

VERHANDLUNGEN

DER

PHYSIKAL.-MEDICIN. GESELLSCHAFT

IN

WÜRZBURG

HERAUSGEGEBEN

VON

DER REDACTIONS-COMMISSION DER GESELLSCHAFT.

---

NEUE FOLGE.

---

XV. BAND.

---

Mit 7 lithographirten Tafeln.

---

WÜRZBURG.

DRUCK UND VERLAG DER STAHEL'SCHEN BUCH- UND KUNSTHANDLUNG.

1881.



*Fr. 1689 d.*





# INHALT

des

## XV. Bandes.

	Seite
<b>Hofmann, Ottmar, Dr.</b> , Medicinische Statistik der Stadt Würzburg für das Jahr 1878. (Mit Tafel V. u. VI.) . . . . .	1
<b>Weber, Emanuel</b> , Ueber das Verhalten der Vorderarmmuskeln zu den Hand- und Fingergelenken . . . . .	63
<b>Borrelli, Diodato, Dr.</b> , Ueber unvollkommene Entwicklung der Geschlechtsorgane . . . . .	84
<b>Kohlrausch, F.</b> , Einfache Methoden und Instrumente zur Widerstandsmessung insbesondere in Elektrolyten (Mit Tafel II.) . . . . .	93
<b>Stöhr, Ph., Dr.</b> , Ueber das Epithel des menschlichen Magens. (Mit Tafel I.)	101
<b>Braun, M., Dr.</b> , Aus der Entwicklungsgeschichte der Papageien. III. . .	120
<b>Strouhal, V., Dr. und Barus, C., Dr.</b> , Ueber Anlassen des Stahls und Messung seines Härtezustandes. (Mit Tafel VII.) . . . . .	123
<b>Braun, M., Dr.</b> , Aus der Entwicklungsgeschichte der Papageien. IV. . .	173
<b>Horvath, Alexis, Dr.</b> , Ueber die Respiration der Winterschläfer. (Fortsetzung.) Anhang . . . . .	177
<b>Horvath, Alexis, Dr.</b> , Einfluss verschiedener Temperaturen auf die Winterschläfer . . . . .	187
<b>Bastgen, Gotthard</b> , Ueber den Einfluss einer diffusen Hirnembolie auf die Centra des Vagus und der vasomotorischen Nerven. (Mit Tafel III. und IV.) . . . . .	220
<b>Zimmermann, A.</b> , Ueber die Einwirkung des Lichtes auf den Marchantienthallus . . . . .	245
Literarische Anzeige . . . . .	252
<b>Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg für das Gesellschaftsjahr 1879/80:</b>	
<i>Rossbach</i> : Ueber Gewöhnung an Gifte . . . . .	I
<i>Fraisse</i> : Ueber Zähne bei Vögeln . . . . .	III
<i>Semper</i> : Demonstration anatomischer Präparate . . . . .	IX
<i>Rossbach</i> : Ueber eine neue Operation der Kehlkopfpolyphen . . . . .	X
<i>v. Rinecker</i> : Vorstellung eines mikrocephalen Kindes . . . . .	XI
<i>v. Kölliker</i> : Ueber den Bau der menschlichen Lunge . . . . .	XII
<i>Rossbach</i> : Ueber physiologische Experimente an einem Hinge-richteten . . . . .	XIV
<i>Flesch</i> : Ueber einige pathologische Befunde bei Verbrechern und Selbstmördern . . . . .	XVIII
<i>v. Kölliker</i> : Ueber einen menschlichen Embryo aus dem 2. Ent-wicklungsmonat . . . . .	XXIII

	Seite
<i>v. Kölliker</i> : Ueber den Bau der menschlichen Lunge . . .	XXIV
<i>Flesch</i> : Demonstration eines abgesprengten Knorpelstückes im Kniegelenk . . . . .	XXVI
<i>Gad</i> : Ueber Athmungsschwankungen des Blutdruckes . . .	XXVII
<i>Ph. Stöhr</i> : Ueber den feineren Bau des menschlichen Magens	XXIX
<i>Semper</i> : Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Hautfärbung beim Axolotl . . . . .	XXXI
<i>Medicus</i> : Ueber Butter-Untersuchung . . . . .	XXXII
<i>Strouhal</i> : Ueber das Anlassen des Stahles . . . . .	XXXIII
<i>H. Virchow</i> : Ueber die Gefäße des Kopfes und des Auges des Frosches . . . . .	XXXIV
<i>Flesch</i> : Ueber den feineren Bau der quergestreiften Muskeln des Menschen . . . . .	XXXVI
<i>Platzer</i> : Ueber febris recurrens . . . . .	XXXVII
<i>v. Sachs</i> : Ueber Apparate zur Messung des Längenwachsthums von Pflanzen . . . . .	XXXIX
<i>Rindfleisch</i> : Ueber Lymphome der Lungen . . . . .	XL
<i>Gottschau</i> : Ueber Geschmacksknospen . . . . .	XLI
<i>Roszbach</i> : Ueber Koppen beim Menschen . . . . .	XLIV
<i>Fick</i> : Ueber Tyndall' Versuch zur Demonstration der Wärme- strahlen . . . . .	XLV
<i>Michel</i> : Faserverlauf in der Nervenfaserschicht der Netzhaut .	XLVI
<i>Oppenheimer</i> : Ueber einen Kaiserschnitt mit Exstirpation des Uterus . . . . .	XLVI
<i>Gad</i> : Ueber Beziehungen zwischen Nerv, Muskel und Centrum	XLVII
<i>Virchow</i> : Ueber die Angengefäße des Kaninchen . . . . .	L
<i>Kunkel</i> : Ueber das Eisen in Blutextravasaten . . . . .	LIII
<i>Wislicenus</i> : Ueber die Haftenergie von Halogenen an organischen Haloiden . . . . .	LVI
<i>Flesch</i> : Ueber einige unterfränkische Hügelgräber . . . . .	LVIII
<b>XXXI. Jahresbericht</b> der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würz- burg von dem Vorsitzenden F. Kohlrausch . . . . .	LXI
<b>Necrolog</b> auf <b>Johannes Rudolph v. Wagner</b> , erstattet von Dr. Wisli- cenus . . . . .	LXVII
<b>Verzeichniss</b> der im XXXI. Gesellschaftsjahre (vom 8. December 1879 bis dahin 1880) für die physikalisch-medicinische Gesellschaft eingelaufenen Werke . . . . .	LXXIII

*Weißbinder*

# VERHANDLUNGEN

DER

# PHYSIKAL.-MEDICIN. GESELLSCHAFT

IN

# WÜRZBURG

HERAUSGEGEBEN

VON

DER REDACTIONS-COMMISSION DER GESELLSCHAFT.

NEUE FOLGE.



XV. Band. 1. und 2. Heft.

Mit **5** lithographirten Tafeln.

WÜRZBURG.

DRUCK UND VERLAG DER STAHEL'SCHEN BUCH- UND KUNSTHANDLUNG

1881.

*20*

== Subscriptionspreis des Bandes von 4 Heften *M.* 10. ==

*Franc. 1682/6*



# INHALT

des

## I. und II. Heftes.

	Seite
<b>Hofmann, Ottmar, Dr.</b> , Medicinische Statistik der Stadt Würzburg für das Jahr 1878. (Mit Tafel V. u. VI.) . . . . .	1
<b>Weber, Emanuel</b> , Ueber das Verhalten der Vorderarmmuskeln zu den Hand- und Fingergelenken . . . . .	63
<b>Borrelli, Diodato, Dr.</b> , Ueber unvollkommene Entwicklung der Geschlechtsorgane . . . . .	84
<b>Kohlrausch, F.</b> , Einfache Methoden und Instrumente zur Widerstandsmessung insbesondere in Elektrolyten <i>(Mit Tafel III)</i> . . . . .	93
<b>Stöhr, Ph., Dr.</b> , Ueber das Epithel des menschlichen Magens. (Mit Tafel I.)	101
<b>Braun, M., Dr.</b> , Aus der Entwicklungsgeschichte der Papageien. III. . .	120
<b>Stronhal, V., Dr. und Barus, C., Dr.</b> , Ueber Anlassen des Stahls und Messung seines Härtezustandes. (Mit Tafel VII.) . . . . .	123
<b>Braun, M., Dr.</b> , Aus der Entwicklungsgeschichte der Papageien. IV. . .	173



# Medicinische Statistik der Stadt Würzburg für das Jahr 1878.

Von

Dr. OTTMAR HOFMANN,

kgl. Bezirksarzt.

(Mit Tafel V. und VI.)



## I. Topographische Bemerkungen.

### 1. Witterungsverhältnisse des Jahres 1878.

(Hiezu Tafel V., Fig. 1—4.)

a) *Temperatur* <sup>1)</sup>. Die Monatsmittel, monatlichen und täglichen Schwankungen der Wärme finden sich in nachfolgender Tabelle verzeichnet: (Reaum. <sup>1)</sup>)

Monate	Mittel nach Schön <sup>2)</sup>	Mittel 1878	Maximum		Minimum		Mittleres Max.	Mittleres Min.	Tägliche Schwankung		
			Datum	° R.	Datum	° R.			Mittel	Max.	Min.
Januar	+ 0,22	+ 0,12	23.	8	11.	-12	1,9	- 2,1	3,3	10	1
Februar	1,19	2,18	17.	9,5	13.	- 7	4,8	- 0,4	5,2	10	1
März	4,24	3,3	29.	13	15.	- 5	5,5	+ 0,4	5,8	10	2
April	9,00	8,7	20.	19,5	6.	- 1,5	12,4	3,5	8,8	13,2	4
Mai	12,92	11,7	18.	20,5	26.	3	15,5	7,8	7,7	10,5	3
Juni	15,47	13,25	22.	21	6.	2,25	17,9	8,6	8,4	14,25	4,5
Juli	16,13	14,3	22.	23,5	17.	6	17,6	10,0	7,5	12	3
August	15,59	14,3	6.	23,5	17.	6,5	18,0	10,7	7,2	12	2,25
Septembr.	12,99	11,1	7.	20,25	21.	2	15,0	7,9	6,7	10	2,5
October	8,45	6,9	8.	15	30.	+ 0,25	10,1	4,0	6,1	9	1,5
November	3,32	1,9	26.	8	18.	- 3	4,3	+ 0,02	4,2	9	1,5
December	+ 0,67	- 0,75	30.	8,75	10.	- 10	+ 0,7	- 3,2	4,8	9,75	1,5
Jahr	8,35	7,2		23,5		- 12	10,3	3,9	6,3	14,28	1

<sup>1)</sup> Die Beobachtungen wurden an der Nordseite meines frei gelegenen Wohnhauses (Haugerring 10) mit einem Maximum- und Minimum-Thermometer gemacht.

<sup>2)</sup> Bavaria, Bd. III., Abth. 1, S. 13 u. f.

Franc. 1689.6

Mit Ausnahme des Februar, dessen Mitteltemperatur um  $1^{\circ}$  die von *Schoen* berechnete Normaltemperatur dieses Monats überstieg, blieben alle übrigen Monatsmittel der Temperatur unter der Normaltemperatur, und zwar am stärksten im Juni, Juli und September, am geringsten im Winter, Frühling und Spätherbst. Die mittlere Jahrestemperatur blieb dadurch um  $1,15^{\circ}$  unter dem normalmässigen Mittel. Die täglichen Temperatur-Schwankungen waren am geringsten im Januar, und steigerten sich von da bis zum April, wo sie mit  $8,8^{\circ}$  ihr Maximum erreichten; im Mai, Juni, Juli und August waren die täglichen Schwankungen noch ziemlich bedeutend ( $7,2-8,4$ ), nahmen aber vom September an wieder stetig ab. Die absolut grösste tägliche Schwankung hatte der Juni mit  $14,25^{\circ}$ , die kleinste der Januar und Februar mit je  $1^{\circ}$ .

## b) Luftdruck in Millim.

## Dunstdruck.

Monate	Mittel nach <i>Schoen</i>	Mittel 1878	Maximum				Minimum		Mittel 1878	Maximum		Minimum	
			Datum		mm		Datum	mm		Dat.	mm	Dat.	mm
Januar	744	751	13.	763	25.	732	5,2	22.	7,4	13.	3,0		
Februar	744	753	22.	762	11.	747	6,2	28.	9,1	2.	3,4		
März	743	747	4.	762	30.	726	5,0	2.	9,8	26.	2,6		
April	744	745	7.	753	1.	730	6,5	30.	10,2	8.	3,2		
Mai	743	746	17.	753	25.	738	9,1	18.	12,7	26.	5,7		
Juni	744	747	6. u. 25.	753	15.	739	10,1	23.	14,4	6.	6,0		
Juli	745	747	18.	754	25.	741	11,0	25.	16,0	20.	7,6		
August	745	745	1. u. 8.	752	3.	738	11,9	6.	16,3	21.	7,7		
Septembr.	744	748	3. u. 11.	754	25.	741	9,9	6.	15,3	22.	6,0		
October	745	746	2.	756	25.	736	7,7	21.	10,8	30.	4,8		
November	744	744	19.	755	15.	733	5,1	27.	8,0	30.	3,9		
December	743	743	25.	756	17.	734	4,7	31.	7,7	15.	3,4		
Jahr	744	747		763		726	7,7		16,3		2,6		

Der Januar und Februar waren durch sehr hohen Barometerstand ausgezeichnet; die grössten Schwankungen des Luftdruckes fanden im Januar und März, überhaupt in der kälteren Jahreszeit statt, während die warme Jahreszeit die geringsten Barometer-Schwankungen aufwies.

Der Dunstdruck erreichte sein Maximum in dem warmen Monat August, sein Minimum im März.



c) Relative Luftfeuchtigkeit in %.						Regenhöhe in mm.		Verdunstung in mm.		
Monate	Mittel nach Schoen	Maximum		Minimum		Summe von 1878	Mittel nach Schoen	Verdunstung im Schatten nach mm	Differenz zu Gunsten der	
		Datum	%	Datum	%				Regen- höhe	Ver- dunstg.
Januar	82	6mal	100	23.	71	34,75	38,25	21,70	13,05	—
Februar	82	8 Tage	100	27.	60	22,80	41,17	12,50	10,30	—
März	74	5.	100	26.	41	54,60	40,27	40,60	14,00	—
April	70	30.	94	21.	31	55,77	29,70	75,93	—	20,16
Mai	71	30.	96	27.	30	73,85	33,75	87,66	—	13,81
Juni	65	20.	93	27.	32	25,65	42,97	123,10	—	97,45
Juli	72	25.	94	20.	32	53,10	32,17	114,60	—	61,50
August	75	16.	97	22.	41	76,11	32,40	86,20	—	10,09
Septembr.	77	22.	95	22.	46	32,95	33,42	68,90	—	35,95
October	83	3.	99	11.	44	90,70	24,52	39,20	51,5	—
November	85	18.	95	12.	64	29,77	27,22	22,40	7,37	—
December	82	4.	96	19.	50	34,70	23,85	15,10	19,6	—
Jahr	76		100		30	584,75	399,69	707,89	—	113,14

Trotzdem die im Jahre 1878 gefundene Regenhöhe weit grösser war, als das seiner Zeit von Schoen für Würzburg be-rechnete Mittel, war doch das Jahr durch relative Trockenheit, namentlich einen trockenen Sommer ausgezeichnet, was sich sowohl aus der Betrachtung der relativen Luftfeuchtigkeit, welche vom März bis in den August häufig auf 40—30% herabging, als auch der Verdunstung im Vergleich mit der Regenhöhe ergibt.

d) Windrichtung<sup>1)</sup> (täglich 3mal beobachtet). Bewölkung.

Monate	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	ganz be- deckter Himmel		theilweise bedeckter Himmel		heiterer Himmel	Nebel	Sturm	Gewitter
									22	8	1	5				
Januar	1	20	1	—	—	35	15	21	22	8	1	5	5	—	—	
Februar	—	3	3	—	1	25	18	34	21	5	2	5	1	—	—	
März	2	7	—	1	—	36	11	36	4	26	1	1	8	2	—	
April	1	29	2	7	—	33	10	8	4	19	7	—	2	2	—	
Mai	—	11	2	7	—	63	5	5	5	19	6	1	3	8	—	
Juni	—	29	3	7	—	29	8	14	1	25	4	2	1	7	—	
Juli	1	17	—	1	—	47	11	16	5	19	7	—	4	6	—	
August	—	11	5	7	1	55	6	8	7	18	6	—	2	7	—	
September	—	26	1	2	—	31	15	15	5	16	8	10	3	1	—	
October	2	15	1	2	—	51	10	12	15	12	4	12	6	1	—	
November	—	12	—	6	—	29	10	33	15	13	2	9	4	—	—	
December	10	24	1	4	—	14	13	27	15	14	2	1	—	—	—	
Summa	17	204	19	44	2	448	132	229	119	194	52	41	39	34	—	
Jahresmittel a. 1000 reducirt	15	186	17	40	2	409	120	209								
Durchschnitt 1871/78	11	223	68	83	2	339	120	150								

<sup>1)</sup> Nach Beobachtungen des Herrn Hofgärtner Heller.

Die vorherrschende Windrichtung des Jahres 1878 war die *südwestliche*; gegen den Durchschnitt von 1871/78 waren Nord- und Nordwestwinde häufiger, besonders im Januar, Februar, März und dann wieder im November und Dezember; Nord-, Nordwest-Ost- und Südost-Winde dagegen seltener.

e) Ueber den *Ozon-Gehalt* der Luft wurden zwar das ganze Jahr hindurch regelmässige Beobachtungen (täglich 3 Mal) angestellt; da es aber leider nicht möglich war, immer das *gleiche* Reagenzpapier zu bekommen, halte ich die betreffenden Beobachtungen nicht für exact genug, um hier mitgetheilt zu werden. Ich erlaube mir nur so viel zu bemerken, dass nach meinen bisherigen Beobachtungen der Ozon-Gehalt der Luft im Allgemeinen mit der Verdunstungsgrösse steigt und fällt, und dass er am grössten ist, wenn bei starkem Winde reichliche Niederschläge erfolgen. Das jahreszeitliche Maximum des Ozon-Gehaltes trifft auf den Sommer.

f) Eine Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse in den einzelnen Jahreswochen ergibt die nachfolgende Tabelle:

Wochen	Mittlere Normaltemperatur	Mittlere beobachtete Temperatur	Mittlerer Luftdruck	Mittlere Feuchtigkeit	Wochen	Mittlere Normaltemperatur	Mittlere beobachtete Temperatur	Mittlerer Luftdruck	Mittlere Feuchtigkeit
1. 30/12 — 5/1	— 0,7	2,3	751	84	27. 30/6 — 6/7	16,5	12,9	747	66
2. 6/1 — 12/1	+ 0,6	— 1,9	749	81	28. 7/7 — 13/7	16,7	12,9	747	72
3. 13/1 — 19/1	+ 0,1	1,8	755	82	29. 14/7 — 20/7	17,3	13,4	751	68
4. 19/1 — 26/1	+ 0,4	1,3	747	79	30. 21/7 — 27/7	17,2	17,2	745	74
5. 27/1 — 2/2	+ 0,9	— 2,3	750	84	31. 28/7 — 3/8	17,1	14,0	746	79
6. 3/2 — 9/2	1,1	— 0,8	758	86	32. 4/8 — 10/8	16,9	16,6	747	76
7. 10/2 — 16/2	1,1	+ 0,5	752	83	33. 11/8 — 17/8	16,5	14,7	744	74
8. 17/2 — 23/2	1,8	4,9	758	82	34. 18/8 — 24/8	15,8	12,5	746	72
9. 24/2 — 2/3	2,6	6,5	749	82	35. 25/8 — 31/8	14,7	14,1	744	75
10. 3/3 — 9/3	3,1	4,0	750	75	36. 1/9 — 7/9	13,3	13,0	751	77
11. 10/3 — 16/3	3,8	1,1	750	80	37. 8/9 — 14/9	12,6	13,7	749	77
12. 17/3 — 23/3	5,0	3,1	748	74	38. 15/9 — 21/9	12,3	10,3	748	76
13. 24/3 — 30/3	6,6	3,9	738	67	39. 22/9 — 28/9	12,0	8,2	745	78
14. 31/3 — 6/4	7,8	4,4	741	71	40. 29/9 — 5/10	12,2	5,6	751	82
15. 7/4 — 13/4	8,1	5,2	749	69	41. 6/10 — 12/10	9,7	8,2	747	81
16. 14/4 — 20/4	8,2	10,3	746	69	42. 13/10 — 19/10	8,3	6,9	748	84
17. 21/4 — 27/4	8,5	10,1	742	69	43. 20/10 — 26/10	7,1	8,9	741	80
18. 28/4 — 4/5	9,9	11,7	746	78	44. 27/10 — 2/11	5,6	3,2	743	86
19. 5/5 — 11/5	11,5	11,7	745	71	45. 3/11 — 9/11	3,9	2,0	742	85
20. 12/5 — 18/5	11,6	13,3	747	69	46. 10/11 — 16/11	2,4	1,6	740	84
21. 19/5 — 25/5	13,7	10,7	745	67	47. 17/11 — 23/11	1,7	1,6	748	83
22. 26/5 — 1/6	15,4	10,7	746	67	48. 24/11 — 30/11	1,5	4,0	742	85
23. 2/6 — 8/6	16,1	11,3	749	67	49. 1/12 — 7/12	1,3	+ 0,12	744	87
24. 9/6 — 15/6	15,8	13,9	745	69	50. 8/12 — 14/12	+ 0,6	— 4,0	741	84
25. 16/6 — 22/6	15,9	12,5	747	67	51. 15/12 — 21/12	— 0,2	— 2,3	738	77
26. 23/6 — 29/6	16,3	15,3	750	64	52. 22/12 — 28/12	— 0,4	— 1,3	747	79



Zu vorstehender Tabelle ist zu bemerken, dass die mittlere Normaltemperatur jeder Woche berechnet wurde aus der Abweichung der täglichen mittleren Temperatur von der mittleren Jahrestemperatur Würzburg's.

## 2. Bodenverhältnisse.

g) Beobachtungen über Temperatur der *Bodenluft* wurden im Jahre 1878 zum erstenmale dahier angestellt, nachdem durch die Munificenz des Stadtmagistrates die Mittel hiezu bewilligt worden waren; es wurden zunächst 2 Stationen angelegt, eine im kgl. Hofgarten, bei welcher Herr Hofgärtner Heller die Notirungen besorgt, und eine zweite im Hofe des Polizeigebäudes; später kam dazu noch eine dritte im Garten der Hueberspflege. Die Station im Hofgarten liegt an einem der höchsten Punkte der Stadt in einem gelblichen mit wenig Sand gemischten, stets trockenen Lehmboden, der nach Sandberger aus den zerfallenen gelben Mergelkalken unmittelbar über der Anhydritgruppe des Muschelkalkes gebildet ist.

