.	st. Z.
30	4	18,30	st. Z.	Z.	st. Z.	0
31	4	18,30	st. Z.	Z.	s. st. Z.	st. Z.
32	5	18,45	s. st. Z.	st. Z.	st. Z.	st. Z.
33	5	16,20	s. st. Z.	st. Z.	s. st. Z.	0
34	5	16,20	s. st. Z.	0	s. st. Z.	0
35	6	—	s. st. Z.	0	st. Z.	Z.
36	6	—	s. st. Z.	0	s. st. Z.	0
37	6	18,20	st. Z.	schw. Z.	s. st. Z.	0
38	6	18,20	st. Z.	Z.	st. Z.	0
	Mittel	16,31				

Reizversuche.

Wärmegrad des Wassers nach Celsius.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.			
	Absteigender Strom.		Aufsteigender Strom.	
	Schliessung.	Oeffnung.	Schliessung.	Oeffnung.
14,20	s. st. Z.	schw. Z.	st. Z.	0
14,20	st. Z.	0	s. st. Z.	0
14,20	s. st. Z.	st. Z.	st. Z.	Z.
14,20	s. st. Z.	st. Z.	st. Z.	0
14,20	s. st. Z.	Z.	Z.	Z.
14,20	s. st. Z.	Z.	s. st. Z.	schw. Z.
14,05	s. st. Z.	Z.	st. Z.	0
14,05	s. st. Z.	s. st. Z.	s. st. Z.	s. st. Z.
14,05	s. st. Z.	st. Z.	s. st. Z.	st. Z.
14,05	s. st. Z.	st. Z.	st. Z.	st. Z.
14,80	s. st. Z.	st. Z.	st. Z.	s. schw. Z.
14,80	s. st. Z.	st. Z.	s. st. Z.	0
14,80	s. st. Z.	schw. Z.	st. Z.	0
14,80	s. st. Z.	st. Z.	st. Z.	0
—	st. Z.	0	st. Z.	0
20,10	s. st. Z.	Z.	s. st. Z.	Z.
20,10	s. st. Z.	0	st. Z.	0
20,40	s. st. Z.	schw. Z.	st. Z.	Z.
20,40	s. st. Z.	0	s. st. Z.	0
—	st. Z.	Z.	Z.	0
—	Z.	Z.	s. st. Z.	0
19,40	s. st. Z.	Z.	st. Z.	schw. Z.
19,40	st. Z.	schw. Z.	s. st. Z.	0
13,40	s. st. Z.	Z.	st. Z.	0
13,40	s. st. Z.	st. Z.	s. st. Z.	schw. Z.
—	st. Z.	st. Z.	Z.	s. schw. Z.
—	s. st. Z.	Z.	s. st. Z.	0
13,00	st. Z.	0	st. Z.	Z.
13,00	st. Z.	schw. Z.	st. Z.	Z.
18,20	s. st. Z.	Z.	s. st. Z.	Z.
18,20	s. st. Z.	Z.	s. st. Z.	schw. Z.
19,00	st. Z.	Z.	s. st. Z.	0
16,10	schw. Z.	0	Z.	0
16,10	Z.	0	st. Z.	0
—	st. Z.	0	s. schw. Z.	0
—	Z.	0	0	Z.
18,10	schw. Z.	Z.	st. Z.	0
18,10	Z.	Z.	s. st. Z.	0
16,03				

Aus dieser Tabelle ergibt sich vor allen Dingen, dass die Wärmemittel kaum von einander verschieden sind. Sollte sich also herausstellen, dass die Erfolge der Reizversuche bei den Thieren, die in der Finsterniss gefangen waren, wesentlich verschieden sind von denen, welche an den aus dem Licht kommenden Thieren gewonnen wurden, so wird es gestattet sein, diesen Unterschied von dem Mangel oder dem Einfluss des Lichts abzuleiten. Damit man aber schnell beurtheilen könne, ob ein solcher Unterschied in der That vorliegt, haben wir die unter gleichen Umständen erhaltenen gleichen Ergebnisse gezählt und danach die folgenden vier Tabellen entworfen.

Tabelle VIII.

Unter 38 Versuchen ergaben sich:	Schliessungs-Zuckungen bei absteigendem Strome.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	0mal	0mal
schwache Zuckung	0 "	2 "
mittlere Zuckung	3 "	4 "
starke Zuckung	11 "	9 "
sehr starke Zuckung	24 "	23 "

Tabelle IX.

Unter 38 Versuchen ergaben sich:	Oeffnungs-Zuckungen bei absteigendem Strome.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	8mal	9mal
schwache Zuckung	4 "	5 "
mittlere Zuckung	14 "	14 "
starke Zuckung	11 "	9 "
sehr starke Zuckung	1 "	1 "

Tabelle X.

Unter 38 Versuchen ergaben sich:	Schliessungs-Zuckungen bei aufsteigendem Strome.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	0mal	1mal
sehr schwache Zuckung	1 "	1 "
schwache Zuckung	1 "	0 "
mittlere Zuckung	5 "	4 "
starke Zuckung	8 "	17 "
sehr starke Zuckung	23 "	15 "

Tabelle XI.

Unter 38 Versuchen ergaben sich:	Oeffnungs-Zuckungen bei aufsteigendem Strome.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	19mal	21mal
sehr schwache Zuckung	1 "	2 "
schwache Zuckung	0 "	4 "
mittlere Zuckung	6 "	8 "
starke Zuckung	11 "	2 "
sehr starke Zuckung	1 "	1 "

Wenn man die Zahlen der Nichterfolge und die der schwachen Wirkungen, und andererseits die der starken und sehr starken Zuckungen in den beiden Abtheilungen mit einander vergleicht, dann erhellt, dass die im Licht aufbewahrten Frösche reizbarer sind als die in der Finsterniss lebenden.

Auffallend ist, dass bei diesen Versuchen, die im Herbst 1851 ange-stellt wurden, der Theil der Marianini'schen Regel, nach welchem beim aufsteigenden Strom die Oeffnungszuckung häufiger auftritt als die Schliessungszuckung, sich nicht erfüllte.

Bekanntlich wird die Zuckung des Muskels durch die Veränderung der Dichtigkeit des galvanischen Stroms im Nerven von einem Augenblick zum anderen bewirkt*). Da nun nach Du Bois-Reymond's berühmter Entdeckung bei jeder Zusammenziehung im Muskel eine negative Stromschwankung sich ereignet, so kann man den zuckenden Muskel als Erreger des Nerven betrachten, wenn man den letzteren zugleich mit dem natürlichen Längsschnitt und dem natürlichen Querschnitt des ersteren verbindet. Auf diese Weise kann man in dem von diesem Nerven versorgten Muskel eine Zuckung zweiter Ordnung, eine sogenannte *secundaire* Zuckung veranlassen. Zu dem Ende werden zwei kleine Froschpräparate angefertigt und der Schenkelnerv des einen in möglichster Ausdehnung dem Gastrocnemius des anderen aufgelegt, so dass er Bauch und Sehne desselben, natürlichen Längs- und natürlichen Querschnitt, mit einander verbindet. Der freie Schenkelnerv, welcher diesen Gastrocnemius versorgt, wird nun durch einen absteigenden galvanischen Strom in der Weise gereizt, dass man den Zinkpol mit der Stelle in Berührung bringt, an welcher sich der Ischiadicus in den Peronaeus und Tibialis theilt, während der Kupferpol auf den kräftigen Muskelast des N. tibialis an der Stelle aufgesetzt wird, wo er in den Gastrocnemius eindringt. Sind die Nerven reizbar, dann entsteht nicht bloss eine Zuckung in dem Gastrocnemius, dessen Nerv unmittelbar durch den ungleichartigen Metallbogen gereizt wird, sondern auch in demjenigen, dessen Nerv dem zuerst genannten entlang gelegt ist, und diese *secundaire* Zuckung ist „in der That nichts weiter, als die physiologische Wirkung derselben Schwankung des Muskelstroms, deren Sinn Du Bois-Reymond an der Multiplicatornadel nachgewiesen hat“**). Die zwölfte Tabelle erstattet Bericht von den Vergleichsversuchen, in welchen wir die *secundaire* Zuckung beobachtet haben.

*) Du Bois-Reymond, a. a. O. Bd. I. S. 258, 259.

**) Du Bois-Reymond, a. a. O. Bd. II. S. 93.

Tabelle XII.

Nummer des Versuchs.	Dauer der Auf- bewahrung nach Tagen.	Secundäre Zückung.			
		Im Licht aufbewahrte Frösche.		Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.	
		Wärmegrad.	Erfolg der Reizung.	Wärmegrad.	Erfolg der Reizung.
1	1	19,30	st. Z.	19,25	st. Z.
2	1	19,90	st. Z.	19,70	st. Z.
3	1	19,90	st. Z.	19,70	st. Z.
4	2	—	Z.	—	0
5	2	20,25	Z.	20,10	Z.
6	2	20,25	st. Z.	20,10	0
7	2	20,25	s. st. Z.	20,10	0
8	2	16,50	Z.	17,00	st. Z.
9	2	16,50	Z.	17,00	st. Z.
10	2	16,50	st. Z.	17,00	0
11	3	—	st. Z.	—	st. Z.
12	3	—	0	—	st. Z.
13	3	19,30	Z.	19,25	st. Z.
14	3	19,30	0	19,25	st. Z.
15	3	19,30	st. Z.	19,25	Z.
16	3	20,70	st. Z.	20,60	st. Z.
17	3	20,70	st. Z.	20,60	Z.
18	3	20,70	st. Z.	20,60	st. Z.
19	3 ^{1/2}	14,00	s. st. Z.	13,40	st. Z.
20	3 ^{1/2}	14,00	s. st. Z.	13,40	st. Z.
21	3 ^{1/2}	14,00	st. Z.	13,40	st. Z.
22	4	—	0	—	Z.
23	4	—	0	—	0
24	4	13,60	st. Z.	13,00	0
25	4	13,60	Z.	13,00	st. Z.
26	4	13,60	st. Z.	13,00	st. Z.
27	5	16,60	0	16,30	Z.
28	5	16,60	st. Z.	16,30	st. Z.
29	5	16,60	Z.	16,30	Z.
30	5	20,60	Z.	20,10	0
31	5	20,60	Z.	20,10	0
32	6	18,20	s. schw. Z.	18,10	st. Z.
33	6	18,20	Z.	18,10	st. Z.
34	6	18,20	Z.	18,10	Z.
35	7	—	schw. Z.	—	Z.
36	7	—	schw. Z.	—	Z.
37	7	—	0	—	0
Mittel		17,85		17,66	

In der dreizehnten Tabelle sind die gleichen Erfolge, die an den im Dunkeln und an den im Licht aufbewahrten Fröschen erzielt wurden, gezählt.

Tabelle XIII.

Unter 37 Versuchen ergaben sich:	Secundäre Zuckung.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	6mal	9mal
sehr schwache Zuckung	1 „	0 „
schwache Zuckung	2 „	0 „
mittlere Zuckung	11 „	9 „
starke Zuckung	14 „	19 „
sehr starke Zuckung	3 „	0 „

Ein Blick auf die Zahlen der positiven und negativen Erfolge spricht für die grössere Reizbarkeit der aus dem Licht kommenden Thiere, obwohl der Unterschied verhältnissmässig klein ist. Um so dringender war für uns die Aufforderung, die Untersuchung auch auf Zuckungen dritter und vierter Ordnung auszuweiten, für welche das Versuchsverfahren ganz dem für die secundäre Zuckung angewandten entsprach. Die vierzehnte und sechszehnte Tabelle enthalten die einzelnen Versuche und den Nachweis, dass die Wärmemittel kaum oder gar nicht verschieden waren, während die fünfzehnte und siebzehnte Tabelle die Zahlen der gleichen Erfolge übersichtlich zusammenstellen.

Tabelle XIV.

Nummer des Versuchs.	Dauer der Auf- bewahrung nach Tagen.	Tertiäre Zuckung.			
		Im Licht aufbewahrte Frösche.		Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.	
		Wärmegrad.	Erfolg der Reizung.	Wärmegrad.	Erfolg der Reizung.
1	1	19,90	s. schw. Z.	19,70	Z.
2	1	15,40	st. Z.	15,30	s. st. Z.
3	1	0,50	st. Z.	0,00	Z.
4	1	2,20	Z.	1,75	0
5	1	4,80	s. schw. Z.	4,10	0

Nummer des Versuchs.	Dauer der Auf- bewahrung nach Tagen.	Tertiäre Zuckung.			
		Im Licht aufbewahrte Frösche.		Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.	
		Wärmegrad.	Erfolg der Reizung.	Wärmegrad.	Erfolg der Reizung.
6	1	0,40	s. schw. Z.	0,10	st. Z.
7	1	2,00	s. schw. Z.	0,50	s. schw. Z.
8	2	20,25	st. Z.	20,10	0
9	2	16,50	0	17,00	st. Z.
10	2	14,00	0	14,00	0
11	2	14,00	s. st. Z.	14,00	0
12	2	14,00	s. st. Z.	14,00	0
13	2	0,25	Z.	0,10	Z.
14	2	0,25	schw. Z.	0,60	s. schw. Z.
15	2	0,40	s. schw. Z.	2,40	Z.
16	2	0,10	0	0,10	0
17	2	0,10	s. schw. Z.	0,25	Z.
18	3	—	0	—	0
19	3	19,30	Z.	19,40	Z.
20	3	20,70	0	20,60	st. Z.
21	3 ^{1/2}	14,00	s. st. Z.	13,40	st. Z.
22	3 ^{1/2}	14,00	s. st. Z.	13,40	st. Z.
23	3 ^{1/2}	12,60	s. st. Z.	12,80	st. Z.
24	3 ^{1/2}	12,60	s. st. Z.	12,80	0
25	3 ^{1/2}	12,60	s. st. Z.	12,80	s. st. Z.
26	3 ^{1/2}	12,60	st. Z.	12,80	0
27	3 ^{1/2}	12,60	Z.	12,80	0
28	4	—	0	—	0
29	4	13,60	0	13,00	Z.
30	5	16,20	0	16,10	0
31	5	20,60	0	20,10	0
32	6	18,20	s. st. Z.	18,10	st. Z.
33	7	—	0	—	0
34	24	17,30	0	16,80	0
35	26	14,60	0	14,80	st. Z.
36	26	14,60	0	14,80	st. Z.
37	27	12,60	0	12,80	Z.
38	27	12,60	st. Z.	12,80	st. Z.
39	27	12,60	s. st. Z.	12,80	s. st. Z.
Mittel		11,36		11,30	

Tabelle XV.

Unter 29 Versuchen ergaben sich:	Tertiäre Zuckung.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	14mal	16mal
sehr schwache Zuckung	6 „	2 „
schwache Zuckung	1 „	0 „
mittlere Zuckung	4 „	8 „
starke Zuckung	5 „	10 „
sehr starke Zuckung	9 „	3 „

Tabelle XVI.

Nummer des Versuchs.	Dauer der Auf- bewahrung nach Tagen.	Quaternäre Zuckung.			
		Im Licht aufbewahrte Frösche.		Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.	
		Wärmegrad.	Erfolg der Reizung.	Wärmegrad	Erfolg der Reizung.
1	1	19,90	0	19,70	0
2	1	15,40	0	15,30	schw. Z.
3	1	0,50	st. Z.	0,00	Z.
4	1	2,20	Z.	1,75	0
5	1	4,80	0	4,10	schw. Z.
6	1	0,40	0	0,10	s. schw. Z.
7	1	2,00	0	0,50	schw. Z.
8	2	16,50	0	17,00	0
9	2	14,00	0	14,00	0
10	2	14,00	0	14,00	0
11	2	0,25	Z.	0,10	Z.
12	2	0,25	schw. Z.	0,60	0
13	2	0,40	s. schw. Z.	2,40	st. Z.
14	2	0,10	schw. Z.	0,10	0
15	2	0,10	0	0,25	Z.
16	3	20,70	0	20,60	0
17	3 ¹ / ₂	14,00	st. Z.	13,40	st. Z.
18	3 ¹ / ₂	12,60	0	12,80	0
19	3 ¹ / ₂	12,60	st. Z.	12,80	0
20	3 ¹ / ₂	12,60	0	12,80	0
21	5	20,60	0	20,10	0
22	6	15,75	0	14,80	Z.
23	7	18,00	0	16,50	0
24	7	2,10	st. Z.	2,10	0

Nummer des Versuchs.	Dauer der Auf- bewahrung nach Tagen.	Quaternäre Zuckung.			
		Im Licht aufbewahrte Frösche.		Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.	
		Wärmegrad.	Erfolg der Reizung.	Wärmegrad.	Erfolg der Reizung.
25	14	5,25	st. Z.	5,30	0
26	15	7,00	0	7,00	0
27	20	9,10	st. Z.	9,80	0
28	21	3,25	0	4,60	st. Z.
29	26	14,60	0	14,80	st. Z.
30	26	14,60	0	14,80	st. Z.
31	27	12,60	0	12,80	0
32	27	9,75	0	10,25	s. schw. Z.
33	27	10,90	st. Z.	11,25	0
34	35	9,80	0	9,60	0
35	35	11,20	0	11,80	schw. Z.
Mittel		9,36		9,36	

Tabelle XVII.

Unter 35 Versuchen ergaben sich:	Quaternäre Zuckung.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	23mal	20mal
sehr schwache Zuck.	1 "	2 "
schwache Zuckung	2 "	4 "
mittlere Zuckung	2 "	4 "
starke Zuckung	7 "	5 "

Für die tertiäre Zuckung waren also bei den im Licht aufbewahrten Fröschen die negativen Erfolge seltener, die stärksten Wirkungen häufiger, als bei den dunkel gehaltenen Thieren, und wenn gleich bei der quaternären Zuckung die negativen Erfolge auf Seiten des Lichts zahlreicher sind, so wurden doch auch hier die stärksten Wirkungen öfter beobachtet als bei den Fröschen, die den Einfluss des Lichtes entbehrten. Der Schluss, der sich aus diesen Reizversuchen, wie aus den Stromprüfungen, ergibt, dass bei jenen die Reizbarkeit grösser ist, als bei diesen, wird noch viel einleuchtender begründet, wenn man die folgende Tabelle betrachtet, in welcher die sämtlichen galvanischen Reizversuche nach der Zahl der gleichen Erfolge geordnet sind.

Tabelle XVIII.

Uebersichtliche Zusammenstellung der sämmtlichen galvanischen Reizversuche.

Unter 263 Versuchen ergaben sich:	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	70mal	76mal
sehr schwache Zuckung	10 „	7 „
schwache Zuckung	10 „	15 „
mittlere Zuckung	45 „	51 „
starke Zuckung	67 „	71 „
sehr starke Zuckung	61 „	43 „

Hier stellt sich deutlich heraus, dass auf Seiten des Lichts die negativen und schwachen Erfolge seltener, die starken Zuckungen häufiger vorkommen, als da wo der Einfluss des Lichts gefehlt hatte.

Bei den galvanischen Reizversuchen ist es uns ein Paar Male begegnet, dass eine tertiäre Zuckung entstand ohne secundäre, eine quaternäre ohne tertiäre, ja einmal wurde eine primäre und quaternäre Zuckung beobachtet, ohne dass die zwischenliegenden Gastrocnemii in secundäre und tertiäre Zuckung verfielen.

In der Absicht, die Reizversuche so viel wie möglich abzuändern, damit sich, wenn alle Ergebnisse unter einander stimmen sollten, das Gesetz der Lichtwirkung um so fester begründen liesse, haben wir eine grosse Anzahl von chemischen Reizversuchen angestellt, bei welchen das Prüfungsmittel bald auf den Nerven, bald auf den Muskel angewandt wurde. Mit Rücksicht auf Eckhard's bekannte Versuche*) wählten wir als chemische Reizmittel: Kalilösung von 5 Procent, Salpetersäure von 21 Procent und gesättigte Kochsalzlösung. Wenn die Flüssigkeit auf den Nerven wirken sollte, so wurde sie auf die Theilungsstelle

*) Eckhard in der Zeitschrift für rationelle Medicin von Henle und Pfeufer neue Folge, Bd. I, S. 305—312.

des Ischiadicus in Peronaeus und Tibialis bei unversehrtem Nerven angewandt. Die Berührung des Muskels mit dem Reizmittel geschah da, wo der Kopf des Gastrocnemius in die Sehne übergeht. Natürlich war für jeden chemischen Reizversuch an Muskeln oder Nerven ein besonderes Präparat erforderlich.

Die folgende Tabelle bedarf keiner Erklärung.

Tabelle XIX.

Nummer des Versuchs.	Dauer der Aufbewahrung nach Tagen.	Kali, 5 0/0, auf den Nerven.			
		Im Licht aufbewahrte Frösche.		Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.	
		Wärmegrad	Erfolg der Reizung	Wärmegrad	Erfolg der Reizung.
1	1	—	0	—	0
2	1	18,00	0	19,00	Fl.
3	1	18,00	0	19,00	Fl.
4	1 1/2	15,40	Fl.	14,80	0
5	1 1/2	15,40	st. Z.	14,80	s. schw. Z.
6	2	—	s. schw. Z.	—	schw. Z.
7	2	20,25	0	20,10	0
8	2	21,10	0	20,80	0
9	2	21,10	0	20,80	0
10	2	18,80	0	20,40	schw. Z.
11	2	18,80	schw. Z.	20,40	schw. Z.
12	2 1/2	13,80	0	13,40	0
13	2 1/2	13,80	0	13,40	0
14	2 1/2	15,50	0	15,40	0
15	2 1/2	15,50	st. Z.	15,40	0
16	2 1/2	15,50	Z.	15,40	0
17	2 1/2	15,50	st. Z.	15,40	schw. Z.
18	3	—	0	—	0
19	3	—	0	—	0
20	3	19,30	0	19,40	0
21	3	19,30	0	19,40	schw. Z.
22	4	—	0	—	0
23	4	—	0	—	0
24	4	—	0	—	s. schw. Z.
25	4	13,60	0	13,00	0
26	4	13,60	st. Z. u. st. Fl.	13,00	0
27	4	18,30	Z.	18,20	0
28	4	18,30	Z.	18,20	schw. Z.
29	4 1/2	16,00	0	15,40	0

Nummer des Versuchs.	Dauer der Aufbewahrung nach Tagen.	Kali, 5 $\frac{0}{0}$, auf den Nerven.			
		Im Licht aufbewahrte Frösche.		Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.	
		Wärmegrad.	Erfolg der Reizung.	Wärmegrad.	Erfolg der Reizung.
30	5	18,45	0	19,00	0
31	5	16,20	0	16,10	0
32	5	16,20	0	16,10	0
33	6	—	0	—	0
34	6	18,20	0	18,10	s. schw. Z.
Mittel		17,07		17,09	

Da auch hier die Wärmemittel übereinstimmen, so lehrt die Zusammenstellung der gleichen Erfolge in der zwanzigsten Tabelle, dass die starken Wirkungen auf Seiten des Lichts viel häufiger sind, als bei den Fröschen, die bis zur Anstellung des Reizversuches dem Einfluss des Lichtes entzogen waren.

Tabelle XX.

Unter 34 Versuchen ergaben sich:	Fünfprocentige Kalllösung als Reiz auf den Nerven gebracht.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	24mal	23mal
sehr schwache Zuckung	1 „	3 „
schwache Zuckung	1 „	6 „
mittlere Zuckung	3 „	0 „
starke Zuckung	4 „	0 „
Flimmern	1 „	2 „
starkes Flimmern	1 „	0 „

Hier, wie in den später mitgetheilten Uebersichtstabellen der chemischen Reizversuche, ist in jeder Rubrik die Zahl der Einzelangaben grösser als die Zahl der verwendeten Froschschenkel, weil wiederholt nach je einer Berührung des Nerven oder Muskels mit dem Reizmittel zwei und drei Erscheinungen an demselben Präparat beobachtet wurden. Hierdurch erklärt sich auch die Ungleichheit der Summen in den einander gegenüberstehenden Reihen.

Tabelle XXI.

Nummer des Versuchs.	Dauer der Aufbewahrung nach Tagen.	Kali, 5 ⁰ / ₀ , auf den Muskel.				
		Im Licht aufbewahrte Frösche.		Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.		
		Wärme-grad	Erfolg der Reizung.	Wärme-grad	Erfolg der Reizung.	
1	1	—	0	—	Z.	Fl.
2	1	18,00	schw. Fl.	19,00	schw. Fl.	schw. Fl.
3	1	18,00	schw. Z. u.	19,00	Fl.	schw. Fl.
4	1½	15,40	Z. St. u.	14,80	Fl.	st. Z. St.
5	1½	15,40	Z. st. St. u.	14,80	Fl.	Z. St. Fl.
6	2	—	schw. Fl.	—	Z.	st. Fl.
7	2	20,25	St.	20,10	schw. St.	schw. Fl.
8	2	21,10	schw. Z.	20,80	s. schw. Z.	St.
9	2	21,10	Z. st. St. u.	20,80	Fl.	schw. Z. St. schw. Fl.
10	2	18,80	s. schw. Z.	20,40	—	Fl.
11	2	18,80	s. schw. Z.	20,40	s. schw. Z.	—
12	2½	13,80	Z. St.	13,40	Z.	st. St. schw. Fl.
13	2½	13,80	st. Z. St.	13,40	schw. Z.	St. schw. Fl.
14	2½	15,50	Z. St. u.	15,40	Fl.	Z. Fl.
15	2½	15,50	Z. St. u.	15,40	Fl.	schw. Fl.
16	2½	15,50	Z. St. u.	15,40	Fl.	Z. St.
17	2½	15,50	st. Z. st. St.	15,40	schw. Z. schw. St.	—
18	3	—	St. u. schw. Fl.	—	s. schw. Z.	—
19	3	—	schw. Fl.	—	schw. Z.	—
20	3	19,30	st. St. u.	19,40	Fl.	St.
21	3	19,30	st. St. schw. Fl.	19,40	—	St. schw. Fl.
22	4	—	St.	—	—	St. schw. Fl.
23	4	—	Z. u. schw. Fl.	—	—	schw. Fl.
24	4	—	st. St. schw. Fl.	—	—	St. Fl.
25	4	13,60	Z. St.	13,00	Fl.	Z.
26	4	18,30	Z.	18,20	—	st. St. schw. Fl.
27	4	18,30	Z. St.	18,20	Fl.	Z. st. St.
28	4½	16,00	schw. Z. st. St.	15,40	Fl.	St. Fl.
29	5	18,45	St. schw. Fl.	19,00	—	schw. Fl.
30	5	16,20	st. St. schw. Fl.	16,10	—	0
31	5	16,20	Z. St. schw. Fl.	16,10	s. schw. Z.	St. schw. Fl.
32	6	—	st. St.	—	—	St. schw. Fl.
33	6	18,20	Z. schw. Fl.	18,10	—	Z. Fl.
Mittel		17,21		17,26		

Tabelle XXII.

Unter 33 Versuchen ergaben sich:	Fünfprocentige Kalllösung als Reiz auf den Muskel gebracht.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	1mal	1mal
sehr schwache Zuckung	2 "	4 "
schwache Zuckung	3 "	4 "

Unter 33 Versuchen ergaben sich:	Fünfprocentige Kallösung als Reiz auf den Muskel gebracht.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
mittlere Zuckung	13mal	9mal
starke Zuckung	2 „	1 „
schwacher Starrkrampf	0 „	2 „
Starrkrampf	13 „	13 „
starker Starrkrampf	9 „	3 „
schwaches Flimmern	11 „	14 „
Flimmern	11 „	7 „
starkes Flimmern	0 „	1 „

Die starken Zuckungen und der starke Starrkrampf traten also bei den im Licht aufbewahrten Fröschen häufiger auf, als bei den im Dunkeln gehaltenen Thieren, und nur das starke Flimmern wurde hier einmal beobachtet, während es dort gar nicht vorkam.

Ganz in derselben Richtung liegt das Ergebniss der Reizversuche mit Salpetersäure, nur dass diese in der angegebenen Stärke, nach unseren Erfahrungen, im Vergleich zur fünfprocentigen Kalilösung als ein etwas schwächeres Reizmittel erscheint, wie es die vierundzwanzigste und sechsundzwanzigste Tabelle ausweisen.

Tabelle XXIII.

Nummer des Ver- suchs.	Dauer der Auf- bewahrung nach Tagen.	Salpetersäure, 21 ⁰ / ₁₀ , auf den Nerven angebracht.			
		Im Licht aufbewahrte Frösche.		Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.	
		Wärme- grad.	Erfolg der Reizung.	Wärme- grad.	Erfolg der Reizung.
1	2	—	st. Fl.	—	0
2	2	20,25	0	20,10	0
3	2	20,25	0	20,10	0
4	2	21,10	s. schw. Z.	20,80	0
5	2	21,10	0	20,80	schw. Z.
6	2	18,80	Z. schw. Fl.	20,40	0
7	2	18,80	0	20,40	0
8	2 ¹ / ₂	13,80	0	13,40	0
9	2 ¹ / ₂	13,80	0	13,40	0

Nummer des Ver- suchs.	Dauer der Auf- bewahrung nach Tagen.	Salpetersäure, 21 $\frac{0}{0}$, auf den Nerven angebracht.			
		Im Licht aufbewahrte Frösche.		Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.	
		Wärme- grad.	Erfolg der Reizung.	Wärme- grad.	Erfolg der Reizung.
10	3	—	schw. Z.	—	s. schw. Z.
11	3	19,30	0	19,25	0
12	3	19,30	0	19,25	0
13	4	—	0	—	0
14	4	—	schw. Z.	—	schw. Fl.
15	4	13,60	0	13,00	0
16	4	13,60	0	13,00	0
17	4	18,30	0	18,20	0
18	4	18,30	0	18,20	0
19	4 $\frac{1}{2}$	15,60	schw. Z.	14,90	Z.
20	4 $\frac{1}{2}$	15,60	0	14,90	Z.
21	4 $\frac{1}{2}$	15,60	Z.	14,90	schw. Fl.
22	4 $\frac{1}{2}$	15,60	0	14,90	schw. Z.
23	4 $\frac{1}{2}$	15,60	Z.	14,90	0
24	4 $\frac{1}{2}$	15,60	0	14,90	schw. Fl.
25	5	16,60	0	16,30	0
26	5	16,60	0	16,30	0
27	5 $\frac{1}{2}$	16,70	0	16,40	schw. Z.
28	5 $\frac{1}{2}$	16,70	0	16,40	0
29	5 $\frac{1}{2}$	16,70	0	16,40	0
30	5 $\frac{1}{2}$	16,70	0	16,40	0
31	5 $\frac{1}{2}$	16,70	schw. Z.	16,40	0
32	5 $\frac{1}{2}$	16,70	0	16,40	0
33	6	18,20	0	18,10	0
34	6	18,20	schw. Z.	Fl. 18,10	0
35	7	—	0	—	0
36	24	17,30	schw. Z.	16,80	0
37	24	17,30	0	16,80	0
Mittel		17,13		16,89	

Tabelle XXIV.

Unter 37 Versuchen ergaben sich:	Einundzwanzigprocentige Salpetersäure als Reiz auf den Nerven gebracht.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	26mal	28mal
sehr schwache Zuckung	1 „	1 „
schwache Zuckung	6 „	3 „

Unter 37 Versuchen ergaben sich:	Einundzwanzigprocentige Salpetersäure als Reiz auf den Nerven gebracht.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
mittlere Zuckung	3mal	2mal
schwaches Flimmern	1 „	3 „
Flimmern	1 „	0 „
starkes Flimmern	1 „	0 „

Tabelle XXV.

Nummer des Versuchs.		Dauer der Auf- bewahrung nach Tagen.		Salpetersäure, 21 ⁰ / ₀ , auf den Muskel gebracht.			
				Im Licht aufbewahrte Frösche.		Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.	
				Wär- megrad	Erfolg der Reizung.	Wär- megrad	Erfolg der Reizung.
1	2	20,25	schw. Fl.	20,10	schw. St.	schw. Fl.	
2	2	20,25	st. St.	20,10	schw. St.	schw. Fl.	
3	2	21,10	St. schw. Fl.	20,80	s. schw. Z.	schw. Fl.	
4	2	21,10	st. St. schw. Fl.	20,80		St.	
5	2	18,80	St. schw. Fl.	20,40	s. schw. Z.		
6	2	18,80	schw. Fl.	20,40		Fl.	
7	2 ¹ / ₂	13,80	schw. St.	13,40	0		
8	2 ¹ / ₂	13,80	St.	13,40		St.	
9	3	—	st. St.	Fl.	—	schw. Fl.	
10	3	19,30	0	19,25		schw. Fl.	
11	3	19,30	0	19,25		Fl.	
12	4	—	schw. St.	—		St. schw. Fl.	
13	4	—	st. St.	—		schw. Fl.	
14	4	13,60	0	13,00	schw. St.		
15	4	13,60	st. St.	13,00	St. schw. Fl.		
16	4	18,30	St.	Fl. 18,20	st. St.	Fl.	
17	4	18,30	St.	18,20	Z.		
18	4 ¹ / ₂	15,60	st. St.	Fl. 14,90	St.	Fl.	
19	4 ¹ / ₂	15,60	st. St.	Fl. 14,90	schw. St.		
20	4 ¹ / ₂	15,60	St.	Fl. 14,90	st. St.	Fl.	
21	4 ¹ / ₂	15,60	St.	Fl. 14,90	St. schw. Fl.		
22	4 ¹ / ₂	15,60	St.	Fl. 14,90	0		
23	4 ¹ / ₂	15,60	St.	14,90		schw. Fl.	
24	5	16,60	schw. Fl.	16,30	St. schw. Fl.		
25	5	16,60	0	16,30	schw. St.		
26	5 ¹ / ₂	16,70	schw. Z.	16,40	0		
27	5 ¹ / ₂	16,70	schw. Fl.	16,40	schw. St.		
28	5 ¹ / ₂	16,70	St.	Fl. 16,40	0		
29	5 ¹ / ₂	16,70	Z.	Fl. 16,40	0		
30	5 ¹ / ₂	16,70	schw. St.	Fl. 16,40	St.		
31	5 ¹ / ₂	16,70	St.	Fl. 16,40	schw. Z.	St.	
32	6	18,20	st. St. schw. Fl.	18,10	schw. Z.	schw. Fl.	
33	6	18,20	st. St.	18,10	0		
34	7	—	0	—		St. schw. Fl.	
35	24	17,30	st. St.	Fl. 16,80		Fl.	
36	24	17,30	st. St.	Fl. 16,80		St.	
Mittel		17,13		16,89			

Tabelle XXVI.

Unter 36 Versuchen ergaben sich:	Einundzwanzigprocentige Salpetersäure als Reiz auf den Muskel gebracht.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	6mal	6mal
sehr schwache Zuckung	0 „	2 „
schwache Zuckung	1 „	2 „
mittlere Zuckung	1 „	1 „
schwacher Starrkrampf	3 „	6 „
Starrkrampf	11 „	11 „
starker Starrkrampf	11 „	2 „
schwaches Flimmern	8 „	13 „
Flimmern	13 „	6 „

Noch stärker als die fünfprocentige Kalilauge wirkte in unseren Versuchen die gesättigte Kochsalzlösung, und, wie aus Tabelle XXVIII ersichtlich, war bei der Anwendung auf den Nerven der Vorzug auf Seiten des Lichts noch schärfer ausgeprägt, als bei der Anwendung von Kali oder von Salpetersäure.

Tabelle XXVII.

Nummer des Ver- suchs.	Dauer der Auf- bewahrung nach Tagen.	Gesättigte Kochsalzlösung auf den Nerven angebracht.			
		Im Licht aufbewahrte Frösche.		Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.	
		Wärme- grad.	Erfolg der Reizung.	Wärme- grad.	Erfolg der Reizung.
1	2	—	st. Fl.	—	0
2	2	20,25	0	20,10	schw. Z. st. Fl.
3	2	20,25	Z. Fl.	20,10	0
4	2	21,10	Z. st. Fl.	20,80	Z. st. Fl.
5	2	18,80	Z.	20,40	Z.
6	2	18,80	Z.	20,40	0
7	2 ¹ / ₂	13,80	st. Z. Fl.	13,40	Z. St. st. Fl.
8	2 ¹ / ₂	13,80	st. Z.	13,40	0
9	2 ¹ / ₂	15,50	Z.	15,40	Z. Fl.
10	2 ¹ / ₂	15,50	Z. Fl.	15,40	schw. Z.
11	2 ¹ / ₂	15,50	Z.	15,40	Z. st. Fl.
12	2 ¹ / ₂	15,50	st. Z.	15,40	0
13	2 ¹ / ₂	15,50	st. Z. St.	15,40	st. Z. Fl.
14	2 ¹ / ₂	15,50	st. Z. st. Fl.	15,40	Z. Fl.

Nummer des Ver- suchs.	Dauer der Auf- bewahrung nach Tagen.	Gesättigte Kochsalzlösung auf den Nerven angebracht.			
		Im Licht aufbewahrte Frösche.		Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.	
		Wärme- grad.	Erfolg der Reizung.	Wärme- grad.	Erfolg der Reizung.
15	2 $\frac{1}{2}$	15,50	Z. st. Fl.	15,40	Z.
16	3	—	st. Fl.	—	0
17	3 $\frac{1}{2}$	14,40	st. Z. st. Fl.	13,80	0
18	3 $\frac{1}{2}$	14,40	0	13,80	Z.
19	3 $\frac{1}{2}$	14,80	Z. St.	14,40	0
20	3 $\frac{1}{2}$	14,80	Z.	14,40	schw. Z.
21	3 $\frac{1}{2}$	14,80	Z. Fl.	14,40	0
22	3 $\frac{1}{2}$	14,80	Z. st. Fl.	14,40	Z. st. Fl.
23	4	—	0	—	0
24	4	13,60	0	13,00	0
25	4	13,60	st. Fl.	13,00	0
26	4	16,60	0	16,30	0
27	4	16,60	0	16,30	0
28	4	18,30	Z. st. Fl.	18,20	0
29	4	18,30	Z. st. Fl.	18,20	0
30	6	—	0	—	0
31	6	18,20	0	18,10	0
32	6	18,20	0	18,10	0
33	7	—	0	—	0
34	7	—	Z. st. Fl.	—	schw. Z.
Mittel		16,31		16,17	

Tabelle XXVIII.

Unter 34 Versuchen ergaben sich:	Gesättigte Kochsalzlösung als Reiz auf den Nerven gebracht.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	10mal	20mal
schwache Zuckung	0 „	4 „
mittlere Zuckung	15 „	9 „
starke Zuckung	6 „	1 „
Starrkrampf	2 „	1 „
Flimmern	4 „	3 „
starkes Flimmern	11 „	5 „

Tabelle XXIX.

Nummer des Ver- suchs.		Gesättigte Kochsalzlösung auf den Muskel angebracht.											
		Im Licht aufbewahrte Frösche.			Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.								
		Wärme- grad.	Erfolg der Reizung.		Wärme- grad.	Erfolg der Reizung.							
1	2	—		Fl.	—	Z.	Fl.						
2	2	21,10	st.	Z.	20,80	s. st.	Z.	Fl.					
3	2	20,25		st.	Fl.	20,10	schw.	Z.					
4	2	18,80			Fl.	20,40		Z.					
5	2 ¹ / ₂	13,80	st.	Z.	st.	Fl.	13,40	Z.	st.	Fl.			
6	3	—			st.	Fl.	—	Z.		Fl.			
7	3 ¹ / ₂	14,80	st.	Z.	st.	Fl.	14,40	Z.		Fl.			
8	3 ¹ / ₂	14,80		Z.	st.	Fl.	14,40	Z.	st.	Fl.			
9	4	—		Z.		Fl.	—	Z.	st.	Fl.			
10	4	13,60			St.		13,40	st.	Z.	Fl.			
11	4	16,60		Z.		Fl.	16,30	Z.		Fl.			
12	4	16,60		Z.		Fl.	16,30	Z.		Fl.			
13	4 ¹ / ₂	15,60	st.	Z.	st.	St.	st.	Fl.	14,90	schw.	Z.	schw.	Fl.
14	4 ¹ / ₂	15,60	st.	Z.			Fl.	14,90		Z.		Fl.	
15	4 ¹ / ₂	15,60		Z.			Fl.	14,90	st.	Z.		Fl.	
16	4 ¹ / ₂	15,60	s. st.	Z.			Fl.	14,90	st.	Z.		Fl.	
17	4 ¹ / ₂	15,60	st.	Z.			Fl.	14,90			0		
18	4 ¹ / ₂	15,60		Z.			Fl.	14,90	st.	Z.		Fl.	
19	4 ¹ / ₂	16,00	st.	Z.			Fl.	15,40		Z.			
20	4 ¹ / ₂	16,00		Z.			Fl.	15,40	st.	Z.		Fl.	
21	4 ¹ / ₂	16,00	st.	Z.			Fl.	15,40	schw.	Z.			
22	4 ¹ / ₂	16,00		Z.			Fl.	15,40		Z.		Fl.	
23	4 ¹ / ₂	16,00	st.	Z.			Fl.	15,40	st.	Z.		Fl.	
24	4 ¹ / ₂	16,00	s. st.	Z.			Fl.	15,40		Z.		Fl.	
25	4 ¹ / ₂	16,00	s. st.	Z.			Fl.	15,40			0		
26	6	—	schw.	Z.			—	schw.	Z.	schw.		Fl.	
27	6	18,20		Z.		Fl.	18,10	st.	Z.	st.		Fl.	
28	6	18,20		Z.		Fl.	18,10	schw.	Z.			Fl.	
29	7	—		Z.		st.	Fl.	—		Z.		Fl.	
30	7	—				st.	Fl.	—				st.	Fl.
Mittel		16,35							15,12				

Tabelle XXX.

Unter 30 Versuchen ergaben sich:	Gesättigte Kochsalzlösung als Reiz auf den Muskel gebracht.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	0mal	2mal
schwache Zuckung	1 „	5 „
mittlere Zuckung	11 „	14 „
starke Zuckung	9 „	7 „
sehr starke Zuckung	3 „	1 „
Starrkrampf	1 „	0 „
starker Starrkrampf	1 „	0 „
schwaches Flimmern	0 „	2 „
Flimmern	19 „	17 „
starkes Flimmern	8 „	5 „

In der einunddreissigsten Tabelle haben wir alle chemischen Reizversuche zusammengestellt, in welchen der Nerv, und in der zweiunddreissigsten alle diejenigen, in welchen der Muskel der Angriffspunkt für das Reizmittel war. Diese Zusammenstellungen lehren überzeugend, dass Frösche viel reizbarer sind, wenn sie in der Gefangenschaft dem Einfluss des zurückgeworfenen Sonnenlichts ausgesetzt werden, als wenn sie in der Finsterniss leben.

Tabelle XXXI.

Unter 105 Versuchen ergaben sich:	Uebersichtliche Zusammenstellung aller chemischen Reizversuche an den Nerven.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	60mal	71mal
sehr schwache Zuckung	2 „	4 „
schwache Zuckung	7 „	13 „
mittlere Zuckung	21 „	11 „
starke Zuckung	10 „	1 „
Starrkrampf	2 „	1 „
schwaches Flimmern	1 „	3 „
Flimmern	6 „	5 „
starkes Flimmern	13 „	5 „

Tabelle XXXII.

Unter 99 Versuchen ergaben sich:	Uebersichtliche Zusammenstellung aller chemischen Reizversuche an den Muskeln.	
	Im Licht aufbewahrte Frösche.	Im Dunkeln aufbewahrte Frösche.
gar keine Zuckung	6mal	9mal
sehr schwache Zuckung	2 "	6 "
schwache Zuckung	5 "	11 "
mittlere Zuckung	25 "	24 "
starke Zuckung	11 "	8 "
sehr starke Zuckung	3 "	1 "
schwacher Starrkrampf	3 "	8 "
mittlerer Starrkrampf	25 "	24 "
starker Starrkrampf	21 "	5 "
schwaches Flimmern	19 "	29 "
mittleres Flimmern	33 "	30 "
starkes Flimmern	8 "	6 "

Die beiden letzten Tabellen bestätigen eine Bemerkung, die sich bereits bei Johannes Müller findet¹⁾, dass nämlich die chemischen Reize seltener versagen und kräftiger wirken, wenn man sie auf den Muskel anwendet, als wenn man den Nerven zum Angriffspunkt wählt. Es ist klar, dass hieraus nicht etwa eine eigene Muskelreizbarkeit gefolgert werden darf, indem die Erscheinung, wie schon Henle andeutet²⁾, darin ihre Erklärung finden könnte, dass die flüssigen Reizmittel „leichter das Muskelfleisch, als das feste Neurilem durchdringen.“ Allein dass diese Erklärung richtig ist, müsste auch erst bewiesen werden. Jedenfalls scheint die Thatsache wichtig genug, um zu einer weiteren Verfolgung des Gegenstandes anzuspornen.

Bevor wir abschliessend die Folgerung bezeichnen, zu welcher diese Untersuchungen führen, stellen wir die sämtlichen Ergebnisse unserer Beobachtungen in Einer Tabelle zusammen. Um hierbei die Rubriken zu vermindern und die Uebersicht zu erleichtern, haben wir die sehr schwachen und die schwachen

¹⁾ Johannes Müller, Handbuch der Physiologie des Menschen, Coblenz 1840, Bd. II, S. 52.

²⁾ Henle, Allgemeine Anatomie, S. 594.

Zuckungen auf der einen, und ebenso die sehr starken und starken Zuckungen auf der andern Seite zusammengezogen.

Tabelle XXXIII.
Uebersichtliche Zusammenstellung aller Versuche.

	Nervenstrom.		Muskelstrom.		Gar keine Zuckung.		Schwache Zuckung.		Mittlere Zuckung.		Starke Zuckung.		Schwacher Starrkrampf.		Mittlerer Starrkrampf.		Starker Starrkrampf.		Schwaches Flimmern.		Mittleres Flimmern.		Starkes Flimmern.	
	Licht.	Dunkel.	Licht.	Dunkel.	Licht.	Dunkel.	Licht.	Dunkel.	Licht.	Dunkel.	Licht.	Dunkel.	Licht.	Dunkel.	Licht.	Dunkel.	Licht.	Dunkel.	Licht.	Dunkel.	Licht.	Dunkel.	Licht.	Dunkel.
Erster Ausschlag	28,5	23,5	82,6	78,6																				
Zweiter Ausschlag	20,1	15,6	41,9	37,8																				
Zuckung ohne Metalle					19	30	7	4	6	2	7	3												
Galvanische Reize					70	76	20	22	45	51	128	114												
Chem. Reize auf die Nerven					60	71	9	17	21	11	10	1												
Chem. Reize auf die Muskeln					6	9	7	17	25	24	14	9	3	8	25	24	21	5	19	29	33	30	8	6
Summen					155	186	43	60	97	88	159	127	3	8	27	25	21	5	20	32	39	35	21	11

Wir glauben uns nach dieser Tabelle berechtigt, den Satz auszusprechen:

Frösche, die im Licht aufbewahrt werden, besitzen eine grössere Reizbarkeit der Nerven und höhere Leistungsfähigkeit der Muskeln, als solche, die unter gleichen Verhältnissen des Geschlechts, der Körpergrösse, der Ernährung, der Zeit und der Wärme den Einfluss des Lichts entbehrten.

Denn, im Vergleich zu den im Dunkeln aufbewahrten Fröschen, findet sich bei denen, die während der Gefangenschaft dem Lichte ausgesetzt waren,

- a) als Mittel aus 25 Versuchen ein stärkerer Nervenstrom,
 " " " 30 " " " Muskelstrom,
- b) unter je 39 Versuchen häufiger und kräftiger die Zuckung ohne Metalle,
- c) unter je 263 galvanischen Reiz-Versuchen seltener ein negativer oder schwacher, häufiger ein kräftiger Erfolg,
- d) unter je 204 chemischen Reizversuchen seltener gar keine oder eine schwache, dagegen viel häufiger eine starke Wirkung.

Heidelberg, 15. Januar 1856.

III.

Ueber die Lebensdauer der Blutkörperchen,

von

Ferdinand Marfels und **Jac. Moleschott.**

Wenn man absieht von den fleissigen Untersuchungen über die Vorgänge an durchschnittenen Nerven, bei welchen eine ganze Reihe tüchtiger Forscher den Erscheinungen der Rückbildung ebensoviel Aufmerksamkeit gewidmet hat, wie denen der Neubildung, dann besitzen wir nur sehr dürftige Beobachtungen über den Untergang thierischer Formbestandtheile, welche auf dem Versuchswege, und nicht an pathologischen Gegenständen gewonnen wurden. Es wird sich Niemand darüber wundern, der aus Erfahrung weiss, wie schwer es in gesunden Geweben hält, die einzelnen Uebergangsstufen, die eine zerfallende Grundform zurücklegt, als solche zu erkennen oder zu finden.

Seitdem wir in Erfahrung gebracht hatten, dass Hammelsblutkörperchen in grosser Menge in die Blutbahn von Fröschen dringen, wenn man diesen geschlagenes Hammelsblut einspritzt*), beschlossen wir diese Gelegenheit zu benützen, um zu erfahren, wie lange sich die auf natürlichen Wegen in das Froschblut übergegangenen Hammelsblutkörperchen erhalten würden. Obgleich wir uns nicht verbargen, dass die Verhältnisse dieser klei-

*) Marfels und Moleschott, der Uebergang kleiner fester Theilchen aus dem Darmkanal in den Milchsaft und das Blut, in der Wiener medicinischen Wochenschrift von Wittelshöfer, 1854, Nro. 52.

nen Zellen im Hammelsblut aller Wahrscheinlichkeit nach andere sein werden, als im Froschblut, indem voraussichtlich in dem warmblütigen Thiere die Rückbildung rascher erfolgt, als im kaltblütigen, glaubten wir doch auf diesem Wege annähernd Aufschluß über die Lebensdauer der Blutkörperchen gewinnen zu können. Wir wurden unserem Vorhaben bestärkt durch einen Zweifel, den Kölliker in jüngster Zeit gegen die sonst ziemlich allgemein herrschende Meinung über den Bestand der Blutkörperchen vorgebracht hat. In seiner „mikroskopischen Anatomie,“ Bd. II. 2 Abth. S. 599 sagt Kölliker: „Gewöhnlich nimmt man an, dass die rothea „Blutzellen nach Maassgabe der aus dem Chylus einströmenden farb- „losen Zellen und ihrer Umwandlung in rothe Elemente sich auf- „lösen, was nach einer ungefähren Berechnung, wie sie Henle „angestellt hat (Jahresbericht von 1845 S. 67), alle 2—3 Tage eine „totale Erneuerung der Blutzellen giebt! So ist jedoch die Sache „sicherlich nicht und behaupte ich aus voller Ueberzeugung, dass „die rothen Blutzellen keine so veränderlichen Gebilde sind, wie „man gewöhnlich glaubt.“ Und später erwähnt er: „die von einem „neueren französischen Autor, dessen Name ihm entfallen ist, vor „kurzem gemachte Beobachtung, dass Fröschen eingespritzte Blut- „körperchen von Säugethieren noch nach acht Tagen im Blute zu „erkennen waren, ein Versuch, der der Wiederholung werth wäre“ u. s. w. (Ebendasselbst S. 600). Wir machten uns an die Arbeit in der Erwartung, dass es uns gelingen würde, jene Ueberzeugung zu erschüttern und den Werth dieser Beobachtung als einer zufälligen zu verringern; wie die nachfolgenden Mittheilungen lehren, ist das Gegentheil erfolgt.

Mehr als zweihundertundfünfzig Fröschen (*Rana esculenta*) wurde geschlagenes Hammelsblut einmal oder wiederholt in den Magen eingespritzt. Dann wurden die Thiere in regelmässigen Zeiträumen nach der Einspritzung getödtet und in dem Herzblut nach Hammelsblutkörperchen gesucht. In allen den Versuchen, in welchen die Zeit zwischen der Einspritzung und der Beobachtung nach Minuten oder nach Stunden gezählt ist, war nur ein-

mal Hammelsblut eingespritzt worden, in den Fällen aber, wo nach Tagen gezählt wurde, drei bis viermal, und die Zeitbestimmung ist von der letzten Einspritzung an gerechnet.

Es versteht sich von selbst, dass die sorgfältigste Reinigung der Werkzeuge erforderlich war, um nicht den allergrößten Täuschungen ausgesetzt zu sein. Wir geben hiermit die Versicherung, dass wir es an keiner Vorsicht bei der Zurichtung der zu beobachtenden Gegenstände haben fehlen lassen. Nicht vorauszusehen war eine Schwierigkeit, die sich bei der Beobachtung selbst ergab. Es finden sich nämlich sehr häufig im Blut von Fröschen, auch von solchen, denen kein Säugethierblut beigebracht wurde, Bläschen von der Grösse der Hammelsblutkörperchen und kleinere, die mit einer serösen Flüssigkeit gefüllt sind, äusserst blass und matt, kugelförmig, ohne Spur eines mittleren Eindrucks. So lange man auf diese Körperchen nicht aufmerksam geworden ist, wird man um so mehr von der Gefahr bedroht, sie mit Hammelsblutkörperchen zu verwechseln, als diese in der Regel im Froschblut rasch verblassen und etwas aufquellen, so dass die mittlere Aushöhlung minder deutlich wird. Wir haben es uns deshalb zur Regel gemacht, in allen zweifelhaften Fällen lieber eine verneinende als eine bejahende Aussage in unser Tagebuch aufzunehmen. Nur die Gebilde wurden als Hammelsblutkörperchen anerkannt, die noch eine hellröthliche Färbung, einen schwachen mittleren Eindruck und einigen Fettglanz erkennen liessen. Eine Verwechslung derselben mit Fetttröpfchen wäre nur bei oberflächlicher Beobachtung möglich. Leichter könnte die mit den kleinsten farblosen Körperchen bei Mangel an Aufmerksamkeit begegnen, zumal da bei den Fröschen, denen Hammelsblut eingespritzt worden war, so kleine farblose Zellen vorkommen, dass man sich kaum der Vermuthung erwehren kann, sie möchten vom Hammelsblut herkommen. Zweifelt man nach aufmerksamer Betrachtung, so lässt sich der Anstand meist durch vorsichtigen Zusatz verdünnter Essigsäure beseitigen, welche in den farblosen Körperchen fast immer einen Kern erkennen lässt. Ist die

Färbung der kleinen Zellen, die man als Hammelsblutkörperchen ansprechen möchte, zu schwach, um zu einem bestimmten Ausspruch zu berechtigen, dann ist ein Zusatz von fünfprocentiger Lösung gewöhnlichen phosphorsauren Natrons ein geeignetes Mittel, um die Farbe, wenn sie wirklich vorhanden ist, so weit zu heben, dass man sicher geht. Immer bleibt es räthlich, wegen der Veränderung, welche die Hammelsblutkörperchen im Froschblut erleiden, mit grosser Zweifelsucht zu beobachten.

Schon in unserer früheren, oben angeführten Arbeit haben wir angegeben, dass nach der Einspritzung des Hammelsbluts bisweilen die Körperchen des letzteren im Froschblut zahlreicher sind als dessen eigene elliptische Zellen. Wir haben deshalb in vielen Fällen für fünf bis sieben Sehfelder die beiden Arten von Blutkörperchen gezählt und in der unten folgenden Tabelle die gefundenen Verhältnisse durch Zahlen ausgedrückt, von welchen die erste sich auf die Hammelsblutkörperchen bezieht, ebenso wie die Wörter, welche in jener Tabelle vorkommen. Sehr bald entdeckten wir aber, dass das Froschblut viel mehr Hammelsblutkörperchen enthielt, wenn wir mit der inneren Oberfläche des Herzens über das Glas wegstrichen, als wenn einfach ein Tropfen aus dem Herzen ausfloss. Es müssen demnach durch Adhäsion viele Hammelsblutkörperchen an der inneren Wand des Herzens haften bleiben. Wir haben deshalb in einigen Fällen das Verhältniss zwischen den beiden Arten von Blutkörperchen in einem ausgeflossenen und in einem durch Auftupfen oder Abstreifen der inneren Herzwand gewonnenen Tropfen bestimmt. Ueberall wo auf weniger als 14 Froschblutkörperchen 1 Hammelsblutkörperchen gefunden wurde, war das Blut durch Aufdrücken der inneren Oberfläche des Herzens auf das Glas erhalten. Wo zwei Verhältnisse in der Tabelle neben einander stehen (z. B. in der Beobachtung, die 15 Stunden nach der Einspritzung angestellt wurde), bezieht sich das erste derselben auf einen ausgeflossenen, das zweite auf einen abgestreiften Tropfen.

Fünf Minuten nach der Einspritzung wurde der erste Frosch untersucht, und dann von 10 zu 10 Minuten wieder. So lange wir die Frösche ruhig sich selbst überliessen, wurde in zahlreichen Fällen nicht früher ein Hammelsblutkörperchen in dem Froschblut gefunden, als 1 Stunde und 15 Minuten nach der Einspritzung. Wir kamen aber auf den Gedanken, unmittelbar nach der Einspritzung Magen und Darm der Frösche durch Du Bois-Reymond's Schlittenapparat zu reizen, in der Erwartung, dass kräftige Bewegungen des Verdauungsrohrs den Uebertritt der Hammelsblutkörperchen beschleunigen würden. Es wurde also eine kleine Bauchwunde gemacht, aus dieser Magen und Darm hervorgezogen und wiederholt eine Minute lang gereizt. Auf diese Versuche beziehen sich die mit Sternchen versehenen Angaben unserer Tabelle, nach welchen wir zweimal schon nach 25 und einmal nach 30 Minuten die Hammelsblutkörperchen im Herzblut der Frösche antrafen. In einem Falle fanden wir Hammelsblutkörperchen nach 25 Minuten auch schon in einem Haargefäss des Gekröses. Uns scheinen diese Versuche die beste Antwort auf die nicht ganz bestimmt umschriebenen Zweifel, welche Funke gegen unsere älteren Versuche vorgebracht hat, sofern er an einen durch gewaltsame Zerreißung bedingten Uebergang von glatten kleinen festen Körperchen in die Blutbahn zu denken scheint.*)

Am fünfunddreissigsten und am sechsendreissigsten Tage wurden je vier Frösche untersucht, ohne dass es möglich war, auch nur ein einziges Hammelsblutkörperchen in ihrem Blute aufzufinden. Da in derselben Reihe schon an den zwölf vorhergehenden Tagen nur ganz vereinzelt Hammelsblutkörperchen gefunden wurden, einmal sogar nicht ein einziges, so hielten wir es für erlaubt, die Untersuchung hier abzubrechen.

*) Funke, in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von C. Th. von Siebold und A. Kölliker, Bd. VII, S. 316.

Ueberall wo in der Tabelle das Plus-Zeichen vorkommt, waren Hammelsblutkörperchen gefunden. In den Fällen, in welchen diesem Zeichen nichts hinzugefügt ist, war die Zahl der Hammelsblutkörperchen in der Regel nicht so gross, dass sie zu einer Zählung verlockt hätte. In der folgenden Tabelle sind alle unsere Beobachtungen nach der Zeit geordnet.

Zeit, die zwischen der Einspritzung und der Beobachtung lag.	Nummer der Beobachtung.		
	I.	II.	III.
*25 Minuten	+	+	
*30 "	+		
1 Stunde, 15 Mint.	+		
1 " 22 "	+		
1 " 30 "	+	+	
1 " 35 "	+		
2 Stunden	+	+	+
2 " 15 "	+		
2 " 35 "	+		
3 " "	+	3:2	+
4 " "	+	mehre	+
5 " "	+	einzelne	+
6 " "	+	mehre	
7 " "	+	mehre	
8 " "	+	vereinzelte	
9 " "	+		
10 " "	+	+	
11 " "	+	1: 5	
12 " "	+	1:160	
15 " "	+	1: 2	
16 " "	+	1: 17, 1: 4	
17 " "	+	1: 14, 1: 5	
18 " "	+	1: 6	
19 " "	+	1: 5	
20 " "	+	1: 86, 1: 9	
21 " "	+	1:100, 1:17	
22 " "	+	1: 88, 1:14	
23 " "	+		
24 " "	+		
2 Tage	+	+	
3 " "	+	1: 15	
4 " "	+	1: 22	
5 " "	+	1: 10	
6 " "	+	1: 73	+
7 " "	+	1: 9	1: 43
8 " "	+	1:109	+
9 " "	+	1: 10	+
10 " "	+	1: 22	+
11 " "	+	1:119	+
12 " "	+	1:400	+
13 " "	+	1: 8	+
14 " "	+	1: 69	+
15 " "	+	1:447	+
16 " "	+	3: 2	
17 " "	+	vereinzelte	

Zeit, die zwischen der Einspritzung und der Beobachtung lag.		Nummer der Beobachtung.		
		I.	II.	III.
12	Tage	+ vereinzelte		
13	"	+ vereinzelte		
14	"	+ +	1 : 2000, 1 : 70	+ +
15	"	+ +		+ +
16	"	+ +		+ +
17	"	+ ganz vereinzlt.	wenige	+ +
18	"	+ +		
19	"	+ vereinzelte		
20	"	+ 1 : 11		
22	"	+ sehr vereinzlt.		
23	"	+ sehr vereinzlt.		
24	"	+ sehr vereinzlt.		
25	"	+ sehr vereinzlt.		
26	"	+ sehr vereinzlt.	sehr viele	
27	"	+ ein einziges		
28	"	+ +		
29	"	+ +		
30	"	+ +		
31	"	+ 0		
32	"	+ +		
34	"	+ ein einziges		
35	"	+ 0		
36	"	+ 0		

Aus dieser Zusammenstellung geht unzweifelhaft hervor, dass sich die Hammelsblutkörperchen etwa vier Wochen lang im Froschleib erhalten können.

Wir sagen im Froschleib und nicht im Froschblut, weil wir bis zu 9 Tagen nach der Einspritzung einzelne gut kenntliche Hammelsblutkörperchen im Magen und Darmkanal der Frösche gefunden haben. Es wäre hiernach möglich, dass diejenigen Hammelsblutkörperchen, welche noch so spät nach der Einspritzung im Froschblut vorkamen, erst mehre Tage nach der Einspritzung aus den Verdauungswerkzeugen ins Blut übergegangen waren.

Unter unseren Beobachtungen verdienen besonders die von 10 Tagen nach der Einspritzung in der zweiten Reihe, die von 20 Tagen nach der Einspritzung in der ersten und die von 26 Tagen nach der Einspritzung in der zweiten Reihe hervorgehoben zu werden. In dem ersten Fall kamen 3 Hammelsblutkörperchen

auf 2 Blutkörperchen des Frosches, in dem zweiten 1 auf 11, in dem dritten wurde nicht gezählt, allein es wurden sehr viele Hammelsblutkörperchen im Froschblut gefunden. Ziehen wir nun überall, um so vorsichtig als möglich zu sein, 9 Tage von der angegebenen Zeit ab, — was gewiss zu viel ist, weil schon vom sechsten Tage an nur vereinzelte Hammelsblutkörperchen im Magen und Darm des Frosches übrig waren, — so finden wir für die Lebensdauer der Säugethierblutkörperchen im Froschblut immer noch mehr als 14 Tage, da 1, 11 und 17 Tage nach der letzten Anwesenheit von Hammelsblutkörperchen im Froschmagen noch eine grosse Anzahl derselben im Froschblut gefunden wurde. Obgleich wir nun nicht umhin können, noch einmal darauf hinzuweisen, dass dem lebhafteren Stoffwechsel der Säugethiere eine kürzere Lebensdauer ihrer Blutkörperchen im eigenen Blut entsprechen mag, — nach den Untersuchungen von Moleschott und Schelske liefert *Rana esculenta* für gleiches Körpergewicht in gleicher Zeit 0,37 von der Kohlensäure-Menge, die der Mensch ausscheidet, *) — so müssen wir doch Kölliker darin beistimmen, dass die Lebensdauer der farbigen Blutkörperchen länger ist, als man gewöhnlich sich denkt. Freilich darf man dem Ergebniss dieser Untersuchung nur den Werth beilegen, dass sie einen Anhaltspunkt giebt, nach welchem jene Dauer ungefähr beurtheilt werden kann.

Es ist uns nicht gelungen, den Untergang der Hammelsblutkörperchen im Froschblut in einer zusammenhängenden Reihe von Rückbildungsstufen aufzufassen.

Im Magen findet man 15 Stunden nach der Einspritzung die Hammelsblutkörperchen etwas geschrumpft aber lebhaft gefärbt. Später sieht man im Darmkanal neben den in der Auflösung begriffenen Blutzellen grössere und kleinere Fetttröpfchen, öfters zu zierlichen Häufchen vereinigt, und namentlich in den unteren Theilen des Darms sehr viel dunkelbraunes Pigment, dessen Körnchen vielfach von staubförmiger Feinheit sind. Nie-

*) Vgl. diese Zeitschrift, S. 12.

mals wurde dieses Pigment in Zellen eingeschlossen gefunden. Wir fühlen uns nicht veranlasst, hier abzuschliessen, dürfen uns aber wohl die Frage erlauben, ob ein Theil der Hammelsblutkörperchen in den Verdauungswerkzeugen auf die Weise untergeht, dass durch Auflösung der Zellwand das Fett des Inhalts frei wird und sich nach und nach in feinkörniges Pigment umwandelt? Je nachdem die Antwort auf diese Frage ausfällt, wird sich dann die Bedeutung der Thatsache gestalten, dass wir sehr oft nach wiederholter Einspritzung von Hammelsblut viele kleinere und grössere Fetttröpfchen und Pigmentkörnchen im Froschblut gefunden haben.

Heidelberg, 18. Januar 1856.

IV.

Ueber das Verhältniss der farblosen Blutkörperchen zu den farbigen in verschiedenen regelmässigen und unregelmässigen Zuständen des Menschen,

von

Ferdinand Marfels.

Seitdem durch Moleschott*) und Welcker**) das Verhältniss der farblosen Blutzellen zu den farbigen in den regelmässigen Zuständen des Menschen bestimmt wurde, haben genaue Untersuchungen über dieses Verhältniss in unregelmässigen Zuständen in erhöhtem Grade die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Der Anstoss zu diesen Untersuchungen wurde durch Virchow's Entdeckung der Leuchämie gegeben, welche mit Febris intermitens bis auf den heutigen Tag die Hauptanziehungskraft zur näheren Erforschung dieses interessanten Verhältnisses ausgeübt hat. Die schönen Resultate, die gewonnen wurden, erweckten in mir den Gedanken, bei vorkommenden Syphilisfällen die Zeit der Behandlung hindurch das Blut der Erkrankten einer mikroskopischen Untersuchung zu unterziehen. Ich versprach mir davon um so eher einen Gewinn, als gewöhnlich bei der Behandlung eine Entziehungsdiaät angewendet wird, die, gleichzeitig mitbeobachtet, mich von der einen oder anderen Seite die Ermittlung bestimm-

*) Dr. Jac. Moleschott, Ueber das Verhältniss der farblosen Blutzellen zu den farbigen etc. Wiener med. Wochenschrift 1854, Nro. 8, S. 114.

**) Dr. H. Welcker, Blutkörperchenzählung, Prager Vierteljahrsschrift, Bd. IV. 1854, S. 11 etc.

ter Thatsachen hoffen liess. Gesteigert wurde indessen mein Interesse noch mehr durch eine von de Pury*) gemachte Beobachtung, in der bei einer Syphilitischen nach dreiwöchentlicher Hungerkur eine Vermehrung der farblosen Blutkörperchen, wenn auch in geringem Grade, gefunden wurde.

Ehe ich jedoch näher auf die einzelnen Subjekte und die bei ihnen nach verschiedener Behandlung gewonnenen Ergebnisse übergehe, muss ich in Kürze noch einige Worte über die Art und Weise der Zählung und Beobachtung sagen.

Wie Moleschott, verschaffte ich mir den Blutstropfen aus einem Finger des Individuums durch Nadelstich. Von diesem Tropfen nahm ich mit einer Messerspitze einen kleinen Theil, den ich auf das Objektgläschen auftrug und mit der Spitze des Messers zertheilte, worauf ich das Deckgläschen auflegte. War dieses geschehen, so drückte ich mit dem Stiele des Messers auf das Deckgläschen, bis sich der darunter befindliche Tropfen hinlänglich ausgebreitet hatte. Auf diese Weise gelang es mir stets, ein der Beobachtung günstiges Bild zu erlangen, indem meistens die Blutkörperchen einzeln neben einander lagen, und so die Zählung eine zwar langwierige, aber mit Sicherheit ausführbare Arbeit war. Lagen auch dann und wann die Blutkörperchen wie Geldrollen aneinander, so konnte ich doch an der Abgrenzung der Schatten die Aneinanderlagerung der einzelnen Zellen erkennen. Diese Untersuchungen machte ich ohne alle Reagentien, benützte weder die von Moleschott in Gebrauch gezogene gesättigte Glaubersalzlösung, noch die Welcker'sche Flüssigkeit. In dem Okular hatte ich eine Sektoreneintheilung angebracht, wie sie Moleschott beschreibt. Zur Zählung wurden stets sechs Sehfelder, wie sie der Zufall dem Auge vorführte, genommen, und hieraus das Mittel gezogen.

*) Dr. F. de Pury, Blutkörperchenzählungen bei einem Falle von Leukaemie etc. im Archiv für Pathol. Anatomie und Physiologie von Virchow, Bd. VIII S. 289.

Da jedoch meine Zählungen, im Ganzen und Grossen genommen, mit dem von Moleschott angegebenen Mittel, 1 : 357, übereinstimmen, so muss ich mich hier dahin aussprechen: dass ich diese Untersuchungen ganz und gar ohne eine bestimmte Erwartung des Resultats unparteiisch angetreten habe. Der von Hirt *) ohne allen Grund gemachte Vorwurf, dass Moleschott und seine Mitarbeiter fremdartige Gebilde mit farblosen Körperchen verwechselt haben möchten, könnte vielleicht, wegen der Uebereinstimmung im Befunde, auch gegen mich einmal wiederholt werden. Ich will ihm hier gleich begegnen.

Wenn Hirt **) sagt: „Alba igitur et granulata corpuscula tantum numeravimus pincta fig. 7 — fig. 11,“ so bemerke ich, dass auch ich, mit einer einzigen Ausnahme, nur solche Körperchen als farblose aufgezählt, die mit den von ihm beschriebenen und gezeichneten durchaus übereinstimmen. Die Zellformen, vor denen er warnt, werden jedem geübten Beobachter als das erscheinen, was sie sind. Nur eine Art, die Hirt nicht mit zu den farblosen zählt, nehme ich für mich als farblose unbedingt in Anspruch. Es sind die von Hirt unter fig. 4 gezeichneten und also beschriebenen: „Corpuscula albida, non granulata, opaca (mattglänzend). Videntur similia vitro lacteo, lucem refrangunt haud fortiter.“

Diese Zellen unterscheiden sich von den andern Formen hauptsächlich dadurch, dass die Zellhülle dem Kerne dicht anliegt, während die körnige Beschaffenheit des Kernes und des Inhalts weniger deutlich ausgeprägt ist. Beide diese Merkmale lassen sich indess fast immer durch Anwendung von verdünnter Essigsäure oder auch von blossem Wasser dem Auge deutlich machen. Die in Rede stehenden Zellen besitzen den eigenthümlichen matten Fettglanz, die wechselnde Grösse, kurz alle Eigenschaften, welche die Handbücher der Gewebelehre den farblosen Blutkör-

*) E. H. Hirt. De copia relativa corpusculorum sanguinis alborum. Dissertatio inauguralis Lipsiae 1855.

**) ibid. S. 6

perchen zuschreiben. Zwischen dieser Form und der von Hirt in fig. 8 gezeichneten, die er „Corpuscula alba granulata opaca (mattglänzend)“ nennt, sind die Uebergängen so unmerklich, dass nur eine künstliche und gewaltsame Trennung vorgenommen werden kann. Jene undeutlich körnigen und ohne Behandlung von Reagentien kernlos erscheinenden, mattglänzenden, farblosen Zellen sind nicht etwa, wie Hirt sagt, selten, sondern sehr häufig, und ich kann durchaus keinen Grund finden, warum sie den übrigen Entwicklungsformen der farblosen Blutkörperchen nicht beigezählt werden sollten. Dass Uebung dazu gehört, die farblosen Körperchen unter allen Umständen von den blässerem farbigen zu unterscheiden, wird Jeder erfahren haben, der sich mit solchen Zählungen beschäftigte oder Anfänger dazu einübte. Bei den in Moleschott's Laboratorium angestellten Zählungen wurde jede Beobachtung der farblosen Körperchen von Moleschott selbst geprüft, so dass der von Hirt ausgesprochene Verdacht, als wenn die farblosen Körperchen von den einzelnen Beobachtern nach verschiedenen Merkmalen bestimmt worden, wegfällt. Trotzdem dass ich mich einige Jahre hindurch hinlänglich geübt, habe ich, so oft mir etwas Auffallendes begegnete, mich einer Controlbeobachtung des Herrn Assistenten Sauter zu erfreuen gehabt.

Zu meinen Zählungen benutzte ich, wie vorher erwähnt, Individuen, die in grösserem oder kleinerem Maasse mit Syphilis behaftet waren. In den Tabellen findet sich nun eine Reihe von Zählungen angeführt, die bei diesen Individuen bei Gebrauch von Merkur, bei Gebrauch von Decoct. Zittmanni, und bei gar keiner arzneilichen Behandlung gemacht wurden, während sich Alle einer strengen Diät unterzogen. Bevor ich jedoch auf die bei den verschiedensten Individuen gewonnenen Ergebnisse, die in der Tabelle angeführt sind, näher eingehe, will ich vorerst die individuellen Verhältnisse der benützten Subjekte anführen.

Das Individuum A, ein junger Mann von 18 $\frac{1}{2}$ Jahren und sehr kräftiger Constitution, ist seit 3 Monaten mit mehreren Chanker-

geschwüren behaftet, die, beinahe zur Heilung gebracht, durch leichtsinnige Lebensweise mit verstärkter Gewalt und in der Folge mit sekundären Rachengeschwüren auftraten. Man verordnete ihm Hungerkur nebst Decoct. Zittmanni. Die Beobachtungen, die gemacht wurden, sind in Tabelle I. angeführt, und man ersieht aus denselben, dass der Kranke eine Abnahme der farblosen Blutzellen gegen das seinem Alter entsprechende normale Verhältniss (1 : 330) erlitten hat. Interessant war es, bei demselben einmal nach eiweissreicher Kost, die er sich ohne Wissen des Arztes am 12ten Tage seiner Diät erlaubt hatte, eine gegen den vorhergehenden Tag bedeutende Zunahme der farblosen Körperchen zu finden.

Weil dasselbe Individuum seine Syphilis indessen noch nicht ganz verloren, so wurde eine neue Hungerkur nebst Anwendung von Decoct. Zittmanni und einer Art Schmierkur verordnet. Am 3ten Tage der Diät begann der Kranke mit dieser Schmierkur. Während nun am 4ten Tage in der Frühe sich eine Abnahme der farblosen Blutkörperchen bemerkbar machte (siehe Tab. I. Nro. 1.), trotzdem dass bald nach dem Frühstücke untersucht wurde, zeigte sich am 6ten Tage der Diät und am 3ten Tage der Quecksilbereinreibung eine Vermehrung der farblosen Blutkörperchen selbst bei nüchternem Zustande. (Siehe Tab. III. Nro. 56 u. 57.) Der Kranke genoss Morgens 1 Milchbrod, Mittags 4 Loth Cotelette nebst 1 Milchbrod und Abends Suppe.

Individuum B leidet seit drei Wochen an Schanker, nebst gleichzeitiger Anschwellung der Leistendrüsen. Dasselbe ist ziemlich kräftig gebaut und steht im Alter von 20 Jahren. Verordnung: Hungerkur und Decoct. Zittmann. Siehe Resultat Tabelle I. Nr. 14 — 28.

C ein Mädchen von 22 Jahren, zart gebaut, mit sekundären Rachengeschwüren. Die Erkrankung datirt sich angeblich drei Wochen vor Beginn der Untersuchungen. Verordnung: Hungerkur und Decoct. Zittmanni. Sie zeigt nach dieser kurzen Dauer der Hunger-

kur weder deutliche Vermehrung, noch Verminderung der farblosen Blutkörperchen. Siehe Tabelle I. Nr. 29 — 30.

Individuum D litt an einer durch Erkältung entstandenen Orchitis. Verordnung war strenge Diät nebst lokaler Behandlung. Die Zählungen bei D nahm ich nur vor, um eine Controle für die in derselben Zeit ausgeführten Zählungen bei A zu haben. Sie zeigen ebenfalls Verminderung der farblosen Blutkörperchen nach Hungerkur. Siehe Tabelle I. Nr. 31 — 33. Das Individuum ist 21 Jahre alt, sehr kräftig gebaut und wohlgenährt.

E ist seit drei Monaten syphilitisch, ein Mädchen von 22 Jahren mit starkem Ausfluss aus der Scheide und verschwärenden Condylomen. Verordnung: Hungerkur nebst Bad. Sie steht beim Eintritt in's Hospital noch unter dem Einflusse einer in grosser Menge genossenen eiweissreichen Nahrung, daher die Zunahme am ersten Tage. Siehe Tabelle II. Nr. 34 — 45.

F ein junger Mann von 20 Jahren, etwas schwacher Constitution und anämischem Aussehen, leidet seit einiger Zeit an einem stark schmerzenden Tripper, der von Zeit zu Zeit ausbleibt, dann aber mit erneuter Gewalt auftritt. Er erhielt Cubeben, die jedoch bald wieder ausgesetzt wurden, weil er dieselben nicht vertragen konnte. Er ist jetzt einer ziemlich strengen Diät unterworfen. Siehe Tabelle II. Nr. 46 — 49.

G ein Mann von 24 Jahren, hat eine leidliche Constitution, bei gutem Aussehen. Derselbe leidet seit 4 Wochen an mehreren Schankern, wobei das ganze Scrotum und die Oberschenkel mit breit aufsitzenden Condylomen behaftet sind. Auf dem Kopfe hat er noch einen syphilitischen Ausschlag. Derselbe ward zuerst zur Schmierkur durch strenge Diät und ein Laxans (Senna) vorbereitet. Siehe Resultat Tabelle II. Nr. 49 — 55. Die bei angetretener Schmierkur erlangten Resultate siehe Tabelle III. Nr. 101 — 104.

H ein junger Mann von 21 Jahren mit sehr starker Körperbeschaffenheit, jedoch etwas lymphatischem Aussehen, litt bei der ersten Beobachtung an Schanker. Derselbe erhielt 2 Gran Subli-

mat innerlich und wurde an den erkrankten Stellen geätzt. Am 3ten Tage des Sublimatgebrauchs klagte er über Jucken an seinen Schaamtheilen, das er der Anwesenheit von *Pediculus pubis* zuschrieb. Man rieth ihm Unguent. ciner. an, das er auch benutzte. Anderen Morgens war jedoch die ganze untere Partie des Körpers mit kleinen Bläschen bedeckt, überhaupt alle Theile durchaus stark geröthet. Da man eine sekundäre Affektion mutbmaasste, indem zugleich der Schanker sich verschlechtert hatte, verordnete man Decoct. Zittmann. mit Voraugang von 16 pilul. laxant. mercur. und setzte mit dem Sublimat aus. Am 3ten Tage nach der Gabe der Pillen untersuchte ich den Kranken, und fand das enorme Verhältniss von 1 : 69, das in den folgenden Tagen jedoch wieder fiel, um zwei Tage nach der zweiten Gabe von 16 pilul. wieder bis auf 87 zu steigen. Wie die Tabelle III. Beob. 62 und 63 und Tabelle V. Beob. 113 zeigen, fällt von da an das Verhältniss der farblosen Körperchen bis fast zu dem von Moleschott angegebenen Mittel 1 : 357, nachdem zwei Tage gewöhnliche Diät eingehalten worden war. Ich wusste mir hiervon keine Rechenschaft zu geben, vermuthete indessen, dass vielleicht die Gabe von Quecksilber darauf einwirke. (Es war dieses der erste Fall von Syphilis, der mich eine solche Wirkung vom Quecksilber vermuthen liess.) Später hatte ich Gelegenheit, denselben Kranken wieder zu beobachten, indem er, etwas verstimmt, stets glaubte noch nicht ganz von seiner Syphilis geheilt zu sein. Man wollte ihn deshalb auf seinen Wunsch und zu seiner Beruhigung einer neuen Hungerkur mit Decoct. Zittmann. unterwerfen. Am ersten Tage, soweit ohne alle krankhaften Verhältnisse, nahm derselbe seine 16 pilul. laxant. mercur. und am zweiten Tage sein Decoct. Die Untersuchung ergab am zweiten Tage kurz nach dem Essen das Resultat von 1 : 110. Siehe Tabelle III. Nr. 64. Gegen Abend erschienen jedoch plötzlich die schon früher einmal da gewesenen Bläschen, vermehrten sich bis zum Morgen beträchtlich und zeigten dasselbe Bild der Entzündung der Haut wie bei der ersten Beobachtung. Wie erstaunte ich, als ich am Morgen die Zählung machte. Nach

dem Frühstück war schon gegen den vorhergehenden Tag eine bedeutende Vermehrung der farblosen Zellen eingetreten, und eine, einige Stunden später gemachte Beobachtung an demselben Tage ergab ein noch überraschenderes Resultat. (Siehe Tabelle III. Beob. 65 u. 66.) Bemerken muss ich hier, dass in diesem letzten Präparate die Anzahl der mattglänzenden kleineren, von mir mit den Autoren, im Gegensatze zu Hirt, als farblose Körperchen betrachteten, sehr gross war, so dass ich oft 10 — 12 in einem Sehfelde beobachtete. — Die Kur wurde auf Veranlassung des jetzt bestimmt erkannten Mercurialismus dahin abgeändert, dass das Decoct. Zittmann. schon am zweiten Tage, nachdem Tags vorher zwei Flaschen getrunken waren, bei Seite gesetzt und nur noch eine mässige Diät eingehalten wurde. Hierbei fiel das Verhältniss der farblosen Körperchen wieder bedeutend. (Siehe Tabelle III. Nr. 67 u. 68.) Ueberhaupt ist dieses Individuum gegen derlei Arzneimittel sehr empfindlich. So bewirkten bei ihm zwei Löffel einer Jodkalisolution schon am ersten Tage den furchtbarsten Jodismus.

I, eine Frau von 23 Jahren, gut gebaut, aber durch ihr langes Leiden sehr herabgekommen und im 9ten Monate schwanger, leidet seit längerer Zeit an Syphilis, und ist seit 6 Wochen mit einer äusserst grossen Anzahl von Condylomen behaftet. Leider war es mir nur einmal ermöglicht, hier die Untersuchung zu machen, indem die Kranke die Klinik verliess. Zu dieser Zählung nahm ich das Blut aus einem der Condylome.

K, ein Mensch von 34 Jahren, ein sehr heruntergekommenes Subjekt, leidet seit längerer Zeit an Syphilis, die sich zur Zeit der Beobachtung durch die Bildung eines sogenannten spanischen Kragens und eines äusserst grossen Bubo offenbarte. Der Kranke hatte ein elend erbärmliches Aussehen und war fast moralisch zu Grunde gerichtet. Bisher, d. h. bis zum fünfzehnten Tage seiner Anwesenheit im Hospitale, hatte er 2 Gran Sublimat genommen und nebenbei strenge Diät gehalten. Dieselbe bestand Morgens in einer Suppe, Mittags kleines Cotelette nebst 1 Milchbrod und

Abends Suppe. Wie die Tabelle III. Beob. 70—92 zeigt, ist hier eine bedeutende Vermehrung der farblosen Blutkörperchen eingetreten. Für's erste nahm ich das Blut aus den Condylomen, deren sich von Tag zu Tag neue bildeten, durch Einschnitt in dieselben. Später gewann ich dasselbe aus der Fingerspitze, wobei ich einigemal zur weiteren Controle mir nochmals Blut aus den Condylomen verschaffte. (Siehe Tabelle III. Nro. 73 u. 74, Nro. 78 u. 79, wie auch Nro. 87 u. 88.)

L, ein Mann von 24 Jahren, gut gebaut und kräftig, leidet seit vier Wochen an Schanker und syphilitischen Anschwellungen der Halsdrüsen. Nachdem er vorbereitet, macht er nun bei der ersten Untersuchung seit acht Tagen die Schmierkur durch, wobei er täglich eine halbe Drachme Unguent. ciner. einreibt. Nebenbei Diät: Morgens Suppe, Mittags Suppe, dann Kaffee, und Abends Suppe, stets mit 1 Milchbrod. (Siehe Tabelle III. Nro. 93—98.)

Am Schlusse der Aufzählung der zu dieser Kategorie gehörenden Fälle und Beobachtungen muss ich noch einer anderen auffallenden Thatsache erwähnen, die ich kürzlich im Münchner Krankenhause zu erfahren Gelegenheit hatte. Dieselbe betrifft einen Mann von 34 Jahren, der seit längerer Zeit an Lupus litt. Seine Constitution ist, soweit ich es bemerken konnte, gut, der ganze Mensch nur etwas abgemagert. Man hatte ihm die Schmierkur verordnet und bis zum Ende der Kur hatte er sechzehn Drachmen graue Salbe verbraucht. Am 9ten Tage dieser Kur untersuchte ich den Kranken, bei dem eben Salivation eingetreten war. Ich fand das grosse Verhältniss von 1:93. (Siehe Tab. III. Nro. 99.) Nachdem die Kur beendet, während welcher, nach Beginn der Salivation, der Kranke täglich an zwei Pfund Speichel absonderte, untersuchte ich den Kranken wiederum. Sein Lupus war gut geheilt, das Zahnfleisch jedoch noch etwas gelockert und angeschwollen; sonstige Beschwerden waren keine vorhanden. Der Kranke hatte zugleich die Hungerkur mit durchgemacht, und nur seit den letzten 3 Tagen etwas Fleisch zur Kräftigung erhalten. Am 25sten Tage seiner Kur machte ich diese Untersuchung,

nachdem sieben bis neun Tage, genau weiss ich dieses nicht mehr anzugeben, seit der letzten Einreibung verflossen waren. Das Resultat war überraschend (siehe Tab. III. Beob. 100), und liess mich unbedingt auf die Quecksilbereinwirkung schliessen, die hier noch längere Zeit hindurch auf das Blut einwirkte.

Die bei Individuum G, das mittlerweile die Schmierkur mit täglich einer halben Drachme grauer Salbe begonnen, erhaltenen Resultate siehe Tabelle III. Nr. 101 — 104.

Werfen wir jetzt einen Blick zurück auf die in einer Reihe hier aufgeführten Individuen, so ergeben sich drei Klassen, in die wir dieselben eintheilen können. Erstens: Syphilitische mit strenger Diät und Decoct. Zittmann., zweitens: Syphilitische mit strenger Diät und Quecksilbergebrauch, und drittens: Syphilitische mit strenger Diät ohne Gebrauch von Arzneimitteln.

Dass bei den in den nachfolgenden Tabellen aufgeführten Beobachtungen nicht alle Zählungen zu derselben Zeit gemacht wurden, bedarf einer Entschuldigung. Leider war es mir nicht möglich, indem die Kranken sich zum Theil in der Privatpraxis befanden, und es so schwierig war, sie einer regelmässigen Beobachtung zu unterwerfen. Die in den Tabellen angeführten Abkürzungen erklären sich:

- n. d. F. = nach dem Frühstücke,
- n. d. E. = nach dem Mittagessen,
- n. d. N. = nach dem Nachmittagsbrod,
- A. = Achselhöhle,
- M. = Mund.
- Af. = After.

Tabelle I.

Syphilitische mit strenger Diät und Decoctum Zittmanni.

Nummer der Beobachtung.	Individuum.	Dauer der Hungerkur in Tagen.	Zeit nach dem letzten Mahle in Stunden.	Zahl der farbigen Körperchen auf 1 farbloses.	Wärmegrad.	Puls.
1	A.	4	2 n. d. F.	411		56
2	"	5	1 $\frac{1}{2}$ n. d. F.	394	M. 36,60 A. 36,40	55
3	"	6	2 n. d. E.	320	M. 36,80 A. 36,60	48
4	"	7	3 n. d. E.	415	M. 36,80 A. 36,80	48
5	"	8	$\frac{3}{4}$ n. d. F.	415	A. 36,60	60
6	"	9	3 $\frac{1}{2}$ n. d. F.	430	M. 36,80 A. 35,80	54
7	"	10	3 n. d. F.	412	M. 37,20 A. 36,60	54
8	"	11	3 n. d. F.	455	M. 37,20 A. 36,60	48
9	"	13	1 n. d. E.	412	M. 37,20 A. 36,60	48
10	"	14	1 $\frac{3}{4}$ n. d. E.	300	M. 37,60 A. 37,40	59
11	"	15	nüchtern	727	M. 37,60 A. 36,80	50
12	"	16	2 n. d. F.	340	—	—
13	"	17	2 $\frac{1}{2}$ n. d. E.	363	—	—
14	B.	3	2 n. d. E.	374	—	96
15	"	4	2 n. d. F.	359	—	86
16	"	5	2 n. d. E.	322	M. 37,20 A. 37,60	83
17	"	6	4 n. d. F.	376	M. 37,— A. 36,60	68
18	"	7	2 $\frac{1}{2}$ n. d. F.	408	M. 37,40 A. 36,60	64
19	"	8	nüchtern	505	M. 37,— A. 36,20	64
20	"	9	2 $\frac{1}{2}$ n. d. F.	460	M. 37,— A. 36,40	60
21	"	10	2 n. d. F.	379	M. 37,— A. 36,40	62
22	"	11	3 n. d. F.	494	M. 37,—	64

Nummer der Beobachtung.	Individuum.	Dauer der Hungerkur in Tagen.	Zeit nach dem letzten Mahle in Stunden.	Zahl der farbigen Körperchen auf 1 farbloses.	Wärmegrad.	Puls.
23	B	12	2 n. d. F.	369	M. 37,—	62
24	"	13	2 n. d. F.	353	M. 36,80	60
					A. 35,80	
25	"	14	2 n. d. E.	397	M. 37,—	54
					A. 36,60	
26	"	15	nüchtern	460	M. 36,80	58
					A. 36,20	
27	"	16	2 n. d. E.	345	M. 37,—	56
					A. 36,20	
28	"	17	3 $\frac{1}{2}$ n. d. F.	519	M. 36,80	
					A. 36,20	
29	C	2	2 n. d. F.	350	M. 36,80	
30	"	3	3 n. d. E.	395	M. 36,—	
31	D	1	5 n. d. E.	321	—	—
32	"	3	3 $\frac{1}{2}$ n. d. E.	489	—	—
33	"	4	3 $\frac{1}{2}$ n. d. F.	391	—	—
Mittel				1:408	M. 37,— A. 36,50	61

Tabelle II.

Syphilitische mit Hungerkur und ohne Quecksilbergebrauch.

Nummer der Beobachtung.	Individuum.	Dauer der Hungerkur in Tagen.	Zeit nach dem letzten Mahle in Stunden.	Zahl der farbigen Blutkörperchen auf 1 farbloses.	Besondere Bemerkungen.	
34	E	1	2 $\frac{1}{2}$ n. d. E.	263	seit heute Breizur Nahrung.	
35	"	2	2 $\frac{1}{2}$ n. d. E.	301		
36	"	3	3 n. d. F.	347		
37	"	4	3 $\frac{1}{2}$ n. d. F.	442		
38	"	5	2 $\frac{1}{2}$ n. d. E.	549		
39	"	6	1 $\frac{1}{2}$ n. d. E.	361		
40	"	7	1 n. d. E.	324		
41	"	8	1 $\frac{3}{4}$ n. d. E.	441		
42	"	11	3 $\frac{1}{2}$ n. d. E.	357		
43	"	12	3 $\frac{1}{2}$ n. d. E.	344		
44	"	13	3 n. d. E.	380		
45	"	14	3 $\frac{1}{2}$ n. d. F.	355		
46	F	8	3 $\frac{1}{4}$ n. d. E.	354		Diät mit 3mal Suppe im Tag.
47	"	9	2 $\frac{1}{2}$ n. d. E.	291		

Nummer der Beobachtung.	Individuum.	Dauer der Hungerkur in Tagen.	Zeit nach dem letzten Mahle in Stunden.	Zahl der farbigen Blutkörperchen auf 1 farbloses.	Besondere Bemerkungen.
48	F	10	2 ³ / ₄ n. d. E.	335	
49	G	1	1 ¹ / ₂ n. d. E.	446	
50	"	2	2 n. d. E.	368	
51	"	3	2 ¹ / ₄ n. d. E.	342	
52	"	4	2 n. d. E.	221	
53	"	5	4 ¹ / ₂ n. d. F.	503	
54	"	6	4 n. d. E.	440	
55	"	7	3 n. d. E.	418	Puls 66.
Mittel				1:372	

Tabelle III.

Syphilitische mit Hungerkur und mit Quecksilbergebrauch.

Nummer der Beobachtung.	Individuum.	Dauer d. Hungerkur in Tagen.	Zeit nach dem letzten Mahle in Stunden.	Dauer des Quecksilbergebrauchs in Tagen.	Zahl der farbigen Blutkörperchen auf 1 farbloses.	Wärme-grad.	Puls.	Besondere Bemerkungen.
56	A.	6	nüchtern.	3	293	—	58	
57	"	7	2 n. d. F.	4	310	—	53	
58	H. 1	4	6 n. d. E.	—	69	—	—	erste Kur mit vorhergenom- menem Sublimat u. 2 Tage nach den 1. pil. mercur.
59	"	5	3 n. d. F.	—	120	—	—	
60	"	6	3 n. d. F.	—	110	—	65	
61	"	7	4 n. d. E.	—	87	—	65	gestern die 2. Dosis pil. merc.
62	"	8	3 n. d. E.	—	105	—	63	
63	"	9	7 n. d. E.	—	115	—	57	3 Tage später s. Tab. V, 113.
64	" 2	2	1 ¹ / ₂ n. d. E.	—	410*	—	—	gestern 1 Dosis pil. merc.
65	"	3	3 n. d. F.	—	244	—	—	
66	"	3	5 n. d. E.	—	108	—	—	
67	"	4	5 n. d. F.	—	270	—	—	
68	"	5	1 ¹ / ₂ n. d. E.	—	396*	—	—	seit gestern wieder gewöhn- liche Lebensweise.
69	L.	4	4 n. d. F.	3	274	M.37,40	108	Blut aus den Condylomen.
70	K.	15	2 ¹ / ₂ n. d. E.	15	140	—	—	Blut aus den Condylomen.
71	"	16	2 n. d. E.	16	116	—	—	ebenso.
72	"	20	2 ¹ / ₂ n. d. E.	20	137	—	—	Blut aus dem Finger; seit vorgestern der 3te Gran Sublimat.
73	"	21	2 ¹ / ₂ n. d. E.	21	152	—	—	Blut aus den Condylomen.
74	"	21	3 ¹ / ₂ n. d. E.	21	155	—	—	Blut aus dem Finger
75	"	22	2 ¹ / ₂ n. d. E.	22	131	—	—	" " "

Nummer der Beobachtung.	Individuum.	Dauer d. Hungerkur in Tagen.	Zeit nach dem letzten Mahle in Stunden.	Dauer des Quecksilberg. in Tagen.	Zahl der farbigen Blutkörperchen auf 1 farbloses.	Wärme-grad.	Puls.	Besondere Bemerkungen.
76	K.	23	2 n. d. E.	23	120	—	—	Blut aus dem Finger.
77	"	25	2 n. d. E.	25	147	—	—	ibid., seit gestern Subl. ausg.
78	"	26	3 n. d. E.	26	146	—	—	Blut aus den Condylomen.
79	"	26	4 1/2 n. d. E.	26	142	—	—	Blut aus dem Finger.
80	"	27	2 1/2 n. d. F.	27	183	—	—	ib., heute wurde wied. Subl. ger.
81	"	28	5 1/2 n. d. F.	28	116	M. 37,80 A. 37,40 Af. 37,80	58	Blut aus dem Finger.
82	"	29	3 n. d. E.	29	132	M. 36,80 A. 36,60	46	" " "
83	"	30	2 1/2 n. d. E.	30	119	M. 37,60 A. 37,20	62	" " "
84	"	31	1/4 n. d. E.	31	118	M. 37,40 A. 37,—	66	" " "
85	"	32	1 n. d. E.	32	149	M. 37,60 A. 37,40	62	" " "
86	"	33	1 1/2 n. d. E.	33	103	M. 37,60 A. 37,20	66	" " "
87	"	34	2 n. d. E.	34	140	M. 37,40 A. 36,60	64	" " "
88	"	34	3 1/2 n. d. E.	34	123	ibid.	—	Blut aus den Condylomen.
89	"	35	2 n. d. E.	35	92	M. 37,40 A. 37,20	62	Blut aus dem Finger.
90	"	36	2 n. d. E.	36	168	M. 38,60 A. 38,40	80	" " "
91	"	37	2 n. d. E.	37	108	M. 38,— A. 37,60	76	" " "
92	"	38	2 1/2 n. d. E.	38	154	M. 37,60 A. 37,—	66	seit gestern kein Sublimat.
93	L.	14	3 n. d. E.	7	131	M. 37,40	78	täglich 1/2 3 Unguent. Diät best. in 3 Suppen mit Brod.
94	"	15	2 n. d. E.	8	165	—	—	
95	"	16	3 n. d. E.	9	158	—	62	
96	"	17	1 1/2 n. d. E.	10	154	—	60	
97	"	18	4 n. d. F.	11	79	—	56	
98	"	19	1 1/2 n. d. E.	12	148	—	56	
99	M.	12	3 1/2 n. d. E.	9	93	—	—	
100	"	25	2 1/2 n. d. E.	—	203	—	—	
101	G.	8	2 3/4 n. d. E.	1	248	—	66	
102	"	10	3 n. d. E.	3	151	M. 38,20 A. 37,80	76	
103	"	11	2 1/2 n. d. E.	4	135	M. 36,80 A. 36,—	66	
104	"	12	2 1/2 n. d. E.	5	169	M. 37,60 A. 36,80	88	
				Mittel	1:150	M. 37,57 A. 37,18	66	

NB. Beobachtung 64 und 68 sind nicht mitgezählt, um aus allen Beobachtungen das Mittel zu gewinnen

Tabelle IV.
Gesunde nüchtern.

Nummer der Beobachtung.	Individuum.	Zahl der farbigen Blutkörperchen auf 1 farbloses.	Besondere Bemerkungen.
105	D.	284	26 Jahre alt.
106	K.	381	
107	"	326	
108	N.	365	
109	"	337	
110	"	377	
111	"	538	
112	"	390	
	Mittel	1:375	

Tabelle V.
Gesunde bei gewöhnlicher Diät.

Nummer der Beobachtung.	Individuum	Zahl der farbigen Blutkörperchen auf 1 farbloses.	Zeit nach dem letzten Mable in Stunden.	Besondere Bemerkungen.	
113	K.	342	4 n. d. E.	Am 21. Tage nach Beendigung der ersten Kur bei gewöhnlicher Diät. spätere Beobachtung.	
114	"	396	$\frac{1}{2}$ n. d. E.		
115	"	318	2 n. d. E.		
116	"	320	1 n. d. E.		
117	"	255	1 n. d. N.		
118	O.	309	3 n. d. E.		32 Jahre alt.
119	N.	333	$5\frac{1}{2}$ n. d. E.		
120	"	290	$1\frac{1}{2}$ n. d. N.		21 Jahre alt.
121	"	261	$1\frac{1}{2}$ n. d. E.		
122	"	321	1 n. d. E.		
123	P.	281	2 n. d. E.		
124	A.	278	2 n. d. E.		
	Mittel	1:309			

Tabelle VI.

Gesunde bei mässig eiweissreicher Nahrung.

Nummer der Beobachtung.	Individuum.	Zahl der farbigen Körperchen auf 1 farbloses.	Zeit nach dem letzten Mahle in Stunden.
125	D.	175	2 $\frac{1}{2}$ n. d. F.
126	„	263	3 n. d. E.
127	„	300	$\frac{3}{4}$ n. d. E.
128	„	252	4 n. d. E.
129	„	285	3 n. d. E.
130	„	156	1 $\frac{1}{2}$ n. d. E.
	Mittel	1 : 239	

Tabelle VII.

Gesunde nach der Einnahme von Tonica.

Nummer der Beobachtung.	Individuum.	Zeit nach dem letzten Mahle in Stunden.	Zeit, die nach dem Genuße d. Tonica verfloßen war, in Stunden.	Zahl der farbigen Körperchen auf 1 farbloses.	Tonicum.	Besondere Bemerkungen.
131	P.	3 $\frac{1}{2}$ n. d. E.	1	162	15 Tropfen tinct. ferri pomat.	seit 4 Tagen nimmt derselbe dreimal tägl. 15 Tropfen.
132	„	2 $\frac{1}{2}$ n. d. E.	1	126	20 Tropfen tinct. ferri pomat.	
133	F.	5 n. d. F.	4 $\frac{1}{2}$	109	15 Tropfen tinct. ferri pomat.	
134	N.	3 n. d. E.	1 $\frac{1}{2}$	141	30 Tropfen tinct. Myrrh.	
135	„	3 $\frac{1}{2}$ n. d. E.	3	228	40 Tropfen tinct. Myrrh.	
136	„	5 n. d. E.	3	116	30 Tropfen tinct. Myrrh.	
137	„	4 n. d. F.	3 $\frac{1}{2}$	194	30 Tropfen tinct. Myrrh.	
			Mittel	1:154		

Tabelle VIII.
Uebersicht der Mittelzahlen.

Bezeichnung des Zustandes.	Zahl der Beobachtungen aus welchen das Mittel gezogen wurde.	Zahl der Individuen bei welchen gezählt wurde.	Zahl der farbigen Blutkörperchen auf 1 farbloses.	Zahl der farblosen Blutkörperchen auf 1000 farbige.
1) Syphilis; strenge Diät mit Decoct. Zittmann.	33	4	408	2,4
2) Syphilis; strenge Diät ohne Arznei.	22	3	372	2,7
3) Syphilis; strenge Diät mit Quecksilber.	49	7	150	6,7
4) Gesunde, nüchtern.	8	3	375	2,7
5) Gesunde bei gewöhnlicher Diät.	12	5	309	3,2
6) Gesunde bei mässig eiweissreicher Nahrung.	6	1	239	4,2
7) Gesunde nach Tonica.	7	3	154	6,6

Wie uns die Tabelle I. zeigt, ist bei der ersten Klasse eine unbedingte Abnahme der farblosen Blutzellen nicht zu verkennen. Dass die Verminderung hier nicht so bedeutend ist, wie man nach den Untersuchungen von Donders und Moleschott bei hungernden Individuen und namentlich nach den späteren von Moleschott und seinen Schülern erwarten könnte, glaube ich folgenden zwei Punkten zuschreiben zu müssen. Es wurden den Kranken bei ihrer Diät stets noch zu Mittag 4 Loth Cotelette und 1 Milchbrod gereicht, und da die meisten der Zählungen nach dem Essen stattfanden, so ist die Vermehrung der farblosen Blutkörperchen gegen das von oben genannten Forschern im nüchternen Zustande (1:392, Donders und Moleschott) und 4 Stunden nach dem Frühstück (1:466, Moleschott und seine Schüler) gefundene Mittel auf Rechnung der vorher genossenen Nahrung zu schreiben. Wenn nun ferner in dem Decoct. Zittm., wie es in der letzten Zeit nachgewiesen sein soll, ein Minimum von Quecksilber sich befindet, so dürfen wir, der später mitgetheilten Schlussfolgerung vorgrei-

find, die Vermehrung der farblosen Zellen wohl zum Theil dieser im Decoct enthaltenen Quecksilbermenge, sowie den genommenen sechszehn Gran Calomel zuschreiben. Nichtsdestoweniger finden wir jedoch, wenn wir die Tabelle verfolgen, eine Abnahme der farblosen Körperchen, und wenn dieselbe auch im Ganzen genommen nicht so gross ausfällt, wie man erwarten sollte, so zeigen diese Untersuchungen dennoch zur Genüge, dass Entziehung von Nahrungsmitteln eine Verminderung der farblosen Blutkörperchen im Verhältniss zu den farbigen nach sich zieht.

Im Gegensatz zu dieser Beobachtung zeigt uns die Tabelle VI, dass nach Genuss einer mässig eiweissreichen Nahrung die Zahl der farblosen Körperchen des Blutes eine Vermehrung erleidet. Das Individuum, an dem diese Zählungen vorgenommen wurden, hatte eine besondere Leidenschaft, gedörrtes Malz, wie es die Bierbrauer gebrauchen, zu geniessen. Den ganzen Tag über nahm dasselbe von diesen Körnchen, sodass es öfter mehr als ein halbes Pfund davon verzehrt hatte. Dabei lebte das Individuum höchst einfach; es nahm nur Rahmsuppe, Fleisch und Compot zu seiner anderen Nahrung.

Zur weiteren Controlo machte ich nun noch einige Zählungen bei gesunden Menschen, theils nüchtern, theils bei gewöhnlicher Diät. Auch hier kam ich annähernd zu dem von Moleschott für junge Männer gefundenen Mittel. (Siehe Tabelle IV und V. Nr. 105 — 125.)

Halten wir jedoch der ersten Klasse der Syphilitischen die dritte Klasse gegenüber, so finden wir bei Syphilitischen ohne Quecksilbergebrauch eine Durchschnittszahl, die uns nicht berechtigt, irgendwie dieser Krankheit eine Einwirkung auf das Verhältniss der farblosen und farbigen Blutkörperchen zuzuschreiben. Wir sehen zwar die Mittel aus den beobachteten Schfeldern, selbst nach tagelanger Diät grosse Schwankungen eingehen, indessen erleidet das Mittel aus allen Beobachtungen, gegen das von Moleschott gefundene, keine erhebliche Veränderung. Da die von mir beobachteten Fälle indessen nicht grade zur ausge-

zeichneten und ausgeprägtesten Syphilis gehören, so will ich den Schluss aus diesen Beobachtungen hier nicht zu sehr verallgemeinern, und die Möglichkeit nicht geradezu in Abrede stellen, dass bei entschieden stärkeren syphilitischen Affektionen ein anderes Verhältniss eintrete. Immerhin dürften diese Beobachtungen genügen, um einen Ausgangspunkt für die Vergleichung mit den Folgen von Quecksilberwirkung zu gewinnen.

Ein überaus überraschendes Resultat zeigen uns die Beobachtungen, die bei Syphilitischen mit Quecksilbergebrauch angestellt wurden. (Siche Tab. III. Nro. 56—104.) Blicken wir zunächst zurück auf das Individuum A, das bei wiederholtem Decoct. Zittmann. nebenbei noch eine Schmierkur durchmachte, so finden wir schon am zweiten Tage nach dem Quecksilbergebrauche eine bedeutende Vermehrung der farblosen Körperchen. Interessanter sind noch die Verhältnisse, die bei H gefunden wurden, einem Individuum, das eine Idiosynkrasie gegen diese Art der Arzneimittel besitzt. Schon während der ersten Kur scheint der vorhergenommene Sublimat eine Vermehrung der farblosen Körperchen verursacht zu haben, und bei der zweiten sehen wir auf 8 Gran Calomel und das in zwei Flaschen Decoct enthaltene Quecksilber Mercurialismus und Vermehrung der farblosen Blutkörperchen eintreten.

Individuum K, das bei einfacher Diät, die aus Suppe und Cotelette bestand, nach Sublimatgebrauch viele Tage hindurch so ziemlich dasselbe Verhältniss in der Menge der farblosen Körperchen zeigt, lässt nach allen früher gemachten Erfahrungen nur darauf schliessen, dass die eingetretene Vermehrung auf Kosten des genossenen Sublimats zu schreiben sei. Die bei den übrigen Individuen nach geschehener Quecksilbereinwirkung erfolgte Vermehrung derselben Blutbestandtheile bei ganz strenger Diät lässt wiederum keine andere Erklärung finden, als dass der in der Salbe enthaltene Merkur die Zunahme der farblosen Zellen bewirkte. Ganz und gar zur Gewissheit wird dieses indessen durch die bei Individuum G während seiner Schmierkur gefundene Zahl,

welche die bei demselben Individuum früher, als gar kein Quecksilber gereicht wurde, erhaltene Zahl bedeutend übertrifft.

Betrachten wir nun Tab. III., die sich auf 7 verschiedene Personen bezieht, so zeigt uns dieselbe deutlich, dass, trotz eingehaltener strenger Diät, bei allen Individuen, die eine Quecksilberkur bestanden, eine Vermehrung der farblosen Körperchen eintritt. Es berechtigen uns deshalb die gemachten Beobachtungen zu dem Schlusse:

dass die Vermehrung der farblosen Blutkörperchen, die sich bei reiner Syphilis ohne Quecksilbergebrauch nicht zeigt, und während des Quecksilbergebrauchs trotz der Nahrungsentziehung eintritt, in der That von der Einwirkung des Quecksilbers hergeleitet werden muss.

Hirt hat Beobachtungen darüber gemacht, dass nach dem Genusse von Tonica eine bedeutende Vermehrung der farblosen Blutkörperchen auftritt. Auch hiefür suchte ich an mir selbst, sowie an dem Assistenten der hiesigen chirurgischen Klinik, Herrn Sauter, weitere Beweise zu finden. Ich kann die von Hirt gemachten Beobachtungen nur bestätigen. Wir experimentirten mit tinct. ferri pomat. und tinct. Myrrh. Die Zahlen, unter der Einwirkung der genannten tonischen Arzneimittel, wurden an denselben Individuen gewonnen, bei welchen das Verhältniss zwischen farblosen und farbigen Körperchen auch bei gewöhnlicher Diät, im nüchternen Zustande und nach der Mahlzeit ermittelt wurde. (Siehe Tab. IV. Nro. 105—112, Tab. V. Nro. 113—124, vergleiche weiter Tab. VII. Nro. 131—137.) Nur bei der Myrrhe ist das von mir gefundene Verhältniss weniger deutlich, als das von Hirt beobachtete.

Die Schlusstabelle, VIII, giebt uns zuletzt eine Zusammenstellung der Mittel, wie wir sie in den verschiedenen Zuständen gefunden haben, und es springt daraus gleich der Unterschied in die Augen, der bei den einzelnen obwaltet.

Wir finden demnach bei Syphilitischen ohne Quecksilberge-

brauch und mit strenger Diät ein Mittel, welches annähernd das bei derselben Krankheit mit strenger Diät und Decoct. Zittmann beobachtete erreicht.

Bei allen mit Quecksilber Behandelten finden wir eine bedeutende Zunahme der farblosen Blutkörperchen.

Drittens können wir, soweit unsere Untersuchungen reichen, Hirt's Angaben bestätigen, dass auch die Tonica eine Vermehrung der farblosen Blutzellen herbeiführen.

Aus den anderen Tabellen ergibt sich die schon früher von Donders und Moleschott beobachtete Thatsache, dass der Gehalt an farblosen Zellen im Blute sich je nach dem Zustande des Menschen in Bezug auf Nahrungszufuhr ändert. Wir finden eine Abnahme im nüchternen Zustande, eine Zunahme nach dem Essen und eine noch grössere Zunahme nach eiweissreicher Nahrung.

Eine andere Erscheinung, die mir aufsties, will ich ebenfalls hier noch erwähnen. Fast bei allen, strenger Diät unterworfenen Kranken, deren Blut ich untersuchte, traten am dritten oder vierten Tage der Kur regelmässig kleine Moleküle auf, von denen viele nach Aetherzusatz verschwanden, einzelne jedoch zurückblieben. Bei Individuum K fand ich an einzelnen Tagen eine überwiegende Menge auffallend grosser farbloser Blutzellen, die meistens mit deutlich erkennbarem Inhalte zwei, drei und vier Kerne enthielten.

Schliesslich muss ich nochmals auf die Arbeit von Hirt zurückkommen, indem derselbe eine Behauptung aufstellt, die meiner Erfahrung ganz und gar widerspricht. Derselbe sagt nämlich, Seite 12 seiner Arbeit: „Sed omittat lector omnia, quibus mea numerandi ratio praecellit; dijudicet ipse, differentiam considerans inter Moleschotti singula media et mea, quae magis videntur veri similia. Apud Moleschottum differunt inter se in singulis numerationum partibus numeri ratione media = 1:2, 5, maxima differentia in pueris = 1:4, 58 (1:115 — 1:526), minima in puellis non menstruis = 1:1, 5 (1:320 — 1:490). Haec vero mi-

nima ejus differentia apud me eadem maxima omnium numerationum est = 1:1, 5 (in num. $2\frac{1}{2}$ — 4 hor. p. coenam institutis: 1:1200 — 1:1858. Cf. Cap. III. I). Moleschott nil sperare potuit, nisi quod media ex mediis rationem sint praestitura satis veram, equidem verò contendo, unamquamque mearum numerationum praebere medio ex reliquis ducto fere aequalem.“ Mir ist es nie gelungen in den einzelnen Beobachtungen eine so grosse Uebereinstimmung zu finden, wie Hirt sich rühmt. Stets bemerkte ich bei verschiedenen Individuen in denselben Zuständen eine bedeutende Schwankung, und ich kann kaum glauben, dass Hirt auf diesen seinen Ausspruch sich stützend, eine grössere Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit des von ihm gefundenen Mittels in Anspruch nehmen kann. Darin will ich ihm gerne beistimmen, dass wie Tabelle III Nr. 73 u. 74, 78 u. 79, 87 u. 88 zeigen, öfter Uebereinstimmung bei Untersuchungen, die bei Einem Individuum gemacht wurden, herrscht, wenn das Blut verschiedenen Körpertheilen entnommen wurde. Nie jedoch möchte ich es wagen, diese Uebereinstimmung für alle Fälle und verschiedene Untersuchungstage anzusprechen. Bei verschiedenen Individuen und verschiedenen Untersuchungstagen habe ich, im Einklang mit Moleschott, die Uebereinstimmung bei weitem nicht so gross gefunden wie sie Hirt angiebt. Um so grösser wird der Werth der Folgerungen, die sich trotz der Verschiedenheit des Untersuchungsverfahrens und der davon abhängigen einzelnen Zahlen für das Wachstum und die Abnahme der Mittel ergibt, wenn man die Arbeiten von Donders und Moleschott, die von Hirt und die meinige mit einander vergleicht.

Die Frage, ob die beim Gebrauch des Quecksilbers erfolgende Vermehrung der farblosen Blutkörperchen daher rührt, dass im Verhältniss zu den farbigen eine grössere Anzahl von farblosen Blutkörperchen gebildet wird, oder aber daher, dass die Umwandlung der farblosen in farbige nicht regelrecht erfolgt, ist schwer zu entscheiden. Im ersteren Falle würde man zu der Vermuthung hingedrängt, dass die farblosen Blutzellen nicht alle als junge Elemente des Blutes angesehen werden können, sondern, wie dies na-

mentlich Virchow lehrt, als Mauserprodukte zu betrachten seien. *) Im anderen Falle läge hier eine ähnliche Erscheinung zu Grunde, wie sie Moleschott **) an entlebten Fröschen gefunden hat, wenn er angiebt: „dass der Verlust der Leber die Menge der farbigen Blutkörperchen, die auf je ein farbloses kommen, beträchtlich vermindert; dass diese Verminderung höchstens zu einem Drittel durch den gleichzeitig eingetretenen Blutverlust erklärt werden kann, dass also auch die morphologische Untersuchung, wie die chemische (Lehmann) beweist, dass nicht nur die embryonale Leber (Weber, Kölliker, Fahrner), sondern auch die des Erwachsenen, die Umwandlung von farblosen Blutkörperchen in farbige in hohem Grade begünstigt.“ Die letztere Annahme fände darin eine Unterstützung, dass das Quecksilber besonders auf die Leber einwirkt. Es verlohnte sich der Mühe zu untersuchen, ob durch den Gebrauch des Quecksilbers die Menge der farbigen Blutkörperchen eine Veränderung erleidet.

Den Directoren der hiesigen chirurgischen und medicinischen Klinik, den Herren Chelius und Hasse, die mir mit der grössten Bereitwilligkeit das vorhandene Material zur Benutzung überliessen, sowie dem praktischen Arzte Herrn Franz Wolf sage ich für ihre Unterstützung meinen herzlichsten Dank.

*) R. Virchow. Gesammelte Abhandlungen zur wissenschaftlichen Medicin, Frankfurt a. M. 1856. S. 218.

**) Wiener medicinische Wochenschrift, 1853. Nr. 14. S. 113

Heidelberg, den 30. Januar 1856.

V.

Ueber die peristaltische Bewegung quergestreifter Muskeln,

von

Moritz Schiff,

in Bern.

Den Einfluss einer localen Reizung quergestreifter Muskeln auf die unmittelbar gereizte Stelle habe ich in Froiep's Tagesberichten, Mai 1851, pag. 193, beschrieben und gezeigt, wie gross die Analogie der von mir sogenannten idiomuskulären Contraction mit den gewöhnlichen Reizbewegungen der einfachen (sogen. organischen) Muskeln ist.

Der erwähnte Aufsatz befand sich schon seit mehreren Wochen in den Händen der Redaction der Tagesberichte, als ich eine andere Reihe von Beobachtungen machte, durch welche die soeben hervorgehobene Analogie wesentlich unterstützt und durch welche überhaupt bewiesen wird, dass ausser der, bei den verschiedenen quergestreiften Muskeln selbst je nach der Lebenskräftigkeit der Thiere und je nach der Localität innerhalb weiter Gränzen schwankenden, Schnelligkeit der Bewegung kein anderer Unterschied in der Thätigkeit der einfachen und der quergestreiften Muskeln besteht.

Einer eben getödteten Taube lege man den grossen Brustmuskel sorgfältig bloss. Selten wird dann die Reizbarkeit noch so bedeutend sein, dass auf eine locale Reizung, etwa durch Streichen mit der Spitze der Pincette an einer beschränkten Stelle des Muskels, sich die gereizten Fasern noch in ihrer ganzen Länge gleichzeitig zusammenzuziehen scheinen. Sollte aber dieser Grad der Reizbarkeit noch vorhanden sein, bei welchem die ge-

naue Beobachtung der Phänomene der Muskelaction durch die Schnelligkeit ihrer Aufeinanderfolge gestört wird, so warte man noch eine halbe Minute ab, und es wird bald ein Stadium eintreten, in welchem man Folgendes, am besten bei schief auffallendem Lichte, bemerken kann. Bestreicht man den Muskel rechtwinklig auf den Verlauf seiner Fasern, in der Mittellinie zwischen Brustbeinkamm und dem Seitenrande des Brustbeines, etwa in der Länge von $\frac{3}{4}$ Zoll, so entsteht auf der unmittelbar gereizten Stelle langsam die sogen. idiomuskuläre Zusammenziehung in Form eines allmählig sich bildenden Wulstes. Aber noch ehe dieser seine volle Ausbildung erreicht hat, geht von ihm nach beiden Seiten, sowohl nach dem Brustbeinkamm, als nach dem Brustbeinrande hin, dem Laufe der Muskelfasern folgend, eine Contractionswelle aus, indem die gereizten Muskelfasern zunächst auf beiden Seiten des entstehenden Wulstes in der Länge von etwa $\frac{1}{2}$ Linie sich verkürzen und dann rasch wieder erschlaffen, während schon die zunächst liegenden Theile derselben Fasern in Contraction gerathen, und so fort, bis die Welle die beiden Ansatzpunkte der Muskelfasern in ziemlich raschem Verlaufe erreicht hat. Ist sie hier angelangt, so beginnt eine ähnliche Contractionswelle in entgegengesetzter Richtung vom Brustbeinrande und vom Brustbeinkamm nach der gereizten Stelle hinzulaufen.

Währendem ist aber vom weiter sich erhebenden idiomuskulären Wulste eine ähnliche zweite vorschreitende Welle nach beiden Seiten ausgegangen, die der rückschreitenden ersten begegnet, sich mit ihr kreuzt, ohne dass sich beide dadurch in ihrer Richtung und in ihrem Fortschreiten stören; es folgt dann rasch eine dritte vorschreitende Welle, die der zweiten rückkehrenden begegnet, und so wiederholt sich dasselbe Spiel 6, 8, ja 10 Male, bis der Erfolg der einmaligen Reizung vorüber ist.

Wenn auch nach der 3ten oder 4ten vorschreitenden Welle der idiomuskuläre Wulst an der Reizungsstelle schon seine volle Höhe erreicht hat, so können die folgenden Wellen doch noch eben so stark sein, wie die ersten. Die letzten aber nehmen con-

stant etwas an Stärke ab, wenn auch die Schnelligkeit ihrer Fortpflanzung mir keinen bemerklichen Unterschied darbot.

Bringt man auf dem Verlaufe desselben Muskelbündels an zwei von einander entfernten Stellen locale Reizungen an, so bilden zwischen den zwei Reizungsstellen die verschieden sich durchkreuzenden vor- und rückschreitenden Contractionswellen ganz unentwirrbare Figuren, während sich auf der andern Seite, gegen die Muskelinsertionsstellen hin, von jeder Reizungsstelle nur ein vor- und rückschreitendes Wellensystem fortsetzt. Die von der entfernter gelegenen Reizstelle ausgehenden Wellen finden also an der näher gelegenen ihre Grenze.

Einen Unterschied in der Stärke oder der Länge der vor- und rückschreitenden Welle habe ich nicht bemerkt. Ebenso wie bei Tauben, habe ich diese Erscheinungen an den Brust- und Fussmuskeln eines Huhnes, einer Ente, mehrerer Raben und Sperlinge sogleich nach dem Tode constant gesehen. Ferner beobachtete ich dasselbe an vielen Muskeln von Säugethieren und dem Wadenmuskel der Frösche. Hier aber war es, obschon deutlich genug, der blasseren Farbe der Muskeln wegen nicht so auffallend wie bei Vögeln, die ich zur ersten Demonstration empfehle. Bei Säugethieren und Fröschen muss man auch längere Zeit nach dem Tode abwarten, bis die Contractionen nicht mehr allzu rasch, und, wie es scheint, in der ganzen Länge der Faser ganz gleichzeitig, erfolgen.

Im Februar 1852 habe ich zwei winterschlafenden Igel nach Durchschneidung des Sphincter cuculli die Bauchmuskeln blossgelegt, und hier sogleich beim noch lebenden Thier die wellenartige Fortpflanzung der Contraction von der Reizungsstelle an aufs schönste beobachtet. Dasselbe habe ich mehrmals bei erstarrten Fröschen gesehen. In diesen Fällen, sowohl bei Igel als bei Fröschen, war die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eine ziemlich langsame, aber die Länge der einzelnen Wellen sehr gross und die Zusammenziehung so energisch, dass sie bei den Fröschen wiederholte Bewegungen des Fussgelenkes veranlasste, so dass es den

Anschein hatte, als folgten auf einen Reiz mehrere successive Contractionen. *) Dasselbe sah ich auch bei wachenden sehr reizbaren Fröschen, die längere Zeit nach Zerstörung der Nervencentra ruhig gelegen hatten, und dies erinnert mich an eine merkwürdige Beobachtung, welche schon im Jahre 1797 von H. Ritter im Anhang zu Humboldt's Schrift über die gereizte Muskel- und Nervenfaser (2^{ter} Band, pag. 445) mitgetheilt wurde.

„Wenn“, sagt Ritter, „präparirte Froschschenkel, welche sich „schlechterdings auf keinen mechanischen Reiz mehr zusammenzogen, der Luft ausgesetzt auf Glastafeln ruhten, so fand ich „unter 11 fünf nach 16 bis 20, ja einige nach 28 Stunden so „reizbar, dass ihre Muskeln sich nun auf einen mechanischen „Reiz contrahirten, ja so, dass ein einmaliges Kneifen, wie beim „Herzen, 6 bis 8 Contractionen, die von selbst sich folgten, her- „vorbrachte. Augenblicklich nach diesen Bewegungen waren die „Organe auch für den Metallreiz völlig unempfindlich.“

Man sieht also, dass überall, wo diese Reihenfolge der Bewegungen im Muskel deutlich hervortreten soll, schon ein gewisser Grad von Schwächung des ganzen Thieres oder des gereizten Theiles erforderlich ist, die Geschwindigkeit wird um so geringer und die Reihenfolge um so deutlicher, je mehr der Theil geschwächt ist, und wenn anfangs der noch weniger geschwächte Muskel sich noch im Ganzen gleichzeitig und unregelmässig auf einen Reiz zu contrahiren schien, so konnte manchmal eine gespanntere Aufmerksamkeit schon hier dieselbe Reihe der Bewegungen, nur in viel rascherer Folge, erkennen und unterscheiden. Dies führt mich auf die Ansicht, dass auch bei der normalen, anscheinend gleichzeitigen, Contraction der ganzen Muskelfaser die Bewegung nicht nur, wie man dies aus andern Gründen schon früher behauptet hat, in den einzelnen Theilen der Faserbündel eine discontinuirliche rasch sich folgende ist, sondern dass

*) Also sind die Energie der Contractionen und die Wellengrösse von der Fortpflanzungsgeschwindigkeit unabhängige Factoren.

sie auch hier der Reihenfolge nach in sehr rasch verlaufenden vor- und rückschreitenden Wellen bestehe, und dass sie genau dem eben beschriebenen Typus folge.

Auf diese Erscheinungen der peristaltischen Contraction quergestreifter Muskeln hat auch E. Harless in den Münchner gelehrten Anzeigen von 1853 aufmerksam gemacht. Seine Originalabhandlung habe ich nicht gesehen, aber in dem Cannstadt'schen Jahresbericht von 1854, pag. 198, finde ich folgende Angabe: „H. macht auf die eigenthümlichen Bewegungen „aufmerksam, welche mechanische Erregungen der Muskeln der „frisch losgetrennten Extremität eines Thieres erzeugen. Drückt „man eine bestimmte Stelle, so sieht man eine Vibration, die nur „selten von der angesprochenen Stelle nach entfernteren, sondern „meist umgekehrt fortschreitet, und an den entlegensten Orten „am stärksten ausfällt. Die einzelnen Zusammenziehungen erreichen Punkt für Punkt ihre Maxima in der Richtung des Faserzuges.“

Dass der rückschreitenden Contractionswelle beständig eine vorschreitende vorhergeht, dass sich beide durchkreuzen und dass auf einen vorübergehenden Reiz noch nach dessen Entfernung mehrere Wellensysteme sich folgen, davon habe nicht nur ich mich überzeugt, sondern ich habe es auch im Winter 1851—52 den Mitgliedern der Senckenbergischen Gesellschaft in Frankfurt mehrfach vorgezeigt.

Uebrigens kann man leicht sehen, dass auch chemische Reize denselben Erfolg haben, und ebenso der Galvanismus, wenn man die Berührungsflächen der beiden Drähte mit dem Muskel nur hinreichend breit macht.

Gelegentlich bemerke ich noch, dass, als ich im Frühlinge 1852 die erwähnten Erscheinungen an den Bauchmuskeln zweier sehr jungen und sehr geschwächten lebenden Igel studirte, und die unter der Bauchhaut gelegene Schicht des Hautmuskels in ausgedehntem Maasse reizte, die Contraction, die den ganzen Bauchtheil des Muskels ergriff, nothwendig auch die Parthien des-

selben mit verkürzte, die zu den Fascien der Extremitäten gehen, so dass letztere bewegt wurden. Dieses einfache rein mechanische Phänomen hat Mayer in Bonn gegen Ende der 30er Jahre bei einem Igel, dem er die Haut des Bauches reizte (also nothwendig auch den Bauchmuskel), nach Zerstörung von Hirn und Rückenmark gesehen, und aus diesen Bewegungen der Extremitäten, in einem damals in Froriep's Notizen erschienenen Aufsätze, den Schluss abgeleitet, dass Hirn und Rückenmark zur Erzeugung von Reflexbewegungen nicht unumgänglich nothwendig seien. Die Beobachtung ist einfach und richtig, aber die Deutung durchaus irrig.

Bern, den 17. Februar 1856.

VI.

Ueber den Einfluss der Blutströmung in den grossen Gefässen des Halses auf die Wärme des Ohrs beim Kaninchen und ihr Verhältniss zu den Wärmeveränderungen, welche durch Lähmung und Reizung des Sympathicus bedingt werden.

Von

A. Kussmaul und A. Tenner.

Die Erscheinung der Wärmezunahme des Ohrs nach Durchschneidung des gleichseitigen Sympathicus am Halse däucht uns kaum auffallender, als ihr gänzlichcs Ueberschenwerden bis zu den jüngsten Tagen, obwohl so viele und ausgezeichnete Physiologen, Aerzte und Chirurgen die Operation seit den ältesten Zeiten ¹⁾ vielfach angestellt haben. Es war keine zufällige Beobachtung, der wir die schöne Entdeckung verdanken, sondern das eifrige und methodische Nachforschen Cl. Bernard's, welcher den Einfluss der Nerven auf die Wärmebildung kennen zu lernen wünschte. Der berühmte Gelehrte gesteht offen die Verwunderung, die er empfand, als das Gegentheil von dem, was er erwartete, erhöhte Wärme statt Abkühlung der betreffenden Gesichtshälfte, eintrat. Ungeachtet dieses deutlichen Fingerzeigs — Lähmung des Nerven bedingte Gefässerweiterung und Hitze — konnte er sich nicht entschliessen, den Vorgang auf die naheliegenden und einfachen mechanischen Ursachen zurückzuführen, und statt einer physikalischen Erklärung genügte ihm merkwürdiger Weise eine

¹⁾ Vergl. A. M. Valsalvae opera. Epistolas addidit XVIII J. R. Morgagnus. Venetiis 1741, Epist. XIII. P. 400 et quae seq.

dunkle vitalistische Umschreibung der gefundenen Thatsachen. So wiederfuhr denn dem vielverdienten und geistreichen Franzosen das in der Geschichte oft genug wiederkehrende Schicksal, dass er die eigentliche Bedeutung seiner für Physiologie und Pathologie des Kreislaufs gleich wichtigen Entdeckung verkannte. Nicht für die Quellen der Wärmebildung, wohl aber für die Quellen der Wärmeregulirung ist sie vom höchsten Werthe; sie liefert den genauesten, versuchsmässigen Nachweis für das Dasein besonderer vasomotorischer Nervenröhren und giebt das Mittel an die Hand, eine Anatomie derselben zu begründen, ihre Ursprünge, Bahnen und Verbreitungsbezirke zu verfolgen und die Art ihrer Verrichtungen zu erkennen. Mit vielem Geschicke haben sich Budge, Waller, Donders, Callenfels und vor Allen Schiff dieser Idee bemächtigt, sie auf dem Versuchswege verfolgt und die Physiologie mit manchen höchst werthvollen Erfahrungen bereichert.

Die zahlreichen und sorgfältigen Untersuchungen von Waller, de Ruyter, Donders, Schiff und Callenfels machen Bernard's Annahme, wornach jene Wärmezunahme unmittelbar von der Nerventhätigkeit abhängen und wesentlich auf einer Neubildung von Wärme beruhen soll, in hohem Grade unwahrscheinlich. sie widerlegen die Behauptung, dass die gleichzeitig eintretende Congestion activ sei, ja sogar jene, welche unantastbar schien, dass der Sympathicus als der allein mit der Regulirung der Wärmeerzeugung betraute Nerv angesehen werden müsse. Mit vielen und gewichtigen Gründen suchen die Genannten geltend zu machen, dass die Zunahme der Wärme wesentlich von der vermehrten Zufuhr und dem beschleunigten Durchströmen des Blutes abhängt, zu einem kleinen Theile vielleicht auch von dem dadurch gesteigerten Stoffumsatze in der Gewebsmasse des Ohres. Sie suchen nachzuweisen, dass die Blutwattung, welche nach der Durchschneidung eintritt, eine passive Erscheinung sei, hervorgerufen durch die Erweiterung der Gefässe in Folge der Erlahmung ihrer Muskeln, und endlich hat Schiff gefunden, dass Durchschneidung des Sympathicus nur dann Wallung und Hitze des

Ohrs bewirkt, wenn die motorischen Röhren zu seinen Gefässen in ihm und nicht in andern Nerven, z. B. dem Auricularis cervicalis, aus dem Rückenmarke emporsteigen. Schiff's Angabe ist von Callenfels bestätigt worden.

Nach den ausführlichen Abhandlungen von Schiff und Callenfels¹⁾, welche erst kürzlich den Stand der Sache mit grosser Schärfe entwickelt und erschöpfend dargestellt haben, können wir füglich unterlassen, in die ganze Breite der Erörterung hier einzugehen. Wir haben uns von vornherein eine andere Aufgabe gestellt. Die Vertheidiger der mechanischen Theorie bewegen sich vorzugsweise auf dem Boden der Beweisführung durch indirecte Gründe. Wir haben es unternommen, geradezu auf den Kern der Frage mittelst directer Versuche über den Einfluss der Blutströmung auf die Wärme der Ohren einzugehen. Allerdings haben Alle, die sich mit der Erforschung von Bernard's Entdeckung beschäftigten, und am sorgsamsten Bernard selbst, auf dem bezeichneten Wege die Wahrheit zu finden versucht, diese Anstrengungen wurden aber nur mit zweifelhaften Erfolgen belohnt. Wenn wir uns trotzdem nicht abschrecken liessen, so geschah dies, weil wir uns im Besitze besserer Verfahrensweisen wussten. In der That ist auch unsere Hoffnung, beweisendere Ergebnisse zu erzielen, als unsere Vorgänger gewannen, nicht getäuscht worden.

Bernard, Waller, Donders, de Ruyter, Schiff und Virchow wünschten zu erfahren, ob durch Minderung der Blutzufuhr oder durch Stauung des Blutlaufes die Erfolge der Nervendurchschneidung wesentlich abgeändert werden könnten. Ihre Versuche hatten ungleiche und schwankende Erfolge, weil, wie ihnen auch nicht verborgen blieb, der collaterale Kreislauf bald

¹⁾ Moritz Schiff. Untersuchungen zur Physiologie des Nervensystems. I. Frankfurt, 1855.

J. van der Becke-Callenfels. Ueber den Einfluss der vasomotorischen Nerven auf den Kreislauf und die Temperatur. Henle's und Pfeufer's Zeitschrift, 1855, VII. Bd. S. 157.

mehr, bald weniger störend in den Weg trat, je nach den individuellen Verschiedenheiten in der Anordnung der Anastomosen, welche die benützten Thiere darboten. Waren die Gefässverbindungen schwach ausgebildet, so konnte z. B. die Wärme des Ohrs durch Unterbindung der Carotis tiefer herabgesetzt werden, als wenn sie stark entwickelt sich zeigten. Um beständigere Erfolge zu sichern, musste somit darnach getrachtet werden, den collateralen Zu- oder Abfluss so weit zu beschränken, dass er ausser Rechnung gesetzt werden konnte. Dies liess sich, wie der Erfolg lehrte, für die arterielle Seitenströmung durch Sperrung dreier grosser Schlagadern des Kopfes, statt einer, ermöglichen.

Wir haben in allen unseren Versuchen die erhöhte Wärme des Ohres derjenigen Seite, auf welcher der Sympathicus zuvor durchschnitten worden war, durch Unterbindung oder Compression der gleichseitigen Carotis nicht nur unter die des andern Ohres, sondern auch unter diejenige erniedrigt, welche es vor der Durchschneidung inne hatte, falls nur zuerst die beiden Subclaviae an ihrem Ursprunge unterbunden worden waren. Die Erniedrigung war in der Regel rascher durch das Gefühl, als durch das Thermometer nachzuweisen, doch konnte sie zuweilen schon nach 2—3' mittelst unserer Instrumente erkannt werden und nur selten wurde sie später als 5' hernach beobachtet. Sie fiel in den Ohrgängen viel geringer, als in den Ohrlöffeln aus. Während dort in der Tiefe die Unterschiede zwischen den beiden Ohren oder diejenigen, welche dasselbe Ohr vor und einige Zeit nach dem Verschluss der Carotis darbot, selten 2 bis 3 Grad überstiegen, betrug sie hier häufig 8—12° C. und mehr. Sie traten um so deutlicher hervor, je weniger Blut aus der wegsamen Carotis in den Strombezirk der unwegsamen herüberdrang. Einen sicheren Maasstab lieferten hiefür allzeit die Röthe und Gefässfülle des Ohrs und Auges, beim weissen Kaninchen auch die Röthe der Pupille und endlich der Blutreichtum des oberhalb der Hemmungsstelle befindlichen Carotisstückes. War

dieses sehr blutarm oder ganz zusammengezogen, wie ein weisser Faden, Bindehaut und Ohrlöffel bleich. hatte die Pupille des Kaninchens ihre Rubinröthe verloren und erschien sie blassroth, war sie gar erweitert, wie wir dies zweimal beobachteten, so durfte man sich grosser Wärmeunterschiede erfreuen. Dies scheint nun, nach unsern Erfahrungen zu schliessen, häufiger bei alten als bei jungen Thieren der Fall zu sein. Während jene sämmtlich glänzende Ergebnisse gewährten, fielen sie bei diesen (vergl. Vers. 2 und 3) minder auffällig aus, obwohl die Erfolge bei allen Thieren im Wesentlichen übereinstimmten.

Wir konnten es bei dem einfachen Nachweise, dass Hemmung der Blutzufuhr die Erfolge der Durchschneidung des Sympathicus aufhebe, nicht bewenden lassen, so wichtig er auch hauptsächlich um der Grösse und des augenblicklichen Eintritts der Abkühlung willen erschien. Wir mussten zu erfahren suchen, welche Wärmeveränderungen an den Ohren die Verschliessung einiger der grossen Schlagadern des Halses an und für sich nach sich ziehe. Es liess sich voraussehen, dass in dem Strombezirke der verschlossenen Gefässe die Wärme mit der Blutmenge abnehmen, in dem Gebiete der offenen aber in Folge der eintretenden collateralen Wallung zunehmen werde. In der That stellte sich heraus, dass schon die Unterbindung der Subclaviae am Bogen der Aorta und dem Truncus anonymus in der Regel eine rasche Wärmezunahme beider Ohren zur Folge hat. Diese trat besonders dann deutlich ein, wenn die Ohren zuvor ansehnlich kühl waren. Sie fiel für die Löffel stärker aus als für die Tiefe der Ohrgänge und konnte ganz fehlen, wenn die Ohrwärme der inneren Wärme des Körpers (Mastdarms) zuvor schon sehr nahe gekommen war. Die collaterale Wallung, welche durch Unterbindung der Subclaviae hervorgerufen wurde, war in einem Falle so mächtig, dass sie die in Folge vorangegangener Durchschneidung des Sympathicus an einem Ohre erhöhte und am andern erniedrigte Wärme beiderseits vorüber-

gehend in solchem Verhältnisse steigerte, dass die zwei Ohrlöffel für kurze Zeit dieselbe Wärme besaßen (vgl. Vers. 8).

Wurde nach vorausgeschickter Unterbindung beider Subclaviae eine Carotis unterbunden oder comprimirt, so sank die Wärme des Ohrs, welchem man die Zufuhr des Blutes beschränkt oder ganz geraubt hatte, augenblicklich, während die des anderen stieg. — Die Abkühlung der einen und die Erhitzung der andern Seite konnten sehr beträchtlich ausfallen und in Folge dessen ausserordentliche Wärmeunterschiede an beiden Ohren hervorgerufen werden, namentlich dann, wenn die Seitenströmung von der offenen zur verschlossenen Carotis herüber sehr schwach sich entwickelte. Die Unterschiede fielen um so grösser aus, bis zu 10^0 und 12^0 C., je höher oben in den Ohren gemessen wurde, während sie in der Tiefe der Ohrgänge selten einige Grade überstiegen. — Die Abkühlung auf der Seite der Hemmung ging in der ersten Minute am raschesten und in der Folge mit abnehmender Schnelligkeit vor sich und erreichte in einem Falle (Vers. 2) schon nach 12' in einem anderen (Vers. 4) nach 30' die grösste Tiefe, worauf mit allmählicher Einleitung des collateralen Kreislaufs wieder einige Steigerung der Wärme eintrat. Zuweilen konnte selbst nach 30 und mehr Minuten keine Wiederzunahme der Wärme beobachtet werden. (Vers. 1. 7. 8.) — Die Erhitzung auf der entgegengesetzten Seite erreichte bald rasch und plötzlich, bald langsam und allmählig, zuweilen unter Schwankungen nach ab- und aufwärts ihren höchsten Grad, beharrte hier in der Regel nur kurze Zeit, und ging dann trotz der fortbestehenden Hemmung in den Seitenästen gewöhnlich wieder mehr oder weniger nahe zu ihrem früheren Stande herunter. Sie hielt genauen Schritt mit der Zunahme der Wallung. Sie fiel um so mehr auf und lieferte um so grössere Werthe, je röther das Ohr bis zur Spitze hinauf wurde, je weiter die Gefässe erschienen, je stärker die Ohrarterie bis in ihr feinstes Ende hinein pulsirte, je kühler zuvor das Ohr gewesen. Wenn das durch die offene Carotis mit vermehrtem Seitendrucke einströ-

mende Blut freien Abfluss in den Strombezirk der gesperrten Gefässe fand, wie bei dem jungen zu Vers. 3 benützten Thiere, so erschienen Wallung und Erhitzung unbeträchtlich. (Vgl. auch Vers. 2.) In einem Falle gelang es bei dem ersten Compressionsversuche nur geringe Wallung und Wärmesteigerung der andern Seite zu erzielen, während 3 Stunden später sehr bedeutende Erscheinungen hervorgerufen wurden. Wir sind versucht, diese Thatsache aus dem Gesetze der Ermüdung zu erklären. Das Thier war wohl schon sehr erschöpft und die Gefässmuskeln theils deshalb, theils des andauernd gesteigerten Seitendrucks wegen, welcher in Folge der Unterbindung beider Subclaviae ausgeübt wurde, ermattet, somit jetzt weniger geeignet, dem verstärkten Anprall des Blutes Widerstand zu leisten, als zu Anfang, da sie noch kräftiger waren. — Wenn die Wärme des Ohres stieg, so nahm die Grösse des Unterschiedes, welche zuvor zwischen der Wärme der Ohrgänge und der Ohrlöffel bestanden hatte, bedeutend ab, ja sie konnte zuletzt, falls die Wärme des Löffels der inneren (Mastdarmwärme) sehr nahe kam, gänzlich verschwinden (vgl. Vers. 6).

Die Zunahme, welche die Ohrwärme durch vermehrten Blutandrang erfuhr, schien die innere (Mastdarm-) Wärme nie zu übersteigen, und hatte die Ohrwärme schon zuvor der letzten nahe gestanden, so fiel die Steigerung sehr unbeträchtlich aus. War das Ohr dagegen sehr abgekühlt gewesen, so konnte die Zunahme in den Muscheln einige, 3—5°, und in den Löffeln viele, selbst 10—12° C. betragen. — Auch bei stundenlang fortgesetzter Absperrung der Blutzufuhr von dem erblassten und in fortwährender Abkühlung begriffenen Ohre (z. B. im Vers. 9) liessen sich die Hauptgefässe noch als feine, rothe Streifen unterscheiden. Sie müssen deshalb immer noch etwas, wenn auch sehr wenig, Blut bewahrt haben.

Wurde die Hemmung an der Carotis entfernt, so nahm die Wärme und Gefässfüllung des entsprechenden Ohres unverzüglich wieder bedeutend zu und die des andern ab. Gefässfüllung und Wärme pflegten in jenem sogar kurze Zeit über das Maass hinauszugehen, welches sie vor der Hemmung inne gehabt, und in diesem unter dasselbe herab.

Die Wallung und Erhitzung, welche durch Steigerung des Seitendrucks auf die angegebene Weise erzielt werden, unterscheiden sich für das Auge, Gefühl oder Thermometer in keinerlei Weise wesentlich von der durch Sympathicus-Lähmung erzeugten. Das Ohr wird in beiden Fällen bis zur Spitze roth und heiss, alle Gefässe und die Muschel selbst erweitern sich, die Arterie pulsirt bis in ihr feinstes Ende und die Unterschiede zwischen den tief und den äusserlich gelegenen Theilen nehmen damit mehr und mehr ab und können endlich ganz verschwinden. Die Wärmesteigerung tritt hier wie dort um so auffallender hervor, je kühler zuvor das Ohr gewesen, und scheint im einen wie im anderen Falle nie über die Blutwärme hinauszugehen. Wenigstens sahen wir ebensowenig wie Donders und Callenfels bei zahlreichen Durchschneidungen des Sympathicus die Wärme des Ohrs über die des Mastdarms steigen, wenn nur die Vorsicht gebraucht wurde, das Thermometer tief genug (6 — 8 Centim.) in denselben einzubringen. Bei verschiedenen Kaninchen wechselt dagegen die Wärme des Mastdarms so beträchtlich, wie die Ebengenannten gleichfalls richtig bemerken, dass Bernard's vielcitirte Angabe*) jenes Gewicht nicht besitzt, welches ihr von manchen Seiten (Virchow z. B.) beigelegt wurde. — Ein wichtiger Unterschied zwischen beiden Arten der Wallung, die wir als active und passive bezeichnen dürfen, findet dagegen hinsichtlich der Dauer ihres Bestehens Statt. Die active, die durch den vermehrten Seitendruck in Folge von Sperrung des Blutstroms in Nebenästen bedingt wird, beharrt in der Regel nur kurze Zeit, eine bis wenige Minuten, auf ihrer Höhe und kann dann wieder bedeutend heruntergehen, während die passive, bei welcher, wie Schiff fand, der Seitendruck nicht gesteigert wird, und die ohne Zweifel

*) J'ai constaté assez souvent, que l'extirpation du nerf sympathique élevait dans l'oreille correspondante la chaleur jusqu'à 40 degrés, tandis que la température normale dans le rectum chez cet animal ne dépasse pas généralement 38 à 39 degrés centigrades. — Wir fanden öfter eine Wärme von 40° C., ja einmal von 41,9° C. im Mastdarm der Kaninchen.

aus einer Lähmung der Gefässmuskeln in Folge der Durchschneidung ihrer bewegenden Nervenröhren hervorgeht, viel gleichmässiger andauert. Diese Verschiedenheit erklärt sich aber ganz vortrefflich und die mechanische Theorie bestätigend aus dem Gesetze, dass jeder Muskel, der über seinen mittleren Grad ausgedehnt wird, mit um so mehr Energie zu seinem früheren Umfange zurückzukehren strebt, je kräftiger seine Nerven auf ihn einzuwirken vermögen, je weniger geschwächt sie sind. — Was vom Verhältnisse der activen zur passiven Blutwallung, gilt auch mutatis mutandis von dem der activen Ischämie zur passiven. Unter jener verstehen wir die Blutarmuth, welche dadurch bedingt wird, dass die durch Reizung ihrer bewegenden Nerven (Galvanisation des Sympathicus) zusammengezogenen Gefässe dem Blute den Eintritt verwehren, während bei der passiven die Gefässe sich nur deshalb zusammenziehen, weil kein Blut mehr eingetrieben wird. In beiden Fällen wird die Blässe, Gefässverengerung und das Gefühl der Kälte gleich auffallend, in beiden sinkt die Wärme in der Tiefe der Ohrgänge um 3—5°, in den Ohrlöffeln um 10—12° C. und mehr. Es steht zu vermuthen, dass bei der activen Ischämie die Erniedrigung rascher vor sich gehe als bei der passiven, weil dort die Venen ihr Blut rascher entleeren mögen, als hier; wir haben jedoch über diesen Punkt keine Versuche aufzuweisen.

Es liessen sich nach der Unterbindung der Subclaviae durch einseitige Carotis-Compression die gleichen Erfolge erzielen, wenn zuvor der Sympathicus derselben Seite durchschnitten wurde, als wenn er unverletzt blieb. Im ersten Falle wandelten sich die Verhältnisse, wie sie vor der Compression bestanden, geradezu um. In wenigen Minuten machte das Ohr auf der Seite des unverletzten Nerven für Aug' und Gefühl denselben Eindruck, wie kurz zuvor das andere auf der Seite des durchschnittenen und umgekehrt, und es konnten sich die thermometrischen Werthe vollkommen umstellen (vgl. Vers. 4. 5. 6. 7. 8.), so dass das Ohr mit un-

gelähmtem Sympathicus jetzt eben so hohe Werthe gab, als das mit gelähmtem zuvor besessen hatte. So vollständige Erfolge wurden aber nur da erzielt, wo die Anastomosen kein Blut zuführten.

Die Anwendung der zeitweiligen Compression befähigte uns an demselben Thiere, ja an demselben Ohre kurz nach einander die Wärmezunahme zu vergleichen, welche die active und passive Wallung hervorzubringen im Stande sind. Es ergab sich, dass die Durchschneidung des Sympathicus keine höhere Wärmezunahme erzeugte, als der vermehrte Blutandrang für sich, ja dass dieser, sobald er mit gesteigertem Seitendrucke verbunden war, das Ohr in derselben Zeit sogar mehr zu erhitzen vermochte, als die einfache Wallung bei Lähmung des Sympathicus (vgl. besonders Vers. 6, dann Vers. 4 u. 5).

Dies letzte Ergebniss stimmt vollkommen überein mit demjenigen, welches wir gewannen, wenn nach Unterbindung der Subclaviae und Durchschneidung eines Sympathicus die Carotis der andern Seite comprimirt wurde. In diesem Falle erfuhr die gelähmte Seite eine weitere und selbst ansehnliche Steigerung ihrer Wärme. Die erlahmten Gefässwände dehnten sich unter dem verstärkten Seitendrucke beträchtlicher aus, indem nun noch die mittlere Spannung der nicht innervirten Muskeln, sowie die der elastischen Elemente für einige Zeit überwunden wurde. (Vgl. Vers. 7, auch 3 und 6.) In ähnlicher Weise überstieg auch öfter die Wärme der gelähmten Seite nach der Wiedereröffnung der Carotis vorübergehend sowohl diejenige, welche vor der Unterbindung zugegen gewesen war, als auch diejenige, welche später gefunden wurde. (Vergl. bes. Vers. 8.)

Verglichen wir die Schnelligkeit, mit welcher die Wärme des Ohrs nach Aufhebung der Blutzufuhr bei demselben Thiere zuerst bei unverletztem und dann bei durchschnittenem Sympathicus sank, so fand sich, dass die Abkühlung im letzteren Falle entsprechend der höheren zuvor bestehenden Wärme auch rascher erfolgte als im ersten. Die Summe der abwärts durchheilten

Grade war nach Durchschneidung des Sympathicus immer grösser, als bei unverletztem Nerven, wenn auch dieselbe Tiefe der Erniedrigung innerhalb des Beobachtungstermines nicht erzielt wurde. Der 7te Versuch zeigt übrigens, wie die Compression der Carotis nach Durchschneidung des Sympathicus binnen 10 Minuten eine ebensowohl relativ als absolut ganz ausserordentlich viel grössere Abkühlung am einen Ohr erzeugen konnte, als zuvor bei unverletztem Nerven am anderen der Fall gewesen. Bedenken wir noch, dass die Abkühlung bei unverletztem gerade wie bei durchschnittenem Nerven in der ersten Minute am raschesten und in den folgenden mit abnehmender Schnelligkeit vor sich geht, so ergibt sich auch hier kein Anhaltspunkt für die Annahme, es werde in Folge der Durchschneidung des Sympathicus Wärme im Ohr gebildet.

Wir suchten uns noch durch eine andere, schon von Schiff, jedoch mit unzureichenden Mitteln, versuchte Methode Aufschluss über die Frage zu verschaffen, ob die Durchschneidung des Sympathicus den Gang der Abkühlung, die durch Blutarmuth bedingt wird, aufzuhalten vermöge oder nicht. Wir schnitten nämlich wiederholt, nachdem wir ein Ohr einige Zeit lang seines Blutes möglichst beraubt hatten, den Sympathicus durch, (vergl. Vers. 5, 9 u. 10) sogar am aufrechten Thiere, wobei die Thermometer in den Ohren unverrückt stecken blieben, ohne dass wir die geringste Wärmezunahme in Folge der Durchschneidung hätten wahrnehmen können. Die Abkühlung setzte vielmehr ungehindert ihren Gang fort.

Die Vertheidiger der Ansicht, dass in Folge der Durchschneidung Wärme im Ohre gebildet werde, dürfen uns nicht entgegen halten, unsere Versuche seien unbeweisend, weil die Gegenwart von Blut zur Wärmebildung nothwendig erforderlich sei. Die Gefässe sind bei unsern Versuchen nie ganz blutleer geworden (vergl. ganz besonders in Bezug auf diesen Punkt Vers. 10), und gerade in der ersten Minute, wo die Wärme verhältniss-

mässig am stärksten sank, enthielten sie immer noch Blut in ziemlicher Menge. Zur Wärmebildung bedürfen die Gewebe zunächst einzig und allein des sauerstoffhaltigen Nährsaftes, welcher sie durchtränkt, und erst in zweiter Reihe des Blutes als derjenigen Quelle, welche denselben liefert. Nimmt die Blutmenge ab, oder hört der Blutstrom auf, so nimmt die Wärmebildung in der Regel auch ab und erlischt endlich ganz, falls keine neue Zufuhr erfolgt. Wenn aber Einflüsse sich geltend machen, welche die Verbrennung der Gewebe, die Aufzehrung des vorräthigen interstitiellen Nährsaftes steigern, so erhebt sich trotz Blutmangels die Wärme. Anämische können in gewissen Fiebern von „Calor mordax“ befallen werden, wie die gemeine klinische Erfahrung lehrt, die Körperwärme kann sich bei Cholera noch nach dem Absterben steigern (Doyère), nach dem Tode findet noch geraume Zeit Muskelathmung, Stoffumsatz (G. Liebig) und Wärmebildung (Busch, Bidder und Schmidt) Statt, selbst der ausgeschnittene, von allem Blut absichtlich befreite Muskel des kalten Frosches entwickelt bei der Contraction $0,16^{\circ}$ C. Wärme (Helmholtz). Würde durch Lähmung des Sympathicus Wärme im Ohr erzeugt, so müsste sie sich bei einiger Grösse trotz des abgesperrten Blutes offenbaren. Man wird uns nicht entgegenhalten, die Masse der Ohrlöffel sei zu gering, ihre knorpeligen und bindegewebigen Elemente zu raschem Umsatz allzuwenig geeignet, als dass sich auf thermometrischem Wege augenfällige Erfolge erzielen liessen. Wer dies einwirft, kann jedenfalls auch nicht gewillt sein, die ausserordentlichen Steigerungen von $10-12^{\circ}$ C. in den Ohrlöffeln der Nervendurchschneidung zuzuschreiben. Uebrigens kühlt ja nicht allein der Ohrlöffel, sondern auch der Ohrgang in der Tiefe inmitten grösserer Gewebsmassen trotz der Nervendurchschneidung bei gesperrter Blutzufuhr bedeutend ab, und unsere zuletzt und namentlich bei Versuch 9 u. 10 in Anwendung gezogenen Instrumente waren so empfindlich, dass selbst die leisesten Wärmeschwankungen von $\frac{1}{20}^{\circ}$ C. augenblicklich zur Wahrnehmung gelangen konnten.

Versuch 11 lieferte uns zum Ueberflusse noch das Schauspiel, dass selbst nach mehrwöchentlichem Bestehen von Hitze in beiden Ohren — in Folge der Ausschneidung von grossen Stücken beider Sympathici — rasch bedeutende Unterschiede in der Wärme hervorgerufen werden konnten, sobald auf der einen Seite die Blutströmung unterbrochen wurde; dass diese Unterschiede selbst im Tode lange Zeit fortbestanden und endlich dass hier, gerade wie dies Brown-Séguard für das Ohr der unverletzten Seite bei einseitiger Nervendurchschneidung angiebt, die Starre früher im Ohre der anämischen Seite eintrat.

Wenn de Ruyter in seiner ausgezeichneten Abhandlung über den Einfluss der Belladonna auf Irisbewegung bemerkt, dass er nach Durchschneidung des Sympathicus nie einen Wärmeunterschied beobachtet habe, der nicht durch vermehrte Blutzufuhr erklärbar wäre, so dürfen wir sogar sagen, dass wir auf dem Versuchswege

- 1) durch directe Steigerung der Blutzufuhr dieselbe und sogar grössere Wärmezunahme der Ohren erzielten, wie durch Lähmung des Sympathicus;
- 2) durch directe Unterbrechung der Blutzufuhr dieselbe Wärmeabnahme bewirkten, wie sie durch Reizung des Sympathicus hervorgebracht wird;
- 3) dass wir die Unterschiede in der Wärme beider Ohren bei einseitiger Hemmung der Blutzufuhr so bedeutend ausfallen sahen, wie bei einseitiger Lähmung oder Reizung des Sympathicus;
- 4) dass die einseitige Aufhebung des Blutstroms eine Zunahme von Wärme und Wallung im andern Ohre zur Folge hatte, ganz ebenso wie die Reizung eines Sympathicus;
- 5) dass durch Steigerung des Seitendruckes in den Gefässen des Ohrs nach Durchschneidung des Sympathicus die Wärme sogar noch erhöht werden konnte;

- 6) dass im blutarmen Ohre, auch wenn der Sympathicus durchschnitten wurde, die Abkühlung ungehindert fortschritt;
- 7) dass bei Sperrung der Blutzufuhr die Wärme des Ohrs rascher sank, wenn der Sympathicus vorher durchschnitten wurde, als wenn er unverletzt blieb.

Auf diese Ergebnisse gestützt, läugnen wir mit *Donders, Schiff* u. A. jeden unmittelbaren Einfluss des N. Sympathicus auf die Wärmebildung und halten die von *Bernard* verworfene rein mechanische Ansicht für die richtige.

Auch über den Einfluss der Unterbindung der Halsvenen auf die Wärme der Ohren bei unverletzten und durchschnittenen sympathischen Nerven haben wir einige Versuche angestellt. Da wir aber bis jetzt keine Mittel gefunden haben, den collateralen Abfluss nach Unterbindung der Halsvenen constant um ein Bedeutendes zu verringern, so blieben dieselben ohne belangreiche Ergebnisse und wir unterlassen sie aufzuführen. Wir wollen nur eines Versuches erwähnen, wo einige Tage nach der Unterbindung beider Venen ohne Verletzung der sympathischen Nerven das eine Ohr sich entzündete, in Folge dessen die Wärme des Ohrgangs ausserordentlich hoch stieg und die des Mastdarms, die ebenfalls bedeutend gesteigert erschien, nahezu erreichte. Jene betrug $41,6^{\circ}$ C., diese $41,7^{\circ}$ C., nur müssen wir bemerken, dass diese Messungen mit einem Thermometer angestellt wurden, welches zerbrach und nicht auf die in den später anzuführenden Versuchen benützten zurückgeführt werden konnte.

Wir hoffen demnächst in Stand gesetzt zu sein, auch über den Einfluss der activen und passiven Wallung auf die Wärme des Gehirns Versuche mittelst thermoelektrischer Messung anstellen und in diesen Blättern mittheilen zu können. — —

Wir schreiten nun pflichtgemäss zur Angabe der Mittel und

Vorsichtsmassregeln, die wir anwendeten, um die aufgezählten Ergebnisse möglichst fehlerfrei zu gewinnen.

Die Beschreibung der operativen Eingriffe zur Blosslegung der 4 grossen Schlagadern des Halses können wir füglich übergehen, da sie Einer von uns schon an einem andern Orte*) ausführlich gegeben. Nach geschעהener Isolirung der Gefässe führten wir immer sogleich die nöthigen Fäden unter denselben durch, um sie später behufs der Compression oder Ligatur bequem hervorholen zu können, ohne genöthigt zu werden, die Stellung der Thiere oder die der Thermometer in ihren Ohren zu verändern. Ebenso legten wir zweimal aus demselben Grunde sogleich sehr feine Seidenfäden um den Sympathicus durch das ihn umhüllende Zellgewebe.

Wir ätherisirten niemals, aus Furcht, die Reinheit unserer Ergebnisse zu trüben.

Einige Thiere fühlten sich nach der Operation so wenig angegriffen, dass sie Lust zeigten, vorgesetztes Futter zu fressen, was aber nur in geringem Maasse gestattet wurde. Der Blutverlust war bei denjenigen Versuchen, welche wir mittheilen, fast ohne Ausnahme unbeträchtlich. Nie verletzten wir den Vagus oder Recurrens, wohl aber einmal unabsichtlich den linken Sympathicus, was an dem betreffenden Orte angegeben wird.

Zur Compression bedienten wir uns eigener Instrumente, kleiner starker Zangen aus Neusilber von 6 Centim. Länge, den Serres fines nachgebildet, nur dass die Arme hinter der Kreuzung noch $3\frac{1}{2}$ —4 Centim. lang fast parallel fortliefen und in Gestalt von stumpfrandigen, glatten, genau einander deckenden 3 Millim. breiten und 5 Millim. langen Plättchen endeten.

Wir liessen die Kaninchen immer 3—4 Stunden vor der Operation in das Zimmer bringen, damit die grosse Veränderung,

*) A. Kussmaul, Untersuchungen über den Einfluss, welchen die Blutströmung auf die Bewegungen der Iris und anderer Theile des Kopfes ausübt. Verhandl. der physikalisch-mediz. Gesellschaft in Würzburg. 1855.

welche der rasche Wechsel der äusseren Wärme an den Ohren häufig zur Folge hat (Callenfels), hinreichend Zeit fände, sich auszugleichen. Auch mussten sie zuvor 6—8 Stunden lang fasten, weil frisch gefütterte Thiere stärker zu bluten scheinen, was die ohnehin mühsame Operation noch bedeutend erschwert. Wo wir eine Ausnahme machten, wird dies ausdrücklich bemerkt sein.

Einige besondere Vorversuche belehrten uns, dass die Wärme der Ohren und des Mastdarms bei Kaninchen in der gestreckten Rückenlage stetig und um so mehr abnimmt, je unbeweglicher sie festgebunden sind, und je kühler und leitender die Unterlage genommen wird. Bei sehr starker Streckung und auf blosser Brette kann die Abkühlung sogar im Mastdarne bei einer äusseren Wärme von 11° C. binnen einer Stunde 2° C. betragen. Die Ursache liegt theils in der Unbeweglichkeit der Gliedmaassen, theils in der Behinderung und ausserordentlichen Verlangsamung des Athmens, theils endlich in dem Umstande, dass eine grössere Fläche des Körpers, als bei der gewöhnlichen zusammengekauerten Haltung, einer die Wärme mehr als Luft leitenden Umgebung dargeboten wird. Werden die Thiere wieder aufgerichtet, so zittern und frieren sie heftig, auch wenn sie keinem weiteren operativen Eingriffe unterworfen wurden. Die Wärme nimmt zwar augenblicklich wieder zu, es kann aber geraume Zeit währen, bis sie die frühere Höhe erreicht, besonders wenn das Thier lange Zeit und sehr fest gestreckt auf dem Rücken gelegen hat. In dem angeführten Versuche besass der Mastdarm eine halbe Stunde nach dem Aufrichten noch $0,6^{\circ}$ C. Wärme weniger, als vorher. In einem anderen, wo dasselbe Thier lockerer gebunden, bei 15° C. Zimmerwärme auf Wollteppichen eine halbe Stunde zugebracht und der Mastdarm $0,6^{\circ}$ C. verloren hatte, besass derselbe 20' nach dem Aufrichten seine frühere Wärme wieder, die Ohren waren noch immer 1° kühler.

Wir operirten alle Thiere auf zuvor mässig erwärmtem Brette und dickem Wollteppiche, spannten die Hinterbeine so locker, als es irgend anging, und gewährten nach beendigter Operation immer

einige Zeit, 15—45', Ruhe, ehe wir zu den Compressionsversuchen vorschritten.

Die Zimmerluftwärme wurde jedesmal mit demselben, einfach in Grade der hunderttheiligen Scala abgetheilten Thermometer, welches in der Nähe des Operationstisches und in gleicher Höhe mit demselben frei aufgestellt war, gemessen. Auch die Wärme des Mastdarms wurde jedesmal mit einem und demselben Thermometer aufgenommen und zwar einem der beiden, von welchen sofort die Rede sein soll. Diese Instrumente, von Greiner in München gearbeitet, welche zu Vers. 2, 4 und 5 verwendet wurden, hatten gleich lange und dicke Glasröhren, und die cylindrischen Quecksilberbehälter und Capillarröhren waren wenig, jedoch etwas ungleich. Man las 49° C. in Fünftelgraden ab, weil aber die Theilstriche der Wand der Glasröhren cingravirt waren, konnten dabei Fehler in Folge der Parallaxe stattfinden. Da indess immer der Nämliche von uns das Ablesen besorgte und dieser sich schon durch zahlreiche vorausgegangene Messungen grosse Vertrautheit mit den Instrumenten erworben hatte, so hoffen wir dadurch vor solchen Verstössen, welche die Gültigkeit unserer Folgerungen in Frage stellten, geschützt worden zu sein. Wiederholte, vergleichende Versuche mit Ablesung fixer Standpunkte der Quecksilbersäule bei derselben geneigten Haltung der Thermometer, wie sie in unsern Versuchen eingehalten werden musste, und bei derselben Seitenstellung und vorgebeugten Haltung des Beobachters, theils ohne, theils mittelst eines Spiegelglases, welches hinter das Thermometer gebracht wurde, überzeugten uns, dass er selten um mehr als $\frac{1}{10}^{\circ}$ sich irrte.

Zu den Versuchen 3, 6, 7 stand uns ein sehr fein gearbeitetes Thermometer von Geissler in Bonn zu Gebote, neben welchem wir eines der Greiner'schen in Anwendung zogen. Es war bis zu 40° C. in Zehntelgrade getheilt und konnte fehlerfrei abgelesen werden, da die Scala auf einer Milchglasplatte dem Glasrohre eingefügt war und mit sehr feinen Theilstrichen dem Quecksilberhaarröhrchen genau anlag. Bei der Vergleichung stellte sich

heraus, dass seine Angaben über 39° nur beschränktes Zutrauen verdienen; wir hatten indessen bei denjenigen Compressionsversuchen, wobei es verwendet wurde, nie nöthig, Wärmemaasse über $38,2^{\circ}$ damit aufzuzeichnen.

Zu den übrigen Versuchen (1 ausgenommen, wozu wir ein Greiner'sches allein benützten) wurden zwei von Geissler in Bonn eigens verschriebene, ausgezeichnete, bis 50° und 45° C. gehende, gleichlange, mit gleich grossen cylindrischen Quecksilber-Behältern von 2 Cent. Länge und 3 Millim. Dicke und äusserst feinen Haarröhrchen versehene Instrumente angewendet, deren Scala ebenfalls in Zehnteilgrade getheilt war und dem Haarröhrchen dicht anlag. Die Empfindlichkeit dieser Instrumente war sehr gross und konnte z. B. ein stärkeres Andrücken der Cuvetten in der Tiefe der Ohrgänge an das Trommelfell ein plötzliches Steigen von $0,4$ — $0,5^{\circ}$ C. und ein Nachlass des Druckes ein rasches Zurücksinken von demselben Betrage veranlassen.

Alle Thermometer, welche andenselben Thieren benützt wurden, verglichen wir sorgfältig mit einander. Dies geschah nach den gewöhnlichen Regeln, wie sie z. B. G. v. Liebig in seiner bekannten Inaugural-Abhandlung beschreibt, nur dass wir statt eines Wasserkübels eine grosse Brütmaschine benützten, deren innerster Behälter mit leichter Mühe Stundenlang in gleicher Temperatur erhalten oder sehr allmäliger Abkühlung unterworfen werden konnte. Statt des mit Kohlen gefütterten obersten Deckels wurden dicke Lagen Watte und Wollenzeug auf den inneren Deckel ausgebreitet und die Instrumente ganz nahe an einander durch die Löcher eines Korkstöpsels zu gleicher Tiefe eingesenkt. Alle Werthe, welche in den folgenden Versuchen mitgetheilt werden, sind auf Grund dieser Vergleichen reducirt.

Die Gleichheit der Cuvetten ist namentlich dann wünschenswerth, wenn es gilt, die Wärme beider Ohrgänge genau in derselben Tiefe zu vergleichen. Vorausgesetzt, dass beide Ohrgänge in derselben Tiefe immer gleich eng sind, welche Regel Ausnahmen zuzulassen scheint, können wir einen solchen festen

Punkt für die ganze Dauer des Versuchs beiderseits gewinnen, sobald wir die Cuvetten so tief als möglich einführen. Sind die Cuvetten ungleich, aber so dünn, dass sie bis zum Trommelfelle vordringen, so wird die Ungleichheit der Genauigkeit keinen Eintrag thun. Sind sie aber bei verhältnissmässiger Dicke ungleich, so ist nur eine annähernde Genauigkeit zu erzielen. Ueberall da, wo es sich indessen um Ermittlung der Wärme-Maxima zweier Ohrgänge eines Thieres in Folge von Wallung handelt und wo diese einen hohen Grad erreicht, wie in Vers. 4 u. 5, wächst auch der Grad der Genauigkeit, denn dann bleibt es ziemlich gleichgültig, ob das Thermometer im heissen Ohre etwas mehr oder weniger tief steht als im andern, da mit der Zunahme der Hitze die Wärmeunterschiede der höher und tiefer gelegenen Abschnitte des Ohres und selbst der Ohrgänge und Ohrlöffel abnehmen und endlich ganz verschwinden können.

Die Versuche, welche mit den genaueren Werkzeugen angestellt wurden, bestätigten die Ergebnisse, die wir mit den minder genauen gewonnen hatten, vollkommen, ja stellten sie noch heller in's Licht. Wir konnten an dem nämlichen Ohre durch Vergleichung seiner Zustände zu verschiedenen Zeiten mittelst eines ausgezeichneten Thermometers dieselben Verhältnisse nachweisen, welche zu anderen Malen durch Vergleichung zweier Ohren mittelst zweier minder guten Instrumente zu gleicher Zeit gefunden worden waren, und endlich dehnten wir eine Reihe von Messungen auf die Ohrlöffel aus, in welchen es leichter als in den Ohrhängen gelingt, genau dieselben Abschnitte der Untersuchung zu unterwerfen.

Die Fixirung der Thermometer in den Ohrlöffeln bewerkstelligten wir anfangs mit den Fingern, und zogen zu diesem Geschäfte wollene Handschuhe an, später mit den oben beschriebenen Compressorien. Wir trugen Sorge, dass die Quecksilberbehälter immer tief genug unter die fassenden Finger oder Zangenarme zu stehen kamen, um nicht durch die Wärme der Finger oder Compressorien zu Fehlern Veranlassung zu geben.

Ehe wir die Thermometer in die Ohren einführten, erwärmten wir sie jedesmal auf 30—32° und führten sie dann rasch hintereinander ein.

Die Thiere wurden, je nachdem sie ruhiger oder unruhiger waren, von einem oder zwei Gehülfen in zweckentsprechender Weise gehalten, so dass der Messende die Thermometer in möglichst unverrückter Stellung halten und ungehindert ablesen konnte.

Von 17 Kaninchen, welche wir zu Versuchen über den Einfluss der arteriellen Blutströmung auf die Ohrwärme opferten, gingen vier während der Operation durch Verblutung zu Grunde und zwei verloren bei jeder Compression des Truncus anonymus so viel Blut aus einer kleinen Arterie in den Muskelmassen am Brustbeine, dass wir die Ergebnisse dieser Versuche nicht für würdig halten, den andern angereicht zu werden. —

Alle Thiere wurden nach dem Tode einer genauen inneren Besichtigung unterworfen. —

Zu dem Gelingen unserer Versuche, welche so viel Geduld und Zeit in Anspruch nahmen, trug wesentlich die Unterstützung bei, die wir dem unermüdlichen Beistande des Hrn. Stud. G. Bülow von Hamburg verdanken, wofür ihm hiermit unser bester Dank gezollt werde. —

V e r s u c h e.

1^{er} Versuch.

Grosses, altes, weisses Kaninchen. Die vier grossen Schlagadern des Halses werden blossgelegt, zu einer Reihe von Versuchen über den Einfluss der temporären Stromhemmung auf die Athmungsfrequenz benützt, und sodann die Subclaviae unterbunden.

Beide Ohrgänge werden nach 1¼ Stunde Ruhe in gleicher Tiefe gemessen.

L. Ohr 35,5° C. R. Ohr 35,6°. Mastdarm 37,9°. Zimmerwärme 13°.

Der rechte Sympathicus wird in der Mitte des Halses durchschnitten. Wärme des r. Ohrs in der früheren Tiefe nach 15' 36,7°.

Unterbindung der r. Carotis. Das Thermometer verbleibt im r. Ohre.

Wärme desselben nach	3'	. . . . .	35,3°.		
"	"	"	9'	. . . . .	34,7°.
"	"	"	30'	. . . . .	32,2°.

Das linke Ohr ergibt zuletzt 35,5°. Mastdarm 37,2°. Zimmerwärme 13°.

Sämmtliche Messungen wurden mittelst desselben Thermometers ausgeführt. Das Thier war offenbar in Folge der vorausgegangenen Versuche schon sehr erschöpft und die innere Wärme tief gesunken.

Der Collateralkreislauf war sehr schlecht entwickelt. Die rechte Seite erschien ganz blass und sehr blutarm. Wir fanden die Wärme des l. Ohrs wohl nur deshalb nicht vermehrt, weil wir zu viel Zeit zwischen der Unterbindung der r. Carotis und der Messung der linken Seite hatten verstreichen lassen.

2^{ter} Versuch.

Junges, weisses Kaninchen. Beim Aufsuchen der linken Subclavia wird unabsichtlich der l. Sympathicus durchschnitten. Ziemlicher Blutverlust. Beide Subclaviae werden unterbunden und das Thier ruht eine halbe Stunde.

Zimmerwärme 15° C. Mastdarm 39°.

Wärme der Ohrgänge in möglichst gleicher Tiefe

	L.	R.
	38,5°.	37°.

Unterbindung der l. Carotis.

1'	hernach	. . . . .	38,2°.	37°.
2'	"	. . . . .	38°.	37°.
4'	"	. . . . .	37,8°.	37,2°.
6'	"	. . . . .	37,6°.	37,2°.
8'	"	. . . . .	37,4°.	37,4°.
10'	"	. . . . .	37,2°.	37,5°.
12'	"	. . . . .	37,1°.	37,4°.
14'	"	. . . . .	37,2°.	37,4°.
16'	"	. . . . .	37,4°.	37,4°.
18'	"	. . . . .	37,4°.	37,4°.

Das l. Ohr wurde von der rechten Carotis aus immer noch ansehnlich mit Blut getränkt, verlor deshalb seine Röthe nur theilweise. L. Augengrund rubinroth. L. Conjunctiva injicirt. L. Carotis über der Ligaturstelle ziemlich stark mit Blut gefüllt.

Trotz dieses ungünstigen Verhältnisses wurde die Wärme am l. Ohre in 12' um $1,4^{\circ}$ C. erniedrigt, ein für die Tiefe des Gehörganges bedeutender Erfolg, am rechten dagegen in 10' um $0,5^{\circ}$ C. gesteigert, so dass sie sogar für einige Minuten über die des linken hinausging.

3^{ter} Versuch.

Schwarzes, männliches, $\frac{3}{4}$ Jahre altes Kaninchen. Zimmerwärme $14,5^{\circ}$ C. Mastdarm $39,6^{\circ}$. R. Ohrgang $38,8^{\circ}$. L. Ohrgang in gleicher Tiefe $39,1^{\circ}$.

Die 4 grossen Arterien werden blossgelegt, wobei sehr wenig Blut verloren geht. Das Thier friert nach der Operation stark. Es wird mit Wollteppichen umgeben und ruht 45' lang.

Zimmerwärme 15° . Mastdarm $38,8^{\circ}$. R. Ohr $37,2^{\circ}$. L. Ohr $36,8^{\circ}$.

Nach der Unterbindung beider Subclaviae bei unveränderter Haltung des Thiers und der Thermometer steigt die Wärme beiderseits rasch in die Höhe und binnen 7' rechts auf $37,4^{\circ}$, links auf $37,2^{\circ}$.

Compression der linken Carotis.

Das l. Thermometer fällt in 6' auf $36,3^{\circ}$ und das rechte steigt auf $37,5^{\circ}$.

Das Thier ist sehr unruhig, die Klammer wird verschoben, die Hemmung aufgehoben.

5' hernach wird der l. Sympathicus unterbunden, um welchen tief unten am Halse in der Nähe der Subclavia bei der Blosslegung dieses Gefässes ein Faden geführt worden war.

	L. Ohr.	R. Ohr.
6' hernach	$37,8^{\circ}$.	$37,1^{\circ}$.
Compression der l. Carotis.		
6' hernach	$36,7^{\circ}$.	$37,2^{\circ}$.

L. Ohr. R. Ohr.

Die Klammer verschiebt sich wegen grosser Unruhe des Thieres.

6' nach geschehener Lösung 37,6°. 37,2°.

Die Wärme des rechten Ohres war in den zwei ersten Minuten auf 37,1° gefallen und dann wieder gestiegen.

Compression der r. Carotis

nach 6' 38,2°. 36,7°.

nach 12' 38,2°. 36,1°.

Die Compression wird gelöst.

nach 6' 37,4°. 36,6°.

nach 12' 37,2°. 36,8°.

Das Thier war sehr unruhig, und die Seitenzufuhr von Blut in den Strombezirk der jeweils comprimierten Carotis eine ansehnliche, daher die geringen Ausschläge.

4^{ter} Versuch.

Altes, graues Kaninchen. Zimmerwärme 15° C. Mastdarm 39,8°. Ohrgänge in gleicher Tiefe rechts 36,6° und links 36,8°.

Die Arterien werden ohne alles Zucken des Thieres und mit unbedeutendem Blutverluste blossgelegt und mit Fäden umschlungen. Man lässt das Thier 15' ruhen.

Zimmerwärme 15°. Mastdarm 39,4°. R. Ohr 36,2°. L. Ohr 35,8.

Beide Subclaviae werden unterbunden, 30' nach der Operation. Die unverrückt in dem Ohre gebliebenen Thermometer steigen rasch und stehen 8' hernach rechts und links auf 37,4°, also höher, als zu Anfange des Versuchs.

Dies muss um so mehr auffallen, weil die Unterbindung bald nach der Operation vorgenommen wurde, wo die Wärme des Ohrs noch erniedrigt zu sein pflegt, weil das Thier in der gleichen Temperatur verblieben war und weil die Ohrgänge in den letzten 5'

Minuten vor der Unterbindung ihre Wärme kaum verändert hatten. Gewichtige Gründe, welche dafür sprechen, dass die Steigerung als Wirkung der Unterbindung anzusehen sei!

Vor der Unterbindung der Subclaviae

	L. Ohr.	R. Ohr.
	35,8°.	36,2°.

8' nach derselben . . .	37,4°.	37,4°.
-------------------------	--------	--------

Compression der l. Carotis.

7' hernach	35,1°.	38,2°.
----------------------	--------	--------

40' hernach	35,5°.	37,6°.
-----------------------	--------	--------

Aufhebung der Compression.

7' hernach	36,7°.	36,6°.
----------------------	--------	--------

15' hernach	37,2°.	37,1°.
-----------------------	--------	--------

Das Thier ruhte 45'. Der l. Sympathicus wird in der Mitte des Halses durchschnitten. Zimmerwärme 14°.

10'—15' hernach	38,1°.	36,7°.
---------------------------	--------	--------

Compression der l. Carotis.

1' später	37,5°.	37,4°.
---------------------	--------	--------

2' "	36,8°.	37,6°.
----------------	--------	--------

3' "	36,5°.	37,8°.
----------------	--------	--------

4' "	36,2°.	38°.
----------------	--------	------

5' "	36°.	37,8°.
----------------	------	--------

6' "	35,7°.	37,6°.
----------------	--------	--------

7' "	35,6°.	37,3°.
----------------	--------	--------

8' "	35,6°.	37,1°.
----------------	--------	--------

9—11' später	35,5°.	37°.
------------------------	--------	------

12—18' "	35,4°.	37°.
--------------------	--------	------

Aufhebung der Compression.

1' hernach	36,4°.	36,8°.
----------------------	--------	--------

2' "	37,2°.	37°.
----------------	--------	------

3' "	37,6°.	37,2°.
----------------	--------	--------

4' "	37,7°.	37,2°.
----------------	--------	--------

	L. Ohr.	R. Ohr.
5' hernach	37,7 ^o .	37 ^o .
6' "	37,8 ^o .	36,8 ^o .
7' "	37,8 ^o .	36,5 ^o .

In Folge activer Wallung erhob sich das r. Ohr auf 38,2^o C., das linke Ohr 45' später in Folge passiver Wallung auf 38,1^o C. Um diese Zeit stieg die Wärme des rechten Ohrs durch active Wallung auf 38^o. Durchschneidung des Sympathicus und gesteigerte Blutzufuhr in Folge gehemmter Strömung in den Seitenästen bedingten somit etwa gleiche Wärmezunahme.

Die Compression der l. Carotis bewirkte binnen 7' bei unverletztem Nerven ein Sinken der Ohrwärme von 37,4^o auf 35,1^o, also im Betrage von 2,3^o, bei durchschnittenem Nerven hingegen von 38,1^o auf 35,6^o, also um 2,5^o. Die Erniedrigung betrug somit hier in derselben Zeit 0,2^o mehr, als dort.

Der Collateralstrom schien erst nach etwa 30' von der linken Carotis zum rechten Ohre vorzudringen, indem um diese Zeit sich wieder eine Wärmezunahme bemerklich machte.

5^{ter} Versuch.

Altes, graues, weibliches Kaninchen. Zimmerwärme 14^o C.
L. Ohr 36,8^o. R. Ohr 36,4^o.

Die 4 grossen Schlagadern werden ohne besondern Blutverlust blossgelegt. Das Thier ruht 36' lang.

Zimmerwärme 14^o C. Mastdarm 39,4^o.

	L. Ohr.	R. Ohr.
Die Ohrgänge in gleicher Tiefe	36,4 ^o .	37 ^o .
Beide Subclaviae unterbunden.		
2' hernach	37 ^o .	37,6 ^o .
21' "	37,2 ^o .	37,2 ^o .
Compression der l. Carotis.		
1' hernach	36,9 ^o .	37,5 ^o .
2' "	36,6 ^o .	37,6 ^o .
3' "	36,3 ^o .	37,5 ^o .
4' "	36 ^o .	37,5 ^o .

	L. Ohr.	R. Ohr.
5' hernach	35,8 ⁰ .	37,5 ⁰ .
6' "	35,6 ⁰ .	37,5 ⁰ .
7' "	35,5 ⁰ .	37,5 ⁰ .
8' "	35,4 ⁰ .	37,5 ⁰ .
9' "	35,3 ⁰ .	37,5 ⁰ .
10—11' hernach	35,2 ⁰ .	37,5 ⁰ .
12—13' "	35,1 ⁰ .	37,5 ⁰ .
14—15' "	35 ⁰ .	37,5 ⁰ .
16' "	34,9 ^{0.1)}	37,5 ⁰ .

Man entfernt wegen Unruhe des
Thieres das Compressorium.

1' hernach	37 ⁰ .	37,3 ⁰ .
2' "	37,4 ⁰ .	37,1 ⁰ .
3' "	37,4 ⁰ .	37,2 ⁰ .
4' "	37,5 ⁰ .	37 ⁰ .
5' "	37,4 ⁰ .	37,3 ⁰ .
6' "	36,9 ⁰ .	37,3 ⁰ .
7—8' hernach	36,7 ⁰ .	37,3 ⁰ .
9—15' "	36,6 ⁰ .	37,3 ⁰ .

Das Thier bleibt sich 1 Stunde
lang selbst überlassen. Zim-

merwärme 13⁰ C. 37,5⁰. 37,6⁰.

Compression der l. Carotis.

1' hernach	36,6 ⁰ .	38,4 ⁰ .
2' "	36 ⁰ .	38,2 ⁰ .
3' "	35,8 ⁰ .	38 ⁰ .
4' "	35,6 ⁰ .	38,2 ⁰ .
5' "	35,5 ⁰ .	38,4 ⁰ .
6' "	35,4 ⁰ .	38,6 ⁰ .
7' "	35,4 ⁰ .	38,8 ⁰ .

1) Diese Zahlenreihe macht sehr anschaulich, wie die Steilheit der Curve, in welcher die Wärme der Zeit nach sinkt, mehr und mehr abnimmt

	L. Ohr.	R. Ohr.
8' hernach	35,3°.	39°.
9' "	35,3°.	39,2°.
10' "	35,2°.	39,1°.
11—12' hernach	35,2°.	39°.
13—15' "	35,1°.	38,9°.
Der l. Sympathicus wird bei fort-		
dauernder Compression in der		
Rückenlage des Thieres rasch		
durchschnitten. Diese Ope-		
ration währt einige Minuten.		
9' nach der letzten Ablesung		
stehen die Thermometer.	34,6°.	38,6°.
11' hernach	34,6°.	38,6°.
Das Thier wird sehr unruhig, be-		
wegt sich sehr heftig.		
13' hernach	34,7°.	38,8°.
15—16' "	34,8°.	39°.
Man öffnet die linke Carotis aufs		
Neue.		
1' später	36,8°.	38,6°.
2' "	37,8°.	38,4°.
3' "	38,5°.	38,4°.
4' "	38,7°.	38,2°.
5' "	38,8°.	38°.
6' "	38,9°.	37,8°.
7—12' später	39°.	37,6°.
Die linke Carotis wird unter-		
bunden.		
1' hernach	38,4°.	38°.
2' "	38°.	38°.
3' "	37,6°.	38°.
4' "	37,3°.	38°.

	L. Ohr.	R. Ohr.
5' hernach	37 ^o .	37,8 ^o .
6' "	36,7 ^o .	37,8 ^o .
7' "	36,4 ^o .	38 ^o .
8' "	36,2 ^o .	38,2 ^o .
9' "	36 ^o .	38,6 ^o .
10' "	35,8 ^o .	38,8 ^o .
11' "	35,7 ^o .	38,8 ^o .
12' "	35,6 ^o .	38,8 ^o .
13' "	35,5 ^o .	38,8 ^o .
14—15' hernach	35,4 ^o .	38,8 ^o .

Während die active Wallung anfangs nur eine Wärmezunahme von 0,4^o C. im r. Ohre zu erzielen vermochte, steigerte sie 1¹/₄ Stunde später seine Wärme um 1,6^o C. und brachte sie der Blutwärme sehr nahe.

Wir sind geneigt diese Thatsache aus dem Gesetze der Muskelermüdung zu erklären, wie wir früher bemerkten.

Die active Wallung steigerte das r. Ohr auf 39,2^o und 38,8^o C., während das l. Ohr nach der Durchschneidung des Sympathicus nur auf 39^o C. stieg.

Bei unverletztem Nerven wurde das l. Ohr durch Compression der l. Carotis in 5' zuerst um 1,4^o. später um 2^o, in 10' zuerst um 2^o, später um 2,3^o, in 15' zuerst um 2,3^o, später um 2,4^o erniedrigt. Im ersten Falle sank die Wärme von 37,2^o auf 34,9^o, im zweiten von 37,5^o auf 35,1^o.

Bei durchschnittenem Nerven fiel die Wärme desselben Ohres laut Angabe des nämlichen Thermometers unter demselben Einflusse in 5' um 2^o, in 10' um 3,2^o, in 15' um 3,6^o. Sie sank auf 35,4^o, somit zwar in gleicher Zeit nicht ganz auf dieselbe Tiefe, wie zuvor bei unverletztem Nerven, aber bedeutend rascher, denn sie hatte vor der Compression auf 39^o, also 2,1—2,4^o höher gestanden. (Wir müssen bei diesen Vergleichen Zeiträume von mehreren Minuten zusammen fassen, da wegen der nur annähernden Genauigkeit unsrer Methode die Zeit zu bestimmen, mittelst

einer gewöhnlichen Minuten und Sekundenuhr —, allein jene Werthangaben Vertrauen verdienen, welche bei sehr verlangsamtem Sinken, also nach Ablauf der ersten 4—5', abgelesen wurden.)

Trotz der Durchschneidung des Sympathicus war die Wärme auf der Seite der unterbundenen Carotis noch tiefer gesunken.

6^{ter} Versuch.

Altes, weisses Kaninchen. Zimmerwärme 15°. Mastdarm 39,4°. L. Ohr in der Tiefe des Gehörganges 37,2° R. Ohr ebenda 37,3°.

Die 4 grossen Schlagadern werden ohne beträchtlichen Blutverlust blossgelegt. Das Thier wird, da es heftig friert, in die Nähe des Ofens gebracht und ruht eine Stunde lang.

Mastdarm 38,8°. L. Ohrgang 37,7°. R. Ohrgang 37,8°.

Die Unterbindung der Subclaviae ändert in den nächsten Minuten die Wärme der Ohrgänge nicht.

	L. Ohr.	R. Ohr.
Nach 6'	38°.	37,6°.
Compression der l. Carotis.		
Nach 1'	37,6°.	38°.
„ 2'	37,4°.	38°.
„ 3'	37,2°.	38°.
„ 4'	37,1°.	38°.
„ 5'	36,8°.	37,9°.
„ 6'	36,7°.	37,9°.
„ 7'	36,6°.	37,8°.
„ 8'	36,5°.	37,9°.
„ 9'	36,4°.	37,9°.
„ 10'	36,3°.	38°.

Die Thermometer werden rasch in die Mitte der Löffel hinauf befördert.

Nach 1'	28,6°.	37,9°.
„ 2'	28,4°.	38°.

	L. Ohr.	R. Ohr.
Nach 5'	28,2°.	38°.
„ 10'	27,7°.	38°.
Das Compressorium wird gelöst, die Thermometer verbleiben in der Mitte der Ohrlöffel.		
Nach 1'	36,6°.	37,2°.
„ 2'	35,4°.	37°.
„ 5'	36,2°.	36°.
„ 10'	34,8°.	36,1°.
In der Tiefe der Ohrgänge	37,6°.	37,5°.
Durchschneidung des rechten Sym- pathicus in der Mitte des Hal- ses. Die Thermometer werden abermals in die Mitte der Ohr- löffel gebracht.		
7' nach d. Durchschneidung	23,2°.	36,9°.
15—18' hernach	24,7°.	37°.
Rechte Carotis comprimirt.		
1' hernach	24,9°.	33,7°.
2' „	25,2°.	32,1°.
5' „	25,6°.	29,4°.
10' „	25°.	26,4°.
In der 12ten Minute bewegte sich das Thier heftig. Während der Anstrengung wurde das l. Ohr rasch roth und heiss. Die Thermometer, welche auf kurze Zeit hatten entfernt wer- den müssen, gaben		
15' nach der Compression	31,5°.	26,1°.
20' „ „ „	32°.	26°.
25' „ „ „	36,8°.	25,7°.
In der 26ten Minuteröthete sich das rechte Ohr wieder mehr.		

	L. Ohr.	R. Ohr.
30' nach der Compression	36,6°	26,5°
Die Compression wird aufgehoben.		
1' hernach	35,4°	32,5°
2' "	34,3°	35,5°
3' "	33,2°	36,2°
4' "	32,2°	36,6°
5' "	31,2°	36,7°
6' "	30,4°	36°
7' "	29,3°	36,5°
8' "	28,5°	36,2°
9' "	28°	36,15°
10' "	27,4°	36,15°
11' "	26,9°	36°
12' "	26,6°	35,8°
13' "	26,4°	36°
14' "	26,2°	36,2°
15' "	26°	35,9°
16' "	25,9°	36,2°
17' "	25,8°	36°
18' "	25,8°	36,6°
19' "	25,8°	36,8°
20' "	25,7°	37°

Mastdarm 38,2° C. 1 Stunde 16'

später Mastdarm 38,8°. Zimmerwärme

15°. Wärme in der Mitte der Ohrlöffel 27,8° 37,7°

Unterbindung der l. Carotis.

Nach 5' 26° 37,8°

„ 10' 24° 37,5°

„ 30' in der Tiefe der
Ohrgänge . . . 35,2° 37,5°

Wir massen in diesem Versuche an demselben Ohre mittelst desselben ausgezeichneten Geissler'schen Thermometers die Wärme, welche kurz hintereinander erzeugt wurde durch active und passive

Wallung. Jene betrug 15 Minuten nach der Compression der linken Carotis in der Mitte des rechten Ohröffels 38° , diese 15' nach der Durchschneidung des rechten Sympathicus an derselben Stelle 37° . Selbst 2 Stunden später betrug die Wärme dieses Ohrs nur $37,7^{\circ}$, obwohl indessen die innere (Mastdarm-) Wärme sich wieder auf die alte Höhe erhoben hatte.

Somit ist auf das Allergenaueste der Beweis geliefert, dass die vermehrte Blutzufuhr bei unverletztem Sympathicus, welche unter Zunahme des Seitendrucks vor sich geht, die Ohrwärme sogar noch mehr zu erhöhen im Stande ist, als die vermehrte Blutzufuhr, welche in Folge von Durchschneidung des Sympathicus eintritt und (nach Schiff) von keiner Steigerung des Seitendrucks begleitet wird.

Dieser Versuch macht auch sehr anschaulich, wie die Unterschiede zwischen der Wärme der Ohrgänge und Ohröffel abnehmen und verschwinden, wenn diese der Blutwärme nahekommt. Im linken Ohr massen bei der ersten Carotis-Compression ungefähr gleichzeitig die Ohröffel 28° und die Ohrgänge 36° , (Differenz = 8°), im rechten Ohr beide 38° , der Mastdarm etwa $38,2^{\circ}$. Zehn Minuten nach Aufhebung der Compression differirten in beiden Ohren Ohrgänge und Löffel dagegen um $1,5^{\circ}$ — 3° . Die Wärme der Löffel differirte aber auch jetzt von der des Mastdarms um 2° — 3° .

7^{ter} Versuch.

Altes, weisses, zuvor gefüttertes Kaninchen. Zimmerwärme 14° . Beide Ohrgänge $38,4^{\circ}$. Mastdarm $39,9^{\circ}$.

Die Operation wird fast ohne Blutverlust beendet. Das Thier ruht 40'. Zimmerwärme 15° . Mastdarm $39,5^{\circ}$. Linkes und rechtes Ohr in der Tiefe des Ohranges $38,4^{\circ}$, linkes im untern Drittheile des Löffels $33,5^{\circ}$, rechtes in derselben Höhe $34,6^{\circ}$.

Die Unterbindung der Subclaviae verändert die Wärme der Ohrgänge nicht, die Löffel dagegen werden röther und etwas wärmer. Sie messen im untern Drittheile links $34,8^{\circ}$ und rechts 35° .

Die rechte Carotis wird comprimirt und die Wärme an 3 gleichen Stellen beider Ohren in verschiedenen Tiefen gemessen.

	Ohrgänge.		Unteres Drittel der Löffel.		Grenze des mitt- leren und oberen Dritttheils.	
	L.	R.	L.	R.	L.	R.
Vor der Compression	38,4°	38,4°	34,8°	35°	—	—
5' hernach	38,5°	37,1°	—	—	—	—
12' "	—	—	37,4°	27,6°	—	—
20' "	—	—	—	—	36,8°	27°
25' "	38,4°	35,7°	—	—	—	—
30' "	—	—	—	—	36,2°	27°
1' nach der Lösung .	—	—	—	—	33,9°	32,5°
3' " " " .	—	—	—	—	33,2°	34°
5' " " " .	—	—	—	—	32,5°	32,3°
7' " " " .	—	—	—	—	32,8°	31,6°
9' " " " .	—	—	—	—	34°	30,6°
11' " " " .	—	—	—	—	33,6°	31,1°
1' nach abermaliger Compression der r. Carotis	—	—	—	—	35°	30,8°
3' " " " .	—	—	—	—	36,1°	30°
5' " " " .	—	—	—	—	36,3°	29,5°
7' " " " .	—	—	—	—	36,5°	29,4°
9' " " " .	—	—	—	—	36,8°	28,7°

Die Compression wird aufgehoben, der l. Sympathicus in der Rückenlage rasch durchschnitten, der ganze Vorgang währt 5'.

15' hernach	38,3°	37,9°	—	—	—	—
25' "	—	—	—	—	36°	25,6°
32' "	—	—	37,3°	29,6°	—	—

	Ohrgänge.		Unteres Drittel der Ohrlöfel.		Grenze des mitt- leren und oberen Drittheils.	
	L.	R.	L.	R.	L.	R.
Die rechte Carotis wird comprimirt.						
5' hernach	—	—	37,5 ^o .	28,4 ^o .	—	—
10' "	—	—	37,8 ^o .	27,4 ^o .	—	—
15' "	—	—	37,9 ^o .	26,1 ^o .	—	—
20' "	—	—	38 ^o .	25,4 ^o .	—	—
25' "	—	—	37,5 ^o .	25 ^o .	—	—

Die Compression wird
aufgehoben.

1' hernach	—	—	37 ^o .	25,2 ^o .	—	—
3' "	—	—	36,7 ^o .	26 ^o .	—	—
5' "	—	—	37,2 ^o .	29,2 ^o .	—	—

Compression der linken
Carotis.

1' hernach	—	—	35 ^o .	32 ^o .	—	—
5' "	—	—	29,7 ^o .	37,5 ^o .	—	—
10' "	—	—	27,3 ^o .	31,3 ^o .	—	—

Zimmerwärme 15^o. Mastdarm 39^o.

Auch hier bewirkte die active Wallung an einem und demselben Ohre die gleiche oder etwas höhere Wärme als die passive, und wurden sämtliche Werthe mittelst desselben ausgezeichneten Thermometers genommen. Ebenso konnte eine gleiche oder selbst höhere Wärme als auf der Seite des durchschnittenen Nerven durch Steigerung des Seitendruckes im Ohre der entgegengesetzten Seite hervorgerufen werden.

Die Compression der Arterie auf der Seite des unverletzten Nerven erniedrigte die Wärme binnen 5' von 29,6^o auf 28,4^o und binnen 10' von 29,6^o auf 27,4^o, im Ganzen um 2,2^o. Die Compression der Arterie auf der Seite des durchschnittenen Nerven erniedrigte sie binnen 5' von 37,2^o auf 29,7^o und binnen 10' von 37,2^o auf 27,3^o, im Ganzen um 9,9^o. Die Differenz fiel sonach

für diese Seite in jeder Beziehung auf das Allernachtheiligste aus. Der Grund lag jedenfalls nur zum kleinsten Theile in der verschiedenen Empfindlichkeit der Thermometer, welche hier angewendet wurden. Bei wiederholten Prüfungen sank das im l. Ohre gewesene in freier Luft (von 15° C.) in 1' von 37° auf $29,5^{\circ}$ und binnen 5' auf $15,8^{\circ}$, das im r. Ohre gewesene von $29,5^{\circ}$ binnen 1' auf 25° und binnen 5' auf 16° .

Sehr bedeutend muss die Wärmesteigerung von $0,7^{\circ}$ genannt werden, welche das Ohr auf der Seite des durchschnittenen Nerven erfuhr, als der Seitendruck durch Compression der entgegengesetzten Carotis erhöht wurde. Dass diese Ursache wirklich die Wärmezunahme hervorrief, geht auf das Klarste hervor aus ihrer kurzen Dauer und der Erniedrigung der Wärme sogar unter das früher vorhandene Maass, als die Sperrung und damit die Steigerung des Seitendrucks wieder aufgehoben wurde.

8^{ter} Versuch.

Altes, schwarzes Kaninchen. Zimmerwärme $12,5^{\circ}$. Mastdarm $39,8^{\circ}$. Beide Ohren in der Tiefe der Ohrgänge 38° . In der Mitte der Löffel l. Ohr $34,5^{\circ}$, r. Ohr $33,5^{\circ}$.

Der linke Sympathicus wird im oberen Theile des Halses durchschnitten, die 4 grossen Schlagadern werden blossgelegt. Das Thier ruht eine halbe Stunde. Zimmerwärme 13° . Mastdarm $38,8^{\circ}$. In der Tiefe der Ohrgänge l. Ohr 38° , r. Ohr $36,7^{\circ}$. In der Mitte der Löffel l. Ohr 35° , r. Ohr $27,7^{\circ}$.

Unterbindung der Subclaviae steigert die Wärme der Ohren in der Tiefe der Ohrgänge, links vorübergehend auf $38,15^{\circ}$, worauf nach 3' aber der alte Stand von 38° wieder eintritt, rechts für längere Zeit auf 37° . Die Mitte beider Löffel zeigt 8' nach der Unterbindung die gleiche Wärme von $36,4^{\circ}$; während indessen dieser Stand rechts beharrt, sinkt die Wärme links nach weiteren 3' wieder auf $34,3^{\circ}$. Die linke Carotis wird comprimirt.

	L. Ohr.	R. Ohr.
Vor der Compression	36,4°.	34,3°.
1' hernach	34,2°.	35,5°.
2' "	33,2°.	36,5°.
3' "	32,4°.	36,6°.
4' "	31,5°.	36,8°.
5' "	30,7°.	37°.
6' "	30,2°.	36,7°.
7' "	29,7°.	36,5°.
8' "	29,3°.	35,3°.
9' "	28,9°.	35,1°.
10' "	28,5°.	34,4°.
11' "	28,1°.	35,2°.
12' "	27,6°.	36,5°.
13' "	27,6°.	36,1°.
14' "	27,5°.	35,5°.
15' "	27°.	34,5°.
16' "	26,7°.	35,6°.
17' "	26,6°.	35,7°.
18' "	26,4°.	35°.
19' "	26,1°.	34,6°.
20' "	25,9°.	34,8°.
21' "	25,5°.	36°.
22' "	25,4°.	35,2°.
23' "	25,4°.	34,3°.
24' "	25,4°.	34,5°.
25' "	25,4°.	34,7°.
26' "	25,3°.	35,2°.
27' "	25,2°.	35°.
28' "	25,2°.	34°.
29' "	25,1°.	34,3°.
30' "	25,1°.	34,8°.

Die Carotis wird wieder eröffnet.

	L. Ohr.	R. Ohr.
1' hernach	27°.	32,7°.
2' "	34,4°.	31,9°.
3' "	36,4°.	31°.
4' "	37°.	30°.
5' "	37,3°.	29,4°.
6' "	37,5°.	28,8°.
7' "	37,5°.	28,4°.
8' "	37,7°.	28°.
9' "	37,8°.	27,6°.
10' "	37,7°.	27,5°.
11' "	37,8°.	27,1°.
12' "	37,3°.	26,8°.
13' "	36,4°.	26,2°.
14' "	36,4°.	26,2°.
15' "	36,8°.	26,2°.
Mastdarm 39,2°. Zimmerwärme		
14°.		
1/2 Stunde später	36,8°.	24,6°.
Mastdarm 38,4°. Zimmerwärme		
13°.		

Der Versuch zeigt sehr hübsch die Wärmeerhöhung, welche in Folge der Unterbindung beider Subclaviae entsteht. —

Durch Unterbindung der Carotis auf der Seite des durchschnittenen Nerven wird die Wärme des entsprechenden Ohrlöffels binnen einer halben Stunde um 11,3° C. erniedrigt, die Wärme des andern binnen 5' höher gesteigert, als die des ersteren zuvor war. Diese Steigerung ist aber nur vorübergehend und nach weiteren 5' ist hier das Quecksilber zu seinem früheren Stande zurückgekehrt, um nun in wiederholten Schwankungen sich auf und abwärts zu bewegen.

Nach der Wiedereröffnung der Carotis erhebt sich das Ohr auf der Seite des durchschnittenen Nerven binnen 9' um einige Zehntelgrade über die Wärme, welche es vor der Unterbindung

besass. sinkt aber rasch hernach etwas unter dieselbe, während das Ohr auf der Seite des unverletzten Nerven anhaltend an Wärme verliert und schliesslich um $8,1^{\circ}$ C. verloren hat.

9^{ter} Versuch.

Ein Jahr altes. weisses Kaninchen. Zimmerwärme 12° . Mastdarm $40,2^{\circ}$. Beide Ohren in der Tiefe der Ohrgänge 39° . Im unteren Drittheile der Löffel l. Ohr 38° , r. Ohr $38,4^{\circ}$.

Der Truncus anonymus, von welchem beide Carotiden und die rechte Subclavia abgehen, wird blossgelegt. Das Thier verliert wenig Blut. Durch das den r. Sympathicus umbüllende Bindegebe wird ein feiner Seidenfaden geführt.

15' nach der Operation. Mastdarm $39,2^{\circ}$.

	L. Ohr.	R. Ohr.
In der Tiefe der Ohrgänge	$37,8^{\circ}$.	38° .
Im untern Drittheil der Löffel, 40' nach der Operation	$37,5^{\circ}$.	37° .
Der Truncus anonymus wird unterbunden. 12' hernach, im untern Drittheil der Löffel	26° .	$26,5^{\circ}$.
15' hernach	—	$25,4^{\circ}$.
Der rechte Sympathicus wird in aufrechter Stellung des Thieres bei unveränderter Haltung des Thermometers im r. Ohr-löffel durchschnitten. Die Quecksilbersäule fällt dessen ungeachtet stetig.		
21' nach der Unterbindung	—	$24,4^{\circ}$.
Man durchschneidet in der Rückenlage des Thieres, ohne das Gefäss zu verletzen, den Unterbindungsfaden am Truncus anonymus.		
10' hernach	$24,8^{\circ}$.	36° .
In der Tiefe der Ohrgänge	37° .	$38,2^{\circ}$.

L. Ohr. R. Ohr.

Mastdarm 38, 8°. Zimmerwärme 14°. Man unterbindet den Truncus anon. auf's Neue. 1 Stunde später. Zimmerwärme 13,5°. Mastdarm 39,2°.

In der Tiefe der Ohrgänge bei wiederholten Messungen 36°. 35,5°.

Im untern Drittheile der Löffel 19,6°. 19°.

3 Stunden später. Zimmerwärme 12,5°. Mastdarm 38,9°.

In der Tiefe der Ohrgänge 36,6°. 33,4°.

In den Löffeln 19—20°. 19—20°.

Athem sehr verlangsamt.

4 Stunden später. Zimmerwärme 12,5°. Mastdarm 38°.

In der Tiefe der Ohrgänge 33,4°. 32,5°.

7 Stunden später. Zimmerwärme 11°. Mastdarm 37,4°.

In der Tiefe der Ohrgänge 34°. 33,4°.

In den Löffeln 25,8°. 24,7°.

Diese sind etwas mehr geröthet. Die Carotiden, welche gleich nach der Unterbindung noch Blut enthalten, aber nicht mehr pulsirt hatten, stellen jetzt vollkommen weisse, blutleere und dünne Fäden dar. Das Thier stirbt etwa 11 Stunden nach der zweiten Unterbindung.

Dieser Versuch bedarf keines weitern Commentars. — Es sei noch bemerkt, dass bei der Section die l. art. vertebralis ausserordentlich fein erschien. Das Blut, was sie dem Kopfe zuführte, reichte gerade hin das Gehirn nothdürftig zu speisen. Das Thier war einem ausgedehnten Oedeme beider Lungen erlegen, vergesellschaftet mit Hydrothorax, Hydropericardium und Ascites.

10^{ter} Versuch.

Graues, altes Kaninchen. Zimmerwärme 13°. Mastdarm 39°. R. und l. Ohr in der Tiefe 37,5°.

Das Thier ruht nach beendigter Blosslegung und Umschlingung des Truncus anonymus, sowie nach Umschlingung des Sympathicus hoch oben am Halse (in der im vorigen Vers. angegebenen Weise), 45' lang⁵ am Ofen, weil es nach der Operation heftig gefroren, obwohl es fast gar kein Blut verloren hatte.

Die Hautwunden sind sehr gross.