Das Bohrloch im Polizeihof, der im untern Theile der Stadt nicht sehr entfernt vom Maine liegt, befindet sich in einem sog. aufgeschütteten Boden (Culturschicht), der stets feucht ist, da schon in 3 m Tiefe Grundwasser sich befindet; dort wurde deshalb nur ein Thermometer in 1,5 m Tiefe angebracht. Die Beobachtungen begannen im Mai und ergaben nachstehendes Resultat.

Monate:	Polizeihof:		Hofgarten:	
	1,5 m	1,5 m	1,5 m	3,0 m
Mai	9,5	8,2	7,1 <sup>0</sup>	R.
Juni	11,1	9,1	7,9	
Juli	12,9	10,0	8,8	
August	13,4	11,0	9,6	
September	12,5	11,4	10,3	
Oktober	10,0	10,2	10,4	
November	7,3	8,6	9,6	
December	4,3	6,2	8,4	

Im Polizeihof erreichte die Temperatur in 1,5 m Tiefe ihr Maximum im August, im Hofgarten in der gleichen Tiefe erst im September, und in 3 m Tiefe erst im Oktober.

Die Temperatur war in den nahe über dem Grundwasser gelegenen also *feuchten* Bodenschichten im Polizeihof in den warmen Monaten vom Mai bis incl. September *wärmer*, in den kälteren Monaten vom Oktober bis Dezember *kälter* als die Temperatur in der gleich tief gelegenen trockenen Bodenschichte im

Hofgarten. Bei der Nähe des Grundwassers und der Feuchtigkeit der oberen Bodenschichten sollte man im Polizeihof eigentlich *stets eine niedrigere* Bodentemperatur erwarten; da jedoch das dort vorkommende Grundwasser nach mehrfachen Untersuchungen sehr unrein ist, indem salpetrige Säure und Ammoniak zum öftern in demselben nachgewiesen wurden, so scheinen in dem dortigen Boden in der warmen Jahreszeit rege Zersetzungsvorgänge organischer Stoffe stattzufinden, welche die Temperatur der Bodenluft gegenüber der in trocknen Erdschichten erhöhen; mit der Abnahme der Temperatur in der kälteren Jahreszeit werden diese Zersetzungsvorgänge geringer oder hören ganz auf, und dann gewinnt wieder der Einfluss der Feuchtigkeit allein die Oberhand, und erniedrigt die Temperatur gegenüber der in trockenen Erdschichten. — (Cfr. *L. Pfeiffer* in der Zeitschrift für Biologie VII. S. 297.)

Die Beobachtungen an der dritten Station, welche in den oberen Schichten des Wellenkalkes (*Myophoria-orbicularis*-Bank) liegt, die bei jedem grösseren Regenfall Wasser in reichlicher Menge zurückhalten, also auch meist feucht sind, haben erst in diesem Jahre begonnen.

h) Im Anschlusse an die Bodentemperatur theile ich noch die Beobachtungen über die Temperatur verschiedener G-pun-  
wasser mit, nämlich des Brunnens in der Kiliansgruft, dessen Wasserspiegel 0—1, des Brunnens im sogen. Viertelhofe, dessen Wasserspiegel 3—4, und des Bohrloches im Polizeihof, dessen Wasserspiegel 2—3 m unter der Bodenoberfläche liegt.

Monate	Luft- temperatur	Kilians- Brunnen	Viertelhof- Brunnen	Bohrloch im Polizeihof
Januar	+0,12	—	7,0	—
Februar	2,18	5,5	6,5	—
März	3,3	5,3 min.	4,7 min.	—
April	8,7	5,7	5,7	—
Mai	11,7	8,0	8,5	7,4
Juni	13,2	9,0	9,5	8,8
Juli	14,3 max.	10,2	11,0	10,5
August	14,3	—	—	11,6
September	11,1	11,7	<b>12,6 max.</b>	<b>11,8 max.</b>
Oktober	6,9	11,0	10,2	10,9
November	1,9	8,3	9,0	9,0
December	—0,7 min.	7,7	8,2	7,5
Jahr	7,2	8,3	8,3	—
Differenz zwisch. Max. und Min.	15	6,4	7,9	—



Der Gang der Temperatur dieser Wässer entspricht ganz dem der Bodenlufttemperatur; das Minimum fand im März, das Maximum im September statt; das Mittel entspricht ziemlich genau der mittleren Jahrestemperatur. Gegen das Vorjahr war die Temperatur des Wassers im Viertelhof niedriger, die Differenz zwischen Maximum und Minimum bedeutender (s. med. Stat. der Stadt Würzburg 1877, S. 5).

i) Die Beobachtungen über verschiedene *Grundwasserstände* und den *Mainpegelstand* im Vergleich mit der *Regenhöhe* sind in der folgenden Tabelle enthalten. Die auf den Residenzbrunnen bezüglichen verdanke ich, wie alljährlich, der Güte des Herrn Medicinalrathes *Escherich*, die auf den Mainpegelstand bezüg-

M o n a t e	Regen- höhe in mm	Main- pegel- stand in cm	Grundwasserstände im				9-jähr. Durch- schnitte 1870/78		
			Resi- denz- brunnen	Felsen- brunnen	Viertel- hof	Kilians- brunnen	Main- pegel- stand	Resi- denz- brunnen	Felsen- brunnen
			über 0 Pegelstand des Mains						
Januar	1. 19,30	99	619*)	137	624	—	75	651*)	138
"	16. 15,45	197	657	152	628	—	105	660	149
Februar	1. 2,25	67	690	252	619	740	79	675	204
"	16. 20,55	108	680	167	615	739	114	688	172
März	1. 35,60	214	681	217	633	739	150	709	235
"	16. 19,00	144	738	312	645	752	112	737	268
April	1. 13,37	111	758	267	646	749	105	756	249
"	16. 42,40	55	747	217	629	747	60	835	206
Mai	1. 49,30	76	737	157	626	749	54	728	165
"	16. 24,55	53	731	212	636	756	45	715	175
Juni	1. 14,20	38	724	127	608	749	40	709	138
"	16. 11,45	32	714	117	598	747	28	708	160
Juli	1. 33,40	6	694	82	595	745	21	698	134
"	16. 19,70	10	689	82	498	687	23	695	110
August	1. 31,45	9	674	57	599	702	15	681	103
"	16. 44,66	8	634	47	599	716	11	662	103
September	1. 5,00	18	639	62	598	730	13	655	110
"	16. 27,95	14	644	57	594	739	12	633	128
Oktober	1. 22,25	4	652	77	598	737	9	648	85
"	16. 68,45	33	646	47	596	738	21	641	81
November	1. 17,70	67	656	127	599	750	33	639	112
"	16. 12,07	60	663	122	597	755	48	642	87
December	1. 16,15	52	659	107	597	742	53	642	130
"	16. 18,55	26	659	102	594	741	39	646	123
Jahr	584,75								

\*) Siehe Bemerkung auf Tafel V. links oben.

lichen dem kgl. Strassen- und Flussbauamte und die auf den sog. Felsenbrunnen bezüglichen dem Herrn Apotheker *Deckelmann*.

Die Regenhöhen sind in dieser Tabelle für die Hälfte jeden Monates zusammen gezählt; der Mainpegelstand ist für jeden halben Monat in der Weise berechnet, dass die Summe der täglichen Pegelstände durch die Zahl der Tage dividirt, und so der mittlere Pegelstand für jeden halben Monat gefunden wurde; in der ersten Hälfte des Januar war dieser mittlere Mainpegelstand 99, in der zweiten (16. Januar) 197 mm über 0 Pegel und s. f. Bei den Grundwasserständen wurde der am 1. und 16. jeden Monates gemessene Stand notirt. Es geht aus dieser Tabelle und der graphischen Darstellung dieser Verhältnisse hervor, dass die *Pettenkofer'sche* Forderung, wonach die Schwankungen eines Grundwassers, welche als Massstab für die Durchfeuchtung des Bodens an einem bestimmten Orte gelten sollen, mit der Menge der atmosphärischen Niederschläge, die an diesem Orte fallen, parallel gehen müssen, von keinem der bisher hier beobachteten Grundwässer erfüllt wird. Das Maximum der Regenhöhe fiel im Jahre 1878 in die zweite Hälfte des Oktober, der höchste Stand des Grundwassers im Residenzbrunnen dagegen in den April, im Felsenbrunnen und im Viertelhof in den März, im Kiliansbrunnen in den Mai. Ebenso wenig treffen die niedrigste Regenhöhe und die niedrigsten Grundwasserstände zeitlich zusammen, auch wenn man das immer etwas spätere Sinken des Grundwassers berücksichtigt. Dagegen herrscht eine ziemliche Uebereinstimmung zwischen dem Mainpegelstand und den Grundwasserständen im Felsenbrunnen und Viertelhofbrunnen; alle 3 hatten ihr Maximum im März, ihre Minima im Juli und Oktober. Für die unteren Stadttheile kann daher der Mainpegelstand als gemeinsamer Index für die Durchfeuchtung der oberen Bodenschichten gelten; für die oberen Stadttheile ist das ebensovienig zulässig, als die Benützung eines einzelnen Brunnens, da, wie schon oft gezeigt, die Grundwasserstände hier nicht bloss eine sehr verschiedene Höhenlage über 0 Pegel, sondern auch nach Zeit und Grösse sehr verschiedene Schwankungen haben; man kann also für diese höher gelegenen Stadttheile den Grad der Bodendurchfeuchtung nur aus der gleichzeitigen Beobachtung der Regenmenge und der Verdunstung abschätzen.



## II. Stand der Bevölkerung.

Der Stand der Bevölkerung Würzburgs am 1. Juli 1878, welcher allen nachfolgenden statistischen Berechnungen zu Grunde gelegt ist, ergibt sich unter Annahme eines jährlichen Bevölkerungszuwachses von 1243 (Differenz zwischen dem Bestand von 1871 und 1875) aus folgender Rechnung:

Bevölkerung am 1. Dezember 1875 . . . . .	44975
2 × 1243 (pro 1. Dez. 75 — 1. Dez. 76 u. 1. Dez. 76 bis 1. Dez. 77 . . . . .)	2486
pro Dezember 1877 bis incl. Juni 1878 . . . . .	725
(7 Monate = 7 × 103,58)	48186

Berechnet man auf dieselbe Weise die Bevölkerungszahl für die beiden Geschlechter getrennt, so ergeben sich für den ersten Juli 1878 **24271** Personen männlichen, und **23916** Personen weiblichen Geschlechtes. Die Zahl für die autochthone Stadtbevölkerung, welche den Berechnungen der Geburts- und Sterbeziffern „mit Ausschluss der Ortsfremden“ zu Grunde gelegt ist, findet sich nach Abzug der im Juliusspital und in der Entbindungsanstalt befindlichen ortsfremden Personen. Von solchen befanden sich am ersten Juli 1878 in beiden Anstalten:

Pfründner	106 männliche,	132 weibliche,	238 zusammen.
Auswärtige Kranke	85	59	144
Schwangere etc.	—	21	21
Summa:	191	212	403

Die autochthone Stadtbevölkerung betrug daher zu dieser Zeit **24,080** Personen männlichen und **23,704** weiblichen Geschlechtes, zusammen **47,784**.

Für die Berechnung des Standes der einzelnen Altersklassen im Jahre 1878 ist es nothwendig, den jährlichen Zuwachs jeder Altersklasse, wie er sich in der Periode 1871/75 gestaltet hat, zu kennen. Dieser betrug in der:

Altersklasse:	Männlich:	Weiblich:	Zusammen:
1. Jahr	37	25	62
2. „	13	15	28
3.—5. „	38	24	62
6.—10. „	75	74	149
11.—15. „	68	48	116
16.—20. „	88	42	130

Altersklasse :	Männlich :	Weiblich :	Zusammen :
21.—25. Jahr	<b>199</b>	50	<b>249</b>
26.—30. „	68	16	84
31.—40. „	33	<b>108</b>	141
41.—50. „	68	29	97
51.—60. „	44	44	88
61.—70. „	22	24	46
71.—80. „	—5	14	9
81.—100. „	—4	1	—3
	<b>744</b>	<b>514</b>	<b>1258</b>

Der Zuwachs war demnach bei den Männern am grössten in der Altersklasse vom 21.—25. Jahre, bei dem weiblichen Geschlecht in der Altersklasse vom 31.—40. Lebensjahre. Dort sind es die jungen Männer, welche als Studenten, Soldaten, Gehilfen oder Gesellen hieher kommen, hier wohl hauptsächlich von auswärts kommende in die Ehe tretende Frauen, welche den auffallend grossen Zuwachs der betr. Altersklassen bewirkt haben. Ob die in den obigen Ziffern sich aussprechenden Eigenthümlichkeiten des Bevölkerungszuwachses in den einzelnen Altersklassen auch *bis jetzt* dieselben geblieben sind, wird freilich erst die nächste Volkszählung ergeben; gleichwohl müssen wir in Ermangelung eines bessern diesen Massstab zur Berechnung des Bestandes der Altersklassen im Jahre 1878 anwenden, und diese Berechnung in derselben Weise ausführen, wie es für die Gesamtbevölkerungsziffer pro 1. Juli 1878 geschehen ist.

Demnach war der Bestand folgender:

Altersklasse :	Männlich :	Weiblich :	Zusammen :
1. Jahr	574	521	1095
2. „	464	467	931
3.—5. „	1259	1218	2477
6.—10. „	1892	1918	3810
11.—15. „	1856	1568	3424
16.—20. „	2652	2073	4725
21.—25. „	4793	2582	7375
26.—30. „	2209	2258	4467
31.—40. „	3132	4071	7203
41.—50.*) „	2568	2868	5436

\*) 41.—45. Jahr 1487 Frauen.

Altersklasse:	Männlich:	Weiblich:	Zusammen:
51.—60. Jahr	1581	2220	3801
61.—70. „	941	1367	2308
71.—80. „	330	646	976
81.—100. „	56	96	152
Summa:	24307	23873	48180

Die auf diese Weise aus der Summirung der einzelnen Altersklassen erhaltenen Gesamtziffern weichen nur sehr wenig von denjenigen ab, welche durch direkte Berechnung des Bevölkerungszuwachses für die beiden Geschlechter im Ganzen gefunden wurden.

### III. Bewegung der Bevölkerung.

Die Bewegung der Bevölkerung von Würzburg während des Jahres 1878 ist in Taf. VI Curve 1 in graphischer Weise übersichtlich dargestellt; vom Januar bis zum Mai gingen Geburten und Sterbfälle ziemlich paralell; in den Monaten mit viel Geburten fanden auch viele Sterbfälle statt, was darauf hindeutet, dass immer ein Theil der Geborenen noch im selben Monat vom Tode wieder dahin gerafft wurde; im Juni waren Sterbfälle und Geburten einander an Zahl fast gleich; während aber nun die Geburten bis zum Oktober an Zahl beständig zunahmen, nahmen die Sterbefälle bis zu demselben Zeitpunkte an Häufigkeit bedeutend ab, was, wie wir sehen werden, auf eine sehr mässige Kindersterblichkeit hindeutet; im Oktober und November verhielten sich Geburten und Sterbfälle umgekehrt; während erstere an Zahl rasch abnahmen, mehrten sich letztere in bedeutender Weise.

#### A. Geburten.

##### 1. Lebendgeborene.

Die Zahl der im Jahre 1878 stattgehabten Geburten ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

In der Stadt:				In der Entbindungs- anstalt:				Im Ganzen:			
Knaben		Mädchen		Knaben		Mädchen		Knaben		Mädchen	
ehel.	uneh.	ehel.	uneh.	ehel.	uneh.	ehel.	uneh.	ehel.	uneh.	ehel.	uneh.
577	97	574	84	13	120	12	100	590	217	586	184
1332				245				1577			



Die Geburtsziffer für die Gesamtbevölkerung betrug demnach **32,7**; für die Stadtbevölkerung (nach Ausschluss der Entbindungsanstalt) **27,8<sup>0</sup>/<sub>100</sub>**. Beide Ziffern sind gegen die des Vorjahres 34,6 und 28,9 wieder zurückgegangen.

Dieser Rückgang der Geburtsziffer ist nicht durch besondere gerade in unserer Stadt herrschende ungünstige Verhältnisse bewirkt, vielmehr; wie aus den Veröffentlichungen des Kais. Deutschen Gesundheitsamtes (III. Jahrg. Nr. 11) hervorgeht, ein allgemein über ganz Deutschland verbreiteter gewesen, welcher auf allgemein herrschende ungünstige Zeitverhältnisse hindeutet. Die durchschnittliche Geburtsziffer der deutschen Städte mit 15000 und mehr Einwohnern, welche im Jahre 1877 40,2<sup>0</sup>/<sub>100</sub> der Bewohner betrug, ist nämlich in dem Berichtsjahre auf **39,1** zurückgegangen, (Maximum 56,8 in Oberhausen; Minimum 24,4 in Neisse) und zwar erstreckt sich dieser Rückgang gleichmässig auf sämtliche 8 geographische Gebiete, wie nachfolgende Uebersicht zeigt:

	1877	1878
1. Niederrheinische Niederung	44,2	42,8
2. Sächsisch.-Märkisches Tiefland	41,9	40,9
3. Süddeutsches Hochland	40,1	38,9
4. Mitteldeutsches Gebirgsland	39,6	38,6
5. Nordseeküstenland	39,6	38,6
6. Oder- und Warthegebiet	38,8	38,0
7. Ostseeküstenland	36,2	35,8
8. Oberrheinische Niederung	35,7	34,8
Mittel	40,2	39,1

Es ist bemerkenswerth, dass die Reihenfolge dieser geographischen Gebiete wieder ganz genau dieselbe ist, wie im Vorjahre.

Zu einem speziellen Vergleiche mit den bayrischen Städten gibt die verdienstvolle statistische Arbeit von Dr. *L. Graf* im bayr. ärztl. Intelligenzblatte 1879 Nr. 31, 32, 33, willkommene Gelegenheit. Es ist jedoch hiebei zu berücksichtigen, dass in dieser Arbeit sämtliche Verhältnisszahlen auf die betreffenden Bevölkerungsziffern vom 1. Dezember 1875 berechnet sind.

Die durchschnittliche Geburtenhäufigkeit in den 24 grösseren bayerischen Städten betrug 37,3<sup>0</sup>/<sub>100</sub> der Bewohner; nach Kreisen ordnen sich die Städte folgendermassen:

Oberbayern	43,1 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
Schwaben und Neuburg	38,2



Mittelfranken	38,20/0
Oberfranken	37,3
Oberpfalz	36,5
Pfalz	35,8
Unterfranken	35,1
Niederbayern	32,5

Die grösste Geburtsziffer hatte München mit 46,10/0, die kleinste Passau mit 23,90/00.

Die bekannte kleine Geburtsziffer von Würzburg, welche der Geburtsziffer der Städte der oberrheinischen Niederung am nächsten kommt, hat sich also auch in diesem Jahre wieder manifestirt; sie ist offenbar abhängig von der Qualität (wenig Arbeiter und Fabrikbevölkerung) und Zusammensetzung (viel junge unverheirathete Männer) der Bevölkerung, und wird sich daher auch nicht wesentlich vergrössern, solange diese Verhältnisse der Bevölkerung die gleichen bleiben. Die Geburtsziffer ist übrigens keineswegs der richtige Ausdruck für die Fruchtbarkeit einer Bevölkerung, da sie durch Berechnung der Geburten auf die *Gesamtbbevölkerung* gebildet wird, während doch nur ein kleiner Bruchtheil der Bevölkerung wirklich bei der Fortpflanzung theiligt ist; es ist daher nothwendig auch die eheliche Fruchtbarkeit und den sog. Fruchtbarkeits-Coëfficienten zu betrachten.

Die eheliche Fruchtbarkeit hat im Jahre 1878 ein wenig zugenommen, indem auf die 407 Eheschliessungen <sup>1)</sup> (0,80/0 der Bevölkerung, Vorjahr 0,90/0) 1151 eheliche Geburten treffen, was 2,8 Geburten auf 1 getrautes Paar entspricht, während die betreffenden Zahlen der Vorjahre 2,7 und 2,6 waren.

Berechnet man die Geburtenzahl 1651 (incl. von 74 Todtgeburten) auf die Zahl der gebärfähigen Frauen der Bevölkerung

<sup>1)</sup> Ueber das Lebensalter der Eheschliessenden gibt die nachfolgende kleine Tabelle Aufschluss:

Von den Bräuten		Von den Bräutigamen	
standen im Lebensalter von:			
16—20 Jahren	17 oder	4,10/0	—
21—25 "	145 "	35,6	51 oder 12,30/0
26—30 "	118 "	28,9	158 " 38,8
31—40 "	86 "	21,1	137 " 33,8
41—50 "	33 "	8,1	42 " 10,1
51—60 "	7 "	1,7	17 " 4,1
61—70 "	1 "	0,2	2 " 0,4
407 "		100	407 " 100

im Alter von 16—45 Jahren, welche 12471 beträgt, so ergibt sich ein Fruchtbarkeitscoefficient von 13,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> gegen 13,3 im Jahre 1877 und 14,3 im Jahre 1876.

Sowohl die Ziffer der ehelichen Fruchtbarkeit, als der Fruchtbarkeitscoefficient im Allgemeinen sind verhältnissmässig niedrig, indem erstere nach *Mayr*<sup>1)</sup> fast allenthalben mindestens 4; letzterer in Bayern nach der Volkszählung von 1871 und der Geburtenstatistik von 1872 zwischen 16,57 (Unterfranken) und 19,27 (Oberpfalz) und im Mittel 18,24 <sup>0</sup>/<sub>0</sub> beträgt. Die geringe allgemeine Geburtenziffer ist zum Theil auch durch diese Verhältnisse mitbedingt. — Der Geburtsüberschuss ist seit 1876 im Sinken begriffen und beträgt in diesem Jahre nur die Hälfte des Vorjahres nämlich 0,22 gegen 0,48 <sup>0</sup>/<sub>0</sub> der Bevölkerung, sodass Würzburg unter den deutschen Städten mit mehr als 40,000 Einwohnern im Jahre 1878 bezüglich des Geburtsüberschusses die letzte Stelle einnimmt (Veröffentl. d. K. D.-Ges.-Amtes III. Jahrg. Nr. 11 Beilage). Das Verhältniss bleibt das gleiche, wenn man die Geburten der Entbindungsanstalt und unter den Gestorbenen die Ortsfremden ausschliesst, nämlich 0,34 <sup>0</sup>/<sub>0</sub> im Jahre 1877 und nur 0,18 <sup>0</sup>/<sub>0</sub> im Jahre 1878.