	L. Ohr.	R. Ohr.
Zimmerwärme 15°. Mastdarm 38,8°.		
Wärme in der Tiefe der Ohrgänge . . .	36,8°.	36,8°.
Unterbindung des Truncus anonymus.		
6' hernach	36°.	35,9°.
9' "	35,7°.	35,5°.
Der r. Sympathicus wird rasch durchschnitten, ohne dass die Stellung des Thieres oder die der Thermometer eine Aenderung erleidet. Trotzdem, dass beide Ohren noch ziemlich reich mit Blut erfüllt sind, steigt die Quecksilbersäule im r. Ohre nicht. Die Wärme nimmt vielmehr in beiden Ohrhängen allmähig noch etwas ab.		
7' nach der Durchschneidung des Nerven .	35,4°.	35,4°.
schwankend bis	35,2°.	bis 35,2°.
Die Ligatur wird durchschnitten.		
5' hernach	36,2°.	36,4°.
10' "	36°.	37,5°.
15' " im obern Drittheil der Ohrlöffel	26,5°.	33°.
Der Truncus anonymus wird abermals unterbunden.		
2 Stunden hernach. Zimmerwärme 12°. Mastdarm 39,3°.		
In der Tiefe der Ohrgänge	35,5°.	36,5°.
Im obern Drittheil der Ohrlöffel	23°.	26°.

	L. Ohr.	R. Ohr.
Der Unterbindungsfaden wird zum zweiten Male mit Glück durchschnitten. —		
5' hernach in der Tiefe der Ohrgänge	36,2°.	37,8°.
Im obern Drittheile der Löffel	24°.	36°.
Der Truncus anonymus wird zum letzten Male unterbunden.		
6 Stunden später. Zimmerwärme 12°. Mastdarm 40,3°.		
In der Tiefe der Ohrgänge	36,2°.	37,3°.
Oberes Drittheil der Löffel	23,7°.	29°.
18 Stunden später Zimmerwärme 12°. Mastdarm 41,5°.		
Tiefe der Ohrgänge	37,2°.	37,8°.
Oberes Drittheil der Löffel	26,1°.	27,2°.
28 Stunden später. Zimmerwärme 10°. Mastdarm 41,9°.		
Tiefe der Ohrgänge	36,6°.	36,8°.
Oberes Drittheil der Löffel	24°.	26°.
41 Stunden später. Zimmerwärme 12,5°. Mastdarm 33,4°.		
Tiefe der Ohrgänge	27,6°.	27,6°.
Oberes Drittheil der Löffel	20,1°.	22°.

Das Thier starb gleich hernach. Die linke Vertebralis zeigte eine auffallend grosse Lichtung, so dass sie der gewöhnlichen einer Carotis nahe kam. Daraus, sowie aus einer sehr vollkommenen Einrichtung der Gefässverbindungen im Schädel erklärt sich die reiche Menge Blutes, welche bis nahe zum Tode dem Gesichte und insbesondere auch den Ohren zugeführt werden konnte. Die Gefässe des rechten Ohres waren sehr ansehnlich erweitert und viel blutreicher, als die des linken. — Die Wärme beider Ohrgänge fiel nach der Durchschneidung des Sympathicus noch etwas, weil die Blutzufuhr, wenn auch fortdauernd, doch jedenfalls vermindert und verlangsamt war. — Dieser Versuch zeigt durch Vergleichung mit dem

vorhergehenden sehr gut, wie gross die individuellen Verschiedenheiten in der anatomischen Anordnung der grossen Kopfgefässe ausfallen. Die linke Subclavia und Vertebralis vermochten hier so viel Blut abzuführen, dass keine bedeutendere Stauung in Herz oder Lungen zu Stande kam, und das Thier ist nicht an Lungenödem, sondern in Folge der heftigen Entzündung der grossen Wundfläche und des Mediastinum zu Grunde gegangen. Darum sehen wir auch hier die Mastdarmwärme trotz aller Nahrungsenthaltung bis zu $41,9^{\circ}$ steigen, während sie dort bis zum Tode stetig sank.

11^{ter} Versuch.

Altes, weisses, männliches Kaninchen. Vor vier Wochen wurden ihm grosse Stücke beider Sympathici des Halses ausgeschnitten. Zimmerwärme 11° . Mastdarm $39,6^{\circ}$. Beide Ohrgänge $39,2^{\circ}$. Die 4 grossen Halsgefässe werden blossgelegt, wobei ziemlich viel Blut verloren geht.

	L. Ohr.	R. Ohr.
Eine Stunde hernach in den Ohrgängen	38° .	38° .
Die beiden Subclaviae und die r. Carotis werden unterbunden. Das rechte Ohr wird bleich und kalt, das linke bleibt roth und warm.		
20' später in den Ohrgängen	38°	$35,2^{\circ}$.
Das Thier wird auf der linken Seite gelähmt und häufig von Convulsionen heimgesucht.		
40' später	$37,2^{\circ}$.	$34,7^{\circ}$.
Mastdarm 39° .		
45' später wälzt sich das Thier 5—6 mal von links nach rechts um seine Längsaxe und stirbt.		
33' nach dem Tode	$30,7^{\circ}$.	$29,8^{\circ}$.
45' " " "	$29,7^{\circ}$.	29° .

	L. Ohr.	R. Ohr.
60' nach dem Tode	28,5°.	27,8°.
93' " " "	26,9°.	26,6°.

Um diese Zeit hatte das r. Ohr starr zu werden begonnen.

100' nach dem Tode	26,2°.	26,1°.
------------------------------	--------	--------

Das r. Ohr ist starr, das linke noch nicht. — Wir hatten bei diesem Versuche das Thier nach dem Tode in der Art auf das Operationsbrett gebunden und den Kopf so befestigt, dass beide Ohren in gleicher Höhe über dem Brett standen, um keine Hypostase nach einer oder der andern Seite zu veranlassen.

Heidelberg, den 12. März 1856.

VII.

Ueber den Faserstoff und die Ursache seiner Gerinnung,

v o n

Dr. G. Zimmermann in Hamm.

Die Fragen nach der Entstehung, der Gerinnung und der Bedeutung des Faserstoffs für den thierischen Haushalt sind zwar in den letzten 15 Jahren, seitdem ein neuer Impuls zu exacteren Forschungen gegeben war, vielfach discutirt worden, da sie aber noch nicht gelöst sind, so hat sich Niemand, der neue Thatsachen für sie beibringt und die alten von einem neuen Gesichtspunkte aus beleuchtet, zu scheuen, die medicin. Literatur um einige Seiten zu vermehren. Gerade an diesen Blutbestandtheil knüpfen sich so viele physiologische und pathologische Beziehungen, eine exacte Kenntniss aller ihn betreffenden Momente muss namentlich auf die Lehre vom Stoffwechsel ein so helles Licht werfen, dass man wohl sagen kann, eine vollkommene Theorie vom Faserstoff gehöre zu den wünschenswerthesten Desideraten der Physiologie, die danach streben muss, sich der Pathologie dienstbar zu machen. Unter den hierher gehörigen Fragen hat man die nach der Ursache der Faserstoffgerinnung als eine vorzugsweise theoretische betrachtet, so wichtig ihre klare Erkenntniss für manche Zwecke der praktischen Medicin gewesen wäre: seitdem jedoch eine bessere pathol. Anatomie in den vom Orte ihrer Entstehung fortgeführten und anderswo abgelagerten Blut- und Faserstoffgerinnungen eine nicht seltene Ursache schwerer Erkrankungen aufgedeckt, hat auch sie ihre rein wissenschaftliche Bedeutung verloren und die Noth-

wendigkeit ihrer Lösung sich selbst in weiteren Kreisen immer fühlbarer gemacht. Beweis dafür, dass eine englische medicin. Gesellschaft die Gerinnung des Faserstoffs zu einer Preisaufgabe für das Jahr 1856 gemacht hat, an deren Lösung ich mich zu betheiligen gedachte. Allein so leicht es mir glückte, den Vorgang, der die Coagulation des Fibrin bewirkt, im Allgemeinen zu erkennen, so wenig reichten meine Kräfte hin, ihn bis in das feinste Detail zu verfolgen, eine selbst für den befähigtesten Chemiker schwere Aufgabe; was mich aber vorzüglich von jener Arbeit abschreckte, das war die nochmalige, präcisere Führung des Beweises, dass die früher aufgestellten Hypothesen über die Ursache der Faserstoffgerinnung falsch seien und dass es keine andere gebe, als die von mir auf Grund einer Reihe unzweifelhafter That-sachen aufgestellt werden wird. Bevor wir die von besser situirten Kräften eingereichten Preisschriften zu lesen bekommen, wird wohl noch eine geraume Zeit vergehen, und ich halte es daher für nicht überflüssig, die wichtigsten Momente aus meinen Untersuchungen über die nächste Ursache der Faserstoffgerinnung mitzutheilen, weil gerade sie die Möglichkeit eröffnet, einige den Faserstoff betreffende Ansichten zu widerlegen, zu denen die Gerinnungs-Phänomene Veranlassung gegeben haben, und weil aus ihr ein weiterer Beweis für meine Hypothese von der exkrementitiellen Natur des Fibrin abgeleitet werden kann.

Man hat die Versuche über die Gerinnung des Fibrin gewöhnlich an den nativen Flüssigkeiten angestellt, in denen es sich befindet, und das ist sicher ein Grund mit, dass man die nächste Ursache derselben nicht hat entdecken können. Sehen wir ab von der Lymphe und dem Chylus, die man nicht in der gehörigen Menge, und von den flüssigen fibrinhaltigen Exsudaten, die man nicht immer haben kann, so blieb zu diesen Versuchen nur das Blut übrig, das in Bezug auf das Studium der Gerinnung zwei Uebelstände mit sich führt. Seine Undurchsichtigkeit lässt den Zeitpunkt der beginnenden Coagulation nicht zuverlässig erkennen, und die Schnelligkeit derselben konnte nicht nur nicht den Gedanken an den wesent-

lichen Vorgang, der in dem gelassenen Blute statt hat, aufkommen lassen, sondern musste auch an sich so manchen Versuch vereiteln, durch den er hätte entdeckt werden können. Ich kam daher zu dem Entschluss, meine Untersuchungen über die Gerinnung des Faserstoffs an der serofibrinösen Flüssigkeit von Blut anzustellen, das durch eine Salzlösung am Coaguliren gehindert worden war. Hat man Blut in eine solche aufgefangen, so senken sich die Blutkörperchen mehr oder weniger schnell zu Boden und man kann die darüber stehende Flüssigkeit, die durch die Salzlösung verdünnter liquor sang. ist, abgiessen. Gewöhnlich ist sie durch suspendirte leichte Haematinbläschen, farblose Blutzellen und Elementarkörperchen etwas trübe; lässt man sie durch ein doppeltes Filtrum von feinem Fliesspapier laufen, so erhält man sie frei davon und ganz klar. Diese serofibrinöse Flüssigkeit, wie ich sie der Kürze wegen nennen will, kann durch Verdünnen mit Wasser zum Gerinnen gebracht werden und sie ist ihrer Durchsichtigkeit wegen und weil man ihre schnellere oder langsamere Coagulation, je nachdem man mehr oder weniger Wasser zusetzt, in der Hand hat, am passendsten, um Alles, was die Gerinnung des Fibrin betrifft, zu studiren. Es wird Niemand in Abrede stellen können, dass Alles das, was die Untersuchungen über diesen Faserstoff ergeben, auch von dem des Blutes gelten muss, und giebt man dies zu, so wird sich der Schluss von diesem auf den Faserstoff der Lymphe, der Exsudate u. s. w. rechtfertigen lassen. Modificirt wird der Faserstoff des Blutes durch die Salzlösung, die ihn am Gerinnen hindert, gewiss nicht: denn würde er es, so müsste er seine Fähigkeit, zu coaguliren, verloren haben, da diese mit seiner chemischen Constitution aufs Innigste verknüpft sein muss. Manche Salze haben jenen Einfluss, indem, wie ich zeigen werde, noch so grosse Mengen Wasser zur Verdünnung der serofibrinösen Flüssigkeiten angewendet werden können, ohne dass Gerinnung erfolgt.

Da eine Kritik der früher aufgestellten Hypothesen über die Ursachen der Faserstoffgerinnung durch die von H. Nasse in dem Artikel „Blut“ des physiol. Handwörterbuchs von R. Wagner ge-

gebenen Erörterungen überflüssig gemacht worden ist, so wende ich mich sofort zu der Mittheilung meiner Versuche, die in ziemlich chronologischer Reihenfolge geschehen soll.

1) Schon in meiner Abhandlung über den Faserstoff, der aus Blut gewonnen wird, das durch Salze flüssig erhalten war (Arch. für physiol. Heilkunde, 1847), hatte ich auf den merkwürdigen Umstand aufmerksam gemacht, dass es eine Reihe von Salzen giebt, die ihre serofibrinöse Flüssigkeit trotz aller Verdünnung mit destillirtem Wasser nicht gerinnen lassen. Zu diesen gehört z. B. das kohlen saure Kali und Natron und es könnte scheinen, als veränderten sie die chemische Constitution des Fibrin in der Art, dass es sich verhält wie Eiweiss oder wie wir ihn finden, wenn man ihn aus dem geronnenen Zustande durch Salze in den flüssigen zurückgeführt hat. Denn diese Fibrinlösungen, sie mögen mit dem Salpeter oder dem Kochsalz geschehen sein, kann man mit Wasser so sehr verdünnen, wie man will, sie coaguliren nicht wieder!

Dass dem aber nicht so sei, dass der Faserstoff durch die noch so sehr verdünnte Kali- oder Natron-Lösung nur am Gerinnen verhindert werde, das erkennt man sofort, wenn man statt des destillirten Wassers Brunnenwasser nimmt oder die bereits mit destill. Wasser verdünnte serofibrinöse Flüssigkeit nur mit wenig Brunnenwasser vermischt. Denselben Erfolg sah ich, wenn ich in destillirtem Wasser kohlen sauren oder schwefel sauren Kalk löste und damit die serofibrinöse Flüssigkeit verdünnte.

Folgende Beispiele werden dies beweisen.

a. 5 Unzen Blut von einem an Congestionen leidenden Manne liess ich in eine Solution von 28 Gran Kali carb. dep. und 1000 Gran destill. Wasser fliessen. Zu 1 Th. der serofibr. Flüssigkeit that ich erst 1 und nach 24 Stunden noch 1 Th. aq. dest.; es erfolgte keine Gerinnung; als ich nach 3 Tagen Brunnenwasser dazu that, gerann der Faserstoff sehr bald. — Eben dasselbe geschah, als ich 1 Th. serofibr. Flüssigkeit mit 1 Th. Brunnenwasser verdünnte.

b. 3 Unzen Blut von einem Kranken mit Congestionen liess ich in eine Lösung von 30 Gran Kali carb. dep. und 500 Gran

destill. Wasser fließen. 2 Tage darauf verdünnte ich 1 Th. serofibr. Flüssigkeit mit 6 Th. destill. Wassers und als sie nach 48 Stunden noch nicht geronnen war, mit 36 Th., aber es erfolgte keine Gerinnung.

Dagegen gerann dieselbe serofibr. Flüssigkeit mit 6 Th. Brunnenwasser in 6 Stunden.

c. 2 Unzen Blut von einem ebensolchen Kranken liess ich in eine Solution von 40 Gran Natr. bicarb. und 1000 Gran Wasser fließen. 1 Th. serofibr. Flüssigkeit mit 3 Th. Brunnenwasser verdünnt gerann sehr bald; 1 Th. mit 18 Th. destill. Wasser gerann nicht.

Ich habe diese Versuche oft wiederholt und zwar so, dass ich die serofibr. Flüssigkeit mit einer unendlichen Menge destill. Wassers verdünnte, ohne dass der Faserstoff geronnen wäre: dagegen habe ich aber auch oft gesehen, dass ein faserstoffreiches Blut in einer schwachen Lösung des kohlen. Kali Anfangs zwar flüssig blieb, dann aber doch gerann, ohne dass es mit Wasser verdünnt worden wäre. (S. solche Beispiele im Arch. für physiol. Heilkunde [1847], S. 63.)

Wie soll man sich nun diese Thatsache erklären? Da destillirtes Wasser, in dem kohlen. oder schwefels. Kalk aufgelöst sind, ebenso wirkt, wie das an Kalkverbindungen und anderen Salzen reiche Brunnenwasser, so muss man nothwendig daran denken, dass der chemische Process, der durch die Transmutation der Säuren und Basen durch die anorganischen Bestandtheile der aq. font. in der serofibr. Flüssigkeit hervorgerufen wird, auch dem Fibrin den Anstoss zu einer anderen Lagerung seiner Atome giebt, durch die es coagulirt. Es war Alles in ihm dazu vorbereitet, aber die sonst wirksame Ursache der Fibringerinnung konnte sich nicht geltend machen, ähnlich wie Wasser bis zu -3° R. erkalten kann ohne zu gefrieren, wenn es still steht. Wie aber hier die geringste Bewegung das Wasser gefrieren macht, so gerinnt auch der Faserstoff, indem sich die chemische Bewegung, die in den anorgan. Bestandtheilen vor sich geht, ihm mittheilt. Denn daran, dass durch die

Salze des Brunnenwassers der serofibr. Flüssigkeit etwas kohleus. Kali entzogen werden könnte, wodurch es nun weniger löslich erhaltende Kraft äussert, darf man wohl nicht denken, da dessen Menge zu gering ist, als dass sie in's Gewicht fallen könnte.

Wo Blut in einer schwachen und an Menge geringen Lösung des kohleus. Kali oder Natron aufgefangen, und Anfangs flüssig geblieben ist, später aber gerinnt, da muss die Ursache, welche die Coagulation des Fibrin bewirkt, allmählig stärker werden und die lösende Kraft jener Salze überwinden. Warum thut sie das aber nicht in der serofibrinösen Flüssigkeit, die mit destill. Wasser stark verdünnt ist? Wie ich später zeigen werde, muss der Grund hier von in den Zellen des Blutes liegen, welche einen Einfluss auf die Gerinnung des Fibrin haben.

Als ich das kohleus. Ammonium darauf prüfte, ob es sich ebenso verhalte wie das kohleus. Kali und Natron, fand ich, dass es das Blut wohl am Gerinnen hindert, aber dadurch, dass es die eigentliche chemische Constitution des Fibrin vernichtet. Denn man kann das Blut, dessen Körperchen ihr Haematin grösstentheils an das Intercellularfluidum abgegeben haben, so sehr mit destill. oder Brunnenwasser verdünnen, wie man will, es coagulirt nicht.

2) Wendet man andere Salzlösungen als die kohleus. an, so ist es gleichgültig, ob man die serofibr. Flüssigkeit mit destill. oder Brunnenwasser verdünnt, sie coagulirt stets, aber es scheint, als ob das letztere die Gerinnung beschleunige.

Ich hatte 5 Unzen Blut in 50 Gran Bittersalz und 1000 Gran destill. Wassers aufgefangen; die Blutkörperchen senkten sich gut und 6 Stunden post V. S. schöpfte ich die serofibrinöse Flüssigkeit ab, um sie durch ein doppeltes Filtrum von schwedischem Fließpapier zu filtriren. Die Blutkörperchen blieben auf jenem haften und letztere lief klar ab.

2 Stunden darauf vermischte ich 1 Th. serofibr. Flüssigkeit mit 7 Th. destill. Wassers; 2 Stunden danach begann die erste Flockenbildung und zwar von oben her; nach weiteren 2 St.

hatten sich die Flocken vermehrt und abgelagert; 8 St. danach fand ich vollständige Gerinnung.

Um dieselbe Zeit vermischte ich 1 Th. serofibr. Flüssigkeit mit 7 Th. Brunnenwasser: nach 3 Minuten begann die Flöckchenbildung, aber nicht von oben her; sie vermehrte sich und nach im Ganzen 10 Minuten war die ganze Flüssigkeit durch und durch geronnen! Eine halbe Stunde danach entfernte ich den Faserstoff; 5 Minuten danach hatte sich die klar gewordene Flüssigkeit durch nachträgliche Gerinnung von Neuem getrübt; ich entfernte den Faserstoff und jetzt erfolgte keine Coagulation weiter.

Ich habe diesen Versuch öfter und mit demselben Erfolge wiederholt: immer gerann die mit der gleichen Menge Brunnenwasser verdünnte serofibr. Flüssigkeit eher als die mit dem destillirten.

Worin haben wir den Grund dieser auffallenden Differenz zu suchen? Er kann begründet sein in den Mineralsubstanzen, die das Brunnenwasser besitzt, die mit den Salzen des Blutserum und dem angewendeten Salz sich umsetzen und bei diesem chemischen Process dem Fibrin den Anstoss zum Gerinnen geben. Verdünnt man Blutserum mit destill. Wasser und kocht, so opalisirt es höchstens, nimmt man Brunnenwasser, so gerinnt das Albumin in Flocken. eine Differenz, die darauf beruhen muss, dass das Natron des Albumin durch den kohlen. Kalk oder ein anderes Salz des Brunnenwassers demselben entzogen und z. B. in kohlen. umgesetzt wird. —

Wäre dieser Gedanke für das Fibrin abzuweisen, so könnte man zu der Vermuthung sich bewogen finden, in dem Brunnenwasser einen in chemischer Bewegung befindlichen Körper zu suchen, der ebenso auf das flüssige Fibrin wirkt, wie das Lab auf das Kasein, und so wäre denn auch die sub 1 erwähnte Wirkung des Brunnenwassers auf die Lösung des kohlen. Kali oder Natron zu erklären.

Um diesen Gedanken zu verfolgen, machte ich folgende Versuche.

3) Ich kochte Brunnenwasser, filtrirte und liess es erkalten. Nun setzte ich zu einem Th. der serofibr. Flüssigkeit 7 Th. dieses Wassers. Hier begann eine leichte Trübung erst 10 Minuten nachher, und zwar von oben her; hier wurde die Flockenbildung am stärksten und stufte sich nach unten zu ab, so dass die Flüssigkeit hier noch ganz klar erschien, als oben schon durch homogene Fibringerinnung eine weisse, opake Trübung begonnen hatte. So war es 17 Minuten nach Anstellung des Versuchs; in einer halben Stunde war die Flüssigkeit durch und durch geronnen.

Ich habe diesen Versuch öfter mit demselben Erfolge wiederholt und werde weiter unten noch mehr Beispiele dafür anführen: es dürfte daraus folgen, dass weniger die Mineralsubstanzen der Brunnenwasser die Gerinnung des Fibrin beschleunigen, als eine durch das Kochen, wo nicht zerstörbare, so doch in ihrer Wirkung abzuschwächende Substanz.

4) In meiner oben citirten Abhandlung habe ich einige Fälle mitgetheilt, wo ich secundäre Gerinnungen beobachtete, d. h. solche, die nach bereits erfolgter Coagulation des Fibrin, das entfernt worden war, eintraten. — Verspätet ist dieselbe immer, wenn man Blut, das durch Salze am Gerinnen verhindert war, mit Wasser verdünnt: gerann es unvermischt in 5—10 Minuten vollständig, so dauerte sie in der serofibr. Flüssigkeit selbst auf Zuguss vielen Wassers bedeutend länger, und ich habe Fälle gesehen, wo sie in 12 Stunden noch nicht beendet war. War der Faserstoff entfernt, so war nach einiger Zeit eine neue Gerinnung zu beobachten u. s. w.

Diese Thatsache spricht, um dies vorläufig hervor zu heben, gewiss nicht dafür, dass das langsam gerinnende Fibrin eine andere Zusammensetzung hat als das schnell coagulirende: denn es können Momente ausserhalb ihm existiren, welche seine Gerinnung bei gleicher chemischer Constitution bald beschleunigen, bald verspäten.

5) Es ist eine schon länger bekannte Thatsache, dass das von den sich senkenden Blutkörperchen abgeschöpfte Intercellularfluidum langsamer gerinnt als das Blut selbst. Sie brachte mich

schon 1843 (S. meine Schrift über die pseudoplastischen Prozesse, S. 216) auf den Gedanken, ob nicht in der geringeren Menge und der schnellen Senkungsfähigkeit der Blutkörperchen, die wir gewöhnlich in dem langsam gerinnenden Blute finden, ein Grund hierfür zu suchen sei. Ich hielt ihn damals nur für einen mechanischen: ich dachte mir die Einwirkung der Blutkörperchen auf den flüssigen Faserstoff so, wie Fäden eine Salzlösung schneller zum Krystallisiren oder Stroh Wasser schneller zum Gefrieren bringt.

In der oben citirten Abhandlung über den Faserstoff, der aus Blut gewonnen wird, u. s. w., im Arch. f. physiol. Heilk. (1847) habe ich S. 54 u. ff. Versuche mit dem Cyaneisenkalium mitgetheilt, in denen die mit noch so vielem Wasser verdünnte serofibr. Flüssigkeit nicht gerann, während der Cruor, der weit weniger Faserstoff enthielt, durch geringe Mengen Wasser zum Coaguliren gebracht werden konnte.

In dem sub 2 angeführten Experiment gelatinirte die mit Wasser verdünnte serofibr. Flüssigkeit erst nach 3 Tagen, die Gerinnung war also sehr verspätet: im Exper. a. liess ich $3\frac{1}{2}$ Unzen Blut in 30 Gran Cyaneisenkalium und 220 Gran destill. Wasser fliessen. Die serofibr. Flüssigkeit gerann gar nicht, dagegen der Cruor, der ein kurzfasriges, weiches Fibrin gab. Im Exper. b. hatte ich 3 Unzen Blut in 40 Gran Cyaneisenkalium und 200 Gran Wasser aufgefangen; auch hier dasselbe Verhalten und ebenso im Exper. c. S. 56 befindet sich ein Versuch, wo ich 3 Unzen Blut in 30 Gran Cyaneisenkalium und 200 Gran Wasser hatte fliessen lassen; hier gerann weder die serofibr. Flüssigkeit, noch der Cruor, trotzdem dass ich beide mit wer weiss wie vielem Wasser verdünnt hatte. Es waren in 1000 Th. Blut 1,8 trocken Faserstoff, mehr, als in dem sub a. und c. erwähnten Experiment. Aehnliches habe ich gesehen, als ich Blut in Lösungen des salpetersauren Baryts auffing: war die Menge des Salzes gross, so gerann die serofibr. Flüssigkeit durchaus nicht, sie mochte mit wer weiss wie vielem destill. Wasser verdünnt werden, wohl aber der

darunter befindliche Cruor, und jene auch, wenn ich statt des destill. Wassers Brunnenwasser nahm, dessen Salze den salpeters. Baryt zersetzen.

6) Diese Beobachtungen veranlassten mich, zu untersuchen, ob der Cruor, der sich senkt, wenn Blut durch Salze flüssig erhalten ist und sicher weniger Faserstoff enthält als die über ihm stehende serofibr. Flüssigkeit, schneller gerinnt als diese.

Am 28. Mai (1853) hatte ich in 4 Unzen destill. Wassers und 1 Unze Bittersalz etwa 5 Pfund Blut von einem Pferde aufgefangen. Die sich oben ansammelnde serofibr. Flüssigkeit goss ich im Laufe des Tages ab und wiederholte dies am 29. Mai früh. Als ich um 12 Uhr den Cruor, auf dem sich abermals serofibr. Flüssigkeit angesammelt hatte, untersuchte, fand ich den untersten Theil desselben geronnen, der obere und die serofibr. Flüssigkeit war noch flüssig.

Am 22. April 11 Uhr Morgens liess ich von dem Blute eines Tripperkranken mit Hoden- und Samenstrang-Entzündung etwa 5 Unzen in eine Lösung von 50 Gran Bittersalz und 1000 Gran destill. Wassers fließen.

Am 25. um 1 Uhr Mittags nahm ich von der serofibr. Flüssigkeit, die rothe Blutbläschen fast gar nicht enthielt, 1 Th. und vermischte ihn mit 7 Th. aq. dest.: nach 2 St. entstand Flockenbildung, aber nach 8 St. noch keine wirkliche Gerinnung. Erst am andern Tage fand ich sie vor.

Um dieselbe Zeit hatte ich 1 Th. serofibr. Flüssigkeit, in der sich eine ziemliche Menge rother Körperchen befand, mit 6 Th. destill. Wassers vermischt. Schon nach 4 St. zeigte sich schwache Coagulation; das Fibrin ballte sich beim Schütteln; 4 St. danach war fast alles Uebrige geronnen.

Um dieselbe Zeit nahm ich 1 Th. serofibr. Flüssigkeit, in der sich noch mehr rothe Körperchen befanden, und vermischte sie mit 6 Th. Brunnenwasser. Hier war die Gerinnung schon nach einer halben Stunde vollständig erfolgt!

Filtrirt man die serofibr. Flüssigkeit, in der sich wenig gefärbte, aber viele farblose Blutzellen und Elementarkörperchen befinden, so wird man finden, dass diese langsamer gerinnt als die nicht filtrirte.

Die serofibr. Flüssigkeit vom Blute des oben erwähnten Pferdes filtrirte ich durch ein feines doppeltes Filtrum.

Um 9 Uhr Morgens vermischte ich 1 Th. derselben mit 6 Th. destill. Wassers. Nach 17 Minuten begann die erste Trübung und in $\frac{3}{4}$ St. war die Gerinnung beendigt.

Um dieselbe Zeit vermischte ich 1 Th. der nicht filtrirten serofibr. Flüssigkeit ebenfalls mit 6 Th. destill. Wassers. Sie begann schon nach 6 Minuten sich zu trüben und nach weiteren 7 Minuten war die Gerinnung beendigt.

Welches sind die Gründe für diese Differenzen in der Gerinnung des Cruor und der serofibr. Flüssigkeit, der filtrirten und der nicht filtrirten?

Zunächst muss man daran denken, dass in 1 Th. der serofibr. Flüssigkeit mehr Salz ist als in 1 Th. Cruor: denn dieser besteht aus jener und Blutzellen, und in jener befindet sich vornehmlich das angewendete Salz. Es ist darin aber weniger Faserstoff und wenn dessen Menge auch etwas zu sagen hat über die schnellere oder langsamere Gerinnung, so dürfte jenes Moment durch dieses neutralisirt werden. — Sodann liegt der Gedanke nahe, dass in den Blutzellen, ob in allen oder bloss in einigen, ist zu untersuchen, eine organ. Verbindung existirt, die bei dem Verdünnen des Cruor frei wird und entweder so wie sie ist oder durch schnelle Metamorphose die Coagulation des Fibrin einleitet. Für diese Auffassung spricht namentlich der Umstand, dass die filtrirte serofibr. Flüssigkeit langsamer gerinnt als die nicht filtrirte, da in beiden der Salz- und Faserstoffgehalt so ziemlich derselbe sein dürfte, was bei dem rothen Cruor nicht der Fall ist. — Endlich müssen wir die aus den farblosen Blutzellen beim Vermischen mit Wasser frei werdenden Kerne, die im Blute vorhandenen freien Kerne, die Elementarkörperchen und die moleculare Masse berücksichtigen,

die aus den zerstörten Membranen der Blutbläschen gebildet und aus den granulirten Kernzellen frei wird, die sämmtlich als Krystallisationspunkte für das flüssige Fibrin zu betrachten sind und dessen Coagulation auch aus mechanischen Gründen beschleunigen.

Müssen wir zugeben, dass die Blutkörperchen, und unter diesen namentlich die rothen, die Coagulation des Fibrin zu beschleunigen im Stande sind, so werden wir in dem Mangel an denselben in der Lymphe, dem Chylus und in den hydropischen Exsudaten, die erst gerinnen, wenn sie aus ihren Behältern an die Luft herausgebracht sind, einen Grund für deren vom Blute abweichende Gerinnbarkeit erkennen. Die Lymphe und der Chylus, die Kernzellen, Elementarkörperchen und freie Kerne und häufig auch Fettmolecüle enthalten, während ihnen gefärbte Blutbläschen nur zufällig beigemischt zu sein pflegen, gerinnen nicht in ihren Gefässen, sondern erst, wenn sie mit der atmosphärischen Luft in unmittelbare Berührung treten, dann aber auch sehr schnell, während die hydropischen fibrinösen Exsudate oft erst nach 24 Stunden die Anfänge der Coagulation zeigen, was man als einen Grund betrachtet hat, verschieden constituirte Faserstoffarten und Vorstufen derselben anzunehmen, wogegen sich sehr Vieles erinnern lässt.

Ich will jetzt noch einige, die Gerinnung des Fibrin betreffende Beobachtungen mittheilen, um mich dann zu den Untersuchungen zu wenden, die den eigentlichen Grund derselben enthalten.

7) Ich habe erwähnen müssen, dass die ersten Anfänge der Gerinnung in der serofibr. Flüssigkeit zuweilen von oben her zu bemerken waren, und man könnte dies als einen Beweis dafür betrachten, dass die atmosphärische Luft wesentlich dabei betheilig sei; sie bewirke in den obersten Schichten der Flüssigkeit eine Umsetzung organ. Materien, die sich per Contact nach unten hin fortsetzt. Ich habe aber die ersten Anzeichen der Gerinnung, die Flöckchenbildung, ebenso oft von unten her nach oben zu beobachtet, so dass es nur auf Zufälligkeiten zu beruhen scheint, wo die Coagulation zuerst beginnt. Der Luft will ich dabei ihren Antheil nicht absprechen, aber hat Blut und serofibr. Flüssigkeit

in einem Glase gestanden und ist es aus dem einen in das andere gegossen, so dürfte diese momentane Berührung schon genügen, um in der faserstoffhaltigen Flüssigkeit die Vorgänge einzuleiten, deren Resultat die Gerinnung des Fibrin ist. Auch genügt, wie wir wissen, im Blute selbst der eigene Gehalt an Sauerstoff, um sie aufkommen zu lassen.

Hat man serofibr. Flüssigkeit von Blut, das durch Salze am Gerinnen gehindert war, mit destill. Wasser verdünnt, so beobachtet man zuerst die Entstehung einer feinen Trübung, bewirkt durch eine Unsumme kleiner Flöckchen. Diese bestehen bei der mikroskopischen Untersuchung aus einem Filzwerk feiner Fasern, die Molecüle und Kügelchen (Elementarkörperchen und die Kerne zerstörter farbloser Blutzellen) zum Mittelpunkt haben. Dauert es lange, bevor die homogene Gerinnung des Fibrin eintritt, so senken sich die Flöckchen, aber der grössere Theil wird von jener während dessen ereilt und von diesem eingeschlossen. Bilden sie, muss man fragen, eine eigenthümliche Art des Fibrin, etwa die am weitesten vorgeschrittene Oxydations-Stufe desselben, die daher auch am empfänglichsten für die chemische Modification ist, als deren Ausdruck wir die Gerinnung zu betrachten haben? Wären in jenen Flöckchen bloss Molecüle, so könnte man sie für eine Art Kasein halten, da sie aber vorzüglich aus einem Filzwerk von Fasern bestehen, so sind sie als Fibrin zu betrachten, dessen unmittelbare Festwerdung in Fasern geschieht.

Bei meinen häufigen mikroskopischen Untersuchungen gerinnender serofibrinöser Flüssigkeit und des liquor sang., der sich über dem Cruor ansammelt, um zur Faserhaut zu werden, habe ich oft eine so schnelle Faserbildung gesehen, dass ich annehmen musste, die Fasern seien direct entstanden, nicht erst durch Faltung des homogen geronnenen Fibrin. Manchmal sind sie eher da als die homogene Gerinnung, die doch auch nur aus zusammenhängenden allerfeinsten Molecülen besteht, manchmal habe ich sie erst nach diesen anschliessen gesehen. Ihre Entstehung durch Faltung ist mir ganz unwahrscheinlich geworden: denn ein solches Filzwerk sich

kreuzender Fasern, die von Elementarkörperchen oder farblosen Zellen ausgehen und auch aufeinanderstossen, kann nicht durch Faltung hervorgehen; sie könnten auch nicht glatt und fein sein, da der homogen geronnene Faserstoff bei seiner Schrumpfung und Faltung ein fein granulirtes Ansehen annimmt. Entweder ist also das, was wir Faserstoff nennen, ein Gemisch verschiedener gerinnungsfähiger Proteinkörper, von denen die einen in Fasern, die andern in zusammenhängenden Massen oder feinsten Moleculen gerinnen und bald in der bald in jener Menge vorkommen, oder die Gerinnung des Fibrin in Fasern ist die höchste Potenz der Gerinnungsfähigkeit, eine Art organischer Krystallisation.

8) Obgleich der Blutfaserstoff mit und ohne Einwirkung der atmosphärischen Luft gerinnt, so glaubte ich doch noch untersuchen zu müssen, ob auch serofibr. Flüssigkeit, mit Wasser verdünnt, in einem offenen weiten Glase schneller gerinnen würde als in einem engen. Ich that daher zu gleicher Zeit 1 Th. serofibr. Flüssigkeit mit 7 Th. destill. Wassers in ein 8" hohes Reagensglas mit $\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung, und Ebendasselbe in ein niedriges Glas mit 3" Durchmesser. Hier bildeten sich in derselben Zeit mehr Fibrinflöckchen, die in einem und demselben Moment geschüttelt mehr geballten Faserstoff gaben als dort, aber im übrigen war hier wie dort die Gerinnung in gleicher Zeit beendigt. Es scheint also doch, dass die ausgedehntere Einwirkung der Luft auf fibrinhaltige Flüssigkeiten die Gerinnung beschleunigt.

9) Es steht fest, dass das arterielle Blut schneller gerinnt als das venöse. Um zu ermitteln, ob sich der Faserstoff dieser beiden Blutarten noch ebenso verhalten würde, wenn das Blut durch eine Salzsolution am Gerinnen verhindert worden ist, stellte ich folgenden Versuch an. Ich liess gleiche Quantitäten arteriellen und venösen Blutes zu ein und derselben Zeit aus der arter. carot. und ven. jugul. eines rotzkranken Pferdes in eine Solution von je 60 Gran Bittersalz und 1000 Gran destill. Wasser fließen. Der Cruor senkte sich schnell und vollständig. 48 Stunden nach der Blutentziehung nahm ich von der serofibr. Flüssigkeit gleiche Theile und

vermischte sie mit dem 3fachen Volumen Wasser. Die des arteriellen Blutes begann sich nach 45 Minuten zu trüben, die des venösen erst nach 75 und in demselben Verhältniss zeigte sich die Gerinnung beendigt.

Es ist ferner bekannt, dass das bei einem Aderlass zuerst ausfliessende Blut langsamer gerinnt als das letzte, und Prater hatte bereits bei seinen Versuchen mit Blut, das er in eine Salzlösung hatte fließen lassen, dasselbe gefunden. Ich habe dieses Experiment wiederholt und dabei folgendes Resultat erhalten.

Am 8. Juni 1853 liess ich einer plethorischen, an Biergenuss gewöhnten Frau zu Ader. Die ersten 500 Gran Blut fing ich in eine Solution von 30 Gran Bittersalz und 500 Gran destill. Wassers auf, ebenso verfuhr ich nach Ausfluss von 16 Unzen mit den letzten 500 Gran. — Dort gerann 1 Th. serofibr. Flüssigkeit mit 6 Th. aq. dest. erst in 10, hier in 8 Tagen, also 2 Tage früher! — In 1000 Th. Blut 1,36 tr. Faserstoff, in 1000 Th. Blutflüssigkeit 2,80.

10) Indem ich annahm, dass diese Differenz in dem venösen Blute dadurch bedingt sei, dass das Blut, welches nach dem Anstich der Vene zuerst ausfliesst, mehr Kohlensäure enthält, weil es längere Zeit angestaut gewesen ist, das letzte aber, da es frei weg fliesst und die Capillaren schneller als sonst passirt, mehr Sauerstoff, so glaubte ich, den Versuch noch einmal anstellen zu müssen, ob die Kohlensäure die Gerinnung des Fibrin verlangsamt, also auch die Ursache der langsameren Gerinnung des Venenblutes im Verhältniss zum arteriellen ist. Ich liess daher in dem bekannten Liebig'schen Apparat Brunnenwasser sich mit Kohlensäure imprägniren und vermischte 1 Th. serofibr. Flüssigkeit von Blut, das in Bittersalzlösung aufgefangen war, mit 4 Th. desselben. Sie blieb ganz klar; erst 67 Minuten darnach zeigte sich die erste Trübung von oben her und nach weiteren 45 Minuten die obere Hälfte theilweise geronnen.

Dagegen gerann 1 Th. derselben serofibr. Flüssigkeit mit 4 Th. des gewöhnlichen Brunnenwassers in 45 Minuten vollständig, und mit 6 Th. geschah dies schon in 20 Minuten.

Muss man nicht nach solchen Thatsachen fibrinöse Exsudate, die in den serösen Höhlen nicht gerinnen und auch nach dem Tode erst nach längerer Zeit coaguliren, nachdem sie aus jenen entfernt sind, auf ihren Gehalt an Kohlensäure untersuchen, bevor man annimmt, dass ihre verlangsamte Gerinnung auf eine gewisse Beschaffenheit des Fibrin hindeute, und dass erst eine längere Einwirkung der Luft nöthig sei, um sie gerinnen zu machen? Eiweisslösungen ziehen überdies nach Scherer's Untersuchungen Kohlensäure aus der Luft an, sie können sie aus mancherlei Gründen noch selber entwickeln und kommen noch andere Momente dazu, so werden wir die langsame Gerinnbarkeit hydropischer Exsudate wohl erklärlich finden.

11) Wie durch die Hervorrufung eines chemischen Processes in der serofibr. Flüssigkeit die Gerinnung beschleunigt wird, habe ich schon bei Erwähnung der Versuche mit dem Kali und Natron carbon. erwähnt: dasselbe sieht man noch in höherem Grade, wenn man Blut in eine Barytsalz-Solution aufgefangen hat. Verdünnt man die serofibr. Flüssigkeit mit destill. Wasser, so dauert es entweder sehr lange oder es geschieht gar nicht, dass sie gerinnt, nimmt man dagegen Brunnenwasser, in dem sich kohlen. Kalk befindet, so bildet sich sofort eine Trübung durch kohlen. Baryt und die Gerinnung erfolgt sehr schnell. Es wird die Lösung des Salzes durch die Verminderung des salpeters. oder salzsauren Baryts geschwächt, die gebildeten Molecüle des kohlen. sauren mögen als Krystallisationspunkte für den Faserstoff dienen, aber die Hauptsache scheint der chemische Vorgang zu sein, die Bewegung in manchen Bestandtheilen der Flüssigkeit, die sich dem Faserstoff mittheilt.

12) Dass die Gerinnung der serofibr. Flüssigkeit überall um so eher erfolgt, je mehr dieselbe mit Wasser verdünnt wird, ist wohl an sich klar, aber ich glaubte, diese Frage doch noch in exacter Weise erledigen zu müssen.

Ich verdünnte zu gleicher Zeit filtrirte serofibr. Flüssigkeit von Blut, das durch Bittersalz am Gerinnen verhindert war, mit

je 14, 7 und 4 Theilen Wasser. Dort begann 2 St. darauf die Flockenbildung, die Trübung nahm zu und nach einer halben Stunde war die Gerinnung beendet; in den beiden andern Fällen begann die Flockenbildung auch nach 2 Stunden, die Gerinnung erfolgte aber erst in der Nacht, so dass ich die Zeit nicht bestimmen konnte, namentlich nicht, ob sie in der 4fachen Verdünnung später geschah, als in der 7fachen. Bei letzterer dauerte es, wie ich mich am andern Tage bei einem neuen Versuche überzeugte, 9 Stunden, ehe die Gerinnung eintrat.

13) Mit derselben serofibr. Flüssigkeit stellte ich den Versuch an, ob die Wärme die Gerinnung beschleunige.

Ich mischte 1 Th. serofibr. Flüssigkeit mit 7 Th. destill. Wassers und erhielt das Ganze in einem 8'' hohen Reagensglase in einer Temper. von 35—40° C. Es bildeten sich bald die Fibrinflocken, die sich nach 2 St. gesenkt hatten, eben so war es noch 18 St. später. Erst nach weiteren 2½ St. begann die gelatinöse Gerinnung und im Ganzen nach 24 St. war sie beendet.

Von derselben serofibr. Flüssigkeit nahm ich 1 Th. und vermischte ihn mit 1 Th. destill. Wassers, das 40° C. hatte. Es bildeten sich wohl Flöckchen, aber keine Gerinnung, selbst nach 10 Tagen war die Mischung noch ganz flüssig. — Ich ging bei diesem Versuche von der Voraussetzung aus, dass die Wärme die Gerinnung beschleunigt, und dass sie daher auch bei geringer Verdünnung der serofibr. Flüssigkeit eintreten werde: er muss, da das Resultat zweifelhaft blieb, noch einmal in der Art wiederholt werden, dass statt geringer Verdünnung, bei der überhaupt keine Coagulation statt hat, eine stärkere genommen wird.

Während der erste Versuch eine Verlangsamung der Gerinnung durch Einwirkung einer Temper. von 35—40° C. ergeben hat, vielleicht weil das angewendete Salz dabei noch mehr löslich erhaltende Kraft gewinnt, hat H. Nasse (R. Wagner's Handwörterbuch, I. Bd., S. 119) an dem Blute selbst das Entgegengesetzte wahrgenommen: bei 31° R. sah derselbe eine

schnellere Gerinnung als bei 29° und bei $32-40^{\circ}$ eine noch schnellere.

14) Den Mineralsubstanzen der Blutflüssigkeit habe ich nie einen erheblichen Einfluss auf die schnellere oder langsamere Gerinnung beigemessen, theils weil deren Mengen an sich zu gering und die Differenzen, welche die Analysen ergeben, zu unbedeutend sind. Diejenigen, die annehmen, dass im Serum Natronalbuminat enthalten ist, dürfen wohl am wenigsten daran denken, dass dessen grösserer oder geringerer Gehalt an Basis einen Einfluss auf die Gerinnung des Fibrin haben kann, denn die lösliche Kraft des Natron, die gross genug ist, dürfte sich in jener Verbindung auf das Fibrin nicht mehr geltend machen können. Ihnen bliebe nur das Kochsalz, das Chlorkalium, das schwefels. Kali und das phosphors. Natron übrig, deren Menge in 1000 Th. Serum etwa 6 Th. betragen mag, und was will das verschlagen, wenn sie sich auf 6,5 vermehrt haben sollte? — Diejenigen, die doppelt kohlen. Natron im Serum statuiren und wohl mit mehr Recht als jene das Natron, dürften schon eher daran denken, ihm einen Einfluss auf die Gerinnung des Fibrin beizumessen, wenn es vermehrt ist: es hat aber, so weit die Analysen bis jetzt vorliegen, kein constantes Verhältniss zwischen Zunahme des Natr. bicarb. und verlangsamter Gerinnung und umgekehrt statt. — Wo wir eine verzögerte Coagulation finden, da ist die Fibrinmenge des Blutes gewöhnlich vermehrt, und muss man annehmen, dass eine grössere zu ihrer Löslicherhaltung auch mehr Salze bedarf, so stimmen damit die Gerinnungsphänomene nicht überein. In 1000 Th. gesunder Blutflüssigkeit finden wir 5,38 trocknes Fibrin und 8,18 Salze und Erden: jenes verhält sich also zu diesen wie $1:1,54$. Nehmen wir dagegen die Blutflüssigkeit eines Morb. Bright.-Kranken, die langsam gerinnt, so finden wir darin 16,55 trocknes Fibrin und eben so viel anorganische Materien: jenes verhält sich also zu diesen wie $1:0,5$. Dort schnelle, hier langsame Gerinnung, während man doch annehmen sollte, dass 1 Th. Salze $1,54$ Fibrin weniger gut gelöst erhalten kann als $0,5$ Th.

Nachdem im Vorstehenden bereits Manches vorgekommen ist, das durchblicken lässt, wie in den faserstoffhaltigen Flüssigkeiten Etwas ausserhalb dem Fibrin vorgehen muss, wodurch es in den festen Zustand übergeführt wird, wende ich mich zu den Untersuchungen, die dies entschieden darthun werden.

Die schon oben erwähnte Beobachtung, dass nicht gekochtes Brunnenwasser die Gerinnung der serofibr. Flüssigkeit schneller aufkommen lässt als das gekochte, brachte mich, wie schon erwähnt, auf den Gedanken, dass in ersterem sich eine in Bewegung ihrer Atome befindliche Materie befinden möge, welche ihren Zustand auf Bestandtheile der serofibr. Flüssigkeit überträgt, die dadurch schneller zersetzt wird und so zur Coagulation des Fibrin Veranlassung giebt. In dem gekochten Wasser wird die Wirksamkeit jener Materie beschränkt und daher langsamere Gerinnung.

Ich beschloss, auf diesen Punkt zunächst das destill. Wasser zu untersuchen, das die Gerinnung der serofibr. Flüssigkeit langsamer aufkommen lässt als das Brunnenwasser, also weniger in Zersetzung begriffene Materien enthält.

a. 2460 Gran Blut waren am 22. April in 50 Gran Bittersalz und 1000 Gran aq. dest. aufgefangen. Am 23. April schöpfte ich von der serofibr. Flüssigkeit eine Quantität ab und liess sie bis zum 27. wohlverschlossen stehen.

Um 9 Uhr früh vermischte ich 1 Th. mit 7 Th. alten, trübe gewordenen, Infusorien enthaltenden destillirten Wassers. Nach 30 Minuten (bei $+ 15^{\circ}$ C.) begann die Gerinnung, nach weiteren 90 Minuten war sie fast beendet: es coagulirte nämlich die Flüssigkeit noch einmal, nachdem der geronnene Faserstoff entfernt worden war.

Um $\frac{1}{4}$ auf 11 Uhr wiederholte ich den Versuch mit demselben Erfolge und stellte zur Controle noch diesen an. Ich vermischte 1 Th. der serofibr. Flüssigkeit mit 7 Theilen frisch bereiteten, klaren, destill. Wassers. Erst nach 2 Stunden zeigte sich die Flockenbildung, 4 St. danach war noch Nichts geronnen;

erst nach 12 St. begann die Coagulation und nach weiteren 2 war sie beendigt!

b. Kochte und filtrirte ich destill. Wasser, so sah ich keine entschiedene Differenz in der Gerinnungszeit.

5 Pfund Blut von einem Pferde waren in 1 Unze Bittersalz und 4 Unzen destill. Wassers aufgefangen. Ich filtrirte die serofibr. Flüssigkeit und vermischte 1 Th. mit 6 Th. destill. Wassers. Nach 17 Minuten begann die Trübung und nach weiteren 88' war die Gerinnung beendigt.

Um dieselbe Zeit vermischte ich 1 Th. derselben serofibr. Flüssigkeit mit 6 Th. vorher gekochten, dann filtrirten und erkalteten destill. Wassers. Schon 15 Minuten darauf begann die Trübung; wann die Gerinnung beendigt war, habe ich nicht constatirt.

Aus dem Umstande jedoch, dass das nicht gekochte destill. Wasser in geringer Menge der serofibr. Flüssigkeit zugesetzt die Gerinnung in derselben Zeit bewirkt, wie grössere Mengen gekochter und filtrirter, dürfte zu entnehmen sein, dass jenes die Gerinnung beschleunigt.

Ich vermischte 1 Th. einer serofibr. Flüssigkeit mit 6 Th. gekochten, filtrirten und dann erkalteten destill. Wassers. Nach 2 Stunden vollständige Gerinnung.

Ganz ebenso verhielt sich eine andere Portion derselben serofibr. Flüssigkeit, die ich nur mit 1 Th. destill. Wassers verdünnt hatte.

c. Lässt man serofibr. Flüssigkeit von Blut, das durch eine Salzlösung am Gerinnen gehindert war, längere Zeit verschlossen oder offen stehen, so nimmt ihre Gerinnfähigkeit mit jedem Tage zu und erfolgt häufig trotz keiner Verdünnung ganz von selbst.

Folgende Beispiele werden dies beweisen.

a. Ich hatte etwa $2\frac{1}{2}$ Unzen Blut in 25 Gran Bittersalz und 500 Gran destill. Wasser aufgefangen. Etwa 7 Stunden nach der Blutentziehung vermischte ich 1 Th. der serofibr. Flüssigkeit mit 7 Th. destill. Wassers. Erst nach 2 Stunden zeigte sich der Beginn der Flockenbildung und der Trübung, diese vermehrte sich

in den folgenden 2 St. und nach 9 St. begann die gelatinöse Erstarrung; nach ferneren $1\frac{1}{2}$ St. war die Gerinnung beendigt.

21 Stunden nach der Blutentziehung nahm ich von der serofibr. Flüssigkeit 1 Th. und verdünnte ihn ebenfalls mit 7 Th. derselben aq. dest. — Ueberall liess ich die Gerinnung in gleich hohen und gleich weiten Reagensgläsern geschehen. — Hier begann die Flockenbildung und Trübung schon nach 105 Minuten, sie nahm zu in den folgenden 2 Stunden und dann fingen die Flocken an sich zu senken. 8 St. nach Anstellung des Versuchs zeigte sich die Flüssigkeit durch und durch geronnen und nach Verlauf noch einer war sie es vollständig.

Etwa 5 Tage nach der Blutentziehung nahm ich 1 Th. der serofibr. Flüssigkeit, die in einer zugedöckerten Flasche gestanden hatte, und vermischte ihn mit 6 Th. destill. Wassers. Die Gerinnung erfolgte schon nach einer halben Stunde und war nach weiteren $1\frac{1}{2}$ St. vollständig beendet! —

Ich wiederholte diesen Versuch der Controle wegen gleich nachher und zwar mit ganz demselben Erfolge.

β. Ich habe oben erwähnt, dass die Anwesenheit der rothen Körperchen in der serofibr. Flüssigkeit die Gerinnung beschleunigt. Je länger sie steht und je älter der zugesetzte Cruor, also je fauler er ist, um so eher erfolgt die Coagulation.

Von dem eben erwähnten Blute nahm ich 74 Stunden nach der V. S. 1 Th. der serofibr. Flüssigkeit mit etwas Cruor und verdünnte sie mit 6 Th. destill. Wassers. Nach 4 St. war die Gerinnung noch schwach, nach weiteren 4 schien sie vollendet: ich konnte aber nach 12 St., nachdem der geronnene Faserstoff entfernt worden war, noch eine kleine Nachgerinnung beobachten.

100 Stunden nach der Blutentziehung that ich zu 1 Th. serofibr. Flüssigkeit und etwas Cruor ebenfalls 6 Th. destill. Wassers. Schon nach 2 Stunden hatten sich dichte Flocken gebildet, die durch Schütteln nicht mehr zu zertheilen waren, sondern sich zusammenballten: nach weiteren 2 St. war die Gerinnung ganz

beendigt! Die Gerinnfähigkeit war also in diesen 26 Stunden um die Hälfte der Zeit beschleunigt worden!

In meiner citirten Abhandlung über den Faserstoff, der aus Blut gewonnen wird, das durch Salze flüssig erhalten war (Arch. f. physiol. Heilkunde, 1847), habe ich Beispiele mitgetheilt, dass serofibr. Flüssigkeit, in der Natr. sulph. das Lösungsmittel war, 24 Stunden nach der V. S. von selbst gerann. Später habe ich bei Anwendung der Magnes. sulph. zahlreiche Beispiele gesehen, wo diese Gerinnung ohne Wasserzusatz von selbst nach 8 bis 20 Tagen erfolgte, während die serofibr. Flüssigkeit in einem Reagensglase offen da gestanden hatte und faul geworden war. Es hatten sich Pilze und Infusorien darin gebildet, Albumin hatte sich in Moleculen ausgeschieden und die Flüssigkeit war hierdurch trübe geworden.

In ähnlicher Weise muss sich die Sache verhalten, wenn man serofibrinöse Flüssigkeit mit Wasser verdünnt, die Gerinnung aber erst nach mehreren Tagen und Fäulniss der organischen Materien eintritt, wovon ich oben einige Beispiele mitgetheilt habe.

Während Alles um den Faserstoff herum fault, bewahrt sich derselbe grösstentheils seine chemische Constitution so, dass er erst nach längerer Zeit zum Gerinnen gebracht wird. Hätte er seine Integrität nicht behauptet, wäre er ebensolchen Zersetzungen unterlegen wie das Albumin, so dürfte er seine Gerinnungsfähigkeit verloren haben, die wir uns doch nur als eng mit seiner chemischen Constitution, einer gewissen Zahl und Anordnung der Atome C, H, N, O, S und P verknüpft denken können. Verliert er durch Verwesung und Oxydation Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff, Phosphor und Schwefel, so ist er kein Faserstoff mehr, und haben sich seine Atome anders gelagert, z. B. so wie sie im geronnenen Fibrin existiren, so ist es mit der abermaligen Gerinnfähigkeit vorbei. Geronnenes Fibrin, durch Salze gelöst, gerinnt nicht wieder, man mag die Solution mit Wasser verdünnen, so viel wie man will.

d. Eine ähnliche Wirkung, wie die Fäulniss auf die Ge-

rinnung des Fibrin in der serofibr. Flüssigkeit äussert, haben auch faulende Substanzen, die man zu derselben hinzusetzt. Von der Gerinnung des ganzen Blutes wusste man längst, dass sie durch faulende Materien in hohem Grade beschleunigt wird, ohne aber von dieser Thatsache einen Gebrauch für die Theorie derselben zu machen. Verschiedene Substanzen scheinen einen verschiedenen Einfluss auf die Beschleunigung der Gerinnung zu haben: so erzählt z. B. H. Nasse (R. Wagner's Handwörterbuch, I. Bd. S. 116), dass er einst ungeronnenes Blut aus der Leiche einer Frau mit verschiedenen Arten Serum vermischt habe. Das vom Menschen und vom Kalbe brachte keine Veränderung hervor, das von einem Schweine bewirkte aber auf der Stelle eine Gerinnung des im Blute aufgelöst gehaltenen Faserstoffs! Entweder kommt also dem Schweineblutserum eine merkwürdige Wirkung auf den Faserstoff zu, oder, was H. Nasse leider nicht angemerkt hat, gerade dies Serum war alt und mehr in Fäulniss übergegangen, als das vom Menschen und vom Kalbe. Namentlich vom Eiter und dem Eiter-serum ist die coagulirende Wirkung auf das Blut lange bekannt, und H. Nasse sagt (s. am angeführten Orte, S. 113), dass die Nichtgerinnung des Blutes in den Leichen da gefunden werde, wo man nur geringe Spuren von Durchschwitzung der Galle, des Darmgases u. s. w. bemerke, „also wo die Fäulniss der Leiche kaum wahrnehmbar sei.“

Folgende Versuche werden dies Alles noch exacter beweisen.

α. Serofibr. Flüssigkeit, die etwa 5 Tage gestanden hatte (das Blut war in Bittersalz aufgefangen), vermischte ich 1 Th. mit 6 Th. destill. Wassers. Nach 30 Minuten begann die Gerinnung, die nach weiteren 90' noch nicht ganz beendet war: denn ich konnte nach Entfernung des Fibrin noch eine kleine Nachgerinnung beobachten.

Zu derselben Zeit verdünnte ich 1 Th. derselben serofibr. Flüssigkeit mit ebenfalls 6 Th. destillirten Wassers und that dazu

etwas Serum, das längere Zeit gestanden und gefault hatte. Es war schwach alkalisch und enthielt eine Unzahl Vibrionen.

Hier innerhalb 10 Minuten vollständige Gerinnung!

Am folgenden Tage that ich zu 1 Th. derselben serofibr. Flüssigkeit 6 Th. gekochten, filtrirten und erkalteten destill. Wassers. Nach 2 Stunden begann die Gerinnung und sie war nach Verlauf von noch einer beendigt.

Um dieselbe Zeit setzte ich zu 1 Th. serofibr. Flüssigkeit nur 1 Th. des destill. Wassers und etwas faulendes Serum: nach $\frac{5}{4}$ Stunden vollständige Gerinnung.

β. Zu 1 Th. 2 Tage alter serofibr. Flüssigkeit setzte ich 5 Th. destill. Wassers, und zu 1 andern Th. eben so viel nebst etwas faulendem Eiter aus einem Panaritium. Hier vollständige Gerinnung nach noch nicht 24 Stunden, dort noch nicht nach 5 Tagen!

γ. Ein Th. derselben serofibr. Flüssigkeit verdünnte ich mit 6 Th. destill. Wassers und einen andern Th. mit 6 Th. faulenden Serums, das milchig (chylös) gewesen war, von Blut, das aus einem angestochenen Panaritium ausfloss. Hier Gerinnung bereits nach drei, dort noch nicht nach sechs Tagen!

δ. Ein Theil derselben 36 Stunden alten serofibr. Flüssigkeit verdünnte ich mit 3 Th. destillirten Wassers und ebenso einen andern Theil, zu dem ich ein wenig faulendes Serum hinzufügte. Hier Gerinnung schon nach 24 Stunden, die nach im Ganzen 48 beendigt war, dort noch nicht nach 7 Tagen ein Anfang.

ε. Zu 1 Th. serofibr. Flüssigkeit von Blut, das durch Bittersalz am Gerinnen gehindert war, setzte ich 2 Th. chylöses, faulendes Serum. Nach vier Tagen vollständige Gerinnung, während mit ebenso viel Wasser verdünnte serofibr. Flüssigkeit noch ganz flüssig war.

ζ. Einige Male machte ich den Versuch, ob Zusatz der serös-salzigen Flüssigkeit, die nach Abfiltrirung des durch Zusatz

von destill. oder Brunnenwasser geronnenen Faserstoffes erhalten war, die Gerinnung anderer serofibr. Flüssigkeit aufkommen lässt oder ob sie dieselbe sogar beschleunigt, weil sie mehr oder weniger in Zersetzung begriffen ist. Am 22. April hatte ich serofibr. Flüssigkeit durch Vermischen mit destill. Wasser zum Gerinnen gebracht. Am 23. früh filtrirte ich den Faserstoff von der Eiweiss-Salzflüssigkeit ab und nahm davon 7 Th., um damit 1 Th. serofibr. Flüssigkeit zu verdünnen. Nach 30 Minuten weissliche Trübung, die nach 60' sehr verstärkt erscheint, nach 75' Gerinnung; durch Schütteln werden die gelatinösen Massen geballt. Nach im Ganzen 105 Minuten neue Gerinnung, die nach weiteren 15' beendigt ist.

Um dieselbe Zeit (8 Uhr Morgens) vermischte ich 1 Theil derselben serofibr. Flüssigkeit mit 7 Th. destill. Wassers. Erst nach 105 Minuten begann die Trübung und Flöckchenbildung; nach im Ganzen 9 Stunden Anfang der gelatinösen Gerinnung, die nach 1 St. beendigt ist.

Dort also, trotzdem dass die zugesetzte Verdünnungsflüssigkeit Bittersalz enthielt, schnellere Gerinnung als hier, doch wohl nur deshalb, weil in derselben die Fäulniss bereits weiter vorge-schritten war.

Ich habe diese Versuche mit Variationen wiederholt: hatte ich die serofibr. Flüssigkeit ursprünglich mit Brunnenwasser verdünnt, so gerann eine andere Portion stets eher, wenn ich sie mit der abfiltrirten Eiweiss-Salzlösung verdünnte, als wenn dies mit reinem Brunnenwasser geschah. Je älter jene wurde, um so mehr beschleunigte sie die Gerinnung, offenbar weil in ihr die Fäulniss stärker geworden war.

So verdünnte ich am 24. April, 9 Uhr früh, 1 Th. serofibr. Flüssigkeit mit 6 Th. Eiweiss-Salzlösung, die am 23. abfiltrirt war. Schon nach einer Stunde gelatinöse Gerinnung. Der Faserstoff ballt sich beim Schütteln; bald neue Gerinnung, die um 6 Uhr Abends beendigt ist.

Da ich jene Verdünnungsflüssigkeit schon am 23. April zur

Coagulation serofibr. Fluidums benutzt hatte, so war sie 2 Tage alt: die Gerinnung erfolgte am 24. April 15 Minuten eher als am 23., obgleich ich jene nur mit 6 Th. der abfiltrirten Eiweiss-Salzlösung verdünnt hatte und diese reicher an Bittersalz sein musste.

H. Nasse kommt a. a. O., S. 161, bei der Besprechung vom Zustande, in dem sich der Faserstoff im Blute befindet, noch einmal auf die Gerinnung desselben zu sprechen. Dass der Sauerstoff einen grossen Einfluss auf dieselbe und die Erhärtung des Fibrin habe, sei bewiesen, und ganz gut vertrage sich mit dieser Ansicht eine andere, dass nämlich die Gerinnung des Faserstoffs denjenigen Vorgängen zugezählt werden müsse, die man nach Berzelius' Ausdruck aus der Contactwirkung erklärt. Der Faserstoff sei derjenige Theil des im Blute vorhandenen Proteins, dessen Elemente in einer beständigen Umsetzung begriffen sind: so lange er im Blute aufgelöst sei, könne diese Umsetzung nur schwach vor sich gehen, sie gehe aber vor sich, denn bei der Bildung der Organe gerinne der Faserstoff schon hier! Auf diese Umwandlung wirke hauptsächlich der Sauerstoff, der dem Fibrin Kohlenstoff entziehe und ihn dem Hornstoff ähnlich mache! Daher denn, je grösser im Körper die Zersetzung, desto eher gerinne das Blut, wie im Kindbettfieber (?), in der Pest, in den meisten bösartigen Fiebern, mit Ausnahme des höchsten Grades dieser Krankheiten, wo das Blut alle Gerinnbarkeit verloren hat. So sei es denn auch erklärlich, weshalb Schröder van der Kolk und J. Davy durch ein Stück geronnenen Faserstoffes die Gerinnung frischen Blutes beschleunigt sahen. Aehnlich wirke der Eiter, nicht indem er den Faserstoff chemisch umsetze, sondern durch Contact; ähnlich wirkten selbst die Blutkörperchen, da abgeschöpfter liquor sanguinis langsamer gerinne als das Blut.

Ich habe diese Stelle angeführt, um zu bemerken, dass ich jene Wirkung vom geronnenen Faserstoff auf serofibr. Flüssigkeit auch gesehen habe.

Ich that zu 1 Th. derselben 7 Th. destill. Wassers und etwas geronnenen Faserstoff, der ebenfalls aus serofibr. Flüssigkeit, die am Tage vorher mit Wasser verdünnt gewesen war, erhalten wurde. Nach $1\frac{1}{2}$ Stunden begann eine schwache Flockenbildung von oben her, wo der Faserstoff lag. Nach einer halben Stunde nur noch Flöckchen, die sich beim Schütteln zertheilen. Nach weiteren 4 Stunden haben sich die Flocken fast ganz gesenkt; erst nach weiteren 2 Stunden, also im Ganzen nach 8, begann die eigentliche Gerinnung. Nachdem dieselbe eine Stunde lang vor sich gegangen war, schüttelte ich und der Faserstoff ballte sich zusammen; nach einer Stunde neue Trübung und abermalige Gerinnung.

Um dieselbe Zeit hatte ich 1 Th. derselben serofibr. Flüssigkeit ebenfalls mit 7 Th. destill. Wassers verdünnt. Erst nach 105 Minuten Trübung durch Flöckchenbildung: diese vermehrt sich in den folgenden 4 Stunden; nach im Ganzen 8 Stunden homogene Gerinnung, die nach weiteren 2 Stunden beendet war.

In der serofibr. Flüssigkeit, in der sich der geronnene Faserstoff befand, begann die Gerinnung eine Stunde eher, also doch nur eine schwache Einwirkung desselben. Mächtiger mag dieselbe vielleicht sein, wenn der Faserstoff mehr gefault ist, dann übt sie aber nicht der Faserstoff als solcher, sondern vielleicht die gebildeten Produkte, und auf das frische Blut mag dieselbe noch stärker sein als in der serofibr. Flüssigkeit, in der das Salz der Gerinnung Widerstand leistet.

Ich glaube, dass die mitgetheilten Thatsachen, die noch erheblich vermehrt werden könnten, wenn es nöthig wäre, keinen Zweifel übrig lassen, dass die Gerinnung des Faserstoffs auf einem chemischen Vorgange, sei es auch nur auf einer Aenderung in der molecularen Anordnung der Atome desselben beruht, die durch Fäulniss gewisser ihn umgebender organischer Verbindungen hervorgerufen wird.

Bei dem Worte Fäulniss wird hoffentlich Niemand erschrecken:

Blut, welches 5 Minuten, nachdem es die Vene verlassen hat, gerinnt, wird noch Niemand faul nennen, aber die ersten Anfänge der Fäulniss, zu deren Entdeckung unsere chemischen Hilfsmittel nicht ausreichen möchten, kann ihm Niemand vom theoretischen Standpunkte aus absprechen. Die directe Einwirkung der atmosphärischen Luft ist zur Einleitung jener Fäulnissanfänge nicht nöthig: das Blut enthält Sauerstoff genug, selbst das venöse, so dass es faulen kann innerhalb der Gefässe, in geschlossenen Höhlen, und unter Quecksilber bei Abschluss aller atmosphärischen Luft, wie das H. Nasse beobachtet hat (S. Rud. Wagner's Handwörterbuch, I. Bd., S. 112), als er das Blut einer geköpften Taube unter Quecksilber auffing.

So lange das Blut in den Gefässen circulirt, fault es nicht, obwohl es in den Lungen Sauerstoff aufnimmt, und dieser kann daher auch an sich nicht die Ursache sein, dass Fäulniss eintritt, sobald das Blut das Gefässsystem verlässt oder vollständig längere Zeit ausser Circulation gesetzt wird, wie z. B. in unterbundenen Gefässen. Es muss dem Sauerstoff noch etwas entgegen kommen, das ihm eine ganz andere Einwirkung gestattet, oder es muss auch ohne ihn in dem ausser Circulation gesetzten Blute etwas vorgehen können, das die Gerinnung des Fibrin bewirkt. Ich will daran erinnern, dass Schönbein mit vielen Rechte im Blute eine Materie vermuthet, die den aufgenommenen Sauerstoff so erregt, wie dies der Phosphor schon bei gewöhnlicher Temperatur thut, und dass derselbe nur in diesem Zustande zu den Oxydations-Zwecken befähigt ist (S. Arch. f. physiol. Heilk., 1856, S. 15 u. ff.). Ist Blut ausser Circulation gesetzt oder hat es das Gefässsystem verlassen, so wird der erregte Sauerstoff ganz anders auf die Blutbestandtheile einwirken als während es circulirte, wo sein Einfluss durch gewisse regulirende Kräfte in Schranken gehalten wurde. Solche regulirende Kräfte können wir im Gefässnervensystem, wir können sie in der Totalwirkung des ganzen übrigen Organismus auf das Blut suchen, wir werden aber den Zellen desselben einen Antheil daran nicht vorenthalten dürfen. Müssen wir sie, so lange sie im Blute circuliren, als mit Leben ausgestattet denken, als

kleinste lebende Atome, so werden wir auch zugeben müssen, dass sie ihr Leben verlieren, sobald sie das Gefässsystem verlassen oder ausser Circulation gesetzt werden, dass sie sterben und damit einer allmählig eintretenden grob chemischen Zersetzung verfallen. Je langsamer sie absterben, um so länger erhalten sie sich ihre Lebenseigenschaften, und als Ausdruck derselben haben wir vielleicht die Erscheinung zu betrachten, dass sie sich zu Rollen gruppiren, ein Vorgang, der am lebhaftesten in dem langsam gerinnenden Blute vor sich geht und erlischt, sobald die Fäulniss einen gewissen Grad erreicht hat.

Begnügen wir uns vor der Hand mit der Hypothese, dass Fäulniss die Ursache der Faserstoffgerinnung sei, und untersuchen wir, ob die dieselbe betreffenden Thatsachen sämmtlich sich dadurch erklären lassen, oder ob einige dagegen streiten. Soll Erstes statt haben, so müssen alle Ursachen, welche die Gerinnung beschleunigen, die Fäulniss des Blutes schneller erregen, und alle, die sie verzögern, dieselbe mässigen. Ich muss gestehen, dass ich alle perlustrirt habe, aber dass ich keine bemerkt, die sich in ihrer Wirkung nicht in dieser Weise erklären liesse, und es gehört nicht viel Nachdenken dazu, um dies zu finden. Es war eine falsche Ansicht von H. Nasse, wenn er a. a. O., S. 112, dem Sauerstoff der Luft einen grossen Antheil an der Gerinnung des Faserstoffs beimisst und dann bei der Erwähnung, dass Eiter und Brandjauche das Blut coaguliren, sagt, dies beweise weiter Nichts, als dass es noch andere Einflüsse gebe, die den flüssigen Faserstoff in den festen umwandeln: alle diese Einflüsse müssen darauf hinauskommen, dass sie Fäulniss hervorrufen, und was Eiter und Brandjauche, die schon faul sind, direct thun, das wird der Sauerstoff auf einem Umwege zu Stande bringen.

Schlägt man Blut, fängt man es in weiten Gefässen auf, lässt man einen gewissen Wärmegrad einwirken u. s. w., so befördert man die Einwirkung des Sauerstoffs, also die Fäulniss; das arterielle Blut gerinnt schneller als das venöse wegen seines grösseren Gehalts an Sauerstoff und Mangels an Kohlensäure, die, wie wir

gesehen, die Gerinnung als Antisepticum verzögert; schütten wir in Blut pulvrige Substanzen und rühren wir es mit diesen um, so beschleunigen wir die Gerinnung, theils weil jene, wie H. Nasse bemerkt, atmosphärische Luft mit hineinreissen, und zweitens weil die rauhen Molecüle des Pulvers als Krystallisationspunkte für das Fibrin dienen, ähnlich wie rauhe Stellen im Gefässsystem. Athmen in Sauerstoffgas wirkt ähnlich auf das Blut wie das Athmen überhaupt, nur stärker; gerinnt es bei herannahender Ohnmacht schneller, so kommt dies daher, dass das arterielle Blut in den Capillaren seinen Sauerstoff nicht so abgibt wie sonst, wofür spricht, dass das venöse sehr hellroth erscheint, und ausserdem mag in Folge des verminderten Nerveninflusses und Sinkens der „Lebenskraft“ der fäulnissbefördernden Einwirkung des Sauerstoffs um so mehr Spielraum gegeben werden: wie im ganzen Körper, so mag auch in den Zellen des Blutes die Lebensthätigkeit auf ein Minimum in der Ohnmacht reducirt werden. Gerinnt beim Aderlasse das erste Blut langsamer, so erklärt sich dies aus dem geringeren Gehalt an Sauerstoff und dem grösseren an Kohlensäure, und gerinnt die letzte Portion schneller, so hat das umgekehrte Verhältniss statt, wofür die hellröthere Farbe des Blutes spricht.

Alle diejenigen Momente, welche die Gerinnung des Blutes verlangsamten oder aufheben, müssen entweder so wirken, dass sie die Fäulniss des Blutes verzögern, oder so, dass sie trotz dieser das Fibrin durch ihre lösende Kraft am Gerinnen hindern.

Athmen in Wasserstoff- oder Stickstoffgas verzögert z. B. nach Scudamore die Gerinnung des Blutes, offenbar weil ihm kein Sauerstoff zugeführt wird, den wir als Einleiter der Fäulniss betrachten müssen; wo das Athmen behindert wird, wie bei Blausüchtigen, da soll die Gerinnung des Blutes verlangsamt sein, und Scudamore nahm geradezu an, dass das Entweichen der Kohlensäure die Ursache der Gerinnung sei. Diese Hypothese wird nun am besten durch die Versuche widerlegt, die mit der serofibr. Flüssigkeit angestellt werden: gerinnt diese trotz der Anwesenheit des Salzes erst nach 5 bis 10 Tagen von selbst, so kann

daran das Entweichen der etwa vorhandenen Kohlensäure nicht Schuld sein, denn diese war jedenfalls früher entwichen als in jener Zeit und es lässt sich behaupten, dass die faulende Flüssigkeit Kohlensäure obendrein entwickelte.

Alle diese Untersuchungen über die Momente, welche die Gerinnung des Fibrin beschleunigen oder verlangsamen, verdienen in besserer Art, als es früher geschehen ist, noch einmal angestellt zu werden, theils am Blute selbst, theils zur Controle an der serofibr. Flüssigkeit des in Salzlösung aufgefangenen, die man überall gleich stark nehmen und mit gleicher Menge destill. Wassers verdünnen muss. Wenn ich einmal wieder bessere Gelegenheit zu diesen Untersuchungen habe, werde ich sie aufnehmen und sie werden hoffentlich meine Erklärung von der beschleunigenden oder verlangsamen Wirkung auf die Gerinnung des Blutes bestätigen.

Wo wir das normale Thierblut schneller oder langsamer gerinnen sehen, wo in Krankheiten auch beim Menschen bald das Eine bald das Andere geschieht, werden wir ebenfalls annehmen müssen, dass die Anlage, in Fäulniss überzugehen, stärker oder schwächer ist, und wir werden zu untersuchen haben, worin dies begründet ist. Das Blut der Pferde gebraucht gewöhnlich eine halbe Stunde zu seiner Gerinnung, in Krankheiten oft eine ganze; das Blut vom Menschen gerinnt in Entzündungen, im Morb. Bright. u. s. w. langsamer, hauptsächlich überall da, wo der Faserstoff vermehrt, die rothen Körperchen dagegen vermindert sind. Wir werden hoffentlich Mittel und Wege entdecken, welche erkennen lassen, wie es sich in solchem Blute mit der Fäulniss verhält, ob sie in dem schnell gerinnenden Blute in gleicher Zeit und unter gleichen Umständen grössere Fortschritte macht als in dem langsam gerinnenden. Man darf dazu vielleicht das Vermögen der gefärbten Blutbläschen, sich in Rollen und Gruppen zu lagern, rechnen, das sich um so schneller zeigt und um so eher aufhört, je schneller und stärker das Blut fault: ebendahin wird zu rechnen sein die schnellere oder spätere Entstehung von Vibrionen im Blutserum und die schnellere oder langsamere Zerstörung der ge-

färbten Blutbläschen, die daran erkannt wird, dass sie ihr Haematin an das Serum abgeben. Hat man Blut in Bittersalz oder anderen Salzen aufgefangen, so wird man bemerken, dass die Auflösung des Haematin weit später erfolgt als im Serum und man wird denselben Unterschied an den Blutkörperchen des langsam gerinnenden Blutes erkennen. Das Pferdeblut z. B. und das von Pneumonikern fault ungemein langsam, das Serum bleibt über gefärbten Blutbläschen Tage lang klar und behält seine natürliche Farbe.

Es werden in der Geschichte des Blutes manche Fälle von äusserst langsam gerinnendem Menschenblute erzählt, derjenige jedoch, der sie alle übertrifft, ist der von Polli (S. Eckstein's Handbibliothek, IV. S. 26). Am 16. November wurde ein Pneumonicus venöseirt und das Blut in einem blechernen Gefäss aufgefangen. Es blieb mindestens acht Tage lang flüssig, und der erste Serumtropfen schied sich am fünfzehnten ab: die Faserhaut betrug vier Fünftel des ganzen Blutes. Erst nach einem Monate stellte sich der Fäulnissgeruch ein, wie Polli ausdrücklich bemerkt, und nach weiteren 8—10 Tagen die übrigen Zeichen der weiter vorgeschrittenen Zersetzung. Die Temper. der Umgebung war in den Beobachtungstagen 8—11° und vergleichsweise hatte Polli neben jenem Blute das eines andern Pneumonicus stehen, das ebenfalls speckhäutig war, in dem jedoch die Zeichen der Fäulniss schon mit dem 15. Tage eintraten. — Dem Kranken wurden noch in 8 Tagen eilf Aderlässe gemacht, jeder von mindestens einem Pfunde und das Blut gerann mit jedem schneller, so dass das des letzten keine Faserhaut mehr bildete!

Darf man die Wahrhaftigkeit Polli's nicht anfechten, verhielt es sich mit dem Blute wirklich so wie er erzählt, so enthält es Momente genug, die seine langsame Gerinnbarkeit erklären lassen. Polli sagt nämlich selber, ohne der Ansicht zu sein, dass die Fäulniss des Blutes die Ursache der Fibrincoagulation ist, dies Blut sei nach einem Monate noch nicht faul gewesen, während ein anderes von einem Pneumonicus bei derselben Temperatur in 15 Tagen

schon zersetzt gewesen sei; er sagt ferner, dass erst 15 Tage nach dem Aderlass der erste Serومتropfen ausgeschieden sei, und da er nicht bemerkt, dass derselbe durch Haematin röthlich gefärbt war, so muss man annehmen, dass es sich gut erhalten hatte, ein weiterer Beweis für die merkwürdig lange Widerstandsfähigkeit jenes Blutes gegen die Fäulniss. Denn sonst pflegt Blut schon nach 3—4 Tagen ein haematinhaltiges Serum um sich herum zu haben. — Bei der äusserst langsamen Gerinnung des Blutes konnten sich die gefärbten Blutbläschen vollständig senken und der darüber stehende liquor sanguinis auch deshalb etwas langsamer gerinnen, ähnlich wie fibrinhaltige Flüssigkeiten aus serösen Höhlen.

Leider hat Polli von diesem merkwürdigen Blute, das ihm noch 9—10 mal zu Gebote stand, weder eine Analyse auf seinen Salzgehalt, noch auf das Fibrin u. s. w. gemacht. Nie vor und nach diesem Falle ist ein ähnlicher beobachtet worden und ich muss gestehen, dass er zu Zweifeln auffordert und gewiss nicht, wie das geschehen ist, zu Fibrintheorien benutzt werden darf. Auffallend ist, dass schon der erste Aderlass bei Pneumonie dieses äusserst cruorarmer, langsam gerinnende und fibrinreiche Blut lieferte, während die letzten der 11 Aderlässe, die weit über 11 Pfund Blut entfernten, eine so schnelle Gerinnung zeigten, dass sie keine Faserhaut bildeten. In der Pneumonie kommt sonst gerade das Umgekehrte vor, mindestens wird nach so viel Blutverlust, nach 8tägiger Krankheit u. s. w. keine Zunahme der rothen Blutkörperchen statt haben, die hier vorzuliegen scheint. Es ist in Kliniken und Krankenhäusern schon manches Menschliche passirt: war Polli bei den Aderlässen selbst zugegen oder nicht? Er erwähnt dies nicht und sein Blut sieht ganz dem ähnlich, das man erhalten kann, wenn man es in eine Salzlösung fliessen lässt. Bei den Ader- und Adermillionen Aderlässen, die gemacht sind, warum hat Niemand ein ähnliches Blut beobachtet?

Gerinnen der Chylus, die Lymphe und manche hydropische Exsudate erst dann, wenn sie mit der atmosphärischen Luft in Berührung treten, so wird es nicht schwer fallen, diese Thatsache

im Sinne meiner Theorie zu erklären. Sind die Blutkörperchen die Träger des Sauerstoffs, so müssen wir in den genannten Flüssigkeiten einen Mangel daran voraussetzen, da sie wenig oder keine rothen Blutkörperchen führen, und vielleicht enthalten sie ebendeshalb nicht die Materie, die im Blute sich so leicht dadurch zersetzt, wodurch der Anstoss zur Faserstoffgerinnung gegeben wird. Gerinnt das vom Cruor abgeschöpfte Plasma langsamer, gerinnt cruorhaltige serofibr. Flüssigkeit auf Verdünnung mit Wasser schneller, so werden wir es erklärlich finden, weshalb Chylus und hydropische Exsudate, zu deren Fäulniss innerhalb ihrer Behälter kein Grund vorlag, erst gerinnen, nachdem der Sauerstoff auf sie eingewirkt und gewisse ihrer organischen Materien zersetzt hat. Es wäre zu untersuchen, ob jene Flüssigkeiten gerinnen, wenn die Fäulniss der Leichen weiter fortschreitet, ob die hydropischen Exsudate reich an Kohlensäure oder kohlen. Ammoniak sind (durch Zerlegung von Harnstoff) u. s. w. Der Chylus und die Lymphe verhalten sich wie Pferdeblut, das man aus dem Gefäss direct in einen feuchten Darm hat fließen lassen und dann von der atmosphärischen Luft abgeschnitten hat: C. Schultz fand, dass es in 24 Stunden noch nicht geronnen ist.

Wird ein Gefäss unterbunden, so gerinnt das Blut, so weit es zum Stillstehen gebracht ist, und es lässt sich nicht läugnen, dass es absterben und chemischen Processen verfallen wird, wie sie in dem kreisenden Blute nie aufkommen können. Nach seiner Gerinnung macht es eine Reihe von Metamorphosen durch, deren formeller Theil hinlänglich studirt ist, weniger der chemische. Aehnlich ist es in Extravasaten, in Aneurysmen und bei Herzfehlern: rauhe Stellen an Arterien, an der inneren Herzfläche, an den Klappen u. s. w. können eine Gerinnung des Blutes an dem betreffenden Orte veranlassen, weil zwischen den rauhen Punkten eine wenn auch noch so kleine Partie Blut zum Stagniren kommen muss. Die rauhen Stellen wirken ausserdem wie Krystallisationspunkte für das Fibrin und eine kleine Gerinnung zieht eine immer grössere nach sich. — Bei der Entzündung, d. h. einem

an Ort und Stelle gesteigerten und abnormen Oxydations-Processe mit Anomalieen in der Circulation werden Plasma und Blutkörperchen ausser Circulation gesetzt, sie gerathen mit Parenchymflüssigkeiten in Berührung und es bilden sich abnorme Zersetzungs-Producte, die an die Fäulnissanfänge grenzen: daher Gerinnung ausserhalb und innerhalb der Gefässe, in Lymphgefässen, Lymphdrüsen u. s. w.

Haben wir als Grund der Fibringerinnung eine an die ersten Anfänge der Fäulniss grenzende Zersetzung des Blutes u. s. w. erkannt, so müssen wir uns die weitere Frage vorlegen, in welchen organischen Verbindungen sie vorzüglich zu geschehen scheint,

Im Faserstoff selbst dürfen wir sie, wie schon oben erwähnt, wohl nicht suchen, es müsste denn sein, dass jene Fäulnissanfänge auf weiter nichts beruhten als auf einer andern Lagerung der Atome, oder dass eine andere, schon gröbere Modification eben die Ursache der Gerinnung wäre. Dagegen scheint mir aber der Umstand zu sprechen, dass sich der Faserstoff in der serofibr. Flüssigkeit Tage lang in dem Zustande erhält, dass er später noch gerinnen kann, während die übrigen organischen Materieen um ihn herum in weit vorgeschrittener Fäulniss sich befinden. Es scheint mir vielmehr, dass der Faserstoff bis zu dem Moment seiner Gerinnung in seiner chemischen Constitution unversehrt bleibt und dass sich um ihn herum durch eine Art regelmässiger Zersetzung eine Materie bildet, die ihn per contactum in den festen Zustand überführt, ähnlich wie das Lab den Käsestoff, nur mit dem Unterschiede, dass die Fibringerinnung nicht plötzlich, sondern ganz allmählig erfolgt. Dies sieht man weniger deutlich an dem Blut, das aus dem Gefässsystem entlassen wird: denn obwohl auch hier die Gerinnung allmählig geschieht, so könnte man doch daran denken, dass das Fibrin in der Reihenfolge gerinnt wie es aus der Vene oder Arterie ausgeflossen war. Ganz augenscheinlich ist dies bei den Untersuchungen über die Gerinnung der serofibr. Flüssigkeit, wenn man sie mit Wasser verdünnt: hier ist sie oft in 4—6 Stunden noch nicht vollendet. Hat man sie durch Umrühren oder

Schütteln unterbrochen und den geballten Faserstoff entfernt, so bleibt die Flüssigkeit längere Zeit klar, ehe sie sich durch neue Fibringerinnung wieder trübt, ein Zeichen dafür, dass die Ursache derselben auf eine Zeit lang neutralisirt war. Denn wirkte sie continuirlich weiter, so müsste gleich nach der Entfernung des coagulirten Fibrin die Trübung sofort wieder beginnen, und gerade in diesen Momenten muss man den Beweis dafür finden, dass die Ursache der Gerinnung zunächst ausserhalb des Fibrin zu suchen ist, dass sie Anfangs schwach auftritt und erst einige Atome desselben zum Erstarren bringt, allmählig stärker wird und immer mehr coagulirend einwirkt, bis auch das letzte geronnen ist.

Forschen wir weiter, welche Bestandtheile des Blutes es sein mögen, durch deren beginnende Fäulniss das flüssige Fibrin, wenn Nichts entgegensteht, coagulirt wird, so werden wir vorzugsweise die Blutformgebilde in's Augenmerk fassen müssen. Filtrirte serofibr. Flüssigkeit gerinnt langsamer als nicht filtrirte, der Cruor gerinnt schneller als das Plasma u. s. w. und unter den einzelnen Blutkörperchen werden wir die Haematinbläschen zu beachten haben. Sie sterben ab, sobald das Blut ausser Circulation gesetzt wird, sie enthalten den Sauerstoff und ihr Inhalt kann sich daher am leichtesten zersetzen. Die Bläschen wirken entweder per contactum auf das Fibrin oder es entweicht aus ihnen ein neugebildeter Körper, der ebenfalls wie ein Ferment auf dasselbe influirt, die Lagerung seiner Atome ändernd oder einige derselben entfernend, worauf die Coagulation erfolgt: werden die Bläschen durch Zusatz von Wasser zerstört, nachdem sie jene Metamorphose eingegangen waren, so kann ihr zersetzter Inhalt direct einwirken. Die übrigen Blutformgebilde und gewisse Bestandtheile des Serum vermögen ähnliche Wirkungen auf das Fibrin hervorzurufen, wenn sie eine Zersetzung eingegangen sind, nur scheint es, als ob das Haematin sie am schnellsten veranlassen kann. —

Dieser Theil der Forschung über die nächste Ursache der Fibringerinnung, den Contactkörper, der sich durch die Fäulniss des Blutes, Chylus u. s. w. bildet, ist jedenfalls der schwierigste:

aber nachdem einmal der Weg gefunden worden ist, auf dem die Lösung jener Frage möglich erscheint, wird es wohl den vereinten Bestrebungen der Physiologen und Chemiker gelingen, auch diesen Punkt noch aufzuklären.

Vor der Hand kann die gewiss über jeden vernünftigen Zweifel hinweggeführte Hypothese, dass die Fäulniss gewisser Blutbestandtheile den Anstoss zur Gerinnung des Faserstoffs giebt, benutzt werden, um die Unhaltbarkeit einiger aus der Verschiedenheit der Gerinnungszeiten hergeleiteten Anschauungen über Faserstoffarten darzuthun.

Virchow hat auf Grund schon erwähnter Gerinnungsphänomene einen Unterschied machen zu müssen geglaubt zwischen Fibrin und fibrinogener Substanz: ersteres gerinnt ohne ausdrückliche Einwirkung der atmosphärischen Luft, letztere ist auf dem Wege, Fibrin zu werden, und bedarf ausserhalb des Körpers längere Zeit der Einwirkung des Sauerstoffs, um zu coaguliren. Es sei fraglich, ob aller Faserstoff des Blutes und der Exsudate wirklich schon Fibrin war in dem Moment, wo jenes die Gefässe verliess und diese gebildet wurden, es könne sein, dass erst ein Theil aus fibrinogener Substanz durch Einwirkung des Sauerstoffs entstanden sei.

Dass solche Vorstufen des Fibrin existiren, soll bewiesen werden durch die Lymphe und den Chylus, die nur gerinnbar seien, wenn sie mit der Luft in directe Berührung treten oder wenn in den Lymph- und Chylusgefässen entzündliche Zustände herrschen; ähnlich sei es mit manchen Exsudaten, bei denen man secundäre Gerinnungen beobachtet, indem sie nach Entfernung des bereits Geronnenen neue Coagulationen bilden. So sei es in dem oben citirten Falle von Polli gewesen u. s. w. Weder im Chylus, noch in der Lymphe, noch in den Exsudaten seien Gründe, die ihre langsame Gerinnung und ihre Nichtgerinnung ohne Einfluss der Luft erklärten, es könne daher kein Faserstoff da sein, sondern nur eine entferntere Oxydationsstufe desselben, also fibrinogene Substanz. (S. Virchow's gesammelte Abhandlungen, I. Bd.)

Ich glaube, dass durch den vorstehenden Theil meiner Abhandlung der Beweis gegen diese Hypothese geführt ist, und ich habe gezeigt, welches der wesentliche Grund der Fibringerinnung überhaupt ist und welche Momente sie beschleunigen oder verspäten können. Um daher die Ueberzeugung zu gewinnen, dass der Chylus und die Lymphe, sowie die hydropischen Exsudate kein Fibrin, sondern fibrinogene Substanz enthalten, mussten chemische Differenzen derselben vom Fibrin aufgefunden werden, ähnliche wie sie z. B. zwischen Albumin und Fibrin, Albumin und Casein existiren.

Wollten wir aber auch zugeben, dass der Faserstoff, wie er sich im Blute findet, allmählig durch Oxydation von Albumin zu fibrinogener Substanz u. s. w. entstehe, von der die ersten Stufen nicht von selbst gerinnen, so würde daraus nie und nimmermehr folgen, dass überall da, wo erst nach längerer Einwirkung der atmosphärischen Luft Gerinnung entsteht, kein Fibrin vorhanden sei. Denn oxydirt sich die fibrinogene Substanz innerhalb des lebendigen Blutes zu Fibrin, so muss man die Möglichkeit, dass dies auch ausserhalb des Körpers geschehen kann, geradezu ablägern. Wäre das möglich, so müsste sich auch aus venösem Blute arterielles bilden, aus Albumin müsste sich durch Oxydation fibrinogene Substanz bilden, und es wäre gar nicht abzusehen, wie weit es die hydropischen Exsudate und der Chylus in der Faserstoffzeugung bringen können: wir dürften gar kein Albumin vorfinden, es müsste Alles zu Fibrin umgesetzt sein, wenn die Oxydationsprocesse im Organismus auch ausserhalb desselben geschehen könnten. Es gehört aber wohl nur wenig physiologisches Gefühl dazu, um von vornherein die Unhaltbarkeit dieser Annahme einzusehen. Während der eingeathmete Sauerstoff, selbst wenn wir die Schönbein'sche Hypothese vorläufig ausser Acht lassen, in seiner Einwirkung auf das Blut und die Gewebe durch gewisse Regulatoren in solchen Schranken gehalten wird, dass es nicht zu den grob chemischen Zersetzungen kommt, ist sein Einfluss auf todte organische Materien ein ganz anderer. Hier ruft er solche

Zersetzungen hervor, die wir Fäulniss nennen, und sie bewirkt die Coagulation des Fibrin! Der Chemiker mag wohl aus Harnsäure Harnstoff machen können, das ist leicht, denn er hat es mit Verbindungen zu thun, die sich den anorganischen annähern: aber keinem Chemiker ist bis jetzt in der Retorte die Oxydation von Albumin oder Fibrin gelungen, wie sie im Organismus statt hat.

Die Virchow'sche Hypothese von der Existenz fibrinogener Substanz tritt aber auch den gangbaren Ansichten der Physiologen über den Faserstoff der Lymphe u. s. w. entgegen: er wird nicht in dieser erst erzeugt, sondern gelangt durch Resorption in sie, nachdem er aus dem Blute behufs der Ernährung exsudirt war, aber nicht verbraucht wurde. Hiernach müsste der Faserstoff des Blutes mit dem der Lymphe identisch sein, oder man müsste annehmen, dass er im Moment der Resorption oder in der Lymphe metamorphosirt werde: dann ist er aber noch weniger fibrinogene Substanz, dann ist er eine Stufe auf der Leiter der regressiven Metamorphose weiter gekommen.

Ich theile nun zwar nicht jene Ansicht der Physiologen, ich glaube, dass der Faserstoff im Lymphgefässsystem erst entsteht oder aus Geweben aufgenommen ist, die durch ihre Action zu Faserstoff metamorphosirt werden, aber ich finde deshalb keinen Unterschied zwischen ihm und dem im Blute befindlichen. Er theilt die Haupteigenschaft mit diesem, dass er gerinnungsfähig ist; dass er langsamer gerinnt, oder nur auf Zutritt atmosphärischer Luft, das beruht auf Gründen, die ich schon entwickelt habe: es fehlt der Lymphe an gefärbten Blutbläschen und an Sauerstoff, diesem Beförderer der Fäulniss.

Sehen wir Exsudate, die erst gerinnen, wenn sie mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommen und wollten wir deshalb annehmen, sie enthielten kein Fibrin, sondern nur fibrinogene Substanz, so wäre erstens nachzuweisen, dass das Blut diese auch enthält, und dann wäre die kleine Schwierigkeit zu lösen, weshalb in diese gewöhnlich an Albumin armen Exsudate, die man fast Transsudate nennen könnte, blos fibrinogene Substanz aus dem

Blute exsudirt, weshalb nicht auch etwas Fibrin! Oben habe ich ebenfalls auseinandergesetzt, weshalb der Faserstoff dieser Exsudate die Einwirkung der atmosphärischen Luft bedarf, um zu coaguliren und weitere Untersuchungen über die Bestandtheile derselben werden ergeben, ob nicht noch Momente vorhanden sind, die ihre Gerinnung verhindern.

Handelte es sich bei der Unterscheidung zwischen Fibrin und fibrinogener Substanz bloss um eine eitle Subtilität, so wäre es vielleicht unnöthig, dagegen zu polemisiren, da dieselbe jedoch benutzt werden soll, um unsere bisherigen Ansichten über die Bildung fibrinöser Exsudate zu reformiren, so liegt die Sache anders. Bisher nahm man an, dass aller Faserstoff der Exsudate als solcher aus dem Blut ausgeschwitzt werde: von der Annahme jedoch, dass fibrinogene Substanz mit dem Albumin exsudirt und dass jene zu Fibrin oxydirt werde, ist der Schritt nicht fern, der schon von Einigen, z. B. Rokitansky, gemacht ist, selbst eine Oxydation von Albumin bis zu Fibrin in den Exsudaten zu statuiren. Hiermit würde aber die Lehre von der Entzündung, die Erklärung von der Zunahme des Fibrin im Blute bei localen Processen u. s. w. eine wesentliche Aenderung erleiden.

Sind die Anfänge der Fäulniss die Ursache der Gerinnung des Blutes, der Exsudate u. s. w., so folgt daraus ein bedeutsamer Wink für die Lehre von der Metamorphose der Entzündungsproducte. Bisher hat man allgemein angenommen, dass sich in formlosen Exsudaten durch Differenzirung des „Blastem“ Zellen bilden, wodurch sie sich organisiren: man hat gerade in dem Faserstoff den eigentlichen Blastemkörper gesehen und selbst aus dem geronnenen, sich wieder verflüssigenden Fibrin Zellen entstehen lassen. Letzteres dürfte wohl um so weniger möglich sein, als schon die Gerinnung des Fibrin durch Fäulniss der ihn umgebenden Materien bedingt ist und seine Wiederverflüssigung auf einer Verwesung seiner selbst beruhen dürfte. Wo aber Fäulniss und Verwesung statt hat, da mögen wohl Vibrionen entstehen, aber gewiss nicht Zellen. Wir würden also eine Bildung derselben in fibrinösen

Exsudaten nur so lange statuiren können, als dieselben flüssiges Fibrin enthalten, aber so lange sie dies thun, finden wir wenig oder keine Zellen in ihnen. Reinhardt hat schon vor mehreren Jahren zu beweisen gesucht, dass der Faserstoff in den Exsudaten nicht zur Zellenbildung diene, dass er gerinne und durch eine Art Verwesung zur Resorption geschickt gemacht werde: die Zellenneubildung geschehe aus dem exsudirten Albumin. Nachdem ich Jahre lang gegen die Anschauung angekämpft, dass es eine Zellenneubildung in freien, formlosen Exsudaten gebe (S. medicin. Zeit. d. Vereins f. Heilkunde in Preussen, 1847—1856), sind selbst diejenigen davon zurückgekommen, die sie früher leidenschaftlich vertheidigten; so z. B. Virchow, der jetzt nur noch eine endogene Zellenbildung in Exsudaten annimmt. (S. dessen spezielle Pathol. und Therap., I. Bd., S. 329), und auch dieser Forscher lässt den Faserstoff nicht mehr in die Zellenbildung eingehen. Ich frage aber, ob selbst eine endogene Vermehrung von Zellen in Exsudaten möglich ist, die, wie die Gerinnung des Fibrin beweist, in eine Art Fäulniss und Verwesung übergehen?

Meine bereits im Jahre 1843 aufgestellte Hypothese von der excrementitiellen Natur des Faserstoffs im Gegensatz zu der gangbaren von der plastischen Bedeutung desselben hat bei Manchen Tadel, bei Manchen Anerkennung gefunden. Zur Vermittelung beider Hypothesen stellte Lehmann (Physiol. Chemie, I. Bd.) die Ansicht auf, der Faserstoff sei als oxydirtes Albumin zur Zellenbildung und Ernährung bestimmt, der nicht verbrauchte Ueberschuss ver falle aber der regressiven Metamorphose und werde zu excrementitiellen Stoffen umgesetzt. Wenn Compromisse überhaupt nicht taugen, so sind sie gewiss auf wenigsten in exacten Wissenschaften an ihrer Stelle: ich glaube, dass Niemand jener Ansicht beitreten kann. Jeder wird bei einiger Ueberlegung einräumen, dass ein so scharf ausgeprägter Stoff wie das Fibrin entweder nur zur Zellenbildung und Ernährung verbraucht und

dann auch nur in erforderlicher Menge gebildet wird, oder dass er, wofür so sehr Vieles spricht, ein Proteinkörper ist, der aus irgend welchen Ursachen continuirlich entsteht, aber in solchem Verhältniss durch Verarbeitung zu excrementitiellen Stoffen entfernt wird, dass das normale Blut nur einen gewissen Bruchtheil behält, der gerade zu dem Zwecke hinreicht, Verletzungen des Gefässsystems durch Gerinnung unschädlich zu machen.

Was hätten zunächst diejenigen zu thun, die da annahmen, der Faserstoff sei vorzüglich ein Blastenkörper, in den das Albumin erst übergehen müsse, bevor es zur Zellenbildung und Ernährung tauglich werde! Sie müssten zeigen, dass im Vogelei dieser Process statt hat, ein Postulat, das z. B. Henle (*Rationelle Medizin*, II. Bd., S. 670) als ganz von selbst verständlich in albuminösen Exsudaten, die sich organisiren sollen, voraussetzt! Sie müssten ferner zeigen, dass die jungen Zellen ein entweder ebenso oder noch mehr oxydirtes Albumin sind als der Faserstoff, dass sie denselben Gehalt an Schwefel besitzen und dass ihr flüssiger Inhalt Fibrin ist, was nicht der Fall sein kann, da er nicht gerinnbar ist. Sie müssten ferner die Frage beantworten, weshalb das Blut des Foetus, und wahrscheinlich auch dessen Lymphe, keinen Faserstoff enthält: denn auch ich kann die Thatsache bestätigen, dass das Blut der eben geborenen Kinder ungerinnbar ist. Derselbe geht also weder von dem Blute der Mutter in das des Kindes über, noch bildet er sich im Embryo: seine Entstehung datirt vom Beginn des Respirationsprocesses und was unterhält dieser wesentlich Anderes als die Vorgänge der regressiven Metamorphose, die Umsetzung der Proteinkörper in excrementitielle Stoffe? Die den Faserstoff betreffenden pathologischen Facta sind noch weniger vom Standpunkte jener Theorie zu erklären, sie drängen zu der Ueberzeugung hin, dass die übermässige Anhäufung desselben im Blute entweder Folge einer gehemmten Umsetzung desselben in Excretionstoffe ist, oder dass er wegen abnormer Beschaffenheit des Albumin oder übergrosser Thätigkeit der Gewebe, die ihn bilden, bereitet wird, weil dies ein Weg ist, auf dem abnorme Zustände ausgeglichen werden können.

Lehmann sagt uns nicht, wo er sich die Entstehung des Faserstoffs aus dem Albumin denkt. Der Möglichkeiten giebt es mehrere, aber man mag annehmen, welche man wolle, man wird zugeben müssen, dass der Faserstoff als oxydirtes Albumin, wenn er in excrementitielle Stoffe umgesetzt werden kann, beim jedesmaligen Passiren der Lungencapillaren weiter oxydirt werden müsste und es ist nicht abzusehen, wie sich auch nur ein Theil die Oxydationsstufe bewahren kann, auf der er zur Zellenbildung und Ernährung befähigt ist. Nähmen auch diejenigen, welche jene Theorie vertheidigen, an, dass sich in dem, was wir Fibrin nennen, verschiedene Oxydationsstufen desselben befinden, wie soll man sich denken, dass nur diejenigen das Capillargefässsystem verlassen, die gerade zur Zellenbildung und Ernährung noch qualificirt sind! Das Electionsvermögen der Gewebe in allen Ehren, eine so feine Distinction erscheint unseren Begriffen doch unmöglich!

Lehmann hat Untersuchungen angestellt, die beweisen sollen, dass der Faserstoff in den Capillaren der Leber sämmtlich zu Bestandtheilen der excrementitiellen Galle verarbeitet werde. (S. physiol. Chemie, II. Bd.) Er fand im Blute der Lebervenen beim Pferde entweder keinen oder wenig Faserstoff und 10 Th. Albumin weniger als in dem der Pfortader; daraus folgert er, dass der Faserstoff in den Lebercapillaren zu Gallebestandtheilen, das Albumin zur Ernährung der Leber verbraucht sei. Offenbar macht sich Lehmann hiermit eines Widerspruchs schuldig, der nicht zu lösen ist, denn ist das Albumin im Stande, zur Ernährung der Leber zu dienen, so ist nicht einzusehen, weshalb es nicht überall dazu tauglich sein soll, da die physiol. Zellenbildung nicht nur formell, sondern auch materiell identisch sein muss. Oder meint Lehmann, dass in der Leber aus dem Albumin erst Fibrin entsteht, aus dem sich dann die Zellen bilden? Dann müsste man den Organismus für einen schlechten Wirth halten: könnte er nicht weit einfacher zum Zweck kommen, wenn er den Faserstoff der Pfortader oder der Leberarterie zur Ernährung der Leber direct verwendete? Ausserdem hiesse es diesem Organ ei-

nen so lebhaften Stoffwechsel zuschreiben, wenn 10 Th. Albumin bei jedem Passiren des Blutes durch seine Capillaren zur Ernährung verbraucht würden, wie er nirgend sonst auch nur annähernd beobachtet wird.

Enthalten diese Untersuchungen Widersprüche, so vermehren sich diese noch, wenn man bedenkt, dass andere Beobachter im Lebervenenblut Faserstoff gefunden haben. Böcker fand sogar mehr darin als im Pfortaderblut, zuweilen sogar das doppelte Quantum (S. Arch. f. physiol. Heilk., 1851, S. 270); beide Autoren haben aber das erhaltene Blut nach der Prévost-Dumas'schen oder einer anderen Methode untersucht, welche die Zusammensetzung von 1000 Th. aus feuchten Blutzellen und Blutflüssigkeit nicht erkennen liess, auf welche es doch wesentlich bei Vergleichen mehrerer Blutarten, wie des arteriellen, Pfortader- und Lebervenenblutes, ankommt. Der Eiweissgehalt kann z. B. in 1000 Th. Serum ab-, dagegen in 1000 Th. Blut zunehmen und umgekehrt, je nachdem sich die Menge der Blutflüssigkeit vermehrt oder vermindert und je nachdem die eine Faserstoff enthält, die andere nicht. Die Methode der Blutanalyse, die ich in meiner Broschüre, 1855, beschrieben habe, wird bei jedem Blute anwendbar sein, das noch gerinnt, weil es so möglich ist, serumfreie Blutkörperchen zu erhalten: sollte es aber wirklich Lebervenenblut geben, das aus Faserstoffmangel nicht gerinnt, so wird man auf andere Weise danach streben müssen, die Zusammensetzung aus Blutzellen und Blutflüssigkeit zu ermitteln. Kann man das nicht, so sind alle Bemühungen vergebens, über den Stoffwandel in der Leber auf Zahlen gestützte Aufklärungen zu erhalten.

In mehr als einer Hinsicht interessant war es für mich, dass auch Joh. Müller in der vierten Auflage seiner Physiologie (I. Bd., S. 266), wo er die Untersuchungen Scherer's über die Oxydation und die Differenzen des arteriellen vom venösen Fibrin erwähnt, auf den Gedanken kommt, dasselbe könne durch Aufnahme von Sauerstoff schon im Blute zu Harnstoff werden. Müller bleibt, einmal in das Gebiet der Hypothesen gekommen, dabei nicht ste-

hen: er lässt den Faserstoff sofort auch eine andere Rolle spielen. Indem nämlich die organisirten Theile des ganzen Körpers in der Capillarität mit dem arteriellen Blute in Contact treten, kommen sie hier auch mit dem in Bewegung seiner Elemente begriffenen Faserstoff in Berührung. Dieser wirke auf sie wie ein Ferment, indem er sie bestimme, in die ihm inne wohnende Bewegung mit einzugehen: die Respiration theile somit der ganzen Organisation einen Aufschwung und Reiz mit. -- Müller wirft jedoch diesen Gedanken nur so hin: anstatt ihn mit Hülfe der vorhandenen That-sachen zu prüfen, namentlich vom Standpunkte des pathologischen Physiologen, verlässt er ihn sofort und überall da, wo von der Ernährung gesprochen wird, erhält auch der Faserstoff seinen Platz angewiesen. So z. B. erklärt J. Müller S. 289 ganz kategorisch, die Muskeln ernährten sich aus dem Fibrin, da ihre Substanz ganz und gar daraus bestehe! — eine Auffassung, die selbst 1844 schon ein Anachronismus war. — Dass die Untersuchungen Scherer's über die Oxydirbarkeit des Faserstoffs, der in feuchtem Zustande an der Luft liege, nichts Anderes betreffen als die gewöhnliche Fäulniss wasserhaltiger Proteinkörper und für die Theorie von der physiologischen Bedeutung des Fibrin so gut wie nichts beweisen, habe ich wohl nicht weiter zu entwickeln: sie haben aber trotz ihrer Nichtanwendbarkeit auf die Physiologie mindestens das Gute gehabt, im Zusammentreffen mit den übrigen That-sachen die Hypothese von der excrementitiellen Natur des Fibrin zu wecken.

Ist die schnellere Gerinnung des arteriellen Blutes, wie aus den oben mitgetheilten Untersuchungen erhellt, die Folge des grösseren Sauerstoffgehalts in den Blutbläschen und des Mangels an Kohlensäure, so wird man nicht mehr versucht sein, den Faserstoff mit dem Respirationprocess in Verbindung zu bringen, in der Art, dass er Sauerstoff absorbire, gleichsam wie Platinschwamm in sich verdichte, und ihn in den Capillaren abgebe. Diese Function liegt ohne Zweifel den gefärbten Blutbläschen ob und wird der Faserstoff zu excrementitiellen Stoffen oxydirt, so geschieht

das sicher innerhalb der Capillarität gewisser Organe, der Haut, der Leber u. s. w.

Unter denjenigen, die sich meiner Hypothese von der excrementitiellen Natur des Fibrin zunächst anschlossen, muss ich Rokitansky erwähnen. „Bei der Häufigkeit starrer faserstoffiger Blasteme“, sagt derselbe in seiner pathol. Anatomie (I. Bd., S. 148) „als Grundlage pathologischer Neubildungen im Vergleiche zu ihrer Seltenheit im physiologischen Zustande können wir mit Hinblick auf das Vorwalten der Entwicklung der Gewebe aus Zellen im physiologischen Zustande und auf den Mangel an Faserstoff im Embryo die Aeusserung nicht unterdrücken, dass wir geneigt sind, in dem Faserstoff wirklich ein Auswurfsgebilde (mit Zimmermann), einen durch Oxydation dem Zerfallen nahe gebrachten Stoff — ein durch Oxydation verbrauchtes Eiweiss — zu sehen, der nebst Eiweiss nur noch in der Form der Pseudofibrine zur Ernährung verwendet zu werden scheint.“ Diese Stelle wurde 1845 noch unter dem Eindrucke der jetzt erst gestürzten Hypothese von der Entwicklungsfähigkeit der fibrinösen Exsudate geschrieben: bei mehr Schärfe der Auffassung konnte aber derjenige, der den Faserstoff als nicht qualificirt zur physiol. Neubildung betrachtete, ihn auch nicht zur pathologischen geeignet halten.

Sodann ist C. Schmidt zu erwähnen, der sich (S. dessen Charakteristik der epidem. Cholera, S. 102) ebenfalls dafür erklärt, dass der Faserstoff ein excrementitielles Protein sei und durch die regressive Metamorphose der Muskelsubstanz entstehe. C. Schmidt sucht einen Beweis hierfür in der Faserstoffzunahme im Blute der Ruhrkranken; zum Ersatz für das verloren gehende Albumin werde eine excessive Resorption der Muskelsubstanz angeregt, wofür die Abmagerung der Kranken spreche.

Ich hatte diese Hypothese im Jahre 1843 unter anderen Gründen auch aus dem concipirt, weil nach den damaligen Angaben der Chemiker der Muskel- und Blutfaserstoff identisch sein sollten: nachdem aber die grossen Differenzen, die zwischen beiden obwalten, auf-

gedeckt waren und nachdem ich mehr pathologische Thatsachen gefunden, die dagegen sprachen, kam ich bald zu der Ueberzeugung, dass jene Ansicht nicht viel für sich habe und dass kein Grund vorliege, die Entstehung des Fibrin anderwärts zu suchen als im Lymphgefässsystem, wo wir ihn zunächst finden. (S. meine Schrift über die Analyse des Blutes, S. 324.) Er muss entweder als Nebenproduct bei der hier statthabenden Zellenbildung entstehen oder aus einem für den organischen Haushalt unbrauchbaren Albumin, das durch weitere Oxydation entfernt werden soll.

Unter denjenigen, die sich in neuester Zeit für meine Hypothese von der Nichtplasticität des Fibrin erklärt haben, ist, wie schon oben erwähnt, Reinhardt zu nennen, der die Entstehung neuer Zellen in Exsudaten aus dem Fibrin läugnete, nachdem er sie früher vertheidigt hatte, und endlich Virchow, der am Schluss seiner Abhandlung über den Faserstoff (S. dessen gesammelte Abhandlungen, I. Bd., S. 137) sein Urtheil dahin zusammenfasst, dass derselbe ein Umsetzungsproduct der Gewebe sei und zwar zunächst der mit dem Lymphgefässsystem näher zusammenhängenden Theile, wie der Lymphdrüsen, der Milz und besonders des Bindegewebes. Es entstehe zunächst fibrinogene Substanz und je nachdem diese mit dem Sauerstoff in Contact trete, bilde sich das eigentliche Fibrin: dies werde im gesunden Zustande weiter umgesetzt und entfernt.

Ich kann mich der Anschauung, dass das Bindegewebe etwas mit der Bildung des Fibrin zu thun habe, nicht anschliessen. Virchow's Beweise dafür sind sehr schwach: es ist weder bewiesen, dass durch die Reizung des Bindegewebes am leichtesten fibrinöse Exsudate gesetzt werden, noch wird man die von gewissen Chemikern im Fibrin gefundene Epidermose oder leimgebende Substanz als unzweifelhafte und verwendbare Thatsachen betrachten dürfen. Was man bisher unter dem Namen Fibrin analysirt hat, ist ein Gemisch von Faserstoff und Blutkörperchenresten, und gewisse Elemente der farblosen Blutzellen, der freien Kerne, Epithelien der dünnen Gefässhaut u. s. w. können die Ver-

anlassung zu jenen Befunden gewesen sein. Will man chemisch reines Fibrin analysiren, so muss man Blut in eine Salzlösung auffangen, die erhaltene serofibr. Flüssigkeit durch ein dreifaches feines Filtrum laufen lassen, so dass sie ganz frei von allen körperlichen Elementen ist, und dann mit destill. Wasser bis zur Gerinnung verdünnen. Wie namentlich das Bindegewebe mit dem Faserstoff in Zusammenhang gebracht werden soll, ist um so unerklärlicher, als die chemische Constitution desselben von den Proteinkörpern himmelweit differirt; man kann wohl einsehen, wie Albumin und Fibrin zu Glutin und Chondrin werden können, das Umgekehrte ist aber vollständig unmöglich. Ein Kranker mit Morb. Bright., mit Phthisis pulmonum u. s. w. kann Monate, — ja Jahre lang ein sehr faserstoffreiches Blut haben, aber was haben diese Prozesse mit dem Bindegewebe zu thun?

Fasst man alle Thatsachen, welche über den Faserstoff vorliegen, zusammen, so machen sie den Total-Eindruck, dass sowohl seine physiologische wie pathologische Erzeugung eine Veranstaltung ist, durch welche sich der Organismus eines Proteinkörpers entledigt, den er nicht weiter verbrauchen kann und dessen Anhäufung ihm schädlich werden würde. Mag sich dieser Proteinkörper bilden, wo und wobei er wolle, bei der Verdauung, bei der regressiven Metamorphose gewisser Zellen und Gewebe, die Lymphgefäße, diese wichtigsten Laboratorien und Correctionsanstalten für das Blut, bemächtigen sich seiner und verwandeln es in Fibrin, falls es nicht dazu schon bei der regressiven Metamorphose der Gewebe geworden war. Je gesunder ein Mensch, um so weniger Fibrin enthält sein Blut: ein kleines Quantum wird immer gebildet aus physiologischen Gründen, und es resultirt daraus der Vortheil, dass das Blut zum Schutze des bedrohten Lebens bei Verletzungen des Gefässsystems u. s. w. gerinnbar sei. Aendern sich aber die organisch-chemischen Verhältnisse, erzeugt sich viel von dem Proteinkörper, den der Organismus nicht in seiner Gestalt beherbergen kann, so nehmen ihn die Lymphgefäße als Regulatoren des Chemismus auf und verwandeln ihn in Fibrin, in die Substanz, die

durch weitere Oxydation zu excrementitiellen Stoffen umgesetzt und so ausgeführt werden kann. Mitunter geht jene Fibrin-erzeugung so tumultuarisch und schnell von Statten, dass die Um-setzung in excrementitielle Stoffe nicht erfolgen kann und dann kommt es zu Exsudationen des aufgehäuften Fibrin, die dazu dienen, das Blut für den Moment von jenem Bestandtheil in Etwas zu befreien. Später, wenn die Ursache der abnormen Krise aufgehört hat, kann es wieder resorbirt und ausgeführt werden. So ist es in der Pleuritis, in der Pneumonie u. s. w.

Wo aus irgend welchen Gründen der Albumingehalt der Blutflüssigkeit sehr erheblich vermindert wird, so dass dadurch die Blutkörperchen Gefahr laufen würden, in ihrer Existenz gefährdet zu werden, da scheint der Faserstoff reservirt zu werden, um in Etwas das zerstörte Gleichgewicht herzustellen. In 1000 Th. der Blutflüssigkeit gesunder junger Männer finde ich z. B.:

3,670 Fibrin
5,276 Fette
74,193 Albumin etc.
8,001 Mineralsubstanzen

91,140

In 1000 Th. Blutflüssigkeit eines Morb. Bright.-Kranken mit Albuminurie fand ich z. B.:

10,90 Fibrin
9,90 Fette
40,10 Albumin etc.
9,10 Mineralsubstanzen

70,00

Wären in solcher Blutflüssigkeit die Fette und das Fibrin in der normalen Menge vorhanden, so würde der Gehalt an organischen Materien so unbedeutend werden, dass kaum der Austritt des Haematin aus den Blutbläschen gehindert würde.

Ich schliesse hiermit diese Abhandlung; wünschen wir, dass bald die Reihe der den Faserstoff betreffenden Thatsachen so vollständig und diese so exact sein mögen, dass es uns möglich ist, die Hypothese über die nächste Ursache seiner Gerinnung, über seine physiologische und pathologische Bedeutung zur Theorie zu erheben.

Hamm, 7. April 1856.

VIII.

Zur Lehre vom Raumsinn der Haut

V O N

Prof. **Johann Czermak.**

Ich gebe im Folgenden eine zum Theil neue Bearbeitung der in der III. Abth. meiner „physiologischen Studien“ (Sitzungsber. d. math.-nat. Cl. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XVII. pag. 563) veröffentlichten Beiträge zur Physiologie des Tastsinnes, zu welcher mich die Nothwendigkeit, mehrere Punkte schärfer zu betonen und einige wesentliche Verbesserungen anzubringen, bestimmt hat. Zugleich erlaube ich mir beiläufig die übrigen a. a. O. gemachten Mittheilungen, welche sich auf die Physiologie des Sehorgans beziehen (§. 15. Zur Chromasie des Auges, §. 16. Zur Theorie der zusammengesetzten Farben, §. 17. Ueber das sog. Problem des Aufrechtsehens, §. 18. Zu Volkmann's Lehre von der Richtung der Gesichtsobjecte) der Aufmerksamkeit der Fachgenossen zu empfehlen.

I.

1) Jede einzelne Nervenfasern hat ein gewisses Verästelungsgebiet in der Haut, d. h. geht in eine bestimmte Zahl (1, 2, 3 . . . x) sensibler Punkte aus.

Dies können wir mit Sicherheit annehmen, müssen uns dagegen vorläufig jedes Ausspruchs über die Beschaffenheit und Anordnung dieser sensiblen Punkte, so wie über das gegenseitige Verhältniss der Verästelungsgebiete benachbarter Nervenfasern enthalten, da wir trotz aller Bemühungen der Mikroskopiker die

eigentliche Endigungsweise der Nervenfasern in der Haut noch immer nicht genau genug kennen.

E. H. Weber's Annahme, nach welcher die Verbreitungsbezirke der einzelnen Fibrillen scharf begrenzt neben einander liegen sollen, entbehrt aller anatomischen Begründung.

Ebenso unbegründet und vielleicht noch unwahrscheinlicher war meine 1849 ausgesprochene Idee einer totalen Interferenz dieser Verbreitungsbezirke, zu welcher ich durch theoretische Gründe und durch die Existenz der Nervenplexus in der Froschhaut verleitet wurde.

Ja selbst die Negation der berührten Weber'schen Annahme, welche ich früher festhalten zu müssen glaubte, liess ich a. a. O. als nicht hinreichend begründet und als unwesentlich für meine Theorie fallen.

2) Jeder sensible Punkt, welcher in Erregung gesetzt wird, theilt derselben (vielleicht aber nur dann, wenn sie von bestimmter, nicht von beliebiger Qualität ist) eine eigenthümliche Färbung — ein „Localzeichen“ (Lotze) mit, welches ein bestimmtes Glied eines stätig abgestuften Systems von Localzeichen ist.

Hierbei müssen wir es nun wieder völlig unentschieden lassen, durch welchen physiologischen Mechanismus diese Localzeichen vermittelt werden und ob alle oder nur gewisse sensible Elemente in diesen Mechanismus verflochten sind, und halten nur fest, dass jeder dieser sensiblen Punkte mit seinem Localzeichen ein einfaches Element unseres inneren Raumbildes repräsentirt, oder anders ausgedrückt, dass die Erregung jedes solchen sensiblen Punktes neben dem specifischen Inhalt der hierdurch gesetzten Empfindung auch noch einen eigenthümlichen psychischen Erregungszustand veranlasse, der im Sensorium die Vorstellung eines Raumpunktes zu erwecken im Stande sei.

Es wäre — ich hebe dies ausdrücklich hervor — freilich auch noch denkbar, dass vielleicht selbst ein einzelner sensibler Punkt — als ob er aus mehreren gleichsam zusammengeschmolzen wäre — je nach der Richtung etwa, in welcher der Tastreiz auf ihn ein-

wirkt, verschiedene Localzeichen vermitteln und demgemäss auch mehrere einfache Raumelemente repräsentiren könnte, oder dass im Gegentheile zur Auslösung eines Localzeichens die Erregung mehrerer Punkte nothwendig sei!

Allein dies Alles — so wie auch die Frage, ob die zu einer Stammfaser gehörigen sensiblen Punkte ihren Erregungen nur absolut gleiche oder auch verschiedene Localzeichen mitzutheilen im Stande sind? — bleibe als unwesentlich für meine Theorie und als vorläufig unentscheidbar, völlig dahingestellt.

3) Die Feinheit der Abstufung des Systems der Localzeichen scheint mit der relativen Anzahl der sensiblen Punkte und Nerven-fibrillen correspondirend zu fallen und zu steigen; doch können wir jene mit dieser in keine unmittelbare Beziehung bringen, denn die grössere Zahl der sensiblen Punkte an sich bedingt offenbar nicht nothwendig auch einen grösseren Unterschied zwischen den Localzeichen der einzelnen sensiblen Punkte. Dies gilt bis zu einer gewissen Grenze wohl auch umgekehrt.

G. Meissner's ingenüösen Versuch*) auf dieses Moment (die relative Zahl der sensiblen Punkte) eine Theorie zur Erklärung der räumlichen Unterscheidung zweier gleichzeitig neben einander erfolgenden Eindrücke, zu gründen, glaube ich a. a. O. pag. 595 hinreichend widerlegt zu haben. **)

*) Vrgl. Zeitsch. f. rat. Med. 4 Bd. (neue Folge) pag. 260.

**) Ich wenigstens kann durchaus nicht einsehen, wie man nach M.'s Hypothese, wenn sie nicht wesentlich mit der von mir vertretenen zusammenfallen soll, erklären will, dass der zwischen zwei gleichzeitigen Eindrücken wahrgenommene Zwischenraum bei der Vergrösserung des Abstandes derselben immer deutlicher und deutlicher wahrgenommen wird, — dass ferner der Abstand zweier gleichzeitigen Eindrücke gleich deutlich nach wie vor der Ausdehnung einer Hautstelle (z. B. der Lippe) wahrgenommen werden könne, wenn man nur die Entfernung der beiden Eindrücke in einem bestimmten mit der Hautausdehnung in Beziehung stehenden Verhältnisse abändert.

Eine Erklärung dieser Thatsachen kann und muss aber, wie ich glaube, von jeder stichhaltigen Theorie gefordert werden, die es sich zur Aufgabe

Auch die Annahme, dass der Unterschied der Localzeichen unmittelbar benachbarter Punkte überall derselbe sei, erscheint nicht hinreichend begründet, obschon dann allerdings die Feinheit der Abstufung der Localzeichen mit der relativen Anzahl der sensiblen Punkte in directe Beziehung gebracht wäre.

Behufs der Erledigung der vorliegenden Frage, dürften zunächst Zählungen der sensiblen Elemente und genaue Messungen der Durchmesser der weiter unten charakterisirten Empfindungskreise in den verschiedenen Hautregionen erforderlich¹ sein, aus deren Vergleichung dann weitere Schlüsse erlaubt wären.

4) Je weiter zwei sensible Punkte einer Hautregion auseinanderliegen, desto differenter sind auch im Allgemeinen die ihnen eigenthümlichen Localzeichen — und umgekehrt. (Ich sehe dabei vorläufig von den andern sub 2) berührten Möglichkeiten der Verknüpfung des Systems der Localzeichen mit den sensiblen Punkten ganz ab.)

Die Distanz der sensiblen Punkte an der Peripherie an sich bedingt aber natürlich ebenso wenig mit Nothwendigkeit auch einen grösseren Unterschied zwischen den ihnen eigenthümlichen Localzeichen, als die grössere oder kleinere relative Anzahl der sensiblen Punkte. Die Feinheit der Gliederung des Systems der Localzeichen ist eben durch die nun einmal bestehenden, aber noch nicht näher erkennbaren anatomisch-physiologischen Verhältnisse des centralen und peripherischen Nervensystems bedingt. Mehr lässt sich, wie ich meine, für jetzt, wo wir den physiologischen Mechanismus des Nervensystems so wenig kennen, nicht sagen!

5) Bei der Einwirkung jedes Druckes, jedes Tastreizes wird gewöhnlich ein Complex von sensiblen Punkten erregt, welche man als den physikalischen Zerstreungs- oder Irradiationskreis bezeichnen kann.

macht, das Zustandekommen der Vorstellung von einzelnen Raumpunkten oder Empfindungseinheiten auf der Haut, und der räumlichen Unterscheidung von zwei gleichzeitig neben einander erfolgenden Eindrücken zu erklären.

Es hindert uns nichts anzunehmen, dass die einzelnen Localzeichen der sämmtlichen durch die volle Wirkung des Tastreizes erregten sensiblen Punkte für die erzielte Empfindung ein Localzeichen höherer Ordnung zusammensetzen werden, welches gegenüber dem rein physikalischen etwa als der physiologische Irradiationskreis zu bezeichnen wäre, während der eigene qualitative Inhalt des Reizes durch die Erregung der Punkte im Centrum des Irradiationskreises zur Wahrnehmung kommt.

Von der Grösse, der Gestalt u. s. w. des rein physikalischen Irradiationskreises eines mechanischen Eindrucks, welche vom Druck, von der Elasticität der Haut, von der Beschaffenheit der Umgebung und Unterlage u. s. w. abhängen, bekommt man näherungsweise eine Vorstellung, wenn man darauf achtet, in welcher Ausdehnung um den Berührungspunkt herum die Haut durch eine, dieselbe berührende Bleistiftspitze z. B. in Bewegung geräth. Schon bei mässigem Drucke entsteht eine trichterförmige Vertiefung, nach deren Mittelpunkt hin die Haut gezerzt und angespannt wird. Eine momentane Berührung mag eine ähnliche kreisförmige Erregungswelle zur Folge haben, wie ein ins Wasser geworfener Stein. Ein in bestimmter Richtung bewegter Eindruck wird dagegen einen Zerstreungskreis veranlassen, der jener Welle ähnlich sein muss, welche ein bewegter Nachen auf dem Wasserspiegel zieht. Die durch zwei nahe nebeneinander aufgesetzte Spitzen erzeugten kegelförmigen Vertiefungen hängen durch eine Furche zusammen etc. etc. Kurz man kann sich theils durch Beobachtung der Haut, theils durch Schlüsse aus den gegebenen Prämissen leicht überzeugen, dass die rein physikalischen Irradiationskreise sehr verschiedene Gestalten und Durchmesser haben und haben müssen.

Es ist jedoch nicht anzunehmen, dass der rein physikalische Irradiationskreis in seiner ganzen Ausdehnung für den physiologischen, d. h. für das Localzeichen höherer Ordnung, in der Art verwerthet werde, dass er gewissermassen ein Hinderniss für die räumliche Unterscheidung mehrerer Tastreize abgeben könnte, — weil ja die Intensität seiner Wirkung an verschiedenen Stellen ver-

schieden sein, gegen die Peripherie z. B. im Allgemeinen entschieden abnehmen muss (was sich graphisch durch verschiedene Schattirung seiner Fläche ausdrücken liesse).

In welcher (möglicher Weise sehr variablen) Ausdehnung er aber, nach meiner Meinung, wirklich in dieser Beziehung als Hinderniss in Betracht kommt, lässt sich durch ein später anzugebendes Verfahren näherungsweise ermitteln.

6) Aus der vorausgesetzten Existenz eines stetig und mehr oder weniger fein abgestuften, mit den sensiblen Hauptpunkten verknüpften Systems von Localzeichen folgt die Existenz kleinerer oder grösserer, bestimmt gestalteter (obschon nicht allzu scharf umschriebener) Bezirke in der Haut, welche eine gewisse Anzahl von sensiblen, mehr oder weniger gedrängt stehenden Punkten umfassen, deren Localzeichen sich nur unmerklich von einander unterscheiden, und innerhalb welcher somit das Zustandekommen differenter Raumvorstellungen, die Wahrnehmung irgend welcher räumlichen Beziehungen der daselbst erfolgenden Eindrücke nicht mehr möglich ist.

Diese Bezirke nannte ich „Empfindungskreise“ — und es sind dieselben daher von den Weber'schen Empfindungskreisen wohl zu unterscheiden. Ihr Durchmesser ist das Maass, der Ausdruck der Feinheit der Gliederung des Systems der Localzeichen und bestimmt wesentlich die Schärfe des räumlichen Wahrnehmungsvermögens in den verschiedenen Hautregionen, welche jedoch überdies auch noch von den sub 9) angedeuteten Momenten und von allen jenen Verhältnissen, welche auf die Modificirung des äusseren Reizes und auf die Beschaffenheit der physikalischen Irradiationskreise u. s. w. von Einfluss sind, abhängt.

7) Obwohl, wie gesagt (sub. 4), in einer bestimmten Hautregion die, zwei sensiblen Punkten eigenthümlichen, Localzeichen um so differenter sind, je weiter die Punkte auseinanderliegen, so können sie doch nicht eher different genug werden, um die Seele zur Vorstellung zweier räumlich getrennten Empfindungseinheiten zwingend zu veranlassen, als bis nicht die erregten Punkte so weit

auseinanderliegen, dass mindestens ein ganzer Empfindungskreis zwischen ihnen Platz hat, oder, anders ausgedrückt, der die beiden Punkte trennende Zwischenraum wenigstens durch einen ganzen Empfindungskreis repräsentirt ist.

Welche Consequenzen sich aus dem Gesagten für das Zustandekommen einer räumlichen Trennung und Auffassung bestimmter Tastobjecte, welche wegen ihrer physikalischen Zerstreungskreise wohl immer nur Localzeichen höherer Ordnung auslösen werden, ergeben, werde ich weiter unten (s. II.) zu zeigen suchen.

Ich bemerke hier nur noch beiläufig, dass ich hinsichtlich dieser Consequenzen in meinen letzten Mittheilungen über diesen Gegenstand a. a. O. pag. 582 einen groben Fehler begangen habe, den ich später berichtigen werde.

8) Die Anordnung der Empfindungskreise in der Haut muss man sich in Erwägung der von mir gegebenen Begriffsbestimmung und der schon durch E. H. Weber ermittelten Thatsachen unter dem Bilde von unendlich vielen Kreisen oder Ellipsen (oder unregelmässig begrenzten Flächen?) denken, welche sich in allen Richtungen interferiren.

9) Concentration der Aufmerksamkeit und Uebung des Tastsinnes können das Wahrnehmungsvermögen für die Unterschiede der den sensiblen Punkten eigenthümlichen Localzeichen ansehnlich abändern — schärfen.

Auch die durch Narcotica, pathologische Zustände etc. variable Disposition der Nervengebilde ist in dieser Beziehung von Bedeutung.

10) Auf der Mosaik der sensiblen Hautpunkte, von welcher die Seele durch die mit der Erregung der Nervenenden ausgelösten Localzeichen gewissermassen ein aus Raumpunkten bestehendes Bild erhält oder, wenn man lieber will, erzeugt, können sich die Gestalten Entfernungen und Bewegungen der Tastobjecte so zu sagen abbilden, und werden vermöge dieser bestehenden Einrichtung von der Seele wahrgenommen.

In welcher Weise in den angedeuteten physiologischen Mechanismus die sogenannten „Muskelgefühle“ verflochten sind, ist bisher

noch nicht ganz klar, doch werden wir die Bedeutung der Muskelgefühle für das Zustandekommen namentlich der „topographischen Ortsunterscheidung“ — (worauf neuerdings Meissner hingewiesen hat) — nach mehreren schon von E. H. Weber angestellten Versuchen und nach einer von mir (an Blinden) gemachten Erfahrung*) nicht gering anschlagen dürfen.

Nach genauer Erwägung der mitgetheilten zehn Thesen wird man, wie ich hoffe, nicht anstehen zuzugeben, dass meine, die anscheinend so weit auseinandergehenden Ansichten Weber's und Lotze's versöhnende Theorie des Raumsinnes der Haut, welche für alle mit Raumsinn begabten sensitiven Organe (z. B. die Retina) gilt, auf einer sicheren, unserem gegenwärtigen Wissen vollkommen entsprechenden, jede voreilige oder nicht hinreichend begründete Annahme streng ausschliessenden Basis ruhe, und sowohl Jenen, welche die Wahrnehmungen des Raumsinnes auf dem Wege der „Auffassung“, als Jenen welche dieselben nur auf dem Wege der „Wiedererzeugung der Räumlichkeit“ erklären zu können meinen, wesentlich genügen dürfte.

Auch kenne ich, bis jetzt, keine Thatsache, welche sich nicht auf die ungezwungenste Weise mit meiner Theorie in Zusammenhang bringen und deuten liesse.

Wollte man aber einwerfen, dass meine Theorie Nichts eigentlich erkläre, indem sie gewissermassen nur eine Umschreibung der Thatsachen sei, so könnte ich darauf hinweisen, dass die anderen Hypothesen durchaus Nichts besser erklären, dagegen aber zum Theil unbegründete Annahmen herbeiziehen, zum Theil mit gewissen Thatsachen gar nicht in Einklang zu bringen sind.

Uebrigens halte ich meine Darstellung auch jetzt noch nicht für abgeschlossen, und es ist mir überhaupt nur um die Sache, nicht um das Rechthaben zu thun, weshalb mir jeder fördernde Widerspruch willkommen sein wird. —

*) Vergl. die II. Abthlg. meiner „physiol. Studien“ pag. 486.

II.

Aehnlich wie durch die Lichtstrahlen ein Bild der Gesichtsobjecte auf der Retina entsteht, entsteht auch, wiewohl auf andere Weise, eine Art von Bild der Tastobjecte auf der Haut.

Beiderlei Bilder sind mit Zerstreungskreisen behaftet. Wesentlich dieselbe Bedeutung, welche das Bild auf der Retina für das Sehen hat, hat auch das Bild auf der äusseren Haut für das Tasten. So wie nämlich das deutliche Sehen der Gesichtsobjecte theils von der optischen Deutlichkeit des Retinabildes, theils von der Entfernung der getroffenen Netzhautstelle vom gelben Fleck abhängt, ebenso hängt die deutliche Wahrnehmung der Tastobjecte theils von der Schärfe ihres Bildes auf der äusseren Haut, theils von der grösseren oder geringeren Feinheit des Raumsinnes, d. i. vom Durchmesser der Empfindungskreise, der getroffenen Hautregion ab.

Diese, wie mir scheint, ganz richtige Parallele, welche ich nirgends genauer hervorgehoben finde, schicke ich dem im Folgenden gemachten Versuch einer Deutung der aus der Lehre vom Tastsinn bekannten Thatsachen, im Sinne meiner Hypothese voraus, um mich gelegentlich auf Analogieen beziehen zu können, welche mir die Darstellung, dem Leser das Verständniss erleichtern werden.

Ich brauche kaum noch ausdrücklich zu bemerken, dass sich das im Folgenden Gesagte im Allgemeinen auch auf Gesichtswahrnehmungen beziehen und anwenden lässt.

1) Da selbst die Eindrücke, welche punktförmig beschränkte Objecte auf der Haut erzeugen, mit physikalischen Zerstreungskreisen umgeben sind, so wird die Wahrnehmung der räumlichen Beziehungen äusserer Tastobjecte wohl stets nur durch Localzeichen höherer Ordnung vermittelt werden.

Um das Zustandekommen der räumlichen Unterscheidung zweier gleichzeitig nebeneinander erfolgender Eindrücke zu erklären, müssen wir daher zunächst untersuchen, wann die, unter diesen Umständen ausgelösten Localzeichen different genug sein

werden, um die Seele zur Vorstellung zweier räumlich gesonderter Empfindungseinheiten zwingend zu veranlassen.

Nach meiner Hypothese ist nun im Allgemeinen klar: So lange und in so weit sich Localzeichen h. O. zum Theil aus den gleichen oder aus, noch zu einem und demselben Empfindungskreise gehörigen, einfachen Localzeichen zusammensetzen, so lange und in so weit müssen auch die von ihnen repräsentirten Raumelemente höherer Ordnung mit einander zu einer untrennbaren Einheit verschmelzen.

Ferner ist klar, dass dieses Hinderniss für das Zustandekommen räumlich getrennter Empfindungseinheiten, nämlich dieses Verschmelzen der Localzeichen höherer Ordnung, erst dann hinreichend gehoben ist, d. h., dass die räumliche Unterscheidung zweier gleichzeitig erfolgenden Eindrücke erst dann zu Stande zu kommen beginnt, wenn die einander zugekehrten Grenzen der, die Localzeichen auslösenden physikalischen Zerstreuungskreise wenigstens um den Durchmesser eines *) Empfindungskreises von einander entfernt sind. Hierbei ist jedoch nicht zu vergessen, dass, wie gesagt (s. I. 5) der physikalische Zerstreuungskreis kaum jemals in seiner ganzen Ausdehnung für die Bildung eines Localzeichens h. O. in der Art verwerthet wird, dass er das eben bezeichnete Hinderniss veranlassen könnte. In dieser Beziehung kommt nämlich nur die intensivere Mitte des Zerstreuungskreises in Betracht.

Es ist damit ganz ähnlich wie mit den optisch unreinen Netzhautbildern zweier nahe nebeneinander liegender Objecte, welche letzteren, trotz des Ineinandergreifens ihrer zerstreuten Bilder, doch noch als doppelt unterschieden werden können, wenn sich dieses Ineinandergreifen eben nicht auf die so zu sagen compactere Mitte der zerstreuten Bilder erstreckt.

Aus der gegebenen Erklärung ersieht man, dass die Distanz der beiden Eindrücke, bei welcher in einer bestimmten Hautregion

*) In meiner letzten Mittheilung (a. a. O. pag. 582 u. f.) habe ich irrthümlicher Weise den geringsten in dieser Beziehung erforderlichen Abstand drei solchen Durchmessern gleichgesetzt!

die räumliche Trennung derselben anfängt wahrgenommen zu werden, von dem Durchmesser der daselbst befindlichen Empfindungskreise und dem doppelten Radius der in Betracht kommenden beispielsweise als congruent angenommenen physikalischen Zerstreuungskreise abhängt.

Bezeichnet man jene Distanz mit D , den Durchmesser eines Empfindungskreises mit e , und den Radius eines Zerstreuungskreises mit x , so ist $D = e + 2x$.

Verkleinert man den Abstand D , so hört im Allgemeinen die Möglichkeit auf, die beiden gleichzeitig erfolgenden Eindrücke räumlich getrennt wahrzunehmen, — natürlich ohne dass damit zugleich auch die Unmöglichkeit gesetzt wäre, dieselben in „intensiver“ Weise, etwa wie zwei Töne von verschiedenem Timbre auseinander zu halten. Die Erfahrung bestätigt dies. Schon Lichtenfels*) hat auf den Umstand aufmerksam gemacht, dass „Ueberschreitung jener Distanz für welche zwei Eindrücke als unzweifelhafte Einheit erscheinen nicht sogleich mit dem vollen Bewusstsein einer Doppelpfindung sich verknüpft und ebenso umgekehrt. Ausser jenem Raume also, in welchem ein volles Verschmelzen der Eindrücke stattfindet, und jenem, an dessen Grenzen zwei Eindrücke völlig getrennt bleiben, giebt es noch einen mittleren, in dem gleichsam eine nur partielle Verschmelzung stattfindet, und in diesem Raume fühlt die Hautfläche in der Regel so, als hätten sie zwar zwei Eindrücke getroffen, von denen aber der eine von geringerer Stärke war, als der andere, was doch in der That nicht der Fall ist.“**)

Wird D fortwährend verkleinert, so müssen einmal die beiden in Betracht kommenden Zerstreuungskreise so in einander grei-

*) Sitzgsber. d. wiener Acad. Bd. VI. pag. 341.

***) Hierbei kann ich die Bemerkung nicht unterdrücken, dass mich die letzte Angabe von Lichtenfels über die scheinbare Ungleichheit oder das Schwanken der Stärke der Eindrücke — eine Angabe, die ich sehr häufig von ganz unbefangenen Individuen unaufgefordert machen hörte — in gewisser Beziehung an den sog. „Wettstreit der Schfelder“ erinnert.

fen, dass sie zu einem verschmelzen, dessen Gestalt jener nahezu entspricht, welche der Zerstreungskreis einer kurzen Kante hat, — und dass sie dann ein solches Localzeichen h. O. auslösen, durch welches die Seele zu der mehr oder weniger deutlichen Vorstellung eines in die Länge gezogenen Punktes, eines linienförmigen Tastobjectes veranlasst wird. Hat die Verkleinerung von D ein für verschiedene Hautregionen verschiedenes Minimum erreicht, so fällt endlich, wie natürlich, jede Veranlassung zu irgend einer Differenz zwischen den beiden gleichzeitigen Erregungen hinweg und es entsteht durch den Doppeleindruck eine absolut untrennbare, einfache Wahrnehmung.

Theorie und Erfahrung sind, wie man sieht, in genauester Uebereinstimmung.

Eine der nächsten Aufgaben für die Physiologen, welche auf der durch E. H. Weber's hinreichend bekannte und allgemein bewunderte Untersuchungen gebrochenen Bahn weiter fortschreiten wollen, ist ohne Zweifel die experimentelle Ermittlung der Grenzen, innerhalb welcher die genannten und gedeuteten Formen der durch zwei gleichzeitig und immer näher nebeneinander erfolgende Eindrücke hervorgerufenen Wahrnehmungen zu Stande kommen.

Man wird also durch zahlreiche Versuche in den verschiedenen Hautregionen festzustellen haben, bei welchen Abständen der beiden gleichzeitigen Eindrücke eine absolut einfache Empfindung, eine linienförmige Wahrnehmung, eine bloss intensive Sonderung und endlich eine räumliche Trennung der Eindrücke stattfindet, — und dabei zugleich auf alle Nebenumstände wohl achten müssen.

Die Messung dieser verschiedenen Abstände bietet jedoch wegen der Unbestimmtheit und geringen Schärfe unserer Tastwahrnehmungen sehr grosse Schwierigkeiten dar — so dass man zweifeln kann, ob genauere Messungen aller dieser Abstände überhaupt möglich sind? Dies gilt vorzüglich von Versuchen an Schenden. Blinde dürften sich hiezu besser eignen, obschon vielleicht auch ihnen, namentlich die allmälige Verwandlung der absolut einfachen

in die linienförmige Empfindung oft ganz entgehen dürfte, wenn dieselbe auch immer und überall wirklich stattfinden sollte.

Am Ende bleibt da nichts übrig, als (nach Lichtenfels' Vorgang) mit zwei Hauptbestimmungen sich zu begnügen, indem man nämlich zuerst den Abstand der beiden Eindrücke so lange vergrössert bis eine deutliche räumlich getrennte Doppelpfindung einzutreten beginnt, dann aber den Abstand wieder so lange verkleinert bis eine einfache Wahrnehmung entsteht. *) Den ersten Abstand bezeichne ich, wie gesagt, mit D , den letzteren mit d .

Ich werde weiter unten einige directe Bestimmungen von D und d mittheilen.

2) Eine andere Aufgabe von grösster Wichtigkeit und theoretischem Interesse, ist die Ermittlung des Durchmesser der Empfindungskreise.

Diese Aufgabe habe ich durch eine neue Methode der Untersuchung zu lösen versucht.

Das alte Weber'sche Verfahren, durch welches der Abstand $D = e + 2x$ gemessen wird, kann hier nicht zum Ziele führen, weil x auch eine unbekannte Grösse ist.

Meine neue Methode gründet sich auf die beiläufige Bemerkung Lotze's, dass der nach Weber's Verfahren gemessene Raum für ungleichzeitige Eindrücke die Möglichkeit differenter Raumempfindung birgt.

Ich messe nämlich den Abstand, welcher nöthig ist, damit auf einer bestimmten Hautstelle zwei ungleichzeitig erfolgende Eindrücke als räumlich gesonderte Empfindungseinheiten wahr-

*) Da ich das Minimum des ersten Abstandes, welches ich a. a. O. irrtümlich $= 3e + 2x$ gesetzt hatte, vorhin auf $e + 2x$ berichtete, so versteht es sich von selbst, dass das Maximum des zweiten Abstandes nicht, wie ich früher meinte, $2e + 2x$ gleich sein kann. Ich nehme daher auch diese Formel zurück, wage jedoch nicht (wie hinsichtlich jenes Minimalabstandes) eine andere, endgiltige aufzustellen, — weil es hier, wegen verschiedener a priori nicht leicht bestimmbarer Umstände, die Resultate der directen Messungen abzuwarten gilt. Ich komme hierauf noch zurück.

genommen werden. Zu diesem Ende setze ich die abgestumpften Spitzen eines Zirkels unmittelbar nach einander auf und zwar gewöhnlich in der Art, dass ich die erste Spitze in dem Augenblicke ganz entferne, wenn die zweite die Haut berührt. *)

Um sicher zu sein, dass die beiden ungleichzeitigen Eindrücke auch wirklich räumlich getrennt wahrgenommen wurden, habe ich nicht nur in ähnlicher Weise, wie Weber bei seinen Versuchen, Auskunft verlangt über die Lage der die Eindrücke verbindenden Linie zur Axe des Körpertheils, sondern auch darüber, ob die zweite Berührung rechts, links, oberhalb oder unterhalb von der ersten erfolgt sei, denn ich meinte, dass man sich über die Lage des zweiten Eindrucks nicht mehr täuschen könne, wenn man einmal die Eindrücke wirklich als räumlich gesondert empfindet.

Hierüber lässt sich jedoch streiten, und ich selbst muss nach meinen neueren Erfahrungen dagegen anführen, dass man sehr oft mit aller Deutlichkeit die Lage des zweiten Eindrucks wahrzunehmen glaubt, — somit jedenfalls schon die Vorstellung zweier getrennter Raumpunkte haben muss, — die objective Lage der Eindrücke aber nichts destoweniger der vermeintlichen nicht nur nicht entsprechend, sondern sogar geradezu entgegengesetzt sein kann.

Die Richtigkeit und Genauigkeit der topographischen Ortsunterscheidung kann also, wie es hiernach scheint, nicht zur beachteten Controle verwerthet werden.

*) Da sich die gewöhnlichen Zirkel, namentlich bei geringer Eröffnung, nur sehr schlecht hierzu eignen, so habe ich mir einen besonderen, a. a. O. beschriebenen und abgebildeten Stangenzirkel, dessen kürzerer Schenkel in senkrechter Richtung verschiebbar ist, machen lassen. Doch gelangt man, obwohl etwas umständlicher, auch dadurch zum Ziele, dass man die Haut mit dem in Kohlenpulver getauchten Ende einer Stricknadel oder eines dünnen Stäbchens zweimal in senkrechter Richtung berührt und die Distanz der Mittelpunkte der zurückbleibenden Flecken direkt misst oder berechnet. Will man mit dicken Spitzen an feinfühlenden Hautstellen experimentiren, dann muss man dieses umständliche Verfahren nothgedrungen einschlagen.

Vielleicht ist es unter diesen Umständen rathsamer, entweder auf eine solche Controle ganz zu verzichten, — obschon dies wegen der Leichtigkeit mit der die zeitliche oder eine schlechthin intensive Trennung der Eindrücke mit der wirklich räumlichen verwechselt werden kann, nicht gut angeht, — oder damit sich zu begnügen, dass der Befragte statt mündlich zu antworten, die Lage der beiden Punkte auf der Haut, bei geschlossenen Augen, zeige. Ich glaube nämlich beobachtet zu haben, dass man oft noch nicht genau sagen kann, wo der zweite Eindruck liegt — wohl aber zeigen, indem man mit zwei Fingern die Berührungen auf der betreffenden Hautstelle wiederholt (wahrscheinlich weil man es dann sogleich merkt, wenn man die Finger in anderer Richtung auf einander folgen lässt, als die Zirkelspitzen aufeinander folgten).

Mag dem nun sein wie ihm wolle, so viel steht fest, dass der Abstand, — ich bezeichne ihn mit einem griechischen δ — welcher eben nothwendig ist, um zwei ungleichzeitige Eindrücke nicht bloß intensiv, sondern räumlich gesondert wahrzunehmen, unter übrigens gleichen Umständen bei Weitem kleiner ist als jener Abstand D , bei welchem eine deutliche räumliche Trennung zweier gleichzeitiger Eindrücke einzutreten beginnt.

Indem ich nun im Sinne meiner Hypothese zu erklären versuchen werde, welche Umstände diese thatsächliche Differenz der beiden Abstände, D und δ , bedingen, wird es sich zugleich herausstellen, dass mittelst meines neuen Verfahrens der Durchmesser der Empfindungskreise direct, wenn auch nur annähernd genau, gemessen werden könne.

Es erscheint in der That paradox, dass, wenn die Localzeichen h. O., welche durch ungleichzeitig und in bestimmter Distanz neben einander erfolgende Eindrücke ausgelöst werden, hinreichend different sind, um die Seele zur Vorstellung zweier räumlich getrennter Berührungen zu veranlassen, nicht auch jene Localzeichen h. O., welche gleichzeitige Eindrücke bei demselben Abstände und auf derselben Hautstelle auslösen, hinreichend different sein sollten, um dasselbe zu leisten, denn es ist doch klar, dass, da zwei ein-

fache Localzeichen hinreichend different werden (s. oben I. 7.), um zwei getrennte Raumpunkte zu repräsentiren, wenn zwischen den dieselben vermittelnden sensiblen Punkte wenigstens ein ganzer Empfindungskreis Platz hat, auch zwei Localzeichen höherer Ordnung dasselbe leisten müssen, sobald die correspondirenden einfachen Localzeichen, aus denen sie sich zusammensetzen, hinreichend different unter sich sind, d. i., sobald der Abstand der Mittelpunkte der beiden Irradiationskreise den Durchmesser wenigstens eines Empfindungskreises etwas überschreitet.

Das Paradoxe dieser Thatsache verschwindet jedoch sogleich, wenn man sich erinnert, dass die physiologischer Irradiationskreise (Localzeichen h. O.) zweier gleichzeitig erfolgenden Eindrücke so lange zu einem verschmelzen und zusammenfliessen, als noch die einander zugekehrten Grenzen der in Betracht kommenden physikalischen Zerstreungskreise ineinandergreifen oder noch in einen und denselben Empfindungskreis fallen (s. oben II. 1.), während dieses, als Hinderniss für die räumliche Unterscheidung sich geltend machende Verschmelzen der Localzeichen h. O. bei ungleichzeitig erfolgenden Eindrücken — wenigstens im ersten Augenblick der zweiten Berührung offenbar ganz hinwegfällt, weil es sich hier um eine Vorstellung (nämlich die der ersten, gleichgiltig ob schon aufgehobenen oder noch fortdauernden, Berührung) und eine Empfindung (u. z. die eben entstehende der zweiten Berührung), und deren Vergleichung handelt. *)

Man gestatte mir zur Erläuterung des Gesagten einen allerdings etwas rohen, vielleicht aber nicht ganz unpassenden Vergleich.

Wenn man auf Fliesspapier nahe nebeneinander und zu gleicher Zeit zwei Punkte mit Dinte macht, so fliessen sie zu einem grossen Fleck zusammen; macht man hingegen zuerst einen Punkt

*) Beiläufig erinnere ich hier an die von E. H. Weber, bei Gelegenheit seiner Versuche über den Drucksinn, entdeckte höchst interessante Thatsache, dass man eine Empfindung, die man sich mit der Phantasie vergegenwärtigt, also eigentlich die Vorstellung einer Empfindung oder eine psychisch reproducirte Empfindung, mit einer Empfindung sehr genau vergleichen kann — genauer sogar als zwei gleichzeitige Empfindungen.

und dann, nachdem derselbe eingetrocknet und abgeblasst ist, einen zweiten, wenn auch in geringerem Abstand als vorher, so wird man, wenigstens für einen Augenblick deutlich sehen, dass und wo ein zweiter Punkt gemacht wurde.

(Der erste Theil dieses Vergleichs erläutert, beiläufig bemerkt, überdies die Erfahrung Lotze's, „dass man oft, auch wenn die „Zirkelzpitzen gleichzeitig aufgesetzt werden, deutlich zwei Empfindungen erhält, die erst später zu einer einzigen verschmelzen,“ — eine Erfahrung, die ich a. a. O. pag. 584 auf eine Art Erlahmung der sensiblen Hautelemente zurückführte, welche sich aber, wenigstens zum Theil, auf ganz mechanische Weise dadurch erklärt, dass bei länger andauerndem Druck die durch die Zirkelspitzen hervorgebrachten Vertiefungen in der Haut allmählig tiefer und breiter werden, die in Betracht kommenden physikalischen und physiologischen Zerstreungskreise sich somit — ähnlich wie die Dintenpunkte auf dem Fliesspapier in Folge der Capillarität — vergrössern müssen u. s. w.) —

Nach dieser ganzen Auseinandersetzung, welche die bisher völlig dunkle Verschiedenheit der Wirkungen gleichzeitiger und ungleichzeitiger Eindrücke, wie mir scheint, hinreichend aufklärt, wird man, trotz mancher zum Theilschon oben angedeuteter Schwierigkeiten hinsichtlich der practischen Anwendung meines neuen Verfahrens, immerhin zugeben können, dass der durch dasselbe gemessene Abstand annähernd genau gleich ist dem Durchmesser eines Empfindungskreises, dass also: $\delta = c$.

3) Nimmt man die Deutung meiner Thatsachen in ihrem ganzen Umfange an, so ergibt sich, dass man nicht nur die Durchmesser der Empfindungskreise messen, sondern auch die Grösse jener Radien der in Betracht kommenden physikalischen Zerstreungskreise berechnen kann, welche mit der, die Mittelpunkte der Eindrücke verbindenden Geraden zusammenfallen.

Ist nämlich $D = c + 2x$ und $\delta = c$, so ist auch

$$\frac{D - \delta}{2} = x.$$

Diese Berechnung wird jedoch nur unter einigen beschränkenden Voraussetzungen gestattet sein. Zunächst gilt sie offenbar nur dann, wenn jene beiden Radien wirklich als gleich angenommen werden dürfen, was nicht mehr der Fall ist, wenn z. B. der eine Eindruck durch eine dickere, der andere durch eine feinere abgestumpfte Spitze gemacht wird. Denn dann wäre $D = e + x + y$, $D - e = x + y$ und man könnte nur die Summe jener Radien ermitteln. —

Ferner ist aber zu bedenken — und dies ist von allgemeinerer Bedeutung und Wichtigkeit —, ob die Grösse (und Intensität?) der physikalischen Zerstreungskreise keinen Einfluss auf die Richtigkeit der obigen Formeln habe, oder ob hier, bei der Wahrnehmung der Unterschiede der Localzeichen h. O., etwa ähnliche Gesetze walten, wie bei der Wahrnehmung von Unterschieden des Gewichtes, der Temperatur . . . etc. „Unter günstigen Umständen nimmt man eine zwischen zwei Gewichten stattfindende Gewichtsvchiedenheit noch dann wahr, wenn der Unterschied auch nur $\frac{1}{30}$ oder $\frac{1}{15}$ des einen Gewichtes beträgt, d. h. wenn das eine Gewicht 15, das andere 14 Unzen, Lothe oder Quentchen schwer ist, denn es kommt hierbei nicht auf die absolute, sondern auf die relative Grösse des Gewichtsunterschiedes an. Diese letztere Bemerkung verdient die Aufmerksamkeit der Psychologen und Physiologen, denn sie gilt auch von anderen Sinnen. Ich habe in meiner Schrift gezeigt, dass man allenfalls noch einen Unterschied wahrnimmt zwischen zwei Linien, von denen die eine 100, die andere 101 Millimeter lang ist, wo der Unterschied $= \frac{1}{100}$ der Länge der constanten Linie ist, dass uns aber die Linien gleich lang zu sein scheinen, wenn die Verschiedenheit der Länge noch geringer ist, z. B. wenn die eine Linie 100, die andere $100 + \frac{1}{2}$ Mm. lang ist. Unter diesen Umständen nimmt man $\frac{1}{2}$ Mm., um welches die eine Linie länger ist, nicht wahr. Aber unter anderen Verhältnissen nimmt man den Unterschied von $\frac{1}{2}$ Mm. sehr deutlich wahr, z. B. wenn die eine Linie 4, die andere $4\frac{1}{2}$ Mm. lang ist. Es erhellt hieraus, dass wir auch bei Li-

„nien ebenso, wie bei Gewichten bei der Vergleichung nicht den absoluten Unterschied, sondern den relativen wahrnehmen, ein Factum, welches sich auch beim Gehör bestätigt und aus welchem man mehre Schlüsse machen kann, wie wir es anfangen, um zwei Grössen mittelst unserer Sinne zu vergleichen“ — sagt E. H. Weber *), aus dessen Untersuchungen man immer wieder neue Belehrung für die Physiologie der Sinne überhaupt schöpfen wird, so oft man sie studirt, und ich meine man dürfe die Vermuthung nicht ohne weitere Prüfung von sich weisen, dass es vielleicht auch im vorliegenden Falle nicht auf die absolute, sondern auf die relative Grösse des Unterschiedes der Localzeichen h. O. ankomme — etwa in der Art, dass zwar $D = e + 2x$ ist, wenn die Eindrücke punktförmig beschränkt sind, dagegen aber $D = n \cdot e + 2x'$ wäre, wenn die Tastobjecte grössere Berührungsfächen darböten. Ob übrigens der Coëfficient n ein ächter oder ein unächter Bruch sein werde, bleibe dahingestellt.

Der eben gegebene Fingerzeig muss zu einer ganzen Reihe neuer experimenteller Untersuchungen führen, deren Resultate den Grad der Anwendbarkeit meiner neuen Messungsmethode vielleicht in etwas beschränken oder wohl gar die theoretische Gültigkeit meiner Formeln für jene Minimalabstände, D und δ , in gewisser Beziehung erschüttern werden. Jedenfalls sind diese Untersuchungen und ihre Resultate erst abzuwarten, ehe man geneigt sein kann, die vorgetragene Hypothese zu modificiren oder aufzugeben. —

4) Zum Schlusse stelle ich einige Messungen der Abstände D , d und z nach den Methoden von Weber, Lichtenfels und mir zusammen, welchen die aus den Mittelwerthen berechneten Zahlen für x beigefügt sind.

*) Müller's Arch. 1835. pag. 156.

A. Versuche an einem weibl. Individuum von 26 Jahren.

Theil der Haut.	D	d	δ	x
a. Mitte des Handrückens in der Längsrichtung.	3,6 W.L.	2,7	0,7	—
	3,3'''	2,5	0,5	—
	5,7'''	4,7	0,5	—
	3,0'''	1,4	0,6	—
	4,2'''	2,0	0,8	—
	3,0'''	2,5	0,4	—
	2,8'''	1,4	0,5	—
	3,0'''	2,0	0,6	—
	3,3'''	2,4	0,3	—
	3,8'''	2,5		
Mittel:	3,5'''	2,4	0,5	1,5
b. Mitte des Vorderarms, Rückenfläche, in der Längsrichtung.	6,5	3,5	1,9	—
	8,2	5,0	1,8	—
	3,6	2,0	0,6	—
	4,4	3,4	1,3	—
	3,5	3,7	1,3	—
	4,8	3,1	1,3	—
	9,6	6,4	1,7	—
	3,5	1,7	0,8	—
Mittel:	5,5	3,6	1,3	2,1

B. Versuche an einem männl. Individuum von 28 Jahren.

Theil der Haut.	D	d	δ	x
a. Mitte des Handrückens in der Längsrichtung.	7,8 W.L.	4,2	1,3	—
	7,2'''	6,3	1,2	—
	7,5'''	5,5	1,2	—
	7,7'''	5,5	1,0	—
	6,7'''	4,0		
	6,9'''	4,3		
Mittel:	7,3	4,9	1,1	3,1

Theil der Haut.	D	d	δ	x
b. Mitte des Vorderarms, Rückenfläche, in der Längsrichtung.	9,9	4,9	1,7	—
	14,2	9,9	1,7	—
	11,0	9,3	1,8	—
	12,8	9,4	—	—
		6,7	—	—
Mittel:	11,9	8,0	1,7	5,1
c. Rückenfläche des ersten Gliedes des dritten Fingers, in der Längsrichtung.	6,0	5,0	1,0	—
	6,0	5,6	1,0	—
	6,4	3,8	0,7	—
		4,0	—	—
	Mittel:	6,1	4,6	0,9	2,6

Es ist hervorzuheben, dass die Spitzen meines zu diesen Messungen gebrauchten Zirkels in der Art abgestumpft waren, dass die Eindrücke, welche sie auf der Haut hinterliessen, gerade 0,4 W L im Durchmesser hatten; denn es mag die geringe Abstumpfung der gebrauchten Zirkelspitzen die auffallende Kleinheit der Werthe für D, gegenüber der Grösse der von Weber gefundenen Zahlen, erklären, wenn dieselbe nicht etwa ganz auf Rechnung der grösseren Feinheit des Raumsinnes der betreffenden Individuen kommt.

Diese Bemerkung, so wie die Erfahrungen, welche ich bei meinen zahlreichen Tastversuchen über die grossen Schwankungen der Werthe von D innerhalb normaler Grenzen gemacht habe, bestimmen mich, hier gelegentlich das gegründetste Misstrauen gegen die Resultate meiner eigenen an Kindern angestellten Messungen (s. II. Abtheilung meiner „physiolog. Studien“ pag. 466) offen auszusprechen und die Nothwendigkeit neuer zahlreicherer Untersuchungen in jener von mir zuerst angegebenen Richtung ausdrücklich zu betonen.

Für den Abstand „d“ kann man nach den oben zusammengestellten Daten versuchen, die Formel $d = 2x - \delta$ aufzustellen. Diese Formel würde ausdrücken, dass die beiden Tasteindrücke

erst dann zu einem einfachen, anfangs vielleicht noch etwas länglichen, Eindrücke in der Wahrnehmung zu verschmelzen beginnen, wenn die, die Berührungspunkte umgebenden, in „Betracht kommenden“ physikalischen Zerstreuungskreise so weit in einander greifen, dass in dem, Beiden gemeinschaftlichen Interferenzfelde wenigstens ein Empfindungskreis Platz hat und eingeschlossen ist.

Berechnet und vergleicht man hiernach die gefundenen Zahlen für „d“ mit den berechneten:

A.

gefunden	berechnet
a. 2,4	2,5
b. 3,6	2,9

B.

gefunden	berechnet
a. 4,9	5,1
b. 8,0	8,5
c. 4,6	4,3

so findet man, dass die ersteren und die letzteren nahezu gleich ausfallen.

Die Differenzen, welche sich bemerklich machen, lassen sich sehr gut durch die schon a priori zu fordernde Annahme ausgleichen oder deuten, dass die betreffenden Radien der physikalischen Zerstreuungskreise, in Folge der von D auf d erfolgten gegenseitigen Näherung der Zirkelspitzen — diese Radien bezeichne ich dann mit y — an Grösse zunehmen ($y > x$). Denn ist es nicht a priori einleuchtend, dass, da sich die Zerstreuungskreise bei fortgesetzter Näherung ihrer Mittelpunkte in immer grösserer Ausdehnung interferiren und hinsichtlich ihrer Wirkung verstärken, auch die in Betracht kommenden Radien derselben nach einem bestimmten Verhältniss wachsen müssen? (A b, B c).

In den Fällen Aa, Ba und Bb würde dann das der richtigen Formel $d = 2y - \delta$ entsprechende Maximum von d in absteigender Richtung überschritten sein, was um so leichter geschehen kann, als eine intensive Unterscheidung der Eindrücke unter günstigen Umständen offenbar so lange noch eintreten kann, als die Erregungen nicht absolut identisch sind. —

So plausibel alles das in dem vorliegenden Aufsätze Vorge-
tragene auch erscheinen mag — und ich gestehe, mir erscheint es
so —; so muss ich zuletzt doch meine Ueberzeugung dahin aus-
sprechen, dass man ein weit reicheres empirisches Material abzu-
warten habe, als im Augenblicke vorliegt, ehe man meinen Versuch
einer Deutung der Thatsachen, der gewiss noch mancher Vervoll-
kommnung fähig und bedürftig ist, für mehr, als eine nicht ganz
grundlose und unbrauchbare Hypothese wird halten dürfen.

Graz, in Steiermark, den 7. April 1856.

IX.

Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere.

Von

G. Valentin.

Erste Abtheilung.

Die Leichtigkeit, mit der ich mir Murmelthiere aus den Umgebungen der Grimsel und des Susten verschaffen konnte, bewog mich seit einer Reihe von Jahren, die Erscheinungen des Winterschlafes dieser Geschöpfe genauer zu verfolgen. Die Thiere, welche ich zu den in diesen Abhandlungen mitgetheilten Untersuchungen gebrauchte, wurden immer im Laufe des November oder dem Anfange des December, kurz nachdem sie eingeschlafen waren, aus ihren Höhlen ausgegraben. Wenn sich auch die Angabe von Prunelle*), dass die in der Gefangenschaft gehaltenen Murmelthiere dem Winterschlafte entgehen, nicht in allen Fällen bestätigen dürfte, so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass Geschöpfe der Art, die man den Sommer über in Käfigen bewahrt hat, schwerer erstarren und leichter Unregelmässigkeiten in dem Verlaufe ihres Schlafes darbieten. Ihr Körper setzt in der Regel gegen den Herbst weniger Fett an, wenn auch sonst keine wesentlichen Ernährungsstörungen auftreten. Ich hielt deshalb darauf, immer die Thiere, deren Schlaf ich während des Winters verfolgen wollte, erst am Anfange desselben aus ihrem freien Zustande zu erhalten. Sie wurden mir mit Heu in Kisten verpackt aus dem Berner Oberlande durch die

*) Prunelle in den Annales du Muséum d'Histoire naturelle, Tome XVIII, Paris 1811. 4. pag. 37.

Post oder durch Träger zugesandt. Selbst ein Aufenthalt von 3 bis 4 Tagen in diesen Behältern, und die mit dem Transport verbundenen Erschütterungen störten sie häufig nicht in ihrem Schlafe. Manche von ihnen langten wachend bei mir an. Sie schliefen aber bald wieder ein, sowie sie in einer Temperatur von $+ 5^{\circ}$ bis $+ 12^{\circ}$ C. gehalten wurden. Es ereignete sich, dass sie im Anfange für einen oder wenige Tage nach kurzer Zeit aufwachten. Sie nahmen aber dann die ihnen vorgesetzte Nahrung nicht zu sich, sondern erstarrten bald darauf von Neuem, ohne selbst Flüssigkeiten, wie Wasser oder Milch, berührt zu haben.

Ich benutzte in manchen Wintern gleichzeitig Igel, um Parallelversuche anzustellen, gelangte aber hierbei zu der auch schon von Mangili und Prunelle ausgesprochenen Ueberzeugung, dass sich diese Thiere zu sichern Erfahrungen bei Weitem weniger eignen. Ihr Schlaf ist im Ganzen genommen unruhiger. Er wird häufiger durch ungünstige Aussenverhältnisse unterbrochen. Der aufgewachte Igel verhungert leicht, wenn man ihm selbst Speise darbietet. Er nimmt bisweilen Milch oder andere Nahrungsmittel, die man ihm vorsetzt, zu sich und stört hierdurch die Continuität der Gewichtsbestimmungen, die man im Laufe des Winterschlafs zu machen beabsichtigt. Die Einrollung hindert es, zuverlässige Beobachtungen über die Temperaturverhältnisse während des festen Schlafes anzustellen. Alle diese Nachtheile fallen bei den Murren weg. Sie bilden gewissermassen die Normalwesen für die uns hier beschäftigenden Untersuchungen. Man hat es bis zu einem gewissen Grade in seiner Gewalt, die Intensität ihres Winterschlafs zu regeln, je nachdem man ihnen eine passende Temperatur und die nöthige äussere Ruhe angedeihen lässt oder nicht.

§. 1. Allgemeine Verhältnisse.

Man hört nicht selten die Alpenbewohner äussern, dass man keine Nahrung den Murren verabreichen dürfe, wenn sie in Winterschlaf verfallen sollen. Obgleich ich mir kein absprechendes Urtheil in dieser Hinsicht erlauben möchte, so habe ich doch wenig-

stens die Erfahrung gemacht, dass mir mehrere Murmelthiere im Herbste einen oder wenige Tage nachdem sie Milch getrunken hatten, erstarrten. Ich sah in andern Fällen, dass sie im April oder Mai erwachten, Wasser und Heu zu sich nahmen und dann von Neuem in Schlaf verfielen. Man findet aber allerdings als Regel, dass die Thiere einige Tage vor dem Beginn des Winterschlafes keine Nahrung mehr geniessen. Erwachen sie im Laufe des Winters, so pflegen sie Wasser, Milch, Heu, Brod u. dgl. zu verschmähen. Der so milde Winter von 1852/53 bedingte es, dass ein von mir näher beobachtetes Murmelthier ausserordentlich häufig erwachte. Obgleich es Tage lang lebhaft und böse blieb, so konnte ich es doch nie dahin bringen, Nahrung zu sich zu nehmen. Es ging auch endlich in der Mitte des Januar an den Folgen einer scheinbar nicht bedeutenden Verletzung zu Grunde, ohne dass es seit den ersten Tagen des December das Geringste genossen hatte.

Manche frühere Forscher, wie z. B. Mangili *) haben schon die Erfahrung gemacht, dass die Murmelthiere in sehr kalter Luft erwachen. Diese niedern Temperaturgrade hindern auch den Eintritt des Winterschlafes. Die Höhlen, in welchen sie sich während des Winters vergraben erhalten, haben nach Prunelle **) eine Temperatur von $+ 3^{\circ},75$ bis 5° Réaum. Die Erfahrungen, welche ich in dieser Beziehung an 13 Murmelthieren zu machen Gelegenheit hatte, bestätigen die Angaben älterer Beobachter.

Die für den Winterschlaf günstigste Wärme liegt hiernach zwischen $+ 3$ oder $+ 4^{\circ}$ C. einerseits und $+ 10$ oder $+ 12^{\circ}$ andererseits. Ich habe aber Murmelthiere, die einige Tage vorher vollkommen munter waren, bei $+ 18,4^{\circ}$ C. im Juni einschlafen sehen. Sie blieben dann 3 Tage lang erstarrt. Es ist mir umgekehrt vorgekommen, dass fünf Murmelthiere, die ich in gesonderten

*) Mangili in den Annales du Muséum d'Histoire naturelle. Tome IX. Paris 1807. 4. pag. 111, 112.

**) Prunelle a. a. O. pag. 38.

Behältern eingeschlossen hielt, aufwachten, als die Temperatur des Zimmers auf -3° bis -5° C. herabging. Da die Thiere im Heu lagen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass ihre unmittelbare Umgebung etwas höher, als die Zimmerluft temperirt war. Die Wärme stieg einige Tage später auf $+2^{\circ}$ bis 3° C. Die Murmelthiere schiefen unter diesen Verhältnissen wiederum fest ein. Wir werden noch in der Folge Versuche kennen lernen, die ebenfalls zu dem Schlusse führen, dass der Winterschlaf bei einer unter dem Gefrierpunkte liegenden Temperatur der Umgebung nicht fort dauert.

Der Barometerstand scheint keinen wesentlichen Einfluss auf die Intensität des Winterschlafs auszuüben. Man findet die höchsten Grade der Erstarrung bei jedem Wechsel des Luftdruckes, z. B. hier für Bern zwischen 690 und 726 Mm. Bedenkt man, dass sich die Murmelthiere, an denen ich meine Erfahrungen anstellte, im freien Zustande in einer Höhe von mehr als 6000 Fuss aufzuhalten pflegten, und manche von ihnen, die ich weiter versendete, noch in Orten, die tiefer als Bern und selbst fast in der Höhe des Meeresspiegels liegen, wochenlang fest schiefen, so ergibt sich von selbst, dass der absolute Werth des Luftdrucks keinen unumschränkten Einfluss auf die Intensität der Erstarrung ausübt.

Die Richtigkeit dieser Behauptung erhellt auch aus den Beobachtungen, die ich mit Hülfe der Luftpumpe anstellte. Ich brachte ein Drahtgitter zwischen dem Teller der Luftpumpe und dem im Winterschlaf befindlichen Murmelthier an, und entleerte die übergestürzte Glocke so stark als möglich. Die Lufttemperatur betrug $+7,4^{\circ}$ C. Die Versuche wurden Mitte Februar angestellt.

Es ergab sich:

Erster Versuch.

Murmelthier von 555 Grm. Körpergewicht.

Zeit		Druck in Millimeter Quecksilber.		Nebenverhältnisse.
Stunden	Minuten	äussere Luft.	Luft im Recipienten.	
2	31	—	—	Der Recipient luftdicht auf dem Teller befestigt und dann sehr langsam ausgepumpt.
2	36	715,2	92,5	Das Thier macht mehrere tiefe Athembewegungen.
2	43	—	5,6	Es liegt wieder ruhig.
2	49	—	7,8	Es rührt sich, streckt sich aus, geräth so in Unruhe, dass man um 2 Uhr 50 Min. wieder Luft hineinlässt und es aus dem Recipienten herausnimmt. Es liegt im Anfange gestreckt, wenn man es ausgebreitet hat, wie eine Leiche, krümmt sich aber wieder nach 10 Minuten zusammen und schläft fest fort. Ein etwas längeres Verweilen in dem sehr verdünnten Raume würde wahrscheinlich den Tod nach sich gezogen haben.

Zweiter Versuch.

Murmelthier von 794 Grm. Körpergewicht.

2	19	—	—	Der Recipient luftdicht aufgesetzt.
2	27	715,2	48,6	Das Thier bewegt sich, und sucht aufzustehen. Es athmete schon früher und regte sich lebhaft, während noch die Luft ausgepumpt wurde. Die Bewegungen des Murmelthieres werden zuletzt so stürmisch, dass man es für gerathener hält, Atmosphäre in den Recipienten zu lassen. Das in die freie Luft gebrachte Thier schläft wieder nach einigen Minuten ein.

Dritter Versuch.

Dasselbe Thier.

Zeit		Druck in Millimeter Quecksilber.		Nebenverhältnisse.
Stunden	Minuten	äussere Luft.	Luft im Recipienten.	
3	4	—	—	Der Recipient luftdicht aufgesetzt.
3	5½	715,2	245,9	Die Luft wurde sehr langsam ausgepumpt. Das Thier blieb bis zu der in nebenstehender Columnne angegebenen Verdünnung völlig ruhig, bewegte sich dann lebhaft, versuchte aufzustehen, fiel aber wieder hin, und blieb mehr als zwei Minuten ruhig.
3	8	—	35,0	Es regt sich wieder mit grosser Lebhaftigkeit.
3	9	—	4,1	Das Thier in höchster Unruhe. Ein heftiger Blutstrom stürzt zu beiden Nasenlöchern anhaltend heraus. Nachdem wieder Luft eingelassen, und das Thier ins Freie gebracht worden, erholt es sich schnell und schläft nach 10 Minuten, jedoch keineswegs sehr fest, fort.

Diese Erfahrungen lehren zunächst, dass selbst die in hohem Grade erstarrten Murmelthiere einen sehr verdünnten Luftraum für die Länge nicht vertragen. Das zu dem ersten Versuche gebrauchte Exemplar, war so fest eingeschlafen, dass man es an einer angefassten Hautfalte emporheben und ziemlich unsanft niederlegen konnte, ohne dass eine Athembewegung oder sonst eine Reactionerscheinung eingriff. Die beunruhigendsten Symptome stellten sich dessen ungeachtet 7 bis 13 Minuten nach der beträchtlichen Luftverdünnung ein. Sie traten innerhalb 6 Minuten auf, wenn die Spannung im Recipienten (die Tension der von dem Thier entbundenen Wasserdämpfe mitgerechnet) $\frac{1}{94}$ bis $\frac{1}{128}$ des äussern Luftdruckes betrug.

Man muss übrigens zweierlei Wirkungen bei dem Auspumpen unterscheiden. Wird die Luft rasch entleert, so bemerkt man schon Athemzüge und selbst Körperbewegungen bei unbedeutenden Verdünnungsgraden und sogar bei Werthen des Luftdruckes, wie sie den natürlichen Wohnorten der Murrethiere entsprechen. Eine nicht unbedeutende Menge von Gas wird dann wahrscheinlich ziemlich rasch aus dem Munde, der Nase und den übrigen zugänglichen Höhlen und Vertiefungen des Körpers ausgesogen. Der nachdrückliche mechanische Reiz führt hier zu Wirkungen, die nicht unmittelbar von der Athemnoth abhängen. Man kann auch Murrethiere durch Manipulationen mit dem Blasebalge wecken. Sind sie einem lebhaften Winde ausgesetzt, so wachen sie bald auf und schlafen gar nicht oder nicht fest ein, so lange die starke Luftströmung anhält. Pumpt man weiter, aber langsamer fort, so beruhigt sich wieder das Thier, bis endlich die Luftverdünnung diejenige Grösse überschreitet, welche die Fortdauer des Schlafes, oder richtiger gesagt, die Aufnahme einer hinreichenden Menge von Sauerstoff möglich macht.

Ein einfacher Nebenversuch bestätigte diese Auffassungsweise. Der Recipient der Luftpumpe wurde so aufgesetzt, dass einige Tasthaare des Murrethieres zwischen der Glocke und dem Teller eingeklemmt blieben und einen anhaltenden hermetischen Verschluss hinderten. Das Quecksilber des Barometers stieg mit jedem Kolbenzuge um ungefähr einen Decimeter, sank aber unmittelbar darauf wiederum zurück. Das Thier fing dessenungeachtet schon nach einer Minute zu athmen und sich zu bewegen an, als rascher gepumpt wurde.

Das sehr starke Nasenbluten, welches in dem 3. Versuche zum Vorschein kam, als die innere Spannung nur $\frac{1}{175}$ der äussern Atmosphäre betrug, musste um so mehr auffallen, als sich nichts Aehnliches im ersten Versuche zeigte. Die Bindehäute, die Lippen, die Umgebung des Mastdarmes, die Scheide und die äussere Haut zeigten dabei keine Spur von Extravasat. Die Ursache des Nasenblutens lag wahrscheinlich vorzugsweise in der Geschwin-

digkeit, mit welcher die bedeutende Luftverdünnung durchgriff. Es würde sich vermuthlich bei langsamerem Auspumpen nicht gezeigt haben. Eine andere Erscheinung deutet jedoch darauf hin, dass sich die Säftevertheilung in der Nähe der offenen Körperhöhlen ändert, sowie die Spannung der umgebenden Atmosphäre mit einem gewissen Grade von Schnelligkeit abnimmt. Man sieht dann, dass eine grössere Menge von Flüssigkeit an der Oberfläche der Nasenschleimhaut austritt. Ich konnte in diesen Fällen eine wesentliche Vermehrung der Mundflüssigkeiten nicht beobachten.

Ich habe je eines von 3 Murmelthieren 9mal dem Einflusse der zusammengedrückten Luft unter der Glocke einer grossen Compressionspumpe ausgesetzt. Das Minimum des Druckes betrug hierbei 2,4 und das Maximum 3,0 Atmosphären bei 715 bis 720 Mm. Barometer. War sehr langsam gepumpt worden, so schiefen die Thiere ohne alle Störung weiter fort. Ich liess sie selbst 10 bis 15 Minuten in der verdichteten Luft verweilen, ohne irgend eine Veränderung zu bemerken. Die schnelle Luftströmung dagegen, welche das rasche Einpumpen erzeugte, weckte sie bald auf. Sie streckten und bewegten sich eine Zeit lang, schiefen aber hernach nicht selten wiederum in der verdichteten Atmosphäre fest ein. Man konnte dann neue Luft allmählig und vorsichtig einpumpen und die Verdichtung bis drei Atmosphären erhöhen, ohne ihren Schlaf zu beunruhigen.

Das kleinste der drei Murmelthiere zeigte hierbei eine Nebenerscheinung, die ich im Anfange nicht willkürlich an den beiden andern hervorbringen konnte. Während sonst die Umgebungen der Nasenlöcher trocken und sogar mit einer erhärteten Schleimmasse zum grössten Theile bedeckt waren, erschienen sie auffallend feucht, unmittelbar nachdem die Spannung der Luft des Recipienten mit der der äussern Atmosphäre ins Gleichgewicht gesetzt worden. Eine nicht unbedeutende Menge einer farblosen, bald wässerigen, bald schleimigen Flüssigkeit trat früher oder später zu den Nasenöffnungen heraus. Ich vermuthete von vorn herein, dass die reichlichere Absonderung nicht durch den starken Luftdruck, sondern

durch den raschen Windstrom während des Wechsels der Spannung erzeugt wurde. Drei Versuche, die ich an den zwei andern Murmelthieren anstellte, bestätigten diese Voraussetzung.

Nachdem die in der Glasglocke enthaltene Luft auf 2,87 bis 2,90 Atmosphären verdichtet worden, stellte ich die Communication mit der äussern Luft so rasch als möglich her. Der lebhafte Windstrom weckte das Thier auf der Stelle. Das früher condensirte Wasser, welches an den Wandungen niedergeschlagen war, ging so schnell in Dämpfe über, dass dichte grauweisse Nebel das Innere der Glasglocke füllten. Das eine Thier liess dabei beträchtliche Mengen einer schleimigen Flüssigkeit zu den Nasenlöchern austreten. Das zweite bekam heftiges Nasenbluten. Extravasate der Mundhöhle, der Umgebungen des Afters oder an andern Körperstellen wurden in keinem Falle wahrgenommen.

Diese Erfahrungen lehren, dass der tiefe Winterschlaf innerhalb eines Luftdruckes von 246 und wahrscheinlich selbst von 93 Mm. bis 2160 Mm. ungestört fort dauert. Diese Grenzen liegen aber jenseits der grössten Höhen und der bis jetzt erreichten bedeutendsten Tiefen des Erdballes. Noch beträchtlichere Luftverdünnungen stören wahrscheinlich nur durch ihre chemischen Nebenverhältnisse, nicht aber durch ihre mechanischen Wirkungen.

Wir werden in dem folgenden Paragraphen kennen lernen, dass der feste Winterschlaf in einer mit Wasserdampf gesättigten oder in einer möglichst trockenen Atmosphäre ungehindert fort dauern kann. Die an ihren Eingängen geschlossenen Höhlen, in denen die Murmelthiere unter natürlichen Verhältnissen schlafen, enthalten wahrscheinlich häufig genug Luftmassen, die für ihre Temperatur mit Wasserdämpfen gesättigt sind.

So gleichgültig die Verhältnisse des Druckes und der Feuchtigkeit der Atmosphäre für die Dauer des Winterschlafes erscheinen, so wichtig ist die chemische Beschaffenheit der umgebenden Luftmassen. Wir werden bei der Betrachtung der Perspiration sehen, dass eine sauerstoffhaltige Gasmischung für die Fortdauer des Winterschlafes unerlässlich ist. Die Thiere erwachen leicht, sowie

dieser Bedingung nicht Genüge geleistet wird. Da sie aber weit mehr Sauerstoff im wachen Zustande verzehren und gleichzeitig reichlichere Mengen von Kohlensäure aushauchen, so sterben sie dann nur um so eher in geschlossenen Behältern. Prunelle*) und Régnault & Reiset**) haben auf diese Weise Murmelthiere verlorén, die sie im Recipienten zu eudiometrischen Versuchen eingeschlossen hatten. Ich habe ebenfalls Opfer der Art gebracht. Ich fand aber unter Anderm einmal ein kleines Murmelthier, das ich in einem hermetisch zugemachten Behälter von 12 Litres Capacität über Nacht eingesperrt hatte, todt, ohne wesentliche Veränderung der Lage, die es am Anfange des Versuches dargeboten hatte. Dieser Umstand lässt schliessen, dass die Erstickung selbst ohne lebhaftes Erwachen durchgreifen kann.

Eine ruhige Umgebung bildet die Hauptbedingung des festen Winterschlafs. Befindet sich ein Murmelthier an einem geräuschvollen Orte, so erwacht es im Durchschnitt häufiger, als wenn man es an einem stillen Platze aufbewahrt. Hat man an ihm eine Reihe von Beobachtungen über die Temperatur innerer Theile, wie der Rachenhöhle, des Mastdarmes, der Scheide angestellt, oder sonst viel an ihm manipulirt, so kann man fast mit Bestimmtheit darauf rechnen, dass man es am folgenden Tage wach finden werde, wenn es selbst noch zur Versuchszeit fest eingeschlafen war. Man braucht die Beobachtungen nicht so lange fortzusetzen, bis das Murmelthier in einen halbawachen Zustand übergeht. Hat es nur mehrere Male in jeder Minute zu athmen angefangen, so reicht dieses hin, dass sich die Respiration stundenlang in allmählig verstärktem Grade fortsetzt, bis endlich das vollkommene Erwachen eingreift.

Manche Widersprüche älterer Beobachter lassen sich aus diesem Umstande erklären. Diejenigen Forscher, welchen nur wenige Exemplare zu ihren Studien zu Gebote standen, reizten diese zu

*) Prunelle a. a. O. Tome XVIII., p. 51.

**) V. Régnault et J. Reiset, Recherches chimiques sur la respiration des animaux des diverses classes. Paris 1849. 8. p. 140

sehr durch ihre Temperaturbestimmungen oder anderweitige Untersuchungen. Sie arbeiteten oft an Murmelthieren, die nicht in festen Winterschlaf verfallen waren, wiesen ihnen unzweckmässiger Weise geräuschvolle oder kalte Aufenthaltsorte an und erhielten daher Resultate, die von denen der tiefen Erstarrung merklich abwichen.

Der geringste Grad des Winterschlafs verräth sich durch einen trunkenen Zustand, in welchem das Thier zwar eingerollt bleibt und die Augenlieder geschlossen hält, seine kugelige Form dagegen bei dem Emporheben leicht verliert und einzelne träge Bewegungen nach leichten äussern Anregungen macht. Athemzüge greifen hin und wieder ein. Legt man das in diesem Zustande befindliche Geschöpf auf die Wagschale, so streckt es häufig langsam den Kopf, verringert allmählig die Beugung seines Körpers und führt hierbei nicht selten seinen Schwerpunkt so weit hinaus, dass es endlich herunterfällt. Die Zahl der Athemzüge pflegt in Folge dessen zuzunehmen. Der schlaftrunkene Zustand kann aber Tage lang fort dauern.

Das Streben, sich einzurollen, ist schon bei unvollständigem Winterschlaf vorhanden. Ein Murmelthier, das fest schläft, ruht immer so, dass sein Körper einen Kreisbogen beschreibt, der Kopf nach hinten sieht und zugleich gegen die Brust und den Unterleib gewendet ist. Man findet in der Regel den Schwanz nach vorn eingeschlagen. Er kann jedoch auch zufällig, z. B. in Folge der Einführung in einen Gasrecipienten, eine andere Lage annehmen und behaupten, ohne dass der Schlaf beunruhigt wird.

Es kommt bei mässigen Erstarrungsgraden ausnahmsweise vor, dass die Murmelthiere, wenn man sie gerade gestreckt hat, in dieser Lage verharren und sich nicht, wie gewöhnlich, sogleich einrollen.

Die erstarrten Thiere haben die Augenlieder geschlossen. Ihre Pupille ist in der Regel merklich erweitert. Der Unterkiefer wird mit nicht unbedeutender Kraft an die obere Kinnlade gezogen. Man sieht keine Athembewegungen bei festem Winterschlaf. Sie bleiben wenigstens viele Minuten hindurch völlig aus, so dass man

keine Verrückung der Haare der Brust oder des Unterleibes selbst mit der Loupe entdecken kann. Schwache Wellenbewegungen kommen bei leiserm Schläfe häufig vor. Tiefe und langsame oder rasche und kurze Athemzüge heben bei ihrer Wiederholung die Erstarrung nach und nach auf. Es dauert aber oft mehrere Stunden, ehe der vollkommen wache Zustand eingreift. Die Umgebungen des Afters sind nicht selten mit weissgelblichen, trockenen Ablagerungen bedeckt. Eine Sonde oder ein Thermometer lässt sich ohne alle Schwierigkeit selbst während der tiefsten Erstarrung in den Mastdarm einführen.

Ein fest schlafendes Murmelthier kann 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ Meter herunterfallen, ohne dass es deswegen sogleich oder in den nächsten 24 Stunden aufwacht. Ein junges Thier stürzte mir einmal von einem beinahe einen Meter hohen Tische und brach dabei das eine Schulterblatt. Sein Schlaf wurde dessenungeachtet nicht im Geringsten unterbrochen. Man kann die verschiedensten Operationen vornehmen. Ich habe z. B. die Fusssohlen eingeschnitten, den Nagel mit seiner Matrix tief verletzt, Arterien blossgelegt, unterbunden oder angeschnitten und selbst die beiden herumschweifenden Nerven getrennt, ohne dass ein unmittelbares Erwachen nachfolgte. Man erhält jedoch diese Ergebnisse nur bei dem tiefsten Grade der Erstarrung. Je unvollkommener der Winterschlaf ist, um so weniger werden solche Eingriffe ohne rasch folgende Reactionen ertragen. Das eigenthümliche Verhalten electricischer Erregungen, für welche die erstarrten Murmelthiere verhältnissmässig empfänglicher zu sein scheinen, soll uns später beschäftigen.

Man kann nicht bloss Tageslicht, sondern auch durch eine Linse concentrirtes Sonnenlicht in das Innere des Auges fallen lassen, ohne dass die fest schlafenden Thiere erweckt werden. Ein dicht vor dem Ohre abgefeuerter Pistolenschuss störte ein in der Mitte des Winterschlafes befindliches Murmelthier nicht im Geringsten. Wurde das Pistol unmittelbar darauf zum zweiten Mal abgefeuert, so regte sich das Thier, schlief aber sogleich wiederum so fest ein, dass man mehrere Minuten hernach

keinen Athemzug bemerken konnte. Wiederholte ich den gleichen Versuch an einem andern, leiser schlafenden Exemplare, so regte es sich unmittelbar nach dem ersten Schusse. Es schlief zwar bald wiederum fort, athmete jedoch noch eine Zeit lang später ungefähr einmal in jeder Minute tief ein.

Das kaustische Ammoniak führte zu einem eigenthümlichen Unterschiede je nach den verschiedenen Applicationsstellen. Badete ich die Endstücke der Vorderbeine schlafender Murmelthiere in wässerigem kaustischem Salmiakgeist, so störte dieses die Erstarrung nicht im Geringsten. Es kam nicht einmal zu tiefen Einathmungen, geschweige denn zum Erwachen. Wurde dagegen kaustischer Salmiakgeist vor die Nasenlöcher gehalten oder an ihre Umgebungen aufgetragen, so dauerte es nicht lange, bis das Thier sich zu regen anfang und endlich in einen halbawachen Zustand überging. Wurde etwas Terpentinöl an das linke Nasenloch und auf die Zunge eines andern Murmelthieres gestrichen, so zeigte sich im Anfange keine merkliche Reaction. Lebhaftere Bewegungen traten aber eine halbe Stunde später ein. Das Thier war am folgenden Tage erwacht und sehr aufgeregt. Es konnte erst am dritten Tage wiederum einschlafen.

Mechanische Reize endlich, welche Innenflächen des Körpers treffen, führen leichter zum Erwachen. Man kann z. B. selbst fester schlafende Murmelthiere wecken, wenn man die Schleimhäute ihrer Harnröhre, der Scheide, des Mastdarms, des Schlundes mit einer Glasröhre reibt. Die Versuche, die Eigenwärme des Schlundes, der Scheide oder des Mastdarms zu bestimmen, stören deshalb häufig die Erstarrung, so dass man die Thiere einige Stunden später wach findet.

Die Igel werden weit leichter durch äussere Einwirkungen jeder Art erweckt, als die Murmelthiere. Reize, welche keine Reaction in diesen hervorrufen, führen in Igel zu Athem- und Körperbewegungen. Das blosses Anfassen, eine Erschütterung, ein electricischer Schlag einer leidner Flasche, ja ein blosser Knall oder ein anhaltendes Geräusch kann hier hörbare Respirationen zur

Folge haben. Thiere, die sich nicht vollständig eingerollt, erwachen bisweilen vollkommen nach solchen Eingriffen. Sind sie dagegen fester eingeschlafen, so kehrt die Erstarrung bald wieder.

Bleiben die Murmelthiere sich selbst überlassen, so hat im Allgemeinen ihr Winterschlaf die geringste Intensität am Anfange und am Ende der Erstarrungszeit. Sie erwachen nach längeren Perioden von selbst, um Koth und Urin, oder den letzteren allein zu entleeren. Die Dauer der Ruhezeiten wechselt in hohem Grade. Sie steht wahrscheinlich mit der Stärke der Erstarrung in geradem, und mit der Häufigkeit der intercurrirenden Herzschläge und Athemzüge in umgekehrtem Verhältniss. Murmelthiere, die zu keinen weitem Versuchen benutzt, sondern nur meistentheils täglich abgewogen wurden, hatten bisweilen Ruhezeiten von ungefähr 1 Monate. Ein Maximalfall von 2 Monaten ist mir einmal vorgekommen. Unruhe der Umgebung, häufiges Experimentiren und andere Störungen pflegen auch jene Termine abzukürzen. Sie scheinen im Ganzen in der letzten Hälfte des Winterschlafes länger als in der ersten auszufallen.

Die in ihrer Ruhe gestörten Murmelthiere bleiben bisweilen Tage lang schlaftrunken, ehe sie wiederum in vollkommene Erstarrung verfallen. Wachen sie aber im Laufe des Winters vollständig auf, so zeigen sie ihr ursprüngliches Naturell, d. h., die in der Gefangenschaft erwachsenen Geschöpfe lassen sich leicht behandeln, während die aus dem Freien gekommenen so böseartig als möglich zu sein pflegen. Sie pfeifen auf das intensivste bei der Annäherung eines Menschen, oder wenn ihnen sonst etwas Schreck oder Furcht einflösst. Sie beißen und kratzen, sobald man sie anzufassen sucht. Murmelthiere, die weniger als 2 Kilogramm wogen, hoben mir dann Holzdeckel, die mit 10 Kilogramm belastet waren, ab, um sich frei zu machen. Ein anderes Thier, dessen Körpergewicht mehr als 5 Kilogramm betrug, kratzte breite und sehr tiefe Rinnen in den Fussboden und nagte einen dicken Pfahl tief an, um entrinnen zu können. Sie bohren sich in ein Sopha-

kissen oder andere ähnliche Meublestücke ein, um einen passenden Aufenthaltsort zu gewinnen.

Die wilden Murmelthiere bewähren diese Bösartigkeit nicht bloss gegen Menschen und andere Geschöpfe, sondern auch gegen Ihtesgleichen. Schon Prunelle*) führt an, dass die eingesperrten Murmelthiere einander wechselseitig auffressen. Ich machte die gleiche Erfahrung, ehe mir noch die eben erwähnte Mittheilung zu Gesichte gekommen war. Ich hatte vier frisch eingefangene Murmelthiere im Anfange des Juli erhalten. Sie waren paarweise in zwei Kisten in Heu verpackt aus dem Nesselthale (in der Nähe des Susten) hierher getragen worden und wach ohne alle Verletzung angekommen. Ich liess alle vier in einen eisernen Kasten sperren. Sie schliefen hier einige Tage und wachten dann, sowie sich die Temperatur mit dem Nachlasse des kühlen Regenwetters gehoben hatte, auf. Es fanden sich am andern Morgen nur drei wieder. Statt des vierten lag im Heu tief vergraben der Balg, vollständig wie ein Handschuhfinger umgekehrt, mit der Innenfläche nach Aussen und den Haaren nach Innen. An ihm haftete nur noch ein Unterschenkel, der alle Knochen und den grössten Theil der Muskelmassen enthielt. Ein zweites Thier, von dem bloss die umgewendete Haut, ein Theil des Brustkorbes und Bruchstücke der Hinterbeine übrig blieben, war zwischen dem zweiten und dritten Tage getödtet und theilweise aufgezehrt worden. Ein drittes wurde in der folgenden Nacht todtgebissen. Es fehlte ein Theil der Leber und der übrigen Baueingeweide aus der Höhle des aufgeschlitzten Unterleibes. Der unversehrt gebliebene Mörder ging endlich in ein paar Tagen ohne weitere Veranlassung zu Grunde. Alpenbewohner, denen ich später diese Beobachtung mittheilte, behaupteten, dass nicht sowohl Hunger, als Eifersucht zu solchen Scenen führten. Man bemerke dies, wenn man Paare zusammensperre, die früher nicht gemeinschaftlich gelebt haben.

*) Prunelle a. a. O. Tome XVIII, pag. 34.

Murmelthiere, die im Anfange des Winterschlafes aus einer Höhle ausgegraben werden, scheinen auch eine Neigung zu gesellschaftlicher Existenz während der Erstarrung darzubieten. Ich hatte z. B. drei Thiere, die aus derselben Höhle gekommen waren, in drei neben einander stehende Kisten, die mit Gewichten beschwerte Deckel trugen, vertheilt. Wachte eines für die Koth- und Harnentleerung auf, so kroch es oft aus seinem Behälter mit Mühe und durch eine verhältnissmässig enge Spalte und begab sich in den eines seiner Nachbarn. Dieses wiederholte sich auch mit dem dritten Thiere, so dass zuletzt alle drei dicht zusammengedrängt, in ähnlicher Weise, wie sie es in freiem Zustande in ihren Höhlen machen, den Winterschlaf fortsetzten.

Das intercurrirende Erwachen wird auch häufig von den Murmelthieren benützt, um sich eine passendere Lagerstätte aufzusuchen. Ich hatte z. B. mehrfach je ein Murmelthier in einem grossen Glase auf einem Boden von Eisendrathgitter schlafen lassen. Die Gläser selbst standen in Kisten, die mit Heu gefüllt waren. So oft die Thiere erwachten, verliessen sie die Gläser und vergruben sich in dem Heu, um ihren Schlaf fortzusetzen. Sie blieben selbst hier Tage lang, wenn sie vollkommen erwacht waren. Urin und Koth wurde dann nie in den Gläsern gefunden. Um diese Entleerungen zu sammeln, bewahrte ich daher später die Murmelthiere in verschliessbaren Blechbüchsen auf, deren Deckel mit einer grossen Anzahl von Luftlöchern versehen waren. Die Thiere befanden sich auf einem Dreifuss, dessen obere Drathgitterfläche zur Unterlage diente und unter den Auffanggefässe gestellt werden konnten. Die Büchsen selbst wurden mit Heu bis etwas über die Hälfte ihrer Höhe umgeben, so dass die Murmelthiere den ganzen Winter hindurch in der passenden Temperatur fortschlafen konnten.

Die der Erstarrung verfallenen Murmelthiere gehen sehr leicht zu Grunde, sowie sie früher irgend beträchtliche Säfteverluste erlitten haben. Wurde z. B. eine Operation, die eine gewisse Blutmenge kostete, im Laufe des Winterschlafes vorgenommen oder gar

in der Folge wiederholt, so lässt sich der Tod des Thieres während des Winters mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit voraussagen. Murmelthiere, die einen Theil ihrer Erstarrungszeit überstanden haben, gehen sehr leicht in Folge der Einwirkung der Aether- oder Chloroformdämpfe zu Grunde. Diese ausserordentliche Empfänglichkeit bildet eines der wesentlichsten Hindernisse der physiologischen Versuche, die man an den erstarrten Geschöpfen anstellt.

§. 2. Aenderung des Körpergewichtes während des Winterschlafes.

Die Murmelthiere und viele andere Winterschläfer, setzen bekanntlich im Herbst beträchtliche Fettmassen in ihrem Körper ab. Man findet dann in jenen nicht nur einen starken Panniculus adiposus, sondern auch bedeutende Fettablagerungen in vielen andern Körperteilen, vorzugsweise im Unterleibe. Man hat hier nicht bloss Fett zwischen den Blättern des Gekrüses und an andern Bauchfellfalten, sondern auch an den Wandungen der Unterleibshöhle, so dass diese Fettmassen nur von einem einfachen Bauchfellüberzuge bekleidet werden. Reichliche Fettmengen finden sich ausserdem am Herzen, in dem Perimysium der verschiedenen Körpermuskeln, in der Achselgrube u. dgl. m.

Die Winterschlafdrüse erstreckt sich von dem Herzen aus nach dem Halse, den beiden Achselhöhlen, und den seitlichen Aussenflächen der Brustwände. Man findet eine ähnliche drüsige Masse längs der Seitenflächen der Brustwirbel und neben und vor den Grenzsträngen des sympathischen Nerven. Sie geht bis nach der Unterleibshöhle hinab.

Oeffnet man ein Murmelthier am Ende des Winterschlafes, so sieht man, dass der bei weitem grösste Theil des Fettes aufgezehrt worden, und sich die Winterschlafdrüse beträchtlich verkleinert hat. Diese Erfahrung und die Aehnlichkeit eines erstarrten Thieres mit einem hungernden Geschöpfe führten wahrscheinlich die ältern Forscher zu der Ansicht, dass das Körpergewicht im Winterschlaf fortwährend abnimmt. Der Mangel an täglichen

Wägungen lieferte scheinbar bestätigende Ergebnisse. Mangili*) giebt z. B. in seiner ersten Abhandlung an, dass ein Murmelthier, welches am 1. December 25 Mailändische Unzen gewogen hatte, 18 Denare oder $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ weniger am 3. Januar darbot. Ein zweites Thier von 22 Unzen und 3 Denaren hatte $17\frac{1}{2}$ Denare in der gleichen Zeit verloren. Derselbe Forscher**) erwähnt in seiner zweiten Arbeit ein Murmelthier, dessen ursprüngliches Körpergewicht 19 Unzen und 5 Gros betragen und das $2\frac{1}{2}$ Unzen nach dreimonatlicher Erstarrung eingeblüsst hatte. Prunelle***) beobachtete, dass ein Murmelthier, das 1468 Grm. am 29. Februar darbot, 9 Décagrammes weniger am 12. April besass. Die Resultate der Wägungen, welche Berger¹⁾ mittheilt, können keinen sichern Aufschluss geben, weil die Thiere häufig erwacht und oft genug in den Zwischenzeiten unvollkommen eingeschlafen waren. Zwei Murmelthiere hatten im Verlauf von 56 Tagen (vom 10. Februar bis zum 6. April) 24,7% ihres ursprünglichen Körpergewichtes, das 21747 und 17612 Gran betrug, verloren. Ein drittes Thier, das ursprünglich 16760 Gr. wog, blüsst nur 15,0% im Verlaufe von 59 Tagen (vom 7. Februar bis 6. April) ein.

Die erste Andeutung, dass das Körpergewicht während des Winterschlafes nicht stätig abnimmt, sondern sich gleich bleibt oder sogar momentan wächst, finde ich bei Barkow²⁾. Dieser Forscher stiess auf eine Constanz und sogar auf eine Erhöhung des Körpergewichtes in einem *Carabus granulatus* und in mehreren Kröten. Sacc³⁾ wies zuerst ausführlich nach, dass die er-

*) Mangili a. a. O. T. IX., pag. 108, 109.

**) Mangili a. a. O. T. X., pag. 453.

***) Prunelle a. a. O. T. XVIII., pag. 37.

¹⁾ Berger, in *Froriep's Notizen* Bd. XXII. Erfurt und Weimar 1828. 4. No. 477. S. 227.

²⁾ H. C. L. Barkow. *Der Winterschlaf nach seinen Erscheinungen im Thierreich dargestellt.* Berlin 1846. 8. S. 433—436.

³⁾ Sacc in *Regnault und Reiset a. a. O.* p. 134—139.

starrten Murmelthiere oft schwerer werden oder eine Zeit lang das gleiche Körpergewicht beibehalten. Drei Exemplare von 2226,1 Grm., 2837,2 Grm. und 3027,1 Grm. ursprünglichen Körpergewichtes nahmen in 2 Tagen um 1,0 Grm. bis 2,3 Grm. zu. Ich bemerkte bald darauf eine ähnliche Gewichtsveränderung in einem Igel, den ich einen Theil des Winters hindurch täglich abwog*). Die spätern Untersuchungen, die ich an Murmelthieren und Igeln anstellte, lieferten häufig genug Bestätigungen jener Thatsachen.

Wir wollen nun zunächst die auf die Körpergewichte bezüglichen Veränderungen, welche ich im Laufe von 6 bis 7 Jahren zu beobachten Gelegenheit hatte, übersichtlich zusammenstellen, und dann erst die Schlüsse, die sich daraus ziehen lassen, anreihen.

Die zunächst folgenden sieben Tabellen enthalten die die Winterschlafperiode durchgeführten Wägungen von sieben verschiedenen Thieren. No. I. bezieht sich auf ein älteres Murmelthier, welches in dem milden Winter 1852/53 an einem nicht ganz ruhigen Orte aufbewahrt wurde. Das Thier war deshalb häufig wach, kam oft zu keiner intensiven Erstarrung und ging endlich Mitte Januar an einem später zu erwähnenden leichten Unglücksfalle zu Grunde.