Die Zahl der unehelich Geborenen, welche von der Periode 1871/75 an in beständigem Steigen begriffen war, zeigt in diesem Jahre zum ersten Male einen erheblichen Rückgang nämlich von 27,8 (1877) auf 25,4 und nach Ausschluss der Entbindungsanstalt von 14,4 (1877) auf 13,5.

Der natürliche Ueberschuss an Knabengeburten, 103,6 auf 100 Mädchen, hat sich in diesem Jahre wieder eingestellt, während im Vorjahr ausnahmsweise ein Mädchenüberschuss statt hatte. Zwillingsgeburten wurden 19mal, (darunter 4mal in der Entbindungsanstalt) beobachtet, was dem gewöhnlich hier vorkommenden Verhältnisse entspricht (1876: 1,3, 1877: 1,09 <sup>0</sup>/<sub>0</sub> der Geburten überhaupt), während in Bayern im Allgemeinen in den 2 letzten Jahren 2,4—2,5 Mehrlingsgeburten auf 100 Lebendgeborene trafen. (Mayr, 38. Heft der Beiträge zur Statistik von Bayern, S. 11.)

Die zeitliche Vertheilung der Geburten gestaltete sich folgendermassen:

<sup>1)</sup> Die Gesetzmässigkeit im Gesellschaftsleben, S. 244, 267.

Monat.	Geburten in der	
	Stadt	Entbindungsanstalt.
Januar	110	27
Februar	105	29
März	126	24
April	128	30
Mai	121	28
Juni	100	12
Juli	109	19
August	107	18
September	111	17
Oktober	113	18
November	106	11
December	96	12
	1332	245

1577

Die grösste Zahl der Geburten erfolgte demnach im April, ferner im März und Mai, die geringste im Dezember und darnach im Juni. — Die örtliche Vertheilung der Geburten ist in der folgenden Tabelle gegeben:

Distrikte.	Berechnete Einwohnerzahl pro 1878.	Geburten		Geburten auf 1000 Einw.	Unehel. Geburten auf 100 Geb.
		ehel.	unehel.		
I. Obere Abtheilung	6145	155	15	27,6	8,8
Untere „	3318	81	10	27,4	10,9
Rennwegglacis	447	26	3	64,8	10,3
Grombühl	1508	75	13	58,3	14,7
Pleicherglacis	456	20	3	50,4	13,0
			Mittel	45,7	11,5
II. Obere Abtheilung	4037	72	10	20,3	12,2
Untere „	6607	164	12	62,6	6,8
			Mittel	23,4	9,5
III. Obere Abtheilung	2257	44	4	21,2	8,3
Untere „	4102	106	24	31,6	18,4
			Mittel	26,4	13,3
IV. Obere Abtheilung	2409	46	4	20,7	8,0
Untere „	4192	82	17	23,6	17,1
Sanderau	2357	81	8	37,7	9,0
Sanderglacis	897	11	1	13,3	8,3
			Mittel	23,8	10,6



Distrikte.	Berechnete Einwohnerzahl pro 1878.	Geburten		Geburten auf 1000 Einw.	Unehel. Geburten auf 100 Geb.
		ehel.	unehel.		
V. Obere Abtheilung	1644	57	12	41,9	17,3
Untere „	3324	84	32	34,8	27,5
Zellerlandstrasse	593	13	2	25,2	13,3
Kühbachsgrund	359	6	3	25,0	33,3
			Mittel	31,7	22,8
			Gesamtmittel	27,8	13,5

Die grösste Geburtsziffer hatte nach dieser Zusammenstellung der I. Distr. und zwar vorzüglich in seinen äussern hauptsächlich von Arbeiter-Bevölkerung bewohnten Theilen; demnächst der V., in welchem dieselbe Bevölkerungsklasse zahlreich vertreten ist; der II., III. und IV. Distrikt bleiben meist hinter der durchschnittlichen Geburtsziffer zurück mit Ausnahme eines äussern Theiles des IV. Distriktes, der Sanderau. Die Vertheilung der unehelichen Geburten entspricht keineswegs der Vertheilung der Geburten überhaupt; es sind hauptsächlich nur der V. und nach diesem die unteren Abtheilungen des III. und IV. Distriktes, welche im Jahre 1878 eine grosse Häufigkeit unehelicher Geburten hatten. Im Allgemeinen ist die örtliche Vertheilung der Geburten dieselbe wie im Vorjahre.

Von den 1388 im Stadtbezirk (incl. der Todtgeburten) geborenen Kinder kamen 1329 oder 95,9% in Hinterhauptslage, 10 oder 0,71% in Gesicht-, Stirn- und Scheitellage, 36 oder 2,5% in Beckenendlage (13 Fuss-, 23 Steisslagen) und 13 oder 0,9% in Querlage zur Geburt.

Künstliche Entbindungen kamen 46mal vor (3,3%), nämlich 27 Zangenentbindungen, 12 Wendungen, 6 Extraktionen und 1 Perforation; rechnet man die Nachgeburtsoperationen noch hinzu, so ergeben sich 3,8% künstliche Geburten gegen 4,1% im Vorjahre und 3,8 im Jahre 1876.

Es sind also diese Verhältnisse seit 3 Jahren merkwürdig constant geblieben und entsprechen ziemlich genau dem von *Mayer* für die Stadtbevölkerungen von Bayern in den Jahren 1874 und 75 gefundenen Verhältniss von 4,02 und 4,11% (Generalbericht etc. X. S. 56).

Von den künstlich entbundenen Müttern starb keine; dagegen kamen 13 von den künstlich entwickelten Kindern = 28,2%

totd zur Welt. Von den 56 Todtgeborenen der Stadtbevölkerung machen diese 13 künstlich entwickelten Kinder 23,2<sup>0</sup>/<sub>10</sub> aus, eine Zahl, welche mit der von *Majer* für das Königreich Bayern im Jahre 1874 und 75 berechneten (23<sup>0</sup>/<sub>10</sub>) sehr gut übereinstimmt (Generalbericht etc. X. S. 57).

Von Interesse ist es endlich, noch zu constatiren, dass auch die Häufigkeit und das procentische Verhältniss der einzelnen wichtigsten Operationen seit 1876 fast ganz genau gleich geblieben ist; in diesen 3 Jahren wurden nämlich jedesmal 27 Zangenentbindungen gemacht, entsprechend 1,9<sup>0</sup>/<sub>10</sub> aller Geburten; bei der Wendung ergeben sich nur ganz kleine Schwankungen: 1876: 15, 1877: 13, 1878: 12 oder 1,0, 0,9 u. 0,8<sup>0</sup>/<sub>10</sub> aller Geburten.

Es scheint diese Constanz darauf hinzudeuten, dass es hauptsächlich constante in der Constitution der weiblichen Bevölkerung gelegene Faktoren (Beckenbildung) sind, welche die Häufigkeit der künstlichen Hilfe überhaupt und der einzelnen Arten derselben bedingen.

## 2. Todtgeburten.

Die Zahl derselben betrug im Jahre 1878 74, von welchen 18 in der Entbindungsanstalt vorkamen; im Vergleich mit den Vorjahren gestaltete sich das relative Verhältniss derselben folgendermassen:

	1871/75	1876	1877	1878
Gesamtbevölkerung	4,6	5,5	3,7	4,4 <sup>0</sup> / <sub>10</sub> d. Geb. überh.
Mit Ausschluss der				
Entbindungsanstalt	4,3	4,6	2,9	4,0 <sup>0</sup> / <sub>10</sub> „ „ „

Sie haben daher, insbesondere unter der Stadtbevölkerung gegen das Vorjahr bedeutend zugenommen, oder vielmehr ihre gewöhnliche Häufigkeit wieder erreicht, nachdem im Jahre 1877 ein auffallender und wohl nur ausnahmsweiser Rückgang zu constatiren gewesen war. Die Verhältnisszahl 4 entspricht auch der durchschnittlichen Häufigkeit von 4,13<sup>0</sup>/<sub>10</sub> der Todtgeburten in den deutschen Städten im Jahre 1878, soweit diese Verhältnisse aus den bisher im III. Jahrgang der Veröffentlichungen des K. D. Gesundheitsamtes publicirten Jahresübersichten von 18 Städten entnehmbar sind, (Min. 2,75 in München, Max. 5,3 in Elberfeld), In den 24 bayrischen Städten (ärztl. Intelligenzblatt 1879 Nr. 31) kamen im Jahre 78 auf 100 Geburten überhaupt 3,56 Todtgeburten; nach Kreisen geordnet treffen auf die Städte:



1. der Pfalz . . . . .	4,5	5. von Oberpfalz . . . . .	3,3
2. von Unterfranken . . . . .	4,3	6. „ Niederbayern . . . . .	3,2
3. „ Mittelfranken . . . . .	4,1	7. „ Schwaben . . . . .	2,9
4. „ Oberfranken . . . . .	4,1	8. „ Oberbayern . . . . .	2,1

Das Maximum überhaupt fand in Kaiserslautern statt mit 8,2, das Minimum in Straubing mit 0,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> der Geburten.<sup>1)</sup>

In der Entbindungsanstalt kamen auf 100 Geburten 6,8 Todtgeburt (Vorjahr 6,7). Von 100 ehelich geborenen Kindern der Stadtbevölkerung waren 3,7 (Vorjahr 2,7) von 100 unehelich geborenen 5,7 (Vorjahr 4,3) todtgeborene. Nach dem Geschlechte betrachtet, kamen auf 848 Knabengeburt 41 oder 4,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, auf 803 Mädchengeburt 33 oder 4,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Todtgeburt. (Vorjahr 2,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Knaben, 3,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Mädchen). Die Zunahme der Todtgeburt betraf also hauptsächlich das männliche Geschlecht und zwar die ehelich geborenen fast in demselben Verhältniss, wie die unehelich Geborenen. Als Ursache der Todtgeburt finden sich in den Hebeammenlisten verzeichnet:

Faultodt (darunter 9 Frühgeburt)	25 = 44,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	aller Todtgeburt,
Frühgeburt . . . . .	4 = 7,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	„ „
Querlage . . . . .	7 = 53,8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	„ Querlagen
Steisslage . . . . .	4 = 17,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	„ Steisslagen,
Zangenentbindung . . . . .	4 = 14,8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	„ Zangenentbindung.
Perforation . . . . .	1	
Vorzeitige Placenta-Lösung	1	
Placenta praevia . . . . .	2 (beidemal m. Querlage verbunden)	
Vorfall der Nabelschnur . . . . .	1	
Missbildungen der Frucht	7 (Spina bifida 1; Hydrops abdominis 1; Hydrocephalus 4; Fehlen der Extremitäten 1.)	

<sup>1)</sup> Anmerkung. Todtgeburt in den bayrischen Städten, in <sup>0</sup>/<sub>0</sub> der Geburten.

1. Kaiserslautern . . . . .	8,2	13. Landau . . . . .	3,8
2. Zweibrücken . . . . .	5,6	14. Landshut . . . . .	3,7
3. Passau . . . . .	5,5	15. Schweinfurt . . . . .	3,6
4. Aschaffenburg . . . . .	4,9	16. Amberg . . . . .	3,5
5. Ansbach . . . . .	4,7	17. Regensburg . . . . .	3,3
6. Nürnberg . . . . .	4,7	18. Kempten . . . . .	3,1
7. Speyer . . . . .	4,6	19. Fürth . . . . .	2,9
8. Bayreuth . . . . .	4,5	20. Augsburg . . . . .	2,7
9. Würzburg . . . . .	4,4	21. München . . . . .	2,7
10. Bamberg . . . . .	4,1	22. Ingolstadt . . . . .	1,5
11. Erlangen . . . . .	4,1	23. Germersheim . . . . .	0,5
12. Hof . . . . .	3,8	24. Straubing . . . . .	0,4



Ueber die Hälfte aller Todtgeburten (51,7%) sind demnach faultodte und frühgeborene Früchte gewesen. Missbildungen der Frucht machten 12,5%, fehlerhafte Kindeslagen ebenfalls 12,5%, Störungen in der Circulation der Nabelschnur (mit 4 Steisslagen) 14,2%, und schwere operative Entbindungen 8,9% der Todtgeburten aus.

### B. Sterbefälle

(ohne Todtgeburten).

Im Jahre 1878 starben in Würzburg 1473 Personen und zwar 1118 in ihren Wohnungen und 355 (oder 24,7%) in den verschiedenen Spitälern; von letzteren waren 228 (=15,4%) ortsfremde Personen und 127 (=8,9%) aus der Stadt. Auf die Stadtbevölkerung trafen demnach **1245** Todesfälle; im Vergleich mit den Vorjahren ergeben sich folgende Sterbeziffern:

	1876	1877	1878	
a) für die Gesamtbevölkerung	30,5	29,7	30,5	pro Mille d. Bew.
b) für die Stadtbevölkerung	25,4	25,5	26,5	" " " "

Die Sterblichkeit hat sich also gegen das Vorjahr etwas gesteigert; sie entspricht jedoch im Allgemeinen der mittleren Sterblichkeit in den 149 deutschen Städten mit 15,000 Einwohnern und darüber, welche im Jahre 1878 wie im Vorjahre 27%<sub>00</sub> der Bewohner betrug. (Veröffentlichungen des K. D. Gesundheitsamtes 1879 Nr. 11, Beilage.)<sup>1)</sup>

Die allgemeine Sterbeziffer kann, wie bekannt, durchaus nicht ohne Weiteres als ein Massstab der Salubrität einer Stadt betrachtet werden, obwohl diess im gewöhnlichen Leben in der Regel geschieht; da, abgesehen von der in den verschiedenen Städten aus mannigfaltigen Ursachen sehr ungleichen Kindersterblichkeit auch der Altersaufbau der Bevölkerung, die ver-

<sup>1)</sup> Anmerkung. Nach geographischen Gebieten geordnet betrug die Mortalität in den Städten:

	1878	1877
1. des süddeutschen Hochlandes . . . . .	29,8	30,4
2. des Oder- und Warthegebietes . . . . .	29,6	29,5
3. des sächsisch-märkischen Tieflandes . . . . .	28,3	28,7
4. des Ostseeküstenlandes . . . . .	27,6	26,6
5. des mitteldeutschen Gebirgslandes . . . . .	26,5	27,2
6. der niederrheinischen Niederung . . . . .	25,8	25,1
7. des Nordseeküstenlandes . . . . .	24,7	24,5
8. der oberrheinischen Niederung . . . . .	24,2	24,3

zusammen 27,0 27,0

schieden grosse Frequenz der Spitäler durch ortsfremde Personen, und die Ein- und Auswanderungen die Grösse der allgemeinen Sterbeziffer in sehr verschiedener Weise beeinflussen können, obwohl die Salubrität der betreffenden Städte eine gleich gute sein kann. Die nachfolgenden Vergleichen sind daher nur mit steter Berücksichtigung dieser Vorbemerkung zu beurtheilen.

Die grösste Sterblichkeit hatte unter den deutschen Städten Neustadt-Magdeburg mit 41,4 ‰, die kleinste Weimar mit 17,4 ‰.

Die 46 grösseren deutschen Städte mit einer Bevölkerung von 40,000 und darüber hatten eine durchschnittliche Sterbeziffer von 25,7 ‰.

Die 24 grösseren bayrischen Städte hatten eine durchschnittliche Mortalität von 30,5 ‰ der Einwohner [nach der Volkszählung von 1875. Graf, ärztl. Intelligenzblatt 1879 Nr. 31] und zwar

1) der Rheinpfalz . . . .	23,4
2) von Oberfranken . . . .	27,4
3) „ Mittelfranken . . . .	28,5
4) „ Unterfranken . . . .	28,6
5) „ Niederbayern . . . .	31,1
6) „ Oberpfalz . . . .	32,2
7) „ Oberbayern . . . .	34,8
8) „ Schwaben . . . .	38,4
	30,5

Die grösste Sterblichkeit hatte Augsburg mit 38,5, die kleinste Gernersheim mit 15,9 ‰. Dabei ist jedoch zu bemerken dass diese Ziffern sämmtlich zu hoch sind, da sie noch auf die Bevölkerung von 1875 berechnet sind.

Auf eine Woche des Jahres 1878 treffen 23,9 Sterbefälle, gegen 23,1 im Vorjahre; im Durchschnitt der Jahre 1872 mit 78:22,1.

Wir schreiten nunmehr zu der Zerlegung der allgemeinen Sterbeziffer in ihre einzelnen Componenten und betrachten zunächst:

### 1. Die Sterblichkeit nach Alter und Geschlecht.

Wie sich die Sterblichkeit auf die einzelnen Altersklassen vertheilt, ergibt die nachfolgende Tabelle, bei welcher die Ortsfremden in einer eigenen Rubrik beigefügt sind.



Altersklassen.	Zahl der Gestorbenen.						In ‰ der in jeder Altersklasse Lebenden.					
	Männlich		Weiblich		Zusammen		Männlich		Weiblich		Zusammen	
	Stadt	Ortsfremde	Stadt	Ortsfremde	Stadt	Ortsfremde	Stadt	Mit Ortsfremd.	Stadt	Mit Ortsfremd.	Stadt	Mit Ortsfremd.
1. Jahr	199	4	160	2	359	6	34,6	35,3	30,7	31,0	32,7	33,3
2. „	41	—	43	1	84	1	8,8	8,8	9,2	9,4	9,0	9,1
3.—5. „	45	4	44	2	89	6	3,5	3,8	3,6	3,7	3,5	3,4
6.—10. „	12	2	9	—	21	2	0,6	0,7	0,4	0,4	0,5	0,6
11.—15. „	10	1	10	—	20	1	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6
16.—20. „	11	6	12	5	23	11	0,4	0,6	0,5	0,8	0,4	0,7
21.—30. „	55	16	38	12	93	28	0,7	1,0	0,7	1,0	0,7	1,0
31.—40. „	44	20	49	13	93	33	1,4	2,4	1,2	1,5	1,2	1,7
41.—50. „	49	29	43	15	92	44	1,9	3,4	1,5	2,0	1,6	2,5
51.—60. „	52	17	60	13	112	30	3,2	4,3	2,7	3,2	2,9	3,7
61.—70. „	45	14	70	13	115	27	4,7	6,2	5,1	6,0	4,9	6,1
71.—80. „	58	13	55	14	113	27	17,5	21,5	9,8	10,6	11,5	14,2
81.—100. „	10	7	21	5	31	12	17,8	30,3	21,8	27,0	20,3	28,2
	631	133	614	95	1245	228	2,6	3,14	2,5	2,96	2,65	3,05

Die Sterbeziffern der verschiedenen Altersklassen sind, wie die nachfolgende Tabelle zeigen wird, in den einzelnen Jahrgängen merkwürdig constant; erhebliche Schwankungen kommen nur in den jüngsten Altersklassen, besonders in dem ersten Lebensjahre und in den höchsten Altersklassen vor, und es sind demnach hauptsächlich diese Altersklassen, deren verschiedene Sterblichkeit die Schwankungen der allgemeinen Sterbeziffer in den einzelnen Jahrgängen verursacht.

Die Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen sind auch, wenn man die Ortsfremden ausschliesst, — abgesehen von dem ersten Lebensjahre — in unserer Stadt durchaus nicht ungünstiger als z. B. in den Städten Preussen's, über welche im 46. Heft der preussischen Statistik eine für das Jahr 1876 geltende Altersmortalitäts-Statistik gegeben ist, welche eine Bevölkerung von 8,800,994 Seelen mit 242,577 Gestorbenen umfasst, also jedenfalls den Werth der grossen Zahlen für sich hat. Der Vergleich ist in der nun folgenden Tabelle durchgeführt und wird die Richtigkeit des Gesagten bestätigen:



Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen in Procenten der in jeder Altersklasse Lebenden:

Altersklasse.	Würzburg, Stadtbevölkerung.					Preuss. Städte.
	1871/75	1876	1877	1878	1871/78	1876
1. Jahr	42,7	37,6	32,8	32,7	36,4	29,4
2.— 5. „	4,2	4,9	5,6	5,0	4,9	5,0
6.— 10. „	0,9	0,9	0,3	0,5	0,6	0,9
11.— 20. „	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4
21.— 30. „	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8
31.— 40. „	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
41.— 50. „	1,9	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7
51.— 60. „	3,0	2,7	3,2	2,9	2,9	2,6
61.— 70. „	5,5	5,0	4,5	4,9	4,9	4,9
71.— 80. „	10,1	7,9	11,0	11,5	10,1	10,4
81.—100. „	19,4	26,0	17,4	20,3	20,8	22,3

Gegen das Vorjahr hat nach obiger Tabelle nur in den 3 höchsten Altersklassen von 60 Jahren an eine Zunahme der Sterblichkeit stattgefunden.

Um auch einen Vergleich mit den Alters-Sterbeziffern der deutschen Städte anstellen zu können, wurden die Sterbeziffern der vom K. Gesundheitsamte angenommenen 6 Altersklassen (Veröffentl. d. K. D. Ges.-A. 1879 No. 11, Beilage) auf 10,000 Lebende berechnet. Darnach kamen in der

Altersklasse	auf 10000 Lebende Sterbefälle		
	In den deutschen Städten	in Würzburg Stadtbev. Gesamtbev.	
0.— 1. Jahr . . . . .	102,2	75,1	75,7
2.— 5. „ . . . . .	37,7	36,2	37,3
6.— 20. „ . . . . .	15,7	13,3	16,1
21.— 40. „ . . . . .	36,1	38,9	51,2
41.— 60. „ . . . . .	36,0	42,6	57,6
61.—100. „ . . . . .	41,2	52,1	67,4

Auch hier zeigen sich nur im ersten Jahre und wieder in den höchsten Altersklassen bedeutende Differenzen, die jedenfalls hauptsächlich durch den besonderen Altersaufbau der Würzburger Bevölkerung bedingt sind, in welcher relativ wenig Kinder im ersten Lebensjahre, dagegen relativ viele in den höheren Altersklassen stehende Personen vorhanden sind. Es zeigt sich ferner auch hier, wie bedeutend die Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen sich erhöhen, wenn man die Ortsfremden nicht ausschliesst.