No. II., III., IV. und V. beziehen sich auf vier Murmelthiere, die Anfangs December gleichzeitig anlangten. Die ungefähre Uebereinstimmung in Grösse und Körpergewicht liess schliessen, dass No. III., IV. und V. von dem gleichen Wurf herrührten. Ebenso stammten No. VI. und VII. aus derselben Höhle und glichen einander in hohem Grade an Volumen und Körperschwere. Diese beiden letzten Thiere gestatten die sichersten Schlüsse über die Veränderungen des Körpergewichtes während des Winterschlafs, weil an ihnen keine besondern Versuche gemacht wurden. Man brachte sie nur während der Erstarrungszeit auf die Wage oder auf das Gestell eines eudiometrischen Apparates, um ihre Perspiration zu untersuchen. Beide Arten von Manipulationen störten

*) Mittheilungen der Berner naturforschenden Gesellschaft, 1850. S. 47.

ihren Schlaf in keinerlei Weise. Es wäre jedoch möglich, dass ihr Körpergewicht im Laufe der Zeit noch weniger abgenommen hätte, wenn man sie ganz und gar sich selbst überlassen haben würde.

Die Wägungen von No. I. bis No. V. wurden von mir selbst, und die von No. VI. und VII. von meinem Assistenten, Herrn Winkler, gemacht. Die höchsten und die niedersten Lufttemperaturen sind mittelst eines Maximum- und Minimumthermometers bestimmt. Die einfachen Angaben der Wärmegrade beziehen sich auf die Zeiten der Abwägungen.

I. Altes männliches Murmelthier.

Monat.	Tag.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Temperatur der Luft in C°.	Nebenbemerkungen.
December 1852.	2.	3274,0	—	+ 6 ⁰ ,0	Das Thier hatte den Winterschlaf seit 2 bis 3 Tagen begonnen.
	3.	3273,2	— 0,8	+ 6 ⁰ ,2	Machte bei dem Wägen 7 tiefe Athemzüge in der Minute und ist nach 3½ Stunden gänzlich erwacht.
	4.	3273,6	+ 0,4	Maximum + 6 ⁰ ,0 Minimum + 3 ⁰ ,0 Im Behälter + 5 ⁰ ,75	
	5.	3261,0	— 12,6	Maximum + 6 ⁰ ,0 Minimum + 4 ⁰ ,0 Im Behälter + 5 ⁰ ,6		Vollkommen wach.
	6.	—	—	Maximum + 6 ⁰ ,0 Minimum + 2 ⁰ ,75 Im Behälter + 4 ⁰ ,33	Vollkommen wach u. bössartig. Hat viel Koth und Urin gelassen.
	7.	—	—	Maximum + 6 ⁰ ,0 Minimum + 1 ⁰ ,8 Im Behälter + 4 ⁰ ,0	Wie gestern.
	8.	3190,0	— 71,0	Maximum + 6 ⁰ ,0 Minimum + 1 ⁰ ,5 Im Behälter + 3 ⁰ ,8	Halberstarrt.
	9.	—	—	Maximum + 5 ⁰ ,8 Minimum + 1 ⁰ ,7 Im Behälter + 5 ⁰ ,1	Vollkommen wach u. hat 6,5 Grm. Urin gelassen. Sehr böswillig und bei der Berührung sehr laut pflegend.

Monat.	Tag.	Körpergewicht in Grammen	Unterschied gegen früher in Grammen.	Temperatur der Luft in C°.	Nebenbemerkungen.
De- cem- ber 1852.	10.	—	—		Wie gestern u. vor- gestern wieder Koth u. Urin entleert, von bei- dem 39½ Grm.
	11.	—	—		Wach, aber williger.
	12.	3048,5	— 141,5	Maximum + 5 ⁰ ,3 Minimum + 1 ⁰ ,3	Eingeschlafen.
	13.	3048,0	— 0,5	Maximum + 6 ⁰ ,0 Minimum + 1 ⁰ ,8 Im Behälter + 4 ⁰ ,0	
	14.	3042,0	— 6,0	Maximum + 5 ⁰ ,25 Minimum + 3 ⁰ ,25 Im Behälter + 4 ⁰ ,8	Halb erstarrt, hat aber 5 Grm. Urin ge- lassen.
	15.	3042,0	0	+ 4 ⁰ ,3	Erstarrt.
	16.	3026,5	— 15,5	+ 8 ⁰ ,0	Wach, ungefähr 4 Grm. Urin gelassen.
	17.	3012,5	— 14,0	+ 7 ⁰ ,0	Wach, keine merk- liche Menge von Urin und Koth.
	18.	2955,0	— 57,5	+ 7 ⁰ ,8	3,6 Grm. Koth und 20 Grm. Urin entleert. Sehr lebhaft.
	19.	2924,5	— 30,5	+ 6 ⁰ ,8	Wach.
	20.	2907,5	— 17,0	+ 5 ⁰ ,0	Halbwach, nach dem Anfassen vollständig erwacht.
	22.	2907,0	— 0,5	Maximum + 4 ⁰ ,9 Minimum + 2 ⁰ ,5 Im Behälter + 4 ⁰ ,8	Fest eingeschlafen.
	24.	2890,7	— 16,3	Maximum + 7 ⁰ ,8 Minimum + 6 ⁰ ,8	Am 23. noch schla- fend, am 24. erwacht.
	25.	2890,0	— 0,7	+ 4 ⁰ ,9	Fest eingeschlafen.
26.	—	—	Maximum 5 ⁰ ,0 Minimum 2 ⁰ ,3	Vollkommen wach.	
27.	2768,0	— 122,0	Maximum + 5 ⁰ ,2 Minimum + 2 ⁰ ,3 Im Behälter + 4 ⁰ ,3	Halbschlafend, er- wacht aber nach dem Herausnehmen voll- ständig.	
28.	—	—	+ 4 ⁰ ,8	Vollkommen wach.	
29.	—	—	Maximum + 5 ⁰ ,3 Minimum + 2 ⁰ ,5 Im Behälter + 4 ⁰ ,8	Wach.	
30.	2751,5	— 16,5	Maximum + 5 ⁰ ,5 Minimum + 2 ⁰ ,0 Im Behälter + 4 ⁰ ,1	Eingeschlafen.	

Monat.	Tag.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Temperatur der Luft in C ^o .	Nebenbemerkungen.
Dec. 1852.	31.	2751,5	0	+ 4 ^o ,8	Fest schlafend.
Jan. 1853.	1.	2753,3	+ 1,8	Maximum + 4 ^o ,3 Minimum + 2 ^o ,0 Im Behälter + 2 ^o ,8	Fest schlafend. Liegt im Behälter so, wie es gestern hingelegt wurde.
	2.	2751,8	— 1,5	+ 3 ^o ,1	Desgleichen.
	3.	2751,6	— 0,2	+ 1 ^o ,7	Erwacht allmählig.
	4.	2649,8	— 101,8	+ 1 ^o ,8	Völlig wach u. lebhaft.
	5.	2647,2	— 2,6		Schlafend.
	6.	2641,0	— 6,2	Maximum + 1 ^o ,5 Minimum + 0 ^o ,8 Im Behälter + 1 ^o ,5	War erwacht und später wieder eingeschlafen.
	7.	2634,8	— 6,2	Maximum + 1 ^o ,6 Minimum + 0 ^o ,5 Im Behälter + 1 ^o ,3	War erwacht, nur halbschlafend.
	8.	2635,0	+ 0,2	Maximum + 3 ^o ,3 Minimum + 1 ^o ,0 Im Behälter + 3 ^o ,1	Fest schlafend.
	9.	2636,7	+ 1,7	Maximum + 4 ^o ,2 Minimum + 1 ^o ,9 Im Behälter + 3 ^o ,4	Desgl. Liegt im Behälter, wie ich es gestern hingelegt.
	10.	2635,5	— 1,2	+ 4 ^o ,7	Erwacht später.

II. Junges männliches Murmelthier.

November 1853.	21.	1083,1	—	— — —	Drei Tage nach dem Beginn des Winterschlafes.
	24.	1064,3	— 18,8	— —	Stundenweise erwacht. Nicht sicher, ob Exkremente u. Harn entleert worden.
	25.	1065,0	+ 0,7	+ 9 ^o ,5	Schlafend.
	27.	1063,8	— 1,2	+ 6 ^o ,0	Desgl.
	28.	1063,5	— 0,3	+ 9 ^o ,8	Desgl.
	29.	1062,6	— 0,9	+ 4 ^o ,8	Desgl.
Dec.	5.	1058,1	— 4,5	— —	Desgl. In einen Glasbehälter versetzt.

Monat.	Tag.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Temperatur der Luft in C ^o .	Nebenbemerkungen.
December 1853.	6.	1058,1	0	+ 4 ^o ,0	Fest schlafend, ohne Koth und Harn zu entleeren. Das Thier war in Folge einiger Temperaturbestimmungen erwacht, dann aber am folgenden Tage wieder fest eingeschlafen. Fest schlafend, ohne Koth und Harn zu entleeren. War indessen aufgewacht und hatte Urin und Koth entleert. Für andere Untersuchungen erstickt.
	7.	1057,9	- 0,2	+ 5 ^o ,0	
	8.	1058,1	+ 0,2	+ 5 ^o ,3	
	9.	1057,7	- 0,4	+ 4 ^o ,4	
	10.	1057,2	- 0,5		
	11.	1057,1	- 0,1		
	12.	1057,2	+ 0,1	+ 4 ^o ,0	
	13.	1057,2	0	+ 5 ^o ,5	
	15.	1054,2	- 3,0	+ 5 ^o ,0	
	16.	1054,2	0	+ 5 ^o ,3	
	17.	1054,4	+ 0,2	+ 4 ^o ,3	
	18.	1053,9	- 0,5	+ 8 ^o ,5	
	19.	1054,1	+ 0,2	+ 7 ^o ,8	
	20.	1053,9	- 0,2	+ 7 ^o ,5	
21.	1053,6	- 0,3	+ 7 ^o ,3		
22.	1053,5	- 0,1	+ 8 ^o ,8		
23.	1053,0	- 0,5	+ 5 ^o ,5		
29.	994,0	- 59,0	+ 0,2		
30.	993,6	- 0,4			

III. Junges männliches Murmelthier.

December 1853.	12.	944,4			Drei Tage nach dem Einschlafen.
	18.	933,0	- 11,4	+ 3 ^o ,5	War am folgenden Tage aufgewacht, am dritten dagegen eingeschlafen.
	20.	904,1	- 28,9		Den Tag vorher wach.
	21.	904,0	- 0,1		
	27.	884,7	- 19,3	+ 0 ^o ,6	Mittlerweile zum Theil wach.
	31.	877,9	- 6,8	- 0 ^o ,7	

Monat.	Tag.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Temperatur der Luft in C ^o .	Nebenbemerkungen.
Jan. 1854.	2.	845,3	— 32,6	— 0 ^o ,3	Tags vorher wach.
	5.	846,4	+ 1,1	+ 2 ^o ,0	
	7.	836,2	— 10,2	+ 3 ^o ,8	Aufgewacht.
	8.	836,5	+ 0,3	+ 4 ^o ,3	
	9.	836,3	— 0,2	+ 7 ^o ,2	Fest schlafend.
	10.	818,1	— 18,2	+ 8 ^o ,3	Aufgewacht.
	12.	818,0	— 0,1	+ 9 ^o ,5	
	13.	810,7	— 7,3	+ 8 ^o ,6	War aufgewacht, spä- ter halb eingeschlafen.
	14.	810,8	+ 0,1	+ 11 ^o ,0	Fest eingeschlafen.
	15.	810,9	+ 0,1	+ 11 ^o ,2	Desgl.
	16.	810,6	— 0,3	+ 6 ^o ,9	Desgl.
	20.	800,1	— 10,5	+ 7 ^o ,0	Einen Tag wach, ei- nen Tag schlaftrunken, die übrige Zeit ziem- lich fest eingeschlafen.
	Febr.	21.	800,0	— 0,1	+ 5 ^o ,5	Fest eingeschlafen.
22.		799,8	— 0,2	+ 6 ^o ,9	Desgl.
23.		796,5	— 3,3	+ 7 ^o ,0	Halbwach.
24.		786,6	— 9,9	+ 6 ^o ,9	Desgl.
25.		786,5	— 0,1	+ 7 ^o ,0	Fest schlafend.
26.		786,2	— 0,3	+ 8 ^o ,3	Desgl.
27.		786,0	— 0,2	+ 10 ^o ,6	Desgl.
29.		785,2	— 0,8	+ 11 ^o ,5	Desgl.
30.		784,8	— 0,4	+ 7 ^o ,8	Etwas weniger fest schlafend, als früher.
1.		784,2	— 0,6	+ 11 ^o ,3	Beide Tage zwar fest schlafend, bei unsanf- ter Berührung dagegen sich streckend.
3.		783,2	— 1,0	+ 9 ^o ,4	Wie an den vorigen Tagen.
4.		782,8	— 0,4	+ 7 ^o ,5	Desgl.
5.		782,2	— 0,6	+ 8 ^o ,7	Fester schlafend.
8.		766,0	— 16,2	+ 8 ^o ,7	Erwacht und Koth und Harn entleert.
10.		766,0	0,0	+ 10 ^o ,3	Fest schlafend.
13.		764,6	— 1,4	+ 9 ^o ,6	Desgl.

Monat.	Tag.	Körpergewicht in Grammen	Unterschied gegen früher in Grammen.	Temperatur der Luft in C°.	Nebenbemerkungen.
Febr. 1854.	16.	733,8	— 30,8	+ 7 ^o ,9	Zwei Tage vorher erwacht und sehr böseartig. Koth und Harn entleert.
	17.	733,7	— 0,1	+ 7 ^o ,4	Ziemlich fest schlafend.
	19.	733,2	— 0,5	+ 8 ^o ,0	Desgl.
IV. Junges männliches Murmelthier.					
Dec. 1853.	18.	669,30	—	+ 3 ^o ,5	Seit 5 Tagen schlafend
	19.	651,30	— 18,0	+ 7 ^o ,8	Aufgewacht und bald wieder eingeschlafen.
	20.	651,24	→ 0,06	+ 7 ^o ,5	
	21.	651,22	— 0,02	+ 7 ^o ,5	
	22.	651,11	— 0,11	+ 8 ^o ,8	
	31.	628,60	— 22,51	+ 0 ^o ,7	Indessen 2 Tage aufgewacht.
Jan. 1854.	2.	612,40	— 16,20	+ 0 ^o ,3	Inzwischen 1 Tag wach.
	5.	609,40	— 3,00	+ 2 ^o ,0	Indessen für kurze Zeit wach.
	6.	596,00	— 13,40	+ 2 ^o ,5	Aufgewacht und später wieder eingeschlafen.
Die Wägungen der Zwischenzeiten siehe in der folgenden Tabelle No. I.					
Febr.	16.	555,1	— 6,4	+ 7 ^o ,9	Ohne Wasser und wahrscheinlich inzwischen wach.
	17.	555,5	+ 0,4	+ 7 ^o ,4	Sehr fest schlafend, ohne Wasser, aber sehr feuchte Luft.
	19.	555,2	— 0,3	+ 8 ^o ,7	Etwas weniger fest schlafend.
	28.	546,0	— 9,2	+ 11 ^o ,1	Fest schlafend, war aber am 23. wach und hatte etwas Koth entleert.
März.	4.	545,0	— 1,0	+ 12 ^o ,3	Fest schlafend.
	9.	537,7	— 7,3	+ 11 ^o ,0	
	10.	537,5	— 0,2	+ 11 ^o ,6	Fest schlafend.
	13.	529,3	— 8,2	+ 11 ^o ,5	Halb wach und nicht eingerollt.

Monat.	Tag.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Temperatur der Luft in C°.	Nebenbemerkungen.
März 1854.	20.	528,2	— 1,1	+ 10 ⁰ ,6	Fest schlafend.
	30.	509,0	— 19,2	+ 8 ⁰ ,4	War den 29. wach gewesen und hatte Koth und Harn entleert. den 30. fest eingeschlafen.
April.	5.	499,2	— 9,8	+ 10 ⁰ ,6	Nicht ganz fest schlafend.
	10.	490,2	— 9,0	+ 14 ⁰ ,4	War in der Zwischenzeit in einen andern Behälter hinübergekrochen, schläft aber jetzt vollkommen fest.
Mai.	2.	457,2	— 33,0	+ 17 ⁰ ,3	Nicht fest schlafend.
	9.	455,0	— 2,2		War seit 3 Tagen wach im Zimmer herumgelaufen und hatte in dieser Zeit frisches Heu gefressen, dessen ungeachtet aber an Körpergewicht abgenommen.
	12.	440,0	— 15,0	+ 18 ⁰ ,3	Wurde an demselben Tage todt gefunden

V. Junges Marmelthier.

Dec. 1853.	18.	1006,45	—	—	
	20.	973,00	— 33,45	+ 7 ⁰ ,5	Inzwischen erwacht.
	21.	972,50	— 0,50	+ 7 ⁰ ,3	Noch nicht fest eingeschlafen.
	22.	972,00	— 0,50	+ 8 ⁰ ,8	Fest eingeschlafen.
	23.	971,33	— 0,67	+ 5 ⁰ ,5	
Jan. 1854.	26.	941,20	— 30,13	+ 0 ⁰ ,5	Indessen erwacht.
	5.	840,50	— 100,70	— 0 ⁰ ,3	Indessen mehrere Tage wach.
	6.	833,70	— 6,80	+ 2 ⁰ ,5	
Die Wägungen in den Zwischenzeiten siehe in der folgenden Tabelle No. II.					
Febr.	16.	793,7	— 4,6	+ 7 ⁰ ,9	Ohne Wasser, indessen wach und wieder eingeschlafen.
	17.	794,0	+ 0,3	+ 7 ⁰ ,4	Ohne Wasser, bei ziemlich feuchter Luft ziemlich fest schlafend.

Monat.	Tag.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Temperatur der Luft in C°.	Nebenbemerkungen.
Febr. 1854.	19.	782,2	— 11,8	+ 8 ⁰ ,40	Aufgewacht. Koth entleert und später wie- der ziemlich fest ein- geschlafen.
	23.	772,6	— 9,6	+ 8 ⁰ ,3	War den 21. wach herumgelaufen, schlief aber jetzt vollkommen fest.
März.	28.	771,6	— 1,0	+ 9 ⁰ ,3	
	4.	770,5	— 1,1	+ 12 ⁰ ,3	Fest schlafend.
	9.	747,0	— 23,5	+ 11 ⁰ ,0	Halbwach.
	10.	747,0	0,0	+ 11 ⁰ ,6	Fest schlafend.
	20.	732,2	— 14,8	+ 10 ⁰ ,6	Fest schlafend, war aber den 13. März wach gewesen.
	29.	721,7	— 10,5	+ 9 ⁰ ,2	War in der Zwi- schenzeit einmal wach gewesen.
April.	5.	716,9	— 4,8	+ 10 ⁰ ,6	Halbwach und wahr- scheinlich in der Zwi- schenzeit ganz erwacht.
	10.	715,5	— 1,4	+ 14 ⁰ ,4	Fest schlafend.
Mai.	2.	667,2	— 48,3	+ 17 ⁰ ,3	Im Anfang etwas be- täubt, später vollkom- men wach und böswil- lig.
	9.	655,0	— 12,2	+ 16 ⁰ ,0	Nicht ganz fest schla- fend.
	12.	644,0	— 11,0	+ 18 ⁰ ,3	Leise schlafend.
	17.	636,0	— 8,0		Vor 3 Stunden er- wacht.
Juni.	4.	597,0	— 39,0		An diesem Tage todt gefunden.

VI. Männliches Murmelthier.

Monat.	Tag	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Auf 0° C. reducirter Barometerstand in Millimetern.	Temperatur der Luft in C°.	Nebenbemerkungen.	
December 1855.	6.	1322,0	—	710,2			
	7.	1323,4	+ 1,4	713,8			
	8.	1319,3	— 4,1	714,9			
	9.	1319,7	+ 0,4	719,6			
	10.	1318,3	— 1,4	711,8			
	11.	1318,3	0,0	711,9			
	12.	1317,5	— 0,8	717,8			
	13.	1317,1	— 0,4	711,7			
	14.	1316,2	— 0,9	713,5			
	16.	1247,8	— 68,4	720,7		Tags vorher wach, hatte 1,87 Grm. Koth und 34,2 Grm. Harn entleert.	
		17.	1247,8	0,0	715,1		
		18.	1248,2	+ 0,4	715,2		
		19.	1248,4	+ 0,2	718,1		
		20.	1248,2	— 0,2	714,3		
		21.	1247,4	— 0,8	707,9		
		23.	1246,7	— 0,7	717,0		
	24.	1246,6	— 0,1	717,2			
	25.	1246,4	— 0,2	712,1			
	26.	1246,7	+ 0,3	710,9			
	27.	1246,7	0,0	713,9			
	28.	1246,5	— 0,2	716,0			
	29.	1246,2	— 0,3	721,7			
	30.	1246,2	0,0	723,7			
Jan. 1856.	2.	1246,2	0,0	710,8			
	3.	1221,0	— 25,2	708,9		2 Tage vorher wach. 8,8 Grm. Harn entleert.	
	4.	1220,0	— 1,0	710,7			
	5.	1220,2	+ 0,2	708,0			
	6.	1220,2	0,0	699,5			
	7.	1220,5	+ 0,3	690,8			
	8.	1221,0	+ 0,5	692,4			
	9.	1221,0	0,0	697,4			
	10.	1221,0	0,0	698,9			
	11.	1221,0	0,0	702,7			
	12.	1220,5	— 0,5	713,2			
	13.	1220,0	— 0,5	720,6	+ 6°0		

Monat.	Tag.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Auf 0° C. reducirter Barometerstand in Millimetern.	Temperatur der Luft in C°.	Nebenbemerkungen.	
Jan. 1856.	14.	1221,8	+ 1,8	717,5	+ 6 ^o ,0		
	15.	1221,6	— 0,2	716,1	+ 7 ^o ,0		
	16.	1220,1	— 1,5	716,5	+ 8 ^o		
	17.	1219,4	— 0,7	712,9	+ 8 ^o		
	18.	1218,8	— 0,6	709,2	+ 9 ^o		
	19.	1216,8	— 2,0	700,7	+ 9 ^o		
	21.	1212,9	— 3,9	699,9	+ 11 ^o		
	22.	1213,0	+ 0,1	703,8	+ 10 ^o		
	23.	1213,0	0,0	707,3	+ 10 ^o		
	24.	1212,7	— 0,3	717,2	+ 10 ^o		
	25.	1212,4	— 0,3	703,2	+ 11 ^o		
	26.	1212,0	— 0,4	708,7	+ 10 ^o		
	27.	1211,6	— 0,4	708,7	+ 11 ^o		
	28.	1211,5	— 0,1	705,0	+ 11 ^o		
	29.	1211,4	— 0,1	708,0	+ 11 ^o		
	Fe- bruar	1.	1208,7	— 2,7	715,8	+ 10 ^o	Die 2 vorigen Tage wach bei einer Temperatur 10 ^o C°.
		2.	1206,0	— 2,7	711,2	+ 8 ^o	
		4.	1207,2	+ 1,2	717,0	+ 8 ^o	
		5.	1206,0	— 1,2	722,0	+ 8 ^o	
		6.	1205,1	— 0,9	722,5	+ 8 ^o	
		8.	1198,6	— 6,5	722,6	+ 10 ^o	Den Tag vorher wach.
		9.	1198,0	— 0,6	720,4	+ 10 ^o	
		11.	1199,0	+ 1,0	714,2	+ 9 ^o	
		12.	1199,0	0,0	715,6	+ 11 ^o	
		13.	1198,8	— 0,2	714,0	+ 12 ^o	
		14.	1198,4	— 0,4	713,5	+ 12 ^o	
		17.	1191,7	— 6,7	705,1	+ 10 ^o	
		18.	1191,5	— 0,2	707,6	+ 10 ^o	
19.		1191,3	— 0,2	707,8	+ 11 ^o		
20.		1191,7	+ 0,4	702,0	+ 12 ^o		
21.		1191,5	— 0,2	703,9	+ 10 ^o		
22.		1191,2	— 0,3	706,4	+ 10 ^o		
23.		1191,0	— 0,2	713,3	+ 10 ^o		
25.		1190,4	— 0,6	724,7	+ 9 ^o		
27.		1142,0	— 48,4	722,0	+ 11 ^o	Tags vorher wach, Harn entleert.	
		28.	1142,6	+ 0,6	721,7	+ 10 ^o	
		29.	1142,7	+ 0,1	721,7	+ 10 ^o	
März		1.	1142,7	0,0	719,2	+ 9 ^o	

Monat.	Tag	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Auf 0° C reducirter Barometerstand in Millimetern.	Temperatur der Luft in C°.	Nebenbemerkungen.	
März 1856.	3.	1142,3	— 0,4	720,1	+ 7°		
	4.	1141,4	— 0,9	720,2	+ 10°		
	5.	1141,1	— 0,3	714,6	+ 11°		
	6.	1140,9	— 0,2	711,4	+ 10°		
	10.	1139,5	— 1,4	712,6	+ 9°		
	11.	1139,3	— 0,2	709,5	+ 11°		
	12.	1139,0	— 0,3	706,9	+ 10°		
	13.	1136,1	— 2,9	708,4	+ 10°		
	14.	1131,2	— 4,9	712,5	+ 10°		
	15.	1131,4	+ 0,2	716,3	+ 10°		
	17.	1131,4	0,0	715,4	+ 10°		
	18.	1131,4	0,0	715,1	+ 10°		
	19.	1131,3	— 0,1	711,5	+ 12°		
	20.	1131,3	0,0	709,8	+ 11°		
	22.	1092,4	— 38,9	714,5	+ 9°	Tags zuvor wach, 2,6 Grm. Koth, 14,3 Grm. Harn entleert.	
		24.	1093,2	+ 0,8	712,7	+ 10°	
		27.	1094,2	+ 1,0	706,0	+ 8°,25	
		29.	1094,0	— 0,2	711,4	+ 9°,10	
	April	31.	1092,8	— 1,2	716,1	+ 10°,00	
		1.	1092,4	— 0,4	716,4	+ 11°,00	
		2.	1092,0	— 0,4	714,4	+ 10°,50	
		3.	1091,8	— 0,2	715,0	+ 10°,00	
6.		1085,4	— 6,4	—	+ 11°,00	Die beiden vorigen Tage wach.	
7.		1085,4	0,0	715,4	+ 9°,50		
12.		1085,3	— 0,1	—	+ 11°,3		
	14.	1085,4	+ 0,1	707,0	+ 13°,0	In der Zwischenzeit zum Theil wach.	
	17.	1079,5	— 5,9	710,1	+ 9°,5		
No. VII. Weibliches Murmelthier.							
Debr. 1855.	6.	1235,2		710,2			
	7.	—	—	713,8	—	Erwacht.	
	8.	1227,1	— 8,1	714,9			
	9.	1227,0	— 0,1	719,6			
	10.	1227,1	+ 0,1	711,8			
	11.	1227,2	+ 0,1	711,9			
	12.	1227,2	0,0	717,8			

Monat.	Tag.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Auf 0° C. re- ducirter Baro- meterstand in Millimetern.	Temperatur der Luft in C°.	Nebenbemerkungen.
Dec. 1855.	13.	1227,4	+ 0,2	711,7		
	14.	1227,1	— 0,3	713,5		
	15.	1226,6	— 0,5	715,5		
	16.	—	—	—	—	Erwacht.
	17.	1226,4	— 0,2	715,1		
	19.	1216,6	— 9,8	718,1		Tags vorher wach.
	20.	1216,4	— 0,2	714,3		
	21.	1216,3	— 0,1	707,9		
	23.	—	—	—	—	Wach, wie auch am vorigen Tag.
	24.	1216,1	— 0,2	717,2		
	25.	1215,6	— 0,5	712,1		
	26.	1125,8	— 89,8	710,9	—	Koth und Harn ent- leert.
	Jan. 1856.	27.	1126,0	+ 0,2	713,9	
28.		1126,1	+ 0,1	716,0		
29.		1126,1	0,0	721,7		
30.		1126,2	+ 0,1	723,7		
31.		1126,8	+ 0,6	—		
2.		1126,7	— 0,1	710,8		
3.		1126,7	0,0	708,9		
4.		1126,7	0,0	710,7		
5.		1126,7	0,0	708,0		
6.		1126,7	0,0	699,5		
7.		1126,8	+ 0,1	690,8		
8.		1126,8	0,0	692,4		
9.		1126,4	— 0,4	697,4		
10.		1126,4	0,0	698,9		
11.		1126,4	0,0	702,7		
13.		1118,5	— 7,9	720,6	+ 6°	
14.		1118,7	+ 0,2	717,5	+ 6°	
15.	1118,5	— 0,2	716,1	+ 7°		
16.	1118,4	— 0,1	716,5	+ 8°		
17.	1118,4	0,0	712,9	+ 8°		
18.	1118,3	— 0,1	709,2	+ 9°		
19.	1117,5	— 0,8	700,7	+ 9°		
24.	1079,0	— 38,5	707,2	+ 10°	Vier Tage vorher wachend. Koth und Harn entleert.	
25.	1079,3	+ 0,3	703,2	+ 11°		
26.	1079,3	0,0	708,7	+ 10°		

Monat.	Tag.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Auf 00 C re- ducirter Baro- meterstand in Millimetern.	Temperatur der Luft in C°.	Nebenbemerkungen.
Jan. 1856.	27.	1079,3	0,0	708,7	+ 10°	Zwei Tage vorher wach.
	28.	1079,4	+ 0,1	705,0	+ 11°	
	31.	1079,1	- 0,3	716,7	+ 10°	
Fe- bruar 1856.	1.	1078,2	- 0,9	715,8	+ 10°	Den folgenden Tag wach. Zwei Tage vorher wach, Koth und Harn entleert.
	2.	1077,1	- 1,1	711,2	+ 8°	
	4.	1068,0	- 9,1	717,0	+ 8°	
	5.	1068,0	0,0	722,0	+ 8°	
	6.	1068,5	+ 0,5	722,5	+ 8°	
	7.	1068,5	0,0	721,2	+ 8°	
	8.	1068,4	- 0,1	722,6	+ 10°	
	9.	1068,2	- 0,2	720,4	+ 10°	
	11.	1068,2	0,0	714,2	+ 9°	
	12.	1068,2	0,0	715,6	+ 11°	
	13.	1068,1	- 0,1	714,0	+ 12°	
	17.	1065,7	- 2,4	705,1	+ 10°	
	18.	1063,4	- 2,3	707,6	+ 10°	
	19.	1062,9	- 0,5	707,8	+ 11°	
22.	1024,0	- 38,9	706,4	+ 10°		
	23.	1024,0	0,0	703,3	+ 10°	
	25.	1024,7	+ 0,7	724,7	+ 9°	
	26.	1024,8	+ 0,1	723,1	+ 9°	
	27.	1024,9	+ 0,1	722,0	+ 11°	
	28.	1024,4	- 0,5	721,7	+ 10°	
	29.	1024,2	- 0,2	721,7	+ 10°	
März	1.	1023,6	- 0,6	719,2	+ 9°	
	3.	1023,0	- 0,6	720,1	+ 7°	
	4.	1022,7	- 0,3	720,2	+ 10°	
	5.	1022,1	- 0,6	714,6	+ 11°	
	6.	1022,0	- 0,1	711,4	+ 10°	
	10.	1014,9	- 7,1	712,6	+ 9°	
	11.	1014,7	- 0,2	709,5	+ 11°	
	12.	1015,0	+ 0,3	706,9	+ 10°	
	13.	1015,1	+ 0,1	708,4	+ 10°	
	14.	1015,2	+ 0,1	712,5	+ 10°	

Monat.	Tag.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Auf 00 C. reducirter Barometerstand in Millimetern.	Temperatur der Luft in C°.	Nebenbemerkungen.
März 1856.	15.	1015,4	+ 0,2	716,3	+ 10 ⁰	3 Tage vorher wach.
	17.	1015,0	— 0,4	715,4	+ 10 ⁰	
	18.	1014,6	— 0,4	715,1	+ 10 ⁰	
	19.	1014,4	— 0,2	711,5	+ 12 ⁰	
	24.	1009,1	— 5,3	712,7	+ 10 ⁰	
April	28.	1009,1	0,0	706,0	+ 8 ⁰	In der Zwischenzeit wach und 26,8 Grm. Harn und 0,5 Grm. Koth entleert.
	30.	1008,8	— 0,3	715,2	+ 10 ⁰ ,20	
	31.	1008,4	— 0,4	716,1	+ 10 ⁰	
	1.	1008,2	— 0,2	716,4	+ 11 ⁰	
	2.	1007,8	— 0,4	714,4	+ 10,50	
	3.	1007,6	— 0,2	715,0	+ 10 ⁰	
	6.	998,0	— 9,6	—	+ 11 ⁰	
	7.	999,0	+ 1,0	715,4	+ 9 ⁰ ,50	
	14.	948,7	-- 50,3	707,0	+ 11 ⁰ ,5	
	15.	948,7	0,0	706,8	+ 11 ⁰ ,5		fest schlafend.
16.	948,2	— 0,5	707,0	+ 10 ⁰ ,5		
17.	947,3	— 0,9	710,1	+ 9 ⁰ ,5		

Alle in diesen Tabellen verzeichneten Beobachtungen beziehen sich auf Thiere, die sich in gewöhnlicher Luft befanden. Der Feuchtigkeitsgrad schwankte hier in den mannigfachsten Richtungen. Ich suchte noch ausserdem die Gewichtsverhältnisse zu verfolgen, wenn sich die Murrethiere in einer möglichst feuchten oder möglichst trockenen Atmosphäre aufhielten.

Ich brachte zunächst eine mit Wasser gefüllte flache Schaal unter dem mit einem Drahtgitter versehenen Fussgestell, auf welchem die schlafenden Thiere ruhten, an. Nicht nur diese, sondern auch das untergesetzte Wassergefäss wurden jedesmal gewogen.

Es ergab sich hierbei:

I. Winterschlaf in einer Atmosphäre, die mit Wasserdampf gesättigt war.

Thier.	Tag des Versuchs	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied in Grammen.	Gewicht des Wassers u. der Schale in Grammen.	Gewicht des Wasserdampfs in Gramm	Temperatur im Zimmer im Moment der Abwägung in C°.	Nebenbemerkungen.	
I. Murmeltier Nr. IV. der obigen Versuchsreihen.	(5. Jan.)							
	1.	596,00	—	—	—	+ 2 ^o ,5	Fest schlafend.	
	2.	596,56	+ 0,55	—	—	+ 3 ^o ,8		
	3.	597,00	+ 0,45	—	—	+ 4 ^o ,3		
	4.	597,22	+ 0,22	249,10	—	+ 7 ^o ,2		
	5.	597,40	+ 0,18	248,60	0,50	+ 8 ^o ,3		
	6.	597,45	+ 0,05	248,05	0,55	+ 8 ^o ,5		
	7.	597,30	— 0,15	247,40	0,65	+ 9 ^o ,5		
	8.	597,12	— 0,18	246,80	0,60	+ 8 ^o ,6		
	9.	597,14	+ 0,02	246,35	0,45	+ 11 ^o ,3		
	10.	597,05	— 0,09	245,90	0,45	+ 11 ^o ,2		
	11.	596,77	— 0,28	245,30	0,60	+ 6 ^o ,9		
	14.							
	Nach 3-tägigem Schlafe.	596,34	— 0,43 und durchschnittl. für den Tag. — 0,14	243,62	1,68 und durchschnittl. 0,56	+ 7 ^o ,2		
	15.	596,65	+ 0,31	243,05	0,57	+ 7 ^o ,0		
	16.	595,80	— 0,85	—	—	+ 6 ^o ,9		
	17.	595,60	— 0,20	241,31	1,74	+ 7 ^o ,0		
	18.	589,00	— 6,60	—	—	+ 6 ^o ,0	Das Thier war erwacht u. bald wieder eingeschl.	
II. Murmeltier Nr. V. der obigen Tabelle.	(5. Jan.)							
	1.	833,70	—	—	—	+ 2 ^o ,5	Fest schlafend.	
	2.	833,70	0,00	—	—	+ 3 ^o ,8		
	3.	835,00	+ 1,30	—	—	+ 4 ^o ,3		
	4.	835,30	+ 0,30	245,50	0,45	+ 8 ^o ,3		
	5.	835,50	+ 0,20	245,05	0,45	+ 8 ^o ,3		
	6.	835,35	— 0,15	244,80	0,25	+ 8 ^o ,5		
	7.	835,25	+ 0,10	244,55	0,25	+ 9 ^o ,5		
	8.	835,10	— 0,15	244,30	0,25	+ 8 ^o ,6		
	9.	835,09	— 0,01	243,90	0,40	+ 11 ^o ,3		
	10.	835,00	— 0,09	243,55	0,35	+ 11 ^o ,2		
11.	834,80	— 0,20	243,30	0,25	+ 6 ^o ,9			

Thier.	Tag des Versuchs.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied in Grammen.	Gewicht des Wassers u. der Schale in Grammen.	Gewicht des Wasserdampfs in Gram.	Temperatur im Zimmer im Moment der Abwägung in C°.	Nebenbemerkungen.
	14. Nach 3-tägigen ruhigem Schläfe.	834,24	— 0,56 und durchschnittl. für den Tag 0,19	242,25	- 1,05 durchschnittl. 0,35	+ 7°02	
	15	834,10	— 0,14	242,08	0,17	+ 7°0	Einen Tag ganz wach, den zweiten wach, aber schlaftrunken.
	17.	812,22	— 21,88			+ 6°9	
	18.	807,20	— 5,02			+ 7°0	Halbschlafend.
	19.	808,10	+ 0,90	236,80	5,28	+ 7°1	

Um eine möglichst trockene Atmosphäre herzustellen, wurde das Untersatzgefäß mit concentrirter Schwefelsäure theilweise angefüllt. Diese Beobachtungen lehrten:

II. Winterschlaf in möglichst trockener Atmosphäre.

Thier.	Tag des Versuchs.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied in Grammen.	Gewicht des Gefäßes und der Schwefelsäure in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Temperatur im Zimmer im Moment der Abwägung.	Nebenbemerkungen.
I. Murmeltier No. IV. der obigen Tabelle.	19.	589,55	+ 0,55	Weder Wasser noch Schwefelsäure in den Behälter gesetzt.	—	+ 7°0	
	20.	590,05	+ 0,50	Desgl. Für den folgenden Tag eingesetzte Schwefelsäure u. Gefäß 314,15	—	+ 8°3	
	21.	589,70	— 0,35	315,05	+ 0°90	+ 10°9	

Thier.	Tag des Versuchs.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied in Grammen	Gewicht des Gefasses und der Schwefelsäure in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Temperatur im Zimmer im Moment der Abwägung.	Neube- merkungen.
	23.	589,35	— 0,35 od. durch- schnittlich für den Tag 0,18	316,00	+ 0 ^o ,95	+ 11 ^o ,3	
	24.	589,02	— 0,33	316,65	+ 0,65	+ 7 ^o ,8	
	26.	588,60	— 0,42 od. täglich — 0,21	317,80	+ 1,15	+ 11 ^o ,3	
	28.	570,30	— 18,30	—	—	+ 9 ^o ,4	Erwacht u. aus dem Be- hälter entflo- hen, später wieder ein- geschlafen.
	29.	570,10	— 0,20	322,70	+ 4,90	+ 7 ^o ,8	
	30.	571,22	+ 1,12	Statt Schwefel- säure Wasser.	—	+ 8 ^o ,7	
	33.	571,60	+ 0,38	Desgleichen.	—	+ 8 ^o ,7	
	35.	571,40	— 0,20	Desgleichen.	—	+ 9 ^o ,4	
	39.	560,80	— 10,60	Desgleichen.	—	+ 9 ^o ,6	Erwacht.
	10.	561,50	+ 0,70	Desgleichen.	—	+ 7 ^o ,8	Fest schla- fend.
II. Murmel- thier No. V. der obigen Tabelle.	20.	807,97	— 0,13	Die letzten 24 Stunden ohne Wasser, dann Schwefelsäure für die nächsten 24 Stunden ein- gesetzt.	—	+ 7 ^o ,0	
				279,97			
	21.	807,40	— 0,57	280,63	+ 0,66	+ 8 ^o ,3	
	22.	806,72	— 0,68	281,50	+ 0,87	+ 10 ^o ,9	
	24.	805,80	— 0,92 od. durch- schnittlich für den Tag	282,70	+ 1,20	+ 11 ^o ,3	
			— 0,46				
	25.	805,30	— 0,50	283,65	+ 0,95	+ 7 ^o ,8	
	27.	804,50	— 0,80	285,10	+ 1,45	11 ^o ,4	Fest schla- fend, aber
	29.	803,65	— 0,85	286,70	+ 1,60	9 ^o ,4	beim Anfas- sen sich re- gend.
	30.	804,70	+ 1,05	Statt Schwefel- säure Wasser.	—	7 ^o ,5	

Thier.	Tag des Versuchs.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied in Grammen.	Gewicht des Gefäßes und der Schwefelsäure in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Temperatur im Zimmer im Moment der Abwägung.	Neben- bemerkungen.
	31.	805,50	+ 0,80	Statt Schwefel- säure Wasser.	—	8 ^o ,5	
	34.	804,65	— 0,85		Ohne Wasser u. Schwefel- säure.	—	8 ^o ,7	Erwacht u. wieder ein- geschlafen. Schlafend. Desgl.
	36.	799,20	— 5,45	—		9 ^o ,4	
	39.	798,70	— 0,50	—		9 ^o ,6	
	40.	798,30	— 0,40	—		7 ^o ,8	

Ich suchte endlich noch zu ermitteln, welchen Einfluss Wassereinspritzungen auf die Gewichtsverhältnisse erstarrter Murmelthiere ausüben. Diese Bemühungen ergaben:

Erster Versuch.

Ursprüngliches Gewicht des fest schlafenden Murmelthieres	904,00 Grm.
Gewicht unmittelbar nachdem Wasser in den Mastdarm gespritzt worden	906,70 „
Also Wasser	2,70 „
Gewicht 24 Stunden später	906,45 „
Verlust	0,25 „
Gewicht 48 Stunden später	906,05 „
Verlust	0,40 „

Zweiter Versuch.

Ursprüngliches Gewicht eines andern Murmelthieres	651,11 „
Gewicht unmittelbar nach der Wassereinspritzung in den Mastdarm	655,55 „
Eingespritztes Wasser	4,44 „
Gewicht 24 Stunden später	655,05 „
Verlust	0,50 „
Gewicht 120 Stunden später	653,65 „
Verlust	1,40 „

Dritter Versuch.

Ursprüngliches Gewicht eines dritten Murmelthieres	1006,45	Grm.
Gewicht unmittelbar nach der Wassereinspritzung		
in den Mastdarm	1013,55	„
Eingespritztes Wasser	7,10	„
Das Thier war den andern Tag wach und lösartig.		
48 Stunden später	973,00	„
Verlust	40,55	„
Gewicht nach dreitägigem Schlafe	971,33	„
Unmittelbar nach einer zweiten Wassereinspritzung		
in den Mastdarm	977,70	„
Eingespritztes Wasser	6,37	„
Ist unmittelbar nach der Einspritzung aufgewacht,		
schief aber an den folgenden Tagen wiederum fest.		
Vier Tage später	941,20	„
Verlust	36,50	„

Die Thiere, die in ihrem Schlafe durch die Wassereinspritzung nicht gestört wurden, entleerten weder Harn noch Koth an den folgenden Tagen.

Ich habe die meisten der bis jetzt erwähnten Gewichtsergebnisse in Tafel I graphisch eingezeichnet, und nur das Thier No. 1 weggelassen, weil ich für dieses einen andern Maasstab des beträchtlichen Gewichtsverlustes wegen hätte nehmen müssen. Es schlief überdies so unruhig, dass seine Curve kaum einen genügenden Aufschluss über den Wechsel der Körpergewichte während des Winterschlafs gestattet hätte. Die Einheiten der Abscissentheile von Tafel I bedeuten die Tage. Jeder Ordinatenabschnitt entspricht einem Gramm Wechsel des Körpergewichts, die Nummern II, III, IV, V, VI und VII beziehen sich auf dieselben Murmelthiere, die mit den gleichen Zahlen in den obigen Tabellen aufgeführt werden.

Die Anfangsgewichte fallen natürlich verschieden aus und sind in den Tabellen als erste Wägungen verzeichnet. Die ! bedeuten, dass das Thier wach war, die !! dass es zugleich Koth

und Harn entleert hat. In No. IV und V bezieht sich der Zwischenraum zwischen + und ++ auf die Fälle, in denen die Thiere in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre schliefen und der zwischen ++ und ++ auf diejenigen Beobachtungen, in welchen sie sich in einer möglichst trockenen Luft aufhielten. Die Kurven a, b, c, d, e i versinnlichen die Versuche, die mit den Wassereinspritzungen angestellt worden, auf eine später zu erklärende Weise.

Ich füge noch zwei Tabellen über die Veränderungen der Körpergewichte zweier im Winterschlaf befindlichen Igel hinzu, weil diese manche spätere interessante Vergleiche gestatten werden.

VIII. Frisch eingefangener Igel.

Monat.	Tag.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Nebenbemerkungen.
Novbr. 1849.	14.	784,0	—	Ist 2 Tage vorher ziemlich vollständig eingeschlafen.
	15.	759,5	— 24,5	Reichliche Kothentleerung
	16.	760,8	+ 1,3	
	17.	739,4	— 21,4	Hin und wieder erwacht.
	18.	739,0	— 0,4	Eingeschlafen.
	19.	739,4	+ 0,4	
	20.	740,8	+ 1,4	
	21.	741,5	+ 0,7	
	22.	702,8	— 38,7	Viel Koth entleert.
	23.	700,0	— 2,8	Zum Theil erwacht und lebhaft.
	24.	692,6	— 7,4	Eingeschlafen.
	25.	693,3	+ 0,7	
	26.	694,5	+ 1,2	
	27.	674,4	— 20,1	Zum Theil erwacht.
28.	676,0	+ 1,6	Eingeschlafen.	
29.	676,5	+ 0,5		
30.	676,9	+ 0,4		
Decbr.	1.	665,0	— 11,9	Koth und Harn entleert.
	3.	666,0	+ 1,0	
	4.	666,0	+ 0,0	
	5.	666,1	+ 0,1	

Monat.	Tag.	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Nebenbemerkungen.
Dec. 1849.	6.	651,2	— 14,9	Urin und 2 Gramm Koth entleert.
	7.	652,9	+ 1,7	
	8.	653,4	+ 0,5	
	10.	653,6	+ 0,2	Kein Koth vorgefunden. Ob Urin entleert worden, lässt sich nicht sicher be- stimmen, eben so wenig, ob vielleicht das Thier in der Nacht erwacht war.
	11.	638,7	— 14,9	
	12.	640,4	+ 1,7	
	13.	640,7	+ 0,3	
	14.	640,2	— 0,5	
	15.	640,9	+ 0,7	Kein Koth und keine si- chere Spur von Harn.
	16.	629,3	— 11,6	
	17.	630,2	+ 0,9	Erwacht. Koth und Harn entleert. Wieder eingeschlafen.
18.	630,7	+ 0,5		
19.	630,1	— 0,6		
20.	623,4	— 6,7		
21.	623,7	+ 0,3	Ein etwas vertrockneter Kothballen, der $\frac{1}{10}$ Grm. wog, vorgefunden.	
22.	623,6	— 0,1		
24.	623,7	+ 0,1		
25.	623,4	— 0,3	Nicht ganz eingerollt.	
26.	623,2	— 0,2		
27.	622,9	+ 0,7	Keine Spur v. Entleerung.	
28.	599,2	— 23,7		
1850. Januar	29.	593,5	— 5,7	Wiederum eingeschlafen.
	2.	594,3	+ 0,8	

IX. Männlicher Igel.

Monat.	Tag	Körpergewicht in Grammen	Unterschied gegen früher in Grammen	Temperatur der Luft während der Abwägung in C ^o	Nebenbemerkungen.
Jan. 1853.	1.	1027,0	—	+ 4 ^o ,1	Schreckt noch bei Berührung oder jedem lauten Tone auf, läuft 1½ Stunde später frei im Kasten herum.
	2.	1015,4	— 11,6	2 ^o ,8	Halb wach, hat 2½ Grm. Koth, aber keine merkl. Urinmenge entleert. Athmet während des Abwägens hörbar.
	3.	1010,0	— 5,4	+ 3 ^o ,1	Schlafend, aber noch tief athmend, zieht sich bei der Berührung zusammen und athmet später pfeifend.
	4.	1007,6	— 2,4	—	Hat 1,8 Grm. Harn entleert und macht bisweilen hörbare Respirationen, ohne aufzuwachen.
	5.	1008,1	+ 0,5	+ 1,8	Ruhig, pfeift aber 2 bis 3 mal auf der Wage, obgleich die mittlere Vertiefung des eingerollten Thieres so offen liegt, dass man die Schnauze und die Vorderhälfte des Gesichtes sieht. Man kann die vordere Schnauzenspitze mit einer Nadel berühren, ohne dass das Thier sich rührt. Geht man aber in die Nasenhöhle ein, so rollt sich der Igel mehr ein und macht einen deutlichen Athemzug. Die Schnauzenspitze wird bald darauf wieder freier. Hält man eine Flasche mit liquor ammonii caustici vor die Nase, so rollt sich das Thier sogleich mehr ein, und athmet wieder eine Weile laut. Ein zweiter Versuch führt zu dem gleichen Erfolg, nur dass keine hörbare Athmung eingreift.
	6.	991,3	— 16,8	+ 1 ^o ,5	Kein Koth oder Urin entleert.
	7.	992,2	+ 0,9	+ 1 ^o ,3	Athmet schon, so wie man den Deckel des Kastens mit Geräusch aufmacht.
	8.	992,7	+ 0,5	+ 1 ^o ,8	Rollt sich beim Abheben des Kasten- deckels stark zusammen.
	9.	982,4	— 10,3	+ 3 ^o ,1	1 Grm. feuchten Kothes und eine nicht genau bestimmbare Urinmenge entleert.
	10.	983,5	+ 1,1	+ 3 ^o ,4	Liegt mit freiem Schnauzenthelle schlafend, rollt sich bei dem Anfassen mehr ein, und athmet mit hörbarem Keuchen.
	11.	978,0	— 5,5	+ 4 ^o ,3	0,7 Grm. Koth, aber keinen Urin entleert. Lief aber Abends vorher im Kasten herum.
	12.	979,5	+ 1,5	+ 5 ^o ,2	Fest schlafend.
	13.	979,4	— 0,1	+ 5 ^o ,3	Athmet hörbar während des Abwägens.

Monat.	Tag	Körpergewicht in Grammen.	Unterschied gegen früher in Grammen.	Temperatur der Luft während der Abwägung in C°.	Nebenbemerkungen.
Jan. 1853.	14.	969,5	— 9,9	+ 5 ⁰ ,7	1 Grm. Koth entleert, athmet hörbar.
	15.	970,9	+ 1,4	+ 6 ⁰ ,4	
	16.	947,2	— 23,7	+ 7 ⁰ ,0	Vollkommen erwacht.
	17.	929,8	— 17,4	+ 6 ⁰ ,2	Desgleichen.
	18.	903,6	— 26,2	+ 5 ⁰ ,8	Desgl., hat 4 Grm. Koth und eine nicht genau bestimmbare Harnmenge entleert.
	20.	861,5	— 42,1	+ 4 ⁰ ,8	Indessen ganz wach, viel Koth und Urin entleert.
	21.	863,2	+ 1,7	+ 5 ⁰ ,2	Schläft fest, pfeift aber nach der Berührung.
	22.	950,6	— 12,6	—	Wach, hat 3 Grm. Koth und 2 Grm. Harn entleert.
	23.	832,5	— 18,1	+ 5 ⁰ ,4	Wach. Das Thier zittert auffallend und athmet beschwerlich. Hat 7 Grm. Urin und Koth entleert.
	25.	795,5	— 37,0	+ 4 ⁰ ,8	Vollkommen wach und sehr unruhig. Von neuem eine nicht genau wägbare Menge von Koth und Urin entleert.
26.	773,0	— 22,5	+ 4 ⁰ ,3	Todt gefunden.	

Wir wollen vor Allem die absoluten und die proportionellen Gesamtverluste, welche die Körpergewichte der einzelnen Marmelthiere im Laufe der ganzen Beobachtungszeit erlitten haben, näher betrachten. Stellen wir uns die Werthe tabellarisch zusammen, so finden wir:

Marmelthier Nr.	Anfangsgewicht in Grammen.	Endgewicht in Grammen.	Zahl der Beobachtungstage.	Verlust		
				Absoluter in Grammen.	Proportioneller	
					Genauerer Werth.	Annähernd.
I.	3274,0	2635,5	40	638,5	0,195	$\frac{1}{5}$
II.	1083,1	993,6	40	89,5	0,083	$\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{13}$
III.	944,4	733,2	70	211,2	0,224	$\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$
IV.	669,3	440,0	146	229,3	0,343	$\frac{1}{3}$
V.	1006,45	597,0	169	409,45	0,406	$\frac{2}{5}$
VI.	1322,0	1079,5	134	242,5	0,183	$\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$
VII.	1235,2	947,3	134	287,9	0,233	$\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$

Nr. VI und VII geben uns, wie schon früher erwähnt, den richtigsten Maasstab, weil diese beiden Murmelthiere den ganzen Winter hindurch sehr ruhig schliefen, und durch keine Versuche irgend wesentlich gestört wurden. Der Anfang ihrer Beobachtungszeit liegt kurz nach dem Beginne des Winterschlafs und das Ende in der Nähe ihrer natürlichen Erwachungsperiode. Wir sehen, dass das Eine $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ und das Andere $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ seines Körpergewichtes verloren hat. Die Annahme, dass diese Werthe den Gewichtsverlust während des vollkommen ungestörten Winterschlafes nahebei ausdrücken, dürfte der Wahrheit am nächsten liegen. Die Thiere wurden durch die häufigen Wägungen, wenn auch in unbedeutendem Maasse, gestört. Sie würden wahrscheinlich dagegen im Freien länger als bis zum 17. April geschlafen haben. Stellen wir uns vor, dass das erstere den Gewichtsverlust vergrößernde Moment die kürzere Erstarrungsdauer compensirte, so können wir annehmen, dass der natürliche Gesamtverlust für den normalen Winterschlaf von Murmelthieren, die 2 bis 3 Kilogramm wiegen, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$ der Körperschwere betragen wird.

Nr. III, IV und V führen zu beträchtlichen Gesamtverlusten, nämlich zu ungefähr $\frac{1}{4}$ bis $\frac{2}{5}$. Der Grund hiervon liegt vor Allem darin, dass die Thiere häufig gestört wurden und während langer Perioden wach blieben. Obgleich die Murmelthiere Nr. IV und V kurz vor ihrem Tode gegessen hatten, so sank doch ihr Körpergewicht stätig, indem die Nahrungseinnahme die Perspirationsverluste nicht ausglich. Nr. I kann uns das Bild des unruhigsten Schlafes vergegenwärtigen. Der proportionelle Gesamtverlust des kräftigen Thieres stieg schon auf $\frac{1}{5}$ innerhalb 40 Tagen.

Vergleichen wir hiernit die Resultate, welche die beiden Igel geliefert haben, so erhalten wir:

Igel.	Anfangsgewicht in Grammen.	Endgewicht in Grammen.	Zahl der Beobach- tungstage.	Gesamtverlust.		
				Absoluter in Grammen.	Proportioneller.	
					Genauerer Werth.	Annähernd.
VIII.	784,0	594,3	50	189,7	0,242	$\frac{1}{4}$
IX.	1027,0	773,0	26	254,0	0,247	$\frac{1}{4}$

Das Körpergewicht nahm hier so rasch ab, weil die Thiere von selbst, oder nach äusseren Anregungen häufig erwachten.

Der proportionelle Gesamtverlust von fünf Meerschweinchen, die Chossat *) verhungern liess, betrug 0,321 bis 0,343. Fünf des Hungertodes verstorbene Kaninchen ergaben 0,308 bis 0,436. Nr. IV und V erreichten diese Werthe bei ihrem von selbst erfolgten Tode. Man kann daher annehmen, dass diese Murmelthiere, welche vorzüglich in den letzten Zeiten ihres Lebens Tage lang herumliefen, an Inanition zu Grunde gingen, weil sie keine hinreichende Menge von Nahrungsmitteln nach ihrem Winterschlaf zu sich genommen hatten. Die oben erwähnte Behauptung, dass Murmelthiere, die eine Zeitlang erstarrt waren, verhältnissmässig leichte Eingriffe nicht ertragen, bestätigt sich an Nr. I. Das Thier starb, nachdem ihm eine Nadel durch das Herz gestochen worden. Die Section zeigte kein Blutextravasat. Der proportionelle Gesamtverlust des Körpergewichtes betrug dessenungeachtet nur 0,195 oder etwas weniger als $\frac{1}{5}$ bis zum Todestag.

Die Igel gingen schon nach einem verhältnissmässigen Gesamtverluste von 0,242 bis 0,247 zu Grunde. Sie boten mithin relativ kleinere Abnahmen ihrer Körperschwere dar. Sie starben mitten im Winter, nachdem sie häufig für längere Zeiten erwacht waren und dann keine Nahrung zu sich genommen hatten. Wir sehen, dass sich auch hier die grössere Verletzbarkeit der Winterschläfer deutlich verrieth.

Da die erstarrten Murmelthiere und Igel bald um kleine

*) Recherches expérimentales sur l'inanition. Paris 1843. 4. p. 12.

Quantitäten schwerer werden, bald dagegen grössere Mengen durch das Wachen, durch Harn- und Kothentleerung verlieren, so hat es keinen entsprechenden Sinn, den durchschnittlichen absoluten oder proportionellen täglichen Verlust zu bestimmen. Die theoretische Berechnung des letztern Werthes kann jedoch eine interessante Parallele begründen helfen. Man findet:

Thier.	Durchschnittlicher proportioneller täglicher Verlust.	Dauer des Winterschlafs in Tagen.
Murmeltier Nr. I.	0,00488	40
„ II.	0,00208	40
„ III.	0,00320	70
„ IV.	0,00235	146
„ V.	0,00240	169
„ VI.	0,00137	134
„ VII.	0,00174	134
Igel VIII.	0,0048	50
„ IX.	0,0154	26

Man hat häufig die Winterschläfer mit den Reptilien verglichen. Wir werden in der Folge sehen, dass diese Zusammenstellung in mancher Hinsicht nicht begründet ist. Indem aber die erstarrten Murmelthiere und Igel Tage und selbst Wochen lang wenig verlieren und sogar oft an Gewicht zunehmen, vertheilt sich die gesammte Abnahme ihres Körpergewichts auf einen so grossen Zeitraum, dass eben so kleine durchschnittliche tägliche Verluste, wie bei den Reptilien herauskommen, die erst nach Monaten dem Hungertode verfallen. Lassen wir die zweifelhaften Beobachtungen an Fröschen, Kröten und Aalen bei Seite, so erhielt Chossat*) 0,0060 für eine Schildkröte, 0,0058 für zwei Eidechsen, 0,0100 für vier Eidechsen und 0,0057 für drei Schlangen, während diese Werthe 0,038 bis 0,064 in jedem von fünf Meerschweinchen und 0,023 bis 0,058 in eben so vielen Kaninchen betragen. Die in der obigen Tabelle für Nr. I bis VIII verzeichneten Zahlen nähern sich

*) Chossat a. a. Orte p. 12 und p. 45.

mehr oder minder den für die Amphibien gefundenen Werthen. Dieses gilt vorzugsweise von den beiden Murmelthieren Nr. VI und VII, deren Winterschlaf den Normalverhältnissen am Meisten entsprach. Man kann daher schliessen, dass die regelrechte Erstarrung der Murmelthiere einen so geringen Gewichtsverlust trotz der langen Dauer erzeugt, dass die durchschnittliche tägliche Abnahme nur eben so schwach ausfällt, wie in einer verhungerten Schlange. Die Igel, vorzugsweise das Individuum Nr. IX, sowie die Murmelthiere Nr. I und III lehren zugleich, dass ein längeres Wachen während der Periode des Winterschlafes diese Geschöpfe mehr den hungernden Säugethieren annähert, indem sich ihr Gesamtverlust und ihre tägliche Abnahme merklich vergrössern.

Das Körpergewicht kann in der Zwischenzeit von einem oder mehreren Tagen abnehmen, steigen oder auch unverändert bleiben. Das letztere gilt jedoch nur unter der Voraussetzung, dass man nicht weiter als bis auf 1 Decigramm Differenz hinabgeht. Schwankungen, die unterhalb dieser Grenze liegen, haben einen zweifelhaften Werth, weil die hygroskopischen Haare wechselnde, von dem Feuchtigkeitsgrade der Luft abhängige Wassermengen anziehen, und Athembewegungen, die bei dem Abwägen zufällig eingreifen, untergeordnete Variationen erzeugen können.

Betrachten wir die in normalem Winterschlafe befindlichen Murmelthiere Nr. VI und VII, so finden wir, dass die Körperschwere von Nr. VI unter 98 Bestimmungen 64 Mal herabgegangen, 15 Mal unverändert geblieben und 19 Mal gestiegen war. Die 91 Gewichtsbestimmungen, welche an Nr. VII gemacht wurden, lieferten 52 Fälle von negativen, 20 von positiven Variationen und 19, in denen der Wechsel Null war. Man sieht hieraus, dass die Verringerung des Körpergewichtes am häufigsten vorkommt und die Erhöhung desselben öfter, als die Beständigkeit wiederkehrt.

Das Sinken der Körperschwere rührt entweder nur von der Perspiration oder zugleich von der Entleerung von Koth und Harn her. Stellen wir die stärksten negativen Werthe, die sich aus den

oben mitgetheilten Tabellen ergeben, nebst den entsprechenden proportionellen Grössen zusammen, so haben wir:

Thier	Anfangsgewicht in Grammen.	Zwischenzeit in Tagen.	Gewichtsabnahme.					
			Absolute		Abnahme nach Abzug von Koth und Harn.	Mittlere proportionelle tägliche.		
			Mit Koth und Harn.	Ohne Koth und Harn.		Durch Perspiration.	Im Ganzen.	
Murmeltier								
Nr. I.	3273,6	1	—	12,6	—	0,00385	—	
	3012,5	1	57,5	—	33,9	0,01125	0,01909	
	2751,6	1	—	101,8	—	0,0370	—	
II.	1053,0	6	59,0	—	—	0,0093	—	
III.	933,0	1	—	28,9	—	0,031	—	
	877,9	2	—	32,6	—	0,0185	—	
	764,6	3	30,8	—	—	—	0,00134	
IV.	669,3	1	—	18,0	—	0,027	—	
	528,2	10	33,0	—	—	0,00136	—	
						halb schlafend.		
V.	1006,45	2	—	33,45	—	0,0166	—	
	971,33	3	—	30,13	—	0,0103	—	
	941,20	10	—	100,70	—	0,0107	—	
	745,5	22	—	48,3	—	0,0031	—	
						viel schlafend.		
VI.	1316,2	2	68,4	—	32,4	0,0123	0,026	
	1246,2	1	25,2	—	16,4	0,0131	0,0202	
	1211,4	2	—	2,7	—	0,0011	—	
	1205,1	2	—	6,5	—	0,0027	—	
	1190,4	2	48,4	—	—	—	0,0204	
	1131,3	2	38,9	—	22,0	0,0195	0,0072	
VII.	1235,2	2	—	8,1	—	0,0033	—	
	1226,4	2	—	9,8	—	0,004	—	
	1216,3	3	—	0,2	—	0,00005	—	
						schlafend.		
	1126,4	2	—	7,9	—	0,0035	—	
	1117,5	5	38,5	—	—	—	0,0069	
	1097,4	3	—	0,3	—	0,00009	—	
						schlafend.		
	1077,1	2	—	9,1	—	0,00043	—	
	1062,9	3	38,9	—	—	—	0,0122	
	1014,4	5	—	5,3	—	0,0104	—	
	1007,6	3	—	9,6	—	0,0032	—	
	948,7	7	50,3	—	23,0	0,0035	0,0076	

Wir sehen hieraus, dass die unbedeutendsten täglichen proportionellen Mittelgrössen der Abnahme zum Vorschein kommen, wenn die Thiere Tage lang in halbtrunkenem Zustande da liegen. Sie regen sich dann meistentheils nicht von selbst, reagiren aber bald auf leichtere äussere Eingriffe. Der durchschnittliche verhält-

nismässige Tagesverlust ist dann noch beträchtlich kleiner, als in den hungernden Reptilien. Er nähert sich mehr den in diesen Geschöpfen auftretenden Werthen, sowie die Thiere häufiger athmen, oder der halbtrunkene Zustand mit dem völligen Wachen abwechselt. Sind endlich die Murmelthiere anhaltend vollständig erwacht, so steigt ihr durchschnittlicher proportioneller Tagesverlust auf Werthe, die sich denen anderer hungernder Säugethiere nähern. Wird gleichzeitig Koth und Harn entleert, so beträgt häufig die Durchschnittszahl des proportionellen täglichen Sinkens das Doppelte dessen, was einzig und allein der Perspiration zukommt. Wir werden übrigens auf die Verhältnisse des Kothes und des Urines in einer späteren Abtheilung ausführlicher zurückkommen.

Die Gleichheit des Körpergewichtes beruht wahrscheinlich auf einer im Laufe der Zeit eintretenden Compensation. Der feste, tiefe Schlaf pflegt mit einem Wachstume der Körperschwere verbunden zu sein. Haben die Murmelthiere eine Zeitlang ruhig gelegen, so greifen eine oder mehrere Athembewegungen durch. Diese bedingen aber eine entsprechende Gewichtsabnahme. Die bis auf ein Decigramm herabgehende Beständigkeit der Körperschwere kann mehrere Tage hinter einander in den Abwägungen wiederkehren.

Die Vergrößerung des Gewichtes hält entweder nur einen oder eine ganze Reihe von Tagen an. Die obigen Tabellen liefern z. B. Fälle, in denen die Körperschwere 3 oder 4 Tage hinter einander wuchs. Die Zunahme fällt in der Regel in den ersten 24 Stunden grösser, als in den folgenden Tagen aus. Ein leiserer Anfangsschlaf kann auch das Entgegengesetzte herbeiführen.

Wir wollen uns die wichtigsten hierher gehörigen Zahlen tabellarisch ordnen und zugleich die Zunahmen, welche mehrere Tage hintereinander stattfanden, durch Klammern besonders andeuten. Wir haben dann:

Thier.	Anfangsgewicht in Grammen.	Zunahme in Grammen.	Die Zunahme in an- nähernden Bruch- theilen des Körperge- wichtes ausgedrückt.	
Murmeltier	Nr. I	2751,5	1,8	$\frac{1}{1528}$
		2635,0	0,2)	$\frac{1}{1387}$
	Nr. II	1064,3	1,7)	$\frac{1}{1520}$
		Nr. III	836,2	0,7	$\frac{1}{2787}$
	810,7		0,3	$\frac{1}{4053}$
	Nr. IV	555,1	0,1)	$\frac{1}{1388}$
		Nr. V	793,7	0,1)	$\frac{1}{2646}$
	Nr. VI		1322,0	0,4
		1247,8	0,2)	$\frac{1}{2080}$
	Nr. VII	1220,0	0,6	$\frac{1}{678}$
		1092,4	1,8	$\frac{1}{607}$
		1227,0	0,8)	$\frac{1}{6135}$
			1125,8	1,0)	$\frac{1}{3786}$
		1168,0	0,1)	$\frac{1}{2136}$
1024,0			0,2)	$\frac{1}{1138}$
1014,7		0,5	$\frac{1}{1450}$	
		0,7)	$\frac{1}{1450}$	
		0,1)	$\frac{1}{1450}$	
		0,2)	$\frac{1}{1450}$	
Igel Nr. VIII	998,0	1,0	$\frac{1}{998}$	
	759,5	1,3	$\frac{1}{584}$	
	739,0	0,4)	$\frac{1}{296}$	
		694,5	1,4)	$\frac{1}{296}$
	674,4	0,7)	$\frac{1}{579}$	
	651,2	1,2	$\frac{1}{270}$	
		1,6)	$\frac{1}{270}$	
	0,5)	$\frac{1}{271}$		
	0,4)	$\frac{1}{271}$		
	1,7	$\frac{1}{271}$		

Thier.	Anfangsgewicht in Grammen.	Zunahme in Grammen.	Die Zunahme in an- nähernden Bruch- theilen des Körperge- wichtes ausgedrückt
Nr. IX	638,7	1,7) 0,3)	2,0
	599,2	1,3	$\frac{1}{461}$
	992,2	0,9) 0,5)	1,4
	983,5	1,1	$\frac{1}{894}$
	979,0	1,5	$\frac{1}{653}$
	970,9	1,4	$\frac{1}{693}$
	863,2	1,7	$\frac{1}{508}$

Die Gewichtsvergrößerung der Igel scheinen verhältnissmässig beträchtlicher, als die der Murmelthiere auszufallen. Die letztern ergaben $\frac{1}{607}$ — $\frac{1}{944}$ als maximale Zunahmsgrößen. Die Wägungen von Sacc *) stimmen im Ganzen mit den Resultaten, welche unsere Tabelle liefert, überein.

Hält man sich an die höheren Proportionalwerthe desselben so hat man:

Murmeltier.	Anfangsgewicht in Grammen.	Zwischenzeit in Tagen.	Gewichtszunahme.	
			in Grammen.	Annäherungs- Bruch.
A.	2226,1	2	2,3	$\frac{1}{969}$
C.	2735,3	3	1,7	$\frac{1}{1609}$
D.	3021,7	3	2,3	$\frac{1}{1314}$

Die unmittelbare Beobachtung lehrt schon, dass die Gewichtszunahme nur bei ruhigem, tiefem Schlafe vorkommt. Das Thier kann dabei unmittelbar vorher oder kurz nachher vollständig erwacht sein. Diesem entsprechend finden wir, dass die Vergrößerungen der Körpergewichte unter Temperaturverhältnissen, die dem Winterschlaf am günstigsten sind (Siehe oben S. 208), vorkommen. Alle in unsern Tabellen enthaltenen Wachstumsgrößen entspre-

*) Sacc bei Regnault u. Reiset a. a. O. p. 134—139.

chen Wärmegraden von 2^o,8 C. bis 13^o,0 C. Eine Temperatur, die 10^o übersteigt, scheint im Ganzen schon die Erhöhung der Körperschwere weniger zu begünstigen. Ziehen wir z. B. die hieher gehörenden Mittel aus den Beobachtungen, welche an den Murmelthieren Nr. VI und VII angestellt wurden, so haben wir:

Thier.	Zahl der Fälle.	Mittlere Grössen			Grenzwerte		
		der Temperatur in C ^o .	der Anfangsgewichte in Grammen.	des Wachstums der Körpergewichte in Grm.	der Temperatur in C ^o .	der Anfangsgewichte in Grammen.	der Zunahme des Körpergewichts in Grammen.
Murmelt. VI.	3	7 ^o ,42	1174,4	1,07	6 ^o ,0 bis 8 ^o ,25	1094,2 bis 1221,8	1,0 bis 1,8
	1	10 ^o ,0	1213,0	0,1	—	—	—
" VII.	3	9 ^o ,17	1015,57	0,60	9 ^o ,0 bis 9 ^o ,5	998,0 bis 1024,7	0,1 bis 1,0
	5	10 ^o ,2	1016,96	0,16	10 ^o ,0 „ 11 ^o ,0	1014,7 „ 1024,8	0,1 „ 0,3

Die Zunahme des Körpergewichtes während des Winterschlafes rührt natürlich nur davon her, dass mehr gasförmige Stoffe aufgenommen, als gleichzeitig ausgeschieden werden. Die nähere Discussion dieses Punktes und die specielle Erläuterung der Einzelverhältnisse wird uns in einer spätern Abtheilung nach der Darstellung der Perspirationserscheinungen beschäftigen. Wären die Volumina der eingesogenen und abgeschiedenen Gase für die Quantitäten von bestimmendem Einflusse, so müsste sich die Wirkung des Barometerstandes bei der Constanz der Wirkungsflächen nachdrücklich geltend machen. Ist dieses nicht der Fall, so werden wir schliessen, dass nicht die Volumina, sondern die Gewichte als hauptsächlichste Bedingungsglieder auftreten.

Vergleichen wir nun die Gewichtsverhältnisse der Murmelthiere Nr. VI und VII mit den entsprechenden Barometerständen, so sehen wir, dass diese keinen unbedingt entscheidenden, obgleich vielleicht einen untergeordneten Einfluss auf das Wachsthum der Körperschwere ausüben. Der sehr niedere Barometerstand von 690,8 bis 698,9 hat positive oder Null gleiche Veränderungen in Nr. VI, ausserdem aber auch negative Werthe in Nr. VII. Ebenso wenig zeigt sich irgend eine constante Beziehung des Wechsels der Körperge-

wichte zu den höchsten Barometerständen, die über 720 Mm. liegen. Ziehen wir dagegen die Mittel aus Allen den Gewichtszunahmen entsprechenden Grössen des Luftdruckes, so kommen wir eher zu einem Wahrscheinlichkeitsschlusse.

Wir haben :

Thier.	Zahl der Fälle.	Mittlerer Werth			Grenzwerte		
		des Barometerstandes in Mm.	des Anfangsgewichtes in Grammen.	der Zunahme der Körperschwere in Grmm.	der Barometerstände in Millim.	der Anfangsgewichte in Grammen.	der Zunahme der Körperschwere in Grmm.
Nr. VI.	2	691,6	1220,8	0,40	690,8 bis 692,4	1220,5 bis 1221,0	0,3 bis 0,5
	3	705,9	1175,7	0,43	703,8 „ 708,0	1094,2 „ 1290,2	0,1 „ 1,0
	7	715,5	1259,1	0,81	710,2 „ 719,6	1207,2 „ 1322,0	0,2 „ 1,4
„ VII.	2	707,65	1014,84	0,20	708,4 „ 706,9	1014,7 „ 1015,0	0,1 „ 0,3
	8	713,7	1120,2	0,25	711,8 „ 716,3	998,0 „ 1227,4	0,1 „ 1,0
	4	723,4	1049,9	0,250	722,0 „ 724,7	1024,0 „ 1024,8	0,1 „ 0,7

Die verhältnissmässig geringe Zahl von Einzelbeobachtungen gestattet noch keine sichere Folgerung aus den statistischen Mittelgrössen. Es fällt aber auf, dass die Durchschnittszahlen der Gewichtserhöhungen bei den durchschnittlich niedrigen Barometerständen kleiner, als bei den höheren bleiben. Künftige Erfahrungen werden lehren müssen, ob diese Norm, die für beide Murmelthiere wiederkehrt, den Naturgesetzen entspricht, oder sich nur zufällig aus den oben verzeichneten Wägungsergebnissen ergibt.

Die zwei Versuchsreihen, in denen die Murmelthiere in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre geschlafen hatten, lieferten übereinstimmende Resultate.

Das Körpergewicht nahm die ersten drei bis vier Tage zu und zwar so, dass die positive Differenz immer kleiner wurde. Diese Veränderung scheint wenigstens theilweise davon herzurühren, dass die Haare und andere hygroskopische Gewebe des Thieres mehr Wasser anzogen. Es lässt sich hingegen nicht entscheiden, ob die Körperschwere gleichzeitig wuchs, weil weniger Wasser als sonst von dem Thiere abdunstete. Die spätern Tage lieferten im-

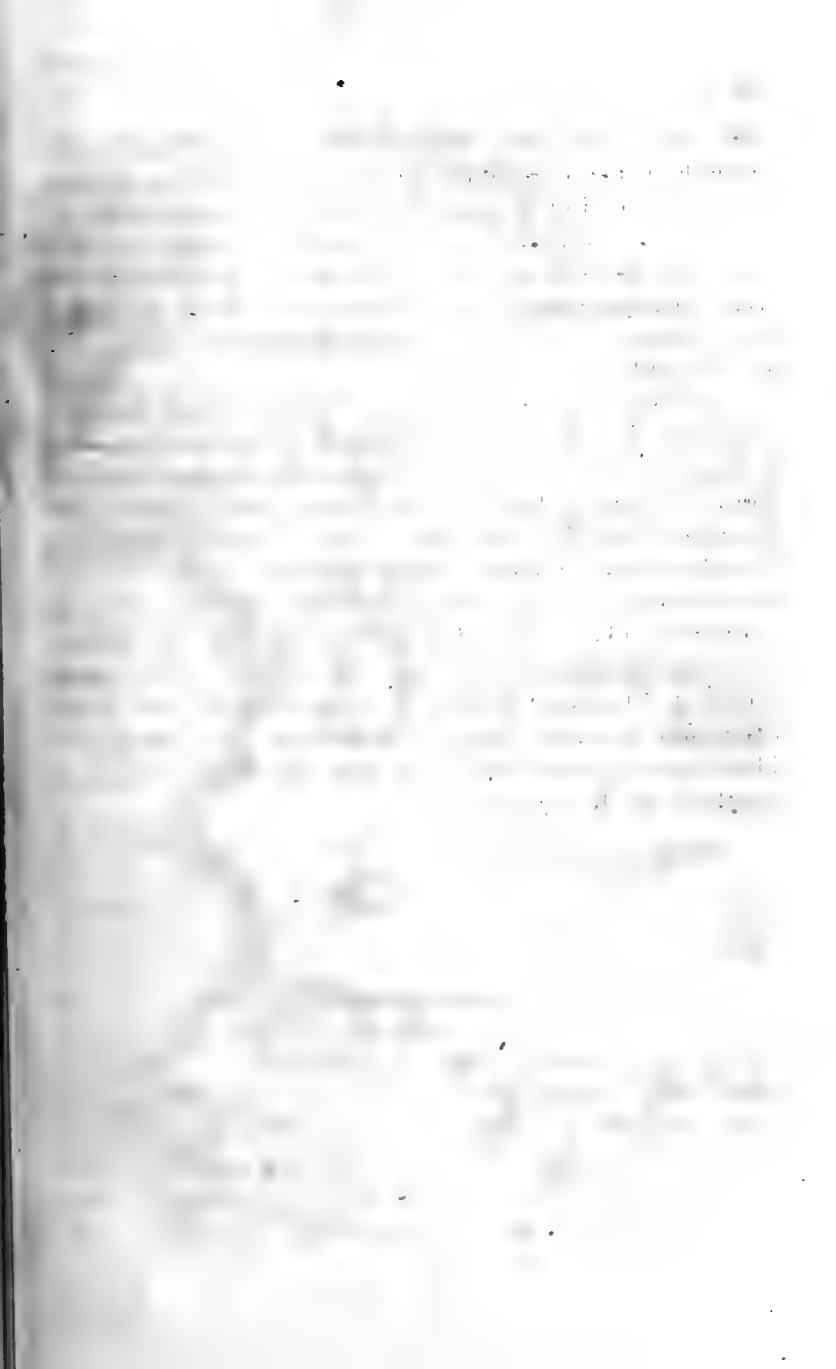
mer negative oder höchst unbedeutende positive Differenzen, obgleich die Murmelthiere ebenso fest als früher zu schlafen schienen.

Der Aufenthalt in möglichst trockener Atmosphäre war immer von einer Abnahme des Körpergewichtes begleitet, eine Erscheinung, die sich theils durch die erhöhte Wasserabdunstung, theils durch den häufig leiseren Schlaf erklärt. Wurde unmittelbar darauf Wasser statt der Schwefelsäure untergesetzt, so stieg das Körpergewicht von Neuem.

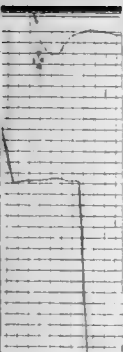
Die Versuche endlich, in denen Wasser in den Mastdarm eingespritzt worden, lehrten, dass sich das Körpergewicht nahebei in derselben Weise, wie sonst in den nächstfolgenden Tagen änderte. Es nahm während der Schlafzeiten wenig, während des Wachens beträchtlicher ab. Die in Tafel I mit ab bezeichnete Linie bezieht sich auf den ersten, cd auf den zweiten, ei auf den dritten Versuch. Der erste von a, c, g aufsteigende Theil bezeichnet die Einheiten von Grammen, welche über den Zehnern des ursprünglichen Körpergewichtes liegen. Der zweite emporgelende Strich entspricht der in Grammen ausgedrückten Menge des in den Mastdarm eingespritzten Wassers. Die absteigenden Linien endlich drücken die in den folgenden Tagen gefundenen Abnahmen der Körpergewichte aus.

Bern, 20. April 1856.











X.

Ueber die *Taenia ex Cysticercus tenuicollis*, ihren Fin- nenzustand und die Wanderung ihrer Brut,

von

Dr. Friedr. Küchenmeister

in Zittau.

Herzogl. sachs. meining. Medicinalrath, prakt. Arzt &c

Hierdurch übergebe ich dem gelehrten Publikum meine im Januar 1856 in Kopenhagen mit dem doppelten Preise gekrönte Preisarbeit über den oben verzeichneten Bandwurm. Geändert ist im Texte nur einiges Stylistische. Spätere Zusätze verwies ich in die Noten, die mit K. bezeichnet sind und in den Anhang. Um nicht zu viel an der Arbeit zu ändern, habe ich statt in der ersten Person zu reden, wo ich meine Ansichten darlegte, stets unter Nennung meines Namens gesprochen, auch meine früheren Ansichten theilweise ebenso kritisirt und einmal emendirt. Dies war ein Erforderniss der Gesetze, die bei einem Concurs Statt finden und wird den Leser nicht wesentlich stören. An den Abbildungen sind einige mir nothwendig erscheinende Aenderungen in Betreff der Hakenstellung angebracht.

Man wird es verzeihlich finden, wenn ich meine Freude darüber ausspreche, dass die zur Prüfung der Arbeiten ernannte Commission (die Herren Professoren, Dr. &c. Steenstrup, Bericht-erstatter, Eschricht und Hannover), in Betreff der Artbestimmung gegen von Siebold und für mich entschieden hat, dass ich den bezüglichen Passus des Berichtes auf pag. 304, 305 in Ueber-

setzung wiedergegeben habe, und dass ich schliesslich die May'schen Angaben im Anhange besonders noch behandle.

Diese Preisarbeit wurde von mir in Angriff genommen, um eine Fortsetzung und eine Erweiterung des in meinem Lehrbuch Gesagten zu geben. Der Bericht der Commission spricht sich dagegen aus, dass ich nicht mehr über die Erziehung der bezüglichen Taenie aus dem *Cystic. tenuicollis* gesprochen und keine besonderen Fütterungen in dieser Richtung angestellt habe. Dies war allerdings von mir so oft zuvor geschehen, dass ich glaubte, hiervon absehen und auf Prof. Haubner's und meine Versuche verweisen zu können.

Die nach Kopenhagen übersendeten reifen Wurmexemplare waren durch derartige Versuche gewonnen.

Die Versuche über Verhütung der Entstehung von Finnen sind durch ein Paar neue Zusätze vermehrt.

Motto: Dich pregt Sonnenschein und Sturm,
Dich preist der Sand der Meere.
Bringt, ruft auch der geringste Wurm.
Bringt meinem Schöpfer Ehre,
Mich! ruft der Baum in seiner Pracht,
Mich, ruft die Saat, hat Gott gemacht.
Bringt unserm Schöpfer Ehre.

1. Vers des Gellert'schen Liedes: Wenn
ich, o Schöpfer, deine Macht &c.

Nachdem durch die von dem Dr. Küchenmeister soeben veröffentlichte Arbeit*) eigentlich schon ein öffentlicher Versuch gemacht worden ist, die von der K. Gesellschaft zu Kopenhagen ausgeschriebene Preisfrage

„über die Entwicklung des *Cysticercus tenuicollis*“ zu lösen, scheint das, was noch zu beantworten übrig geblieben ist, allerdings auf ziemlich enge Grenzen eingeschränkt worden zu sein. Es handelt sich besonders um eine Wiederholung einiger Experimente und um eine genauere, systematische Betrachtung des genannten Blasenbandwurmes.

Man kann wohl heutigen Tages in Folge der Wiederholung und Bestätigung der Küchenmeister'schen Angaben über die Entwicklungsgeschichte der Blasenbandwürmer und der zu ihnen gehörigen Taenien nicht mehr über folgende Thatsachen in Zweifel sein:

1) man vermag aus allen bis jetzt an passende Thiere verfütterten Blasenbandwürmern geschlechtsreife Taenien zu erziehen; und

*) cfr. „Die in und an dem Körper des lebenden Menschen vorkommenden Parasiten. Ein Lehr- und Handbuch der Diagnose und Behandlung der thierischen und pflanzlichen Parasiten des Menschen. Leipzig, bei B. G. Teubner, 1855. Erste Abtheilung: die thierischen Parasiten, mit 9 Kupfertafeln, pag. 8—178.“

3) man vermag hinwiederum durch Verfütterung der in den reifen Gliedern jener, aus Blasenbandwürmern erzeugten Taenien befindlichen, sogenannten Eier (die besser vielleicht Ammenkapseln zu nennen wären) die der Art nach entsprechenden Blasenbandwürmer zu erziehen, wenn man anders die richtigen Thiere zur Verfütterung wählt.

Die Vorgänge im Einzelnen können wir als bekannt übergehen. Nur darauf sei nochmals im Besonderen aufmerksam gemacht, dass die letztere Metamorphose auf die Weise vor sich geht, dass die ausgeschlüpfte kleine, mit 6 Haken bewaffnete, in den sogenannten Eiern eingeschlossene Taenienamme (Embryo der Autoren) durch die Wände des Verdauungskanales hindurch sich bohrt, das Gewebe des Körpers ihres Wirthes weiterhin durchsetzt, an irgend einer Stelle des Körpers, die von ihr besonders geliebt wird, ihren Wohnsitz aufschlägt, und, nachdem sie sich festgesetzt und mit einer besondern Umhüllung (Cyste, die nur in jenen Fällen wegbleibt, in denen der junge Blasenbandwurm in seröse, geschlossene Körperhöhlen eingewandert ist) umgeben hat, ihre Haken abwirft, gleichmässig unter Aufnahme von Nahrungsflüssigkeit sich vergrössert und durch einen eigenthümlichen Keimungs- oder Ammungsprocess jene Gebilde erzeugt, welche vollkommen entwickelte Bandwurm-, richtiger Taenien-Köpfe darstellen, welche zuerst von Küchenmeister „Scolices“ genannt wurden und, weil dieser Name einigermassen Anklang gefunden zu haben scheint, auch hier „Scolices“ genannt werden sollen.

Aus dem eben angegebenen Grunde des Allgemeinbekanntseins der Vorgänge, welche hier Statt finden, genügt es weiter auch, nur im Vorübergehen hier darauf aufmerksam zu machen, dass die Einwanderung der jungen Taenienbrut oder Taenienammen, um welche es sich hier handelt, in das Parenchym ihres Wirthes nicht ohne entzündliche Reizung, deren Spuren und Ueberbleibsel sich oft für längere Zeit und auf längere Strecken hin als gelbe Exsudatgänge nachweisen lassen, und oftmals auch nicht ohne

functionelle Störungen der durchwanderten, und als Wohnorte gewählten Körperteile erfolgen kann. Ebenso wird es von selbst klar sein, dass nach der Wichtigkeit der durch- und besetzten Theile die Gefährlichkeit des Einwanderungsactes für den Wirth an sich, ebenso wie die Gefährlichkeit der einzelnen Taenien-Arten, je nach dem Zuge und der Richtung, die sie bei ihrer Wanderung gewöhnlich einzuhalten pflegen, wechselt. Auch sieht man, dass die „vermes cystici“ der Autoren keine besondere Klasse im Systeme fernerhin bilden können, die *Cysticerci autorum* und *Echinococci* aber den Taenien angereiht werden müssen.

Nach diesen kurzen Vorbemerkungen wenden wir uns sofort zur speciellen Betrachtung des Gegenstandes der vorliegenden Preisfrage,

des *Cysticercus tenuicollis*,

und betrachten diesen Blasenbandwurm nach den Gesichtspunkten, welche die Systematik, und nach denen, welche die Entwicklungsgeschichte uns einzunehmen nöthigt.

I. Systematischer Gesichtspunkt.

Nachdem K. Th. von Siebold, einer der gefeiertsten jetzt lebenden Helminthologen, den Satz aufgestellt hat:

„aus den *Scolices* des *Cystic. pisiformis*, *tenuicollis*, *cellulosae* und *Coenurus cerebri* sind ellenlange Taenien hervorgegangen, welche sowohl mit *Taenia serrata*, wie mit *Taenia solium* übereinstimmen“ *)

und weiter:

„alle diese (4 genannten) Blasenbandwürmer sind nur ausgeartete Embryonen und *Scolices* einer einzigen Bandwurmspecies;“ **)

*) K. Th. v. Siebold, über die Band- und Blasenwürmer, nebst einer Einleitung über die Entstehung der Eingeweidewürmer. Leipzig bei Engelmann, 1854, pag. 98, Zeile 9—13 von oben.

***) *Ibidem*, pag. 98, Zeile 8 von unten.

und ferner:

„ich (K. Th. v. Siebold) gehe noch einige Schritte weiter und stelle nicht allein die *Taenia serrata* aus dem Hundedarme, sowie die *Taenia Solium* aus dem menschlichen Darne, als besondere scharf abgegrenzte Arten in Frage, sondern ich bezweifle ferner noch die Artberechtigung der *Taenia marginata* aus dem Darne des Wolfes, der *Taenia crassiceps* aus dem Fuchsdarne und der *Taenia intermedia* aus dem Darne der Marder und Iltisse. Alle diese 5 genannten Taenien gehören gewiss einer einzigen Bandwurmspecies an, und bieten daher nur Raceverschiedenheiten dar, welche durch den verschiedenen Boden bedingt werden, den die Jugendzustände dieser Taenien zu ihrer weitem Entwicklung vorfinden, je nachdem die Brut derselben entweder in den Verdauungskanal eines Menschen, eines Hundes, eines Wolfes oder eines marderartigen Raubthieres eingewandert ist;“^{*)}

sowie endlich:

„(nachdem v. Siebold weder an den Gliedern, noch an den Eiern, noch am Kopfe, nur einen vorübergehenden Unterschied am Halse erkannt hatte, so) musste ich (v. Siebold) auf den Gedanken kommen, *T. Solium* und *T. serrata* für identisch zu erklären und konnte auch an den Köpfen von *Cystic. pisiform.*, *longicollis* (was wohl ein Schreibfehler ist und *tenuicollis* heißen soll) und *cellulosae* mit ihrem Hakenapparate keinen Unterschied wahrnehmen;“^{**)}

nachdem, sagte ich oben, v. Siebold die vorstehenden Sätze aufgestellt hat, konnte man die Frage über Entstehung des *Cysticercus tenuicollis* nicht behandeln, ohne zu prüfen, ob die v. Siebold'sche Angabe in Wahrheit begründet ist, oder ob vielmehr Küchenmeister, dem in neuester Zeit Haubner und Helminthologen, wie Gurlt, Johannes Müller, Leuckart, van Bene-

^{*)} Ibidem, pag. 99, Zeile 1—13 von oben.

^{**)} v. Siebold l. c., pag. 88 und 89, wie oben.

den, G. R. Wagener, Röhl &c. beigestimmt haben, im Rechte sich befindet, wenn er all die von v. Siebold genannten Blasenbandwurm- und Taenienarten, insbesondere aber die *T. serrata* mit dem ihr angehörigen *Cysticercus pisiformis*, die *T. Solium* mit ihrem *Cysticercus cellulosae*, die *Taenia ex Cysticercu tenuicollis* mit ihrem *Cysticercus tenuicollis* und die *Taenia Coenurus* mit ihrem *Coenurus cerebralis* als 4 besondere Cestodenarten, die unbedingt als 4 selbstständige Species und nicht bloss als Raceverschiedenheiten zu gelten haben, betrachtet wissen will.

Wir übergehen hier, wie überall, wo es sich um wissenschaftliche Zoologie handelt, Meinungen, wie die sind, welche v. Siebold auf pag. 89 und 99 ausspricht: „dass man die unter einander geworfenen Köpfe der letztgenannten 4 Blasenwürmer und der 4 zugehörigen Taenien, sowie der anderen oben von v. Siebold genannten 3 Taenien nicht unterscheiden könne, wenn man sie nicht zuvor sich besonders bezeichnet habe,“ während wiederum Küchenmeister sich öffentlich anheischig gemacht hat, dieselben zu unterscheiden, und Röhl sogar an einer in dem Küchenmeister'schen, schon citirten Lehrbuche wieder abgedruckten Stelle behauptet: „die *T. Coenurus*, *T. serrata* und *T. ex Cysticercu tenuicollis* lassen sich sowohl ihrer allgemeinen körperlichen Gestalt nach, als auch vorzüglich in Rücksicht auf die Hakenkränze, wenn man sie einmal genau untersucht hat, leicht von einander unterscheiden, und v. Siebold scheint daher im Irrthum zu sein, wenn er angiebt, er habe durch Fütterung des *Coenur. cerebr.* an Hunde die *T. serrata* erhalten*).

Versuchen wir es, diese Streitfrage endlich zur Lösung zu bringen, und unterlassen wir es nicht, die hier gewährte Gelegen-

*) Küchenmeister l. c., pag. 26 und 27, Note.

Wer jemals einen *Cysticerc. longicollis* gesehen und aufmerksam untersucht hat, wird zugeben, dass R. Leuckart vollkommen Recht hat, wenn er die zu jenem *Cysticercus* gehörige *Taenia* in der *T. crassiceps* Rudolphi aus dem Fuchse fand. Man sehe die Haken dieser *Taenia* auf Tafel IV Fig. VI. meines schon citirten Lehrbuches.

heit einer gründlichen Behandlung der systematischen Unterscheidung der 4 genannten Blasenbandwürmer und der ihnen zugehörigen 4 Bandwürmer (Taenien) zu benutzen.

A. Unterscheidung der *Taenia serrata*, *T. Solium*, *T. ex Cysticercus tenuicollis* und *T. Coenurus* unter sich.

I. Von den Köpfen dieser Taenien.

Die Köpfe in toto und ihrer äussern Form nach betrachtet, würden wenig unterscheidende Momente darbieten, wenn wir uns auf den blossen Anblick derselben mit dem unbewaffneten Auge beschränken wollten. Dennoch wird dies dem Geübten für einzelne Fälle wohl möglich sein. Den grössten Kopf hat im Allgemeinen die *T. serrata*, den schlanksten die *T. Coenurus*, zwischen diesen beiden und der *T. Solium* steht im Allgemeinen die *T. ex Cysticercus tenuicollis* mitten inne. Die *T. Solium* giebt sich gewöhnlich durch die Ablagerung von schwarzem Pigment um die Saugnäpfe und den Hakenkranz zu erkennen, so dass man im Centrum der 4 Saugnäpfe einen 5. schwarzen Punkt beobachtet. Aber hierbei ist man im Einzelfalle dennoch den mannigfachsten Täuschungen unterworfen, wenn auch die Grösse und Massivität der Haken, des Rüssels und der einzelnen Ventousen, welche bei den einzelnen genannten Cestodenarten wechseln, einen gewissen Einfluss auf die Grössenverhältnisse des Kopfes zu haben scheinen. Anders verhält sich die Sache, wenn wir zum Mikroskope greifen, und die einzelnen charakteristischen Kopftheile betrachten und der mikrometrischen Messung unterwerfen. Die einzelnen wichtigen Bestandtheile sind folgende:

a. die Haken.

Da die Formunterschiede zuvörderst durch Abbildungen am deutlichsten werden, so verweisen wir auf die dieser Arbeit beigegebenen Tafeln, sowie auf Tab. IV. des Küchenmeister'schen Lehrbuchs, in welchem, meines Wissens, zuerst zugleich eine über-

sichtliche Darstellung der Grösseverschiedenheiten der verschiedenen vergleichbaren Haken gegeben, leider aber, wie es scheint, *T. Coenurus* an der passendsten Stelle vergessen worden, wenn auch an der einen Ecke der Tabelle nachgetragen ist*).

Die wesentlichsten Formunterschiede liegen in Folgendem:

Den längsten und massivsten Stiel haben die Haken der *Taenia serrata* in erster Reihe; den zunächst längsten, aber um vieles schlankeren die Haken erster Reihe bei *T. ex Cyst. tenuicollis*; den kürzesten und dünnsten die der *T. Coenurus* in 1. Reihe. Der Grösse nach stehen zwischen allen die den Haken der *T. serrata* an Dicke gleichkommenden Haken der *T. Solium* 1. Reihe. Aller dieser Haken Verlauf ist ziemlich geradlinig; nie sind sie an der Wurzel gebogen.

Hauptanhaltspunkte aber für die differentielle, systematische Bestimmung der Arten liegen in den Haken der 2. Reihe. Bei ihnen biegt sich der dem Caliber nach ziemlich gleich bleibende Stiel an der Wurzel rückwärts bei *T. serrata* (was noch mehr der Fall ist bei *T. crassiceps*, Dujardin); bei *T. ex Cysticercos tenuicollis* verjüngt er sich nach der Wurzelspitze zu und biegt sich zuweilen gleichfalls etwas nach rückwärts; bei *T. Coenurus* ist er dünn, kurz und gerade, und verjüngt sich nach der Wurzel hin beträchtlich; bei *T. Solium* ist er ebenfalls gerade, kurz und sehr dick, an der Basis der Wurzel aber und nach hinten mit einem kleinen, halbmondförmigen Einschnitte versehen.

Wichtig für die differentielle Diagnose sind auch die Dornen (Tap) oder Hypomochlien der Haken. Meist erscheinen sie gespalten und dadurch doppelt, was an den Haken der 2. Reihe stets deutlicher auftritt und am besten bei denen von *T. Solium* und *T. ex Cystic. tenuicollis* wahrzunehmen ist, wenn die Haken auf dem Rücken liegen und ihre untere Seite dem Auge des Beobachters

*) Der Grund lag in einem Versehen des Stahlstechers, das ich nicht anders wieder gut machen konnte.

zukehren. Man vergl. die beigegebenen Abbildungen und Praeparate, welche dies besser erläutern, als viele Worte *).

Nächst den Formverschiedenheiten kommen die Grö-
ssenunterschiede in Betracht, über die wir Aufschluss finden in
folgender

*) Ich verweise vor allem auf die Haketabelle, Tab. IV, meines Lehrbuches, und bemerke in Betreff der nun folgenden Maasse, dass R. Leuckart durchgängig in der 3. Decimale etwas kleinere Maasse mit seinem Mikrometer erhalten will, als ich angegeben habe. Uebrigens ist mein Mikrometer von einem sehr guten Mikroskopiker und Physiker corrigirt und hiernach sind meine Maasse angegeben. K.

Hakenmassabelle.

Name der Cestoden.	Cysticeps psiformis und Taenia serrata.	Coenurus und Taenia Coenurus.	Cysticeps tenuicollis und Taenia ex Cy-sto tenuicollis.	Cysticercus cellulosus und Taenia Solium.
Zahl seiner Haken.	31—46 Haken, besonders die Zahlen um n über 40	21—28, amserst selten 30.	30—40, letztere höchst selten, gewöhnlich 34 und 36.	22—28, gewöhnlich 22—24.
	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.
a. Totale Länge des Hakens.	Par. 0,104 0,066	Par. 0,069 0,030	Par. 0,078—0,091 0,038—0,043	Par. 0,080 0,036
b. Länge des Stiels (d. i. von der Wurzel bis zum Dorn = Tap).	0,008 0,010	0,005 0,011	0,008 0,011	0,010 0,010
c. Breite des Stiels an seiner Wurzel.	0,019 0,024	0,012 0,026	0,016 0,026	0,024 0,024
d. Breite des Dornes.	0,032 0,039	0,030 0,028	0,026—28 0,034—38	0,026 0,043
e. Länge des Dornes (d. i. von der hintersten Convexität des Hakens bis zur Spitze des Dornes).	0,064 0,034 0,006 0,008	0,145 0,078 0,015 0,023	0,052—56 0,021—24 0,0043 0,006	0,056 0,022 0,005 0,007
f. Länge der Krallen des Hakens (d. i. von dem Dorne bis zur Spitze des Hakens, in gerader Linie gemessen).	0,030 0,026	0,068 0,058	0,039—48 0,048—53	0,096 0,126 0,049 0,011 0,015
a. wie bei der ersten Reihe		0,107 0,034 0,0048 0,019	0,117—126 0,047—72 0,0097 0,014	0,056 0,022 0,005 0,007
b. ditto.		an der Spitze		sich verjüngend auf
c. ditto.		0,0065 0,014		0,003
d. ditto.		0,024 0,024		0,023
e. ditto.		0,052 0,052		0,038
f. ditto.		0,052 0,052		0,076

Ein flüchtiger Blick auf die vorstehende Tabelle genügt, um darzuthun, dass die absoluten Hakengrößen bei den einzelnen Taenien sehr verschieden ausfallen, und ich wenigstens habe stets durch mikrometrische Messungen die 4 genannten Arten zu bestimmen und zu unterscheiden vermocht. Aber auch aus einer Betrachtung der relativen Größenverhältnisse einzelner Hakentheile und der Totallänge der Haken ergeben sich so charakteristische und nach den Arten verschiedentlich wechselnde Zahlen, dass es sich schon der Mühe verlohnt, diesen Gegenstand einmal näher in's Auge zu fassen.

Verhältniss der Stiellänge zu der Totallänge der einzelnen Haken der verschiedenen fraglichen Cestoden.

Auf umstehender Tafel finden wir bei *Taenia ex Cysticercus tenuicollis* eine Stiellänge von 0,087—95, im Mittel also 0,092 Mm. bei einer Hakenlänge von 0,175—215 Mm., oder im Mittel von 0,195 Mm. für die Haken erster Reihe, und für die Haken zweiter Reihe eine Stiellänge von 0,047—52, oder im Mittel 0,050 bei einer Totallänge von 0,117—126, im Mittel also 0,122 Mm.

Es verhalten sich also in der

- | | |
|---|----|
| 1. Reihe die Stiellänge zur Hakenlänge wie 92 : 195 od. wie 1 : 2,012 | *) |
| 2. " " " " " " " 50 : 122 " " 1 : 2,044 | |

Bei *T. serrata* erhalten wir in der

- | | | | | |
|------------------------------|-----------|----------|-----------|---|
| 1. Reihe ein Verhältniss von | 127 : 233 | oder wie | 1 : 1,802 | } |
| 2. " " " " " " | 78 : 145 | " " | 1 : 1,860 | |

Bei *T. Coenurus* erhalten wir in der

- | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|-----------|---|
| 1. Reihe ein Verhältniss von | 68 : 156 | oder wie | 1 : 2,03 | } |
| 2. " " " " " " | 34 : 107 | " " | 1 : 3,015 | |

Bei *T. Solium* erhalten wir in der

- | | | | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|---|
| 1. Reihe ein Verhältniss von | 82 : 181 | oder wie | 1 : 2,20 | } |
| 2. " " " " " " | 49 : 126 | " " | 1 : 2,57 | |

*) Die Berechnung ist in allen Fällen auf die mittleren Werthe gegründet, die sich aus obiger Tabelle ergeben. K.

Hieraus ergibt sich z. B., dass die Verhältnisse in der ersten Reihe ziemlich gleich sind bei *T. ex Cystic. tenuicollis* und *T. Coenurus*. Da nun ausserdem die Haken dieser beiden Taenien der Form nach unter sich am ähnlichsten sind, und ausserdem die zu beiden gehörigen Blasenbandwürmer in den Wiederkäuern angetroffen werden, innerhalb welcher sie nur an verschiedenen Orten ihren Wohnsitz aufgeschlagen haben, so könnte man leicht bei dem ersten Anblicke auf den Gedanken kommen, dass sie beide wirklich einer und derselben Art entstammten und v. Siebold wenigstens darin Recht habe, dass er diese beiden Arten zusammenfasst. Aber es bedarf nur eines zweiten Blickes auf dieselbe Tabelle und man wird aus der grossen Differenz der Verhältnisszahlen derselben Hakentheile in der 2. Reihe (1 : 2,044 bei *T. ex Cystic. tenuic.* und 1 : 3,015 bei *T. Coenurus*) sofort erkennen, dass die Bildungsgesetze für die Haken der 2. Reihe bei diesen Taenien einen so wesentlich verschiedenen Plan aufweisen, dass man an die Identität dieser beiden Taenienarten auf keine Weise denken kann.