Nach dem Geschlecht betrachtet überwog die Sterblichkeit des männlichen Geschlechtes die des weiblichen um 1,0 pro mille und zwar waren es speziell die Altersklassen 0—1; 6—10; 31 bis 60 und 71—80, in denen die Sterblichkeit beim männlichen Geschlecht grösser war; ein bedeutendes Ueberwiegen der Sterblichkeit des weiblichen Geschlechtes kam nur in der höchsten Altersklasse von 80—100 Jahren vor.

## 2. Kindersterblichkeit.

Im Jahre 1878 kamen auf 1577 Lebendgeborene und 1473 Gestorbene überhaupt 365 Sterbefälle im ersten Lebensjahr, d. i. 23,1% der Geborenen und 24,7% der Gestorbenen, während sich im Vorjahre 20,1% der Lebendgeborenen und 25,3% der Gestorbenen berechneten.

Richtigere Verhältnisszahlen für die Würzburger Bevölkerung erhält man aber, wie schon früher mehrfach auseinandergesetzt, wenn man bei den Geburten diejenigen der Entbindungsanstalt (245) und bei den Gestorbenen die Ortsfremden (6) in Abzug bringt<sup>1)</sup>; dann gestaltet sich das Verhältniss im Vergleich zu den Vorjahren folgendermassen:

1871/75 27,3% der Lebendgeborenen, 29,5% der Gestorbenen,  
0,74% der Einwohner, 42,7% der im ersten Jahre Lebenden,  
1876 26,0% der Lebendgeborenen, 30,2% der Gestorbenen,  
0,7% der Einwohner; 37,6% der im ersten Jahre Lebenden,  
1877 25,6% der Lebendgeborenen, 29,0% der Gestorbenen,  
0,7% der Einwohner, 32,8% der im ersten Jahre Lebenden,  
1878 26,9% der Lebendgeborenen, 28,8% der Gestorbenen,  
0,75% der Einwohner, 32,7% der im ersten Jahre Lebenden.

Betrachtet man das Verhältniss zu den Lebendgeborenen als das massgebende, so ist nach Obigem eine Zunahme der Kindersterblichkeit gegen die Vorjahre zu constatiren.

Auch in den deutschen Städten (Veröffentl. d. K. D.-G. l. c.) hat sich die Kindersterblichkeit im Jahre 1878 auf 26,5 gegen

<sup>1)</sup> Von den in der Entbindungsanstalt geborenen Kindern bleiben zwar immer eine Anzahl — in diesem Jahre 58 = 26,3% der dort Geborenen — als Pflegekinder in der Stadt; dagegen kommen aber viele hier in Privathäusern geborene uneheliche Kinder nach auswärts in Pflege; so von den 1878 in der Stadt geborenen 181 unehelichen Kindern 146 oder 80,7%. Diese Zahlen können jedoch keinen Anspruch auf absolute Zuverlässigkeit machen, da nach meiner Erfahrung viele Pflegekinder bei der Polizeibehörde gar nicht angemeldet werden. Jedemfalls werden die Zugänge an unehel. Kindern durch die Entbindungsanstalt wieder ausgeglichen durch den Abgang von solchen aus der Stadt in ländliche Pflege.

25,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> der Lebendgeborenen im Vorjahre gesteigert, so dass unsere Sterbeziffer die durchschnittliche des Jahres nur sehr wenig überragt <sup>1)</sup>).

<sup>1)</sup> Die Kindersterblichkeit in den 45 grösseren deutschen Städten (über 40000 Einwohner) war im Jahre 1878 folgende:

1. Barmen	17,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	19. Wiesbaden	22,7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	34. Essen	28,9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
2. Kiel	17,1	20. Magdeburg	22,9	35. Strassburg	28,9
3. Elberfeld	17,3	Würzburg (mitEnt-		36. Görlitz	29,2
4. Darmstadt	17,5	bindungsanstalt)	23,1	37. Potsdam	29,3
5. Kassel	18,0	21. Altona	23,5	38. Breslau	29,7
6. Dortmund	19,1	22. Karlsruhe	24,0	39. Berlin	29,8
7. Frankfurt a/M.	19,6	23. Hamburg	24,4	40. Danzig	31,0
8. Bremen	19,9	24. Metz	24,7	41. Mainz	32,7
9. Lübeck	20,0	25. Leipzig	25,5	42. Chemnitz	34,6
10. Krefeld	20,1	26. Frankfurt a/O.	25,8	43. München	38,1
11. Hannover	20,2	27. Stuttgart	25,8	44. Königsberg	40,4
12. Erfurt	20,4	28. Düsseldorf	26,2	45. Augsburg	47,0
13. Duisburg	20,8	29. Nürnberg	26,2		
14. Braunschweig	20,9	30. Stettin	26,7		
15. Halle	20,9	31. Posen	26,9		
16. Köln	21,9	32. Würzburg (ohne			
17. Dresden	22,5	Entbindungsanst.)	26,9		
18. Aachen	22,6	33. München	27,2		

Nach geographischen Gebieten ordnen sich die Städte wie folgt:

	1878.	1877.
1. Niederrheinische Niederung	20,7	19,3
2. Nordseeküstenland	21,9	21,0
3. Oberrheinische Niederung	24,3	23,7
4. Mitteldeutsches Gebirgsland	25,5	25,8
5. Ostseeküstenland	28,4	25,5
6. Sächsisch-Märkisches Tiefland	28,7	28,7
7. Oder- und Warthegebiet	29,4	29,2
8. Süddeutsches Hochland	33,0	32,8
	26,5	25,5

In den Städten der 8 bayerischen Kreise war die Kindersterblichkeit nach Graf (Aerztl. Intelligenzblatt etc.) folgende:

1. Rheinpfalz . . . . .	19,6
2. Oberfranken . . . . .	19,7
3. Unterfranken . . . . .	22,1
4. Mittelfranken . . . . .	23,3
5. Oberpfalz . . . . .	28,9
6. Niederbayern . . . . .	36,4
7. Oberbayern . . . . .	40,1
8. Schwaben . . . . .	40,6

Mittel 28,8

Maximum 47 in Augsburg, Minimum 15 in Kaiserslautern.



Mit Unterscheidung des Geschlechtes sowie der ehelichen oder unehelichen Abkunft starben von 100 Lebendgeborenen:

Jahr	Männlich	Weiblich	Ehelich	Unehelich
1871/75	27,3	23,9	22,6	34,8
1876	27,2	24,6	21,3	56,1
1877	27,2	24,0	19,4	61,9
1878	29,5	24,3	22,5	55,2

Auffallender Weise betrifft hienach die Zunahme der Sterblichkeit im Jahre 1878 allein die ehelichen Kinder, während die Sterblichkeit der unehelichen Kinder herabgegangen ist.

Bezüglich der sehr hohen Sterbeziffern der unehelichen Kinder ist zu bemerken, dass dieselben den thatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechen, wie aus dem Verzeichniss der Kost- und Pflegekinder für 1878 hervorgeht, welches in Folge der allerhöchsten Verordnung vom 19. April 1878 die k. Bezirksärzte seitdem zu führen haben, und welches erst richtige Einblicke in die Verhältnisse dieser Kinder gestattet. Aus diesem Verzeichniss ergibt sich, dass von 44 im Jahre 1878 geborenen und während dieses Jahres hier gebliebenen Kindern am Ende des Jahres 16 gestorben waren = **36.3%** welche Ziffer die Sterblichkeit der unehelichen Kinder richtig darstellen dürfte; ferner ergibt sich aus dem erwähnten Verzeichnisse, dass von 181 im Jahre 1878 in Privathäusern hier geborenen unehelichen Kinder nur 34 oder 19,3% hier in Pflege geblieben sind, die übrigen 146 also auswärts untergebracht worden oder gar nicht zur Anzeige gekommen sind. Da diese Kinder in der Regel schon nach wenigen Wochen in eine Pflege verbracht werden, so verbringen sie in der Stadt nur die erste Zeit ihres Daseins, in welcher bekanntermassen die Sterblichkeit bei ehelichen und unehelichen Kindern eine sehr hohe ist. Daher die grosse Sterblichkeit der unehelichen Kinder, wenn sie einfach auf die in demselben Jahre lebend geborenen unehelichen Kinder berechnet wird.

Die Vertheilung der Kindersterblichkeit auf die einzelnen Monatsgruppen des 1. Lebensjahres ist folgende:

a) *Absolute Zahlen der Sterbefälle.*

	Männlich	Weiblich	Ehelich	Unehelich	Zusammen
1. Lebensmonat	70	50	72	48	120
2. u. 3. „	43	49	67	25	92
4.—6. „	40	29	54	15	69
7.—12. „	46	32	66	12	78
1. Lebensjahr	199	160	259	100	359
Geborene	674	658	1151	181	1332

## b) In % der im 1. Lebensjahr Gestorbenen.

	Männlich	Weiblich	Ehelich	Unehelich	Zusammen
1. Lebensmonat	35,1	31,2	27,8	48,0	33,2
2. u. 3. "	21,6	30,6	25,8	25,0	25,6
4.—6. "	20,1	18,1	20,8	15,0	19,2
7.—12. "	23,1	20,0	25,4	12,0	21,7
1. Lebensjahr	100	100	100	100	100

## c) In % der Lebendgeborenen.

1. Lebensmonat	10,3	7,6	6,2	26,5	9,0
2. u. 3. "	6,3	7,4	5,8	13,8	6,9
4.—6. "	5,9	4,4	4,6	8,2	5,2
7.—12. "	6,8	4,8	5,7	6,6	5,8
1. Lebensjahr	29,5	24,3	22,5	55,2	26,9

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass im Gegensatz zu den beiden Vorjahren die grösste Kindersterblichkeit wieder wie im Durchschnitt von 1871/75 auf den 1. Lebensmonat trifft, ein Verhältniss, das besonders stark bei den unehelichen Kindern ausgesprochen ist. Die Sterblichkeit des männlichen Geschlechtes überragt mit Ausnahme der Periode im 2. und 3. Monat stets die des weiblichen.

Von 100 in jeder Monatsgruppe des 1. Lebensjahres überhaupt Gestorbenen treffen uneheliche:

	1878	1877	1876	1871/75
auf den 1. Monat	40,1	41,1	27,0	42,1
auf den 2. u. 3. Monat	27,1	41,2	34,2	39,0
auf den 4.—6. Monat	21,7	26,6	27,0	30,2
auf den 7.—12. Monat	15,3	22,0	13,0	18,9
auf das 1. Jahr	27,8	34,9	25,8	33,7
Uneheliche Geburten in % der Geburten	13,5	14,4	13,3	10,0

Die Sterblichkeit der unehelichen Kinder zeigt sich auch am grössten im 1. Monat, fällt dann aber in der 2. Periode rasch ab, während sie 1876 und 1877 gerade in letzterer Periode grösser war, als in der ersten und 1871/75 nur unbedeutend kleiner. Im 4.—6. Monat nimmt die Sterblichkeit erheblich ab und ist in der 2. Hälfte des 1. Lebensjahres eine sehr mässige, weil einerseits jetzt schon die Schwächlinge vom Tode ausgelesen sind und andererseits viele uneheliche Kinder in dieser Zeitperiode legitimiert werden.



Die Krankheiten, welche die Sterblichkeit des 1. Lebensjahres hauptsächlich verursachen, finden sich in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Krankheiten	männlich	weiblich	ehelich	unehelich	Zusammen							
					1878	1877	1876	1871/75				
Lebensschwäche	47	37	52	32	84	84	84	84	84	84	84	84
Abzehrung	14	15	19	10	29	29	29	29	29	29	29	29
Durchfall	56	48	71	33	104	104	104	104	104	104	104	104
A. Summa	117	100	142	75	217	217	217	217	217	217	217	217
B. Acute Krankheiten d. Respirations-Organen	23	17	33	7	40	40	40	40	40	40	40	40
Tuberculose d. Lungen oder des Gehirns	3	2	3	2	5	5	5	5	5	5	5	5
C. Fraisen	16	9	19	6	25	25	25	25	25	25	25	25
Masern	2	5	6	1	7	7	7	7	7	7	7	7
Keuchhusten	8	11	17	2	19	19	19	19	19	19	19	19
Syphilis	4	4	3	5	8	8	8	8	8	8	8	8
Uebrigere Krankheiten	26	12	36	2	38	38	38	38	38	38	38	38
Summa	199	160	259	100	359	359	359	359	359	359	359	359

An den obigen mit A., B. und C. bezeichneten Krankheitsgruppen sind demnach 21% der Lebendgeborenen schon im 1. Lebensjahr wieder verstorben, so dass auf alle übrigen Krankheiten nur 5,9% treffen.

Die im Jahre 1878 beobachtete Zunahme der Kindersterblichkeit kommt wesentlich nur durch eine bedeutende Vermehrung der an Lebensschwäche gestorbenen Kinder zu Stande. Die Sterblichkeit an Abzehrung und Durchfall ist gleich geblieben; die an akuten Erkrankungen der Respirationsorgane und Fraisen hat sogar abgenommen; bei allen hier beobachteten Krankheitsformen zeigt sich das bedeutende Ueberwiegen der Sterblichkeit bei den unehelichen Kindern, besonders bei Lebensschwäche und „Durchfall“.

Ueberall zeigt sich auch das Ueberwiegen der Sterblichkeit beim männlichen Geschlecht mit Ausnahme der Abzehrung, wo das weibliche Geschlecht ein kleines plus aufweist. Betrachten wir noch weiter die Sterblichkeit einiger im 1. Lebensjahre häu-

\*) der Lebendgeborenen der gleichen Categoric.



figen Krankheiten (Tuberculose, Masern, Keuchhusten, Syphilis), so zeigt sich auch hier mit Ausnahme einer kleinen Steigerung beim Keuchhusten nirgends eine Vermehrung der Sterblichkeit gegen das Vorjahr, und nach Abzug auch dieser 4 Krankheiten bleiben von der ursprünglichen Kindersterblichkeitsziffer von 26,9 der Lebendgeborenen nur noch 2,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub> für alle andern Krankheiten übrig.

Die zeitliche Vertheilung der Kindersterblichkeit war im Jahre 1878 eine ganz aussergewöhnliche; schon im März erreichte dieselbe in Folge der kalten Witterung dieses Monates und des Vorkommens zahlreicher entzündlicher Erkrankungen der Athmungsorgane fast dieselbe Höhe, wie im August; nahm dann wieder ziemlich stark ab, und blieb so, nur wenig das Mittel überschreitend bis in den Juli, woran wohl die in diesen Monaten beständig unter dem Mittel gebliebene Temperatur Ursache sein wird; erst Ende Juli überschritt die Temperatur kurze Zeit das Mittel, worauf im August die Kindersterblichkeit zu ihrem Maximum anstieg, das jedoch die Sterblichkeit des März nur um 2 übertrugte; vom September bis in den December blieb die Kindersterblichkeit constant weit unter ihrer mittleren Grösse. (cf. Taf. VI. fig. 2.)

Bei der Beurtheilung des Einflusses der Temperaturschwankungen auf die Kinder im 1. Lebensjahr, die doch wohl nur sehr selten direct von denselben betroffen werden, ist es unbedingt nothwendig, auf das vermittelnde Glied des „Binnenklima der Wohnräume“ (*Krieger*) Rücksicht zu nehmen; man kann dann leicht erkennen, dass starke Schwankungen der Temperatur sowohl nach oben als nach unten auf das Binnenklima schädlich einwirken; beim tiefen Sinken der Temperatur in der kalten Jahreszeit werden durch starkes Heizen zumal in eisernen Oefen, Zusammendrängen der Hausbewohner auf einen möglichst kleinen Raum und möglichsten Abschluss der äusseren Luft die Schädlichkeiten des Binnenklima vermehrt; bei hohem Steigen der Temperatur in den Sommermonaten tritt dagegen neben Beförderung aller Gährungsprocesse (Milchnahrung) eine viel geringere natürliche Ventilation der Wohnräume wegen geringer Temperaturunterschiede zwischen aussen und innen/ein, zumal bei geringer Bewegung der Luft, so dass ebenfalls die Binnenluft eine wesentlich schlechtere werden muss. Dass aber diese zeitweisen Steigerungen der Schädlichkeit des Binnenklima so rasch einen Einfluss auf die Kindersterblichkeit erkennen lassen, kann nur

davon herrühren, dass sie unter den Kindern eine grosse Anzahl chronisch und constitutionell Kranker treffen, bei denen eine geringe Schädlichkeit genügt, den schwachen Lebensfunken vollends auszublases. Die *häufigste* und wichtigste constitutionelle Krankheit ist in dieser Beziehung die *Rachitis* und nichts ist gewöhnlicher, als dass solche rachitische Kinder an einem chronischen Catarrhe der Bronchien oder des Darmkanales leiden; bei solchen genügt dann schon eine geringe Schädlichkeit, um den Catarrh der gröberen Bronchien in eine rasch tödtende Bronchitis capillaris mit Atelectasie oder in eine Bronchopneumonie zu verwandeln; oder den schon vorhandenen Darmkatarrh zu einem rasch tödtlich endenden Brechdurchfall zu steigern! So sind nach den Erhebungen, welche auf meinen Wunsch der städtische Leichenschauer, Herr Dr. *Beyer*, gemacht hat, von den 40 an acuten Krankheiten der Athmungsorgane gestorbenen Kindern unter 1 Jahr 16 oder nahezu die Hälfte rachitisch gewesen, von den 19 an Keuchhusten verstorbenen aber sogar 13. Im Ganzen wurden von den 359 im 1. Jahr gestorbenen Kindern 75 als rachitisch erkannt, meist an den bekannten Erscheinungen des weichen Hinterkopfes (Craniotabes). Von 100 im ersten Lebensjahr gestorbenen Kindern waren daher 20,8 und von 100 Lebendgeborenen 5,6 rachitisch.

Ausser der Rachitis sind es noch besonders die Anaemie und Atrophie und die Syphilis, welche als häufige Constitutions-Anomalien im ersten Lebensjahre auftreten. Scrophulose und Tuberculose machen sich erst in einer etwas späteren Lebensperiode mehr bemerklich.

Ueber die Sterblichkeit der Kinder nach der *Ernährungsweise* können nach den Angaben der Sterbeanzeigen an das städtische Quartieramt, die auf meine Anordnung eine bezügliche Rubrik erhalten haben, folgende Angaben gemacht worden:

Von **301** gestorbenen Kindern, über welche die betreffenden Angaben vorliegen, waren 86 oder 28,5<sup>0</sup>/<sub>100</sub> gestillt, 30 oder 9,9<sup>0</sup>/<sub>100</sub> nur eine Zeitlang gestillt und 185 oder 61,4<sup>0</sup>/<sub>100</sub> gar nicht gestillt worden, beinahe genau dieselben Verhältnisszahlen wie im Vorjahre!

In welcher Zeitperiode des ersten Lebensjahres bei diesen Kindern der Tod eintrat, ist aus der folgenden kleinen Tabelle zu ersehen:



Es starben im	1. Monat	2. u. 3. Monat	4.—6. Monat	7.—12. Monat
Von den gestillten Kindern	24 od. 27,90/0	24 od. 27,90/0	17 od. 19,10/0	21 od. 24,40/0
Von den zeitweise gestillten Kindern . . . . .	2 „ 6,6	2 „ 6,6	10 „ 33,3	16 „ 53,3
Von den nicht gestillten Kindern . . . . .	39 „ 21,0	68 „ 36,7	44 „ 23,7	34 „ 18,3

Bei den gestillten Kindern war demnach die Sterblichkeit im 1. Monat und im 2. und 3. Monat gleich, im 4.—6. Monat am geringsten; bei den eine Zeit lang gestillten tritt eine rapide Steigerung der Sterblichkeit im 4.—6. Monat und in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres ein, die offenbar mit dem Aufhören des Stillens zusammenhängt; für die nicht gestillten Kinder ist der 2. und 3. Lebensmonat die verhängnissvollste Zeit; haben sie dieselbe glücklich überstanden, so ist die Mortalität in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres sogar geringer als bei den gestillten.

Bei den einzelnen Todesursachen war das Verhältniss in Bezug auf die Ernährungsweise folgendes:

	Gestillt und zeitweise gestillt	Nicht gestillt
Lebensschwäche	14	20
Darmkatarrh	33	69
Atrophie	4	22
Ernährungskrankheiten	51 = 43,90/0 der Gestillten.	111 = 59,60/0 der nicht Gestillten.
Acute Erkrankungen der Respirationsorgane	17 = 14,60/0	20 = 10,80/0
Tuberkulosen	5 = 4,30/0	0
Krämpfe	11 = 9,40/0	16 = 8,60/0
Masern	3 = 2,50/0	4 = 2,10/0
Keuchhusten	6 = 5,10/0	11 = 5,90/0
Syphilis	3 = 2,50/0	3 = 1,60/0
Uebrige Todesursachen	20 = 17,20/0	19 = 10,20/0
Summa	116	185

Der ungünstige Einfluss des Nichtstillens macht sich demnach wesentlich nur bei den Krankheiten der Ernährung geltend.



Nach der Jahreszeit gestaltet sich die Zusammenstellung folgendermassen:

	Gestillt	Zeitweise gestillt	Nicht gestillt
December	11	1	9
Januar	4	—	17
Februar	6	2	20
Winter	21 = 24,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	3 = 10,0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	46 = 24,8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
März	15	3	14
April	11	2	15
Mai	2	6	18
Frühling	28 = 32,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	11 = 36,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	47 = 25,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Juni	6	3	21
Juli	7	3	16
August	10	2	21
Sommer	23 = 26,7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	8 = 26,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	58 = 31,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
September	5	3	13
October	5	1	9
• November	4	4	12
Herbst	14 = 16,2 <sup>9</sup> / <sub>0</sub>	8 = 26,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	34 = 18,3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Summa	86	30	185

Bei den gestillten und theilweise gestillten Kindern war demnach die Sterblichkeit am grössten im Frühjahr, bei den nicht gestillten im Sommer, da deren Nahrung (Kuhmilch) zu dieser Zeit so leicht dem Verderben ausgesetzt ist, und acute Darmkatarrhe hervorruft oder bereits vorhandene chronische bedenklich steigert. Das Minimum der Sterblichkeit fand bei den gestillten und bei den nicht gestillten Kindern im Herbst statt, bei den zeitweise gestillten im Winter. Die Differenz zwischen Minimum und Maximum betrug bei den gestillten Kindern 16,3 bei den nicht gestillten 13,0; bei den zeitweise gestillten 26,6.