Ein weiterer Blick genügt, um die wesentlichen Verschiedenheiten der Haken von *T. Solium* und *T. serrata* vor Augen zu führen; ebenso wird man leicht die Verschiedenheiten der *T. serrata* von *T. Coenurus* und *T. ex Cyst. tenuic.* erkennen.

Verhältniss der Krallenlänge zu der Totallänge der Haken
der 4 verschiedenen Cestoden.

Die Kralle verhält sich bei

<i>T. ex Cyst. tenuic.</i>	zur Länge der Haken	1. Reihe, wie	82 : 195,	also wie	1 : 2,378.
" " " "	" " " "	2. " " "	50 : 120,	" " "	1 : 2,4.
<i>Taenia serrata</i>	" " " "	1. " " "	88 : 233,	" " "	1 : 2,65.
" " " "	" " " "	2. " " "	58 : 145,	" " "	1 : 2,5.
<i>Taenia Coenurus</i>	" " " "	1. " " "	68 : 156,	" " "	1 : 2,294.
" " " "	" " " "	2. " " "	50 : 107,	" " "	1 : 2,014.
<i>Taenia Solium</i>	" " " "	1. " " "	96 : 181,	" " "	1 : 1,88.
" " " "	" " " "	2. " " "	76 : 126,	" " "	1 : 1,66.

Betrachten wir in dieser Tabelle wiederum die Verhältnisse der oben, als scheinbar am ähnlichsten bezeichneten Taenien (*T.*

Coenurus und *T. ex Cystic. tenuicoll.*), so finden wir für die Haken der ersten Reihe bei *Taenia ex C. tenuic.* ein Verhältniss von 1:2,378 und bei Coenurus von 1:2,294; bei den Haken zweiter Reihe von 1:2,4 und 1:2,014. Daraus ergibt sich, dass die Krallen der Haken erster Reihe der *T. ex C. tenuicoll.* und die der zweiten Reihe dieser *Taenia* ziemlich nach einem Bildungszahngesetze gebildet sind, und dass die Krallen der Haken beider Reihen der *Taenia Coenurus* eine viel grössere Differenzzahl darbieten.

Aehnliche Verhältnisse finden bei den anderen Taenien Statt, die man schnell, ohne weitere wörtliche Beschreibung auffinden wird.

Verhältniss der Länge der Dornen und der totalen Hakenlänge bei den 4 verschiedenen Cestoden.

Der Dorn der

1. Reihe von <i>T. ex Cyst. tenuic.</i>	steht in einem Verhältniss wie	0,06 : 0,195 = 1 : 32,5.
2. „ „ „ „ „ „ „ „	„ „	0,043 : 0,122 = 1 : 28,3.
1. „ „ <i>Taenia serrata</i>	„ „	0,07 : 0,255 = 1 : 33,3.
2. „ „ „ „ „ „	„ „	0,073 : 0,145 = 1 : 20,0.
1. „ „ <i>Taenia Coenurus</i>	„ „	0,068 : 0,156 = 1 : 22,94.
2. „ „ „ „ „ „	„ „	0,052 : 0,107 = 1 : 20,58.
1. „ „ <i>Taenia Solium</i>	„ „	0,051 : 0,181 = 1 : 30,5.
2. „ „ „ „ „ „	„ „	0,051 : 0,126 = 1 : 24,7.

Auch diese Tabelle weist so differente Verhältnisszahlen nach, dass man sich nicht wird entschliessen können, für all diese Arten einen einzigen gemeinsamen Bildungsplan anzunehmen, der nothwendig bei Identität der Arten Statt finden müsste.

Die Verschiedenheiten, welche in den Hakenzahlen begründet liegen, erkennt man aus der Rubrik „Zahl der Haken“ in der Hakenmaasstabelle.

Verschiedenheiten, durch die Ablagerung oder das Fehlen von Pigmenten bedingt.

Taenia serrata und *Taenia Coenurus* sind pigmentlos; nur einmal fand ich schwache Andeutung eines schwarzen Pigmentes

bei *Taenia serrata*, in einem Falle, wo nachweislich die Taenien einmal bis zum Halse abgegangen und nun wieder nachgewachsen waren; bei *T. ex Cystic. tenuicollis* erinnere ich mich nicht, irgend eine beachtenswerthe Pigmentablagerung gesehen zu haben; nur *Taenia Solium* entbehrt ihrer nie, da selbst bei nur wenig Tage alten Taenien und in den Fällen, wo diese Ablagerung mit blossen Augen nicht zu erkennen ist, sie mit dem Mikroskope deutlich nachgewiesen werden kann. Moleculargranulationen finden sich in grösserer Menge z. B. bei jungen *T. serrata*, als bei dergleichen *T. ex C. tenuicoll.* Hakentaschen hat unter den 4 fraglichen Arten nur die *Taenia Solium*; ausserdem fand ich sie bei *Taenia crassicollis* der Katze und *Taenia crassiceps*, Rudolphi, nach langer Aufbewahrung in Alkohol. Die betreffenden Taenien waren von Rudolphi selbst als solche bestimmt.

Verschiedenheiten, durch die Rüssel bedingt

Taenia serrata hat einen sehr breiten, aber kurzen, derben und festen Rüssel, weshalb es bei dieser Taenie auch sehr schwer und kaum nach unmittelbar hinter den Saugnäpfen vorgenommener Decapitation und nach längerer Befeuchtung mit Wasser gelingen will, durch Druck den Hakenkranz in der Weise auszubreiten, dass die Haken eine Art doppelten Reifes darstellen, welcher als im Centrum der 4 Saugnäpfe belegen, bei den weniger massiv gebauten Taenien der anderen Arten ziemlich leicht darzustellen ist.

Taenia ex Cysticercos tenuicollis hat einen kurzen, mehr spitz conischen, zarteren Rüssel, als *T. serrata*, der aber immer noch einen ziemlichen Grad von Festigkeit hat.

Den zartesten Rüssel haben *T. Coenurus* und *T. Solium*; erstere zugleich den kleinsten.

Drückt man irgend einen Kopf dieser 4 Taenien platt von den Flächen her zusammen, so tritt der Rüssel am deutlichsten hervor; seine stumpfe Spitze ragt aus dem Centrum der an seiner Basis befestigten Haken heraus und weiset dabei eine sehr zarte

Färbung auf, da man nur durch eine sehr zarte doppelte Epidermislage hindurchblickt.

Drückt man einen Kopf von vorn nach hinten zusammen, so wird der Rüssel in Form eines Saugnapfes ausgebreitet, dem er auch dem Ansehen nach alsdann oft gleicht und von dem er sich meist nur durch den grösseren Umfang des durch ihn gebildeten Kreises unterscheidet; um diesen Kreis herum aber stellen sich die beiden Hakenreihen als ein paar concentrische Kreisbogen, deren Spitzen einen gemeinsamen, deren Stielwurzeln zwei verschiedene Kreisbogen beschreiben. Je zarter der Rüssel ist, um so eher begegnet man dieser Stellung *).

In Bezug auf den Rüssel ist noch zu erwähnen, dass manche Rüssel noch mit einer besonderen Scheide (Rüsselscheide) versehen sind, in welche sie sich zurückziehen. Solch eine sehr deutliche Scheide sehen wir unter Andern bei der gewöhnlichen *Taenia angulata* der Ziemer, bei der *Taenia ex Cysticerco Sieboldii* im *Arion empiricorum* &c. Oft aber auch ist diese Scheide wohl nur scheinbar vorhanden, und nichts, als eine bei dem Einziehen des Rüssels entstehende Duplicatur der Körperhaut der Taenie. Selten oder wohl kaum jemals dürfte der Rüssel in der Weise beim Zurückziehen sich stellen, dass er von seinem freien vordern Ende her sich einstülpend in den Kopf der Taenie zurückträte. Für gewöhnlich geht dies Einziehen von der Basis des Rüssels aus, diese schlägt sich nach innen zurück und nun folgt der Rüssel allmählig unter Veränderung der Stellung der Haken nach, die Spitze zuletzt einziehend. Am deutlichsten scheint die Rüsselscheide unter den hier behandelten Cestoden bei den Scolices der Coenuren.

Nie dringt das Gefässsystem bis in den Rüssel ein, der selbst elastisch ist, und unter Beihülfe elastischer Längs- und Kreis-

*) Solche Stellungen sieht man dargestellt in der Lewald'schen Dissertation de *Cystic. pisiformi*, und Küchenmeister „über die Cestoden im Allgemeinen“ bei Pahl 1833, Taf. I., Fig. 14. K.

fasern ziemlich leicht ein- und hervorgestülpt werden kann. Der eingestülpte Rüssel verbirgt sich innerhalb des Kopfes in einer Art Scheide. In dieser Stellung bildet der Rüssel einen auf seiner stumpfen Spitze stehenden Kegel, dessen Basis nach vorn, dessen Spitze nach hinten, innen und nach den Ventousen gerichtet ist. Deutliche Contouren grenzen ihn ab von dem Parenchym des Kopfes. Die Haken sind dabei mit den Spitzen nach vorn und auswärts gekehrt, die Stiele nach hinten und innen, dem Schwanzende und den Ventousen zu*). Der Umfang oder der Durchmesser der Basis dieser Rüssel wechselt nach der Grösse und der Zahl der Haken, die er zu tragen bestimmt ist.

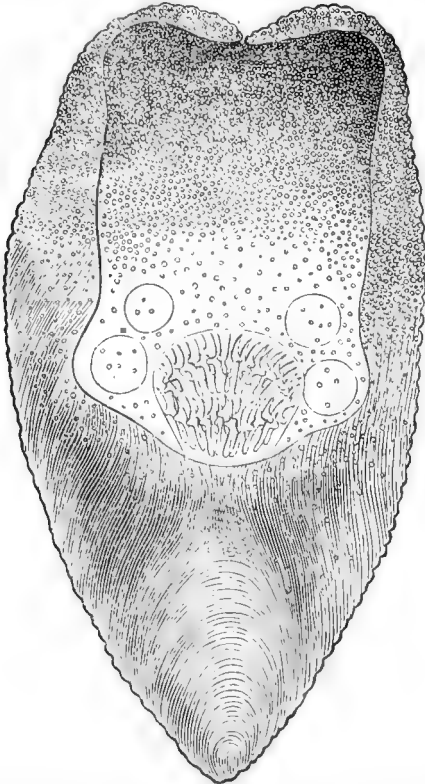
Das Gefässsystem ist bei allen 4 Arten dem allgemeinen Baue nach ziemlich gleich, wie überhaupt bei allen Cestoden. Die Abweichungen im Einzelnen findet man pag. 315—317. Einfacher ist es bei *T. Solium*, *T. Coenurus* und *T. ex Cyst. tenuic.*, complicirter bei *Taenia serrata*, worüber man auch die beigegebenen Tafeln und in Betreff der *T. Solium* das Küchenmeister'sche Lehrhuch vergleiche. Ausserdem kommt in allen sogenannten Schwanzblasen der Blasenbandwürmer ein eigenthümliches feines Netzwerk von, wie es scheint, Gefässen vor. Leider sah ich in ihnen keine Flimmerbewegung. Es verzweigt sich dies Gefässsystem mannigfach in der Blase. Behandelt man frische, lebende, unverletzte *Cysticerci pisiform.* mit Essigsäure, welche den Kalk auflöst, so findet man besonders an den Rändern oft sehr schöne Netze von scheinbar durch die ausgetriebene Kohlensäure aufgetriebenen Gefässen. Ob dies ein Eintreten von Luft in die Gefässe ist, oder ob eine optische Täuschung vorliegt, konnte ich nicht mit Sicherheit ermitteln.

*) Die Stellung der Haken der Taenien und Blasenbandwürmer ist eine sehr verschiedene, je nach dem Zustande, in dem man die Thiere überrascht. Was hierüber zu sagen ist, wäre Folgendes, und bitte ich alles über die Hakenstellung im Texte Gesagte hiernach zu berichtigen:

1) Trifft man die Blasenbandwurmscolices im lebenden und gewöhnlichen Zustande in ihrer Blase an, und untersucht man sie möglichst kurze Zeit

Die Kalkkörperchen sind stets sparsam und selten im Kopfe, und nur bei *Taenia ex Cystic. tenuicolli*, zumal bei jüngeren Exemplaren, reicht eine dicht gedrängte Masse derselben in

nach Tödtung ihres Wirththieres, so haben sie den Kopf nach dem Höhlenraume hin gerichtet, welchen ihre sogenannte Schwanzblase bildet, den Rüssel aber (in seine Scheide) zurückgezogen.



In diesem Falle sind die Haken zusammengedrängt auf einen möglichst kleinen Raum. Die Stiele legen sich zusammen, so zu sagen, wie die zusammengebundenen Stengel der Ruthen eines Ruthenbesens in seinem Griffe;

stumpf conischer Form oftmals bis nahe gegen den hintersten Rand der am weitesten nach hinten gelegenen Saugnäpfe. Dürfte hienach schon der Kopf allein genügen, um die einzelnen Arten zu

die Hakenspitzen aber stehen aus einander, wie die freien zum Kehren verwendeten Enden der Ruthen. Dabei streben die Stiele der Haken schräg gleichsam nach dem Innern des Rüssels, die Hakenspitzen stellen zusammen die Segmente zweier Kreisbogen dar. Die Stielenden sehen gegen die Spitze des Rüssels, die Hakenspitzen sind nach den Ventousen zu gerichtet.

2) Trifft man den lebenden Blasenbandwurm in dem Momente an, dass er seinen Kopf und Rüssel hervorschlagen will, oder presst man den Kopf eines Blasenbandwurmes allmählig aus seiner eingestülpten und durch den sogenannten Hals oder Körper des Blasenbandwurmes gedeckten Stellung hervor, so richten sich die Haken auf, die Spitzen stellen sich nach vorn, und die Stiele sehen mehr nach den Ventousen oder dem Schwanzende des Wurmes hin. Da sie rings um den Rüssel stehen, man sie aber von den platten Seiten des Wurmes her sieht, so erblickt man entweder nur die eine Hälfte der Haken, oder wenn man den ganzen Hakenkranz überblickt, so steht die eine Hälfte der Haken etwas vor der andern, und es treten je zwei Bogen durch die Hakenspitzen gebildet auf, von denen der eine Bogen parallel hinter dem andern liegt. Die Stiele liegen schräg und fast horizontal gegen die Mitte des Rüssels hin.

3) Dieselbe Hakenstellung findet man, wenn man eine lebende Taenia untersucht, die vom Darne losgerissen ist und ihren Rüssel nebst den Haken zurückzuziehen eben im Begriff steht. In beiden Fällen, bei 2 und 3 (wozu man die Köpfe der *Taenia serrata* und *Taenia Cysticercus tenuicollis* auf der beigegebenen Tafel vergleiche), werden die Haken ausgebreitet und auf einen immerhin kleineren Raum zusammengedrängt.

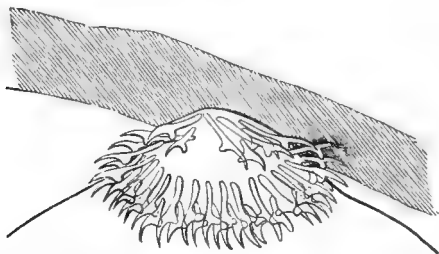
4) Wenn solche losgerissene Taenien ihren Rüssel nebst den Haken vollkommen eingezogen haben, dann findet man eine der Hakenstellung von 1 geradezu entgegengesetzte Stellung, wie sie bei den drei jungen Taenien der anderen Tafel wiedergegeben ist. Die Spitzen sehen mehr nach der Rüsselspitze, sich auf möglichst kleinem Raume ausbreitend, die Stiele nach den Ventousen, wobei sie in ziemlich steiler, aber dennoch schräger Richtung nach dem Innern des Rüssels convergiren.

5) Lässt man einen Blasenbandwurm eine längere Zeit in seiner Blase eingeschlossen liegen, sei es an freier Luft oder in kaltem oder lauem Wasser, stülpt man den Kopf vollkommen hervor, oder ist der Wurm abgestorben, verkreidet &c., so findet man dieselbe Stellung, welche ganz frisch vom

unterscheiden, so wollen wir doch auch noch anderer, zum Theil sehr wichtiger charakteristischer Kennzeichen gedenken, die uns Anhaltspunkte für die Artbestimmung liefern.

Darme losgerissene Taenien haben, deren Rüssel man an der Einziehung der Haken verbinderte. Betrachtet man diese Köpfe, platt von der Rücken- nach der Bauchfläche her zusammengedrückt, so sieht man entweder nur eine Reihe Haken auf einmal, oder die andere schimmert hindurch. Die Haken selbst liegen mehr horizontal gegen den Rüssel, wenigstens was die seitlicheren Haken anlangt, die mittleren stehen mehr senkrecht gegen die Rüsselspitze.

6) Die Stellung der Haken während der Anheftung der Taenien im Darme ist gar nicht so leicht zu eruiren und mag noch viel wechselnder sein. Nur das steht fest, dass der Bandwurm sich mit dem conischen freien Ende seines Rüssels in die weiche Schleimhaut des Dünndarmes einbohrt. Sieht man den Kopf platt von dem Rücken nach dem Bauche zu zusammengedrückt, so ragen die Spitzen der am seitlichsten stehenden Haken über die Seitenfläche des Rüssels hinaus, die eine Hälfte der Haken steht möglichst horizontal, doch immer noch schräg gegen die Rüsselspitze, die andere ist senkrechter gegen die Rüsselspitze gerichtet.



Vielleicht haben in einem solchen Falle die Haken schon zum Theil den Darm losgelassen; vielleicht aber auch ist diese Stellung normal, in welchem Falle man alsdann annehmen müsste, dass im Anheftungsmomente nicht alle Haken auf einmal in den Darm eingegraben sind, sondern der eine Theil zurückgeschlagen sei und ruhe. Die Stellung, dass die Haken nicht seitlich, sondern vorn über den Rüssel hinaus vorragen, könnte nur eine künstliche bei gewaltsamen Versuchen, die Taenien loszureissen, sein.

7) Einer Betrachtung werth ist noch die Stellung, wo der Rüssel durch Zusammendrücken des Kopfes von seiner Spitze gegen den Schwanz zu, platt

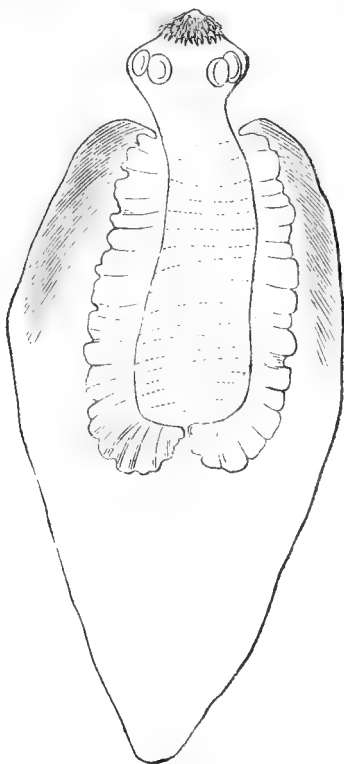
Der Hals ist bei *Taenia serrata* sehr dick und breit und unterscheidet sich hierdurch wesentlich von den anderen 3 Arten, selbst von *Taenia Solium*, die der Breite nach ihr ziemlich noch am nächsten steht. Muss doch selbst v. Siebold sagen: „nur der Hals (der *T. Solium*) war schlanker und länger, als bei *Taenia serrata*“ (v. Siebold l. c. pag. 88, Zeile 13, 14, 26, 27 von oben) und „in Bezug auf die Länge des Halses, und auf den Umfang und Umriss der Glieder liessen sich, wie ich zum Theil schon erwähnt habe, Verschiedenheiten herausfinden“ (v. Siebold l. c. pag. 89, Zeile 4 und folgende von oben). Die Thatsache liegt klar und offen vor Augen und ist fest begründet, nur darauf scheint es anzukommen, ob man sie achten will, oder ob man vorgefass-

gedrückt, und statt der Kegelform gleichsam die eines zwischen den Haken ausgebreiteten Tellers angenommen hat. Das Ganze hat dann das Bild einer Sternscheibe, die man sich nicht senkrecht, sondern horizontal aufgehangen denken muss.

Es ist vielleicht hier der passendste Ort, des Mechanismus der Hakenbewegung als solchen zu gedenken. Der Scolex entwickelt sich aus der ursprünglichen Embryonalblase, indem eine leichte Trübung in ihrer Wand entsteht, aus der unter Ablagerung von kohlensaurem Kalk, Bildung von Duden &c. das hervorwächst, was wir eben Scolex nennen. Dieser Scolex wächst nun fort, seine Saugmündungen und selbstverständlich seinen Kopf in die leere Höhle der Blase (in die sogenannte Schwanzblase) tauchend und sich gleichsam in diese versenkend. Dabei zieht der Scolex, wenn er nicht, wie bei den Coenuren z. B., durch einen Stiel angewachsen ist, oder man nicht etwa diesen Stiel selbst noch für eine Folge der Einstülpung nehmen will, bei seinem Weiterwachsthum die Schwanzblase allmählig ein und stülpet sie ein, wie man einen Handschuhfinger einstülpen kann. Man kann daher von aussen her einen Spalt in der Mitte der Stelle, wo der Scolex innen sitzt, bemerken und mit einer Sonde bis zum massiven Anfange des Scolex vordringen. (Man vergleiche nochmals die Figur bei Nro. 2 dieser Note.) Durch die Kalkablagerung aber wird diese Einstülpungsstelle immer unbeweglicher, und wenn dies auch noch nicht der Fall sein sollte, so tritt der in die Flüssigkeit hineinragende Scolex nicht auf die Weise heraus, dass er dem sich ausstülpenden Blasetheile nachfolgt und bei dem Ausstülpungsprocess als der letzte Theil hervortritt, sondern im Gegentheil, er ist der erste Theil des Wurmes, der hervortritt, die Schwanzblase folgt zuletzt, und der

ten Meinungen zu Liebe sie lieber zu ignoriren sich geneigt zeigt. Uns scheinen sie specifisch genug, um daran (unter Beihülfe der anderen angedeuteten und noch zu erwähnenden unterscheidenden

Theil, der ursprünglich die äusserste Wand an der Einstülpungsstelle bildet, ist derjenige, der bei Ausbreitung des Wurmes zuletzt in die complete Ausbreitung hineintritt.



Dies aber ist nur möglich, indem der Scolex seine bisherige Stellung sofort total ändert, und durch eine neue Einstülpung oder totale Umwendung seiner selbst sich durch die eingestülpte Stelle (den sogenannten Hals) hindurch zieht. In einer Zeit dieser Umstülpung haben wir nun nicht

Merkmale) mit Sicherheit die Unterscheidungsmittel dieser zwei Bandwurmart zu knüpfen, und die Behauptung aufzustellen, dass *Taenia Solium* und *Taenia serrata* nicht zu einer und derselben Species gehören, dass sie durchaus nicht die extremen Formen einer einzigen Art sind, zwischen welchen etwa verschiedene Uebergangsformen von der einen extremen Form zur andern eingereiht werden könnten. So wenigstens glauben wir, sind die Zeilen 7—14 auf pag. 89 in dem citirten v. Siebold'schen Buche zu lesen.

Ebenso wird man im Stande sein, bei den beiden andern Taenien Unterschiede am Halse zu finden, und besonders *T. Coenurus* durch die ausserordentliche Feinheit und Zerreibbarkeit des Halses sich auszeichnen sehen.

Bei allen den genannten Taenien ist übrigens der Hals sehr kurz und schnell geht er in den gegliederten Körper über, den wir schon von dem Momente an gegliedert nennen, wo die Querfurchen auftreten, mögen sie auch noch so schwach angedeutet sein. Anfangs sind die Glieder ausserordentlich kurz, kaum $\frac{1}{12}$ ''' lang, aber um ein Bedeutendes breiter, etwa bis 1''' breit. Jetzt vermag man sie kaum von einander zu unterscheiden, und man hat keine anderen Anhaltspunkte, als die Breite des Halses. Je breiter der Hals, um so breiter sind die ersten Querabtheilungen; je schmaler der Hals, um so schmaler auch die letztern.

Ein sehr genaues Studium wird vielleicht noch andere Unterschiede auffinden lassen; ich für meinen Theil kann nur bemerken, dass *Taenia Coenurus* im Verhältniss zu seiner Länge am schnellsten an Länge der Glieder zunimmt, während die längeren drei andern Taenien ihr anfangs an Länge der Glieder nachzustehen pflegen. *Taenia ex Cysticereo tenuicollis* hat noch die Eigenthümlichkeit, dass die vordersten Glieder vom Halse an bis nahe zu an die ersten eine beginnende Geschlechtsentwicklung zeigenden Glieder (mindestens bei den in Spiritus gelegten Exemplar-

mehr eine einfache Umstülpung vor uns, was sich wohl am besten durch die beigedruckte schematische Darstellung darthun lässt,

ren dieser Taenie, wenn sie anders kräftig und gut genährt sind, stark sich runzeln, und auf eine grössere oder kleinere Strecke hin sich sprengelförmig biegen. Betrachtet man solch eine Gliedstrecke genau, so bemerkt man an der Bauchseite der einzelnen Glieder eine deutliche Concavität, während die entsprechende Rückenseite eine Convexität darstellt. Vielleicht unterscheiden sich die einzelnen Taenien auch durch die grössere oder geringere Disposition, beim Verweilen in Eiweiss an einzelnen Stellen früher oder später aufzuschwellen, was dann besonders an den unreifen Gliedern und zwar in Blasenform geschieht. Doch bleibt dies Alles durchaus nicht constant, und nur bei *T. Solium* ist vielleicht noch die Eigenthümlichkeit zu nennen, dass der lebend abgetriebene Wurm, wenn er längere Zeit in Wasser aufbewahrt wird, an den Rändern sich kräuselt.

Die Gesamtzahl der Glieder und Quertheilungen bei ausgewachsenen, reifen Individuen ist eine sehr wechselnde, aber immerhin wird die folgende Zählung darthun, dass, so wesentliche Differenzen bei den einzelnen Arten unter einander Statt finden, man doch wohl im Stande ist, auch die Gliederzahl bei Bestimmung der Arten zu benutzen.

Bei *Taenia Solium* zählte ich z. B. in Summa 825 Quertheilungen und Glieder; die ersten Anlagen der Pori genitales traf ich beim 317. Gliede; bei *Taenia ex Cysticercos tenuicollis* zählte ich 400 Quertheilungen, die Reife*) begann zwischen dem 200. und 250. Gliede; bei *Taenia serrata* zählte ich in Summa 286 Glieder, die Reife begann vor dem 200. Gliede; bei *Taenia Coenurus* zählte ich in Summa 150 Glieder und Quertheilungen, die Reife begann bei der 100. Quertheilung.

Die Zahl der halbreifen und vollkommen reifen Glieder ist

*) Ich habe unter Reife das Auftreten der ersten Spuren der Pori genitales und der Genitalien verstanden. Zu bemerken ist noch, dass die Quertheilung bei *T. serrata* und *T. Coenurus* anfangs sehr undeutlich und kaum zu zählen ist. Dennoch sind bei *Taenia Coenurus* die ersten 30 Querspalten, und bei *T. serrata* die ersten 50–60 Querspalten als Glieder gerechnet.

nach der Länge des Wurmes natürlich sehr verschieden. So findet man bei *T. Coenurus* meist nur 6—10 Glieder, die so mit reifen Eiern gefüllt sind, dass man durch ihre Verfütterung *Coenuren* erziehen kann. Bei *T. Solium* hingegen gehen zuweilen ellenlange Gliederstrecken, die mit reifen Eiern gefüllt sind, ab. Die totale Körperlänge wechselt zwar bei den Einzelindividuen, aber im Allgemeinen wird man folgende Grössen als die mittleren annehmen können. Die *Taenia Solium* hat eine Länge von 6—8 Fuss (Diesing giebt sicherlich irrthümlich eine solche von 20—24 Fuss an); die *Taenia ex Cysticercu tenuicollis* von 2—4 Fuss; die *Taenia serrata* von 2—2 $\frac{1}{2}$ Fuss und die *T. Coenurus* von knapp 1 bis höchstens 1 $\frac{1}{2}$ Fuss, welche letztere Grösse sie besonders nach Behandlung mit verdünnter Kalilauge erlangt. Ueberhaupt wechselt die Grösse, je nachdem man den Wurm längere oder kürzere Zeit in lauem Wasser aufbewahrte, ehe man ihn misst, oder in Spiritus brachte, oder bei seiner stärksten Contraction während des Lebens.

Im Verhältniss der Breite zur Länge wechseln die einzelnen Individuen sehr. Es hat im Verhältniss zur Länge die *Taenia ex Cystic. tenuicollis* und nach ihr die *Taenia Solium* die breitesten, reifen Glieder.

Um die Glieder der einzelnen Arten zu messen, bediene man sich für gewöhnlich nur solcher Glieder, die unter denselben Verhältnissen sich befanden. Man messe entweder die spontan mit festem Stuhle abgegangenen, welche die kleinsten Maasse geben, oder man messe nur solche Glieder, die eine gewisse bestimmte Zeit, etwa 24 Stunden in gewöhnlichem Fliesswasser gelegen haben, wodurch man die grössten Maasse erlangt. Ich ziehe zur Maassbestimmung die letztere Methode vor, theils weil es oft schwierig ist, die mit dem festen Stuhle abgehenden Glieder zu erlangen, theils weil diese Glieder eine grosse Willkür in Betreff ihrer Formveränderungen haben, welche aufhört, wenn man die Glieder in Wasser, zumal in ein mit etwas Kali versetztes Wasser bringt. Dann nämlich müssen dieselben den einfachen Gesetzen

der Imbibition folgen und sich bis auf das Maximum ihrer Grösse ausdehnen. Freilich muss man dabei nicht vergessen, dass sie im lebenden Thiere die letztere Grösse nur bei heftigem Durchfalle der Wirthe zu erreichen vermögen, und hier selbst nur dann, wenn der Durchfall längere Zeit andauert. In solchen Fällen nun erreichen die letzten Glieder von *T. solium* eine Länge von $\frac{3}{4}$ '' reichlich und eine Breite von $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ ''; die der *T. ex Cysticercos tenuicollis* eine Grösse von $\frac{1}{2}$ '' Länge und Breite; die der *Taenia serrata* eine gleiche Länge bei etwa $2\frac{1}{2}$ ''' Breite und die der *Taenia Coenurus* eine Länge von $\frac{1}{2}$ '' nur bei gleichzeitig starkem Drucke und eine Breite von knapp 2''', meist messen sie $\frac{1}{4}$ bis höchstens $\frac{1}{3}$ '' in der Länge.

Mit dem festen Stuhle abgehende Glieder der *Taenia Solium* und *T. ex Cystic. tenuicollis* sind etwa 5''' lang und $1\frac{1}{2}$ —2''' breit; solche der *Taenia serrata* etwa 3''' lang und $1\frac{1}{2}$ ''' breit; solche der *Taenia Coenurus* etwa $2\frac{1}{2}$ ''' lang und 1''' breit, wenn sie sich am meisten gestreckt haben. Sind sie weniger gestreckt, so sind sie kleiner und zugleich breiter geworden.

Dass diese Verhältnisse im Allgemeinen für die einzelnen Arten constante sind, geht daraus hervor, dass sie sich auch bei jenen Individuen der verschiedenen Arten fanden, welche einen und denselben Darmkanal bewohnten. Wenigstens sind die an *T. ex Cystic. tenuicollis*, *T. Coenurus* und *T. serrata* gemachten Erfahrungen meist bei solchen Thieren gemacht worden, welche einem und demselben Hundedarm entnommen waren.

Wesentlich für die differentielle Diagnose und Artbestimmung sind die Ausbreitungen und Verästelungen der die Brut tragenden und bereitenden Organe.

Bei der *Taenia Solium* begegnen wir in der Mitte des Gliedes einem S-förmig gewundenen, einfachen Medianstamme, von welchem unregelmässig alternirend, kleinere Seitenäste quer nach den Seiten hin ausgehen. Man zählt meist eine ungerade Zahl dieser Seitenäste, die von in Summa 9 bis zu nahe gegen 20 wechseln. Nach kurzem Verlaufe breiten sich diese Seitenäste zu dendritischen Fi-

guren aus, indem sie sich verschiedentlich theilen und die kleinen Aeste immer von neuem Theilungen nach allen Seiten hin eingehen.

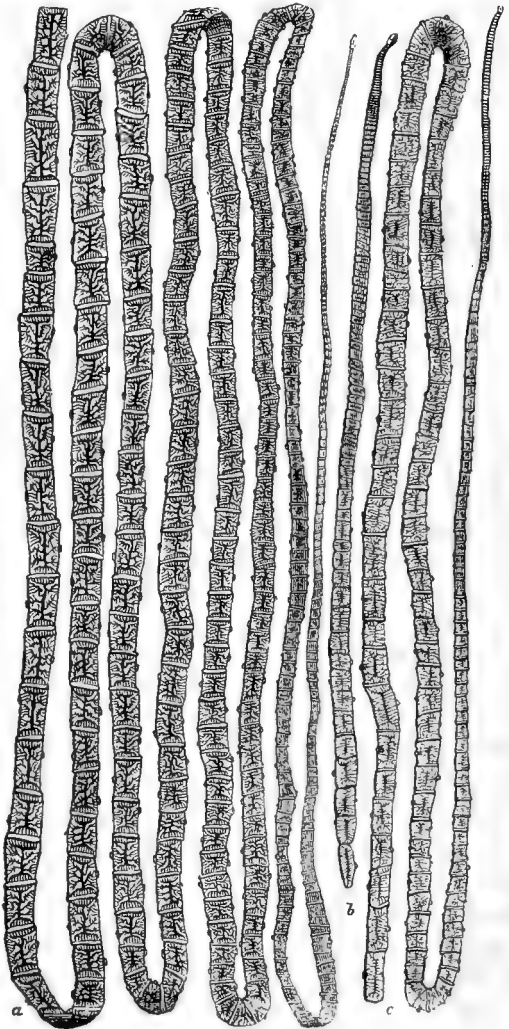
Die *Taenia Coenurus*, obwohl sie die zarteste im Baue der Glieder ist, hat dennoch einen ziemlich festwandigen Brutbehälter. Für gewöhnlich stellt sich derselbe so dar, dass man die Seitenausläufer ziemlich parallel unter sich und im Ganzen viel sparsamer getheilt sieht, als bei *Taenia Solium*. Die äussersten Endtheilungen geben dem Eierbehälter mehr das Aussehen eines nicht oder nur schwach belaubten Baumes, während besonders die dem oberen und unteren Gliedrande näher stehenden entsprechenden Theile bei *Taenia Solium* das Ansehen eines dicht belaubten Baumes gewähren. Bei starkem Drucke und nach Erweichung in Kalisolution kommt zwar ein Aussehen zu Stande, nach dem sich die Uterusausbreitungen beider Taenien auffallender gleichen; man hat aber nur nöthig, sich die kleine Mühe des Zählens der einzelnen seitlichen Hauptstämme zu geben, und man wird sehen, dass die Zahl derselben jene bei *T. Solium* (die nie über, selten bis 20 beträgt) wesentlich übertrifft, trotzdem dass das Glied der *T. Coenurus* so ausserordentlich klein ist. Nie habe ich hier unter 26, meist über 30 Seitenstämmchen gezählt. Der geringen Breite des Gliedes der *Taenia Coenurus* entsprechend sind natürlich auch die Seitenäste nebst ihren Endtheilungen am kürzesten, und es ist leicht zu sehen, dass *T. Coenurus* den schlanksten Eierbehälter unter den genannten vier Taenien hat.

Die *Taenia serrata*, wie sie breitere und längere Glieder als *T. Coenurus* hat, besitzt auch einen längeren und breiteren, also weniger schlanken Uterus. Die von ihm ausgehenden Seitenäste unterscheiden sich ausser durch die Grösse auf den ersten Blick weniger von *Taenia Coenurus*; dennoch gewahrt man bei genauerer Untersuchung folgende Unterschiede:

Die Zahl der Seitenäste oder richtiger Seitenstämme ist zwar grösser, als die der *Taenia Solium*, erreicht aber gewöhnlich nur die niedrigste bei *T. Coenurus* gefundene Zahl (25—26 in Summa);

die davon ausgehenden Zweige breiten sich nicht so breit dendritisch (den Obstbäumen ähnlich) aus, sondern die einzelnen Aestchen gehen parallel neben einander, geradlinigt und ohne weitere Theilung bis hin zum Rande, wodurch sie Bäumen mit anstreben den Aesten (z. B. den Pappeln) gleichen.

Als eine besondere Eigenthümlichkeit der *T. serrata* lässt sich noch erwähnen, dass bei ihr quer über den *Porus genitalis* weg ein dicker, kolbiger Ast zu laufen scheint, der das Niveau der andern Aeste an der Seite weit überragt, und fast so weit an dem seitlichen Rande hervorragt, als der *Porus genitalis* selbst. Nie wenigstens sah ich bei andern Taenien diesen Ast so weit



hervortreten, als bei der *T. serrata*. Man erkennt dies selbst bei dem sonst sehr mangelhaften, beigelegten Naturselbstdrucke, nach dem der hier neben eingeschobene Holzschnitt gefertigt ist, auf welchem a) die *T. ex Cysticerco tenuicolli*, b) die *T. Coenurus*, c) die *T. serrata* bezeichnet.

Wie man aber unter den Uteris dieser drei, bei oberflächlicher Ansicht allerdings in der Form ähnlichen Taenien den Uterus der *Taenia ex Cysticerco tenuicolli* nicht sollte erkennen können, ist mir geradezu unerklärlich. Bei allen den genannten Taenien hatten wir einen dicken, langen Medianstamm, der fast von dem unteren Ende des Gliedes bis zu dem oberen und zwar fast bis ins Niveau der letzten Ausläufer desselben reicht. Bei *T. ex Cysticerco tenuicolli* haben wir einen viel kürzeren Medianstamm. Nur dann, wenn die Uterusausläufer horizontal gegen diesen Stamm gerichtet sind und das Glied in seinem breitesten Durchmesser sich ausgebreitet hat, findet eine ähnliche Anordnung wie bei anderen Taenien Statt. Um kurz zu sein: bei jener Form des Gliedes, nach welcher das Glied und selbstverständlich der Uterus fast quadratische Dimensionen hat, geht der Medianstamm bis zum oberen und unteren Gliedrande. Hat das Glied aber sich in die Länge gestreckt und dem entsprechend in dem Breitendurchmesser verengt, so stellen sich die Aeste des Uterus nicht mehr horizontal gegen den Uterusstamm, sondern mehr oder weniger schräg, die äussersten senkrecht gegen ihn, und bei der Länge der Ausläufer, die eine fast eben so grosse ist, als die Länge des Medianstammes selbst, nimmt der Medianstamm etwa $\frac{2}{3}$ der ganzen Länge der aufgerichteten Theile der eierbeherbergenden Organe und etwa eben so viel der ganzen Gliedlänge ein.

Deutlicher, als durch die wörtliche Beschreibung, werden diese Verhältnisse durch die Abbildungen werden. Zu bemerken ist noch, dass die seitlichen Hauptstämme sehr klein an Zahl sind; höchstens zählte ich 8—10. Dabei sind sie dick, kurz und die mittleren oftmals gänzlich einfach und ohne Astbildung. Die dem oberen und unteren Rande näher gelegenen Aeste entsenden eine

beträchtliche Zahl langer, meist ungetheilter Aestchen, die wie die Stäbe eines Fächers geradlinigt auseinander gehen. Der am Gliedrande zunächst liegende Seitenast giebt nach oben und unten senkrecht auf ihm stehende Aeste in beträchtlicher Zahl ab, wodurch besonders bei der breiteren Form der Glieder dieser Theil das Aussehen eines Kammes oder Borstbesens bekommt.

Eine unterscheidende Diagnose auf die verschiedene Form und Färbung der Eier zu begründen, kann man, glaube ich, nicht wagen. Es scheinen bei allen Taenien, deren Brut auf ihrer Wanderung den Zwischenzustand eines ächten Blasenbandwurmes durchmacht, die Eier oder Kapseln, welche die sechshakige Brut einschliessen, darin übereinzustimmen, dass dieselben von Farbe bräunlichgelb, lichtbraun oder braun, von Form rund oder mehr oval, von Grösse ziemlich gleich, von Consistenz ziemlich hart und ihrem Baue nach aus mehreren concentrischen Lagen, die kreisförmig gelagert sind, zusammengesetzt sind. Ausserdem werden diese Kreislinien von strahlig verlaufenden Längslinien durchkreuzt, weshalb diese, Hüllen oder Eischalen ähnlichen, Gebilde unter Anwendung stärkeren Druckes und unter Zusatz von Kali causticum in concentrirter Lösung zu kleinem quadratischem oder rhomboidalem Detritus zerfallen. Auch ist die äusserste Schichte dieser Gebilde mit einer grösseren oder kleineren Menge kleiner Rauheiten und Grübchen bedeckt, wodurch sie bald glätter, bald rauher erscheinen. Endlich sind die sechs Häkchen der äusserst kleinen Embryonen (-Ammen) äusserst klein und zart.

Damit will ich jedoch nicht behaupten, dass alle derartige Taenien, welche Eier in sich tragen, die den hier beschriebenen ähnlich sind, den Zwischenzustand eines ächten Blasenbandwurmes durchmachen; es soll nur gesagt werden, dass bei den Taenien, welche dies Letztere thun, wenigstens so weit mir bekannt ist, die eben genannten Verhältnisse Statt finden.

Vielleicht kann man folgende kleine Differenzscala eine im Allgemeinen haltbare nennen. Die Eier von *T. Solium* sind die dunkelsten, rauhesten und rundesten; die von *T. ex Cystic. tenuic.* die lichtesten, glättesten und ovalsten; die Eier der *T. serrata* und *Coenurus* stehen mitten zwischen beiden. Uebrigens wird die besprochene Brut meist durch geschlechtliche Zeugung hervorgebracht.

B. Unterscheidung der fraglichen vier Taenienarten während ihres Zustandes als Blasenbandwürmer.

Wie so eben am Schlusse des ersten Abschnittes angeführt worden ist, machen sämmtliche vier Taenienarten auch einen Blasenbandwurmzustand durch.

a. Der *Cysticercus cellulosae* schlägt seinen Sitz im Zellgewebe auf und hat daher, da das Zellgewebe einer sehr grossen Reihe von Organen des thierischen Körpers eigenthümlich zukommt, den Organen nach auch den ausgebreitetsten Sitz. Er kann überall vorkommen, wo sich Zellgewebe in grösserer Menge und dickeren Lagen vorfindet. Die übrigen hier zu besprechenden Blasenbandwürmer haben einen viel beschränkteren Wohnort. Der *Coenurus* kommt nur, vollkommen entwickelt, innerhalb der grossen Nervencentra vor; der *Cysticercus tenuicollis* nur in und an den Peritonäal- und Pleuraüberzügen; verkümmert und steril, als sogenannte *Acephalocyste* vielleicht auch in andern Körperregionen; der *Cysticercus pisiformis* hat fast denselben Sitz, wie der *Cystic. tenuicollis*, freilich bei anderen Thieren (Wirthen).

b. Meist kommen diese Blasenbandwürmer in Cysten eingeschlossen an diesen Orten vor, zuweilen jedoch auch frei und uneingekapselt. Letzteres ereignet sich am häufigsten bei *C. pisiformis*, nächst dem bei *C. cellulosae* und auch bei *Coenurus*. Unbekannt ist mir ein derartiges Vorkommen bei *C. tenuicollis*.

c. Den Thierarten nach, welche diese Blasenbandwürmer bewirthen und beherbergen, gilt Folgendes:

Alle kommen nur bei Warmblütern und Säugethieren vor; und hier wiederum sind am verbreitetsten der *C. cellulosa* und *C. tenuicollis*, die sich beim Menschen, bei gewissen Omnivoren, z. B. den Schweinen und den Hunden*), welche durch die Cultur zu omnivoren Hausthieren geworden sind, und bei Herbivoren (Wiederkäuer und Nager) finden; nächst diesen begegnen wir in der Klasse der Herbivoren und besonders in der Familie der Ruminantien am häufigsten dem *Coenurus***), und endlich dem *Cystic. pisiformis* nur bei den Nagern (Gattung: Leporinen).

d. Ein auffallender Unterschied ist weiter in der Grösse der einzelnen Arten gegeben. Von niedrigen zu höheren Grössen aufsteigend, halten sie folgende Scala ein: Die kleinsten Blasenbandwürmer sind *C. cellulosa* und *C. pisiformis*. Die ersteren erreichen selten die Grösse einer kleinen Haselnuss, während die letzteren bis Lampertsnuss gross werden. Der *Coenurus* erreicht die

*) Dies gilt wenigstens von *C. cellulosa*; *Cyst. tenuicollis* wurde bei den Hunden meines Wissens noch nicht mit Sicherheit gefunden.

**) Durch viele Lehrbücher und medicinische Zeitschriften zieht sich bis in die neueste Zeit herein gewöhnlich der Irrthum, dass *Coenurus* auch beim Menschen vorkomme. Küchenmeister hat schon darauf aufmerksam gemacht, dass manche Autoren den im Menschenhirn gefundenen *C. cellulosa* fälschlich *Coenurus cerebialis hominis* nennen. Der erste Irrthum scheint durch Zeder (cfr. Anleitung zur Naturgeschichte der Eingeweidewürmer, Bamberg 1803, pag. 422—29) entstanden zu sein, wo *Coenurus* und *Echinococcus* als *Polycephali* zusammengeworfen sind. Die Hauptquelle der Verwirrung scheint pag. 428 l. c. abzugeben, wo es heisst: „Das Dasein der Vielköpfe lässt sich schon mit Gewissheit bei einigen Thieren aus ihrer Krankheit schliessen, z. B. aus der Drehkrankheit der Schafe, aus dem Schwindel des Rindviehs. Diesen ganz ähnliche Zufälle hat unser Hofrath und Leibarzt Markus bei einem Frauenzimmer beobachtet, in deren zergliedertem Gehirne unser Professor Rösch sehr grosse Vielköpfe gefunden hat.“ Diese Vielköpfe scheinen aber nach den Figuren 7 und 8 auf Tafel IV von Zeder wahre *Echinococcus veterinorum* (*scolicipariens*: Küchenmeister) gewesen zu sein. Ich rathe deshalb, obwohl ich das Vorkommen der *Coenurus* beim Menschen nicht absolut für unmöglich erklären will, die bisher angegebenen Fälle als sehr zweifelhaft zu betrachten.

Grösse eines grössern Borsdorfer Apfels, der *C. tenuicollis* selbst die eines Kindeskopfes.

e. Mit der Grösse der Blasenbandwürmer, deren relative Verschiedenheit besonders in der verschiedenen Anschwellung und Vergrösserung der Schwanzblase zu suchen ist, nimmt auch ihre Widerstandsfähigkeit und die Festigkeit ihrer Schwanzblase zu. In demselben Verhältnisse gelingt es ohne Verletzung der Blase leichter oder schwerer den eingestülpten Kopf des Blasenbandwurmes aus demjenigen, kalkreichen Theile der Blase, den man gewöhnlich den „Hals“ zu nennen pflegt, hervorzutreiben. Man hat, um dies Letztere zu bewerkstelligen, nur nöthig, den Rücken eines Scalpells hinter dem Punkte anzusetzen, wo der sogenannte Hals beginnt, und indem man unter gleichzeitigem Schieben das Scalpell Linie um Linie weiter nach vorwärts setzt, gelingt es leicht, den Kopf allmählig hervorzustülpen. Sehr leicht scheint es bei *C. tenuicollis* zu gelingen. Bei Aufbewahrung in lauem Wasser strecken die Cysticeren alsbald freiwillig den Kopf und Hals hervor (Thom. Hayden); auch gelingt dies beim Einlegen in kaltes Wasser.

f. Der *C. tenuicollis* hat weiter eine besondere Eigenthümlichkeit, die auch schon von anderen Autoren hervorgehoben worden ist, zuweilen jedoch fehlt. Von der Innenseite des Halses und Kopfes dieses Blasenbandwurmes aus entspringt nämlich ein elastischer, gelatinöser Strang oder Band, der sich zuletzt dichotomisch theilt, und nebst seinen freien Enden frei im Innern der Schwanzblase flottirt. Sein Aussehen erinnert unwillkürlich an das Aussehen der Chalazen im Hühnereiweiss. Wir finden dieses Stranges schon bei Rudolphi, Leuckart und Wagener gedacht. Wagener sagt, „dass er platt, zuweilen ganz kurz, zuweilen 1 Fuss lang sei, mit kleinen Nebenbändern sich besetzt zeige und dem Halse fest anhänge.“ Weiter fand er Muskelfasern, die denen des Halses glichen, spindelförmige Fasern, Fetttröpfchen und Körnchenmasse. Die spindelförmigen Fasern nennt Wagener varicöse Fasern, hält sie für die Anfänge derjenigen Körper, welche

Leuckart als Dotterstockrudimente betrachtet, und lässt sie zu jenen cactusförmigen Gebilden sich entwickeln, deren er bei den Cestoden zuerst unter den Autoren gedacht hat*). Endlich meint er, dass dieses Band ein Rest von innen befindlich gewesenen Muskeln sei, die sich allmählig verflüssigt haben. „In den Nebenbändern erblickt man zuweilen Fasern, die den Gefässen der Cestoden zum Verwechselln ähnlich sehen.“ Nach den aus der Zucht der verschiedenen Blasenbandwürmer gewonnenen Resultaten kann ich mich der Verflüssigungstheorie des Gewebes, als deren Rest jenes Band auftritt, nicht anschliessen, doch werde ich im letzten Theile hierauf zurückkommen. Hier will ich nur einer Beobachtung gedenken, die ich sonst nirgends angegeben finde. Der fragliche Strang oder das Band hängt, wie schon Wagener sagte, ganz fest am Halse an. Trägt man nun die Schwanzblase in der Nähe des Halses ab, so dass man den Kopf, Hals und jenes Band isolirt hat, fasst man nun weiter den Strang mittelst einer Pincette und zieht man schwach an ihm, während man mit einer zweiten Pincette die in der Nähe des Halses abgeschnittenen Blasenwände ergreift, umstülpt und dem Wurme gleichsam über den eingestülpten Kopf hinwegzieht, so ist man im Stande, an diesem Strange oder Bande den Kopf des Blasenbandwurmes, wie an einem Seile, hervorzuziehen. Eine Methode, wodurch ich mir eben so schöne Praeparate des Kopfes dieses Wurmes darstellte, als durch die oben angegebene Methode des Hervordrängens des Kopfes. Hierüber vergleiche man auch noch pag. 327 sq.

g. Die Hakenform und Grösse ist bei den betreffenden Taenien behandelt. Die Stellung der Haken ist bei allen vier Blasenbandwürmern gleich und gerade entgegengesetzt der, welche die Haken der entwickelten Taenie, die sich am Darne festgesetzt hat, einnehmen. Der letzteren Stellung begegnet man nur zuwei-

*) Leider ist die Wagener'sche Beschreibung cactusförmiger Gebilde mir unklar geblieben, und ich kann mich selbst nicht durch die Abbildungen hinlänglich über diesen Gegenstand orientiren.

len bei abgestorbenen Blasenwürmern. Gewöhnlich sind die Haken der Blasenbandwürmer so gestellt, wie die Haken der Taenien, welche ihren Rüssel zufällig eingestülpt haben. Demnach sehen die Hakenstielwurzeln nach dem Kopfe, die Spitzen der Haken nach den Ventousen und nach der Schwanzblase hin.

h. In Betreff der Kalkkörperchen gilt folgende Verschiedenheit. Je grösser die Schwanzblase der Blasenbandwürmer, welche einen einzigen Scolex erzeugen, ist, um so weniger und seltner begegnet man Kalkkörperchen in ihr; bei *C. tenuicollis* fehlen sie sogar stetig bis auf eine kleine weiter unten angeführte Stelle. Die Coenuren, bei denen an verschiedenen Stellen Scolices hervorsprossen, zeigen auch zuweilen, trotz sehr grossen Umfanges der Schwanzblase an mehreren einzelnen Stellen eine Ablagerung von Kalkkörpern.

i. Das Pigment fehlt bei allen fraglichen Arten, ausser am Kopfe des *C. cellulosa*, wo es jedoch ebenfalls nur in äusserst geringer Menge, nämlich nur in einigen wenigen Punkten vorzukommen pflegt. Nur bei den im Menschen sich findenden *C. cellulosa*, wenn sie sehr alt und abgestorben sind, tritt es zuweilen deutlicher auf.

k. Hakentaschen hat nur *C. cellulosa* und auch diese sind deutlicher bei den Exemplaren, die sich im Menschen finden, als bei denen, die bei andern Säugethieren vorkommen.

l. Sehr klein ist der hinter dem Kopfe gelegene Theil, der aus dem Blasenbandwurm- mit ins Taenien-Leben übergeht, bei *C. tenuic.* und *Cyst. cellulosa*, grösser bei *Coenurus*, noch grösser bei *C. pisif.*

Dies Alles scheinen denn doch Verschiedenheiten zu sein, die, wenn man in der Zoologie überhaupt noch von Artbestimmungen reden will, zu der Annahme berechtigen, dass wir es hier mit selbständigen zoologischen Arten und nicht mit Racen zu thun haben, die im Laufe der Zeiten aus einer einzigen, gleichsam adamitischen Taenienart hervorgegangen sind. Freuen wir uns, dass dieser Streitpunkt ohne jene leidenschaftliche

Beimischung behandelt werden kann, die neuerdings in Deutschland da hinzu gegeben worden ist, wo es sich um die Frage handelt, ob das Menschengeschlecht von einem oder mehreren Menschenpaaren abstamme, man also von Racen oder von Arten reden müsse. Religion, Mystik und Glaube auf der einen, Persönlichkeit auf der anderen Seite werden uns auf dem Taeniengebiete weniger stören und uns nicht hindern, auf dem nüchternen Wege der Prüfung durch das Experiment diese Frage nach allen Seiten zu beleuchten

II. Experimenteller Gesichtspunkt.

Auf dem Wege des Experimentes können wir die vorher systematisch behandelte Frage nur dann lösen, wenn wir eines Theiles aus der Brut der einzelnen behandelten vier Taenien die vier entsprechenden Blasenbandwurmarten, und andern Theiles, wenn wir aus letzteren wiederum die vier entsprechenden Taenien zu erziehen versuchen.

A. Beweis für die Selbständigkeit der vier fraglichen Taenienarten, geschöpft aus Verfütterung der fraglichen Blasenbandwürmer an Hunde und Menschen.

So kurze Zeit erst verflossen ist, seitdem man in Folge des ersten Küchenmeister'schen Versuches angefangen hat, Bandwürmer aus Blasenbandwürmern zu erziehen, so bewegen wir uns doch hier fast schon auf geschichtlichem Boden, und es wird hier genügen, einfach zu bestätigen, dass dasjenige in Wahrheit begründet ist, was Küchenmeister theils in besondern Noten zu einzelnen Artikeln, z. B. in der Wiener medicinischen Wochenschrift des Dr. Wittelshoefer publicirte, und was weiter in den gemeinsam von Haubner und Küchenmeister in dem Gurlt'schen Magazin für Thierheilkunde veröffentlichten Artikeln auch von Haubner wiederholt ausgesprochen worden ist*).

*) Der *Cysticercus longicollis* gehört zur Rudolphi'schen *Taenia crassiceps*; der von Goetze schon gekannte, von mir näher beschriebene kleine Cysti-

Wiederholt angestellte Versuche haben folgende Resultate geliefert:

1) Nur in Hunden, an welche man den *C. tenuicollis* verfüttert hat, oder in denen, welche sich leicht mit diesem Blasenbandwurm von selbst verunreinigen können, z. B. in Jagd-, Fleischer- und Schafhunden findet sich jene *Taenia* im Hundedarme, die wir unten als *T. ex C. tenuicollis* beschreiben werden.

2) In anderen Thieren gelang es bis jetzt nicht, diese *Taenie* zu erziehen. Wie weit sie sich beim Menschen entwickeln kann, ist aus dem einzigen Küchenmeister'schen Experimente an einem Hingerichteten noch nicht klar.

3) Nie gelang es nach Fütterung von *C. pisiformis* und *Coenurus* *Taenien* zu erziehen, die mit der aus *C. tenuicollis* erzeugten, reifen *Taenie* identisch gewesen wären. Stets erhielt man aus *C. pisiformis* nur die oben als *T. serrata*, und aus *Coenurus* die als *Taenia Coenurus* beschriebene *Taenie*; in jenen Fällen, wo man alle drei Arten Blasenbandwürmer gefüttert hatte, fand man meist alle drei Arten *Taenien* nebeneinander; in denen, wo man nur zwei der fraglichen Arten (*Cysticerc. pisiformis* und *Coenurus*; *Coenurus* und *C. tenuicollis*; *C. tenuicollis* und *C. pisiformis*) gefüttert hatte, begegnete man nur den zwei ihnen entsprechenden *Taenien*arten. Selbst Herrn v. Siebold gelang es noch nicht, aus *Cystic. cellulosa* im Hundedarme eine reife *Taenie* zu erziehen; doch wird es Jedem, der nicht von Haus aus mit vorgefassten Meinungen daran geht,

cercus in der Leber von *Arvicola arvensis* zur *T. tenuicollis* des Wiesels, wie Leuckart und ich gleichzeitig gefunden hatten; der v. Siebold'sche *Cysticerc.* aus *Arion empiricorum*, nach mir zu einem Bandwurm von *Totanus hypoleukos*, den ich schon in meinem Buche über die Cestoden im Allgemeinen erwähnt, und dessen Haken und mit Anhängen versehene Eier ich in Fig. 7 a und b der Tafel I. wiedergegeben habe, während die Haken dieser *Taenie* nach Leuckart zu klein sind, um diesem *Cysticercus* Siebold's ihr Dasein zu verdanken; endlich gehört der Stein'sche Cestode aus *Tenebrio molitor* zu einer *Taenie* der Ratte, die ich in meiner Sammlung aufbewahre.

leicht werden, die reife *Taenia Solium* von den anderen Arten zu unterscheiden. Küchenmeister, der ebenfalls dies ohne Erfolg versuchte, meint deshalb auch, dass jene Fälle, in denen Autoren reife *Taeniae Solium* im Hundedarme angetroffen haben wollen, eine Verwechslung der *T. Solium* mit der bisweilen ziemlich grossen *T. ex C. tenuicollis* zu einer Zeit gewesen sind, wo man noch keine genauen Artbestimmungen kannte oder versucht hatte.

4) *C. pisiformis* verkümmert im Katzendarme; desgleichen auch *Coenurus*, ohne eine reife Taenie zu werden. Von den an einen Menschen verfütterten *C. pisif.* fand Küchenmeister keine Spur. Ueber die beginnende Entwicklung des *C. cellulosa* im Menschendarme zu einer jungen Taenie, welche der *T. Solium* entsprach, hat Küchenmeister berichtet. Leider war das Experiment von zu kurzer Dauer, um die Sache vollkommen abzuschliessen *).

5) Ein sehr wesentlicher Unterschied zwischen den einzelnen aus den genannten vier Blasenbandwürmern erzeugten vier Taenien liegt in den verschiedenen Zeiträumen, welche zwischen der Verfütterung der Blasenbandwürmer und der eintretenden Reife der daraus im Hundedarm erzeugten Taenien eintritt.

Taenia Coenurus findet sich schon reif am Anfang der 7. Woche nach Verfütterung des *Coenurus*;

Taenia serrata findet sich schon reif am Ende der 8. Woche nach Verfütterung des *C. pisiformis*;

Taenia ex C. tenuic. findet sich schon reif am Ende der 10. Woche nach Verfütterung des *C. tenuicollis*;

*) Eine zweite leider nur 8—10 Tage vor dem Tode angestellte Fütterung eines dem Beile verfallenen Mörders ergab dieselben Resultate. Es fanden sich vier Stück junge Taenien etwa $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Zoll gross, eine mit deutlichen, schwarzen, zerstreuten Pigmentkörnern zwischen den Haken, wie man es oft bei *Cysticerc. cellul.* des Schweines schon antrifft. Leuckart gebührt das Verdienst, durch freiwilliges Verschlucken von *Cystic. cellul.* in sich eine ausgebildete *Taenia Solium* erzeugen zu haben.

Taenia Solium fand sich bei $25\frac{1}{4}$ " Länge noch ohne alle Spur von Reife 51 Tage nach Verfütterung des *C. cellulosa*.

Ich will hier noch eines besonders instructiven Fütterungs-experimentes vom Anfange dieses Jahres gedenken.

Anfangs Februar und am 9. März 1855 hatte ich einen Hund mit *C. pisiformis* gefüttert, ihn aber sodann weiter noch, um zu sparen, zu folgenden Experimenten verwendet:

a. am 18. März erhielt er Coenuren; b. am 6. April *Echinoc. veterinorum* aus dem Herzbeutel eines Schafes; und c. am 14. April lebende *Trichinae spirales*, die einem am 11. April verstorbenen Kranken entnommen waren, aber leider in Hundedarme verschwunden sind.

Leider hatte ich vergessen, die zu fütternden Trichinen aus dem Muskelfleische auszuschälen, und ich fütterte den Muskel, wie er war, mit den Trichinen zugleich. *) Schon am 16. April bekam der Hund ziemliches Abweichen, wahrscheinlich in Folge des rohen Fleischgenusses, und an diesem und den folgenden Tagen gingen Unsummen grösserer und kleinerer Bandwurmstrecken ab, von denen die grösste Anzahl bis nahe an den Hals reichte. Am 30. Mai nun fand ich bei der Section reife *T. Coenurus*, aber nur unreife *T. serratae*. Die *T. serratae* waren also in der Zeit vom 16. April bis 30. Mai (45 Tage) nicht reif geworden, während die

*) Jüngst fütterte ich Kaninchen und Frösche mit Trichinen, welche mir Herr Prof. Zenker in Dresden zu senden die Güte hatte. In den Kaninchen fand ich keine Spur der Trichinen wieder. In dem Frosche erhielt ich folgende Resultate: Bis 50 Stunden nach der Fütterung fanden sich die Trichinen in ihren Kapseln eingeschlossen im obern Theile des Darmkanales, von da ab bis 5 Tage nachher im Rectum. Die Kapseln waren schön grün gefärbt durch den grünen Darmkoth des Frosches, einzelne Trichinen lebten noch darin. Einigen Trichinenkapseln hatte ich die Spitze abgeschnitten, so dass die Trichinen leichter heraus dringen konnten. Ich fand nun in zwei Exemplaren der Frösche 4 junge Nematoden, 2 von ihnen waren junge *Strongyli*, 2 andere vermochte ich nicht zu bestimmen, doch stimmte die Dicke des einen nicht mit der gefütterten Trichine, sondern er war im Gegentheil dünner.

T. Coenurus reif waren. Die sich vorfindenden T. Echinococc. veterinorum seu scolicipariens (K.) waren unreif.

Ueber die Zeit, welche T. Solium nöthig hat, um aus einem C. cellulosa zur reifen T. Solium sich zu entwickeln, fehlen noch ganz genaue Angaben. Die von Siebold'schen Versuche nach Fütterung des C. cellulosa bei Hunden ergaben keinen reifen Wurm; die Küchenmeister'sche Fütterung dieser Finne bei einem Menschen beweist bloss den Uebergang dieser Finne in die entsprechende junge Taenie; den sichersten Anhaltspunkt liefern noch die Angaben von Professor Merbach, der Folgendes berichtet hat: „Ein Vater hatte die Gewohnheit zum Frühstück mit seinen zwei Mädchen rohes Fleisch zu geniessen. Schweine- und Rindfleisch galten ihm gleich. Eines Tages wurde ihm finniges Fleisch gebracht. Um zu beweisen, dass der Glaube, finniges Schweinefleisch mache krank, ein falscher sei, ass er dieses Fleisch ruhig mit seinen Kindern. Etwa knapp 3 Monate nach diesem Tage ging dem einen seit einiger Zeit kränkenden Kinde, während es im Bade sass, eine ziemliche Gliederstrecke von T. Solium ab.“ Hieraus wissen wir also, dass ohngefähr $\frac{1}{4}$ Jahr nöthig ist, um annähernd einen C. cellul. in eine reife T. Solium umzuwandeln.

Aehnliche Erfahrungen haben diejenigen gemacht, welche Bandwürmer häufig abzutreiben pflegen. Bei den Kranken, wo es nur gelingt, die Taenie bis zum Halse abzutreiben, erfolgt ungefähr nach $2\frac{1}{2}$ bis 3 Monaten von Neuem ein Abgang von Bandwurmgliedern. Man kann jedoch leicht zu einem falschen Schlusse verleitet werden, wenn der zu behandelnde Kranke mehrere Bandwürmer in sich beherbergte, und von sämtlichen Bewohnern nur eine verschieden grosse Gliederstrecke entfernt werden konnte, ohne dass die Köpfe selbst abgegangen wären. Dies geschieht leicht bei Kranken, welchen das Mittel so sehr widersteht, dass sie es stetig wegbrechen.

So habe ich einen Kranken behandelt, der, wie es scheint, drei Taenien beherbergt (2 T. mediocanellatae (K.) und 1 T. So-

lium). Zwei Taenien waren bis zum Halse, von der dritten, wie ich später erkannte, nur ein grösseres Stück abgegangen. Ich hatte dem Kranken eine fast dreimonatliche Ruhe versprochen, aber schon nach vier Wochen sendete er neue, abgegangene, reife Glieder. Solche Fälle könnten leicht zu falschen Schlüssen führen, und man muss sie zu sondern nicht unterlassen.

Die hier obwaltenden Unterschiede sind gewiss solche, dass aus ihnen allein schon die Nothwendigkeit hervorgehen sollte, die vier fraglichen Cestodenarten zu trennen, wir wenden uns aber noch zu einem weiteren Beweise.

B. Beweis für die Selbständigkeit der vier fraglichen Taenienarten, geschöpft aus der Verfütterung der Eier (Ammen, Embryonen) der reifen Glieder dieser Taenien an gewisse Säugethiere.

Es handelt sich in diesem Abschnitte darum, zuzusehen, welche Blasenbandwürmer man durch das Experiment in bestimmten Säugethieren erzieht.

Haben wir auf der einen Seite auch den grossen Vortheil, dass der vollkommene Entwicklungscyclus dieser Thiere durch alle ihre Entwicklungsphasen ein so kurzer ist, dass man in dem Verlaufe von 5—6 Monaten bei einer zweimaligen Verfütterung das ganze Experiment bis zum Schlusse durchgeführt haben kann, so müssen wir doch zuvörderst zweier Fehlerquellen gedenken, die das Experiment ausserordentlich leicht trüben, und von denen wir uns nur mit sehr grosser Vorsicht und selbst dann kaum frei machen können.

Die eine Fehlerquelle liegt darin, dass in den Fällen, wo verschiedene Individuen der genannten Arten gemeinsam einen und denselben Darmkanal bewohnen (z. B. da, wo man einen Hund gleichzeitig mit *Cysticercus pisiformis*, *C. tenuicollis* und mit *Coenurus* fütterte), leicht die Eier der einen reifen Taenie innerhalb des Darmkanales aus den reifen Gliedern der Taenie austreten und an die Glieder der anderen Art durch Vermittelung des Darmschleimes sich anhängen und diese verunreinigen können. Bei der

Kleinheit dieser genannten Eier oder Ammenkapseln ist ein Erkennen dieser Verunreinigung mit blossem Auge unmöglich und selbst bei Anwendung der besten Instrumente und bei dem grössten Fleisse würde der Aehnlichkeit der Form wegen, welche diese Gebilde unter sich haben. und um der fast gleichen Grösse willen, kaum eine Erkennung dieser Verunreinigung, nimmermehr aber ein Vorbeugen und eine Verhinderung dieses Uebelstandes möglich sein. Auf solche Weise nun kann es leicht geschehen, dass wenn man *Taenia serrata* an Schafe verfüttert, man einen oder einige *C. tenuicoll.* und weiter auch Coenuren erhält, wenn die gefütterte *T. serrata* einem Darmkanale entnommen wurde, in welchem gleichzeitig *T. ex Cysticercus tenuic.* und *T. Coenurus* in reifem Zustande sich befanden; und so weiter. Wer nun hier den Schluss ziehen wollte, dass die letzteren zwei Blasenbandwürmer aus der Brut der *Taenia serrata* entstanden sein müssten, würde sich demnach natürlich in einem grossen Irrthume befinden. Ich selbst habe Gelegenheit gehabt, zweimal den Fall zu erleben, dass diese Irrthümer in der That von Experimentatoren gemacht, und als Beweise für den Uebergang der Brut der fraglichen Taenien in andere Arten, als die absichtlich gefütterte Taenie hätte ergeben müssen, also als Beweise für die v. Siebold'sche Idee verwendet werden sollten.

Einmal nämlich waren zwei Lämmer in einem Stalle mit *T. ex Cysticercus tenuic.* gefüttert worden. Später trat, was bis dahin kaum je oder nur sehr selten vorgekommen war, in diesem Stalle die Coenurenkrankheit auf, und es gingen über 30 Stück der Heerde hieran zu Grunde. Dies geschah in dem feuchten Sommer und Herbste des Jahres 1854, sowie in dem darauf folgenden Winter 1854/55. Es waren hier zwei Fälle möglich. Entweder nämlich war jene *Taenia ex C. tenuicollis* mit Eiern der *T. Coenurus* verunreinigt, was allerdings möglich gewesen sein konnte, da es nicht ganz unwahrscheinlich war, dass auch *T. Coenurus* denselben Darmkanal, aus welchem die *T. ex Cyst. tenuic.* genommen worden, bewohnt hatte; oder es hatten die Schafe auf der Weide

gemeinsam mit einer anderen auf der Weide gefundenen *T. Coenurus* sich angesteckt, ohne dass die Gesellschaft der *T. Coenurus*, welche neben der gefütterten *T. ex Cysticercus tenuicollis* gewohnt hatte, als Ursache angeklagt werden kann.

Das Letztere scheint mir das Wahrscheinlichere. Das Erstere dürfte schon deshalb ziemlich unwahrscheinlich scheinen, weil die zwei gefütterten Lämmer bei den angestellten Sectionen keine Coenuren zeigten. Freilich fanden sich auch nicht mit hinlänglicher Sicherheit nachweisbare *C. tenuicollis*.

Ein zweiter, vom Verfasser dieser Zeilen beobachteter Fall ist folgender.

Herr Professor M. in W.*) theilte dem Verfasser mit, dass er aus der an ein Schaf verfütterten *Taenia serrata* einen *Cysticercus tenuicollis* erhalten hätte. Verfasser selbst hatte früher gerathen, um Hunde zu sparen, mehrere Arten von Blasenbandwürmern an Hunde gleichzeitig zu verfüttern. Ob Herr M. in dem fraglichen Falle diesen Rath benutzt hatte, weiss ich zur Zeit noch nicht. Ueberdies konnte der fragliche *C. tenuicollis* ja auch einem ausserdem gleichzeitig oder schon früher eingewanderten Embryo der *T. ex C. tenuicollis* entstammt sein.

Wer die hier angedeutete Fehlerquelle vermeiden will, der muss sich, wie Jeder selbst einsieht, angelegen sein lassen, zu den Experimenten nur solche Taenien zu verwenden, die ohne andere den übrigen fraglichen Arten angehörige Genossen in einem und demselben Hundedarme angetroffen werden und resp. seinen zum Experiment verwendeten Hund (am besten einen jungen, in der Stube gehaltenen) nur mit einer Art von Blasenbandwürmern füttern. Wer mehrere Blasenbandwurmartent gleichzeitig neben einander in einem Versuchsthiere erziehen will, der mag immerhin

*) Da Herr Professor May in Weyhenstephan in Baiern diese Einwürfe neuerdings in Gurlt's Magazin mitgetheilt hat, so schreibe ich hier seinen Namen aus, und verweise in Bezug dieser Einwürfe auf pag. 362, wo dieselben in einem besonderen Anhange behandelt sind.

mehrere Blasenbandwurmarten an seinen Hund verfüttern, und von den verschiedenen gefundenen, reifen Taenien gleichzeitig reife Glieder verfüttern.

Die zweite nun folgende Fehlerquelle hat man wahrscheinlich das Recht eine illusorische, und von dem Verfasser sich selbst eingebildete zu nennen. Dennoch will ich ihrer hier gedenken, weil der Gedanke an ihre Möglichkeit bei irgend Jemanden aufsteigen könnte, und der Verfasser sich vorgenommen hat, in dieser Angelegenheit scrupulös genau zu verfahren.

Man hat nämlich zur Zeit noch keine Kenntniss und Gewissheit darüber, ob das hermaphroditische Glied einer Taenie sämtliche oder nur einzelne jener geschlechtlichen Thätigkeiten besitzt, welche dem Hermaphroditismus in der Natur überhaupt zukommen. Der vollkommene Hermaphroditismus würde bei den Taenien folgende Thätigkeiten als möglich erscheinen lassen:

a. eine innere Begattung eines Gliedes ohne immersio penis durch eine im Inneren Statt findende Vermischung und Communication der samen- und keimbereitenden Organe, wovon wir zur Zeit bei den Taenien noch nichts wissen;

b. eine Begattung desselben Gliedes unter Immersion des ihm eigenen Penis;

c. eine Begattung eines Gliedes durch Immersion des Penis eines anderen Gliedes;

d. eine Begattung eines Gliedes durch Immersion des Penis eines Gliedes, welches einem anderen Individuum derselben Taenienart, die als Nachbar in demselben Darmkanale wohnt, angehört.

Ist aber einmal der letztere Fall möglich, so liesse sich auch a priori als möglich denken:

e. eine Begattung zweier verschiedenartiger Taenien, die in einem und demselben Darne wohnen, unter sich.

Ob auf diese letztere Weise eine Brut erzeugt werden könnte, welche Bastarden das Dasein gäbe, ob die etwa erzeugten Bastarde weiter zeugungsfähig sind (wie es in Betreff warmblüti-

ger höherer Thiere eine noch nicht hinlänglich gelöste Streitfrage ist), das lässt sich a priori weder bejahen, noch, wozu ich persönlich grosse Lust in mir verspüre, verneinen.

Aber selbst dann, wenn der sub e. genannte Fall eintreten könnte, würde man doch nicht begreifen können, wie man jene vier fraglichen Arten, so wie die übrigen von v. Siebold zusammengeworfenen Taenien, alle auf Eine Art zurückführen, und nicht vielmehr mindestens zwei Arten als Stammeltern annehmen müsste. Die Beweise für eine derartige Bastardbildung fehlen zur Zeit gänzlich, doch wollen wir die Aufmerksamkeit der Forscher auf diesen Gegenstand wenigstens hierdurch gelenkt haben.

Was die Erfahrung bisher gelehrt hat, lässt sich in die wenigen Worte zusammenfassen, die Küchenmeister auf pag. 26 und 27 seines Lehrbuches der Parasiten des Menschen, Abtheilung: „thierische Parasiten“ niedergelegt hat.

Sowohl die früheren Versuche der verschiedenen Experimentatoren, als die vom Verfasser angestellten Versuche haben ergeben:

1) dass *Cysticercus cellulosae* aus den Eiern der *Taenia Solium* nur dann erzogen werden kann, wenn letztere an Schweine verfüttert werden. Nie gelang es bis jetzt, wenn *T. Solium* an Schafe oder an Hunde verfüttert wurde, diesen Blasenbandwurm zu erziehen *);

2) dass *Coenurus* nur erzogen werden kann, wenn man die reifen Glieder der *T. Coenurus* an Schafe verfüttert, oder nach Prof. May's Erfahrung auch bei Verfütterung dersel-

*) Die Beobachtungen der gelübtesten Helminthologen, wie Gurlt, haben das Vorkommen der *Cystic. cellulos.* auch bei Hunden, Andere auch bei Wiederkäuern dargethan. Da nach diesen Angaben kaum bezweifelt werden kann, dass man hier wirkliche *Cystic. cellulosae* vor Augen gehabt hat, so muss man annehmen, dass, wenn das Experiment gelingen soll, allerdings besonders günstige Umstände nöthig sein dürften; häufiger jedoch scheint die an Hunde oder an Wiederkäuer verfütterte Brut der *T. Solium* in ihnen zu verkümmern.

ben an Rinder. Bei Ziegen, Kaninchen und Hunden scheiterten bis jetzt die Versuche der Coenurenerziehung;

3) dass *Cystic. pisif.* nur aus reifen Gliedern der *T. serrata* und ausserdem nur bei Kaninchen erzogen werden konnte, während der Versuch bei Hunden und Schafen misslang;

4) dass *Cystic. tenuic.* nur aus reifen Gliedern der *T. ex Cystic. tenuic.* entstehen kann, worüber wir im speciellen Theile sprechen werden.

Hiermit schliessen wir die Betrachtungen über die Verschiedenheit dieser vier fraglichen Taenien und über die Nothwendigkeit, dieselben zu trennen. Wir hielten es für nöthig, der eigentlichen Lösung der Preisaufgabe diese Betrachtungen vorausgehen zu lassen, da wir eine Betrachtung der *Taenia ex C. tenuicollis* und ihres Blasenbandwurmes, *Cystic. tenuicollis*, geradezu für unmöglich erachteten, wenn wir nicht durch Lösung der behandelten Vorfrage uns in den Besitz des Materials gesetzt hätten, welches die Trennung der *T. ex Cystic. tenuicollis* erlaubt. Wir hoffen dabei, dass die geehrte K. Gesellschaft der Wissenschaften die Wichtigkeit dieser Vorfrage anerkennt, die Abschweifung, die wir gemacht haben, gestattet und die Gewogenheit hat, dieselbe einer genauen Prüfung zu unterziehen, damit von einem so gelehrten und competenten Körper, wie diese Gesellschaft es ist, die hier herrschende Verwirrung endlich gelöst, und ein Endurtheil abgegeben werde über die sich gegenüber stehenden Ansichten von Siebold's und Küchenmeister's *).

*) Die K. Gesellschaft ist auf dieses Petitum eingegangen und hat die einzelnen hier beschriebenen Arten durch Annahme der folgenden Worte des von Steenstrup verfassten Berichtes der aus den Herren &c. Eschricht, Hannover und Steenstrup wie schon bemerkt bestehenden Commission gleichfalls anerkannt: „Wir müssen nämlich hier sofort daran erinnern, dass das erste Glied der Aufgabe der Gesellschaft schon kurz nach dem Ausschreiben der Preisaufgabe inzwischen vorläufig beantwortet war, indem man nach Versuchen des Dr. Kü-

Specielle Betrachtung der sämmtlichen Entwicklungsstufen der *Taenia ex Cystic. tenuicollis*.

I. *Taenia matura s. Taenia ex C. tenuicollis**).

Die Taenie, um welche es hier sich handelt, hat 1) einen Kopf von beiläufig $\frac{1}{4}$ ''' (Lpzg. Maass) Länge und Breite, von subquadratischer, nach vorn zu abgerundeter Form, der nach vorn zu in

chenmeister und Anderer nicht daran zweifeln konnte, dass *Cystic. tenuicollis*, wie die übrigen Blasenwürmer, durch Ueberpflanzung in den Darmkanal eines grösseren Raubthieres, namentlich in einen grossen und kräftigen Hund sich zu einem Bandwurm entwickle. Es blieb also noch übrig, noch deutlicher zu zeigen, ob diese Bandwürmer wirklich verschieden waren von den übrigen in Hunden lebenden Bandwürmern (*T. serrata*, *T. Coenurus*, *T. Solium*) oder in wie weit einige von ihnen, vielleicht Racen einer und derselben und so zu sagen nur verschiedenen Art je nach dem Boden, auf dem sie sich zu der frühern Stufe entwickelt hatten, oder nach dem Thier, oder den Organen, in denen sie als Blasenwürmer gewohnt hatten — eine Betrachtungsweise, an die einer unserer ersten Helminthologen sich zu halten scheint. Verfasser kommt uns indessen auf eine zufriedenstellende Weise zuvor und beweiset die Selbstständigkeit dieser, wie der anderen Arten, und beides, sowohl in Rücksicht auf die entwickelten Band-, als die Blasenbandwürmer. Die genannten Arten werden genau zusammengestellt nach ihren Kopftheilen &c.“ Hierauf erkennt der Bericht die folgenden Arten an: *Cystic. pisiformis* und *Taenia serrata*, *Cysticercus tenuicollis* und *T. inde*, *Cystic. cellulos.* und *T. Solium*, *Coenurus cerebralis* und *T. Coenurus*, *Echinococcus veterinorum (scolicipariens K.)* und *Taenia inde*. K.

*) Wir glauben nicht missverstanden zu werden, wenn wir die Küchenmeister'sche Benennung *Taenia ex C. tenuicollis* hier beibehalten. Dieses „ex“ bezeichnet nicht etwa, dass der *C. tenuicollis* der Vater dieser Taenie sei. Wir werden später deutlich genug darthun, dass dieser Blasenbandwurm der Sohn dieser Taenie ist. Wir haben bloss deshalb diesen Namen gewählt, weil der Sohn den Zoologen längst bekannt ist, und wir durch diese Benennung am besten die Zusammengehörigkeit beider Cestoden darzuthun glaubten. — (Note des Textes vom Jahre 1855.)

Nachtrag vom Mai 1856. Die dänische Commission nennt die Taenie in ihrem Berichte „*Taenia tenuicollis*“. Diesen Namen hatte ich deshalb

einen kleinen, im Centrum des Kopfes aufsitzenden Rüssel endet, auf welchem der doppelte Hakenkranz sitzt, der sich bei Betrachtung mit blossen Augen als ein kleiner, leuchtender, kaum $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{6}$ ''' im Durchmesser haltender Ring darstellt. Die Hakenform charakterisirt sich dadurch, dass der Dorn (Tap) bei den Haken beider Reihen sehr lang ist, zumal auch in der ersten Reihe. Man bemerkt an diesen Dornen (Tap) deutlich zwei stumpfe, knollenartige Theile oder Erhebungen, welche zwischen sich eine thalförmige Grube lassen, was man am besten dann erkennt, wenn der Haken auf dem Rücken liegt, und die untere Fläche des Hakens somit dem Auge des Beobachters zugekehrt ist. Die Bestimmung dieser Dornen ist jedenfalls die, als Hypomochlien zu dienen, die Hakenspitzen aus den Darmstellen, wo sie sich festgesetzt haben, auszuhaken und hierdurch dem Bandwurme eine Ortsveränderung innerhalb des von ihm bewohnten Darmkanales möglich zu machen. Obwohl die Einen es leugnen, dass der Scolex oder Kopf (das den Wurzelstöcken der Polypencolonieen entsprechende Gebilde) während seines Aufenthaltes innerhalb eines Darmkanales den Anheftungsort wechseln könne, so muss ich doch unbedingt der Ansicht derjenigen mich anschliessen, welche meinen, dass dieser Wechsel in der That vor sich gehen könne. Es scheint mir nämlich festzustehen, dass dieser Wechsel wenigstens in dem Falle vorkomme, wo der Wurm durch feindlich auf ihn einwirkende und ihn reizende Substanzen gestört wird. Dies schliesse ich aus jenen Fällen, in denen (z. B. bei Abtreibungsversuchen der *T. Solium*) der Bandwurm zum After heraushängt und das innerhalb des Darmkanales hängen gebliebene Taenienstück kaum noch $\frac{1}{2}$ bis 1 Elle beträgt. In diessen Fällen muss der Wurm sich in dem Rectum, also unterhalb seines gewöhnlichen Wohnortes festgesetzt

nicht gewählt, weil der Name *Taenia tenuicollis* schon für eine *Taenia* des Itis und Wiesels verbraucht ist, dessen zugehörige Finne (*Cysticercus*) ich in der Leber von *Arvicola arvensis* fand, die schon Goetze bekannt war. Leuckart (cfr. infra) will unsere *Taenia Taenia marginata* Rud. genannt wissen.

haben. Reisst man ihn jetzt ab, so wächst das zurückgebliebene Stück meist von Neuem nach, was nur dadurch möglich werden dürfte, dass der Kopf sich wieder zurück in den Dünndarm biegt. Weiter findet man bei Sectionen von Hunden, denen man grössere Strecken von Bandwürmern eben erst vor wenigen Tagen abgetrieben hat, dass die zurückgebliebenen Köpfe mit den neu beginnenden Gliedern sehr nahe am Rectum sitzen, während man doch sonst den Köpfen dieser Taenien meist höher oben im Darmkanale begegnet. Endlich habe ich wiederholt bemerkt, dass abgetriebene Taeniae Solium, welche in lauem Wasser gereinigt werden sollten, kurz nach der Entfernung aus dem Darmkanale an gewissen Stellen ihres eigenen Körpers, an denen sie mit dem Kopfe anlagen, sich anhefteten, oder dass andere Taenien aus dem Hundedarme, vom Anheftungspunkte gelöst, sich schnell an einer anderen Stelle des noch frischen Darmkanales festsetzten. Alles dieses spricht klar und deutlich dafür, dass den Taenien ein Ortswechsel während des Lebens innerhalb eines Darmkanales gestattet sei*). Da dem so ist, wird es uns wohl auch gestattet werden, den Mechanismus der Haken und insbesondere die Action der Hakendornen bei diesem Ortswechsel einer genaueren Betrachtung zu unterziehen. Man fragt hierbei unwillkürlich, wogegen stützen sich die Dornen bei dieser Ortsveränderung, wenn sie als Hypomochlien wirken sollen? Stützen sie sich gegen die Kopf- oder Rüsseltheile der Taenie, oder gegen die Darmwände ihres Wirthes?

Da die Hakenspitzen und die freien Enden der Dornen beide

*) Man hat einen weiteren Beleg für den Ortswechsel der Taenien innerhalb eines Darmes vielleicht bei einigen Taenien auch in dem schwarzen Pigment am Kopfe. Einen Theil dieses Pigmentes nehmen Taenien, wie z. B. T. Solium, zweifelsohne schon aus dem Finnen- in das Taenien-Leben mit hinüber. Ein Theil aber mag auf Rechnung des zurückgehaltenen Haematin kommen, welches in den schwarzen Farbstoff übergegangen ist. Je öfter eine Taenie ihren Anheftungsort wechselt, um so mehr und öfter findet um ihre Haken ein wenn auch geringer Bluterguss Statt, und je älter sie ist, um so mehr hat sie Gelegenheit zu solchem Wechsel und Erzeugung von Blutergüssen gehabt, was auch zugleich die Zunahme des Pigmentes bei den Taenien mit dem Alter erklärt.

nach einer Richtung blicken, und man von den Spitzen mit Sicherheit weiss, dass sie an der Schleimhautfläche des Darmkanales sich anheften, so ist es in die Augen springend, dass auch das freie Ende der Dornen gegen die Schleimhautfläche der Darmwände gerichtet sein müsse. Es muss also bei der Erklärung des Mechanismus der Hakenbewegung hierauf Rücksicht genommen und darüber Aufklärung gesucht werden, wie die Schleimhautfläche des Darmkanales einen Stützpunkt für die vordersten, freien Darmenden abgeben könne.

Es ist bekannt, dass sich an diesen Dornen zwei seitliche Erhöhungen und zwischen ihnen eine thalförmige Vertiefung befindet. Diese Bildung erleichtert den Mechanismus des Loshebens der Haken von der Darmstelle, an der sie sich angeheftet haben, wesentlich. Indem nämlich das doppelt gespaltene Hypomochlion beim Losheben der Haken sich gegen die Darmwand anstemmt, erzeugen die beiden Erhöhungen des Dornes in der weichen und nachgiebigen Darmschleimhaut einen Eindruck, aber zu gleicher Zeit entsteht zwischen den eingedrückten Darmpartieen eine Hervortreibung der Darmschleimhaut, welche dabei fest gegen die thalförmige Vertiefung im Hakendorne gepresst wird. Auf diesem Wege wird in der weichen, nachgiebigen Darmschleimhaut dem Hypomochlion, d. i. dem Dorne eine feste Unterlage bereitet, welche die Leistungen des Hypomochlion wesentlich erleichtert und beträchtlich erhöht. Da nun weiter diese Dornen kreisförmig stehen, so begegnen wir einer Wirkung derselben, welche der einer gezähnten kreisförmigen Triebstange, oder dem eines gezähnten, in ein zweites Zahnrad eingreifenden Rades entspricht. Die Zähne des einen Rades sind durch die Hakendornen gebildet, die Zähne des anderen grösseren Rades sind durch die hervorgetriebenen und hierbei festgewordenen Darmpartieen repräsentirt.

Was die Hakenform weiter anlangt, so ist der Stiel der Haken erster Reihe schlank, ziemlich dünn und schmal, der Stiel der Haken zweiter Reihe läuft ziemlich gerade nach unten, und verjüngt sich dabei ziemlich stark nach der Wurzel zu.

Die Hakenzahl schwankt zwischen 34 bis 44; die Zahlen von 38—42 sind die gewöhnlicheren.

Der Rüssel ist kurz, stumpfconisch, zart, contractil und fein und unterscheidet sich von dem Parenchyme des Kopfes wesentlich durch das fast vollständige Fehlen der feinen, granulirten Masse, mit denen der Taenienkörper gefüllt ist, sowie durch das Fehlen aller Muskelfasern in seinem Innern, die erst an seiner Basis auftreten.

Die vier Saugnäpfe haben einen Längendurchmesser von beiläufig 0,303 bis 0,328 Mm. = 0,133—0,144 Par.™ und 0,136—0,148 W.™, und einen Breitendurchmesser von nahezu denselben Verhältnissen. Sie sind wie alle Taenien-Saugnäpfe undurchbohrt, lassen für gewöhnlich einen concentrischen, aus vielen Kreislinien zusammengesetzten Bau sehen, und durch Maceration aus dem Kopfe als runde Kugeln oder Scheiben sich ausschälen. Ihre Haftkraft entwickeln sie nach den gewöhnlichen physikalischen Gesetzen vom luftleeren Raume, und werden dabei unterstützt ebensowohl durch die ihrem Gewebe inwohnende, eigenthümliche, elastische Contractilität, als auch durch die sie umgebenden Muskelfasern. Die Bestimmung dieser Saugnäpfe ist jedenfalls die, mehr die Anheftung als die Ernährung zu vermitteln. Letztere scheint besonders durch die Körperhaut des Thieres, wenigstens nicht durch die Saugnäpfe allein bewerkstelligt zu werden.

Die Kalkkörper sind wie bei allen Taenien auf dem Raume, den der eigentliche Kopf umfasst, selten, doch reichen sie hier bei jüngeren Individuen in einer Weise in die dem Halse angrenzende Kopfpartie hinein, die wir bei dem Halse näher beschreiben wollen, und die sich schon in der Eschricht'schen Figur wieder gegeben findet.

2) Der Hals. Unter dem Halse der Taenien kann man nur jenen, dem Kopfe unmittelbar folgenden Theil des Bandwurmes verstehen, der, aller Querstreifen und Gliedbildung entbehrend, ein glattes, homogenes Gewebe darstellt. Die ganze Länge dieses Halses beträgt kaum $1\frac{1}{2}$ ™ Lpzgr. Maass. In diesem Theile der Tac-

nie finden sich besonders reichlich und dicht gedrängt in der Mitte desselben die Kalkkörperchen*), welche oftmals nach dem Kopfe

*) Die diaphanen, glashellen, fast mit Fettglanz leuchtenden Körperchen, die man bei Cestoden und Trematoden findet, haben sehr mannigfache Schicksale erlebt. Einst hielt man sie für Eier, was heutzutage eine antiquirte Meinung ist. Heute halten die Einen sie für Kalkkörperchen, die Anderen mit Eschricht für Silicakörperchen. Die erstere der beiden letztgenannten Ansichten ist zuerst wohl durch v. Siebold aufgestellt und die ziemlich allgemein gültige geworden. Da diese Gebilde sich in Essigsäure mit Brausen lösen und in vollkommen gut verschlossenen mikroskopischen, mit concentrirter Zuckerlösung oder mit Glycerin bereiteten Präparaten mit der Zeit verschwinden, so schliesse ich mich in Betreff dieser Gebilde der Ansicht v. Siebold's an. Ich erinnere dabei an die Erfahrung, dass Zucker einen gewissen Theil Kalk und Knochensalze zu lösen und mit letzteren, wenn vielleicht auch nur mechanisch, sich zu verbinden im Stande ist. Aber trotzdem dürfen wir die letztgenannte Eschricht'sche Annahme nicht ohne Weiteres ungeprüft von der Hand weisen. Niemandem ist es vielleicht deutlicher gesagt worden, als mir, dass es auch eine mit Essigsäure eine lösliche Verbindung eingehende Modification der Kieselsäure giebt. Als ich nämlich mein Examen pro medicinae baccalaureatu machte, fragte mich der Examinator in der Chemie: 1) was gebrauchte Hannibal nach der Erzählung des Livius bei seinem Zuge über die Apenninen, um die Felsen zu sprengen? worauf freilich statt meiner der Examinator antworten musste: „Essigsäure“; und weiter 2) ging diese Säure mit der Kieselsäure eine chemische oder mechanische Verbindung ein? worauf ich die Antwort und jede fernere weitere Antwort diesem Examinator schuldig blieb, durch den Examinator aber, der dann noch Manches erzählte, erfuhr, dass die Kieselsäure jener Felsen mit der Essigsäure eine lösliche, mechanische Verbindung eingegangen sei. Also an eine, wie es scheint schon Hannibal bekannte Löslichkeit der Kieselerde und gewisser Verbindungen derselben in Essigsäure muss ich wohl glauben. Aber dennoch halte ich die fraglichen Körper bei den Cestoden nicht für silicahaltig, da die Asche verbrannter Cestoden deutliche Reaction auf Kalk mittelst Oxalsäure ergiebt, und ich bis jetzt auch nicht weiss, dass Silica sich in Zucker und Glycerin allmählig löse. Anders als mit den Kalkkörperchen der Cestoden könnte es sich vielleicht mit den analogen Körperchen der Trematoden verhalten, die ich auch in Essigsäure, aber ohne Brausen entschwinden sah. Bei der Wichtigkeit der Frage, ob Trematoden oder Cestoden in dem verwandtschaftlichen Verhältniss einer und derselben Abstamm-

zu in einem ganz breiten, nach vorn hin stumpf conischen Streifen geordnet sind, wie schon Eschricht sehr gut bei *C. tenuicollis* wiedergegeben hat. Die Ränder der Taenie sind von diesen kugligen Gebilden frei, da die Seitengefässe meist die Grenze für deren Ablagerung abgeben. Je älter die Exemplare sind, um so ärmer scheinen sie an Kalkkörperchen zu sein (cfr. pag. 323 und Note auf pag. 323 und 324).

Die eigenthümliche sprengelförmige Zusammenziehung der Halspartie ist auf pag. 282 erwähnt.

3) Der Körper. Wie bei allen Cestoden, so nimmt auch bei unserer Taenie der Körper nach hinten an Grösse, Deutlichkeit und Reife der Glieder zu. Anfangs finden wir auf einem Raume von 4 Lpzig. $'''$ ungefähr 50 Quertheilungen oder Gliederungen, bei einer fast gleich bleibenden Breite der Taenie von knapp $\frac{1}{2}'''$; sodann auf einem Raume von $9'''$ etwa 39 Querabschnitte, die allmähig bis auf $1'''$ zunehmen; hierauf auf einem Raume von $24'''$ 50 Quertheilungen, die sich allmähig auf nahezu $2'''$ ausbreiten; weiterhin auf einem Raume von $18'''$ 31 Theilungen unter einer Breitenzunahme bis auf $2\frac{1}{2}'''$; noch später auf einem Raume von $5''$ und $9'''$ 76 deutliche bis auf $3'''$ Linien breite Quertheilungen oder Glieder; alsdann auf einem Raume von $5''$ und $9'''$ 42 bis auf $3\frac{1}{2}'''$ breite Glieder; endlich auf demselben Raume 27 bis $3\frac{1}{2}'''$ breite Glieder, deren letztes $4\frac{1}{2}'''$ lang und $3\frac{1}{2}'''$ breit war.

Die erste Andeutung geschlechtlicher Entwicklung, welche in der Anlage des Porus genitalis und der männlichen Geschlechts-

—
 mung stehen oder nicht, wäre es wichtig, zu wissen, ob diese Gebilde chemisch von einander verschieden sind und ob die angedeutete Verschiedenheit dieser Körperchen von geübten Mikroskopikern und Chemikern wieder erkannt werde. Man darf dabei nicht vergessen, dass neuere Untersuchungen es sehr wahrscheinlich machen, dass die in Essigsäure unlöslichen hier berührten Gebilde sich zuweilen noch in Schwefelsäure lösen, denn man will hierbei Gipskrystalle entstehen gesehen haben. Letzteres wäre nur möglich, wenn diese hyalinen Körperchen aus phosphorsaurem Kalk beständen, deren Säure durch Schwefelsäure ausgetrieben würde und deren Base mit der Schwefelsäure sich zu Gips verbände.

theile besteht, bemerkte ich bei einer Körperlänge von beiläufig 10" oder ungefähr bei dem 150. Gliede; sehr deutliche, weibliche Genitalien und beginnende Uterusausbreitung bei 14 $\frac{1}{2}$ " Körperlänge oder beiläufig bei dem 260. Gliede*).

Ueber die geschlechtliche Entwicklung haben wir etwas Besonderes nicht hinzuzufügen, was von dem der anderen Taenien abwicke.

Zuerst begegnen wir einem gerade von der Mitte des Gliedes nach dem Rande hin verlaufenden, graulichen und ins Schwärzliche spielenden Querstriche, der ins Centrum des Porus genitalis nach aussen hinein mündet und an der Stelle liegt, wo wir später den Funiculus spermaticus und seine Windungen antreffen. Die zahlreichen Windungen des Samenstranges verjüngen sich nach der Mitte des Körpers hin und endigen daselbst blind. Leider habe ich noch nicht lebende Spermatozoiden bei diesen Taenien auffinden können. Ein eigentlicher Hode fehlt. Der Penis ist glatt, sichelförmig, nicht sehr dick, in der Mitte durchbohrt, vom Cirrusbeutel umschlossen und öffnet sich in den Porus genitalis.

Anlangend die weiblichen Genitalien, so bildet sich neben und an der unteren Seite des funiculus spermaticus die anfangs parallel mit ihm verlaufende, dann aber unter einer ziemlich bogenförmigen Biegung in das untere Dritttheil des Medianstammes des Uterus eintretende Scheide. Von diesem Medianstamme und den spätern Ausbreitungen des sogenannten Uterus sieht man anfangs nur so viel, dass in der Mitte der Glieder eine Anzahl lichter, sternförmiger Blindsäckchen gelegen ist, deren Wände jedoch so zart sind, dass sie bei gelindem Drucke schon verschwinden. In

*) Da der grösste Theil reifer Taeniae ex *C. tenuicollis* zu Fütterungen (cfr. infra) verwendet, ein anderer Theil der Exemplare verschenkt wurde, ein anderer und letzter Rest aber bei Versuchen mit „Naturselbstdruck“ verloren ging, so kann ich nur ein weniger schönes Exemplar beilegen. So mangelhaft der Naturselbstdruck ausgefallen, so genügt er doch, um die Unterschiede zwischen *T. serrata* und *T. ex C. tenuicollis* in Bezug der Grösse und Gliedform darzulegen.

ihnen treten kleine, lichte, diaphane, einfach contourirte Kügelchen auf, ähnlich den Kalkkörperchen, und wie diese bei Behandlung mit Kali causticum in der Kälte sich nicht verändernd, in Essigsäure aber unlöslich. Diese Gebilde sind jedenfalls Chitin- oder Sarkode haltige Gebilde. Sie sind äusserst klein, und ich konnte mich bei 500facher Vergrösserung über die Vorgänge in ihnen nicht vergewissern. Wahrscheinlich jedoch findet hier ebenfalls eine Bildung und Theilung von Zellen (van Beneden) Statt.

Mit der Zeit werden diese Blindschläuche immer dickwandiger und in ihrer Anordnung deutlicher erkennbar. Sie sammeln sich in einem gradlinigten, dickwandigen Medianstamme, der bei dieser Art die Eigenthümlichkeit hat, ziemlich kurz zu sein und eine ziemliche Strecke vor dem obern und vor dem untern Gliedrande zu endigen. Die eben genannten, hellen Zellen umgeben sich mit einer zweiten, eben so klaren und durchsichtigen Hülle und an einer Stelle der innern Zelle findet man eine ganz schwache, kaum merkbare, schattige Färbung. Noch weiter nach hinten tritt zu diesen zwei Hüllen eine dritte, noch ausserordentlich zarte, anfangs glatte, durchsichtige, lichtbraune, äussere Lage, und allmählig wird diese durch eine oder ein Paar ganz eng anliegender, lichtbrauner, concentrisch gelagerter Schichten verstärkt; an dem ursprünglichen diaphanen, lichten Bläschen aber, welches im Centrum liegt, bemerkt man nun aus jenen schattigen Streifen die sechs vorgenannten Embryonalhäkchen sich herausbilden, von denen drei mit ihren kleinen, am Ende krallenförmig umgebogenen Spitzen nach rechts und drei nach links gerichtet sind. Im Allgemeinen gilt von den Schalen der sogenannten Eier unserer Taenie, dass sie lichter und weniger rauh und uneben, als die Eier der genannten, verwandten Taenien sind. Ihre Form ist ferner mehr oval, als kreisrund. Ihre Länge beträgt ungefähr 0,047 Mm. oder 0,021 Par.^{'''}; und eben so viel etwa auch ihre grösste Breite in der Mitte. Die sogenannten Embryonen, welche ich lieber Cestodenammen nennen möchte, stellen kleine Bläschen von 0,027 Mm. = 0,012 Par.^{'''} dar.

Ueber den Bau des Uterus wäre im Einzelnen noch Folgendes anzugeben: Je nach der Stellung und Form, in welcher man einem Taeniengliede (Proglottis) begegnet, wechselt auch das Ansehen des Uterus beträchtlich. Ist das Glied nämlich so breit, als möglich ausgedehnt, so reicht der kurze Medianstamm des Uterus bis nahe herauf an den obern und bis nahe herab zu dem untern Gliedrande, die Seitenäste aber liegen horizontal und münden, parallel unter sich verlaufend, unter einem rechten Winkel in den Medianstamm ein. Der dem obern und untern Rande zunächst liegende Seitenast hat seine Ausläufer so gestellt, dass dieselben dem oberen Aste das Aussehen eines Rechens mit schräg stehenden Zähnen geben. Ist das Glied so lang gestreckt, als es ihm möglich ist, so sieht man die dem Medianstamme an Länge fast gleichen, an Zahl höchstens 8 bis 10 betragenden seitlichen Hauptäste gleichsam nach innen herumgezogen, gegen den Medianstamm hin aufgerichtet, in denselben nummehr unter einem spitzen Winkel einmünden, und die kleinern Seitenästchen senkrecht auf den Hauptästen stehen, was auch ihnen das Ansehen von gerade stehenden Zähnen eines Rechens giebt (cfr. supra pag. 286). Das untere Gliedende bildet stets eine Figur mit gerade stehenden Zähnen des Rechens.

Nach Wagener*) entstehen bei *T. crassicolis*, *serrata*, *Solium* &c. die dendritischen Formen des Eiersackes (Uterus) durch Zusammenfluss der hellen, nie fehlenden Hohlräume (von denen ich als lichten Blindsäckchen sprach). Diese Hohlräume enthalten Samenfäden und Zellen (wohl das, was wir als Anlagen der Eier betrachteten).

Man spricht ausserdem bei den Taenien gewöhnlich von einem Keim- und Dotterstock. Ersterer ist ein flügelförmiges oder gelapptes Organ, das gegen das Schwanzende des Thieres hin gelegen ist, und in welches ein von der weiblichen Geschlechts-

*) Cfr. Wagener, in den Verhandlungen der K. L. C. Academie, Supplement zum XXIV. Bande. (Den Specialtitel vide auf pag. 316.)