### 3. Die Sterblichkeit im 2.—5. Lebensjahr.

Die Zahl der in dieser Lebensperiode vorgekommenen Sterbefälle und ihr Verhältniss zu den Lebenden derselben Altersklasse ist in der unten folgenden kleinen Zusammenstellung gegeben,

in welcher überdies noch das zweite Lebensjahr gesondert behandelt ist.

	Absolute Zahl der Sterbefälle				In % der Lebenden der betr. Altersklasse		
	m.	w.	zus.	Ortsfremde	m.	w.	zus.
2. Lebensjahr	41	43	84	1	8,8	9,2	9,0
3.—5. „	45	44	89	6	3,5	3,6	3,1
2.—5. „	86	87	173	7	4,9	5,1	5,07

Die Sterblichkeit nimmt demnach schon im 2. Lebensjahre sehr bedeutend ab; sie beträgt nach vorstehender Tabelle wenig mehr als den 4. Theil der Sterblichkeit des ersten Lebensjahres; in der weiteren Periode vom 3.—5. Lebensjahr mindert sie sich wieder auf den 3. Theil der Sterblichkeit des zweiten Lebensjahres ab; dabei ist sie in dieser Altersperiode im Gegentheil zum ersten Lebensjahr ziemlich gleichmässig auf beide Geschlechter vertheilt; in diesem Jahre überwog sie ein wenig bei den Mädchen, im vorigen Jahre ebenso bei Knaben. Im Vergleich mit den Vorjahren stellte sich, nachdem seit 1875 in der Periode vom 2.—5. Lebensjahre eine continuirliche Steigerung der Sterblichkeitsziffer von 2,0 auf 5,3% der Lebenden dieser Altersklasse stattgefunden hatte, zum erstenmal wieder eine Abminderung dieser Sterblichkeitsziffer freilich vorerst nur um 0,3 heraus.

Die Krankheiten, welche die Sterblichkeit dieser Altersperiode hauptsächlich beeinflusst haben, finden sich nachstehend übersichtlich verzeichnet:

Todesursachen	2. Jahr			3.—5. Jahr			2.—5. Jahr		
	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
Meningitis tuberculosa	5	6	11	8	8	16	13	14	27
Tuberculosis pulmonum	1	3	4	3	3	6	4	6	10
Tubercul. miliaris et univ.	1	6	7	7	2	9	8	8	16
Scrophulose, Rachitis	4	2	6	1	2	3	5	4	9
Atrophie	1	1	2	—	—	—	1	1	2
Summa:	12	18	30	19	15	34	31	33	64
Scarlatina	1	—	1	3	1	4	4	1	5
Morbilli	2	4	6	1	—	1	3	4	7
Tussis convulsiva	4	3	7	3	2	5	7	5	12
Diphtherie	8	3	11	10	12	23	18	15	33
Summa:	15	10	25	17	15	32	32	25	57

Todesursachen	2. Jahr			3.—5. Jahr			2.—5. Jahr		
	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
Acute Erkrankungen der Respirationsorgane	10	11	21	2	8	10	12	19	31
Andere Erkrankungen der Respirationsorgane	1	1	2	—	—	—	1	1	2
Summa:	11	12	23	2	8	10	13	20	33
Fraisen	—	1	1	—	2	2	—	3	3
Menigitis spl.	2	—	2	—	2	2	2	2	4
Chron. Gehirnentzündung	—	—	—	3	2	5	3	2	5
Endocarditis	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Magenleiden	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Durchfall der Kinder	1	1	2	—	—	—	1	1	2
Chron. Krankheiten d. Bauchfelles, der Gedärme etc.	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Knochenkrankheiten	—	1	1	—	—	—	—	1	1
Noma	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Summa:	41	43	84	45	44	89	86	87	173

Demnach sind von 100 Todesfällen in der betr. Altersklasse verursacht gewesen durch:

	im 2. Jahr	3.—5. J.	2.—5. J.
1. Konstitutionelle Krankheiten	35,7	38,0	37,0
2. Infectiouskrankheiten	29,7	35,9	32,9
3. Krankheiten der Athmungsorgane	27,3	11,2	19,0
4. Alle übrigen Krankheiten	7,3	14,9	11,1
	100	100	100

Man sieht aus dieser Zusammenstellung, wie die Krankheiten der Verdauungsorgane, welche die Sterblichkeit im ersten Lebensjahre völlig beherrschen, für die Sterblichkeit im zweiten und 3.—5. Lebensjahre von gar keiner Bedeutung mehr sind; dagegen machen jetzt gewisse konstitutionelle Krankheiten, namentlich Tuberculose und Scrophulose ihren Einfluss auf die Sterblichkeit geltend, und dann in 2. Linie die Infektionskrankheiten und zwar beide im 3.—5. Lebensjahre in steigender Weise; die acuten entzündlichen Krankheiten der Respirationsorgane, welche die 3. Hauptgruppe der Todesursachen dieser Altersklasse bilden, sind dagegen im 2. Lebensjahre weit häufiger, als im 3.—5. Alle übrigen Krankheiten sind für die Sterblichkeit dieser Altersklasse von nur sehr geringem Einflusse.



Die jahreszeitliche Vertheilung der Sterblichkeit der Altersklassen vom 2.—5. Lebensjahr ist von der des ersten Lebensjahres wesentlich dadurch unterschieden, dass durchaus *keine Steigerung* in den Sommermonaten stattfindet; das Maximum fällt auf den Frühling speziell den März, das Minimum auf den Herbst speziell den Oktober, ganz entsprechend der allgemeinen Mortalität, wie die folgende Tabelle ausweist:

	2. Jahr			3.—5. Jahr			2.—5. Jahr		
	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
Januar	2	4	6	6	8	14	8	12	20
Februar	6	5	11	6	3	9	12	8	20
März	4	8	12	9	10	19	13	18	31
April	8	4	12	5	5	10	13	9	22
Mai	1	1	2	7	5	12	8	6	14
Juni	4	4	8	3	3	6	7	7	14
Juli	1	3	4	2	3	5	3	6	9
August	1	2	3	2	2	4	3	4	7
September	3	1	4	2	4	6	5	5	10
Oktober	2	2	4	—	—	—	2	2	4
November	4	2	6	2	—	2	6	2	8
December	5	7	12	1	1	2	6	8	14
Summa:	41	43	84	45	44	89	86	87	173
Winter			<b>29</b>			<b>25</b>			<b>54</b>
Frühling			<b>26</b>			<b>41</b>			<b>67</b>
Sommer			<b>15</b>			<b>15</b>			<b>30</b>
Herbst			<b>14</b>			<b>8</b>			<b>22</b>
			<b>84</b>			<b>89</b>			<b>173</b>

#### 4. Sterblichkeit im Alter von 6—14 Jahren incl.

Die Sterblichkeit im *schulpflichtigen* Alter kennen zu lernen, ist von Wichtigkeit, und verdient dasselbe daher eine gesonderte Besprechung:

Jahr	Absolute Zahl der Sterbefälle			Ortsfremde	In ‰ der in der betr. Altersklasse Lebenden		
	m.	w.	zus.		m.	w.	zus.
6.—10.	12	9	21	2	0,63	0,46	0,55
11.—15.	10	10	20	1	0,53	0,63	0,58
6.—15.	22	19	41	3	0,58	0,57	0,56

Die Sterblichkeit erreicht in dieser Altersperiode nahezu ihr Minimum; sie betrifft im 6.—10. Lebensjahre nur den sieben-

ten Theil der Sterblichkeit im Alter vom 3.—5. Jahren, und ist auch vom 11.—15. Jahre nur wenig höher. In der ersten Periode überwiegt die Sterblichkeit beim männlichen, in der zweiten beim weiblichen Geschlecht (Pubertätsperiode); gegen das Vorjahr ist zwar eine bedeutende Steigerung (von 2,8 auf 5,6<sup>0</sup>/<sub>00</sub>) eingetreten, jedoch die mittlere Sterblichkeit dieser Altersklasse, welche etwa 5<sup>0</sup>/<sub>00</sub> beträgt, nur ganz unbedeutend überschritten worden.

Nachfolgend sind die Todesursachen für das schulpflichtige Alter zusammengestellt:

Todesursachen	6.—10. Jahr			11.—15. Jahr			6.—15. Jahr		
	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
Meningitis tuberculosa	2	2	4	—	1	1	2	3	5
Tuberculos. pulm.	2	1	3	3	4	7	5	5	10
Tuberculos. univers.	1	—	1	—	—	—	1	—	1
Scrophulosis	—	—	—	—	2	2	—	2	2
Diabetes	1	—	1	—	—	—	1	—	1
Summa:	6	3	9	3	7	10	9	10	19
Scharlach	1	—	1	—	—	—	1	—	1
Masern	—	1	1	—	—	—	—	1	1
Diphtherie	2	1	3	1	—	1	3	1	4
Typhus	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Summa:	3	2	5	2	—	2	5	2	7
Meningitis purul.	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Encephalitis chron.	—	—	—	1	—	1	1	—	1
Atrophia cerebri	—	—	—	—	1	1	—	1	1
Pericarditis	1	—	1	—	—	—	1	—	1
Pneumonie	1	—	1	—	—	—	1	—	1
Peritonitis	—	—	—	—	1	1	—	1	1
Nephritis	—	1	1	—	—	—	—	1	1
Carbunkel	—	1	1	—	—	—	—	1	1
Gewaltsamer Tod	1	2	3	3	1	4	4	3	7
Summa:	12	9	21	10	10	20	22	19	41

Man sieht auch hier wieder, dass es hauptsächlich constitutionelle Krankheiten sind, besonders die Tuberculosen, welche den Hauptantheil an der Sterblichkeit dieser Altersklasse haben (46,3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), während die Infectiouskrankheiten schon sehr zurückgegangen sind (17,0<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) und die übrigen Todesursachen nur ganz vereinzelt vorkommen, namentlich auch die acuten entzündlichen Erkrankungen der Athmungsorgane. Die ziemlich grosse Zahl von

gewaltsamen Todesfällen zeigt, dass schon in diesem zarten Alter tödtliche Unglücksfälle nicht selten vorkommen. Bezüglich der jahreszeitlichen Vertheilung der Sterblichkeit ergeben sich in diesem Alter keine Abweichungen von der allgemeinen Mortalität; ihr Maximum ist im Frühjahr, ihr Minimum im Herbst.

### 5. Sterblichkeit nach der Jahreszeit.

Ueber diese gibt die nachfolgende Tabelle, in welcher zum Vergleich die jahreszeitliche Vertheilung der Sterblichkeit in den deutschen und in den bayerischen Städten angeführt ist, und die graphische Darstellung auf Tafel VI, Fig. 1. Aufschluss:

Monate	Sterbfälle 1878		Auf 1 Jahr und 1000 Einwohner berechnet			In ‰ aller Sterbfälle der Stadtbevölkerung	
	Gesamtbvölk.	Stadtbevölk.	Würzburg Stadt	Bayer. Städte Graf	Deutsch. Städte	1878	Durchschnitt 1858/1877
Januar . . . . .	137	124	31,1	27,9	25,6	9,9	8,8
Februar . . . . .	124	103	25,8	27,4	28,4	8,2	7,7
März . . . . .	165	147	<b>36,9</b>	<b>34,1</b>	<b>28,7</b>	11,8	8,5
April . . . . .	158	139	34,9	33,6	28,7	11,1	9,4
Mai . . . . .	126	100	25,1	31,9	27,3	8,0	9,9
Juni . . . . .	121	99	24,8	31,3	28,4	7,9	8,5
Juli . . . . .	114	94	23,6	29,6	27,8	7,5	8,7
August . . . . .	101	86	21,5	30,3	27,9	6,9	8,0
September . . . . .	98	75	<b>18,8</b>	25,4	26,2	6,0	7,0
Oktober . . . . .	89	76	19,0	<b>25,0</b>	<b>23,8</b>	6,1	6,8
November . . . . .	115	97	22,2	28,0	24,3	7,7	7,5
December . . . . .	125	105	26,3	27,6	25,2	8,4	8,7
Jahr . . . . .	1473	1245	26,5	26,7	27,0	8,3	8,3
Winter . . . . .	386	332	—	—	—	26,5	25,2
Frühling . . . . .	449	386	—	—	—	30,9	28,3
Sommer . . . . .	336	279	—	—	—	22,3	25,2
Herbst . . . . .	302	248	—	—	—	19,8	21,3

Während nach dem 20-jährigen Durchschnitt in Würzburg das Maximum der Mortalität auf den Mai fällt, und nach einem raschen Abfall im Juni eine kleine Steigerung der Sterblichkeitscurve im Juli, veranlasst durch die in diesem Monat in der Regel grössere Kindersterblichkeit erfolgt, worauf die Curve continuirlich auf ihr Minimum im Oktober zueilt, um dann im November und December wieder rasch zu steigen; fiel im Jahre 1878 ein sehr bedeutendes Maximum auf den März und darnach den April;



darauf folgt ein bedeutendes Sinken im Mai, dessen erste Hälfte sehr warm war, und ein ununterbrochenes Fallen bis in den September und Oktober. Das schon öfter hervorgehobene Sinken der Mortalität im Februar, welches mit einer um diese Zeit dahier (cf. Med. Statistik 1876 u. 77 Taf. I) in der Regel eintretenden vorübergehenden Wärmeperiode im Zusammenhang zu stehen scheint, war im vergangenen Jahre besonders deutlich ausgesprochen. Welche Krankheiten den im Jahre 1878 besondern Verlauf der Sterblichkeitscurve hauptsächlich beeinflussten, geht aus der nachstehenden Zusammenstellung hervor:

Monate.	Lungen- Schwind- sucht.	Acute entzündl. Lungenkr.	Darm- Katarrh.	Diphtherie	Masern.	Keuch- Husten.	Scharlach.	Typhus.
Januar	25	16	4	7	—	11	—	2
Februar	14	13	4	5	—	5	5	2
März	<b>34</b>	<b>28</b>	4	<b>8</b>	—	4	1	<b>4</b>
April	31	19	3	5	—	4	1	4
Mai	17	7	18	2	—	2	1	2
Juni	14	11	12	4	—	—	—	—
Juli	16	8	18	—	—	—	—	1
August	13	2	<b>22</b>	2	—	1	—	1
September	16	3	15	1	—	—	1	1
October	<b>10</b>	3	<b>2</b>	1	—	2	—	1
November	17	4	2	1	<b>9</b>	1	1	—
December	16	9	2	3	6	1	1	3

Man sieht aus dieser Tabelle, dass es, wie gewöhnlich, die Sterblichkeit an Lungenschwindsucht und an acuten entzündlichen Lungenkrankheiten war, deren Maxima in den Monat März fielen, wodurch die Sterblichkeitscurve beherrscht wurde.

Betrachten wir nun noch die jahreszeitliche Vertheilung der Sterblichkeit nach den extremen Altersklassen unter 1 Jahr und über 60 Jahre, so fällt auch bei den Greisen das Maximum auf den März, während bei den Kindern die Sterblichkeit im März fast ebenso gross war, wie im August, wo gewöhnlich das Maximum der Sterblichkeit dieser Altersklasse erreicht wird. Dieses abnorme frühzeitige Ansteigen der Kindersterblichkeit hat wesentlich zur Erhöhung der allgemeinen Sterblichkeit im März beigetragen, während dagegen im Sommer die geringe Kindersterblichkeit ausnahmsweise die allgemeine Sterblichkeitscurve gar nicht erhöht hat. Das Minimum der Kindersterblichkeit fiel wie gewöhnlich auf den October, bei den Greisen auf den September.

Die nachfolgende Tabelle stellt die Mortalität der extremen Altersklassen nach der Jahreszeit dar:

Monate.	0.—1. Jahr.	60.—100. Jahr.
Januar . . . . .	28	27
Februar . . . . .	30	27
März . . . . .	37	31
April . . . . .	33	29
Mai . . . . .	33	21
Juni . . . . .	34	20
Juli . . . . .	33	19
August . . . . .	<b>39</b>	15
September . . . . .	24	12
October . . . . .	19	29
November . . . . .	25	24
December . . . . .	24	23
Mittel	30	23

### 6. Sterblichkeit nach den Todesursachen.

Zur Beurtheilung der Sterblichkeit nach den Todesursachen erscheint es zweckmässig, zunächst einige Hauptgruppen zu betrachten, und dann erst in das Detail der Sache einzugehen; zu dem Zwecke wurde die nachfolgende Tabelle zusammengestellt:

Gruppen der Todesursachen.	Gesamtbev.			Stadtbev.			Auf je 10,000 Einw. d. Stadtbev. treffen:		
	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.	m.	w.	zus.
I. Bald nach der Geburt gest.	49	37	86	47	37	84	19,5	15,6	17,5
II. Altersschwäche . . . . .	30	46	76	25	41	66	10,3	17,2	13,8
III. Tod durch äussere Gewalt	30	10	40	27	9	36	11,2	3,7	7,5
IV. Tod in Folge d. Schwangerschaft und des Kindbettes	—	13	13	—	11	11	—	4,6	2,3
V. Tod durch acute Krankh.	258	214	472	243	202	445	100,9	85,2	93,1
VI. Tod durch chronische Kr.	342	326	668	255	269	524	105,8	113,4	109,6
VII. Tod durch plötzl. Krankh.	27	31	58	21	25	46	8,7	10,5	9,6
VIII. Tod durch chirurgische Kr.	28	32	60	13	20	33	5,3	8,4	6,9
	764	709	1473	631	614	1245	261,7	258,6	262,3

Von je 10,000 Einwohnern Würzburgs sind demnach im Jahre 1878 **218,5** an Krankheiten überhaupt gestorben, **17,5** an Lebensschwäche, **13,8** an Altersschwäche, und **7,5** an gewaltsamen

Todesarten; von den Krankheiten war, wie gewöhnlich, die grössere Hälfte (126,1) chronischer Natur, wenn man berücksichtigt, dass dem Tode durch „einen plötzlichen Krankheitszufall,“ doch auch in den allermeisten Fällen eine chronische Erkrankung irgend eines Organes vorhergegangen ist, und dass auch die meisten chirurgischen Krankheiten zu den chronischen Processen gehören.

Die hauptsächlichsten speziellen Todesursachen sind in der nachfolgenden Tabelle, auf je 10,000 Einwohner berechnet, zusammengestellt und zum Vergleiche die Ziffern des Vorjahres und diejenigen für die deutschen Städte (Veröffentl. d. K. D. Gesundheitsamtes III. No. 11) und für die bayrischen Städte (Graf, ärztl. Intell.-Bl. 1879 No. 32) auf gleiche Weise berechnet, beigefügt:

Todesursache.	Zahl der Fälle.		Auf je 10,000 Lebende treffen Gestorbene in				
	Gesamtbewölk.	Stadtbevölkerung	Würzburg Stadt 1878		1877 Stadt.	Deutsche Städte	Bayrische Städte.*)
			Ges.-Bevölk.	Stadt			
1. Lebenschwäche . . . . .	85	84	17,6	17,5	8,5	—	17,1
2. Durchfall der Kinder (Darm-Katarrh u. Brechdurchfall)	108	106	22,4	22,1	25,9	27,0 Darmk. und Brechdurchfall	39,4 Darmk. und Brechdurchfall
3. Fraisen der Kinder . . . . .	28	28	5,8	5,8	6,5	—	19,0
4. Abzehrung der Kinder . . . . .	31	31	6,4	6,4	8,1	—	21,7
Summa von 2—4	252	249	52,2	51,8	49,0	—	97,2
5. Typhus . . . . .	24	21	4,9	4,3	1,7	4,8	4,2
6. Kindbettfieber . . . . .	11	9	2,2	1,8	1,2	1,5	1,0
7. Blattern . . . . .	—	—	—	—	0,2	0,05	0,03
8. Scharlach . . . . .	6	6	1,2	1,2	—	5,7	2,4
9. Masern . . . . .	15	15	3,1	3,1	5,7	2,2	2,8
10. Keuchhusten . . . . .	31	31	6,4	6,4	6,4	3,7	2,6
11. Croup u. Diphtheritis . . . . .	40	39	8,3	8,1	9,1	10,7	10,1
Summa von 5—11	127	121	26,1	24,9	24,3	28,65	23,13
12. Acute entzündliche Lungenkr.	136	123	28,2	25,7	30,8	27,5	28,7
13. Lungenschwindsucht . . . . .	285	223	59,1	46,6	45,1	36,9	44,4
Allgemeine Tuberkulose	28	25	5,8	5,2	3,4	—	—
14. Chron. Herzkrankheiten . . . . .	81	62	16,8	12,9	10,2	—	12,4
15. Gehirnschlag . . . . .	57	45	11,8	9,4	8,3	9,2	10,7
16. Alterschwäche . . . . .	76	66	15,7	13,8	13,4	—	16,9

\*) Graf, ärztliches Intell.-Bl. 1879 Nr. 31, 32 u. 33. Die Gesamt-Einwohnerzahl der dort aufgeführten 24 Städte beträgt mit Berechnung des Zuwachses von 1875—78 767,202 mit 23,026 Todesfällen.



Die Mortalität an den *Ernährungskrankheiten* der Kinder hat demnach mit Ausnahme der „Lebensschwäche“ gegen das Vorjahr ziemlich bedeutend abgenommen und ist im Vergleich mit der Mortalität in den deutschen und besonders in den bayrischen Städten eine sehr mässige gewesen, insbesondere in Bezug auf Darmkatarrhe.

Die Mortalität an *Infectionskrankheiten* im Allgemeinen ist gegen das Vorjahr ziemlich gleich geblieben, sie war nur wenig höher als in den bayrischen Städten im Allgemeinen und bedeutend niedriger als im Durchschnitt in den deutschen Städten.

Ueber das Vorkommen der einzelnen Infectionskrankheiten im Jahre 1878 ist folgendes zu berichten:

a) *Blattern* sind nicht vorgekommen, dagegen wurden nach einem von der Universitäts-Poliklinik erhaltenen sehr dankenswerthen Berichte über die von diesem Institute behandelten Krankheiten *Varicellen* das ganze Jahr hindurch in vereinzelt Fällen (21) beobachtet.

b) Die *Masern*, welche zuletzt erst im Januar 1877 epidemisch geherrscht hatten, begannen in vereinzelt Fällen schon im Mai des Jahres 1878 und steigerten sich im October zu einer ziemlich bedeutenden Epidemie, welche November und December fort dauerte und sich auch in die Wintermonate des Jahres 1879 hinein erstreckte; in den 3 letzten Monaten des Jahres 1878 behandelte die Poliklinik 153 Masernkranke, von denen 5 oder 3,2% gestorben sind. — Die meisten Todesfälle (9) kamen im November vor, während die übrigen 6 auf den December trafen; 5 betrafen Knaben, 10 Mädchen; 7 der Gestorbenen waren unter einem, 7 zwischen 1 und 5 und nur einer zwischen 6 und 10 Jahre alt. Nach dem in der Poliklinik beobachteten Mortalitätsprocent von 3,2 kann man bei einer Gesamtmortalität in der ganzen Stadt von 15 ungefähr 468 Erkrankungsfälle an Masern in der Stadt annehmen.

c) *Scharlach*, welcher im Vorjahre wenigstens unter den Todesursachen ganz gefehlt hatte, kam in vereinzelt Fällen das ganze Jahr hindurch vor. Die Poliklinik behandelte 21 Fälle, von denen 14 auf die 3 letzten Monate des Jahres trafen; 3 von den Erkrankten oder 14,3% starben, was dem gewöhnlichen Sterblichkeitsprocent von 13—18 (Thomas) bei Scharlach entspricht. — Todesfälle kamen im Ganzen 6 vor, 5 beim männlichen, 1 beim weiblichen Geschlecht; 5 der Gestorbenen waren

1—5, einer 6—10 Jahr alt; je ein Fall traf auf März, April, Mai, dann auf September, November und December. Nach dem Mortalitätsverhältnisse in der Poliklinik dürfte sich die Zahl der Scharlachkranken in der Stadt auf 42 belaufen haben.

d) *Keuchhusten*, welcher schon in den letzten Monaten des Jahres 1877 epidemisch geherrscht hatte, war im Januar und Februar noch sehr häufig, und kam dann das ganze Jahr hindurch in sporadischen Fällen vor; in der Poliklinik wurden 45 Kinder behandelt, von welchen 3 oder 6,4% gestorben sind.

Todesfälle kamen im Ganzen ebensoviel wie im vorigen Jahre vor, nämlich 31, welche sich gleichmässig auf beide Geschlechter vertheilen (16m., 15 w.) Die meisten Gestorbenen waren unter 1; 12 zwischen 1 und 5 Jahre alt; im Januar und Februar war die Mortalität am grössten (16). Nach dem in der Poliklinik beobachteten Sterblichkeitsverhältnisse waren bei 31 Gestorbenen überhaupt etwa 484 Erkrankungen am Keuchhusten in der Stadt vorgekommen.

e) *Croup und Diphtheritis*. Nach der Mortalität zu schliessen, war die Häufigkeit dieser Erkrankungen im Jahre 1878 geringer als im Vorjahre, indem sie von 9,1 auf 8,1 von 10.000 Einwohnern abgenommen hat; sie ist auch hinter der durchschnittlichen Mortalität der deutschen und bayrischen Städte, welche pro 1878 10,7 und bezw. 10,1 beträgt, ziemlich stark zurückgeblieben. <sup>1)</sup>

1) *Anmerkung*. Sterbeziffern der deutschen Städte mit über 40,000 Einwohner an Diphtherie, auf 10,000 Lebende berechnet:

1. Lübeck	1,8	16. Kassel	7,2	31. Erfurt	10,2
2. Karlsruhe	2,5	17. Elberfeld	7,5	32. Dresden	10,3
3. Bremen	3,2	18. Chemnitz	8,1	33. Görlitz	10,8
4. Mannheim	3,3	19. Würzburg	8,1	34. Posen	11,1
5. Köln	3,8	20. Braunschweig	8,5	35. Strassburg	11,4
6. Breslau	3,9	21. Potsdam	8,5	36. Dortmund	12,2
7. Altona	4,1	22. Kiel	8,6	37. Frankfurt a./O.	12,5
8. Düsseldorf	4,8	23. Magdeburg	8,7	38. München	13,4
9. Nürnberg	5,5	24. Leipzig	8,8	39. Halle a. S.	13,6
10. Duisburg	5,6	25. Wiesbaden	9,0	40. Berlin	14,0
11. Frankfurt a/M.	6,4	26. Darmstadt	9,0	41. Stettin	14,7
12. Hannover	6,4	27. Essen	9,3	42. Augsburg	14,9
13. Hamburg	6,5	28. Metz	9,4	43. Königsberg	20,5
14. Mainz	6,7	29. Aachen	9,5	44. Danzig	21,1
15. Barmen	6,7	30. Stuttgart	10,0	45. Krefeld	21,2



Die Sterblichkeit war beim männlichen Geschlecht etwas grösser (23) als beim weiblichen (16). Die meisten Todesfälle trafen wie gewöhnlich auf das 2.—5. Lebensjahr (33), während auf das erste nur 2, auf das 6.—10. 3, und auf das 11.—20. Lebensjahr 1 Sterbfall kamen. Wie im Vorjahre war die grösste Sterblichkeit im Winter und Frühjahr (je 15 Fälle) während im Sommer nur 6, und im Herbst nur 3 Todesfälle vorkamen. Was den Einfluss der Oertlichkeit betrifft, so war die Sterblichkeit auch in diesem Jahre wieder am grössten in den unteren Abtheilungen der Distrikte, nämlich 11,1 von 10000 dort Lebenden, etwas kleiner in den äusseren Abtheilungen 7,5, und am kleinsten in den oberen Abtheilungen 6,0. Ordnet man die 5 Distrikte der Stadt nach der Grösse ihrer Diphtherie-Sterblichkeit, so steht in diesem Jahre an erster Stelle der

IV.	Distrikt mit	16,2	von 10000	Lebenden; dann folgen:
V.	„	10,1	„	„
III.	„	9,3	„	„
I.	„	6,7	„	„
II.	„	3,7	„	„

Von *Erkrankungen* an Diphtherie wurden 163 angemeldet, von welchen 64 auf das männliche, 90 auf das weibliche Geschlecht trafen; bei 9 war das Geschlecht nicht angegeben.) Die Vertheilung der Kranken auf die einzelnen Altersklassen war folgende:

	Im 1. Jahr —	Vom 26.—30. Jahre 11
Vom 2.—5.	46	10
„ 6.—10.	43	3
„ 11.—15.	14	2
„ 16.—20.	14	1
„ 21.—25.	19	0
	Ueber 70	0

Nach geographischen Gebieten geordnet:

1. Nordseeküstenland . . . . .	5,9
2. Oder- und Warthegebiet . . . . .	7,7
3. Niederrheinische Niederung . . . . .	8,5
4. Oberrheinische Niederung . . . . .	8,8
5. Mitteldeutsches Gebirgsland . . . . .	12,4
6. Sächsisch-Märkisches Tiefland . . . . .	13,9
7. Süddeutsches Hochland . . . . .	14,0
8. Ostseeküstenland . . . . .	14,7

Mittel 10,7



Von diesen 163 Personen sind 13 gestorben ( $7,9\%$ ) und zwar 12 von 46 im 2.—5. Lebensjahr stehenden Patienten ( $23,9\%$ ) und einer von den 14 im 11.—15. Lebensjahr befindlichen Kranken ( $7,1\%$ ).

Nimmt man alle Kranken unter 10 Jahren zusammen, so war bei diesen die Mortalität 13,4, bei den über 10 Jahre alten Personen dagegen nur  $1,3\%$ . Die Vertheilung nach der Jahreszeit war dieselbe wie bei der Mortalität; im Winter und Frühjahr kam mehr als die doppelte Zahl von Erkrankungen vor (115) als im Sommer und Herbst (48).

Die stärkere Betheiligung der *unteren* Abtheilungen der Distrikte ist auch bei der Morbidität deutlich zu erkennen, indem in den unteren Abtheilungen von je 10000 Lebenden 29,7 in den äusseren 27,2, und in den oberen 25,4 an Diphtheritis und Croup erkrankten. Wie die meisten Sterbfälle, so lieferte der IV. Distrikt auch die meisten Erkrankungen (39,5 von 10000 Einwohnern); dann folgte der V. mit 27,0, der I. mit 25,2, der II. mit 24,4 und schliesslich der III. mit 18,8. Eine Berechnung der ungefähren Zahl der an Diphtherie Erkrankten nach dem Mortalitätsprocent ist nicht gut ausführbar, da die Mortalität in den verschiedenen Altersklassen, wie gezeigt, so sehr verschieden ist. Was die Form der Krankheit anbetrifft, so war dieselbe in den allermeisten Fällen die croupöse; die septische Form wurde nur in 7 Fällen beobachtet, von denen *einer* tödtlich endete.

f) *Typhus abdominalis* ist häufiger vorgekommen als im Vorjahre; es starben an dieser Krankheit zusammen 24 Personen, von welchen 3 Ortsfremde waren und 7 dem Militär angehörten; von den Gestorbenen aus hiesiger Stadt waren 15 männlichen und 6 weiblichen Geschlechtes. Die meisten (12) standen im 20.—30., 4 im 31.—40., je 2 im 11.—20. und im 50.—60. Jahre; nur 1 war schon über 70 Jahre alt gewesen. Auf die erste Jahreshälfte kamen 14, auf die zweite 7 Todesfälle am Typhus; trotz des häufigeren Vorkommens des Typhus in diesem Jahre erreichte doch die Mortalität (4,3 von 10000 Lebenden) die durchschnittliche Höhe der Typhus-Mortalität in den deutschen Städten im Jahre 1878 nicht, da diese 4,8 auf 10000 Lebende beträgt, während sie den Durchschnitt der bayerischen Städte mit 4,2 (*Graf*, ärztliche

Intelligenzblatt 1879 Nro. 33) nur ganz unbedeutend überschritt. <sup>1)</sup>

Typhus-Erkrankungen wurden 177 angezeigt mit 18 Sterbfällen oder 10,1% Mortalität; bei 21 Todesfällen und gleichem Sterblichkeitsverhältniss würden ca. 206 Erkrankungsfälle an Typhus in der Stadt vorgekommen sein; demnach kann man annehmen, dass wohl die meisten Typhus-Erkrankungen zur Anzeige gelangt sind; 127 von den Erkrankten waren männlichen, 50 weiblichen Geschlechtes. Die Altersvertheilung war folgende:

2.—10.,	11.—20.,	21.—30.,	31.—40.,	41.—50.,	51.—60.,	61.—70.,	71.—80. Jahr	
6	30	117	10	8	4	1	1	Fälle.

Nach der Jahreszeit erfolgten die Erkrankungen in nachfolgender Reihenfolge:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Septbr.	Oktober	Novbr.	Decbr.
17	13	55	28	6	5	1	17	13	10	6	6

<sup>1)</sup> Sterbeziffer der deutschen Städte mit über 40000 Einwohnern am Typhus auf 10000 Lebende berechnet:

1. Mannheim	0,3	16. Köln	2,8	31. Mainz	4,8
2. Bremen	1,1	17. Strassburg	2,9	32. Würzburg	4,9 (4,3)
3. Metz	1,5	18. Kiel	3,1	33. Kassel	5,0
4. Dresden	1,6	19. Lübeck	3,1	34. Duisburg	5,1
5. Halle	1,7	20. Erfurt	3,2	35. Wiesbaden	5,1
6. Karlsruhe	1,8	21. Altona	3,3	36. Berlin	5,2
7. Aachen	1,9	22. Hannover	3,3	37. München	5,4
8. Frankfurt a/M.	1,9	23. Düsseldorf	3,5	38. Essen	5,5
9. Nürnberg	2,2	24. Krefeld	3,5	39. Potsdam	5,9
10. Danzig	2,3	25. Braunschweig	3,8	40. Elberfeld	6,2
11. Darmstadt	2,3	26. Hamburg	3,8	41. Dortmund	7,4
12. Leipzig	2,3	27. Breslau	3,9	42. Königsberg	7,7
13. Magdeburg	2,4	28. Barmen	4,0	43. Stettin	9,1
14. Stuttgart	2,5	29. Frankfurt a/O.	4,1	44. Augsburg	11,6
15. Chemnitz	2,8	30. Görlitz	4,2	45. Posen	14,3

Nach geographischen Gebieten geordnet:

1. Oberrheinische Niederung . . . . .	2,6
2. Nordseeküstenland . . . . .	3,6
3. Mitteldeutsches Gebirgsland . . . . .	4,1
4. Süddeutsches Hochland . . . . .	4,2
5. Niederrheinische Niederung . . . . .	4,5
6. Sächsisch-Märkisches Tiefland . . . . .	5,1
7. Ostseeküstenland . . . . .	7,0
8. Oder- und Warthegebiet . . . . .	7,5

Mittel: 4,8



Was die Erkrankungshäufigkeit nach der Oertlichkeit betrifft, so war weitaus am stärksten der IV. Distrikt mit 96 Erkrankungen oder 97,4 von 10000 Bewohnern befallen; dann folgen der V. mit 18 oder 30,4, der I. mit 35 oder 29,4 von 10000 Bewohnern; der II. und III. Distrikt hatten wie im Vorjahre die wenigsten Erkrankungen, nämlich der III. 8 oder 12,5 und der II. nur 2 oder 1,8 von 10000 Bewohnern.

Nach der Lage der Stadttheile treffen die meisten Erkrankungen auf die *unteren* Abtheilungen der Distrikte nämlich 123 oder 57 von 10000 Bewohnern; dann folgen die *äusseren* Abtheilungen mit 22 oder 33,2 und schliesslich die *oberen* Abtheilungen mit 14, oder 8,2 von 10000 Bewohnern.

Die Erkrankungen in den unteren Stadttheilen trafen meist (100 mal von 123) in die erste Jahreshälfte (März—Mai); die in den oberen dagegen meist (25 mal unter 36) in die zweite Jahreshälfte (August, September, Oktober).

Das heerdweise Auftreten der Typhus-Erkrankungen konnte in diesem Jahre in exquisiter Weise beobachtet werden; den Hauptheerd bildete die am Maine gelegene Infanterie-Kaserne Nr. 200, in welcher vom 13. Februar bis zum 13. Mai 67 Erkrankungen an Typhus (und 26 an gastrischem Fieber) mit 7 Todesfällen vorkamen, jedoch nur in einzelnen Abtheilungen (Pavillons) der südlichen Hälfte, während die nördliche Hälfte ganz verschont blieb, obwohl die Kaserne ganz *gleichmässig* belegt war. Eine von Seite des Militärkomando's und des Stadtmagistrates eingesetzte Commission erkannte als Ursache dieses auffallenden Verhältnisses einen unter dem III. Pavillon durchgehenden Kanal, (s. Tafel II Fig. 3.), der früher mit einem städtischen Kanale (der obern Kaserngasse) zusammenhing, jetzt aber in Folge Umbaues des letzteren an der Ostseite der Kaserne blind endigt, und an der Westseite zwei Seitenkanäle von Kasernaborten aufnimmt. Der rechtwinklig in den Main mündende Kanal, (b—c) dessen Inhalt bei Hochwasser zurückgestaut und zurückgeschoben wurde, während die in das blinde Ende bei c einmündenden Wasserläufe von der Dachrinne der Kaserne und dem benachbarten Brunnen nicht stark genug waren, die aufgestauten Massen wieder hinauszuschwemmen, war mit Unrath ganz angefüllt, und hatte den umgebenden Boden, sowie zwei in der Nähe gelegene Keller mit faulender Flüssigkeit durchtränkt.



Die im Kanal stagnirenden Kothmassen waren offenbar in einer fauligen Zersetzung begriffen, deren Ausdünstungen, wie die Verbreitung der Krankheiten nachweist, weit mehr in vertikaler, als in horizontaler Richtung im Gebäude sich verbreiteten. Insbesondere wurden *sämmtliche Mannschaftszimmer* der über dem Kanal gelegenen Abtheilung III durchseucht, während die Wohnung des Feldwebels Nr. 5, des Musikmeisters Nr. 8 und die Büchsenmacherwerkstätte Nr. 1 verschont blieben.

Da eine Einschleppung von Typhus-Keimen durch von auswärts gekommene Typhus-Kranke nicht stattfand, auch das Trinkwasser, welches in allen Theilen der Kaserne von der städtischen Wasserleitung herkommt, nicht beschuldigt werden konnte, und da im nördlichen Theile der Kaserne, obwohl unter diesem zwei Kanäle hindurchgehen, die mit städtischen Kanälen (der Rosen- und Korngasse) in Verbindung stehen, deren Inhalt aber eben desswegen nicht stagnirte, keine Typhus-Erkrankungen vorgekommen sind, so scheinen diese letzteren in der südlichen Kasernhälfte in der That durch die Ausdünstungen des stagnirenden Kanalinhaltens entstanden zu sein. Gleichzeitig mit der Kasernepidemie kamen auch in der Umgebung der Kaserne einzelne Typhus-Fälle vor, die in dem Hause obere Kaserngasse 3, zu einer Hausepidemie von 6 Fällen führten.

Einen zweiten kleineren Heerd bildete im Januar das Schullehrerseminar, ein ebenfalls in der unteren Abtheilung des IV. Districtes im Inundationsgebiet gelegenes Gebäude, in welchem sich verschiedene sanitäre Missstände, namentlich fehlerhafte Anlagen verschiedener Aborte, welche zur Durchfeuchtung der Wand eines Schulsaaes Veranlassung gaben, vorfanden. Die Krankheit gewann hier glücklicher Weise keine grosse Ausdehnung, indem nur etwa 9 Zöglinge erkrankten, welche sämmtlich wieder genasen.

Im Juliusspital kamen wie alljährlich verschiedene Hausinfectionen von Wärtern, Wärterinnen und sonstigen Dienstboten vor, 7 an der Zahl, welche Erkrankungen gleichfalls alle mit Genesung endigten.

Die sonstigen in der Stadt vorgekommenen Typhus-Fälle waren alle vereinzelt; nur in dem Hause Grombühl Nr. 18 kamen im August und September 3 Typhus-Fälle vor.

g) *Kindbettfieber* war gegen das Vorjahr etwas häufiger und überschritt in der Mortalität (1,8) die durchschnittliche Zahl für

die deutschen (1,5) und bayerischen Städte (1,0). Von den 11 Todesfällen trafen übrigens 6 auf die Entbindungsanstalt, unter welchen sich 2 ortsfremde Personen befanden; eine Verbreitung der Krankheit durch Ansteckung (Hebammen oder Aerzte) wurde nicht beobachtet, vielmehr blieben alle Fälle vereinzelt.

h) Die Sterblichkeit an *acuten entzündlichen Lungenkrankheiten*, welche im März ihr Maximum, im August ihr Minimum hatte, war bedeutend geringer als im Vorjahre, und zwar, wie die nachfolgende Zusammenstellung zeigt, fast durch alle Altersklassen, und besonders im ersten Lebensjahre:

Altersklasse	Zahl der Sterbfälle	Auf 1000 Lebende jeder Altersklasse kommen:			
		1878	1878	1877	1876
1. Jahr . . . . .	40	36,6	55,5	52,3	54,3
2.— 5. Jahr . . . . .	31	9,0	8,9	9,6	11,1
6.—10. " . . . . .	1	0,2	0	0,2	0,9
11. 20. " . . . . .	1	0,1	0,1	0,2	0,1
21.—30. " . . . . .	3	0,2	0,3	0,1	0,4
31.—40. " . . . . .	4	0,5	0,8	0,2	0,7
41.—50. " . . . . .	7	1,2	1,6	2,1	2,0
51.—60. " . . . . .	12	3,1	1,8	2,8	3,9
61.—70. " . . . . .	14	6,0	6,9	8,2	10,7
71.—80. " . . . . .	8	8,2	15,1	10,4	21,2
Ueber 80 Jahre . . . . .	2	13,1	11,6	30,9	20,4
	123	2,57	3,0	3,0	3,7

Der Vergleich mit der mittleren Sterbeziffer für diese Krankheiten in den deutschen und in den bayerischen Städten fällt in diesem Jahre zum erstenmale für Würzburg sehr günstig aus, indem auf 10000 Lebende 25,7 Sterbfälle kommen, dort aber 27,5 und 28,7<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Sterbeziffern der deutschen Städte mit über 40000 Einwohnern an „Lungen- und Luftröhrenentzündung“ und „anderen acuten Erkrankungen der Athmungsorgane“ im Jahre 1878 auf 10000 Lebende berechnet (Veröffentl. des K. D. Gesundheitsamtes 1879 Nr. 11.):

1. Chemnitz	11,8	7. Lübeck	20,7	13. Erfurt	22,8
2. Dresden	13,4	8. Kassel	21,2	14. Köln	22,9
3. Görlitz	14,2	9. Kiel	21,8	15. Hamburg	23,2
4. Hannover	14,4	10. Düsseldorf	22,4	16. Braunschweig	24,4
5. Potsdam	17,1	11. Stuttgart	22,5	17. Frankfurt a/O.	24,8
6. Danzig	19,5	12. Magdeburg	22,8	18. Krefeld	25,0

Es muss einstweilen noch dahingestellt bleiben, ob diese auffallende Abnahme der Sterblichkeit an acuten entzündlichen Lungenkrankheiten durch den gegen das Vorjahr allerdings milden Winter allein verursacht worden ist, oder ob noch andere Verhältnisse darauf Einfluss gehabt haben.