öffnung ausgehender Kanal einmündet (das Organ, was ich Scheide nannte). Sein Ausführungsgang ist kurz und der Drüsenkörper selbst ziemlich klein.

Als Dotterstock betrachtet man mit v. Siebold (cfr. Wagener l. c.) dunkle Flecke oder dunkle baumförmige Figuren, von denen die ersteren meist am Rande des Gliedes liegen und von da aus, allmählig schwächer werdend, nach der Mittellinie zu sich verbreiten, durch kurze Ausführungsgänge zuweilen unter sich in Verbindung stehen, die Farbe der Eier haben, fettropfenähnliche Gebilde enthalten und von van Beneden für den Schleim absondernde Hautdrüsen gehalten wurden, von denen die letzteren aber nur bei Bothriocephalen vorkommen. Uebrigens sei hier noch ausdrücklich erwähnt, dass männliche und weibliche Genitalien jedes eine besondere, nur nahe bei einander im Porus genitalis gelegene Oeffnung haben.

Das Gefässsystem besteht aus einem Hauptgefässsysteme (d. s. die bekannten vier seitlichen Längskanäle) und aus einem Systeme sehr kleiner, zahlreicher Capillaren. Von diesen letzteren sprach zuerst Blanchard und wollte ihre Gegenwart durch Injectionen bewiesen haben, von denen man freilich noch heut zu Tage glauben muss, dass dieselben beim Leben in der abgebildeten Weise in der That nicht vorhanden, sondern ein künstliches Produkt der Injection sind. Dass aber dennoch in der That ein Capillarsystem hier existirt, haben zuerst Wagener und nach ihm Meissner mit Sicherheit deutlich gemacht. Nach Wagener*), dessen Beschreibung ich nichts hinzuzufügen weiss, geht von den grossen Gefässen ein sehr feines Gefässnetz, mit oft kaum sichtbaren Wänden aus, auf welches man nur durch flackernde Cilien oder Wimpern aufmerksam wird. Sie stehen besonders an den Gefässmündungen, einzeln oder zu mehreren in eine Reihe gestellt, je nach dem Gefässdurchmesser, haben nie Zellen an ihrer Basis, oder gleichen auch gefransten Platten. Ihre Bewegung besteht bald in einer

*) Cfr. derselbe, *Enthelminthica* in Müller's Archiv 1851, pag. 362.

schlängelnden Bewegung von der Basis nach der Spitze, bald in einer Biegung der ganzen Cilie nach einer Seite, z. B. bei *Cysticercus tenuicollis* nach unten. Bei letzterem standen mehrere Cilienreihen in den Hauptgefässen hinter einander und fanden sich auch Capillaren mit Cilien im Kopfe vor. Dieses feine Capillarsystem liegt unmittelbar unter der structurlosen Haut der Cysticercen, findet sich schon bei ganz jungen, der Muskelfasern noch entbehrenden Individuen und ist das einzige Organ, welches bei Cestoden mit der Aussenwelt in Verbindung tritt.

Auch Meissner hat die Wagener'schen Erfahrungen im 2. Bande der v. Siebold-Kölliker'schen Zeitschrift pag. 386 sq. bestätigt; Wagener selbst aber seine Erfahrungen nochmals niedergelegt in einer der K. L.-C. Academie übergebenen Arbeit, die als Separatabdruck aus dem Supplement zum XXIV. Bande der Verhandlungen dieser Academie unter dem Titel: „Die Entwicklung der Cestoden nach eigenen Untersuchungen; mit 22 Steindrucktafeln, Breslau 1854,“ erschienen ist. Er fasst hier auf pag. 14—16 nochmals seine früheren Berichte in Folgendem zusammen, was, so schwer es auch bei den so äusserst dickleibigen Taenien nachweisbar ist, auch von unserer Taenie gilt. Wir betrachten hier zugleich das Hauptgefässsystem.

„Das Gefässsystem zerfällt in Gefässe mit und ohne eigene Wandungen, in denen beiden einzelne, gefranste, besonders an den Stellen, wo Gefässe in andere einmünden, häufige Flimmerläppchen auftreten. Die vier Haupt- (Längs-) Gefässe bilden im Kopfe unter dem Rüssel einen Ring, der sich im oberen Theile jedes Gliedes wiederholt, und nehmen viele kleinere, durch Flimmerläppchen bezeichnete Gefässe auf, entbehren aber selbst der Wimperung. Die Gefässe bilden in ihren Haupttheilen structurlose Schläuche und treffen mit der Differenzirung der Gewebe zusammen. Mit der Aussenwelt treten die Gefässe besonders durch den pulsirenden Schlauch in Verbindung, der freilich nur während des Blasenbandwurmzustandes diesen Arten eigenthümlich ist. Die Function dieses Gefässsystemes ist dieselbe, wie die des Excretions-

organes der Trematoden.“ Ich selbst sah solche Flimmerläppchen im Kopfe der jungen Taenie, da, wo von einem Hauptstamme ein queres Seitenästchen abging.

Anders verhält es sich bei Bothriocephalen und bei Taenien, welche keinen Gefässring am Kopfe haben, was uns aber hier nicht kümmern kann, da es sich hier um eine Taenie mit einem Gefässring am Kopfe handelt.

Es bleibt uns, da über die structurlose, wahrscheinlich chitinöse Haut, unter der sich nicht, wie v. Beneden will, ein Corium befindet, nichts zu sagen ist, noch übrig, über das Muskelsystem zu sprechen, so wie über das Fett. Letzteres mag ein Gemisch von mehreren Fettarten sein, doch findet sich im spiritösen Satze der Flaschen, in denen man Taenien der Menschen und höheren Säugethiere aufbewahrt, das Cholestearin in deutlichen grossen Tafeln herauskrystallisirt.

Die Muskulatur besteht aus Längs- und Querfasern, aber nie aus quergestreiften Fasern. Zunächst unter der Haut liegen die Längsfasern, die eine besonders dicke Lage in den Gliedern bilden; hierauf folgen die daselbst schwächeren Kreisfasern. Nach Wagener sieht man das Verhalten beider am besten am Halse.

Als muskulöse Theile nennt Wagener

a. kleine Streifen, die bei einigen Embryonen der Taenien zu den Häkchen gehen;

b. die Saugnäpfe, die aus radiären, in der Mitte des Saugnapfes sich vereinigenden Fasern bestehen, auf denen eine Lage von Zirkelfasern eine Verstärkung und einen erhöhten Rand bildet. Beide Faserlagen sind durcheinander gewirkt;

c. den Rüssel, der vorwaltend aus Längsfasern besteht und von einer structurlosen Haut umschlossen ist, die eine Fortsetzung der allgemeinen Körperhülle ist. Er ist nach Wagener mit structurloser Masse (nach Leuckart mit einer Flüssigkeit) gefüllt. Im Ende des Rüssels, das sich im Innern des Kopfes befindet, sieht man nach Wagener oft Längsfasern, die sich zuweilen pinselförmig nach den Seiten des Kopfes zerstreuen; ich selbst glaube

hier zuweilen deutliche Zirkelfasern gesehen zu haben, sah aber sonst im Innern des Rüssels nichts von Fasern.

Dies wäre die Beschreibung von unserer Taenie, und wir wollen hier nun noch des Wohnortes derselben gedenken.

Habitat: Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass die Taenie in jenen Raubthieren aus der Classe der Säugethiere gesucht werden muss, welche sich derjenigen Thiere zu ihrer Nahrung bedienen, die den *Cysticercus tenuicollis* in sich beherbergen. Der Hauptwohntort dieser Taenie muss voraussichtlich der Darmkanal von Thieren aus dem Hundegeschlecht sein. So fand ich denn diese Taenie auch dreimal, ohne dass ich sie an Hunde verfüttert gehabt hätte, bei frei in der Natur lebenden Hunden; einmal bei einem Schafhunde, gleichzeitig mit *Taenia Echinococcus scolicipariens* seu *veterinorum* und zweimal in Fleischerhunden. Auch in dem einen der letzteren zwei Fälle befanden sich *T. Echinococcus scolicipar.* in demselben Darne, so wie *Taenia serrata*. Was den Fall mit dem Schäferhunde anlangt, so gestand der Schäfer, dem dieser Hund gehörte, auf mein Anfragen, dass er dem fraglichen Hunde bei dem Ausschachten der Schafe *Cysticerci tenuicolles* (wie er sagte, am Netze befindliche Blasen) zum Frasse vorgeworfen habe. Derselbe Vorgang ereignet sich häufig bei Fleischern, welche ihre Hunde auf ähnliche Weise mit *T. ex Cystic. tenuicollis* anstecken, indem sie dem aufpassenden Fleischerhunde, oder anderen freilebenden, die Schlachtstätte besuchenden Hunden beim Ausschachten den *Cystic. tenuicollis*, als eine den Schlächtern unnütze Blase, vorwerfen. Die einzelnen Thierarten, durch welche Hunde sich mit dieser Taenie anstecken können, findet man bei *Cystic. tenuic.* unter der Rubrik „Habitat“. Man wird dabei sehen, dass die Jagdhunde vor Allem eine reichliche Gelegenheit haben, sich damit zu verunreinigen.

Dafür, dass der Fuchs diese Taenie beherberge, habe ich keine Belege. Sehr wahrscheinlich lebt ferner diese Taenie im Wolfe. Leider fehlen mir hier eigene Erfahrungen, da in meinem Vaterlande diese Thierart ausgerottet ist. Bei der grenzen-

losen Verwirrung, die in Betreff der Artbestimmung der grosshakenigen Taenien selbst in den besten Lehrbüchern herrscht, ist es mir nicht möglich nachzuweisen, ob man die fragliche Taenie schon im Wolfe gefunden hat. Die geringe Anzahl der Haken der *T. marginata* Rud., welche Goetze als erste Untergattung des Kettenbandwurmes aus einem Wolfe auf pag. 307 seiner Naturgeschichte beschreibt und auf Tab. XXII. A., Fig. 1—5 abbildet, auf welcher Tafel ich nur 24—26 Haken zählen kann, lässt mich annehmen, dass dies eine *T. Coenurus* war. Goetze selbst giebt ausserdem auf einer der früheren Tafeln die Figur, welche den *Cystic. tenuic.* darstellt, als eine mit 36 Haken versehene wieder. Mit der *T. opuntioides* Rud. wage ich, trotz der sehr mangelhaften Beschreibung, schon der angegebenen Gliedform wegen, keine Zusammenstellung. — Während z. B. v. Siebold sagt, man habe *T. Solium* auch bei Hunden gefunden, so wie bei Hundarten, berichtet Diesing nichts hierüber. Im Allgemeinen glaube ich, dass die *Taenia Solium* des Hundes und der Hundarten älterer Autoren gewöhnlich eine *Taenia ex Cystic. tenuicolli* war.

Ob diese Taenie im Menschendarme vorkommt oder nicht, lässt sich zur Zeit nicht sagen. Ich kann nur versichern, dass unter fast 100 entwickelten Taenienköpfen, die ich untersuchte, ich sie nie beim Menschen gefunden habe. Vielleicht kann sie sich im Menschendarm entwickeln, wiewohl der Grösse des *Cysticercus* wegen eine unbewusste Ansteckung Seitens eines Menschen mit dieser Finne äusserst schwer Statt finden dürfte und eine unabsichtliche kaum denkbar ist, weil die Blase unverletzt ausgeschnitten und vom Fleischer weggeworfen zu werden pflegt*).

*) Herr Dr. Möller in Altona, derselbe, dem der einfache Preis in Kopenhagen zuerkannt wurde, hat ohne Erfolg lebende *Cysticerci tenuicolles* verschluckt, und nach 64 Tagen noch keinen Abgang von Taenien bemerkt. Immerhin jedoch halte ich diese Frage für noch nicht entschieden, da die Zeit von 64 Tagen wohl nicht genügt, um eine reife Colonie zu erziehen, und wenn die Colonie nicht reif ist, dieselbe oft dem Granatwurzeldecocte widersteht. — R. Leuckart sendete mir in diesen Tagen ein Uteruspräparat einer Taenie aus dem Wolfe,

II. Unreifer Zustand dieser Taenie, d. i. Blasenbandwurm- oder Scolex-Zustand, der unter dem Namen *Cysticercus tenuicollis* bekannt ist.

1) Ueber den Kopf dieser Taenienlarve oder dieses Taenien-scolex haben wir nur wenig zu sagen. Es gilt von ihm alles das, was wir über den Kopf der reifen Taenie auf pag. 266—274 gesagt haben. Stets ist der Kopf in den Körper dieses Wurmes eingestülpt, nur nach dem Tode tritt er hervor.

In Betreff der Haken ist zu erwähnen, dass die Hakenspitzen stets gegen die Basis des Rüssels und gegen die Ventousen hingewendet sind. Selbst bei den Cysticercen, welche nach dem Tode oder in Folge längeren Liegenbleibens an freier Luft bei unverletzter Umhüllungscyste ihren Kopf vorgestreckt haben, ist diese Hakenstellung die gewöhnliche. Der Zahl nach stimmen die Haken ganz mit denen der *Taenia ex C. tenuicollis* überein. Ihre Grössenverschiedenheiten sind bei beiden Entwicklungsstufen kaum merkbar, und fallen in die Classe fast unvermeidlicher Fehler beim mikroskopischen Messen. Wenn nun aber doch, wie bei allen anderen Arten, die Hakenmessungen beim Blasenbandwurme um ein Minimum kleiner ausfallen, als bei der reifen Taenie, so liegt dieses wohl einzig und allein darin, dass

die in der Sammlung, der er diese Taenie entnahm, mit *T. marginata* bezeichnet war. Es unterliegt keinem Zweifel, dass das gesendete Stück Uterus wirklich der *Taenia ex Cystic. tenuicollis* angehört, und dass also die fragliche, hier behandelte Taenie wirklich im Darmkanale des Wolfes lebt. Zweifelhaft aber wird es bei der Unklarheit in der Taenienbestimmung Seitens der Alten sein, ob diese *Taenia* wirklich die *Taenia marginata* Rud. war. Will man aber die *T. ex Cystic. tenuic.* wirklich *T. marginata* nennen, so mag man es thun. So viel aber ist klar, ich kann die Hakenzahl der Goetze'schen Figur von *T. marginata* und die der completen *Taenia ex Cystic. tenuic.* nie identisch nennen. Oder es hat alsdann Goetze einen defecten Kopf abgebildet! Ich wiederhole nochmals, mich kümmern alle Reductionsversuche gut beschriebener neuer Arten auf alte gar nicht. Ich beanspruche die genaue Beschreibung einzelner Arten, mit einer auf ungenaue Abbildungen basirten Zoologie, mag sie von Aelteren oder Neueren geübt werden, mache ich für meinen Theil *Tabula rasa*; was Andere thun, kümmert mich nicht. K.

die eigenthümlichen Verhältnisse, in denen der Blasenbandwurm lebt, ihm nicht gestatten, dass er seine Haken normal und so gut als möglich ausbreite und entfalte. —

Nur der Kalkkörperchen haben wir noch im Besonderen zu gedenken. G. R. Wagener sagt in seinem schon citirten Werke: „Die Entwicklung der Cestoden“ auf pag. 12: „nur die Grössenverhältnisse der Kalkkörperchen in den verschiedenen Entwicklungsphasen des Thieres bieten einiges Interesse. Aus meinen Beobachtungen geht als Regel hervor, dass die Kalkkörper der Cestodenblase immer grösser sind, als die des Thieres, das sich in ihnen entwickelte. Manchmal sind sie gelb gefärbt. Ich fand dies bei Cestodenblasen, welche nicht in unmittelbarer Nähe der Leber waren.“

Wagener scheint unter Cestodenblase das zu verstehen, was wir hier nach dem Vorgange älterer Schriftsteller Blasenbandwurm genannt haben, und nicht das, was man unter Schwanzblase zu verstehen pflegt.

Bei der allgemeinen Betrachtung, welche Wagener den Cestoden überhaupt widmet, hat er jedenfalls vollkommen Recht, diesen Ausdruck zu wählen; bei Betrachtung eines einzelnen Wurmes convenirt uns der Ausdruck Blasenbandwurm besser. In der eigentlichen Schwanzblase kommen, wie auch Wagener angiebt, bei unserem *C. tenuicollis* nie Kalkkörperchen vor, mit Ausnahme des Theiles der Schwanzblase, der dem sog. Körper am nächsten ist, wo ich stets einige Kalkkörperchen noch gefunden habe. Die in dem Halse und in der Nähe der Ventousen befindlichen Kalkkörperchen sind bei beiden Taenienentwicklungsstufen ihrer Grösse gleich, meist jedoch zahlreicher in dem Blasenbandwurme, als in der reifen Taenie. Eine viel beträchtlichere Grösse aber erreichen diese Körperchen in demjenigen Theile, den wir den Körper des Blasenbandwurmes nennen; jener Theil, der streng genommen kaum etwas mehr ist, als der vordere, gerunzelte und kalkig incrustirte Theil der sog. Schwanzblase des Blasenbandwurmes. Von einer

Grösse, wie die Kalkkörperchen und wenigstens einzelne hier bieten, ist bei der reifen Taenie nie, und bei dem eigentlichen Blasenbandwurme ebenfalls nie in seinem Halse und Kopfe desselben die Rede *).

Was die gelbe Farbe anlangt, so halte ich dieselbe durchaus nicht für galligen Ursprungs, wie auch Wagener anzudeuten scheint. Ich glaube zwei Entstehungsquellen dieser Farbe zu kennen. Zuerst kommt sie in jenen Exemplaren vor, in denen man an den Wänden der Cyste und ausserdem noch deutliche Spuren stattgehabter Blutergüsse (Sugillationen, Apoplexien), sei es in der Blasenwand oder im Innern des Blasenbandwurmes selbst, bemerkt. Die Quelle ist also die oftmals pathologisch uns aufstossende Umwandlung des ergossenen Blutes und Blutfarbstoffes.

Sodann glaube ich diese Beobachtung an allen den Blasenbandwürmern gemacht zu haben, welche innerhalb ihres Wirthes abgestorben, jedoch noch nicht verkalkt sind. Wenn ich solche Individuen fütterte, wollte es mir denn auch nie gelingen, Taenien aus ihnen zu erziehen. Vielleicht jedoch ist diese Färbung auch nicht allemal das Zeichen eingetretenen, wohl aber das Zeichen herannahenden Todes und sehr hoher Altersschwäche. In wie weit die Zersetzung des proteinigen Inhaltes der Schwanzblasenflüssigkeit einen Einfluss auf die Färbung habe, weiss ich nicht. Als eine der häufigsten Quellen erachte ich die zuerst angegebene.

2) Der Hals gleicht dem der reifen Taenie so vollkommen, dass es ganz überflüssig ist, hier auch nur ein Wort darüber zu sprechen; nur ist er äusserst kurz (cfr. pag. 309 u. folg.).

3) Der Körper zerfällt in einige Runzelungen, die man nicht mit dem Namen Glieder belegen kann, die aber, nachdem sie verkalkt sind, einen festeren Cylinder um Hals und Kopf bilden. Dieser Theil des Cestoden ist in die sogenannte Schwanzblase eingestülpt,

*) Sollte ich Wagener hier falsch verstanden haben, so ist seine an diesem Orte unklare Ausdrucksweise Schuld daran. Wir sprächen vielleicht am besten von Ammentheil (Schwanzblase) und geammtem Wesen (Scolex).

welche den Körper des *Cysticercus* nach hinten zu begrenzt, und von der wir alsbald noch weiter sprechen wollen.

Einige jüngere *Cysticerci tenuicolles*, die ich fand, hatten in ihren Cysten schon den Kopf hervorgestreckt, und an ihnen konnte man deutlich bemerken, wie kaum $\frac{1}{2}$ —1''' weit hinter den Saugnäpfen eine geschweifte lichte Grenzlinie existirte, hinter welcher ein Körper anfang, der vollkommen die Form eines Flaschenhalses hatte, nach hinten zu immer stärker wurde und dann ziemlich schnell in die fast kreisrunde Flaschen-Ampulle (Schwanzblase) überging. Die Erfahrungen, welche ich bei dem Uebergange der Blasenbandwürmer in Taenien zu machen Gelegenheit hatte, lassen mich annehmen, dass jene lichte Grenzlinie, hinter welcher zugleich erst die massenhaftere Ablagerung der Kalkkörper beginnt, zugleich den bleibenden und in die Taenie sich umwandelnden Theil (Scolex) von dem caducen, bei dieser Metamorphose verloren gehenden Theile (Schwanzblase und Finnenkörper) abgrenzt*), und dass

*) Um dies recht anschaulich zu machen, stellte ich folgendes Experiment an Am 27. Juni Nachmittags, kurz nach 3 Uhr, wurde ein junger, noch nicht volle 3 Wochen alter Hund, der noch an der Mutter sich nährte, von mir mit 5 Stück *Cystic. tenuicolles* und weiter am 28. Juni, kurz nach 11 Uhr Vormittags, mit 4 *Cystic. pisiformes* gefüttert. Die *Cysticerci tenuicolles* waren am 26. Juni von den später zu erwähnenden Lämmern, welche mit *T. ex C. tenuicollis* gefüttert worden waren, gewonnen und hatten in einem Krüge mit reinem Wasser, in ihren Blasen belassen, über 20 Stunden gestanden. Da ich bei der Eröffnung der Umhüllungscysten deutliche Contractionen der *Cysticercenschwanzblase* sah, entschloss ich mich, obgleich die *Cysticercen*, deren Schwanzblase ich einschnitt, im Wasser gelegen, zu verfüttern. Man sieht, dass das Experiment gelang, da bei der Section des am 30./6 früh von selbst verschiedenen Hundes 4 *T. ex Cystic. tenuic.* (von 5 also 4) tiefer im unteren Theile des Darmkanales gefunden wurden. Von den vier *Cystic. pisiformes*, die sofort dem Hunde nach der Section des betreffenden Kaninchens gegeben wurden, fanden sich vier als *T. serratae* wieder. Sehr auffallend waren die Grösßenverhältnisse der kleinen aufgefundenen Taenien. Zuerst fand ich, von oben nach unten hin den Darm öffnend, drei ziemlich 4 Linien lange Taenien, dann zwei nur 2 Linien lange, hierauf ein Exemplar von der ersten Grösse, endlich noch zwei von der Grösse von 2'''. Dem blossen Ansehen

diese lichte Grenzlinie bei den hier fraglichen vier Cysticercen sich stets findet und bei allen denselben Zweck hat.

Die Kalkablagerung nimmt in diesem flaschenhalsförmigen Körper sehr an Intensität zu, je weiter man nach hinten kommt, schliesst aber ziemlich scharf an der Stelle ab, wo der letztere in die eigentliche Ampulle übergeht. Nur einige wenige Kalkkörper findet man noch auf einer kleinen Strecke in der nächsten Umgebung dieses Grenzpunktes. im Uebrigen ist, wie schon bemerkt, die Blase ganz frei von ihnen. Die ausserordentlich reichliche Einlagerung der Kalkkörperchen in diesem flaschenhalsähnlichen Gebilde gestattet nicht, dass man ohne Eingriff eine genaue Untersuchung des

nach war man versucht, die grösseren Exemplare für die älteren Taenien, also für die *T. ex Cystic. tenuicollis* zu halten, die jetzt beiläufig 64—66 Stunden im Darmkanale verweilt haben mussten; die kleineren für die nur 44—48 Stunden alten *T. serratae*. Die mikroskopische Untersuchung zeigte aber, dass die kleinen Taenien dem *Cyst. tenuicoll.* entstammten, die grösseren dem *C. pisif.* Dies bestätigt das, was ich soeben von dem äusserst kurzen Halse des *C. tenuicollis* sagte, und giebt uns deutliche Anhaltspunkte für die Unterscheidung der *T. ex C. tenuicollis* und *T. serrata*-im Momente ihrer Umwandlung aus den Blasenbandwürmern in die betreffenden Taenien. Man kann sich hiervon sehr leicht überzeugen, wenn man den in Kochsalzsolution aufbewahrten, zu einem mikroskopischen Praeparate ohne allen Zusatz von Essigsäure zubereiteten, complete *C. tenuicollis*, und weiter die neben einander, ebenfalls in Kochsalzsolution eingeschlossenen *T. ex C. tenuicoll.* und *T. serrata juvenilis* mikroskopisch untersucht oder die beigegebenen Tafeln vergleicht. (Die Grösse der beiden Taenien ist freilich im Kochsalz etwas zusammengeschrumpft.) — Auch aus Coenuren zog ich zum Vergleiche junge *Taeniae Coenurus*. Das Gefässsystem ist auf der beiliegenden Tafel eingezeichnet. Ich fütterte den Hund am 7. Juli Abends 8 Uhr und tödtete ihn am 10. früh 8 Uhr. Auf dem Praeparate und in der Zeichnung sieht man die Kleinheit dieser Taenien nach 60 Stunden Alter. Sie waren alle sehr reich an Moleculargranulationen, die einen schwärzlichen Contour an den Rändern des Wurmes hervorbrachten, der auch auf der Zeichnung angedeutet ist. Ein wirklicher pulsirender Schlauch zeigt sich nicht, wie er denn überhaupt bei Taenien nicht mehr gefunden wird; es endeten auch hier die Gefässe convergirend und nahe bei einander

Halstheiles vornehmen kann; doch deutet die dunkle, schwärzliche Färbung dieses Theiles darauf hin, dass die überall reichlich vorkommende Ablagerung von Moleculargranulationen auch an dieser Stelle des Cestoden vorkommt. Behandelt man einen jungen *C. tenuicollis* zunächst mit Essigsäure, um die Kalkkörper zu entfernen und den Körper (flaschenförmigen Hals der Ampulle) durchsichtiger zu machen, so begegnet man denn auch in der That einer massenhaften Ablagerung feiner, dunkler Moleculargranulationen; ein eigenes, deutlich ausgesprochenes Gewebe zu entdecken, will aber auf keine Weise gelingen. Alles, was ich zu erkennen im Stande war, war das, dass an der Stelle, wo der Flaschenhals in die Ampulle übergeht, plötzlich die Längsstreifung (Längsmuskeln?) aufhörte und von nun an nur Querstreifung zu erkennen war. Letztere aber hängt durchaus nicht von einer Lage querverlaufender Muskeln ab, sondern sie ist bedingt durch die Runzelung der contractilen Haut der Ampulle (Schwanzblase), über die nur wenig zu sagen ist. Die Schwanzblase enthält eine klare, nur mit kleinen Moleculargranulationen gemengte Flüssigkeit, welche Wasser, Eiweissstoff und andere Proteinkörper (gelösten Hornstoff, Sarcode, Chitin?), etwas Kalk, Fett und überhaupt einige den Flüssigkeiten des Körpers eigenthümliche Salze enthält. Leider zu ungeübt in der Technik der feineren Zoochemie, entbehre ich ausserdem auch, fern von Metropolen der Wissenschaft, passender Laboratorien und kann nicht sagen, ob die Schwanzblasenflüssigkeit etwa, wie die Flüssigkeit der Echinococcen (Heintz) Bernsteinsäure enthält. Nur das will ich erwähnen, dass die Moleculargranulationen, wenn man das unverletzte Thier zwischen zwei Glasplatten ausbreitet, am reichlichsten zwischen je zwei Querrunzeln zu erkennen sind, und dass weiter nahe am Hinterleibsende eine Stelle sich befindet, auf der die Moleculargranulationen äusserst dicht liegen, und an der eine grosse Zahl ganz geschlossener, concentrischer Ringe auftreten (Kreifeasern). Dieser Punkt liegt ein wenig nach innen von dem hintersten und äussersten Rande der Schwanzblase, und auf der

oberen oder unteren Fläche*) des Thieres, was nicht genau angegeben werden kann. Dem blossen Auge erscheint dieser Punkt als ein weisslich grauer Punkt. Diesen Punkt halte ich für den wahren Endpunkt der sogenannten Schwanzblase unseres *Cysticercus*. Wahrscheinlich ist dieser Punkt das Rudiment oder der frühere Endpunkt des „pulsirenden Schlauches“ der Autoren, den Wagener bei unserm *Cysticercus* zwar auch nicht mehr gesehen hat, von dem er aber per analogiam annimmt, dass er vorhanden sei. Leider ist die Zeit zu kurz, um hierüber ins Klare zu kommen. Es wäre hierzu nöthig, diesen *Cysticercus* in sehr früher Jugend (30—50 Tage alt) zu untersuchen, was ich unterlassen habe, weil ich den praktischen Zweck dieser Arbeit und vor Allem das Factum der Entstehung des Blasenbandwurmes in Masse bei meinen Fütterungen vor Augen hatte (cfr. infra). Nach Wagener enthält die Flüssigkeit sehr viel Gas, „was man sehr deutlich sehen soll, wenn man ein Thier von einem eben geschlachteten Schafe sogleich öffnet und die Flüssigkeit in ein Cylinderglas fliessen lässt. Nach kurzer Zeit haften an den Wänden eine grosse Menge Bläschen eines geruchlosen Gases“. Dass eine derartige Manipulation einer exacten Forschung genügt, um das Vorhandensein von Gasarten darzulegen, glaube ich nicht. Bekannt ist es, dass, wenn man, seien es auch nur schwach-albuminöse Flüssigkeiten aus einem Gefässe ins andere giesst, eine mehr oder weniger deutliche Luftblasenbildung sich zeigt, und es liegt nicht fern, anzunehmen, dass derartige Erscheinungen ebenfalls eintreten, wenn man die Flüssigkeit des *Cysticercus* in ein Glas hineinfliesen lässt, zumal da dieses in dem Momente, wo man die Schwanzblase anschneidet, mit einer gewissen Kraft geschieht. Mir scheint es bis jetzt wenigstens, als ob die Luftblasen ein künstliches und nicht ein natürliches Produkt wären. Man kann sich hier äusserst leicht

*) Man hat keinen Anhalt, hier eine Bauch- oder Rückenfläche zu bestimmen, und es ist daher wohl am besten, es unbestimmt auszudrücken, wie hier geschehen ist.

täuschen, und ich selbst war auf dem besten Wege, eine solche Luftblasenentwicklung für constatirt zu halten, als ich mich von dem begangenen Fehler überzeigte. Als ich nämlich in eine noch in Lösung begriffene Kochsalzmischung ein Paar *Cystic. tenuic.* mit ihrer Umhüllungscyste brachte, entstand von den Cysten aus, die in der Solution flottirten, eine ausserordentlich reichliche Gasentwicklung. Ich glaubte hierdurch ein die Wagener'schen Angaben bestätigendes Moment gefunden zu haben, als ich endlich meinen Irrthum wahrte und erkannte, dass die bei der Kochsalzauflösung sich stets entwickelnden Luftblasen sich an den Aussenwänden der Cysten anhängen, und die Cysten die festen Körper abgeben, welche die Luftentwicklung in der Solution begünstigen. Denn als ich nach Klärung der Solution andere frische Blasen in die Flüssigkeit brachte, fand keine weitere Gasentwicklung Statt.

Es bleibt hier noch übrig, über die Entstehung der flüssigen Ansammlung in dem Blasenbandwurme, unserem *Cystic. tenuicollis*, und über das eigenthümliche Band oder den Strang innerhalb der Schwanzblase zu sprechen. Ueber das Erstere werden wir im folgenden Abschnitte handeln, von dem Zweiten ist schon oben pag. 291 und 292 die Rede gewesen. Dennoch aber ist es nöthig, diesen letzteren Gegenstand und vor Allem seine Entstehung noch einmal einer genaueren Betrachtung zu unterwerfen. Die Ansichten über das Wesen und die Entstehung dieser Stränge oder Bänder, welche von den Autoren bisher aufgestellt worden sind, habe ich schon oben angeführt. Dass sie nicht die Rudimente der Longitudinalgefäße des Blasenbandwurmes sind, was anzunehmen man sehr leicht verleitet werden kann, wenn man liest, dass Wagener z. B. in den Seitenbändern Analoga dieser Gefäße gefunden haben will; wenn man daran denkt, dass die Wassersuchttheorie bei den Blasenbandwürmern noch immer in den Köpfen mancher Autoren spukt, und dass man bei solchen Voraussetzungen allerdings leicht zu der Annahme kommen kann, es blieben bei der Verflüssigung des Gewebes die Gefäße am längsten übrig (gerade

wie in einer Lungencaverne das ganze Parenchym eitrig zerflossen und nur das Gefäss, welches durch dieselbe hindurchgeht, unverletzt geblieben sein kann): dass sie, sagte ich oben, nicht die Rudimente der Longitudinalgefässe der Blasenbandwürmer sind, geht schon aus ihrer Zahl hervor. Stets nämlich habe ich nur einen dickeren, geleeartigen Hauptstamm beobachtet, von welchem aus zwei deutliche Fäden, manchmal mit Nebenfäden gingen. Man müsste nun, wenn die Stränge von den Longitudinalgefässen herührten, statt eines Stammes vielmehr an jeder Seite ein oder zwei parallel neben einander verlaufende Fäden erwarten, wovon ich nie etwas gesehen habe. Mir scheint die Entstehungsweise dieser Stränge eine ganz andere zu sein.

Der für die Fortentwicklung bei *C. tenuicollis* am wesentlichsten nothwendige Theil hört mit jener oben angegebenen Grenzlinie auf, die hinter dem äusserst kurzen Hals sich befindet. Der flaschenhalsförmige Theil der Cysticercenblase hat keine vollkommene Organisation. Man sieht nur Kalkkörper und eine grössere oder geringere Menge von Längsmuskeln ähnlichen Fasern. Diese letzteren, ein Produkt des dem Thiere inwohnenden Bildungstriebes, hören gewöhnlich beim Uebergang des flaschenhalsähnlichen Theiles in die Ampulle auf und endigen daselbst gefasert. In einigen und zwar den seltneren und wahrscheinlich in älteren Fällen erstreckt sich diese Production noch etwas weiter hinein in die freie Höhle, und anstatt ein Rudiment schon bestandener Gewebe zu sein, welche wieder aufgelöst wurden, stellt dieselbe vielmehr ein Neoplasma dar, das eine Wucherung normaler Gewebe ebenso ist, wie es z. B. *caro luxurians* ist*).

*) Ich kann nicht umhin, hier nochmals vor der unglücklichen Idee des Wassersüchtiggewordenseins der Cysticercen zu warnen. Kann man sich freilich dieser Idee nicht entäussern, dann ist es auch leicht über die Bänder und ihre Entstehung zu Ansichten zu gelangen, wie die citirten. Dass dieselben aber der Entwicklungsgeschichte unbedingt widersprechen liegt klar vor Augen. Das, was die Autoren Hydropsie nannten, ist das Primäre, wie Jeder am schnellsten und leichtesten bei *Coenurus* sehen kann. Erst wenn die

Die eigenthümliche Befestigung am Halse, deren wir pag. 292 gedacht haben, spricht ebenfalls dafür. Es wäre aber dieselbe im Innern des Halses gar nicht möglich, wenn wir nicht bei den Cysticercen ähnlicher Art eine doppelte Einstülpung hätten. Einmal nämlich stülpt sich der verkalkte, sogenannte Körper des Blasenbandwurmes in die Schwanzblase und sodann der Kopf und Hals in den Körper hinein.

Was die Lebensweise des *C. tenuicollis* anlangt, so habe ich denselben, selbst wenn Hunderte von Exemplaren sich z. B. in der Unterleibshöhle fanden, doch niemals frei leben gesehen, wie dies zuweilen bei *C. pisiformis* und *C. cellulosae* in serösen Höhlen Statt findet, sondern immer habe ich ihn in Cysten eingeschlossen angetroffen. Ueber die Entstehung der Umhüllungscysten werde ich im nächsten Abschnitte das Nothwendigste anzugeben nicht unterlassen.

Habitat: Dass der *C. tenuicollis* im Menschen vorkomme, hat zuerst Eschricht mit Sicherheit nachgewiesen. Die bisher bekannt gewordenen Fälle findet man kritisch durchgesehen bei

Blase eine gewisse Größe erreicht hat, dann erwacht in ihr der Bildungstrieb und schreitet derselbe gleichzeitig und gleichmässig fort mit der Vergrößerung der Blase durch Aufnahme neuer Flüssigkeit, die jedenfalls neues Bildungsmaterial liefert. Uebersetzen wir die Vorgänge in das Deutsch der Hydropiker, so müssen wir sagen, da ihnen die Hydropsie das Primäre, die Neubildung (Scolex) das Secundäre sein müsste, damit ein Cestoden-embryo proliferationsfähig werde, muss er krank und wasserüchtig werden. In der That eine Eigenthümlichkeit, die man bisher bei der Lehre von der Zeugung nicht kannte! Einfacher ist es nun wohl, die nun einmal nicht zu läugnende Thatsache in dem von uns angegebenen Sinne zu deuten. Mit der Bildung des Scolex selbst ist, da immer neues Bildungsmaterial in die sogenannte Schwanzblase eintritt, der Bildungstrieb nicht geschlossen, sondern es tritt noch länger in den dem Scolex am benachbartsten liegenden Theilen die Tendenz desselben analoge Gebilde zu produciren zu Tage und führt dieselbe zu jenen Hypertrophien, Strängen u. s. w.

Küchenmeister l. c. pag. 132—135. Der Wohnort war bei Allen die Unterleibshöhle.

Ausser bei dem Menschen fand man ihn noch bei einer grossen Anzahl Säugethiere, besonders bei Grasfressern, wie Diesing sagt, und wie ich hinzufügen muss, bei Omnivoren der höheren Ordnungen. Es werden weiter von Diesing als Organe, in denen diese Helminthen ihren Sitz aufzuschlagen pflegen, genannt: die Pleura, das Peritoneum, die Leber und das Netz. Ich kann ihnen das Pericardium hinzufügen, und in Betreff der Pleura erwähnen, dass auch das Pulmonalblatt derselben den Sitz abgeben kann.

Unter den Thierarten selbst werden folgende genannt:

1) verschiedene Affenarten, worüber ich keine Erfahrungen besitze;

2) verschiedene Wiederkäuer, als: Hirsche, Rehe, Rennthiere, Axischirke, Antilopen, verschiedene Ziegen- und Schafarten, Rinder und

3) von den Hausthieren besonders das Schwein, bei dem er auch vorkommt, wenn es in der Wildniss lebt.

Endlich finden wir auch des Eichhörchens als Wirthes dieses Blasenbandwurmes gedacht. In meiner Heimat sind Blasenbandwürmer gar nicht so häufig bei den Eichhörchen zu finden. Ich erinnere mich einmal unter etwa zehn Sectionen früher, als ich die einzelnen Cestoden nach ihren Haken noch nicht zu bestimmen wusste, einen solchen in der Leber gefunden zu haben. Neuerdings habe ich eine ziemliche Anzahl dieser Thiere durch die Güte eines herrschaftlichen Oberforstmeisters und mehrerer städtischer Förster untersuchen können, aber nie seitdem Cysticeren in ihnen gefunden. Ich habe starken Verdacht, dass die Finne des Eichhörchens einer anderen Art (vielleicht einem Fuchsbandwurme) angehöre und warne auch in Betreff der sub 1 und 2 aufgeführten Fundorte vor allzu gefälligem Glauben; es wird gut sein, diese Fundorte einer erneuten Revision zu unterwerfen.

III. *Jüngste Entwicklungsstufe dieses Cestoden, sein Embryonal- oder Ammenzustand, bis zur Umwandlung in diejenige Stufe, die wir unter II. als Scolex beschrieben haben.*

In den reifen Gliedern der sub I. als *Taenia ex Cysticercu tenuicolli* beschriebenen Taenie finden wir sogenannte Eier (Ammenhüllen oder Schalen oder Kapseln), welche in sich kleine Blasen, die sogenannten Embryonen, richtiger Ammen genannt, enthalten, von deren Grösse, Form und bekannter Bewaffnung mit sechs ganz kleinen Haken wir schon pag. 288 und 313 gesprochen haben. Es sind dies kleine, durchsichtige, aus einer zarten, häutigen Substanz, welche dem Chitin und der Sarcode verwandt ist, bestehende, nur mikroskopisch erkennbare Wesen, welche dazu bestimmt sind, in ihre festen Schalen gehüllt nach aussen hin auf eine passive Wanderschaft zu gehen, den Gräsern in der freien Natur sich anzuhängen, oder mit dem Fließwasser fortgeführt zu werden, und innerhalb ihrer festen Hüllen ihr Leben zu fristen, bis sie in den Verdauungskanal eines Thieres gelangen, in welchem die Hüllen, sei es ohne oder mit Zuthun der kleinen Blase in ihrem Innern zerbersten, die kleine Blase frei wird und in dem Körper des Thieres, welches sie verschluckt hatte, eine active Wanderung vornehmen kann.

Wie die Wanderung dieser Thierchen vor sich gehe, das können wir per analogiam und nach den Mittheilungen schliessen, welche Stein in Betreff des Cestoden in *Tenebrio molitor*, Küchenmeister und Haubner in Betreff der *Coenuren* und *Cysticerci pisiformes*, Leuckart in Betreff des *C. fasciolaris* und endlich van Beneden in Betreff der Brut der *Taenia dispar* beobachtet haben. Es würde nur Bekanntes wiederholen heissen, wenn wir uns bei diesen Vorgängen länger verweilen wollten, auch findet man diese Gegenstände bei Küchenmeister l. c. pag. 9—13 zusammengestellt.

Wir wollen uns hier nur kurz mit den Vorgängen bei *Taenia ex Cystic. tenuicolli* beschäftigen, und den gewöhnlichsten

Wanderungsweg ihrer Brut verfolgen; können uns aber dabei nur an das bis jetzt constatirte Factum halten, dass die reife Taenie im Hundedarme vorkommt. Ist einst das Vorkommen dieser Taenie auch in anderen Thierarten nachgewiesen, so wird man nur nöthig haben, neben dem Hunde diese jetzt noch unbekannteren Thierarten einzuschalten. Im Einzelnen bleiben die Vorgänge sich vollkommen gleich.

Sobald nämlich die Taenie im Darmkanale des Hundes reif geworden ist, stösst sie die hintersten, reifsten Glieder einzeln ab, die, mit einem selbstständigen Leben begabt, von diesem Momente an Proglottiden genannt werden. Diese Proglottiden treten nun zugleich mit dem Koth des Hundes, sei es in, an oder auf ihm, und in höchst seltenen Fällen vielleicht auch ohne Koth (wie ich es z. B. in Betreff der *T. serrata* bei einem Hunde sah) durch den After des Hundes hinaus an die Aussenwelt. Ist dies geschehen, so bewegen sie sich noch einige Zeit auf dem Koth herum, und von diesem hinweg, bis sie endlich vertrocknen oder von selbst absterben, was auf einigermaassen feuchtem, doch nicht allzu nassem Boden, der ihre Lebensäusserungen beeinträchtigt, in beiläufig 2—3 Tagen während der wärmeren Jahreszeiten einzutreten pflegt. Auf diese Weise vollenden sie oft eine ziemliche Tour, und man wird, wenn man gesehen hat, dass der Zeitraum von 1 Stunde genügt, um diese Proglottiden einen Marsch von 4—6 Zoll zurücklegen zu lassen, es nicht übertrieben finden, wenn man behauptet, sie vermöchten während der Zeit ihres Lebens in der Aussenwelt selbständig und willkürlich einen Marsch von mindestens mehreren Ellen ungefähr ganz gut zurückzulegen, also eine gleiche Strecke weit von dem Hundekoth sich zu entfernen. Auf diesem ihrem Marsche entleert sich die Proglottis ihrer Eier, die man oftmals einen zarten, weissen, sandigen Streifen bilden und als solcher den zurückgelegten Weg bezeichnen sieht. Andere Male streuen, wie ich selbst gesehen, die Proglottiden ihre Brut auch schon im Darmkanale des Hundes, wenigstens im Rectum, das alsdann wie mit feinem Zuckerpulver bestreut erscheint, aus, und es

treten dieselben sofort einzeln mit dem Kothe nach aussen. In der freien Natur nun spült der Regen diese Eierchen weiter fort, führt sie auch auf andere Stellen der Triften und des Gras- oder Gartenbodens, als wohin die wandernde Proglottis sie unmittelbar selbst führte, und so gelangen sie an das Gras oder an die am Boden liegenden Früchte, wie Obst, Nüsse, Eicheln, Bucheckern, von denen sich Gras fressende Thiere, wie die Wiederkäuer, oder die die Früchte liebenden Eichhörnchen und das omnivore Schwein ernähren; oder sie treten an den Salat, an das Fallobst, an Wurzelfrüchte, wie Radieschen, Gurken, Stoppelrüben, Haselnüsse, Bucheckern, Erd- und Heidelbeeren, von denen der Mensch lebt, ohne dass er sie durch Kochen, Braten oder Schmoren zubereitet. Je weniger Sorgfalt nun der Letztere auf die Zubereitung und Reinigung seiner roh genossenen Nahrungsmittel verwendet, je weniger cultivirt seine gastronomischen Gewohnheiten sind, je mehr er bei dem Verspeisen der ebengenannten Gegenstände die Sitten der Thiere des Hauses und Waldes nachahmt, d. h. wenn er also z. B. Gurken, Stoppelrüben und dergleichen Sachen ungeschält und roh genießt oder sie statt des Messers mit den Zähnen schält, die Nüsse und Bucheckern, die er vom Boden aufhas, mit den Zähnen aufbeißt*): um so eher wird er der Gefahr, sich mit der Brut der *T. ex C. tenuicollis* zu verunreinigen, ausgesetzt sein. Ausser mit den festen Speisen verunreinigen sich Menschen und Thiere wohl auch durch das Trinkwasser mit der Brut dieser Taenie, nachdem dieselbe durch den Regen in die fliessenden Gewässer geführt worden ist, was also besonders von jenen Gegenden gilt, in denen man sich des fliessenden Wassers als Getränk bedient. Damit soll jedoch keineswegs gesagt sein, dass diese Brut in die dem Tagewasser zugänglichen Quell- und Brunnenwässer nicht

*) Man vergleiche hier das, was Klüchenmeister l. c. pag. 175 — 177 über die Ansteckung der Isländer mit der Brut von den Taeniis *Echinococcus* gesagt hat und verbotenus hier in Betracht kommt.

gelangen könnte. Nur dürfte dies der seltenere Fall und ihr Genuss daher die seltenere Quelle der Verunreinigung sein*).

Bei dem Schweine endlich kommt noch eine weitere Art und Weise der Inficirung mit der Taenienbrut zur Betrachtung, was sowohl vom wilden, als von dem zahmen Schweine auf dem Triebe gilt. Wir wissen, dass dieses omnivore Thier nichts verschont, was es findet, dass es mit Vergnügen selbst den Koth der Menschen und der Thiere durchwühlt, dass es mit grosser Gier z. B. auch Därme verschlingt. Findet es nun z. B. am Hundekoth Proglottiden der *T. ex C. tenuicollis*, so erachtet es jedenfalls dieselben für gute Kost, verzehrt sie und steckt sich mit der Brut dieser Taenie an. Findet es da, wo ein Hund geschlachtet wurde, was immer noch hier und da geschieht, die weggeworfenen Hundedärme, oder erhält es dieselben gar absichtlich von seinem Herrn vorgeworfen, und enthielten diese Därme zufällig eine reife *Taenia ex Cystic. tenuic.*, dann ist eine weitere Möglichkeit der Ansteckung dieses Omnivoren mit der Brut unserer Taenie gegeben.

Ist auf die angedeutete Weise die Brut der *Taenia ex Cystic. tenuic.* eingeführt in die Verdauungswege des Menschen oder der am Schluss des vorigen Abschnittes aufgezählten Thierarten, ohne dass dieselben es wussten, oder ohne dass der Mensch es beabsichtigte. so öffnen sich die festen Schalen, welche die junge sechshakige Brut einschliessen, sei es dass der Digestionsprocess diese Schalen allein zertrümmert, oder dass die kleine, sechshakige Brut sie activ mit ihren Häkchen durchbohrt, und ohne Zögerung sucht sich die freigewordene Brut instinktmässig nach den Orten hinzubegeben. an denen sie sich weiter entwickeln kann. Wie manche Wandervögel ganz besonders gern einzelne, bestimmte Distrikte zu ihrem Wohnorte wählen, ohne jedoch andere nahe lie-

*) Neuerdings von mir mit in Wasser aufbewahrten Eiern der *Taenia serrata* angestellte Versuche scheinen zu ergeben, dass die Eier, wenn sie entwicklungsfähig bleiben sollen, nicht durch viele Wochen im freien Wasser bleiben dürfen.

gende und dem Grund und Boden nach nahe verwandte Gegenden gänzlich zu meiden, so dass wir auch auf diesen einzelne Exemplare sich ansiedeln sehen, und wie dies nach den Arten wechselt: so auch bei der wandernden Cestodenbrut. Die eine Art liebt besonders die Nervencentra (*Coenurus*), die andere die freie Unterleibshöhle (*Cystic. pisiformis*), die dritte das Zellgewebe (*Cystic. cellulosa* und vielleicht *Echinococcen*, die überall zerstreut im Körper vorkommen, wenn sie auch Leber, Nieren, Milz und Lungen besonders zu lieben scheinen), die vierte die serösen Häute überhaupt (unser *Cystic. tenuicollis*, cfr. den vorigen Abschnitt). Zu diesen Lieblingswohnorten nun sucht die eingewanderte Cestodenbrut auf dem nächsten und leichtesten Wege zu gelangen, wie es scheint, meist nach Durchbohrung der Wände des Dauungskanals, in welchen sie eingewandert ist; zuweilen jedoch auch unter Benutzung natürlicher, mit dem Dauungskanale zusammenhängender Kanäle. Unter den letzteren Kanälen steht der *ductus choledochus* in erster Reihe, und wir sehen, dass er die grosse Heerstrasse für die wandernde Brut der *Taenia serrata* (*Cystic. pisif.*), der *Taeniae Echinococcus* (*Echinococcen*) und unserer *Taenia ex Cystic. tenuicollis* darstellt. Die Art und Weise des Vorwärtsbohrens der Brut mit ihren kleinen Häkchen durch das thierische Gewebe hindurch hat van Beneden zuerst am treffendsten bei *Taenia dispar* beschrieben, was zu bekannt ist, als dass es hier wiederholt werden sollte, und man bei Küchenmeister l. c. pag. 11 ebenfalls wiedergegeben und bildlich auf Tab. I. dargestellt findet. Bei diesem Vorwärtsbohren kann es natürlich ohne eine Reizung der durchwanderten Gewebe nicht abgehen, und die andere, nächste Folge muss eine entzündliche Exsudation an den mechanisch gereizten Stellen sein. In der That nun begegnen wir auch diesen Exsudaten, die theils mit der Zeit aufgesogen werden, theils aber für immer zurückbleiben und die ganze Reihe jener Erscheinungen vollenden, welche die sich zurückbildenden Exsudate bis zur Verkalkung durchmachen; theils endlich das Bildungsmaterial für die Umhüllungscyste des fortwachsenden Cestoden, sowie fer-

ner für adhäsive Pseudomembranen und für organische Verwachsung abgeben. Am leichtesten resorbiren sich die Exsudate, wie es scheint, auf der Leber der mit der Brut von *Taenia serrata* gefütterten Kaninchen, wo man nur in den ersten Wochen nach der Fütterung jene gelblichen Gänge gewöhnlich findet, welche Küchenmeister l. c. auf Tab. I. bildlich dargestellt hat. Bei unserem *Cystic. tenuicollis*, wo es mir darauf ankam, ein recht reichliches Material fertig gebildeter Cysticerci zu erhalten, fand ich bei der endlichen Section meiner Lämmer allerdings auch Spuren eingetretener Resorption, aber deutlicher traten die Zeichen der Verkalkung des Exsudates und der Organisation desselben zu Tage. Die Verkalkung führt dazu, dass man auf gewisse Strecken hin noch nach langer Zeit die Wege erkennen kann, welche die Brut bei ihrer Wanderung in einem Organe gemacht hat. In Betreff des *Cystic. tenuicoll.* liess sich denn hier erkennen, dass er das Leberparenchym nach den verschiedensten Richtungen hin durchsetzt habe, und an den beigefügten Abschnitten der Lebern der fraglichen Lämmer wird man zur Genüge erkennen, wie der eine Theil der Brut in der Mitte des Parenchyms, der andere mehr an der Oberfläche der Leber (wie es schien besonders auch in den oberflächlichen Lymphgefässen) seinen Marsch gemacht hatte. Auch an dem einen der beigefügten Lungenabschnitte wird man zu bemerken Gelegenheit haben, wie die Wanderung der Brut nach der Lunge gelbe Exsudatstreifen an der Lungenoberfläche zurückgelassen hat. Leicht ist es übrigens möglich, dass die hier besprochene reactionäre Entzündung, wenn sie zu schnell und zu massenhaft zur Exsudatbildung führt, und vielleicht auch die zu schnelle Praecipitation der Exsudate die Todesursache eines Theiles der Cestodenbrut werden, sei es auf chemischem oder auf rein mechanischem Wege. Und vielleicht findet dieser Ausgang besonders dann Statt, wenn die Brut tief im Innern der Organe wandert.

Ein weiterer Ausgang der Exsudation besteht darin, dass eine wirkliche Organisation des Exsudates eintritt, welchen Vor-

gang wir besonders an der Oberfläche der parenchymatösen Organe und an der Oberfläche der serösen Häute bemerken.

Wie überall Neoplasmen meist den Charakter der unterliegenden Gewebe annehmen, so ist es auch hier, und wir begegnen deshalb (da die serösen Häute besonders es sind, auf denen die Exsudation vor sich geht, nachdem die Cestodenbrut die Oberfläche der parenchymatösen Organe durchbohrt hat und in die geschlossenen Höhlen des Unterleibes und der Brust eingetreten ist), besonders auch Neoplasmen, welche ausser einfachen Bindegewebsfasern mehr oder weniger die den serösen Häuten eigenen Luschka'schen Fasern tragen, über die Küchenmeister in seinem Buche „über die Cestoden im Allgemeinen und die des Menschen im Besonderen, Pahl in Zittau 1854“, ebensowohl als auf pag. 14 seines Lehrbuchs gesprochen hat. Diese eigenthümlichen charakteristischen Fasern nennt Luschka heute „Blastemfasern des Zellgewebes“, und ich werde mich später desselben Ausdrucks bedienen, wenn ich genöthigt bin, von diesen Fasern zu sprechen.

Wir begegnen nun an den Stellen, wo eine massenhafte Einwanderung der Brut von *Taenia ex Cystic. tenuic.* in die Unterleibs- oder in die Brusthöhle Statt gefunden hat, einer reichlichen Menge von Pseudomembranen und neugebildeten Fäden, welche von dem Visceralblatte des Peritonaeum und der Pleura zu anderen Theilen des Visceralblattes dieser Höhlen oder von dem Visceral- zum Parietalblatte gehen. Andere Male ist eine so innige Verwachsung beider Blätter eingetreten, dass man zur Lösung der Verwachsung des Parietal- und Visceralblattes der genannten serösen Häute des Messers bedarf, wie ich besonders an der Leber und dem Zwerchfelle zu beobachten Gelegenheit hatte. Dabei waren an vielen anderen Stellen des Unterleibes die beiden Blätter des Peritonaeum milchig getrübt und glichen sogenannten Sehnenflecken, zum Zeichen, dass hier Flächenauflagerung des Exsudates und eine entsprechende Organisation Statt gefunden hatte. Zuweilen wird das gelieferte Exsudat, wenn es in oder auf ober-

flächlichen Gefässen, wie es z. B. in der Leber Statt findet, abgesetzt wird, auch zur Verdickung der Gefässwände und zur Bildung von Unterschieden in der Lichtung der Gefässe verwendet, welche weiter zur Bildung der Umhüllungscysten des *Cysticercus* verwendet werden. Es versteht sich dabei von selbst, dass dies nicht ohne wesentlichen Einfluss auf den Gesamtorganismus bleiben kann. Abgesehen von der Beeinträchtigung der Darmpartien, welche durch die vorhandenen Verwachsungen der Därme, des Magens, der Leber und des Zwerchfells eintreten und dauernden Nachtheil erzeugen müssen und abgesehen von der Obliteration von mehr oder weniger Stellen der Leber, an denen sich die angegebenen Verkalkungen finden, und welche ebenfalls dauernd bleiben, versteht es sich von selbst, dass, wenn die Anzahl der einwandernden Brut sehr gross ist, die Reizung der betroffenen serösen Höhlen sich zu wahrer, heftiger Entzündung steigern kann kurz nach der Einwanderung selbst. Und in der That litt eines der beiden unten genannten Lämmer so auffallend an Peritonitis, dass nur meine wiederholten Bitten, zuzusehen, was aus dem Prozesse würde, den mitleidigen Herrn Oeconomen, in dessen Stalle meine Lämmer standen, bestimmen konnten, es länger noch am Leben zu belassen. Noch unter dem 25. Mai erhielt ich Antwort, dass das Lämmchen sehr leidend sei und nur langsam sich zu erholen anfangte, nachdem das Fieber, die Hitze und die Auftreibung des Unterleibes nachgelassen habe und Abgang von eitrigen Massen aus einer Beule in der Nabelgegend erfolgt sei. Dabei war und blieb das Thier dürr und mager und fing nur allmählig an, sich von seinem Lager zu erheben und die Brüste seiner Mutter wieder von selbst zu nehmen, die es während der heftigsten Tage der Krankheit auf Tage ganz und gar verweigert hatte.

Die Exsudatmassen an der Oberfläche der Organe und der serösen Auskleidungen der geschlossenen Körperhöhlen, in welche die Brut eingewandert ist, werden aber auch weiter verwendet zu den Umhüllungscysten der *Cysticercen*, und dies ist der Hauptgegenstand, den wir hier noch zu behandeln haben. Während wir

sahen, dass wahrscheinlich ein Theil der vom Zwölffingerdarme durch den ductus choledochus in die Leber eingewanderten Brut unterwegs zu Grunde gegangen ist, sehen wir einen anderen Theil dieser Brut glücklich zur Leberoberfläche und von dieser aus in die Unterleibshöhle dringen; ein anderer Theil dringt zweifelsohne auch von weiter unten gelegenen Stellen des Darmkanales aus nach der Unterleibshöhle, nach Partien des Netzes und an die Aussenseiten der Därme; die Langschläfer aber, dass ich mich so ausdrücke, oder die erst in der Nähe des Dickdarmes oder in demselben aus ihren Schalen freigewordenen Embryonen, scheinen noch einen letzten Versuch zu machen und sich von den letztgenannten Darmpartien aus nach der Unterleibshöhle durchzubohren. Nur selten dürfte dieser Embryo auch die Blutbahnen zur Wanderung benutzen und nach der Einwanderung in dieselben, sich mit dem Blutstrom nach den kleinsten Capillaren treiben lassen, woselbst sie stecken bleiben. An allen diesen Stellen findet nun gleichzeitig mit der Ankunft der Brut in der Bauchhöhle die schon besprochene Exsudation Statt, und in ihr, wie wir schon von den Coenuren wissen, begegnen wir dem kleinen Embryo, der kleinen Cestodenanne, die freilich erst etwa nach 14 Tagen dem Auge als kleine Blase sichtbar wird. Wie lange die Brut braucht, um an den betreffenden Stellen der Unterleibshöhle anzukommen, das bin ich freilich nicht im Stande anzugeben; auch wird sich das nach der Länge des zurückgelegten Weges richten und jedenfalls jene Brut nur sehr kurze Zeit gebrauchen, welche bloss die Wände des Dünndarmes durchbohrt. So viel aber ist gewiss, dass nach beiläufig 14 Tagen die kleine Brut dem Auge als kleines, wasserhelles Bläschen von der Grösse einer halben Nadelkuppe erkennbar ist, umgeben von dem gelblichen Exsudate. Rasch nehmen beide an Grösse zu, die kleine Blase sowohl, als die aus dem Exsudat sich herausbildende Umhüllungseyste und schon am Ende der 11. Woche begegnen wir einer Grösse beider von dem Umfang einer grossen Lampertsnuss. Anfangs bezieht zweifelsohne das Bläschen seine Nahrung von den flüssigen Theilen des umge-

benden, und sich organisirenden Exsudates, sobald aber die Bildung der Umhüllungscyste, vielleicht unter Mitwirkung drehender Bewegungen der kleinen Cestodenanne, vollendet ist, tritt ein anderer Vorgang ein, den Luschka zuerst genauer beschrieben hat, und der ganz analog dem Vorgange ist, den derselbe in seiner schönen Abhandlung über die „Lehre von der Secretionszelle“ *)

*) Luschka in Vierordt's Archiv, XIII. Jahrgang, 1854 pag. 1—14 nebst einer Tafel Abbildungen. Wir geben hier wörtlich die einschlagenden Bemerkungen Luschka's (pag. 12) wieder: „Das wahre Substrat, durch dessen Vermittelung aus der Blutflüssigkeit die seröse Feuchtigkeit hervorgeht, sind Zellen des Epithelüberzuges. Es finden sich neben den Epithelialplättchen Zellen, welche bald schon ohne Zusatz von Wasser, bald erst nach diesem rundlich, durchscheinend, weich, zerfliesslich sind, während hart neben ihnen liegende Plättchen diese Qualitäten in keiner Art zu erkennen geben. Solche Zellen nun sind es, welche durch ihr Zerfliessen die freie Oberfläche jener serösen Häute feucht und glänzend erhalten. Aus der Zerfliesslichkeit dieser, wirkliche Secretionszellen darstellenden Formelemente wird es nun erklärlich, warum so häufig Stellen der serösen Häute gefunden werden, welche eines Epithelium entbehren, weil eben die Secretionszellen, welche dort auflagen, bereits ohne schon ersetzt zu sein, untergegangen sind. — Die meisten Secretionszellen der genannten Häute gehen aus Epithelialplättchen hervor, welche, indem sie sich zu sphärischen Körpern umwandeln, ihre feinkörnige Beschaffenheit und schliesslich auch den Nucleus einbüssen und zu glashellen, homogenen, durchsichtigen Bläschen werden. — Es ist sehr wahrscheinlich, dass schon bei den ersten Bildungsvorgängen der Epithelialzellen der serösen Häute die einen die Dignität von schützenden Plättchen, die anderen die Bedeutung absondernder Gebilde gewinnen. Wohl denkbar ist es inzwischen, aber noch nicht nachweislich, dass die wichtigste Beziehung des Epitheliums der serösen Häute überhaupt nicht sowohl die ist, eine schützende Decke zu bilden, als vielmehr den Vorgängen der Secretion zu dienen, dass es aber bei Weitem an den meisten Zellen nicht bis zur Umwandlung in Secretionswerkzeuge kommt, sondern dass sie in anderer Weise metamorphosirt untergehen.“ Sonach wären Epithelialgebilde vielmehr ihrer physiologischen Bedeutung nach Secretionszellen, und rechnet Luschka auf pag. 13 die Epithelialzellen der serösen und Schleimhäute ebensowohl, als die Epidermiszellen hieher (pag. 13). „Wie nach der Bildung anderweiter Formbestandtheile aus der als Blastem erscheinenden Blutflüssigkeit ein Fluidum übrig

mitgetheilt hat. Luschka, der im Allgemeinen, wie die Note ausweist, die serösen Flüssigkeiten dadurch entstehen lässt, dass die sogenannten Epithelialzellen schmelzen, hat, wie Küchenmeister l. c. mit Luschka's Erlaubniss publicirte und abbildete, dieselben Vorgänge in der Umlüftungscyste, die sich um den *Cystic. tenuis*. gebildet, bemerkt und dieselbe in den Wänden, wie früher schon Küchenmeister, reichlich mit den erwähnten Blastenfaseru des Zellgewebes ausgerüstet, im Innern aber mit einem Epithel ausgekleidet gesehen, das als Secretionszelle die Flüssigkeit absondert, welche die Cestodenamme in sich und in der später sogenannten Schwanzblase ansammelt. Dass es aber überhaupt kein günstigeres Nahrungsmaterial für die junge Cestodenamme, kein besseres Bildungsmaterial für den Aufbau ihrer selbst und des in ihr gebildeten Scolex geben kann, als die zerflossenen Epithelien, ergibt sich auf den ersten Augenblick. Denn aus was besteht die eigentliche Hülle der Amme (die spätere Schwanzblase) und der Hauptschmuck des Scolex, den sie zu bilden bestimmt ist? Aus einer Modification des Horngewebes, die wir einen Verwandten des Chitin und der Sarcode nennen! Und aus was muss die aufgelöste Epitheliumzelle bestehen? Aus einer Auflösung des Hornstoffes, der ja der Hauptbestandtheil des Epitheliums ist, also aus einer Horngewebsmodification. Das thierische Wasser aber, was die Auflösung des Horngewebes vermittelt

bleibt, welches in den meisten Geweben als „sog. thierisches Wasser“ dieselben durchfeuchtet, so bleibt auch als Rest jenes Blastems, welches zur Bildung der Epithelialzellen der serösen Häute diente, ein Fluidum übrig, welches aber hier nicht sowohl zur Durchfeuchtung, als vielmehr zum Menstruum der Secretionszellen dient. Man muss, schliesst Luschka, demgemäss die seröse Feuchtigkeit definiren, als „geschmolzene Secretionszelle + thierisches Wasser.“ (Dadurch lässt sich auch der geringe Gehalt der Flüssigkeit an Eiweiss erklären. Der Gehalt der Flüssigkeit mancher Blasenbandwürmer an Bernsteinsäure erklärt sich nach den neuesten Untersuchungen Gorup's vielleicht aus dem normalen Vorkommen der Bernsteinsäure in gewissen Drüsen des menschlichen Körpers, z. B. Thymus, Thyreoidea, Milz.)

K.

und nöthig ist, wie Luschka nachgewiesen hat, um die ächte Secretionszelle aus dem Epithelium zu machen, wird zweifelsohne weiter auch das bieten, was wir ausserdem noch als den Inhalt des Blasenbandwurmes finden, etwas Eiweiss, etwas Fett und Kalksalze, an denen, wie die häufigen Verknöcherungen in den thierischen serösen Höhlen (Gelenkmäuse) zeigen, die letzteren reich zu sein pflegen. Wie man jetzt wohl bald allgemein gegen von Siebold und gegen die ihm früher beigetretenen Küchenmeister und Leuckart annehmen dürfte, so weicht die Flüssigkeit der Blasenbandwürmer ihrer quantitativen Zusammensetzung nach sehr wesentlich von der des Blutplasma ab. Dies sieht man schon durch den einfachen Zusatz von Alkohol zu dieser Flüssigkeit und die darauf entstehende schwache Trübung im Vergleich zu der viel grösseren Trübung (Eiweisspräcipat) beim Zusatz von Alkohol zu Blutplasma *).

Kehren wir nach dieser Betrachtung der Nahrungsflüssigkeit der Cysticercen zurück zu dem Momente, wo wir unsere jungen Cestodenammen verlassen haben. Wir haben gesehen, wie die kleine Brut (die 6hakigen Ammen) die Grösse einer halben Nadelkuppe erreicht und angefangen hat, mit einer Umhüllungscyste sich zu umgeben; dass sie und ihre Cyste gleichzeitig und gleichmässig sich vergrössern und dass dies vor sich geht, indem die kleine Amme stätig das von der Umhüllungscyste durch Verflüssigung ihres Epithels erzeugte Secret als ihr Nahrungsmaterial in sich aufnimmt. Während dieser Vergrösserung stösst die 6hakige Ammenblase ihre kleinen Häkchen ab, oder nach Analogie anderer Cestoden zu schliessen, behält sie dieselben, die wohl allmählig nur unseren Blicken verloren gehen, vielleicht auch zum Theil an sich; auf der den Häkchen entgegengesetzten oder gegenüberstehenden Seite aber beginnt eine reichlichere Ablagerung von Molecular-

*) Hierdurch habe ich meine frühere Ansicht von der Entstehung der Flüssigkeit der Blasenbandwürmer durch einfache Transsudation aus den Blutgefässen widerrufen und bin der Ansicht Luschka's hierüber beigetreten. K.

granulationen und eine dem blossen Auge sich darstellende Trübung, in der man anfangs nur einer lichten, mit Kalkkörperchen umsäumten und von ihnen und Moleculargranulationen besetzten Contour begegnet, aus der, wie durch Untersuchungen von Wagener, Küchenmeister und v. Siebold bewiesen ist, allmählig der als *Cysticercus tenuicollis* bekannte Scolex mit seinen Haken und Saugnäpfen hervorgeht, in dem, wenn er fertig gebildet ist, ein Fortwachsen oder stätiges Zunehmen der sogenannten Schwanzblase noch sehr wohl bemerklich ist. Dabei äussert sich gleichzeitig an dem eigentlichen, später ins Taenienleben übergehenden Scolex der fortdauernd thätige Bildungstrieb dadurch, dass hinter jenem Scolextheile eine reichliche Kalkablagerung und eine Andeutung von Muskelbildung in grösserer Ausdehnung Statt findet, wovon schon oben bei der Beschreibung des Bandes oder Stranges innerhalb der Schwanzblase die Rede war (cfr. die schematische Zeichnung auf Tab. I. bei Küchenmeister l. c.).

Wir haben hier weiter nur noch von der Bildung der Haken, welche den Scolex von anderen Thieren unterscheiden, zu reden, in Betreff deren Wagener und Küchenmeister in ihren bisherigen Publicationen ein wenig abweichen. Beide stimmen darin überein, dass zuerst sich eine Erhebung der structurlosen Haut in Folge eines mehr oder minder grossen Buckels zeigt, der sich in eine Spitze und dicke Basis (Tute) verwandelt. Beide aber weichen nun in der weiteren Beschreibung von einander ab. Wagener nämlich lässt sich nach und nach Kalksalze in der Tute ablagern, Küchenmeister aber meint, dass sich darin nur Schichten der hornartigen Masse, von der wir gesprochen haben, und ringsherum Kalksalze, aber nicht innerhalb der Tute ablagern. „Die Fortsätze am Haken (worunter Wagener die Dornen (Tap) ebenso wohl, als die Stiele zu verstehen scheint), treten nach Wagener später als Wölbungen der weichen Wand der Tute hervor“ (Wagener l. c. pag. 4). Später (auf pag. 42) spricht er sich noch weiter dahin aus, „dass anfangs structurlose Tuten da sind, Stiel und Sohle sich erst, nachdem die Hakenhöhlung geschlossen ist,

was in Form von schmalen Querbrücken geschieht, bilden. Von der Sohle bilden sich zuerst die ersten beiden Endpunkte, das Hypomochlion (Dorn-Tap) und das freie Ende des Stieles (Stielwurzel).“ Noch später bei Erklärung der Tab. VI. spricht sich Wagner über denselben Process in der Weise aus (pag. 67): „man ersieht aus den beigegebenen Figuren, dass das Hypomochlion und der Stiel sich eher bilden, als die Schliessung der Hakenhöhle vollendet ist, und die Bildung des Hypomochlions durch Anlegung einer Leiste am vorderen Ende der Hakensohle geschieht, welche sich durch Druck bei noch unentwickeltem Haken isolirt. Das Zuwachsen der Hakenhöhle an der Sohle geschieht durch quere Ueberbrückung, und die verschliessende Masse sammelt sich vorzüglich am vorderen und hinteren Ende der Sohle an, wobei es scheint, als ob die Massen, wenn sie sich begegnen, sich über einander schoben. Der Kopf des Thieres aber ist schon entwickelt, wenn die Haken nur als structurlose Tuten vorhanden sind.“

Was die Reihenfolge der Entwicklung der einzelnen Hakentheile anlangt, so weicht auch Küchenmeister hiervon nicht ab, nur beschreibt er die Dorn- und Stielbildung nicht als ein Wachstum durch Juxta- oder Apposition, sondern als ein Fortwachsen der bestehenden Massen mit gleichzeitiger Abschnürung. Er meint nämlich, dass sobald die Tute fertig ist, an der vorderen Seite der Basis (d. i. die der Tutenspitze zugekehrte Seite) eine Protuberanz entsteht, welche sich dann abschnürt und zum Dorne wird, unter gleichzeitiger Verbreiterung der Basis, deren hintere Seite sich zu einem nach unten gerichteten, schrägen Anhange auszieht, der allmählig zu dem wirklichen Hakenstiele sich verlängert. Welche von beiden Auffassungen die richtige ist, darüber ins Klare zu kommen, ist nicht so leicht, als man anfänglich denken möchte. Leider geben selbst jene Missbildungen der Haken, welche z. B. Küchenmeister in seinem Aufsätze im XXXIII. Bande der Prager Vierteljahrschrift (S. 106—158) auf der beigegebenen Tafel in Fig. XXVI a. abbildet, keinen Anhalt, um über diesen Punkt ein definitives Urtheil abzugeben, und ich begnüge mich hier damit,

beide Ansichten neben einander zu stellen. Da sich solche, bei der Hakenbildung auftretende Schollen in Essigsäure nicht lösen, wie die Kalkkörperchen, so muss man sie für einer anderen Substanz angehörig anerkennen und nach den Luschka'schen Untersuchungen über den Inhalt der Flüssigkeit der Blasenbandwürmer liegt es am nächsten, sie für Hornschollen zu halten.

Die Grösse, welche eine Amme erlangt haben muss, um die ersten beginnenden Spuren der Scolexbildung darzubieten, kann ich nicht vollkommen genau angeben, da sie zu schwanken scheint und hierbei Einiges auf die Nachgiebigkeit der Wände der Umhüllungscyste ankommen dürfte. Aber das kann ich bestimmt angeben, dass ich z. B. eine nur die Grösse einer Wicke erreichende Blase fand, in welcher schon ein vollkommen entwickelter *Cystic. tenuicollis* sich zeigte.

Mitten unter den Blasen mit entwickeltem *Cysticercus tenuicollis* findet man zuweilen auch Blasen, welche die Grösse einer kleineren Bohne erreicht, oder die einer Zuckererbse doch um ein Kleines überschritten haben, ohne die Veränderungen zu zeigen, welche ich als charakteristisch für die beginnende Entwicklung des späteren Scolex angab. Es dürfte nicht allzu gewagt erscheinen, anzunehmen, dass solche Blasen auch für immer steril bleiben, also *Acephalocysten* werden; wenigstens ist dies eine fast zur Ueberzeugung gewordene Annahme des Schreibers dieser Zeilen. Während nun Küchenmeister in seinem Lehrbuch bei dem Artikel *Acephalocysten* nachweist, dass ein Theil, und zwar der grössere, der Brut von *Echinococcentaenien* sein Dasein verdankt, es aber als möglich und sogar wahrscheinlich hinzustellen versucht, dass auch die steril gebliebene Brut der *Taenia ex Cystic. tenuicollis* zu einem, wenn auch zum geringeren Theile die Ursache von *Acephalocystenbildungen**) abgeben könne, habe ich hier die Freude, eine inmitten meiner beifolgenden Zöglinge (ächter *Cystic. tenuicollis*)

*) Es dürften hier jedoch nur jene *Acephalocysten* in Betracht kommen, die einfache Blasen ohne Tochtercysten darstellen.

gefundene *Acephalocyste* im Jugendstande zu überreichen, die ohne allen Zweifel der gefütterten Brut der *Taenia ex Cystic. tenuicollis* entstammt, und betrachte ich somit auch die Frage gelöst: ob die *Acephalocyste* nur den Echinococcen- oder auch anderen Taenien, beim Menschen z. B. der *Taenia ex Cystic. tenuicollis*, entstamme? Die bejahende Antwort auf diese Frage ist im Vorigen enthalten, und ich habe hier nur noch zu bemerken, dass die betreffende *Acephalocyste* in dem besonders bezeichneten Gläschen in concentrirter Kochsalzlösung beifolgt.

Wenn die kleine Cyste auch im Kochsalzwasser, und bei den wiederholten, genauen mikroskopischen Nachforschungen zusammengeschrumpft, vielleicht auch an einer Stelle zerplatzt ist, so hoffe ich doch, dass sie, in einfaches Wasser gelegt, wo nicht ganz, doch einigermaassen wieder aufschwillt, und selbst wenn dies nicht geschehen sollte, man doch erkennen wird, dass, obwohl sie ohne Scolexanlage ist, nichts an ihr fehlt. Sie ist um ein Bedeutendes grösser, als einige andere kleine, ausgeschälte in den anderen Gläschen sich befindende, vollkommen entwickelte *Cysticerci tenuicollis* und hatte in dem Momente, als ich sie aus der Umhüllungscyste frei machte, die Grösse einer kleinen, weissen Bohne. Ihre Form war tonnenförmig.

So wären wir denn bei den pathologischen Erscheinungen schon angekommen, welche der erkrankte Wurm darbieten kann, ohne dass jedoch sein subjectives Leben vernichtet würde. Wir wollen aber nun auch noch die pathologischen Erscheinungen in und an dem sterbenden oder verstorbenen Wurme einer Betrachtung unterwerfen.

Wie schon weiter oben angedeutet, kann sich nach Zerrei- sung eines Gefässes der Cystenwand eine grössere Menge blutiger Flüssigkeit in das Innere der Umhüllungscyste ergiessen, und wenn dies in grösserer Masse geschieht, oder wenn sich aus dem Ergossenen Gerinnsel niederschlagen, der Wurm, der im Innern der Cyste lebt, mechanisch erdrückt werden. Ereignet sich das Letz-

tere, so lässt der Wurm seinen Kopf sammt Hals aus dem Körper hervor- und die Flüssigkeit aus seiner sogen. Schwanzblase heraustreten und fällt dabei zusammen, so dass er alsdann weiter nichts darstellt, als eine platte Scheibe mit einem Stiele. Dabei entfärbt er sich gleichzeitig mehr und mehr ins Gelbe*).

Schreitet der Process weiter vor, so trübt sich die Flüssigkeit, welche nun zwischen die Umhüllungscyste und den zusammengefallenen, an den Boden oder an eine Wand der Cyste angerückten Blasenbandwurm getreten ist, immer mehr, es schlagen sich Kalksalze aus ihr nieder, die den zusammengefallenen Leib des *Cystic. tenuic.* als Krystallisationskern benutzen und deshalb hier zuerst in stärkerer Lage auftreten und in die Fugen des Blasenbandwurmkörpers sich einfügend, einen getreuen Abdruck derselben darstellen. Allmähig wird von der Flüssigkeit immer mehr resorbirt, die etwaigen festen, proteinigen Stoffe schlagen sich aus der Flüssigkeit nieder, verwandeln sich theilweise in Fett, verschmieren sich mit den Kalksalzen zu einer käsigen Materie (Kalkseife) und verkreiden endlich ganz und gar. Unter allen Verhältnissen aber kann man nach mechanischer oder chemischer Entfernung der genannten Massen den Blasenbandwurm am Boden der Umhüllungscyste ausschälen und an seiner eben beschriebenen Form selbst nach Verlust seiner Haken, die bei dem Verkreidungsprocess gern ihm abfallen, ihn noch lange nach dem Tode erkennen.

In dem Anfänge des eben beschriebenen Processes mag es nun auch wohl Fälle geben, in denen der Wurm selbst sich erholt und mit einer blossen Gelbfärbung durchkommt, im Allgemeinen aber dürfte es fest stehen, dass gelb gefärbte *Cysticercen*, wenigstens wenn die sie umgebende Flüssigkeit trübe ist, im höchsten Grade selbst krank und dem Tode nahe, nach geschehener

*) Die hier beschriebenen Vorgänge sind ein neuer Beleg für die oben ausgesprochene Ansicht Luschka's über das Nahrungsmaterial der Blasenbandwürmer. Wir sehen aus diesen Vorgängen, dass das reine Blut und sein Plasma mehr ein Gift, als ein Nahrungsmittel für die Blasenbandwürmer ist.

Verfütterung des Ueberganges in das wirkliche Taenienleben unfähig sind.

Wir haben hierbei, wie man sehen wird, angenommen, dass die Berstung eines Gefässes der Umhüllungscyste, ohne weitere Veränderung der Cystenwände selbst, die Ursache der Ertödtung des Blasenbandwurmes werden kann, und haben auch unter den Praeparaten einige beigelegt, die einen Blutaustritt ohne weitere Veränderung der Cyste darboten. Es giebt aber auch Fälle, in denen diese Erscheinungen, die wir eben beschrieben haben, durch eine Veränderung der Wände der Umhüllungscyste eingeleitet werden, und gerade diese Fälle dürften wohl die gewöhnlicheren sein. In den meisten Fällen nämlich findet man die Umhüllungscysten verdickt, aufgeschwollen, über und über roth injicirt und von der Innenfläche kleine, fast zottenartige Excrescenzen ausgehen, an denen später nicht selten stellenweise eine kalkige Incrustation sich zeigt, wenn auch die trübe, blutig gefärbte Flüssigkeit im Inneren der Cyste noch lange nicht aufgesogen ist. In diesen Fällen gleicht die Innenwand der Cyste fast einer diphtheritisch entzündeten Schleimhaut oder der feinen Membran, mit der wir zuweilen Cavernen ausgekleidet finden. Die grösste Anzahl der Cysten, welche mit blutiger Flüssigkeit gefüllt sind, dürfte diesem Processe das Vorhandensein der blutigen Färbung verdanken. Endlich schrumpfen auch diese Cysten unter den oben angegebenen Erscheinungen ein.

Zuweilen scheint auch eine Entzündung innerhalb der Umhüllungscysten vor sich zu gehen, ohne dass dadurch die Function der Innenwände derselben gestört wird. Wir begegnen nämlich kleinen, aber in ihren Wandungen sehr verdickten Umhüllungscysten, die kaum die Grösse einer halben Lampertsnuss erreichen. In ihrem Innern aber beherbergen dieselben ganz vollkommen entwickelte und wohlgebildete *Cysticerci tenuic.*, welche sich durch nichts, als durch ihre Kleinheit von den übrigen Exemplaren unterscheiden und durch die grössere Unnachgiebigkeit der Cystenwände zu dieser Kleinheit verdammt sind.'

Fragen wir an dieser Stelle, wo wir von den pathologischen Zuständen der Umhüllungscyste gesprochen haben, zugleich nach dem physiologischen Werthe dieser Cysten, so sehen wir, dass die Natur zwei Zwecke mit ihnen zu verfolgen und einmal den Nutzen des Wurmes, das andere Mal aber den des Wirthes im Auge gehabt zu haben scheint. Der Nutzen für den Wurm besteht darin, dass er, dadurch von der Aussenwelt abgeschlossen, ein stilles, ruhiges und ungestörtes Plätzchen erhält, in welchem er seine Entwicklung vollenden kann, ohne der Gefahr ausgesetzt zu sein, durch Belästigungen von aussen her zu verkrüppeln, und weiter auch darin, dass ihm (dem Wurm) ein reiches, der chemischen Zusammensetzung nach ihm am meisten adaequates Bildungsmaterial durch die im thierischen, proteinhaltigen Wasser aufgelöste Secretionszelle (Epithelium) zugeführt werde.

Der Nutzen, den die Cyste für den Wirth hat, besteht darin, dass durch sie der Parasit eingeschlossen, an einem bestimmten Orte befestigt und daran gehindert werde, den Wirth an immer neuen Stellen zu belästigen. Kurz nur durch Vermittelung der Cyste ist es möglich, dass der nach Beseitigung der durch die active Wanderung des Wurmes und die dadurch verursachte Entzündung zurückbleibende Nachtheil auf ein Minimum beschränkt und begrenzt werde.

Recapituliren wir und gedenken wir noch einmal der schädlichen, pathologischen Einflüsse, welche der *Cysticercus tenuicollis* auf seinen Wirth und vorzugsweise auf den Menschen ausübt, so haben wir folgende Thatsachen als feststehend zu betrachten:

Die Einwanderung der jüngsten Brut der *T. ex Cystic. tenuicollis* geschieht nie ohne Reizung der besuchten Organe und Organtheile. Der Grad der örtlichen Entzündung richtet sich nach der Reizbarkeit des besuchten Organes, nach der Menge der eingewanderten Brut und nach der Wichtigkeit, welche das betroffene Organ für die thierische Oekonomie überhaupt hat. Obgleich ich eine Einwanderung der Brut durch den Körper hindurch in das

Gehirn nicht unmöglich nennen will, so habe ich doch keine irgend sichtbar gewordene Brut daselbst finden können, noch deutlich sichtbare Spuren einer Einwanderung gefunden, so dass ich mich zu der Annahme gedrängt fühle, dass entweder, wenn eine Einwanderung dahin Statt habe, die eingewanderte Brut bald zu Grunde gehe, oder dass die Reizungszustände daselbst vorübergehend und heilbar sind. Die Reizung der Lungen scheint ebenso für gewöhnlich eine oberflächliche zu sein. Bis jetzt sah ich dieselbe sich nur auf die Oberfläche des Pulmonalblattes der Pleura und auf die äussere Platte des Pericardium beschränken, ohne dass eine irgend bemerkbare Adhaesiventzündung zwischen dem Pulmonal- und Costaltheile der Pleura bemerkbar gewesen wäre. Da die entwickelten *Cysticerci tenuicolles* zuweilen eine beträchtliche Grösse erreichen und immer, wie mir scheint, mehr auf der Oberfläche, als im Parenchyme der Brustorgane sitzen, so müssen Fälle vorkommen können, in denen der Wurm bei der Percussion doch eine umschriebene, oberflächliche Dämpfung, ja vielleicht selbst bei der Auscultation, durch das Fehlen der Respirationsgeräusche, unter und an einer grösseren umschriebenen Stelle seine Gegenwart verräth. Es ist jedoch jedenfalls selbst dem geübtesten Diagnostiker nicht möglich, am Leben zu erkennen, dass eine derartige Geschwulst einem *Cystic. tenuicollis* angehöre. Ja selbst in einem Lande, wo die Blasenbandwurmliden, wie in Island, endemisch sind, würde ich kaum wagen, eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose auf *Cystic. tenuic.* zu stellen. Man würde sich begnügen müssen mit der Diagnose auf „eine abgesackte, oberflächliche Geschwulst der Lunge“.

Der häufigste Sitz des *Cysticercus tenuicollis* ist die Unterleibshöhle, besonders das Netz, die Gegend der Blase, des Scheidengewölbes innerhalb der Bauchhöhle und die Leber, und zumal ihre convexe Oberfläche. Hiernach werden sich auch die pathologischen Erscheinungen und Symptome richten. Der Einwanderungsact der jüngsten Brut wird von Erscheinungen einer mehr oder weniger ausgebreiteten Peritonitis begleitet sein, je nach

der Menge der eingewanderten Brut. Auf die Peritonitis, die wohl meist im Verlaufe einiger weniger Wochen (4—5) sich beruhigen und heilen dürfte, wird ein längerer oder kürzerer Stillstand erfolgen, es sei denn, dass die etwa eingetretenen Verwachsungen der Darmschlingen, des Uterus und der Blase, der Leber und benachbarter Organe allerhand Functionsstörungen herbeiführen, wie wir sie nach gewöhnlichen adhaesiven Peritonitiden anzutreffen pflegen, und worüber die Lehrbücher der Pathologie, pathologischen Anatomie und Therapie Aufschluss ertheilen. Abgesehen hiervon wird eine längere Zeit der Ruhe und des Stillstandes in den Erscheinungen eintreten, bis uns plötzlich bei erneuten Manualuntersuchungen, je nach der Zahl der entwickelten Cysticercen und je nach ihrem Sitze, Rauheiten und Höcker auf der convexen Oberfläche der Leber, oder Tumoren aus der Tiefe her aufstossen, die sich langsam vergrössern, endlich auch wohl zurückbilden können. Die jetzt dauernd vorhandenen Symptome werden ausser den vorhergenannten besonders Drucksymptome sein und zusammenfallen mit denen der Lebertumoren. Das beigefügte Präparat, an welchem äusserlich auf dem ductus choledochus zwei Cystic. tenuicollis sitzen, wird den Beweis liefern, dass endlich selbst Gallenretentionen die Folge des Cysticercus tenuicollis sein können. Unter allen Symptomen werden die auffälligsten stets die sein, welche die Leber betreffen und als Drucksymptome dieses Organes sich deuten lassen.

Zu Dispositio abortiva könnten diese Cysticercen allerdings durch die adhaesive Peritonitis bei Frauen wohl führen, doch gilt auch hier, was wir bei der Lunge gesagt: man wird eine specielle Diagnose auf „Tumores a Cysticercō tenuicollis“ kaum je zu stellen berechtigt sein und sich darauf beschränken müssen, die Diagnose, selbst unter Beihülfe der Percussion und Palpation, nur auf abgesackte Tumoren der Unterleibshöhle, und vielleicht besonderer Organe derselben, wie z. B. der Leber, zu stellen. Ob es Gegenden giebt, wo der Cystic. tenuicollis endemisch allein vorkommt, weiss ich nicht. In Island, wo er sowohl, als die Echi-

nococccenarten endemisch sind, wird es geradezu fast unmöglich sein, ohne vorherige Punction am Lebenden ihn und die beiden Echinococccen zu unterscheiden. Fallen bei der Punction Blasen heraus, so handelt es sich um Echinococcus altricipariens; fallen keine Blasen heraus, aber erkennt man die kleinen Echinococccenscolices, so handelt es sich um E. scolicipariens, und nur wo beides nach der Punction nicht eintritt, möglicherweise um Cystic. tenuicollis, vorausgesetzt, dass die Flüssigkeit genau, aber vergebens auf Echinococccen untersucht wurde.

Es erübrigt hier noch das eben Gesagte durch Sectionen zu belegen, und ich theile deshalb an dieser Stelle zwei sehr instructive und gelungene Fütterungen von reifen Taeniis ex Cysticercus tenuicollis bei zwei Lämmern mit, die seit ihrer Geburt noch nie eine Weide betreten, nie frisches, grünes Futter und nur die Brust ihrer Mutter zur Nahrung dargeboten erhalten hatten.

Experimente zur Erzeugung des Cysticercus tenuicollis durch Verfütterung von Eiern der Taenia ex Cysticercus tenuicollis an zwei Sauglämmer.

Am 6. April 1855 untersuchte ich den Darm eines Fleischerhundes und fand darin Taenia ex Cysticercus tenuicollis und Taenia Echinococcus scolicipariens seu veterinorum. Von beiden wurde auf ein benachbartes Gut in zwei Fläschchen gesendet, mit der Anweisung, zwei sogenannte Bracklämmer (d. h. Lämmer, die nicht allzu kräftig und nicht besonders gut in der Wolle zu werden versprechen) damit zu füttern. Nach den am 5. Juli eingegangenen speciellen Berichten scheint Taenia Echinococcus bei der Fütterung vergessen worden zu sein. Am 9. April (2. Osterfeiertag) wurden also mit reifen Gliedern der T. ex Cysticercus tenuicollis zwei Lämmer gefüttert, von denen das eine und zwar das stärkere zwischen dem 10.—12., das andere und schwächere zwischen dem 18.—20. März geboren worden, also am Fütterungstage etwa 28—30 und 20—22 Tage alt war. Während der Mo-

nate April und Mai erkrankten beide Schafe und verloren an Appetit und Munterkeit, kurz an allgemeinem Wohlbefinden. Das stärkere und zugleich ältere Schaf erholte sich jedoch nach kurzem Unwohlsein; das jüngere und schwächere Lamm erkrankte alsbald sehr heftig an Peritonitis, die erst im Monat Juni (laut Bericht von: 5. Juni) in der Weise sich vermindert hatte, dass das Lamm wieder aufstand, sich bewegte und die Brust des Mutter-schafes selbst suchte. Dabei ging Ende Mai dem Thiere ein Abscess in der Nabelgegend auf, und von jener Zeit an eben schritt die Besserung vorwärts. Am 1.—8. Juni erhielten die Lämmer von dem vermeintlichen Praeservatif des Schäfers, dessen ich später gedenken werde; am 9. und 10. erhielten beide Lämmer *Taenia Coenurus*, am 23. zeigte das stärkere Lamm die ersten Drehkrankheitsspuren, am 25. das 2. und zwar sogleich ausserordentlich heftig. Die Section beider am 26. Juni zeigte junge Coenuren in ziemlicher Anzahl. Nie waren die Lämmer, wie ein am 5. Juli eingegangener Brief lehrte, auf die Weide gekommen und hatten erst nach dem 10. Juni frisches Kleefutter im Stalle erhalten.

Wenn irgend ein Versuch beweisend sein kann, so ist es der gegenwärtige, da er Schafe betrifft, die nur Muttermilch oder dürres Stroh, das sie etwa vom Boden aufrafften, erhalten hatten.

Die am 26. Juni gemachte Section ergab ausser den genannten jungen Coenuren, deren Entstehung vom 9. und 10. Juni datirt. Unsummen von *Cysticerci tenuicollis*, die vom 9. April datirten, d. i. ein Zeitraum von 79 Tagen nach der Fütterung mit *Taenia ex Cysticercis tenuicollis*. Wenn auch beide Lämmer sehr reich an Cysticereen waren (in Summa mehrere Hundert), so waren doch die heftigsten Entzündungsspuren, entsprechend den Erscheinungen am Leben, bei dem jüngeren Lamme zu sehen. Auch beherbergte dasselbe eine viel grössere Anzahl von Cysticereen, und zwar besonders an der convexen Oberfläche der Leber, an der Seitenwand des duct. choledochus, an dem Netze und an derjenigen Stelle der Bauchhöhle, wo der Grund des Uterus, das Scheidengewölbe, der Mastdarm und die Blase liegen. In diesem Falle wa-

ren auch die jungen Embryonen (Ammen) bis zur Lungenpleura, dem Pericardium und dem Zwerchfell vorgedrungen. Die heftigsten Spuren einer früheren Peritonitis traf ich in der Lebergegend an. Hier waren die convexe Oberfläche und das Zwerchfell an einer grossen Strecke (wenigstens eine Strecke von der Grösse einer Hand) so fest verwachsen, dass nur mit Hülfe des Messers eine Trennung gelang; an anderen Stellen der Leber fanden sich allerhand Fäden und Pseudomembranen, die von der Leber zum Zwerchfell und von der Leber zu Magen und Därmen gingen. Dabei war die ganze convexe Oberfläche mit einem dicken, fast schwartigen Exsudatbeleg bedeckt. Besonders hervorzuheben dürfte noch eine Stelle sein, an der 4—5 parallele, oberflächliche Streifen an der festesten Verwachsungsstelle nach künstlicher Trennung der Leber von dem Zwerchfelle zu Tage traten. Diese Streifen erinnerten an die Gänge, welche *Distomum hepaticum* beherbergen, und lagen in der Stärke von Gänsespulhen an der convexen Oberfläche der Leber. Als ich ein Paar dieser Gänge öffnete, bemerkte ich, dass sie von *Cysticercen* bewohnt waren. Die Wände der Gänge (wahrscheinlich *ductus biliferi*, in denen die Brut sitzen geblieben war, vielleicht auch Lymphgefässe) bildeten die Umhüllungscyste dieser Cestoden zu einem Theile; zum anderen Theile werden die Zwischenwände zwischen den einzelnen *Cysticercen* durch Neoplasmen, welche die Lichtung dieser Gefässe verschlossen, gebildet. Die Wände des *ductus* waren in Folge der vorhandenen gewesenen Entzündung stark geschwollen, rigid und schmutzig gelb gefärbt*).

Ein weiterer Beweis dafür, dass hier besonders die Entzündung sehr heftig getobt hatte, liegt ferner noch darin, dass die meisten in der Lebergegend sitzenden Cysten oder doch eine grosse Anzahl von ihnen verdickt, undurchsichtig und rigid waren, so dass

*) Man vergleiche hiermit die Virchow'schen, auch im Anhang zur 1. Abtheilung meines Lehrbuchs wiedergegebenen Mittheilungen über das *Alveolarcolloid*, d. i. *Echinococcen* der Lymphgefässe der Leber. K.

sie von aussen den Cysten von Echinococcen glichen. Die in der Mitte des Unterleibes an Netz und Därmen sitzenden Cysten zeigten keine Spur von Entzündung, ausser in der Gegend des Magens, wo ebenfalls stärkere Verwachsungen Statt fanden. In der Gegend der Blase schien endlich die Entzündung wieder heftiger geworden zu sein; denn hier waren die Cystenwände wiederum sehr verdickt und der Peritonäalüberzug stark getrübt und entfärbt. — In der Lunge und am Pericardium waren die Cysten dünn und durchsichtig.

Die Prognose ist, wie man gesehen haben wird, zwar nicht so ungünstig, dass man an eine grosse Tödtlichkeit beim Vorkommen nur weniger Cysticereen im Körper zu denken hätte; sie kann jedoch bei zahlreichem Vorhandensein der Blasenbandwürmer sehr bedenklich werden. Die Einwanderung der jüngsten Taenienbrut in grösserer Menge ist unter allen Verhältnissen ein tief in die Oeconomie eingreifendes Moment. Geringe Anzahl der Cysticereen und zumal am Netze werden ohne auffallenden Schaden ertragen.

Therapie. Um richtige Indicationen zu stellen, müssen wir uns noch einmal die Naturgeschichte des *Cysticereus tenuicollis* kurz vergegenwärtigen.

Wir wissen aus dem Vorstehenden, dass es eine besondere Taenienart giebt, die Küchenmeister*), der sie zuerst erzog, *Taenia ex Cysticereo tenuicollis* genannt hat, und kennen als deren Wohnort bis jetzt den Darmkanal des Hundes und vielleicht der Hundarten überhaupt (Wolf). Wir wissen weiter, dass der Genuss der entwickelten, sechshakigen Brut, die sich in den reifen Gliedern dieser Taenie befindet, bei Menschen, Affen, Wiederkäuern und Schweinen zu dem *Cysticereus tenuicollis* entwickelt und dass dieser wiederum an Hunde verfüttert oder von ihnen verschluckt, zur *Taenia ex Cysticereo tenuicollis* werde.

Die Indicationen, die wir zu stellen haben, um den nicht un-

*) Schon in dem Berichte der Academie zu Paris über die im Jahre 1852 eingereichte Arbeit Küchenmeister's ist dieser Taenie gedacht.

schädlichen *Cysticercus tenuicollis* von dem Menschen fern zu halten, sind demnach folgende:

I. Die *Taenia ex Cysticercus tenuicollis*, wo sie uns vorkommt, zu vernichten. Wir müssen deshalb die Därme freilebender Hunde, die sich mit der fraglichen Taenie verunreinigt finden können, beim Schlachten der Hunde öffnen und aufgefundene, reife Exemplare der betreffenden Taenien vernichten, oder Hunde, wenn sie von selbst gefallen sind, so tief vergraben, dass Tagewässer nicht zu ihnen hinzutreten und die etwa in den Därmen vorhandene Taenienbrut alsbald fortspülen können. Wir müssen weiter bei den Schaf-, Fleischer- oder Jagdhunden, wo wir grosse, weisse Proglottiden abgehen sehen, diese Proglottiden vernichten und den Hunden, von denen sie abgingen, die betreffenden Taenien im geschlossenen Raume abzutreiben suchen und sie mit Feuer oder durch Aufbewahrung in Spiritus zu zerstören, ihre reife Brut zu vernichten streben. Zu den Abtreibungsversuchen bediene man sich des mit Ricinusöl versetzten Terpentinöles oder des nach Küchenmeister bereiteten und mit *Extract. Fil. mar. acth.* und ein Paar *Gran Gummi gutti* versetzten *Extract. Radicis punicae granatorum*.

Sodann endlich zuzusehen, in welcher Thiere Darmkanale, ausser im Hunde, diese Taenie vorkommt und zur-Reife sich entwickelt, wobei zunächst besonders auf den Wolf zu achten ist.

II. Zu verhüten, dass die *Cysticerci tenuicolles*, welche sich vorfinden, Gelegenheit erhalten, in eines Hundes Darmkanal zu gelangen und so in eine reife *Taenia ex Cysticercus tenuicollis* sich umzuwandeln. Wir müssen deshalb die Schäfer und Fleischer unterrichten, dass sie die am Netze, an der Leber und an anderen Unterleibseingeweidern, so wie an den Lungen der Schafe, Rinder, Ziegen und Schweine anhängenden Blasen nicht ferner ihren zuwartenden Schaf- und Fleischer- oder anderen freilebenden, beim Ausschachten gegenwärtigen und meist aufpassenden Hunden zur Kost vorwerfen, weil diese Leute hierdurch indirect die Ursache werden

können, dass wiederum einer ihrer Mitmenschen sich mit *Cysticercus tenuicollis* anstecken und dabei mindestens nicht gleichgültigen, zuweilen selbst lebensgefährlichen Krankheiten und jahrelangen Beschwerden ausgesetzt werden könne. Wir müssen weiter in einer gleichen Weise die Jäger zu unterrichten suchen, damit sie vorsichtig beim Ausweiden der Rehe, Hirsche und hirschartigen Thiere, der Büffel- und Auerochsen und vielleicht auch der Eichhörnchen sind, und sie ihren Hunden keine Gelegenheit bieten, einen *Cysticercus tenuicollis* zu verschlingen und zur reifen *Taenia* in sich heranzubilden.

Wo aber Jemand etwa irgendwo einem *Cysticercus tenuicollis* begegnet, da sollte er ihn mit Feuer oder durch Spiritus vernichten, oder wie die Raupen, welche unser Obst verheeren, zertreten und zerreiben, was so gründlich als möglich vorzunehmen ist.

Es ist deshalb eine unerlässliche Pflicht der für das Wohl ihrer Unterthanen besorgten Regierungen, in diesem Sinne belehrend auf das Volk zu wirken: den Schlächtern, Schäfern und Jägern leicht fassliche Belehrungen hierüber an die Hand zu geben und sie möglichst allgemein zu verbreiten; bei dem Volke in populären Volksschriften hierüber Aufklärung zu geben; ja die Lehrer der Jugend, auf Gymnasien, wie in Volksschulen, anzuweisen, in diesem Sinne belehrend und warnend zu wirken und den Lehrern auf ihren Vorbereitungsanstalten hierüber selbst die nöthigen Eröffnungen zu machen. Besonders aber auch an Lehranstalten für Oekonomen und Forstwirthe sollte darauf gesehen werden, dass diese Ansichten in *succum et sanguinem* der eben Genannten dringen und in ökonomischen Vereinen immer mehr zur Geltung gebracht werden, was ich für meinen Theil wenigstens nach Kräften zu thun, mir stets habe angelegen sein lassen. Dem praktischen Arzte, der seinen Einfluss in derselben Richtung hin in seiner Umgebung geltend zu machen suchen soll, erblüht in höchst seltenen Fällen wohl auch noch das Feld directer Thätigkeit dadurch, dass er bei der Punction oberflächlicher, durch *Cystic. tenuicollis* bedingter Tumoren einen solchen Blasenbandwurm fin-

den, zufällig finden kann, den er dann ebenso vernichten wird, sobald ihm dessen Entfernung gelungen ist. Vermag er das Letztere, dann hat er seinen Kranken gleichzeitig wenigstens an einer Stelle und wenigstens von einem *Cysticercus tenuicollis* befreit und geheilt. — Innere Mittel, um schon entwickelte Cysticercen zu tödten, und somit die Cysten zur Rückbildung zu bringen, giebt es zur Zeit nicht und wird es auch wohl nicht geben.

III. Die dritte Indication ist die, die jüngste Brut der *Taenia ex Cystic. tenuicollis* zu vernichten. Diese Indication zerfällt wiederum in mehrere Unterabtheilungen:

- 1) die Brut zu vernichten, so lange sie, in die Proglottiden der *Taenia ex Cystic. tenuicollis* eingehüllt, in der freien Natur uns begegnet, wovon wir schon bei I. gesprochen haben;
- 2) die einzeln frei in der Natur herumschwärmende jüngste Brut aufzusuchen, und wo man ihr begegnet, sie vielleicht durch hohe Hitzegrade (Abkochen des Wassers) zu vernichten und überhaupt zu verhüten, dass sie nicht in den menschlichen Dauerkanal eingeführt werde.

Das Erstere wird selbst für den sorgsamsten Forscher und für das ängstlichste Gemüth eine Unmöglichkeit bleiben, da selbst unsern besten Instrumenten es kaum möglich sein wird, diese Brut zu unterscheiden und aufzufinden. Es bleibt also jedenfalls ein *pium desiderium*.