Die Sterblichkeit an *Lungenschwindsucht* (einfache und tuberkulöse Phthise zusammengenommen) war etwas grösser als im Vorjahre, und zwar, wie die folgende Tabelle lehrt, besonders in den höheren Altersklassen:

Altersklasse	Zahl der Sterbfälle 1878	Auf 1000 Lebende jeder Altersklasse kommen:			
		1878	1877	1876	1871/75
1. Jahr . . . . .	0	0	5,6	7,4	6,1
2.—5. Jahr . . . . .	10	2,9	3,5	1,5	4,3
6.—10. „ . . . . .	3	0,7	1,0	0,8	1,7
11.—20. „ . . . . .	18	2,2	1,8	3,4	1,9
21.—30. „ . . . . .	49	4,1	3,6	3,9	4,5
31.—40. „ . . . . .	51	7,0	6,3	7,8	6,7
41.—50. „ . . . . .	40	7,3	6,8	5,9	7,1
51.—60. „ . . . . .	30	7,8	8,5	6,7	7,7
61.—70. „ . . . . .	10	4,3	7,0	8,6	6,7
71.—80. „ . . . . .	12	12,2	5,0	6,2	4,3
Ueber 80 Jahre . . . . .	0	0	0	12,3	3,3
	223	4,66	4,51	4,78	4,89

19. Elberfeld	25,5	28. Würzburg (ohne Ortsfremde 25,7)	28,2	36. Aachen	32,8
20. Posen	26,2			37. Nürnberg	33,5
21. Stettin	26,8	29. München	28,5	38. Augsburg	33,7
22. Frankfurt a/M.	26,6	30. Bremen	28,8	39. Breslau	34,6
23. Mannheim	26,6	31. Darmstadt	28,9	40. Essen	40,1
24. Karlsruhe	26,6	32. Barmen	29,2	41. Dortmund	42,0
25. Leipzig	27,0	33. Berlin	31,6	42. Strassburg	44,4
26. Altona	27,6	34. Wiesbaden	32,0	43. Halle a. S.	53,0
27. Mainz	27,8	35. Duisburg	32,7	44. Königsberg	56,5
				45. Metz	64,9

Nach geographischen Gebieten geordnet:

1. Mitteldeutsches Gebirgsland . . . . .	20,3
2. Nordseeküstenland . . . . .	24,9
3. Oder- und Warthegebiet . . . . .	27,1
4. Niederrheinische Niederung . . . . .	27,8
5. Süddeutsches Hochland . . . . .	28,2
6. Ostseeküstenland . . . . .	29,1
7. Sächsisch-Märkisches Tiefland . . . . .	29,6
8. Oberrheinische Niederung . . . . .	33,6

Mittel 27,5



Das Maximum der Sterblichkeit war im März, das Minimum im October. Bezüglich des Geschlechtes war die Sterblichkeit ziemlich gleich, indem 114 der Gestorbenen männlichen und 109 weiblichen Geschlechtes waren.

Im Vergleich mit der durchschnittlichen Sterbeziffer für Lungenschwindsucht in den deutschen Städten <sup>1)</sup> (36,9) erscheint die für Würzburg, welche nach Ausschluss von 62 an Lungenschwindsucht gestorbenen Ortsfremden immer noch 46,6 beträgt, wieder wie gewöhnlich sehr erhöht, weniger dagegen im Vergleich mit der entsprechenden durchschnittlichen Sterbeziffer der bayerischen Städte (*Graf l. c.*), welche 44,4 betrug.

Dass diese Sterbeziffer, welche auf die *Gesammtheit* der Bevölkerung berechnet wird, eine sehr hohe ist, rührt gewiss auch zum grossen Theil davon her, dass eben in der Würzburger Bevölkerung die Altersklassen, in welchen die Tuberculose-Sterb-

<sup>1)</sup> Sterbeziffern der deutschen Städte mit über 40000 Einwohnern an Lungenschwindsucht auf 10000 Lebende berechnet:

1. Danzig	22,5	17. Darmstadt	36,0	33. Karlsruhe	41,0
2. Breslan	24,0	18. Strassburg	36,0	34. Braunschweig	41,7
3. Königsberg	26,4	19. Leipzig	37,2	35. Augsburg	42,5
4. Lübeck	27,9	20. Görlitz	38,0	36. Magdeburg	42,6
5. Stuttgart	27,9	21. Altona	38,1	37. Wiesbaden	42,7
6. Halle a. S.	28,0	22. Kassel	38,4	38. Barmen	44,9
7. Stettin	28,5	23. Duisburg	38,5	Würzburg (ohne	
8. Frankfurt a/O.	28,5	24. Erfurt	38,8	Ortsfremde)	46,6
9. Kiel	29,0	25. München	38,8	39. Köln	46,7
10. Posen	29,2	26. Bremen	39,1	40. Essen	46,9
11. Metz	29,2	27. Mainz	39,5	41. Elberfeld	47,5
12. Chemnitz	31,1	28. Hannover	39,6	42. Dortmund	51,2
13. Düsseldorf	32,3	29. Dresden	39,7	43. Nürnberg	54,2
14. Potsdam	32,5	30. Mannheim	40,0	44. Würzburg	59,1
15. Berlin	33,9	31. Aachen	40,4	45. Krefeld	60,4
16. Hamburg	34,5	32. Frankfurt a/M.	40,8		

Nach geographischen Gebieten geordnet:

1. Ostseeküstenland . . . . .	26,8
2. Oder- und Warthegebiet . . . . .	28,9
3. Mitteldeutsches Gebirgsland . . . . .	34,6
4. Sächsisch-Märkisches Tiefland . . . . .	34,6
5. Nordseeküstenland . . . . .	37,9
6. Oberrheinische Niederung . . . . .	37,9
7. Süddeutsches Hochland . . . . .	38,8
8. Niederrheinische Niederung . . . . .	49,9

Mittel 36,9

lichkeit am grössten ist, nämlich vom 30.—60. Lebensjahre, und wieder die höchsten Altersklassen sehr stark vertreten sind. Richtige Vergleiche mit anderen Städten würden daher immer die Kenntniss der Alterszusammensetzung der betreffenden Bevölkerungen voraussetzen müssen.

Die Sterbeziffern für *chronische Herzkrankheiten, Schlagfluss* und *Altersschwäche* entsprechen ziemlich den mittleren Zahlen, wie sie sich für die deutschen und bayerischen Städte in Bezug auf diese Krankheiten pro 1878 berechnen; gegen das Vorjahr ist bei allen dreien eine mässige Zunahme zu constatiren (s. auch Tabelle auf S. 41).

Um schliesslich noch einen Ueberblick über die durch Tuberculose und Carcinome als die hauptsächlichsten constitutionellen Krankheiten bewirkte Sterblichkeit zu erhalten, sind nachfolgend sämmtliche tödtlich endende Organerkrankungen dieser Art zusammengestellt:

An Tuberculosen starben von der Stadtbevölkerung 305 Personen (Vorjahr 276) und zwar an Tuberculose

1. des Kehlkopfes und der Lungen	203	
2. des Gehirnes und seiner Häute	36	
3. mehrerer Organe zugleich	34	(meist Lungen u. Darm)
4. an allgemeiner Tuberculose	25	(Miliartuberculose)
5. des Bauchfelles	4	
6. der Knochen	1	
7. der Harnblase	1	
8. des Uterus	1	

---

Summa 305

Diese Ziffer entspricht  $245,70/_{00}$  der Gesamtmortalität und 63,8 auf 10000 Einwohner gegen  $229,60/_{00}$  der Gesamt-Mortalität und 58,7 auf 10000 Lebende im Vorjahre, weist also ebenfalls eine Steigerung der Tuberculose-Sterblichkeit im Jahre 1878 nach.

Die Zahl der durch Carcinome bewirkten Todesfälle betrug 2 (Vorjahr 46) und zwar starben an Krebs:

1. des Magens . . . . .	17
2. des Uterus . . . . .	8
3. der Brustdrüse . . . . .	5
4. des Darmkanals . . . . .	4
5. der Leber . . . . .	3

6. der äussern Haut . . . .	3
7. der Speiseröhre . . . .	1
8. an allgemeiner Carcinose .	1

---

Summa: 42

An Krebskrankheiten sind demnach von 1000 Gestorbenen 33,7 (Vorjahr 38,2) und von 10000 Lebenden 8,7 (Vorjahr 9,7) gestorben.

### 7. Sections-Statistik.

Von den 1245 Gestorbenen der Stadtbevölkerung wurden theils im städtischen Leichenhause, theils in der Anatomie 364, also 29,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> oder nahezu der 3. Theil secirt. Die Ergebnisse dieser Sectionen, welche in nachfolgender Tabelle aufgeführt sind, sind wohl am besten geeignet, die wirklichen Todesursachen kennen zu lernen, wenn sich erst ein grösseres Material angesammelt haben wird; schon jetzt kann man aber aus demselben entnehmen, dass die chronischen Krankheiten die weitaus grössere Hälfte aller Todesfälle verursachen (207 Sectionen), dass unter diesen chronischen Krankheiten wieder die grössere Hälfte *constitutionelle* Krankheiten (126 Sectionen) sind, von welchen Tuberkulosen wieder die grössere Hälfte ausmachen (95 Sectionen).

Auf 100 Sectionen treffen 20,6 Tuberkulosen, auf 100 Gestorbene überhaupt 19,9 an Tuberkulose Gestorbene, ein Umstand, der die ziemliche Richtigkeit der Leichenschaustatistik in dieser Hinsicht bezeugt. Unter den acuten Krankheiten sind auch nach der Sectionsstatistik die entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane und die Infectionskrankheiten am häufigsten; von 100 Sectionen trafen auf erstere 6,59, während auf 100 Gestorbene überhaupt 9,87 an entzündlichen Lungenkrankheiten Gestorbene kommen. — Die Abnahme der entzündlichen Lungenkrankheiten gegen das Vorjahr und die Zunahme der Lungenschwindsucht geht auch aus der Sectionsstatistik hervor, indem die betreffenden Ziffern der beiden Vorjahre 12,6 und 16,0<sup>0</sup>/<sub>0</sub> der Sectionen ausmachten.



Uebersicht der im Jahre 1878 in der Stadt Würzburg gemachten  
Sectionen (Stadtbevölkerung).

Bezeichnung der Todesursache	Alter										Summa	
	1 Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80		81—100
<i>II. Lebensschwäche.</i>												
Atelectasis pulmonum . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Scleroma neonatorum . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Pneumonia ex inspir. content. ventric.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>III. Altersschwäche.</i>												
Atrophie sämmtlicher Organe . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	3
Atrophie pulm. Myocarditis chron. Marasm. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
<i>IV. Gewaltvoller Tod.</i>												
Commotio cerebri . . . . .	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2
Fractura cranii . . . . .	—	—	—	2	1	—	1	—	1	1	—	6
Vulnus colli. (suicidii causa) . . .	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	2
Fractura costarum. Ruptura lienis et hepatis . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Strictura oesophagi (Verätzung durch Lauge) . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Combustio . . . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>V. Tod in Folge der Schwangerschaft und des Kindbettes.</i>												
Endometritis et Parametritis septica	—	—	—	—	4	2	1	—	—	—	—	7
Lymphangitis purulenta septica uteri.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Peritonitis purulenta . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Peritonitis puerperalis . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Anaemia post abortum . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>VI. Acute Krankheiten.</i>												
Bronchitis capillaris . . . . .	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9
Hyperaemia et Oedema pulmonum .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Bronchopneumonia . . . . .	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3
Pneumonia crouposa . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	3	1	4	—	9
Pneumonia desquamativa acuta . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Pleuritis purulenta . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Gastritis acuta . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Catarrh. intestin. acutus. . . . .	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Oedema intestini . . . . .	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Perityphlitis . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
	20	7	1	7	6	4	3	5	4	7	2	66

Bezeichnung der Todesursache	Alter										Summa	
	1 Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80		81—100
Peritonitis perfor. Volvulus . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Hyperaemia cerebri (Eclampsie) . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Oedema cerebri et piae (Eclampsia) . . . . .	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Meningitis purulenta . . . . .	1	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	4
Tetanus rheumaticus . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Typhus abdominalis . . . . .	—	—	—	1	1	2	—	2	—	—	—	6
Scarlatina . . . . .	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Morbilli (Bronchopneumonia) . . . . .	4	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	9
Pertussis (Bronchopneumonie) . . . . .	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
„ Atelectasis pulm. . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Diphtheritis crouposa . . . . .	—	10	1	1	—	—	—	—	—	—	—	12
„ septica . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Meningitis basilaris tuberculosa (Hydroceph. acut. inf.) . . . . .	—	11	2	—	—	—	—	—	—	—	—	13
Meningitis post. vuln. capitis . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Pericarditis acuta (Rheumat. art. ac.) . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Endocarditis acuta . . . . .	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	3
Pelvipерitonitis . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>VII. Chronische Krankheiten.</i>												
Pneumonia chron. (Phthis pulm. spl.) . . . . .	—	—	—	1	1	2	3	1	1	—	—	9
Bronchiectasia . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Emphysema pulmonum . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	1	—	3	—	5
Gangraena pulmonum . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	2
Pleuritis exsudativa . . . . .	1	—	1	—	—	1	1	—	1	1	1	7
Ulcus ventriculi perforans. . . . .	—	—	—	—	2	1	1	1	—	—	—	5
Cat. intestin chron. . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Enteritis follicularis . . . . .	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Infiltrat. haemorrh. intestini . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Peritonitis chron. . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cirrhosis hepatis . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Pachymeningitis haemorrh. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Leptomeningitis chronica . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Encephalitis chronica . . . . .	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	3
Encephalomalacia . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	1	4
Atrophia cerebri . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Atrophia cerebri. Sclerosis med. spin. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Degrisea med. spin. . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2
Cystis cerebri apoplectica . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Thrombos. art. foss. Sylvii . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
	14	35	7	9	6	10	10	8	4	8	3	114

Bezeichnung der Todesursache	A l t e r										Summa	
	1 Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80		81—100
Sclerosis multipl. med. spin. Tumor. cerebri . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Sclerosis pontis . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Tuberculosis miliaris . . . . .	1	13	1	1	—	—	—	—	—	—	—	16
„ pulmonum . . . . .	1	3	—	2	14	17	5	10	3	4	—	59
„ cerebri . . . . .	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	3
„ peritonæi . . . . .	—	—	1	—	—	1	1	—	1	—	—	4
„ hepatis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
„ hepatis et thymi (Mor- bus maculosus Werlhofi)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
„ tubarum et uteri . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Tubercul. mehrerer Organe (Lungen u. Darm oder Lungen u. Knochen) .	—	2	2	2	1	—	2	1	—	—	—	10
Carcinoma oesophagi . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	2
„ ventriculi . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	—	6
„ intestini . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	2
„ cyst. felleae et hepatis	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2
„ mammae . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
„ uteri . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
„ epitheliale capitis ex- ulcerans . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Lymphadenitis caseosa (Scrophulosis)	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Rachitis (Craniotabes Eclampsia) .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
„ Hyperaemia et Haemorrh. mening. . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
„ Leptomeningitis chronica	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Anaemia perniciosa . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Atrophia sämmtlicher Organe . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Diabetes insipidus (Degen. adiposa renum. Atrophia excessiva organ.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Syphilis congenita . . . . .	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
„ cerebri . . . . .	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2
„ Oedema piae. Ulcera syph. laryngis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Endocarditis chron. Hypertrophia et dilatatio cordis . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Endocarditis mitr. chr. excessiva .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Insuffic et Sten. valv. mitr. . . . .	—	—	—	—	1	2	4	3	—	3	—	13
Insuffic et Sten. valv. tricuspidalis	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Hypertrophia cordis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	3	1	1	—	5
	13	21	6	5	18	22	18	24	8	14	—	149



Bezeichnung der Todesursache	Alter										Summa	
	1 Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80		81—100
Atrophia cordis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Entarteritis chronica . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Aneurysma aortae . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Cystosarcoma ovarii . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Nephritis interstitialis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Hypertrophia prostatae . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Strictura urethrae e. sequel . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
<i>VIII. Plötzlicher Todesfall.</i>												
Apoplexia cerebri sanguinea . . . . .	—	—	—	—	—	—	2	1	6	1	—	10
Degen. adiposa cordis. Ruptura cord.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Tub. pulm. Pneumorrhagia . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
<i>IX. Chirurgische Krankheiten.</i>												
Peritonitis e. hernia. incarcerata . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Atheroma aortae. Thromb. Gangraena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	3
Thromb. ven. iliac. dextr. Embol.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
pulm. Amputat. fem. Gangr. frig.	—	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	3
Caries vertebrarum . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2
„ costarum . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
„ ossis ilei. . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
„ symphysis sacro-iliacae . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Coxitis putrida . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Phlegmone cruris dextri . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Carbunculus antibrachii . . . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Sarcoma antibrachii dextr. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
	1	—	1	1	5	1	4	6	10	4	2	35
	13	21	6	5	18	22	18	24	8	14	—	149
	14	35	7	9	6	10	10	8	4	8	3	114
	20	7	1	7	6	4	3	5	4	7	2	66
Summa :	48	63	15	22	35	37	35	43	26	33	7	364

### 8. Sterblichkeit nach der Oertlichkeit.

Zur Beurtheilung der Salubrität der einzelnen Bezirke einer Stadt genügt die einfache Berechnung der Mortalitäts-Ziffern für dieselben umsoweniger, je kleiner diese Bezirke sind, da gegen diese Ziffern dieselben Einwendungen in noch höherem Grade bestehen, wie sie gegen die Benützung der allgemeinen Mortalitäts-Ziffer als Massstab für die Salubrität einer Stadt im Allgemeinen geltend gemacht werden; es ist deshalb nothwendig,

neben der allgemeinen Mortalitäts-Ziffer auch diejenige der Kindersterblichkeit, auf 100 Lebendgeborene des betreffenden Bezirkes berechnet, und die der Infectionskrankheiten, von welchen wenigstens einige (Typhus, Cholera, Ruhr, Diphtherie?) gleichsam als Barometer für die Insalubrität gewisser Bezirke gelten können, anzugeben, und diese Berechnungen durch möglichst lange Zeiträume in Bezug auf ihre Constanz zu prüfen.

In der nachfolgenden Tabelle finden sich daher für jeden Stadttheil<sup>1)</sup> angegeben die für 1878 berechnete Einwohnerzahl,

Stadttheile	Zahl der Einwohner	Zahl der Geburten	Sterbefälle		Sterbefälle im I.Lbns.-jahre		Sterbefälle an Infectionskrankh.		Sterbefälle an Lungenschwinds.	
			Absol. Zahl.	auf 1000 Einw.	Absol. Zahl.	auf 100 Lebgeb.	Absol. Zahl.	auf 1000 Einw.	Absol. Zahl.	auf 1000 Einw.
I. District:										
Obere Abtheilung	6145	170	127	20,6	37	21,7	10	1,6	24	3,9
Untere Abtheilung	3318	91	96	28,9	33	36,2	10	3,0	18	5,4
Rennweg	447	29	16	35,7	6	20,7	2	4,4	0	—
Grombühl	1508	88	48	32,4	22	25,0	3	1,9	14	9,2
Pleicherglaciis	456	23	13	28,5	4	17,4	0	—	4	8,7
	11874	401	300	25,2	113	28,1	25	2,1	60	2,4
II. District:										
Obere Abtheilung	4037	82	81	20,0	12	14,6	4	0,9	17	0,5
Untere Abtheilung	6607	176	149	22,5	38	21,5	13	1,9	35	5,2
	10644	258	230	21,6	50	19,3	17	1,5	52	4,8
III. District:										
Obere Abtheilung	2257	48	41	18,1	13	26,8	2	0,8	7	3,1
Untere Abtheilung	4102	130	113	27,5	34	26,1	8	1,9	25	6,0
	6359	178	154	24,2	47	26,4	10	1,5	32	5,0
IV. District:										
Obere Abtheilung	2409	50	69	28,6	5	10,0	2	0,8	19	7,8
Untere Abtheilung	4192	99	141	33,6	35	35,3	21	4,9	18	4,2
Sanderan	2357	89	78	33,0	23	25,4	11	4,6	16	6,7
Sanderglaciis	897	12	11	12,2	3	25,0	1	1,1	4	4,4
	9855	250	299	30,3	66	26,4	35	3,5	57	5,7
V. District:										
Obere Abtheilung	1644	69	43	26,1	15	21,7	1	0,6	9	5,4
Untere Abtheilung	3324	116	95	28,5	40	34,4	11	3,3	22	6,6
Zellerlandstrasse	593	15	14	23,6	6	40,0	2	3,3	7	11,8
Kühbachsgrund	359	9	10	27,8	3	33,3	0	—	4	11,1
	5920	209	162	27,3	64	30,6	14	2,3	42	7,0

1) S. Med. Statistik von Würzburg 1877, S. 53.



die Zahl der Geburten und Sterbfälle (beide *ohne* Todtgeburten) und die Zahl der Sterbfälle im ersten Lebensjahre, sowie der Sterbfälle an Infectionskrankheiten und an Lungenschwindsucht und zwar sowohl nach den absoluten als auch relativen Ziffern.

Nach der vorstehenden Tabelle war die Sterblichkeit am grössten in gewissen *äusseren* und in den untern Abtheilungen des I., IV. und V. Distriktes, am geringsten im Sanderglaciis. In allen 5 Distrikten hatten wieder die oberen Abtheilungen eine geringere Sterblichkeit wie die unteren. Die Kindersterblichkeit geht zwar im Ganzen paralell mit der allgemeinen Sterblichkeit, d. h. sie ist meist die Ursache der grösseren allgemeinen Sterblichkeit, aber doch nicht ausnahmelos; sie war am grössten in den untern Abtheilungen des I. und IV. Distriktes, die auch eine grosse allgemeine Mortalitäts-Ziffer hatten; dagegen war sie in Grombühl und in der Sanderau trotz der dort grossen allgemeinen Sterblichkeit nur gering; in den unteren und äusseren Abtheilungen des V. Districtes war sie, wie alljährlich, sehr gross. Die geringste Kindersterblichkeit hatten die oberen Abtheilungen des III. und IV. Districtes.

Auch eine vollständige Uebereinstimmung der Kindersterblichkeit mit der Geburtenhäufigkeit liess sich im vergangenen Jahre nicht constatiren, indem die mit grossem Kinderreichthum gesegneten äusseren Stadttheile, Pleicher Glaciis, Grombühl, Rennweger Glaciis und Sanderau nur eine sehr mässige Kindersterblichkeit hatten; dagegen ist ein Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der unehelichen Geburten und der Grösse der Kindersterblichkeit nicht zu verkennen.

Die Sterblichkeit an Infectionskrankheiten war am grössten in den unteren und in einigen äusseren Abtheilungen des I. (Rennweger Glaciis), IV. (Sanderau) und V. Districtes (Zellerlandstrasse), während die *Tuberculose* hauptsächlich in den äusseren Abtheilungen des I., in der unteren Abtheilung des III. und in der oberen Abtheilung des IV. Districtes, dann in der Sanderau, in der unteren und am meisten in den äusseren Abtheilungen des V. Districtes die Sterblichkeit beeinflusste.

Wie schon im vorjährigen Berichte erwähnt, sind es wesentlich die *Qualität* der Bevölkerung und die socialen Verhältnisse derselben, welche diese Vertheilung der Mortalität bedingen; doch scheint auch die Lage im Inundationsgebiet und die damit zusammenhängende Feuchtigkeit vieler Wohnräume von ent-



schiedenem Einfluss auf die alljährlich zu constatirende grössere Sterblichkeitsziffer der unteren Abtheilungen der Districte zu sein.