Das Letztere können wir annäherungsweise allerdings durch die ausserordentlichste Vorsicht und Entsagung erlangen, was vielleicht in endemisch damit inficirten Gegenden einige Berücksichtigung verdienen würde. Man würde die hier einschlagenden Vorsichtsmaassregeln am besten in die wenigen Worte zusammenfassen: man genieße alle Getränke möglichst abgekocht und meide jene festen Nahrungsmittel, die wir pag. 333 und 334 genannt

haben, und besonders die dort angegebene Art und Weise sie zu geniessen.

- 3) Für die Bewohner jener Gegenden, welche endemisch von dem *Cysticercus tenuicollis* heimgesucht sind, ein Praeservativ zu finden, dessen täglicher Genuss dazu führt, die Bewohner jener Gegenden gegen die Ausschlüpfung und Wanderung der verschluckten Brut intact zu machen.

Dass die letzte Unterindication der Glanzpunkt der therapeutischen Bestrebungen, ihre Erreichung der Glanzpunkt der Therapie sein würde, sieht Jeder von selbst ein, und dass ich dazu mitzuwirken versucht habe, wird man wenigstens rationell und der Schule würdig nennen, als deren Schüler ich mich hiermit bekenne. ich meine der der physiologischen Medicin. Sind auch meine bisherigen Versuche missglückt, so gebe ich doch noch nicht alle Hoffnung auf, und kann ich hier auch nur negative Resultate erwähnen, so gebe ich sie dennoch wieder, um Anderen Zeit und Kosten zu ersparen und meinen guten Willen zu zeigen, und zu versprechen, dass ich mit diesen Versuchen fortfahren werde, bis ich vielleicht Sichereres gefunden haben werde.

Versuche, die Brut der Taenia Coenurus und Taenia serrata, die an Schafe und Kaninchen verfüttert worden waren, durch Beibringung von Medicamenten vor, bei und nach der Fütterung mit ihr zu vernichten und unschädlich zu machen.

Erste Versuchsreihe in Gemeinschaft mit einem ökonomischen Vereine.

Am 30. März 1855, Vormittags 11 Uhr, wurden neun Schafe mit reifen Gliedern der *Taenia Coenurus* gefüttert und in vier Classen eingetheilt, und diese Classen je mit 1 bis 4 Strichen bezeichnet. Die einzelnen Schafe waren vier verschiedenen Dominien entnommen.

Die I. Classe erhielt nichts von einem Schutzmittel und war bestimmt, als Controle zu dienen. Es gehörten in diese Classe ein

Zweizähler, der am 12. April 1855, Nachmittags 5 Uhr, an einem sehr hohen Grade der Drehkrankheit verendete; ferner ein Vierzähler und ein Sommerlamm. Die beiden letzteren wurden ebenfalls drehend, erholten sich aber wieder. Ein Stück von ihnen wurde jedoch so drehend, dass nach den Berichten vom 6. Juni 1855 das Thier in den nächsten Tagen geschlachtet werden sollte; das dritte Stück zeigte die Drehkrankheit in minderem Grade und wurde dazu bestimmt, den *Coenurus* mehr heranzubilden.

Die II. Classe, bestehend in zwei Sommerlämmern, erhielt sofort nach der Fütterung der *Taenia Coenurus* und von da an durch 14 Tage zweimal täglich mein Praeservatif, d. i. feinstzertheiltes Pulver der Wurzeltübrillenrinde von *Filix mas.* Beide Lämmer wurden drehend und waren bis Ende Mai an der Drehkrankheit verendet.

Die III. Classe, bestehend aus einem Zweizähler und einem Sommerlamme, wurde kurz vor dem Füttern mit *T. Coenurus* mit Filixpulver gefüttert, erhielt aber hierauf weiter nichts von dem Praeservatif. Das Sommerlamm verendete an der Drehkrankheit am 13. April 1855, Vormittags 9 Uhr; auch der Vierzähler war bis Ende Mai an der Drehkrankheit verendet.

Die IV. Classe, bestehend aus einem Vierzähler und einem Sommerlamme, erhielt das Filixpulver vom Momente des Fütterns an und durch mehrere Wochen hindurch fort.

Beide Schafe zeigten bis Ende Juni keine Spur der Krankheit.

Da ein Theil der Versuche nicht ganz so angestellt worden war, wie ich gewünscht hatte, und das Filixpulver in obigen Versuchen nicht hinreichend lange Zeit vorher gereicht worden war, so wiederholte ich im Monat Juni das Experiment mit demselben Vereine.

Wiederholung. Vom 5. bis zum 12. Juni erhielten zwei Hammellämmer das Filixpulver, am 12. Juni 1855 die *Taenia Coenurus* und vom 12.—21. Juni wiederum zweimal täglich das Filixpulver, welches also unausgesetzt 17 Tage gegeben wurde. Beide

Lämmer drehten am 24. Juni und schon am 26. erlag das eine Lamm der durch kleine Coenurenblasen bedingten Krankheit.

Demnach ist das Experiment Classis IV. paralytisch und pulv. Filicis kein Praeservativ.

Versuche mit *Taenia serrata* und Filixpulver bei Kaninchen ergaben dasselbe Resultat; die Brut entwickelte sich ungestört zu *Cystic. pisiformis*, mit denen die Leber wie durchspickt war.

Zweite grössere Versuchsreihe mit dem Pulver eines Schäfers, der durch Fütterung dieses Pulvers seine Heerden stets geschützt haben wollte.

Das mir gesendete Recept war folgendes:

Re. Baccar. Lauri,
Sem. Foenic. graeci,
Pulv. Rad. Carolinae,
" " Gentianae,
Natron. sulfur.,
Sem. foeniculi,
Bacc. Juniperi ca. für 10 Pfennige (1 Ngr.).

C. M. fiat pulvis. D. S. Davon täglich vor dem Weidengange jedem Lamme $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Kaffeelöffel.

Auf den ersten Anblick sieht das Mittel gar nicht so irrational aus; es figuriren darin mehrere Anthelminthica der älteren Autoren. Ich stellte nun folgende zwei Versuchsreihen auf; theils mit anderen Oekonomen, theils auf meine eigenen Kosten.

1) Die zwei zur Erzeugung der *Cysticerci tenuic.* verwendeten Lämmer (cfr. pag. 352—355) erhielten neun Tage lang zweimal täglich das Pulver des Schäfers, hierauf am 9. und 10. Juni *Taenia Coenurus*, aber beide das Pulver nach der Taenienfütterung nicht weiter fort. Am 23. Juni wurden die Lämmer drehrkrank, am 26. secirte ich sie und fand zahlreiche Coenurenbläschen. Auf die vorhandenen *Cystic. tenuic.* weder hier ein Einfluss, noch bei der folgenden No. 2. Zwei Lämmer erhielten vom 11.—17. Juni dasselbe Pulver, am 17. Juni *Taenia Coenurus*, die beiläufig fünf Wochen in faulendem Eiweiss gestanden hatten. Am 1. Juli

drehten beide Lämmer, und ein Lamm musste schon am 4. Juli geschlachtet werden.

Ein drittes Lamm gleichzeitig am 17. Juni gefüttert und ohne Pulver belassen, war am 4. Juli noch von der Krankheit verschont.

Also auch dies Mittel hatte keine Schutzkraft, und ich werde nun noch eine andere Reihe Versuche anstellen, um ein Schutzmittel zu finden.

Durch ein anderes Schutzmittel (eine Mischung aus Extract. punic. granat., Pulv. insector. persic. und Pulv. Til. mar.), erhielt ich zur Zeit bei Kaninchen nur unsichere Resultate. Ich fürchte fast auch diese Versuche schlagen fehl, so leicht es gewesen wäre, durch Anbau Pyrethrumarten auf den Triften vielleicht ein Schutzmittel gegen die Finnen alsdann zu haben. Ich bin so eben darüber her, diese Versuche zu wiederholen.

Das Volk meint endlich man könne entwickelte Finnen durch Fütterung mit Hanfsamen zum Platzen bringen. Auch hierüber werde ich in Kürze beim Kaninchen Versuche anstellen.

(Eingereicht im Juli 1855.)

Anhang und Nachtrag vom Juli 1856.

Herr Professor May in Weyhenstephan hat unlängst in Gurlt's Magazin für Thierheilkunde XXII., pag. 223 und 224, Bedenken gegen die von mir angegebenen Artunterschiede ausgesprochen und dieselben in folgenden Worten niedergelegt.

„Während der Vornahme der aufgezählten Versuche und der mikroskopischen Untersuchung der erzeugten Würmer tauchten aber auch einzelne Bedenken gegen das wirkliche Bestehen der früher angenommenen verschiedenen Blasenwurm- und der in der letzten Zeit aufgestellten drei Bandwurmspecies auf, die man im Interesse der Sache mitzutheilen für nöthig erachtet.

1) Das von der Drehkrankheit befallene sub No. X. verzeichnete Rind wurde mit Bandwürmern gefüttert, die gezogen waren aus dem *Coenurus* vom Schafe. Aus dem *Coenurus cerebrialis ovis* hätte sich entwickeln müssen *Taenia Coenurus*; es entwickelte sich aber nicht diese Species, sondern wie sich aus der genauen mikroskopischen Untersuchung der Köpfe ergab (s. den Versuch) *Taenia serrata*. Und aus diesen bildete sich nun *Coenurus cerebrialis bovis*. Diese Erfahrung, dass sich aus einer in der letzten Zeit für selbständig angenommenen Wurmspecies während ihrer Wanderung eine andere herausbildete, stimmt überein mit der von v. Siebold gemachten Beobachtung (s. seine Schrift über die Band- und Blasenwürmer, Leipzig 1854, S. 85 und 98, dahin gehend, dass: vier verschiedene Formen von Blasenwürmern, welche bisher für ebenso viele verschiedene Species gehalten worden sind, immer nur eine und dieselbe Taenienart liefern.)

2) Eine ähnliche Beobachtung ist bei unseren Experimenten schon früher gemacht worden (s. Versuch XVI.) und

3) auch der Professor Erkolani hat aus dem *Cysticercus pisiformis* des Kaninchens eine niedere Entwicklungsstufe, bezeichnet durch Mangel der Saugmündungen, des Hakenkranzes und der Schwanzblase erzeugt (wenn anders diese untersuchten Exemplare nicht zu jung waren).

4) Hering theilt ferner in dem Jahresberichte über die Leistungen der Thierheilkunde im Jahr 1854 mit, dass es andern Beobachtern häufig gelungen sei, aus Taenien *Coenurus*- und *Cysticercus*blasen zu erzeugen.

5) Der Versuch X. ist folgendermaassen beschrieben:

Am 5. März fütterte man ein halbjähriges castrirtes Stierkalb mit 120 Stück Taeniae, aus *Coenurus cerebrialis* erhalten, die aber bei der mikroskopischen Untersuchung der Köpfe als *Taenia serrata* bestimmt werden mussten. Das gefütterte Rind fing an am 18. März Symptome der Drehkrankheit zu erzeugen.

6) Der Versuch XVI. ist folgender:

Am 5. December wurden an zwei Monate alte Zäubellämmer zwei reife *Taenia serratae* verfüttert. Beide Lämmer erhielten aber auch am 3. Januar *Taenia Coenurus*. Bei dem einen zeigte sich am 8. Tage darauf etwas Unwohlsein. Die Symptome aber verloren sich und bis zum 18. Januar war das Lamm wieder frisch und munter, in welchem Zustande es bis zu seinem Tode blieb. An dem anderen Lamme konnten niemals krankhafte Erscheinungen wahrgenommen werden. Den 23. Mai schlachtete man diese beiden Lämmer. Die Bauchhöhle enthielt bei jedem Lamme eine grosse Menge seröser Flüssigkeit. In beiden Beckenhöhlen fand sich viel sulzige Masse und in dieser eingebettet Finnen, *Cysticercen* von der Grösse einer kleinen Haselnuss bis zur Welschnuss, dergleichen Finnen in der Nähe der Nieren, in Sulze eingebettet, einzelne am Gekröse encystirt, eine im Netze. Ausserdem fand man auch noch in der Sulze, welche sich tief in der Beckenhöhle fand, blösse Wasserblasen in der Grösse wie Erbsen und mittlere Bohnen, ohne dass Köpfe darin aufgefunden wurden (also *Acephalocysten* K.). In der Leber zeigten sich Gänge, an ihr eine Finne. Unter dem Mikroskope fand man den Kopfschmuck der *Taenia serrata*, und war sehr erstaunt hierüber, da man den von *Cystic. tenuic.* finden zu müssen glaubte.“

Nachdem die geübtesten Mikroskopiker, u. A. Johannes Müller, van Beneden, R. Leuckart*) und zuletzt die als Koryphäen der Zoologie auf den einschlägigen Gebieten allgemein be-

*) Cfr. R. Leuckart, die Blasenbandwürmer und ihre Entwicklung, Giesen 1856 bei J. Ricker. In diesem Buche findet man eine vollkommene Bestätigung meiner Classification und im Wesentlichen meiner sämtlichen Angaben. Nur in Betreff der Einwanderungswege der sechshakigen Brut und der Umwandlungsweise derselben in *Scolices* finden sich einige unwesentlichere, noch weiter zu erörternde Verschiedenheiten zwischen Leuckart und mir. Ja Leuckart bemerkt sogar, und mit Recht, dass sämtliche vier fraglichen Cestoden wesentliche Verschiedenheiten in der Art der Umwandlung der sechshakigen Brut zu *Cysticercen* darbieten und stützt auch hierauf seinen Beitritt zu meiner Angabe über die Artenverschiedenheiten der fraglichen Cestoden.

kannten dänischen Zoologen und Physiologen meiner Artbestimmung beigetreten sind, könnte ich mich begnügen und die gemachten Einwände übergehen. Aber Achtung vor dem zuletzt aufgetretenen Gegner meiner Ansichten; Achtung vor der Stellung und dem Einflusse des Herrn Professor May, der als Lehrer an einer Bildungsanstalt für Land- und Forstwirthe wirkt, die jährlich zahlreiche Schüler hinaustreten lässt ins praktische Leben, nöthigt mich, auf die eben citirten Sätze weiter einzugehen. Dies erscheint mir um so mehr als eine Pflicht, da ich selbst Herrn Professor May bei Beginn seiner Versuche mit dem mikroskopischen Bestimmungsmaterial unterstützte und die dennoch abweichende Ansicht meinen Gegnern nur neue Waffen in die Hände bieten wird. So leid es mir thut, so kann ich doch nicht umhin, die Kritik an dem von mir hochgeachteten Experimentator aufs strengste, wie der Gegenstand es erheischt, walten zu lassen.

Zuvörderst, ehe ich auf die einzelnen Punkte eingehe, muss ich bemerken, dass die Versuche des Herrn Professor May zuweilen nicht mit derjenigen wissenschaftlichen Strenge und Schärfe angestellt worden sind, welche der Gegenstand, der nun einmal eine wissenschaftliche Controverse geworden ist, verlangt. So heisst es pag. 219, Versuch XXVI: „Von den eilf Coenuren, welche sich bei dem Rinde fanden, bei welchem die Drehkrankheit künstlich hervorgebracht war, verfütterte man am 12. Juli neun Stücke an einen Hund, obwohl man die Coenuren und resp. ihre Cestoden noch nicht für entwicklungsfähig hielt. Indessen konnte dies ja nicht mit Bestimmtheit gesagt werden. Es fanden sich bei der am 22. Juli angestellten Section keine jungen Taeniae Coenurus.“

Wer aber bei der vorliegenden Frage ein kritisches Urtheil abgeben will, von dem muss man fordern dürfen, dass er zuerst genau so experimentirt, wie ihm die Experimente vorgemacht worden sind; dass er weiter dabei die Wege nachahmt, die die Natur selbst einschlägt und andere Experimentatoren auch eingehalten haben; dass er die im frischen Fleische befindlichen Finnen,

welche bestimmt sind, von Fleischfressern verzehrt zu werden, auch direct aus dem Fleische verfüttere und nicht solche unnatürliche Proceduren mache, wie Herr May vorgenommen, indem er sie Tage lang in Wasser bewahrte; dass er nicht sich a priori einbilde, dass dies Aufbewahren in Wasser Wochen lang ohne Schaden vorgenommen werden kann, und dass er endlich mit Bestimmtheit sagen kann, was dazu gehört, damit die Cestodenscolices der hier behandelten Arten geschickt sind, Taenien zu werden. Diese Forderung ist eine um so mehr erlaubte, da man durch Anstellung zahlreicher Versuche sich hierüber Gewissheit verschaffen und man erkennen kann, um was es sich allein handelt, ob die Haken der fraglichen Scolices vollkommen entwickelt und massiv sind, ob der sogenannte Halstheil fertig gebildet ist, und ob ein wenn auch geringer Grad von Kalkkugelchenablagerung im Kopfe und Halse Statt gefunden hat. Ein strenger Experimentator muss deshalb in zweifelhaften Fällen die einzelnen zu verfütternden Scolices in einer Flüssigkeit, am liebsten in der, die der Blasenbandwurm oder die Blasenbandwurmcolonie bei sich führt, genau mikroskopisch untersuchen. Dies thut der Erfahrene ungescheut, weil er weiss, dass bei vorsichtigem Drucke der Entwicklungsfähigkeit der einzelnen Scolices nicht zu nahe getreten wird, ja im Gegentheile, dass die ihrer Schwanzblase beraubten reifen Cysticercenscolices und weiter die von der gemeinsamen Blase losgeschabten reifen Coenurenscolices sich viel zahlreicher und besser entwickeln, als dies dann geschieht, wenn man Cysticercenblasen unverletzt oder Coenurenscolices, die an der gemeinsamen Blase noch anhängen, verfüttert. Denn theils bricht der Hund unverletzt an ihn verfütterte grössere Blasen von *Cysticercus tenuicollis* ebenso unverletzt wieder aus; theils auch werden unverletzt gefütterte Blasen, wenn anders die Umhüllungscyste einigermaassen fest ist, wie alle Kugelgebilde zu schnell durch den Darmkanal bis ins Rectum getrieben, ohne dass der Scolex Zeit zum Anheften im Darmkanale gehabt hätte, theils endlich mögen auch der oder die Scolices, wenn die sie umgebende grosse, schlaaffe Blase endlich

durchbrochen ist, sich in letzterer verfitzen und so gleichfalls den richtigen Zeitpunkt zur Anheftung an der Darmwand versehen. Wer in zweifelhaften, sich selbst nicht ganz klaren Fällen nicht die mikroskopische Untersuchung, Messung und Zählung der Haken vorhergehen lässt, der experimentirt mit dem Zufall und nicht gestützt auf streng wissenschaftliche Versuche.

Eine nur geringe Uebung führt also dahin, zu wissen, ob die Scolices, die man verwendet, etwa unentwickelt sind, und wir in solchen Fällen von Haus aus ein vollkommen negatives Resultat erwarten müssen, womit durchaus nicht gesagt ist, dass nicht von den vollkommen entwickelten Scolices ganz gut ein grosser Theil verloren gehen kann. —

Während also hier Herr May dem Zufall und dem „guten Glauben“ ein Recht eingestanden hat, was ihm bei einem der Prüfung einer Streitfrage wegen angestellten Experimente nicht eingeräumt werden darf, hat er an anderen Stellen eben dieses Zufalles alltägliche Rechte ignorirt, z. B. in den Versuchen VI. und XXIV.

Versuch VI. lautet: „Herr Polizeithierarzt &c. Nicklas in München hatte finniges Fleisch geschickt und blieb dasselbe, ehe es verfüttert wurde, vier Tage in Wasser bei einer Temperatur von $+6 - 8^{\circ}$ R. liegen. In dem einen der mit diesem Fleische gefütterten Hunde fand man nach vier Wochen fünfzehn Stück zarte Bandwürmer von unbedeutender Länge, einen aber von zwei Fuss Länge (den May, cfr. den folgenden Versuch, für mit reifen Eiern begabt gehalten zu haben scheint. K.). Sämmtliche Taenien liessen mikroskopisch dieselbe Kopf- und Hakenbildung wahrnehmen, wie die *C. ex Cystic. tenuic.* K. — Der andere Hund zeigte, 10 Wochen nach Verfütterung secirt, keine Spur einer Taenie.

Versuch XXIV. Herr &c. Adam in Augsburg schickte Finnen vom Herzmuskel eines zweijährigen Schweinebers. Am 14. April wurden die seit dem 4. April in Wasser aufbewahrten Finnen an einen Hund verfüttert, der zuvor auspurgirt worden war. Bei seiner am 23. Juli (101 Tage = $14\frac{1}{2}$ Woche nach der

Verfütterung) angestellten Tödtung fand man einen Bandwurm von fünf Fuss Länge, der mit *Taenia serrata* ziemliche Aehnlichkeit hatte, und dessen ganze hintere Hälfte vollkommen reife Eier hatte, der aber bei der mikroskopischen Untersuchung als *Taenia ex Cystic. tenuic.* erkannt wurde. Ein zweiter, gleichfalls mit reifen Eiern begabter, nur zwei Fuss langer Bandwurm stimmte am Kopfe mit dem vorigen Wurme vollkommen überein.

Man hatte also auch hier, wie bei VI. aus dem *Cysticercus cellulosa* die *Taenia ex Cysticercu tenuic.* erhalten. Uebrigens gingen bei diesem Wurme nie Proglottiden ab.“ (Die Anhäufung der Glieder mit reifen Eiern stellt ein interessantes Beispiel einer Retention reifer Glieder, wahrscheinlich in Folge nicht eintretender Reizung des Hundedarmkanales durch dem Bandwurm feindliche Nahrungsmittel, dar und kommt bei Menschen und Thieren wohl vor. Endlich aber stossen sich solche *Taeniae* doch auch los, und zwar wahrscheinlich dann in grösseren Strecken. K.)

Auch diese Sätze leiden an derselben, schon gerügten Ungenauigkeit.

Beide Experimente VI. und XXIV. erheischen die Vorfrage: wie lange können Finnen im Wasser aufbewahrt werden, um bei Ueberpflanzung in den Darm eines geeigneten Thieres noch entwicklungsfähig zu sein? Um dies zu erörtern, muss man sich solcher Finnen bedienen, die am leichtesten in Menge zu haben sind und am schnellsten und besten im Hundedarme sich entwickeln, was also wohl die *Cystic. pisiform.* sein möchten. Indirect sieht man, dass May aus seinen Versuchen mit Sicherheit nur eines wissen konnte, dass im Winter im Wasser aufbewahrte *Cysticerci pisiformes* dann noch entwicklungsfähig sind, wenn sie 3mal 24 Stunden im Wasser gelegen hatten. Von je 80 Stück an zwei Hunde verfütterten *Cystic. pisiformes* zeigte in dem hierher gehörigen Versuche V. vom 28. November 1854 der eine Hund 37 *Taeniae serratae* 39 Tage nach der Verfütterung, der zweite ziemlich zwei Monate nachher 1 *Taenia serrata*. Nehmen wir nun an, wofür die directen Beweise fehlen, dass die im Versuch VI.

erwähnten *Cysticerci cellulos.* wirklich die Ursache jener kleineren gefundenen Taenien waren, so lässt doch das Experiment May's nichts weiter schliessen, als dass frische Finnen in Wasser gethan sich nicht zu Taenien entwickeln, wenn sie vier Tage im Wasser bei + 6 bis 8° R. lagen, also während einer Wintertemperatur.

Zweifelsohne wechselt die Entwicklungsfähigkeit der Finnen bei Aufbewahrung in Wasser nach der Jahreszeit. Am 8. Juni a. c., Nachmittags 5 Uhr, brachte ich einige 40 Stück *Cysticerci pisiform.* in ein Gefäss mit Wasser. Am 15. Juni, Nachmittags zu derselben Zeit, wollte ich sie an einen Hund verfüttern. Als ich aber die Cysten öffnete, fielen die Finnen in Stücken heraus und bei den meisten liess sich schon vor dem Öffnen dies Zerfallen in Stücke durch die Blasen hindurch erkennen. Kein einziger Kopf war unverletzt. Dem Einen fehlte der Rüssel, die Saugnäpfe waren geborsten; bei dem Andern zeigte sich zwar noch eine Form des Kopfes, aber die Haken erster Reihe fehlten, und ohne dass ein Deckglas benutzt worden wäre, zerfiel der Kopf beim Hin- und Herfliessen des Wassers auf dem Object-Glase.

Nach 7 mal 24 Stunden Aufbewahrung der *Cysticerci pisif.* in Wasser (eine überhaupt sehr ungeschickte, weil unnatürliche, nicht den gewöhnlichen Vorgängen in der Natur angepasste Methode, da ja der Hund das Kaninchen warm, die Katze die Maus umgebadet verzehrt) sind selbst im kühlen Sommer (wie der gegenwärtige es ist) die Finnen unfähig in Taenien überzugehen, weil sie zersetzt sind.

Von den am 8. Juni ins Wasser gethanen *Cysticercen* bekam ein junges, noch blindes, saugendes Hündchen zwölf Stück am 11. Juni, Nachmittags, etwa auch um 5 Uhr, also 3 mal 24 Stunden nachher.

Resultat: Bei der am 5. Juli vorgenommenen Section fand sich im Darmkanale keine Spur irgend einer Taenie überhaupt, also auch keiner *Taenia serrata.* — Also im Sommer vernichtet ein viertägiges Aufbewahren der Finnen im Wasser schon ihre Entwicklungsfähigkeit. —

Um aber doch ein annähernd dem May'schen analoges Experiment machen zu können, brachte ich am 27. Juni von einem am 26. Juni getödteten Kaninchenpaare die Finnen, nachdem sie circa 18 Stunden in einem mit Wasser gefüllten Glase aufbewahrt worden waren, in einen Eiskeller. Ich hatte das Glas in den Luftraum oberhalb des Eises auf ein Stückchen Holz gesetzt, und mit dem Thermometer eine Temperatur von $+ 8-9^{\circ}$ R. daselbst gefunden. Hier blieben die Finnen bis zum 2. Juli Nachmittags stehen und wurden dann demselben Hunde eingegeben, der zum letzten Experimente verwendet worden war.

Resultat: Bei der am 5. Juli Nachmittags vorgenommenen Section fanden sich, wie schon bemerkt, keine Taenien, obwohl ich die Finnen in die für sie günstigsten äusseren Umstände beim Verfüttern gebracht, d. h. die Umhüllungscyste, sowie die Schwanzblase angeschnitten hatte. Bei einem weiteren gleichen Versuche ergaben die nach 11 Tagen Aufbewahrung im Eiskeller verfütterten Cystic. pisif. dasselbe negative Resultat. —

Prüfen wir nun aber das Resultat dieser Versuche, dann kann kein Zweifel vorhanden sein, dass auch bei einer Temperatur von $+ 8-9^{\circ}$ R. die Entwicklungsfähigkeit der in Wasser aufbewahrten Finnen nach 3 bis 8 bis 11 Tagen erloschen ist.

Haben wir somit nachgewiesen, dass, ehe Herr May sich erlauben durfte, das Urtheil zu fällen, was er am Schlusse seiner Arbeit in Betreff des Experimentes VI. und XXIV. ausgesprochen hat, er noch eine Menge Vorfragen zu erledigen hatte, so müssen wir an eben dieser Stelle auch noch anderer Ungenauigkeiten, die Herr May begangen, gedenken.

In Experiment VI. fanden sich, wie May berichtet, 15 Stück kleinere und zartere Bandwürmer und ein Exemplar einer zwei Fuss langen Taenie, vier Wochen nach Verlauf der Fütterung. Trotz dieser über alle Maassen ausserordentlichen Grössenverschiedenheit der Taenien werden sie doch alle, wie es scheint, für Abkömmlinge jener Einen vierwöchentlichen Fütterung mit Cystic. cellulosa genommen, ja sogar an ein Schwein verfüttert, um wei-

tere Resultate zu erzielen. Welche Summe von Unwahrscheinlichkeiten, ja welche Summen von zoologischen Unwahrheiten. Weder ein *Cysticereus tenuicollis*, noch ein *Cysticereus cellulosae* wird im Laufe von vier Wochen zu einer zwei Fuss langen Taenie, dazu bedarf jeder mindestens acht Wochen*). Nimmermehr also konnten die 15 kleineren und diese zwei Fuss lange Taenie Geschwister sein, die einer Fütterung entstammten. Nimmermehr konnten ferner diese Taenien reif sein, bei solchem Alter und solcher Grösse! Zu was sie also an ein Schwein verfüttern? Wenn sie aber reife Eier hatten, dann waren es aber auch weder *Taeniae ex Cysticereo tenuicollis*, noch *Taeniae ex Cysticereo cellulosae*, wie man schon aus der Grössenbestimmung schliessen darf. Es liegt hier unbedingt eine falsche Bestimmung der Cestodenart vor, und viel eher, als dass ich glaube, es handele sich, wenn wirklich alle Taenien gleichen Kopfschmuck hatten, um Abkömmlinge von *Cysticereus cellulosae*, möchte ich glauben, es handele sich hier um verkannte *Taeniae serratae verae*. Man hätte alsdann nur anzunehmen, dass diese 15 *Taeniae serratae* kurz vor der Fütterung eben erst eingewandert waren und zur Zeit der Darreichung des Laxans in ganz jugendlichem Zustande sich befunden hätten und auch das schon etwas länger eingewanderte 16. Stück eine noch immer so unbedeutliche Grösse gehabt hätte, dass gar nichts durch das an sich unsichere May'sche Laxans (cfr. pag. 318 l. c.) abgegangen wäre. Man könnte aber auch an-

*) Die Bemerkungen Mays über seine Fütterungen sind nach dem von Hering über Thierheilkunde im Jahre 1855 (Canstatt's Jahresbericht) gegebenen Berichte selbst diesem Autor, der eine genaue Unterscheidung der fraglichen Taenienarten nicht macht, so auffallend, dass er zu May's Erfahrung: „Als Beweis des schnellen Wachsthums dieser Würmer wird angeführt, dass 36 Tage nach Verfütterung von *Coenurus* eine Taenie sich fand, die $4\frac{3}{4}$ Fuss lang war und als *Taenia Coenurus* erkannt wurde“ in seinem Berichte als Parenthese hinzufügte: „Er habe bei seinen Versuchen in so kurzer Zeit nie ein solches Exemplar erhalten.“ Ich glaube das auch, und jeder Andere wird es auch glauben, und darin einen neuen Beweis für die Ungenauigkeit und Unzuverlässigkeit der May'schen Angaben finden. K.

nehmen, dass das Laxans, wenn die Taenien damals schon grösser waren, von 15 Stück Taenien eine grössere Strecke abgetrieben habe, die unvermerkt und gebräunt mit dem Stuhle in den folgenden Tagen abging, während das 16. Stück der Wirkung des Mittels trotzte. Kurz, wie dem auch sei, May bewährt sich durch das Zusammenwerfen der grossen Taenie mit den 15 kleinen als einer und derselben Fütterung entstammten Taenien, als einen zu damaliger Zeit so unsicheren Experimentator, dass Niemand es mir verdenken wird, wenn ich behaupte, er hätte besser gethan, zu schweigen, als auf seine Experimente hin solche Sätze, wie seine Schlusssätze sind, aufzustellen, oder ehe er sie ausgesprochen, lieber noch eine grössere Zeit auf das Studium der Artunterschiede zu verwenden.

Hätte hier May etwas mehr auf das negative Resultat der Fütterung des zweiten Hundes gegeben, dann würden in ihm selbst Zweifel darüber aufgetaucht sein, ob es sich überhaupt hierbei um Taenien handele, die aus der gefütterten gemeinen Schweinefinne entstanden waren, oder ob diese Finnen, um Taenien zu werden, nicht überhaupt vor ihrer Verfütterung allzu lange schon im Wasser gelegen hätten. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass schon im May'schen Experiment die zehn Tage lang im Wasser aufbewahrten, sicher circa zwölf Tage nach dem Schlachten des Schweines vor der Verfütterung alt gewordenen *Cysticerci cellulosa* sich gar nicht mehr zu Taenien entwickelt hatten, noch überhaupt entwickeln konnten (cfr. infra).

Hatten denn übrigens die zum Experiment verwendeten Hunde gar keine Gelegenheit, kurz vor oder kurz nach der May'schen Fütterung Finnen anderer Art, z. B. statt der *Cysticerc. cellulosa* *Cystic. pisiformes* zu verschlucken?

Somit zeigt dieser Versuch VI. so viel Verdächtiges, dass er keinen strengen Zoologen düpiert wird.

Indem ich nun sogleich die Ungenauigkeit des Versuches XXIV. und die Verdächtigkeit des daraus gezogenen May'schen Resultates erörtere, will ich zugleich noch Einiges berühren, was sehr gegen May spricht.

Wenn Jemand sagen kann, es habe ein fünf Fuss langer Bandwurm Aehnlichkeit mit einer *T. serrata*, dann muss er *Taenia serratae* nur sehr wenig kennen. Er würde sonst wissen, dass alle jene Taenien, welche bei einer Grösse von 3—5 Fuss sich im Hundedarme finden, nur der Species: *Taenia ex Cystic. tenuicollis* oder möglicher Weise *Taenia Solium* angehören können, deren letzte Glieder sich alsdann möglichst lang gestreckt haben müssen und zwar so, dass jedes einzelne Glied eine Länge von $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll hätte, eine Länge, die eine *T. serrata vera* nie erreicht. Ich glaube deshalb, dass denn auch in diesem Falle die *Taenia* vielleicht doch eine *Taenia Solium* war, entsprossen dem *Cysticercus cellulosae*. Die *Taenie* von zwei Fuss Länge gehört wohl einer anderen Art an, sie mag eine verkannte *T. serrata* gewesen sein, wenn sie nicht vielleicht auch eine verkümmerte *Taenia Solium* war.

Hätte Herr May mit zoologischer Schärfe experimentirt, so musste er einen jungen, saugenden Hund grosser Race zum Experiment wählen oder den Hund streng isoliren, dass er zu keiner anderen Finnenart gelangen konnte. Vor Allem aber musste er auch auf die anderen Bestimmungsmomente streng achten. Nichts ist leichter, als der Grösse nach *T. ex Cysticercus tenuic.* und *T. Solium* zu verwechseln, denn die Haken der *T. Solium* messen in erster Reihe zwischen 0,077—80 und in zweiter Reihe gegen 0,056^{'''}; die der *T. ex Cystic. tenuic.* zwischen 0,078—0,091 und zwischen 0,052—0,058^{'''}. Man muss deshalb hier zur Bestimmung noch andere Kriterien herbeiziehen. Bei den entsprechenden Taenien z. B. die Uterusausbreitungen (welche Herrn May gar nicht geläufig gewesen zu sein scheinen) und bei den entsprechenden Finnen und Taenien weiter vor Allem die Hakenzahl. Letzteres Kriterium vermisst man in der ganzen May'schen Arbeit, und doch vermag gerade dieses Moment hier, ja bei allen von May erwähnten Taenien und Finnen einen wichtigen diagnostischen Anhaltspunkt zu geben. May hätte daher gut gethan, im zweifelhaften Falle die Hakenzahl zu erwähnen, damit der Leser sich selbst leichter ein Urtheil bilden konnte. Es ist dies Omissum um

so bedauerlicher, als Herr May ausdrücklich durch mich darauf aufmerksam gemacht worden war (wenn er nämlich meine beige-sendeten Maasstabellen, über denen die Hakenzahl mit verzeichnet war, aufmerksam las), dass:

ich bei *Cysticercus cellulosae* und *Taenia Solium* meist 18—22, selten 24—26; bei *Cystic. tenuicollis* und seiner *Taenia* nie unter 30, wohl aber bis 42, am gewöhnlichsten 36—40; bei *Cocnurus* nie unter 24, nie über 30, meist 26—28; bei *Cystic. pisiformis* nie unter 31 und nie über 44 Haken fand. Das hätte doch sicherlich wichtige Anhaltspunkte der Diagnose geben können, während Herr May bei seinen Bestimmungen stets bloss von Aehnlichkeit der Kopfform und Hakenform spricht.

Ich bedauere jetzt von ganzem Herzen, Herrn May meine Präparate gesendet zu haben; nicht deshalb, weil Herr May mir widerspricht, oder weil er durch seinen Aufsatz dargethan hat, dass er nicht die nöthige Zeit und Umsicht auf dieses schwierige Thema verwendet hat, und halbes Wissen und halbe Genauigkeit mehr schaden, als Unwissenheit und totale Ungenauigkeit, sondern deshalb, weil meine Präparate allerdings grösstentheils nur für den vollkommen mit dem Gegenstande vertrauten Zoologen und Mikroskopiker gemacht sind.

Ich hatte früher, um schnell die fraglichen Gegenstände überblicken zu können, die Gewohnheit, die Köpfe verschiedener Taenien oder Finnen neben einander unter ein und dasselbe Deckglas zu bringen und das Präparat mit z. B. *Taenia serrata* und *Cocnurus*, oder *T. serrata* und *T. ex Cysticercu tenuicollis* u. s. w. zu bezeichnen *).

*) Leider habe ich eine specielle Declaration über die damalige Zusendung an Herrn Professor May nicht aufzuweisen. Dies ist aber auch nicht nöthig, da ich die Gewohnheit hatte, denen, welche meine mikroskopischen Präparate zum Vergleiche einsehen wollten, stets dieselbe Schachtel mit denselben Präparaten zu senden. Das erstmal sendete ich dergleichen Präparate an Herrn Professor R. Leuckart und bediente mich der von ihm zurück erbetenen stets zu derartigen Sendungen an andere Gelehrte. Auf der Declaration,

So sehr auch diese Art der mikroskopischen Präparate für den Geübteren zweifelsohne Gewinn haben muss, indem sie ihm Zeitverlust erspart, so kann sie doch den Ungeübteren leicht zum Irrthum verleiten, wenn er nicht ganz genau die Etiquetten betrachtet und, zumal bei der Umdrehung des mikroskopischen Bildes, genau darauf achtet, welche Signatur dem beobachteten Kopfe zugehört.

Bei neuerdings angefertigten Präparaten habe ich diesen Uebelstand zu vermeiden gesucht und stets nur je eine Cestodenart auf je ein Glas gebracht. —

Die einzelnen der oben numerirten Einwendungen May's anlangend, so bin ich sicherlich im vollkommensten Rechte, wenn ich behaupte:

ad 1) dass, wenn der in Versuch II. gefütterte Hund 169 grosshakige Bandwurmem Exemplare enthielt, diese in der Mehrzahl nur *Taeniae Coenurus* sein konnten. Jeder, der Bandwurmscolices fütterte, wird wissen, dass nur die Coenurenfütterung eine so reiche Taenienenerndte liefern kann. Man würde ziemlich viele Kaninchen in der Mehrzahl der Fälle schlachten müssen, ehe man so viel *Cystic. pisif.* zusammenbrächte, um daraus 169 reife *T. serratae* zu erziehen, die sämmtlich — es versteht sich — bei genauer mikroskopischer und mikrometrischer Untersuchung des Kopfes, der Kopfgefässe, der Haken und Hakenzählung sich als reife *Taeniae serratae* sollten erkennen lassen. Der bei diesem Versuche von May begangene diagnostische Irrthum springt Jedem, der selbst Fütterungen gemacht hat, von selbst in die Augen.

ad 2) Nachdem Herr May sowohl in dem eben genannten Versuche II., als auch an anderen theilweise schon besprochenen Orten seine Ungenauigkeit und Ungeübtheit im Bestimmen zur Genüge dargethan hat, kann ich auf das angegebene Resultat des

die das von R. Leuckart zurück Erbetene enthielt, finde ich unter Anderen die Signatur: „Präparat No. 3: „2 *Taeniae serratae* und 1 Taenienkopf aus *Cysticercus tenuicollis*“.

Versuches XVI. gar nichts geben. Die am 5. December an jene zwei Monate alten Zaubellämmer verfütterten Taenien sind zweifelsohne zwei reife Taeniae ex *Cysticercus tenuicollis*, aber nicht, wie bemerkt wird, *Taenia serrata* gewesen, oder doch eine von diesen Taenien wenigstens war eine *T. ex C. tenuicollis*. Die $3\frac{1}{2}$ Monat nach der Fütterung gefundenen *Cysticercen* aber waren nicht *Cysticerci pisiformes*, sondern *Cysticerci tenuicolles*.

Sieht diese durch May l. c. begangene Verwechslung nicht aus, als ob May sich eines Irrthumes schuldig gemacht habe, den ich oben berührte, und der bei meinen damaligen Präparaten leicht möglich war, wo *T. Serrata vera* und *T. ex Cysticercus tenuicollis* neben einander lagen? Es scheint überhaupt, als habe May vielleicht, verführt durch die, wie oben bemerkt, mögliche Verwechslung bei nicht genauester Beachtung der Umdrehung der Bilder und damit verbundener nothwendiger Reduction der Signatur auf das Object, das als *Taenia ex Cysticercus tenuicollis* bezeichnet, was *T. serrata* war, et vice versa. Wenn man die Benennungen in dieser Weise umdreht, lösen sich fast sämtliche Widersprüche May's.

ad 3) Dergleichen Einwände zu beantworten, halte ich geradezu für überflüssig. Scheint doch Herr May, nach dem in Parenthese von ihm beigefügten Zusatze, selbst zu sehen, um was es sich hier handelt, nämlich um ganz junge, noch unbestimmbare *Cysticercen*, die eben nur Blasen ohne *Scolex* waren.

ad 4) Auch diesen Satz wird man als völlig nichtssagend betrachten. Was hat denn Herr Hering nach May's Referat referirt? „Auch anderen Beobachtern ist es häufig gelungen, aus Taenien Coenuren und *Cysticercen*blasen zu erzeugen.“ Was sind das für Taenien gewesen? Verschiedene oder gleiche? Entstanden aus Fütterung einer und derselben Taenie bei einem und demselben Thiere gleichzeitig Coenuren und *Cysticercen*, die eben deshalb auch gleichen Alters waren? Ich dünke, Sätze, die zu Gegenbeweisen der Artbestimmung verwendet werden sollten, könnten eine genauere und bestimmtere Fassung beanspruchen, — oder

man liesse sie lieber weg, wenn mit ihnen nichts weiter erhärtet werden soll, als die allgemeine Thatsache, dass sechshakige Taenienembryonen sich bei Säugethieren in die sogenannten Blasenwürmer umwandeln.

ad 5) Der Versuch X. ist schon oben besprochen. Die 120 gefütterten Taenien entstammten jenem Hunde, der nach Fütterung mit *Coenurus cerebralis* 169 Taenien zeigte. Ich verlange gar nicht, dass Herr May auf Ehrenwort erkläre, sämtliche 169 Taenien genau mikroskopisch und mikrometrisch untersucht und alle Haken gezählt zu haben. Aber wenn selbst diese Taenien (*venia sit verbo*) viritim untersucht worden wären, so glaube ich dennoch, dass es sich hier um *Taeniae Coenurus*, mindestens zur grössten Mehrzahl handelte, wenn auch einige *T. serratae*, von zufällig früher verschluckten *Cystic. pisif.* herstammend, mit untergelaufen sein können.

Der Irrthum, der in Punkt 6 liegt, ist bei Punkt 2 erörtert.

Indem ich nochmals bedauere, Herrn May's Art zu experimentiren eine ungenaue und seine Schlussfolgerungen ebendeshalb unbegründet nennen zu müssen, glaube ich doch diese strenge Kritik mir selbst und dem Gegenstande schuldig gewesen zu sein. Ob Herr May mikroskopische Präparate gemacht hat, die den angezogenen Versuchsreihen entsprechend, bezeichnet sind, so dass ein dritter Unparteiischer (z. B. der hierin besonders geübte R. Leuckart) die von mir gemachten Angriffe bestätigen oder auf mich zurückschieben kann, oder ob dies nach etwaigen Spirituspräparaten möglich ist, weiss ich nicht. Die Sache verdiente eine solche Prüfung.

Sollte aber irgend ein, wenn auch nur leiser Zweifel in der betreffenden Signatur obwalten, so müsste ich gegen dieses Urtheil protestiren! —

Ich für meinen Theil werde, so lange bis mich nicht eigene oder andere genauere Versuche vom Gegentheil überzeugt haben, an dem Vorstehenden festhalten.

Wer hier nochmals experimentiren will, dem rathe ich Folgendes:

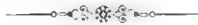
1) die Blasenbandwürmer stets möglichst schnell nach Tödtung der Wobnhiere zu füttern und vor Allem sie nicht Tage lang im Wasser liegen zu lassen;

2) an den einzelnen, zu verfütternden Scolices vor der Fütterung die Haken zu messen, zu zählen, sowie genau der Form nach zu betrachten, die Resultate der Messung und Zählung bei dem Referate beizufügen und ebenso bei den darauf gefundenen Taenien zu verfahren;

3) wo irgend möglich, von einem Exemplare der mikroskopisch vor der Fütterung untersuchten Blasenbandwurmscolices und der hierauf gewonnenen Taenien ein genau mit der Versuchszahl bezeichnetes Präparat zu machen;

4) wo nur Ein Scolex bei der Fütterung zur Disposition stand, genau wie bei 2 zu verfahren und den Kopf der vermeintlich gewonnenen Taenie mikroskopisch präparirt aufzubewahren;

5) bei den reifen Taenien genau auf die Uterusausbreitung zu achten und dann, wie bei 3, genaue mikroskopische Präparate zu machen.



Erklärung der Tafeln.

- Tafel I. Fig. 1. a) Kopf, b) Ausbreitung der Eierorgane, c) Ei (Ammenkapsel) mit dem sechshakigen Embryo (Amme) der *Taenia serrata vera*. a) entspricht zugleich dem *Cystic. pisiformis*.
- Fig. 2. a—c) Entsprechende Theile der *Taenia ex Cystic. tenuic.* und des *Cysticercus tenuicollis*.
- Fig. 3. a—c) Desgl. der *Taenia Coenurus* und des *Coenurus*.
- Tafel II. Fig. 1. *Cysticercus tenuicollis* mit hervorgepresstem Kopfe.
- Fig. 2. *Taenia serrata* (44—48 Stunden nach Verfütterung eines *Cystic. pisif.* an einen Hund) 120mal vergrößert.
- Fig. 3. *Taenia ex Cystic. tenuic.* (64—66 Stunden nach der Verfütterung des *Cysticercus*) 120mal.
- Fig. 4. *Taenia Coenurus* (60 Stunden nach Verfütterung) 120mal.
- Fig. 5. Haken erster und zweiter Reihe der *Taenia ex Cystic. tenuic.* 300mal.
- Fig. 6. Desgl. der *Taenia serrata* (von den Flächen und von unten gesehen). 300mal.
- Fig. 7. Desgl. der *Taenia Coenurus*. (300mal.)
-

INHALT.

	Seite
I. Vergleichende Untersuchungen über die Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure und die Lebergrösse bei nahe verwandten Thieren von Jac. Moleschott und Rud. Schelske	1— 14
II. Ueber den Einfluss des Lichts auf die Reizbarkeit der Nerven von Wilhelm Marmé und Jac. Moleschott	15— 51
III. Ueber die Lebensdauer der Blutkörperchen von Ferdinand Marfels und Jac. Moleschott	52— 60
IV. Ueber das Verhältniss der farblosen Blutkörperchen zu den farbigen in verschiedenen regelmässigen und unregelmässigen Zuständen des Menschen von Ferdinand Marfels	61— 83
V. Ueber die peristaltische Bewegung quergestreifter Muskeln von Moritz Schiff in Bern	84— 89
VI. Ueber den Einfluss der Blutströmung in den grossen Gefässen des Halses auf die Wärme des Ohres beim Kaninchen und ihr Verhältniss zu den Wärmeveränderungen, welche durch Lähmung und Reizung des Sympathicus bedingt werden von A. Kussmaul und A. Tenner	90—132
VII. Ueber den Faserstoff und die Ursachen seiner Gerinnung von Dr. G. Zimmermann in Hamm	133—182
VIII. Zur Lehre vom Raumsinn der Haut von Prof. Johann Czermak	183—205
IX. Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere von G. Valentin, mit einer lith. Tafel	206—258
X. Ueber die Taenia ex Cysticercus tenuicollis, ihren Finnenzustand und die Wanderung ihrer Brut von Dr. Küchenmeister in Zittau	259—378

In einigen Wochen erscheint in unserm Verlag:

LEHRBUCH

der

HISTOLOGIE

des Menschen und der Thiere

von

Dr. Franz Leydig.

Professor an der Universität Würzburg.

Gross Lex. 8^o. Satinirt, brochirt. Mit 200 Abbildungen.

Preis Thlr. 4. — fl. 7. 12 kr.

Wir erlauben uns auf dieses Werk einstweilen aufmerksam zu machen und dasselbe allen Freunden der Wissenschaft zu empfehlen. —

Es ist dies die **erste vergleichende** Gewebelehre, welche die Literatur aufzuweisen hat.

Meidinger Sohn & Comp.

Soeben erschienen:

Gesammelte Abhandlungen
zur
WISSENSCHAFTLICHEN MEDICIN
von
Prof. Dr. R. Virchow.

Mit zahlreichen Holzschnitten und 3 Tafeln Abbildungen.

Gr. Lex. 8. Satinirt. Preiss: 5 Thlr. 15 Sgr. od. 9 fl. 54 kr.

Die Sammlung medicinischer Abhandlungen, welche wir hiermit dem Publikum übergeben, umfasst eine Reihe von Specialarbeiten, deren Kenntniss für die Auffassung der mehr allgemeinen Arbeiten des Herrn Verfassers, wie sie namentlich in dem von ihm herausgegebenen Handbuche der Spec. Pathol. und Therap. enthalten sind, durchaus nothwendig ist. Es findet sich darin die Grundlage der Anschauung, sowie die eigentliche Beweisführung für die allgemeinen Sätze, welche der Herr Verfasser in die Medicin einzuführen bestrebt ist, und das Publikum übersieht hier im Zusammenhange den Entwicklungsgang, den derselbe in seinen Forschungen genommen hat. Die Sammlung enthält zum Theil frühere, schon veröffentlichte Arbeiten, welche jedoch in einer Reihe schwer zugänglicher Zeit- und Gesellschaftsschriften zerstreut sind. Manche dieser Zeitschriften haben seitdem zu erscheinen aufgehört und sind selbst auf antiquarischem Wege schwer zu erlangen. **Ausgeschlossen sind, mit einer einzigen Ausnahme, die Abhandlungen, welche der Herr Verfasser in dem von ihm herausgegebenen Archiv für path. Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin publicirt hat.** Dagegen sind die früheren Abhandlungen mit zahlreichen Noten versehen, in denen die neueren Forschungen berücksichtigt und genauere Ausführungen einzelner Sätze enthalten sind, und es sind ausserdem für die wichtigeren Punkte Illustrationen beigelegt, die in zahlreichen Holzschnitten, sowie in mehreren colorirten und schwarzen Tafeln bestehen. Ausserdem hat der Herr Verfasser aber zu jedem Abschnitte noch neue Capitel hinzugefügt, indem er einzelne Arbeiten, z. B. die wichtige Abhandlung über **die Verstopfung der Lungenarterie**, welche früher nicht ganz vollendet war, zum Abschlusse brachte, bei anderen das Resultat seiner weiteren Untersuchungen übersichtlich zusammenfasste, endlich zu einigen vollständig neue Zusätze machte, so dass schliesslich der bei weitem grössere Theil des Werkes aus ganz neuen Arbeiten besteht.

Das Werk umfasst nachstehende Abhandlungen:

- I. Die Einheitsbestrebungen in der wissenschaftlichen Medicin. (Mit neuen Zusätzen.)
 - II. Ueber den Faserstoff. (Mit neuen Noten.)
 - III. Ueber farblose Blutkörperchen und Leukämie. (Mit neuen Zusätzen.)
 - IV. Thrombose und Embolie-Gefässentzündung und septische Infection. (Fast durchgängig neue Arbeit.)
 - V. Zur Gynäkologie. (Mit neuen Zusätzen.)
 - VI. Zustände der Neugeborenen. (Mit neuen Zusätzen.)
 - VII. Zur Pathologie des Schädels und Gehirns. (Fast durchgängig neue Arbeit.)
- Jede Buchhandlung ist in den Stand gesetzt, das Werk zur Ansicht vorlegen zu können.

Einzelne Abhandlungen können selbstredend nicht abgegeben werden.

Die Verlagshandlung
Meidinger Sohn & Comp.

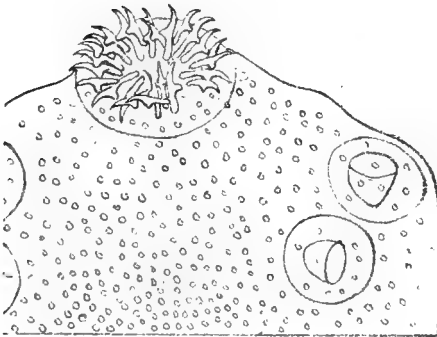
Vorwort.

Als der Plan zur Gründung dieser Zeitschrift gefasst wurde, schwebte dem Herausgeber der Gedanke vor, dass ein ausschliesslich der Naturlehre des Menschen und der Thiere gewidmetes Jahrbuch geeignet sein dürfte, das an so vielen Orten erwachte Streben, die Lebenserscheinungen nach physikalischen Grundsätzen zu erforschen, in mehrfacher Beziehung zu fördern. Dieses Jahrbuch soll also eine bereits mächtig erstarkte Richtung vertreten helfen, es hofft ein Zeitspiegel zu werden. Der Herausgeber erkennt mit Freude an, dass es auf diesem Gebiete einer neuen Fahne nicht bedarf, dass es verschiedenen Arbeitern — auch ohne dass es sie nach der bereits vertheilten Rolle eines umgestaltenden Bahnbrechers gelüstete — bereits gelungen ist, die Thaten von Vesal und Harvey, von Haller und Bichat, von Bell und Prout zu allgemeinsten Anerkennung zu bringen und folgenreich zu machen. Auf der in den letzten dreissig Jahren so

glücklich betretenen Bahn weiter zu schreiten, und jede Frucht ohne Ansehen des Gebers, wie ohne Scheu vor den lehrhaften Aufsehern unseres Entwicklungsgangs, zu verwerthen, das ist die Aufgabe, die uns der besten Anstrengungen würdig scheint. Niemand wird uns den Wunsch verargen, dass es gelingen möge, diese Sammlung von Untersuchungen als einen Spiegel auszuweisen, der recht viele Lichtstrahlen unserer Zeit ungetrübt zurückwirft.

Zürich, im August 1856.

Fig. 3, a.



Taenia Coenurus.

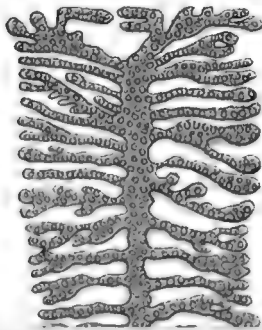


Fig. 3, b.

•
•
-
d

i-
in
l-
es
i-
as
n,
n,
r-
l-
de
e-
n-
er

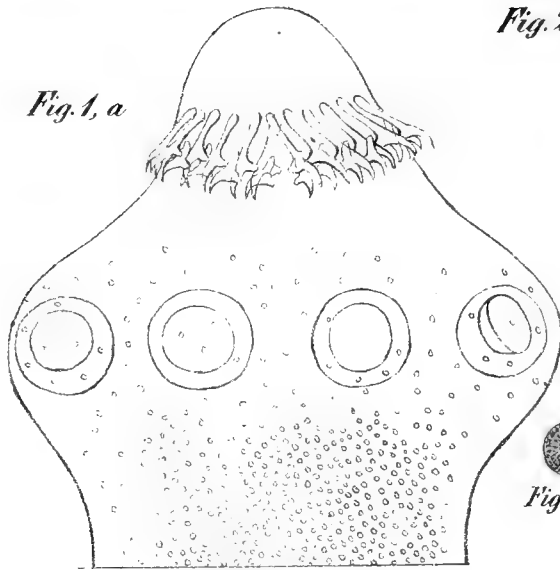
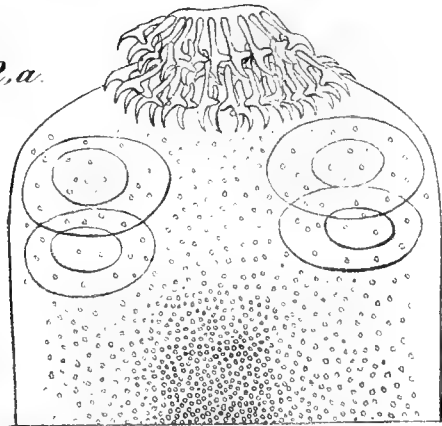


Fig. 1, a

Taenia serrata ex *Cysticercus pisiformis*.

Fig. 2, a.



Taenia ex Cysticercus tenuicollis.



Fig. 1, c.

Ei oder Ammenkapsel
der *Taenia serrata* mit
einer Ootekugel. Grösse
350 μ .



Fig. 3, c.

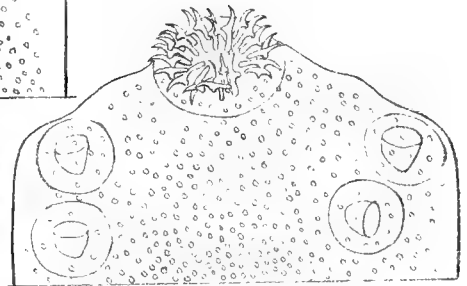
Ei oder Ammenkapsel
der *Taenia Coenurus*
(450 μ).



Fig. 2, c.

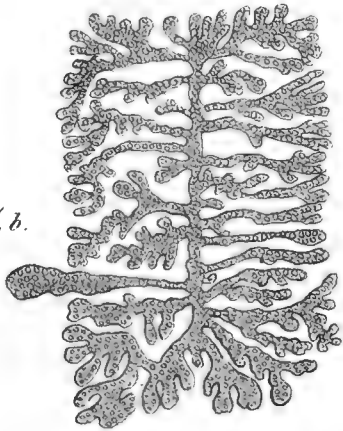
Ei der *Taenia ex Cysticercus*
tenuicollis mit einer Amme 250 μ .

Fig. 3, a.



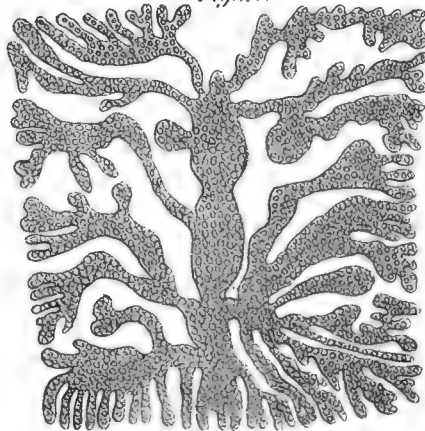
Taenia Coenurus

Fig. 1, b.



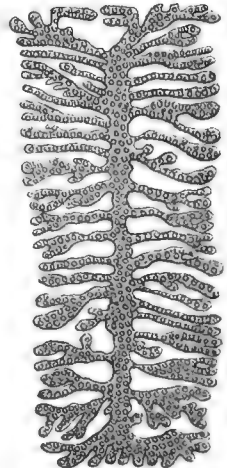
Eier- oder Ammenbehälter eines reifen
Gliedes der *Taenia serrata*

Fig. 2, b.



Eier- oder Ammenbehälter der *Taenia*
ex *Cysticercus tenuicollis*.

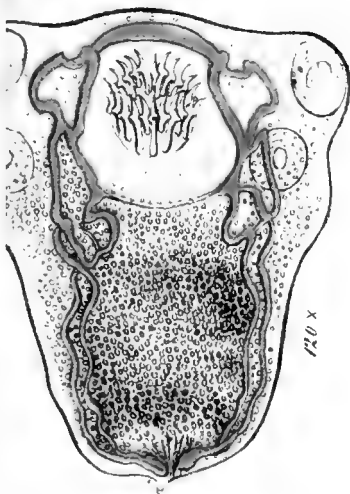
Fig. 3, b.



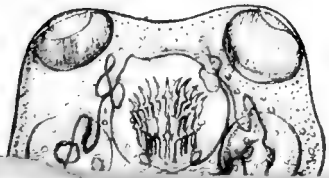
Eier- oder Ammenbehälter
der *T. Coenurus*.

end.

Fig. 3.



Tumör (Cysticercus tenuicollis)
 (62-66 Stunden nach der Fütterung des Hundes
 mit *Cysticercus tenuicollis*)



Tumör
 (Fütterung des
 Hundes)

ten.
 et.
 wird
 ank-
 igen
 all-
 des
 hei-
 das
 iten,
 gen,
 Ur-
 all-
 ende
 Le-

- 3) die der Aussenwelt angehörigen Krankheitsursachen in ihrer Einwirkung auf den lebenden Organismus untersucht.
 Die Nosologie endlich handelt
- 1) von dem Begriff, Wesen und dem allgemeinen Verhalten der Krankheit überhaupt,

Tafel die Gefäßausbreitung in den Köpfen der Taenien darstellend.

Ueber T. Schüam sfr. Küchenmeisters Lehr- und Handbuch Tab. III. Fig. 7.

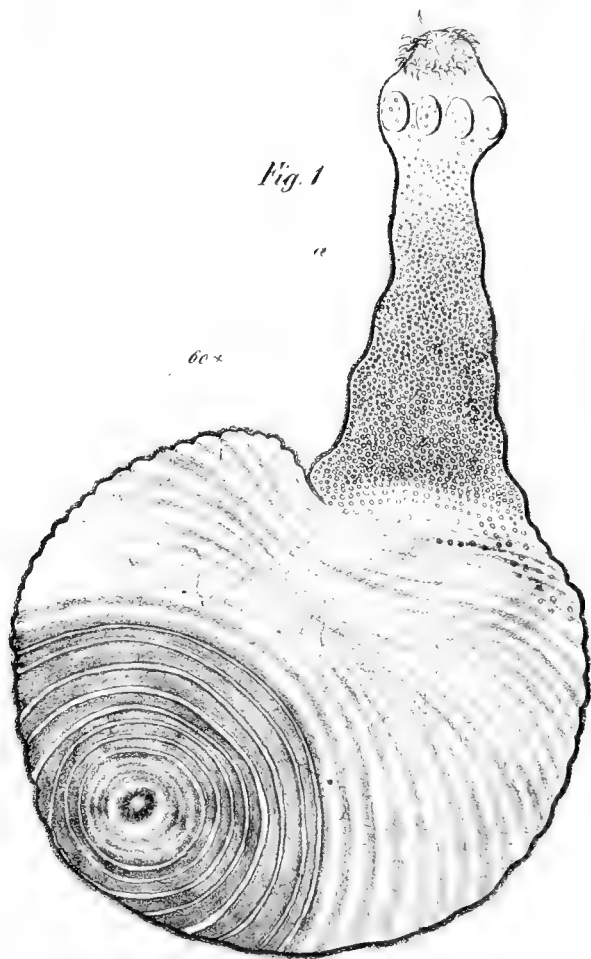


Fig. 1

60x

Cysticercus tenuicollis

(79 Tage alt, sfr. pag. des beigegebenen Textes, a Grenzlinie, bis zu der die Finne beim Uebergange ins Bandwurmleben sich abstößt, sfr. Taenia ex Cystic. tenuicollis Fig. 3)

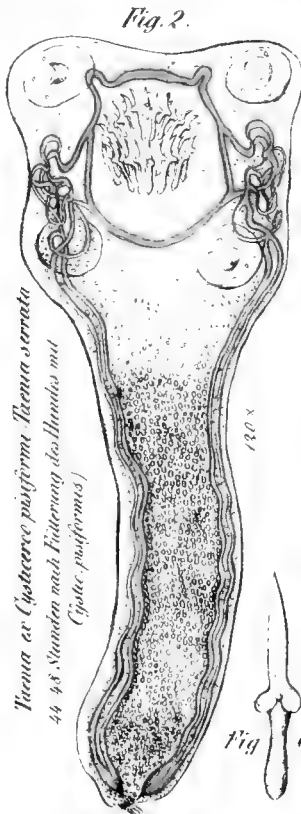


Fig. 2.

Taenia ex *Cysticercus pisiformis* Taenia serrata
44-48 Stunden nach Fütterung des Hundes mit
(Cystic. pisiformis)

Fig. 6'

190x

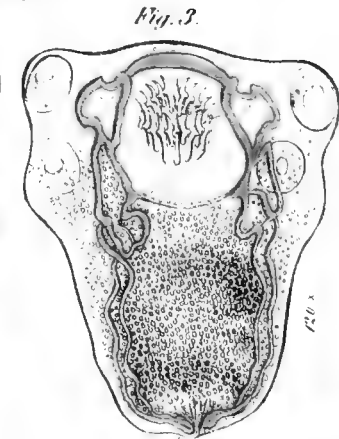
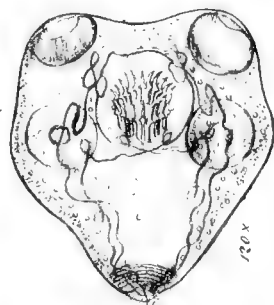


Fig. 3.

Taenia ex *Cysticercus tenuicollis*
(62-66 Stunden nach der Fütterung des Hundes
mit *Cysticercus tenuicollis*)

120x

Fig. 4.



Taenia *Coenurus*
(62 Stunden nach Fütterung des
Hundes mit *Coenurus*)

120x

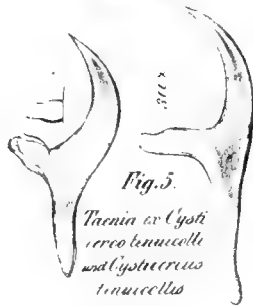


Fig. 5.

Taenia ex *Cysticercus tenuicollis*
und *Cysticercus tenuicollis*

300x



Fig. 6.

Taenia serrata und *Cysticercus pisiformis*

300x



Fig. 7.

Taenia *Coenurus*
und *Coenurus*

300x

Literarischer Anzeiger

für

Mediciner, Naturforscher und Freunde der Naturwissenschaften.

Beilage zu Moleschott's Untersuchungen.

Inserate werden mit 4 Sgr. oder 14 kr. die durchlaufende Petitzeile berechnet.

Inserate für den Literarischen Anzeiger des II. Heftes müssen bis Mitte Mai in Händen der Verlagshandlung sein.

In Vorbereitung für den unterzeichneten Verlag befindet sich und wird demnächst ausgegeben:

Pathologische Physiologie.

Grundzüge der gesammten Krankheitslehre.

Im Zusammenhang dargestellt

von

Dr. G. A. Spiess,

praktischem Arzte in Frankfurt a. M.

Inhalt und Anordnung ergeben sich aus Nachfolgendem.

Das Werk zerfällt in 3 Abtheilungen:

- I. Die Phänomenologie der Krankheit,
- II. Die Aetiologie, und
- III. Die Nosologie.

Die beiden ersten behandeln die einzelnen Elemente der Krankheiten, die Krankheitserscheinungen, sowie die mannigfachen Bedingungen des Erkrankens, während in der dritten, der Nosologie, die allgemeinen Gesetze aufzustellen gesucht wird, die sich in Betreff des Erkrankens aus den empirischen Thatsachen der beiden ersten Abtheilungen ergeben.

Die Phänomenologie schildert mit steter Rücksicht auf das physiologische Verhalten die krankhaften Störungen, die

- 1) im Bereiche der Empfindung und der psychologischen Thätigkeiten,
- 2) im Bereiche der Bewegungsthätigkeiten, und
- 3) im Bereiche der Ernährungsthätigkeiten vorkommen.

Die Aetiologie zerfällt ebenfalls in drei Unterabtheilungen, indem sie

- 1) die Form- und Mischungsveränderungen des Körpers als Ursachen krankhafter Lebenstörungen betrachtet und somit der allgemeinen pathologischen Anatomie die ihr zumeist gebührende Stelle in dem System der Medicin anweist,
- 2) aber die Lebensthätigkeiten selbst als Ursachen krankhafter Lebenstörungen schildert, und
- 3) die der Aussenwelt angehörigen Krankheitsursachen in ihrer Einwirkung auf den lebenden Organismus untersucht.

Die Nosologie endlich handelt

- 1) von dem Begriff, Wesen und dem allgemeinen Verhalten der Krankheit überhaupt,

- 2) von den Krankheitsursachen im Allgemeinen, von den Krankheitsanlagen und den allgemeinen Gesetzen des Erkrankens, und schildert
- 3) die allgemeine Erscheinungsweise der Krankheiten, die zeitlichen und räumlichen Verhältnisse derselben, den Krankheitsverlauf überhaupt, den Typus und Rhythmus der Krankheiten, deren endemisches und epidemisches Vorkommen überhaupt u. s. w.

Den Schluss wird eine gedrängte Darstellung der Entwicklungsgeschichte der medicinischen Theorien bis auf unsere Zeit bilden, um auch von hier aus die Berechtigung des Standpunktes darzuthun, auf dem der Verfasser mit vielen seiner Zeitgenossen steht.

Was nun diesen Standpunkt selbst betrifft, von dem aus das vorstehende Werk bearbeitet ist, so dürfte derselbe aus früheren Arbeiten des Verfassers wohl hinlänglich bekannt sein. Volle Anerkennung und Würdigung der empirischen Thatsachen, an deren Vervollständigung unsere Zeit so rastlos arbeitet, gilt auch ihm als die einzige und unerlässliche Grundlage wie alles naturwissenschaftlichen so auch alles medicinischen Wissens; allein er hält es für ebenso unerlässlich, nicht bei den vereinzelt empirischen Thatsachen stehen zu bleiben, sondern dieselben, soweit es zu einer gegebenen Zeit gelingen mag, zu einem wissenschaftlichen Ganzen zu verarbeiten, nicht nur um eine fruchtbare Anwendung der Wissenschaft zu ermöglichen, sondern auch um den richtigen Weg kennen zu lernen, auf dem die Wissenschaft selbst allein ihre grösste Förderung findet.

In einer Zeit aber, in der die Einzelforschungen und deren Resultate sich in fast unüberschaubarem Maasse anhäufen, muss ein Versuch, dieselben zu sichten und zu einem wissenschaftlichen Ganzen zusammenzuordnen, um so mehr willkommen sein, je mehr es derselben selbst an solchen Versuchen gebricht, und schon in sofern dürfte das vorstehende Werk berufen sein, eine wesentliche Lücke in der heutigen medicinischen Literatur auszufüllen.

Freunde wissenschaftlicher Medicin machen wir daher auf das Erscheinen des Werkes aufmerksam, dessen erste Abtheilung sofort nach der Oster-Messe ausgegeben wird. Die zweite Abtheilung liegt bereits gleichfalls druckfertig vor, und der Herr Verfasser ist bereits schon mit Ausarbeitung der dritten Abtheilung beschäftigt. Es ist also gegründete Aussicht vorhanden, dass das ganze Werk, dessen Umfang auf circa 70 Bogen gross Lex. 8^o berechnet ist, ohne Unterbrechung publicirt werden kann.

Wir sind besorgt, dass Druck und Papier des Werkes allen Anforderungen an eine schöne Ausstattung zu entsprechen im Stande sind, und wir werden das ganze Werk keinenfalls höher als Thlr. 7 — bis Thlr. 7. 15 Sgr. berechnen.

Die Verlagshandlung Meidinger Sohn & Cie. in Frankfurt a. M.

In acht Tagen wird complett

Gesammelte Abhandlungen

zur

Wissenschaftlichen Medicin

von

R. Virchow,

Professor der pathologischen Anatomie und Physiologie an der Universität zu Würzburg.

Mit zahlreichen Illustrationen und drei Kupfertafeln.

gr. Royal. 8^o. satinirt brochirt, Rthlr. 5. 15. oder fl. 9. 54.

Die vorstehende Sammlung medicinischer Abhandlungen umfasst eine Reihe von Special-Arbeiten des berühmten Forschers, deren Kenntniss für die Auffassung seiner mehr allgemeinen Arbeiten durchaus nothwendig sind. Es findet sich darin die Grundlage der Anschauung, sowie die eigentliche Beweisführung für die allgemeinen Sätze, welche Virchow bestrebt ist in die Medicin einzuführen, und welche ihn längst auf den Ehrenplatz der „Autorität“ unter den Forschern naturwissenschaftlicher Medicin gehoben haben. Das Publikum übersieht hier im Zusammenhange den Entwicklungsgang, den Virchow in seinen wissenschaftlichen Bestrebungen genommen hat. — Einige früher veröffentlichte Arbeiten sind durch neue Zusätze ergänzt und zum Abschluss gebracht; Andere bringen die Resultate ganz neuer Untersuchungen und somit wird dem Buche die Berechtigung nicht abgesprochen werden können, eine Ergänzung der medicinischen Literatur herbeizuführen, die dem ärztlichen Publikum namentlich ein Gegenstand fühlbarer Lücke war, wenn Virchow in seinen allgemeinen Veröffentlichungen oft zum Theil auf diese Arbeiten hinweist, — die eben dem Arzt seither fehlten.

Das Werk enthält nachstehende Abhandlungen:

- I. Die Einheitsbestrebungen in der wissenschaftlichen Medicin, verbesserter und mit erläuternden Noten versehener Abdruck.
- II. Ueber den Faserstoff.
- III. Ueber farblose Blutkörperchen und Leukämie.
- IV. Thrombose und Embolie. Gefässentzündung etc.
- V. Zur Gynäkologie. Der puerperale Zustand; der Bau der Decidua und Placenta; Pseudomenstruation; Extrauterinschwangerschaft; Knickungen des Uterus u. s. w.
- VI. Zustände der Neugeborenen. Harnsäure-Infarkt; Apoplexi der Neugeborenen.
- VII. Zur Pathologie des Schädels und Gehirns. Das Ependyma der Hirnventrikel; Schädeldeformitäten; Cretinismus; Involutionkrankheit der Schädelknochen u. s. w.
- VIII. Neubildungen und Geschwülste. Adhäsionen; Colloid des Eierstockes; Myosarcom; Tuberkel; Kankroid u. s. w.

Die Verlagshandlung Meidinger Sohn & C^o.

Im Verlage von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig ist erschienen:

Die medicinische Physik.

Von

Dr. Adolf Fick,

Professor in Zürich.

Zugleich als Supplementband für Mediciner zu sämtlichen Auflagen
von Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik.

Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten.

In 6—8 Lieferungen; gr. 8^o fein Velinpapier, geh. Preis jeder Lieferung 1/2 Thlr.

Erste und zweite Lieferung.

Es ist eine Thatsache, dass der Mediciner heut zu Tage das Bedürfniss hat, mehr physikalisches Detail kennen zu lernen, als ihm in den Hand- und Lehrbüchern der allgemeinen Physik geboten werden kann, und dass er daher einer speciell medicinisch-physiologischen Physik bedarf, die in gemeinfasslicher Weise dieses Detail behandelt, soweit es von jenen Lehrbüchern ausgeschlossen ist.

Ein solches Buch wird ihm hier geboten. Wenn dasselbe zugleich als ein Supplement für Mediciner zu Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik bezeichnet ist, so soll das nur so viel bedeuten, dass es sich an die allgemeinen physikalischen Lehren dieses weit verbreiteten und in den Händen sehr vieler Mediciner befindlichen Werkes anlehnt, indem es gelegentlich auf dasselbe hinweist. Eine Anlehnung des Werkes findet übrigens in Beziehung auf alle bessern Lehr- und Handbüchern der Physik statt, sofern es die allgemeinen physikalischen Lehren nicht wiederholt, sondern sich nur mit den medicinisch-physiologischen Details der Physik beschäftigt.

Im Verlage von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig ist erschienen:

Handbuch

der

systematischen Anatomie des Menschen.

Von

Dr. J. Henle,

Professor der Anatomie in Göttingen

In drei Bänden.

Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Erster Band. Erste Abtheilung. Knochenlehre.

gr. 8. Fein Velinpap. geh. Preis 1 Thlr., 12 Ggr.

Professor Henle's Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen erscheint in drei Bänden, von denen der erste Band wieder in drei und der dritte Band wieder in zwei Abtheilungen zerfällt.

Die Bände und deren Abtheilungen werden enthalten:

Ersten Bandes erste Abtheilung: Die Knochenlehre.

Ersten Bandes zweite Abtheilung: Die Bänderlehre

Ersten Bandes dritte Abtheilung: Die Muskellehre.

Zweiter Band: Die Eingeweidelehre.

Dritten Bandes erste Abtheilung: Die Gefäßlehre.

Dritten Bandes zweite Abtheilung: Die Nervenlehre.

Es ist die Einrichtung getroffen, dass jede Abtheilung besonders paginirt und einzeln käuflich ist, während alle Bände und Abtheilungen zusammen das Ganze, das Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen, bilden. Jede Abtheilung wird zu dem Ende auch mit doppelten Titeln, dem Gesamt- und Special-Titel, versehen sein.

Des ersten Bandes erste Abtheilung, die Knochenlehre, ist so eben zum Preise von 1 $\frac{1}{2}$ Thlr. erschienen.

Des ersten Bandes zweite Abtheilung, die Bänderlehre, erscheint bis Ostern dieses Jahres.

Des ersten Bandes dritte Abtheilung, die Muskellehre, sowie die weiteren Bände folgen sich so rasch, als es die auf die Ausstattung zu verwendende Sorgfalt erlaubt.

Auf diese Sorgfalt in der Ausstattung, namentlich in den zahlreichen Abbildungen, dürfen Studirende und Aerzte besonders aufmerksam gemacht werden und zwar mit Hinweisung auf den ausserordentlich billigen Preis. Mit dem Texte erwerben die Käufer zugleich einen anatomischen Atlas, der, wie schon der vorliegende osteologische Theil zeigt, reichhaltiger ist, als irgend eins der den Studirenden für diesen Zweck zugängigen Kupferwerke. Das Henle'sche Handbuch macht für sie die Anschaffung eines anatomischen Atlas entbehrlich.

Jede Buchhandlung ist in den Stand gesetzt, auf 6 auf einmal bezogene Exemplare ein Freixemplar bewilligen zu können.

Im Verlage von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig
ist erschienen:

Grundriss der Physiologie des Menschen.

Für das erste Studium und zur Selbstbelehrung.

Von

Dr. G. Valentin,

Professor der Anatomie und Physiologie in Bern.

Vierte gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Mit 6 Tafeln in Stahlstich, einer colorirten Tafel und 619 in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. Fein Velinpap. geh. Preis 4 Thlr.

Valentin's Grundriss der Physiologie giebt eine dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft entsprechende Uebersicht, wie sie das Bedürfniss der Studirenden an Universitäten und medizinisch-chirurgischen Lehranstalten sowie der Aerzte erfordert. Die Darstellung ist so gehalten, dass nicht nur dem praktischen Arzte ein Bild vom neuesten Stande der Physiologie, sondern auch dem gebildeten Laien die nöthige Belehrung gewährt wird. Physiker, Chemiker, Pharmaceuten, Lehrer an Gymnasien und Realschulen etc. etc., können in diesem Werke alle Thatsachen, die sie für ihre Zwecke brauchen, kennen lernen. Die schwierige Aufgabe, bei strenger Wissenschaftlichkeit

leicht verständlich zu bleiben, und das rechte Maas in der Darstellung einzuhalten, ist von dem Verfasser mit Glück gelöst worden.

Die vierte Auflage wurde gänzlich umgearbeitet und wesentlich vermehrt. Das Streben nach grösserer Klarheit und vollständigerer Belehrung nöthigte die Anzahl der Holzstiche fast um die Hälfte zu vermehren. Was die Holzschneidekunst irgend zu leisten vermochte, wurde zu diesem Zwecke angewendet. Eine colorirte und sechs schwarze Stalstichtafeln erläutern die feineren Verhältnisse des thierischen Körpers. Indem wir das Urtheil über die Schönheit der Ausführung derselben jedem Leser mit Zuversicht überlassen, bemerken wir nur, dass auch hier die Zahl der Abbildungen fast um die Hälfte vermehrt worden. Zugleich machen wir auf die grosse Sorgfalt in der Ausstattung, namentlich in den zahlreichen Abbildungen, die Aerzte und Studirenden aufmerksam; und zwar unter besonderer Hinweisung auf den ausserordentlich billigen Preis. Die Käufer erwerben mit dem Texte einen physiologischen Atlas, der ihnen in den meisten Fällen die Anschaffung eines besonderen Werkes der Art entbehrlich machen wird.

Das Register enthält eine möglichs vollständige Uebersicht der Kunstausdrücke, damit man den nöthigen Aufschluss in Einzelfällen schnell erhalten könne.

Der Preis der vierten Auflage ist trotz der Erweiterungen im Texte, in den Holzstichen und den Stahlstichen nicht erhöht, sondern 4. Thlr. — geblieben. Jede Buchhandlung ist in den Stand gesetzt, da, wo Mehrere zum Ankauf von 6 Exemplaren zusammen treten, 1 Frei-Exemplar gewähren zu können.

Naturwissenschaftliche Werke

für das grössere Publikum.

In allgemeinverständlicher Sprache und Darstellung geschrieben.

In dem unterzeichneten Verlag erscheint demnächst:

Die Lebenserscheinungen

im

gesunden und kranken menschlichen Körper

für

Gebildete dargestellt

von

J. Wallach,

ausübendem Arzte in Frankfurt a. M.

Ca 45 Bogen 8° Format, satinirtes Velinpapier. Preis ca Thlr. 2. 24 oder fl. 4. 48.

Populäre Schriften über Physiologie pfliegen bisher mehr auf Unterhaltung als auf Belehrung berechnet zu sein, da es bequemer war, in schöngeistigen Phrasen über verwickelte Erscheinungen zu

reden, als diese in ihre Elemente zu zerlegen. Sollen aber Kenntnisse auch in den gebildeten weiteren Kreisen verbreitet werden, so muss zunächst der Gegenstand, um den es sich handelt, eine sachliche Darstellung finden. Erst dann ist zu hoffen, dass der Leser den Ernst mitbringe, ohne welchen überhaupt nichts gelernt wird. Ueber physiologische Gegenstände z. B. erwartet schon jetzt Niemand mehr ohne diesen Ernst belehrt zu werden.

So lückenhaft nun freilich unsere Physiologie immer bleiben wird, so schien doch dem Verfasser die bezeichnete Richtung allein zum Ziele zu führen, nämlich die Funktionen des menschlichen Körpers nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft, zugleich mit Rücksicht auf krankhafte Störungen, in nüchterner Sprache, ohne erschwerende technischen Ausdrücke und frei von dogmatischen Ueberlieferungen, in möglichst objectiver Weise darzustellen. Eingedruckte Zeichnungen sollen zugleich die wesentlichen Theile des Körpers zur Anschauung bringen, um das Verständniss ihrer Funktionen zu erleichtern.

Die Verlagshandlung: Meidinger Sohn & Cie.

In unterzeichnetem Verlag erscheint demnächst:

Natur und Geist.

Gespräche zweier Freunde über den Materialismus und über die realphilosophischen Fragen der Gegenwart.

Allgemein verständlich dargestellt
von

Dr. Lous Büchner,

Verfasser von Kraft und Stoff.

Rthlr. 1, oder fl. 1, 48.

In Gesprächsform entwickelt in diesem Buche der Verfasser von Kraft und Stoff die hauptsächlichsten und vornehmsten Gegensätze, welche in dem gegenwärtigen Streit über Kraft und Stoff, Geist und Materie, Sein und Denken zu Tage getreten sind, und noch fortwährend zu Tage treten. Die Gesprächsform hat derselbe gewählt, um von allem einseitigen oder Partheistandpunkte absehen und darlegen zu können, welche Gründe sich bei jedem einzelnen Punkte für und wider geltend machen lassen. Zugleich wird dargelegt, wie jene Gegensätze keine unvereinbaren sind, sondern in einer höheren Einheit und in einer dem philosophischen und wissenschaftlichen Bedürfniss unsrer Zeit entsprechenden und genügenden Anschauungsweisen sich gegenseitig vereinen und in einander auflösen können. Während also das frühere Werk des Verfassers „Kraft und Stoff“ wesentlich kritisirend, negirend und den Maasstab der exakten Naturforschung an die philosophischen Ansichten der Vergangenheit legend war, hat „Natur und Geist“ einmal einen weit umfassendern über den Partheien befindlichen Standpunkt und zum Zweiten eine aufbauende, das philosophische Bedürfniss mit den Resultaten der thatsächlichen Forschung in Einklang bringende Tendenz. Ueberall steht dabei der Verfasser,

wie auch in Kraft und Stoff, auf rein thatsächlichem Standpunkt und verschmätzt es, mit hohlen Redensarten oder schönen Phrasen zu prunken. Die einfache Sprache, die klare, durchsichtige und scharfsinnige Entwicklung werden auch diesem zweiten Werke des Verfassers von Kraft und Stoff einen nicht minder glänzenden Erfolg sichern, als ihn sein erstes literarisches Auftreten in so hohem Maasse gefunden hat.

Die Verlagshandlung **Meidinger Sohn & Cie.**

In dritter Auflage erschien soeben:

Kraft und Stoff.

Empirisch-naturphilosophische Studien.

In allgemein verständlicher Darstellung

von

Dr. Louis Büchner.

8. satinirt. broch. 1 Thlr.

In der Erkenntniss jenes unverrückbaren Verhältnisses zwischen „**Kraft und Stoff**“ und auf Grund jenes überreichen Materials von Thatsachen ist die empirisch-philosophische Natur-Betrachtung zu Resultaten gekommen, die den endlichen Sieg über die ältere naturphilosophische Schule nicht mehr bezweifeln lassen. Mehr und mehr fangen die Naturwissenschaften an, geistiges Gemeingut unserer Nation zu werden, und noch jüngst gab das allgemeine Interesse, was man einem naturwissenschaftlichen Streit zugewandt sah, und zu dem auch Büchner's Buch in der nächsten Beziehung steht, den schlagendsten Beweis dafür — Was klar gedacht ist, kann auch klar gesagt werden, das ist Büchner's Grundsatz, der ihn durch sein ganzes Buch leitet. Er führt uns darin in allgemein verständlicher, aber durchaus edler Sprache und Darstellung durch eine Reihe von Anschauungen, Thatsachen und Aufklärungen, denen wir am Schlusse unsere Ueberzeugung gern oder ungern nicht versagen können. — Das Buch fand binnen 6 Monaten eine so lebhaft Aufnahme im Kreise aller Derer, welchen ein tieferes Eingehen in jene grossen wissenschaftlichen Streitfragen Bedürfniss ist, dass bereits drei Auflagen nöthig wurden.

Die gegenwärtige Auflage ist vermehrt durch des Verfassers Vertheidigung gegen die Angriffe, die er von Seiten der Presse und einzelnen in der Oeffentlichkeit stehenden Männern erfahren hat.

Mit scharfer polemischer Geisteswaffe zieht Büchner wider seine Gegner zu Felde, und gibt somit dem Buch auch für Diejenigen, welche Interesse nehmen an einem heiss geführten wissenschaftlichen Kampf, ein doppeltes Interesse.

Soeben erschien:

Pathologische Physiologie.

Grundzüge der gesammten Krankheitslehre.

Im Zusammenhang dargestellt von

Dr. G. A. Spiess,

prakt. Arzte in Frankfurt a. M.

Erste und zweite Abtheilung. 5 Thlr. oder 9 fl.

Inhalt und Anordnung ergeben sich aus Nachfolgendem.

Das Werk zerfällt in 3 Abtheilungen: **I. Die Phänomenologie der Krankheit. II. Die Aetiologie, und III. Die Nosologie.**

Die beiden ersten behandeln die einzelnen Elemente der Krankheiten, die Krankheitserscheinungen, sowie die mannigfachen Bedingungen des Erkrankens, während in der dritten, der Nosologie, die allgemeinen Gesetze aufzustellen gesucht werden, die sich in Betreff des Erkrankens aus den empirischen Thatsachen der beiden ersten Abtheilungen ergeben.

Die Phänomenologie schildert mit steter Rücksicht auf das physiologische Verhalten die krankhaften Störungen, die

- 1) im Bereiche der Empfindung und der psychologischen Thätigkeiten,
- 2) im Bereiche der Bewegungsthätigkeiten, und
- 3) im Bereiche der Ernährungsthätigkeiten vorkommen.

Die Aetiologie zerfällt ebenfalls in drei Unterabtheilungen, indem sie

- 1) die Form- und Mischungsveränderungen des Körpers als Ursachen krankhafter Lebensstörungen betrachtet und somit der allgemeinen pathologischen Anatomie die ihr zumeist gebührende Stelle in dem System der Medicin anweist,
- 2) aber die Lebensthätigkeiten selbst als Ursachen krankhafter Lebensstörungen schildert, und
- 3) die der Aussenwelt angehörigen Krankheitsursachen in ihrer Einwirkung auf den lebenden Organismus untersucht.

Die Nosologie endlich handelt

- 1) von dem Begriff, Wesen und dem allgemeinen Verhalten der Krankheit überhaupt,
- 2) von den Krankheitsursachen im Allgemeinen, von den Krankheitsanlagen und den allgemeinen Gesetzen des Erkrankens, und schildert
- 3) die allgemeine Erscheinungsweise der Krankheiten, die zeitlichen und räumlichen Verhältnisse derselben, den Krankheitsverlauf, den Typus und Rhythmus der Krankheiten, deren endemisches und epidemisches Vorkommen überhaupt u. s. w.

Den Schluss bildet eine gedrängte Darstellung der Entwicklungsgeschichte der medicinischen Theorien bis auf unsere Zeit, um auch von hier aus die Berechtigung des Standpunktes darzuthun, auf dem der Verfasser mit vielen seiner Zeitgenossen steht.

Was nun diesen Standpunkt selbst betrifft, von dem aus das vorstehende Werk bearbeitet ist, so dürfte derselbe aus früheren Arbeiten des Verfassers wohl hinlänglich bekannt sein. Volle Anerkennung und Würdigung der empirischen Thatsachen, an deren Vervollständigung unsere Zeit so rastlos arbeitet, gilt auch ihm als die einzige und unerlässliche Grundlage wie alles naturwissenschaftlichen so auch alles medicinischen Wissens; allein er hält es für ebenso unerlässlich, nicht bei den vereinzelt empirischen Thatsachen stehen zu bleiben, sondern dieselben, soweit es zu einer gegebenen Zeit gelingen mag, zu einem wissenschaftlichen Ganzen zu verarbeiten, nicht nur um eine fruchtbare Anwendung der Wissenschaft zu ermöglichen, sondern auch um den richtigen Weg kennen zu lernen, auf dem die Wissenschaft selbst allein ihre grösste Förderung findet.

Die III. Abtheilung erscheint Anfang des Jahres 1857. Wir nehmen also kaum so viel Frist dafür in Anspruch, als das Studium der I. und II. Abtheilung erfordert, und können, da das Manuscript schon ziemlich weit vorangerechritten ist, diese Zusage gewissenhaft einhalten. Diese III. Abtheilung wird keinesfalls höher als Thlr. 2 berechnet.

Frankfurt a. M., 25 September 1856.

Die Verlagshandlung
Meidinger Sohn & Comp.

Soeben erschien:

Die Einflüsse der Vaguslähmung auf die Lungen und die Hautausdünstung.

Von

G. Valentin,

Professor der Anatomie und Physiologie in Bern.

Mit 3, die gebrauchten Vorrichtungen erläuternden Holzstichen und der Darstellung von 16 Athmungscurven.

gr. 8. eleg. broch. satinirt. Preis 1 Thlr. 15 Sgr. oder 2 fl. 42 kr.

Das vorstehende neueste Werk des berühmten Schriftstellers dürfte nicht allein für den Physiologen von Interesse und Wichtigkeit sein, sondern ganz besonders auch für den praktischen Arzt, der mit der Zeit und den Resultaten seiner Wissenschaft gleichen Schritt zu halten bemüht ist. Jeder Mediziner wird in der Schrift eine lohnende Verwerthung und Nutzenanwendung am Krankenbette finden. Das Werk beschäftigt sich mit der möglichst vollständigen Untersuchung der Einflüsse, welche die Trennung, einer oder der zwei unteren Kehlkopfnerven auf die Mechanik der Athmung und der Chemie der Perspiration ausübt. Die Beständigkeit der Ergebnisse in diesen Untersuchungen dürfte eine Bürgschaft für die Richtigkeit derselben liefern. Eine Reihe hierhergehörender Athmungscurven sind den letzten Paragraphen eingefügt, um die früher erläuternden, die Athmungsmechanik betreffenden Hauptsätze anschaulicher zu machen. —

Der Herr Verfasser spricht sich in seinem Vorwort über die Weglassung der Anwendung, seiner Untersuchungen und Resultate auf die Krankheitslehre, schliesslich folgendermaassen aus: „Da jeder wissenschaftliche Arzt die Aehnlichkeit mit dem, was er nicht selten am Krankenbette sieht (und seinen Untersuchungsergebnissen), leicht herausfinden und die Schlussfolgerungen nach seiner Ueberzeugung machen kann, so wollte ich nicht der fremden subjectiven Verwerthung der hier mitgetheilten Thatsachen durch die Meinige vorgreifen.“ —

Soeben erschien:

Licht und Leben.

Rede beim Antritt des öffentlichen Lehramtes zur Erforschung der
Natur des Menschen an der Züricher Hochschule

von

Jac. Moleschott.

Zweite unveränderte Aufl. 8. Satinirt. Brochirt. 12 Sgr. oder 42 kr.

Die Einleitung der Rede bringt in geistvoller Sprache das Resultat einer Reihe von jahrelangen Untersuchungen „über den Einfluss des Lichts auf den Thierkörper“ und um dies in anregender allgemein verständlicher Form zu erzielen, schildert Moleschott die Bedeutung des Lichts für den Stoffwechsel der Pflanzen und Thiere in einem allgemeinen Naturbild. Im zweiten Theil begegnet er einigen der grössten Entstellungen und Missverständnisse der materialistischen Anschauung und geht schliesslich über zu einer warmen directen Ansprache an seine Zuhörer, worin er die Umstände berührt, von denen seine Berufung begleitet war, und über die er sich mit aller Würde eines freien Forschergeistes hinwegsetzt.

Georg Forster,

der Naturforscher des Volks.

Von

Jac. Moleschott.

Mit G. Forster's Portrait in Stahl gestochen.

8. eleg. brosch. satinirt. Preis 1 Thlr. 18 Sgr. oder 2 fl. 48 kr.

Moleschott zeichnet mit kraftvoller begeisteter Sprache in diesem Werke Forster, den er als den Lessing der Naturwissenschaften darstellt, als Begründer einer neuen Epoche wissenschaftlicher Reisen, als einen der fruchtbarsten und sinnigsten Gründer einer einheitlichen, nicht philosophischen Naturwissenschaft; als einen Weisen, bei dem der Gelehrte im Menschen, und der Lehrer im Leben aufging, und sucht ihn dem allgemein Gebildeten sowohl, als speciell den Männern von Fach näher zu bringen. — Forster, der als einer der edelsten und gediegensten Vorkämpfer der neuen Weltanschauung betrachtet werden kann, gewinnt mit jedem Tag an Bedeutung, und es ist für die allgemeine Bildungsgeschichte gewiss von hohem Werthe, dass auch Naturforscher, wie Moleschott, dazu beitragen, eine so hohe Erscheinung wissenschaftlich gebührend zu würdigen.

Die Geschichte der Erde.

Eine Darstellung für gebildete Leser und Leserinnen

von

E. A. Rossmässler.

Mit 86 Illustrationen und einer landschaftlichen Ansicht aus der Steinkohlen-Zeit.

Complettr gr. 8. feinstes satinirtes Velinpapier, eleg. brosch. Thlr. 2. 18. fl. 4. 12.
In elegantem solidem Halbfranzband Thlr. 3. 6. fl. 5. 42.

Die klare, für Jedermann fassliche und zugleich elegante Darstellungsweise des Herrn Verfassers auf dem Gebiete der Naturwissenschaften hat derselbe theils in seinen populären Schriften, theils in seinen in verschiedenen Städten Deutschlands gehaltenen öffentlichen Vorträgen bereits zur Genüge dokumentirt. Dies neueste Rossmässler'sche Werk ist das Ergebniss mehrjähriger Vorbereitungen und mehrmals verbesserter Zusammenstellungen desjenigen Theils der gesammten Naturwissenschaften, welcher eigentlich die unerlässlich notwendige Grundlage aller übrigen Theile derselben bildet. Selbstverständlich ist, dass eine Darstellung, die für den **grösseren** Leserkreis bestimmt ist, keine **eigenen neuen** Forschungen enthalten darf, sondern sie hat nur dasjenige von der **Wissenschaft** zu bieten, was entweder als **Thatsache feststeht**, oder was aus überwiegenden Gründen der Analogie, in der mit bekannten Naturgesetzen harmonisirenden Wahrscheinlichkeit, von der Mehrzahl der Fachgelehrten als feststehend angenommen ist.

Dagegen fehlt dem Buche nichts, was dem Leser, wie der Leserin — denn namentlich **wird** und **soll** die Darstellung auch den **weiblichen** Theil der Lesewelt befriedigen — eine klare und fassliche Anschauung zu geben vermag von dem langen imposanten Entwicklungsgange, der die Erde der Gestalt zuführte, wie wir sie gegenwärtig zu sehen vermögen.

Die Verlagsbandlung **Meldinger Sohn & Cie.**

Inhalt des vorliegenden Heftes.

	Seite
I. Vergleichende Untersuchungen über die Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure und die Lebergrösse bei nahe verwandten Thieren, von Jac. Moleschott und Rud. Schelske	1—14.
II. Ueber den Einfluss des Lichts auf die Reizbarkeit der Nerven, von Wilh. Marmé und Jac. Moleschott.	15—51.
III. Ueber die Lebensdauer der Blutkörperchen, von Ferd. Marfels und Jac. Moleschott	52—60.
IV. Ueber das Verhältniss der farblosen Blutkörperchen zu den farbigen in verschiedenen regelmässigen und unregelmässigen Zuständen des Menschen, von Ferd. Marfels	61—83.
V. Ueber die peristaltische Bewegung quergestreifter Muskeln von Moritz Schiff in Bern	84—90.
VI. Ueber den Einfluss der Blutströmung in den grossen Gefässen des Halses auf die Wärme des Ohrs beim Kaninchen und ihr Verhältniss zu den Wärmeveränderungen, welche durch Lähmung und Reizung des Sympathicus bedingt werden, von A. Kussmaul und A. Tenner.	90 bis Schluss des Heftes.

Die königlich dänische Gesellschaft der Wissenschaft hat folgende Preisfrage gestellt:

Die zuckerbildende Thätigkeit der Leber scheint nach den neuesten Versuchen nicht mehr bezweifelt werden zu können. Es sind jedoch Untersuchungen in dieser Richtung noch wünschenswerth, besonders um die Abhängigkeit dieser Absonderung von dem Nervensystem festzustellen. Man darf namentlich deshalb eine solche vermuthen, weil der Zucker im Urin nach der Verletzung bestimmter Parthien jenes Systemes auftritt. Die Gesellschaft wünscht eine vollständige Aufklärung über die Gattung von Zucker, die in der Leber und den Nieren erscheint und über die Art und Weise, wie dies zu Stande kommt, nebst einer Untersuchung über das Wechselverhältniss, welches sich möglicherweise zwischen diesen Drüsen bei der Zuckerbildung kund gibt, und über dessen Abhängigkeit vom Nervensystem oder von sonstigen Einflüssen.

Der Preis besteht in der goldenen Medaille der Gesellschaft im Werthe von 50 dänischen Dukaten. Die Preisschriften, mit einem Motto bezeichnet, und mit einem versiegelten, den Namen des Verfassers enthaltenden, Brief begleitet, müssen vor Ende August 1857 bei dem Sekretär der Gesellschaft, dem Herrn Etatsrath und Professor **Forchhammer**, angelangt sein.

Gesammelte Abhandlungen

zur **Wissenschaftlichen Medicin**

von
R. Virchow,

Professor der pathologischen Anatomie und Physiologie an der Universität zu Würzburg.

Mit zahlreichen Illustrationen und drei Kupfertafeln.

gr. Royal. 8^o. satinirt brochirt, Rthlr. 5. 15. oder fl. 9. 54.

Die vorstehende Sammlung medicinischer Abhandlungen umfasst eine Reihe von Special-Arbeiten des berühmten Forschers, deren Kenntniss für die Auffassung seiner mehr allgemeinen Arbeiten durchaus nothwendig sind. Es findet sich darin die Grundlage der Anschauung, sowie die eigentliche Beweisführung für die allgemeinen Sätze, welche Virchow bestrebt ist in die Medicin einzuführen, und welche ihn längst auf den Ehrenplatz der „Autorität“ unter den Forschern naturwissenschaftlicher Medicin gehoben haben. Das Publikum übersieht hier im Zusammenhange den Entwicklungsgang, den Virchow in seinen wissenschaftlichen Bestrebungen genommen hat. — Einige früher veröffentlichte Arbeiten sind durch neue Zusätze ergänzt und zum Abschluss gebracht; Andere bringen die Resultate ganz neuer Untersuchungen und somit wird dem Buche die Berechtigung nicht abgesprochen werden können, eine Ergänzung der medicinischen Literatur herbeizuführen, die dem ärztlichen Publikum namentlich ein Gegenstand fühlbarer Lücke war, wenn Virchow in seinen allgemeinen Veröffentlichungen oft zum Theil auf diese Arbeiten hinweist, — die eben dem Arzt seither fehlten.

Die grössere Hälfte des Werkes sind ganz neue Arbeiten.

Die Verlagshandlung **Meldinger Sohn & Cie.**

In unserm Verlage erschien so eben ferner:

Die Cholera in der Schweiz und das über dieselbe im Züricher Cantons-Spital Beobachtete

von

Dr. H. Lebert,

Professor der med. Klinik und der speciellen Pathologie und Therapie in Zürich.
gr. Lex. 8^o. Thlr. 1. oder fl. 1. 48.

Der Herr Verfasser gibt in diesem Werke die Resultate gründlicher Forschungen. Er hatte Gelegenheit an einer grossen Zahl von Kranken Beobachtungen zu machen, die Wirkung der Mittel und die Methode der Behandlung zu prüfen. Er war in den Stand gesetzt, häufig Leichenuntersuchungen anzustellen und die anatomischen Veränderungen des Körpers mit einiger Vollständigkeit zu untersuchen.

Er beginnt seine Arbeit mit einem Ueberblick der wichtigsten Epidemien der Cholera, welche bis jetzt in der Schweiz herrschten, theilt dann einige allgemeine Bemerkungen über die Züricher Epidemie mit und gelangt so zu dem Hauptgegenstande dieser Forschungen, zu den Auseinandersetzungen des von ihm im Cantons-Spital Beobachteten.

Er gibt sodann die Beweisführung, dass die Statistik der Cholera eine einseitige, ungenaue und die Sterblichkeit offenbar zu hoch anschlagende ist. — Er beschreibt alsdann die Cholera-Diarrhoe genauer, zeigt wie dieselbe häufig zur Cholera führt, so wie sie auch oft die einzige Wirkung der Cholera-Agens ist. Bei Auseinandersetzung der ausgesprochensten Cholera-Formen werden alle Haupt-Functionen des Körpers in ihren Veränderungen analysirt.

Er kommt dann zur pathol. Anatomie, in welchem Abschnitte er möglichst allseitig alle Organe untersucht und gibt dann eine Reihe von Krankengeschichten. Die Behandlung der Cholera in Zürich bildet den Schluss.

Das ganze Werk hat Herr Prof. Lebert absichtlich ohne Literatur und nur mit seinen Notizen und Krankengeschichten ausgearbeitet, um alles Theoretisiren zu vermeiden und nur **das** dem ärztlichen Publikum mitzuthemen, was wirklich von **praktischer** Nutzenanwendung, in der so schwierigen Frage, für dasselbe ist.

Aus dem Verlage von Eduard Haynel in Leipzig ist durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Grundriss der Homöopathie

nach ihrem neuesten Standpunkte

und

Anleitung zum Studium und Praxis derselben

von

Dr. Bernhard Hirschel.

2. vermehrte und verbesserte Auflage. geh. 2 Thlr.

Klinische Erfahrungen in der Homöopathie.

Eine vollständige Sammlung aller in der homöopathischen Literatur niedergelegten Heilungen und praktischen Bemerkungen vom Jahre 1822 bis 1850.

Herausgegeben und mit vergleichenden Bemerkungen versehen

von

Th. J. Rückert.

Lieferung 1—16. à 15 Ngr.