Ausser der Feuchtigkeit der Wohnräume ist aber auch die *Ueberfüllung* derselben von höchst nachtheiligem Einfluss auf die Gesundheit der Bewohner. Nachdem nunmehr die an den Magistrat gelangenden Sterbeanzeigen auch über die Wohnungsverhältnisse der Gestorbenen Angaben enthalten, ist es möglich, den Einfluss der „überfüllten“ Wohnungen auf die Mortalität zu untersuchen. Als überfüllt wurden diejenigen Wohnungen betrachtet, welche aus mehreren Räumen (gewöhnlich 2 Zimmern und Küche oder Zimmer und Kammer) bestehend, nur ein heizbares Zimmer haben, und dabei 6 und mehr Menschen beherbergen; ferner diejenigen Wohnungen, die überhaupt nur aus einem Zimmer (ohne Küche etc.) bestehen und 4 oder mehr Personen zum Aufenthalt dienen.

Nach den Sterbeanzeigen fanden nun in Wohnungen der 1. Categorie 116 und in solchen der 2. Categorie 77 zusammen in überfüllten Wohnungen 193 Sterbefälle statt. Von den 1245 in der Stadt erfolgten Todesfällen sind demnach 193 oder 15,5% in überfüllten Wohnungen erfolgt. Die örtliche Vertheilung dieser Wohnungen in der Stadt ist folgende:

I. District	52	=	17,3%
II. „	25	=	10,8%
III. „	24	=	15,5%
IV. „	49	=	16,3%
V. „	43	=	26,5%
In den oberen Theilen der Districte	36	=	9,9%
„ „ unteren „ „ „	117	=	19,6%
„ „ äusseren „ „ „	40	=	21,0%

Es stimmt diese Vertheilung der Sterbfälle in überfüllten Wohnungen vollkommen überein mit der Vertheilung der Sterblichkeit in der Stadt überhaupt und ist wohl geeignet, die grössere Sterblichkeit sowohl einzelner Districte (V. u. I.) als auch namentlich der unteren und gewisser äusserer Stadttheile zu erklären.

Das Lebensalter der in überfüllten Wohnungen Gestorbenen gibt ebenfalls interessante Aufschlüsse bezüglich der Aetiologie der Sterblichkeit; von den 193 Gestorbenen waren nur 33 Erwachsene (über 15 Jahre alt), dagegen 160 Kinder (unter 15 Jahre

alt) = 82,90%. Von den 160 Kindern waren wieder 97 unter 1 Jahr alt, 50 standen im 2.—5., 8 im 5.—10., und 5 im 10.—15. Lebensjahre. Während in der Stadt im Allgemeinen auf 100 Gestorbene überhaupt 29—30 Kinder im 1. Lebensjahre treffen, kommen auf 100 Gestorbene in überfüllten Wohnungen schon 50 Kinder im 1. Lebensjahr. Die Ueberfüllung der Wohnräume macht sich also wie auch andere sanitäre Missstände derselben in erster Linie in der Grösse der Kindersterblichkeit bemerklich, so dass diese unter Berücksichtigung gewisser Cautelen (Geburtenzahl) gleichsam als Reagens in Bezug auf die Salubrität verschiedener Oertlichkeiten gelten kann.

Von den 359 in der Stadt überhaupt gestorbenen Kindern im ersten Lebensjahr ist mehr als der 4. Theil (27,00%) in überfüllten Wohnungen gestorben.

Die hauptsächlichsten Todesursachen, welche in diesen Wohnräumen vorkamen, sind folgende:

42 mal	acute und chronische Darmkatarrhe,
41 „	Tuberculose der verschiedenen Organe,
29 „	Lebensschwäche und andere constitutionelle Erkrankungen, wie: Atrophie, Anaemie, Syphilis, Rachitis und Scrophulose,
26 „	acute entzündliche Erkrankungen der Athmungsorgane,
24 „	acute Infectionskrankheiten,
8 „	Eclampsie,
7 „	Carcinome (Erwachsene),
16 „	sonstige Todesursachen
<hr/>	
193	

Weit mehr als ein Drittel aller hier vorgekommenen Todesfälle ist demnach durch chronische constitutionelle Krankheiten verursacht worden; dann kamen in 2. Linie die meist durch fehlerhafte Ernährung hervorgerufenen Krankheiten der Verdauungsorgane, dann die Entzündungen der Athmungsorgane und die acuten Infectionskrankheiten etc. Was den Stand der in überfüllten Wohnräumen Gestorbenen betrifft, so ist darunter am häufigsten der Handwerkerstand mit 85 = 45,40% vertreten; dann folgen niedere Bedienstete mit 29, Tagelöhner mit 19, Eisenbahnbedienstete mit 17, Fabrikarbeiter mit 16, Oekonomen und Gärtner mit 9, Kaufleute mit 7, kleine Händler mit 5 Fällen u. s. f. In 6 Fällen fehlte die Standesangabe.



Die gesetzliche Feststellung des in Wohnungen noch zulässigen Minimal-Luftraumes für eine Person ist nach Obigem nicht bloss als höchst wünschenswerth, sondern als dringend nothwendig zu bezeichnen.

### 9. Durchschnittsalter der Gestorbenen.

Das mittlere Lebensalter der Gestorbenen, ermittelt aus der Summe der von denselben durchlebten Jahre, dividirt durch die Anzahl der Gestorbenen, berechnet sich für 1878 auf 28,1 Jahre; es ist also gegen das Vorjahr (29,2) wieder zurückgegangen. Berechnet man das Durchschnittsalter der Gestorbenen für die über 15 Jahre alten Personen, so beträgt dies 50,6 Jahre. Den Einfluss der Oertlichkeit auf das Durchschnittsalter der Gestorbenen veranschaulicht die nachstehende Tabelle:

Districte:	Unter 15 Jahr.			Ueber 15 Jahr.			Durchschnittsalter zusammen
	Zahl der Sterbefälle	Zahl der verlebten Jahre	Durchschnittsalter	Zahl der Sterblichen	Zahl der verlebten Jahre.	Durchschnittsalter	
<b>I. District:</b>							
Obere Abtheilung	55	72	1,3	75	3639	48,7	28,5
Untere Abtheilung	49	55	1,1	36	1675	46,5	20,4
Aeusserere Abtheilung	51	63	1,2	35	1710	48,8	20,6
	155	190	1,2	146	7024	48,1	23,9
<b>II. District:</b>							
Obere Abtheilung	23	69	3,0	57	3046	53,2	38,9
Untere Abtheilung	58	92	1,5	83	4554	54,8	32,9
	81	161	1,9	140	7600	54,2	35,1
<b>III. District:</b>							
Obere Abtheilung	16	23	1,4	23	1242	54,0	32,4
Untere Abtheilung	55	104	1,8	59	3056	51,8	27,7
	71	127	1,7	82	4298	52,4	28,9
<b>IV. District:</b>							
Obere Abtheilung	18	44	2,4	51	2611	51,2	38,4
Untere Abtheilung	62	125	2,0	83	4300	51,8	30,5
Aeusserere Abtheilung	41	66	1,6	45	2312	51,3	26,4
	121	235	1,8	179	9223	51,5	31,5
<b>V. District:</b>							
Obere Abtheilung	22	21	0,9	18	779	43,2	20,0
Untere Abtheilung	54	72	1,3	38	1727	45,4	19,5
Aeusserere Abtheilung	18	38	2,1	14	578	41,3	19,2
	94	131	1,3	70	3084	44,0	19,0



## Zusammenstellung nach der Lage der Stadttheile.

District	Obere Abtheilung			Untere Abtheilung			Aeussere Abtheilung		
	unter 15 Jahr.	über 15 Jahr.	zus.	unter 15 Jahr.	über 15 Jahr.	zus.	unter 15 Jahr.	über 15 Jahr.	zus.
I. District	1,3	48,7	28,5	1,1	46,5	20,4	1,2	48,8	20,6
II. „	3,0	53,2	38,9	1,5	54,8	32,9	—	—	—
III. „	1,4	54,0	32,4	1,8	51,8	27,7	—	—	—
IV. „	2,4	51,2	38,4	2,0	51,8	30,5	1,6	51,3	26,4
V. „	0,9	43,2	20,0	1,3	45,4	19,5	2,1	41,3	19,2
	1,8	50,0	31,8	1,5	50,0	26,2	1,6	47,1	22,0

Das Durchschnittsalter der Gestorbenen ist demnach sowohl bei den Personen unter, als auch bei denen über 15 Jahre im I. und V. District ein bedeutend kürzeres; im I. District waren es besonders die unteren und äusseren, im V. District die oberen und äusseren Abtheilungen, welche das kürzeste Durchschnittsalter hatten. Das längste Durchschnittsalter hatte der II. District, dann der IV., in welchem nur die äussere Abtheilung durch zahlreiche Todesfälle im kindlichen Alter ungünstig war, und schliesslich der III. District.

Berücksichtigt man die Stadttheile nach ihrer Lage, so hatten die oberen und unteren Stadttheile ein gleichlanges Durchschnittsalter der über 15 Jahre alten Gestorbenen (50,0), während dieses in den äusseren Abtheilungen wesentlich kürzer war (47,1); bei den Gestorbenen unter 15 Jahren waren die Differenzen weniger bedeutend, indem das Durchschnittsalter der Gestorbenen in den oberen Abtheilungen 1,8, in den äusseren 1,6 und in den unteren 1,5 Jahre betrug.

## Schlussbetrachtung.

Die Geburtsziffer Würzburg's war auch im Jahre 1878 im Vergleich mit anderen deutschen Städten eine niedrige und der Geburtsüberschuss ein sehr kleiner, Verhältnisse, welche bereits seit länger Zeit als der hiesigen Stadt eigenthümliche bekannt sind, jedoch durchaus nicht auf ungünstige sanitäre Verhältnisse derselben bezogen werden können.

Die Sterblichkeit war sowohl im Allgemeinen als auch speziell im ersten Lebensjahre der durchschnittlichen Sterblichkeit in den deutschen Städten im Jahre 1878 gleich, also von mittlerer Grösse.

Im Vergleich mit dem Vorjahre deuten die Abnahme der Eheschliessungen und das Sinken der Geburtsziffer sowie des

Geburtsüberschusses auf vorangegangene missliche sociale Verhältnisse (schlechte Zeiten!)

Derselbe Einfluss ist es wohl auch, der die Steigerung der Todtgeburten und die Zunahme der allgemeinen Sterbeziffer bedingt hat, zumal diese Zunahme verursacht ist durch eine vermehrte Sterblichkeit der Kinder und Greise, welche bei den ersteren wieder insbesondere nur durch die grosse Zahl der an „*Lebenschwäche*“ gestorbenen Kinder erfolgt ist, und sich auf die ehelichen Kinder mehr erstreckt als auf die unehelichen, deren Sterblichkeitsziffer sogar zurückgegangen ist.

Bezüglich der Todesursachen ist besonders die bedeutende *Abnahme der Sterblichkeit an acuten entzündlichen Lungenkrankheiten* bemerkenswerth, deren Sterbeziffer (25,7) sogar weit unter die durchschnittliche der deutschen Städte (27,5) zurückging. Die Sterblichkeitsziffer für Tuberkulose war wieder bedeutend höher (46,6) als die durchschnittliche der deutschen Städte (36,9). Von den Infektionskrankheiten ist eine lokale Typhus - Epidemie, eine ziemlich bedeutende Masern- und Keuchhusten-Epidemie, sowie eine geringe Zunahme der Sterbefälle an Kindbettfieber und Scharlach zu erwähnen; das gewöhnlich hier vorkommende ziemlich geringe Mass der Infectionskrankheiten (26,4 von 10,000 L.) ist jedoch trotzdem nicht einmal erreicht worden!

Aus der besonders in Bezug auf die Kindersterblichkeit aussergewöhnlichen Vertheilung der Sterblichkeit nach der Jahreszeit ergibt sich, dass bedeutendes Sinken der Temperatur in der kalten und bedeutendes Steigen über das Mittel in der warmen Jahreszeit von entschiedenem Einfluss auf die Vermehrung der Sterblichkeit ist, während umgekehrt Temperaturen über dem Mittel in der kalten Jahreszeit (Februar) und unter dem Mittel in der warmen die Sterblichkeit zu vermindern scheinen.

Die örtliche Vertheilung der Sterblichkeit und das Durchschnittsalter der Gestorbenen zeigen deutlich, dass es weniger die Verhältnisse der Lokalität selbst sind, welche die Salubrität und die grössere oder geringere örtliche Sterblichkeit bedingen, sondern vielmehr die *Qualität* der Bewohner, ihre socialen Verhältnisse, Wohlhabenheit, Reinlichkeit, Intelligenz und Moralität; dagegen scheint ein feuchter Untergrund der Wohnungen, wenn auch erst in zweiter Linie, nachtheilig auf die Salubrität und vermehrend auf die Mortalität der Bewohner einzuwirken.



# Ueber das Verhalten der Vorderarm-Muskeln zu den Hand- und Fingergelenken

von

EMANUEL WEBER,

appr. Arzt.

Veranlassung zu vorliegender Arbeit gab folgende Ueberlegung: Man vermag in der durch Beugung der Finger geschlossenen Hand sehr bedeutende Lasten zu tragen, ohne dass sich in Folge des Zuges der Last die Finger in Streckstellung begeben, d. h. es halten die mit grosser Kraft und Energie contrahirten Fingerbeuger dieser Last Gleichgewicht, sonst würden ja die Finger allmählig aus ihrer Beugestellung herausbewegt werden und sich mehr und mehr dem gestreckten Zustande nähern, es würde schliesslich die Last den Händen entgleiten.

Ein kräftiger Mann kann leicht 50 Kilogramm und mehr auf die ebengenannte Weise schwebend erhalten. Es fragt sich nun, ob in diesem Falle die Spannung der contrahirten Vorderarmmuskeln gleich dem ihnen an den Fingern entgegenwirkenden Zuge des Gewichtes, oder ob die Spannung der Muskeln eine grössere oder kleinere sei. Wäre die Spannung gleich dem an der Hand wirkenden Zuge, so würden also die Vorderarmmuskeln auf der Beugeseite eine Spannung von 50 Kilo erfahren, eine Grösse, welche ganz unglaublich erscheint, um so mehr, als bei der gebeugten Lage der Finger diese Muskeln bereits sehr bedeutende Verkürzung erfahren haben. Es erschien daher unwahrscheinlich zu sein, dass so bedeutende Spannungen an den doch ziemlich schlanken Muskeln des Vorderarmes jemals vorkämen und es wurde deshalb vermuthet, es möchten etwa in den Gelenken der Finger Einrichtungen vorhanden sein, welche eine so grosse Spannung der Muskeln unnöthig machten, so dass einer die Finger zu strecken strebenden Last das Gleichgewicht gehalten würde, durch eine an den Beugemuskeln aufgewandte geringere Spannung. — Ich versuchte nun, diese Frage direct durch das Experiment zu lösen, indem ich einerseits die Finger in Beugestellung belastete und andererseits dieser Belastung einen an den Sehnen der Beugemuskeln angebrachten Zug ent-



gegen wirken liess und aus der Grösse der Last auf der einen und des ihr Gleichgewicht haltenden Zuges auf der anderen Seite obige Frage zu lösen suchte.

Die Belastung der Finger wurde dadurch bewirkt, dass die gebeugten Finger einer noch mit dem Vorderarme verbundenen Hand, nachdem die Haut abpräparirt, aber das ligamentum carpi volare transversum und die Sehnenscheiden an den Fingern noch erhalten waren, einen Stab umfassten, wie ihn etwa eine lebende Hand umfassen würde, um mittelst desselben eine an ihm befestigte Last zu tragen. An diesem Stabe wurde mittels Bindfadens eine Waagschale aufgehängt, auf welche eine beliebige Zahl von Gewichten aufgelegt werden konnte.

Nun befestigte ich, nachdem die Muskeln des Vorderarmes, da, wo sie sehnig wurden, durchschnitten und der muskulöse Theil völlig entfernt worden war, an den Sehnen Fäden, welche über kleine an Stativen befestigte Rollen liefen. Vorderarm mit der Hand waren ebenfalls an einem Stative so befestigt, dass der Vorderarm senkrecht abwärts hing, die Hand aber einfach in der Verlängerung des Vorderarmes herabhing. An den freien Enden der Fäden wurden Gewichte angehängt, durch deren Zug die Finger nun Beugstellung einnahmen.

So konnte die Hand beliebig belastet und ebenso die Beugemuskeln durch Anhängen von Gewichten an deren Sehnen in beliebige Spannung versetzt werden.

Nun wurde zu bestimmen gesucht, wie viele Gewichte man auf die an den Fingern hängende Waagschale auflegen durfte, bis bei einer bestimmten Spannung der Beugemuskeln Gleichgewicht bestand, oder umgekehrt wurde allmählig die Spannung der Muskeln vermehrt bei einer bestimmten Belastung der Hand; dann musste natürlich die an der Hand hängende Last im Anfange unterstützt werden, um ein Herabgleiten zu hindern.

Es stellte sich aber bei diesen Versuchen heraus, dass es gar nicht möglich war, anzugeben, wann Gleichgewicht bestand zwischen dem an den Fingern direct wirkenden Zuge und dem an den Sehnen angebrachten Gegenzuge, denn es entstand in Folge des auf die Sehnenscheiden durch die Last ausgeübten Druckes eine sehr bedeutende Reibung, so dass sehr viel Ueberschuss von Belastung auf der einen oder der anderen Seite angebracht werden musste, um ein Steigen oder Sinken der Last auf der entgegengesetzten Seite zu erzielen.

Es war daher nur möglich, festzustellen, wie gross die Belastung an der Hand einer gewissen Spannung der Beugemuskeln gegenüber sein musste, bis die gebeugten Finger sich zu strecken begannen und dabei stellte sich nun ein ganz bedeutender Ueberschuss von Belastung an der Hand über die Spannung an den Beugemuskeln heraus. Jedoch darf ich diese anscheinend für die oben ausgesprochene Vermuthung sprechenden Resultate doch nicht zu Gunsten derselben verwerthen, da andererseits auch wieder bei bestimmter Belastung der gebeugten Finger ein sehr grosser Spannungsüberschuss an den Beugemuskeln nöthig war, um die Finger um ein Geringes stärker zu beugen. Wenn nun auch die Untersuchung in dieser Beziehung nichts Positives ergab, so stellte sich wenigstens das heraus, dass Flexor sublimis und flexor prof. digitorum ungleich kräftige Beuger sind, denn es zeigte sich, dass ein Finger stärker belastet werden durfte, wenn der Zug allein am Fl. prof. als wenn er in gleicher Stärke am Fl. subl. ausgeübt wurde.

Da nach den bisherigen Versuchen keine Aussicht vorhanden war, die oben aufgestellte Frage zu lösen, so stellte ich mir die Aufgabe, wenigstens das gegenseitige Verhältniss der Vorderarmmuskeln in ihrer Wirksamkeit auf Streckung und Beugung der Finger und der ganzen Hand festzustellen, d. h. ich suchte die Intensität, mit welcher jeder einzelne Muskel das Hand- und die Fingergelenke zu beugen und zu strecken und ersteres zu ab- und adduciren sucht, durch Zahlen, welche sich mit einander vergleichen liessen, auszudrücken.

Bekanntlich ist die Wirkung eines Muskels auf einen Ginglymus oder ein Charniergelenk dann genau bestimmt, wenn man das Drehungsmoment dieses Muskels um die einzige mögliche Axe dieses Gelenkes kennt; und ebenso ist die Wirkung eines Muskels auf ein Sattelgelenk dann unzweideutig festgestellt, wenn das Drehungsbestreben des betreffenden Muskels um die beiden hier möglichen senkrecht zu einander stehenden Axen bekannt ist.

Da nun aber das Drehungsmoment eines Muskels bezogen auf eine Axe direct proportional<sup>1)</sup> ist der Verkürzung oder Verlängerung, welche derselbe bei Bewegungen in diesem Gelenke um die betreffende Axe erfährt, so war es nur nöthig zu

<sup>1)</sup> Der streng mathematische Beweis dieser Sätze wurde geliefert in einer Arbeit von *Eugen Fick* und *E. Weber* „anatomisch-mechanische Studie über die Schultermuskeln.“ Verhandlungen der medicinisch-physikalischen Gesellschaft zu Würzburg.



messen, welche Verkürzungen sämmtliche Muskeln bei gleichem Bewegungsumfange erfahren und dann die so gewonnenen Zahlen miteinander zu vergleichen.

Es gestaltete sich demnach die Anordnung des Versuches folgendermassen: Eine obere Extremität wurde da, wo das untere Drittheil des Humerus in das mittlere übergeht, dicht oberhalb des oberen Endes der Ursprünge der Vorderarmmuskeln amputirt; darauf wurden nach Entfernung der Haut die einzelnen Muskeln präparirt und da, wo sie sehnig werden, durchschnitten. Der muskulöse Theil wurde nun vom Knochen gänzlich entfernt, aber die Ursprungsstellen durch kleine Drahtringe, welche in den Knochen eingeschlagen wurden, markirt.

Für Muskeln mit einem schmalen Ursprunge wurde immer nur ein solcher Ring eingeschlagen, der dann ungefähr in die Mitte der Ursprungsbreite zu sitzen kam; hatte dagegen der Muskel einen breitem Ursprung, wie es z. B. bei den für mehrere Finger gemeinschaftlichen Muskeln der Fall ist, so wurden mehrere Ringe eingeschlagen, die Stellen für dieselben aber so gewählt, dass womöglich jeder Ring der Ursprungsstelle eines Muskelbauches entsprach, der einen Finger versorgte.

Nun wurde die so zugerichtete Extremität an dem Stumpfe des humerus mittelst einer Korkzange gefasst und an einem Stative so befestigt, dass sie annähernd senkrecht herabhing. Um die bei den Versuchen störende Beweglichkeit im Ellbogengelenke zu beseitigen, wurde auch noch die Ulna mittelst einer Korkzange in der Mitte gefasst und mittelst derselben am nämlichen Stative befestigt.

Nun wurden an den Sehnen, welche über den *ligamenta carpi transversa volare* und *dorsale* durchschnitten waren, Fäden angebunden, welche von hier aus durch die an Stelle der Muskelursprünge angebrachten Ringe geführt wurden. Weiter liefen sie über kleine Messingröllchen, welche an dem gleichen Stative, wie das ganze Präparat angebracht waren.

An den jenseits der Messingröllchen senkrecht herabhängenden Fadenenden waren meiselartige Eisenstücke angebracht, die theils den Zweck hatten, die Fäden zu spannen, theils als Zeiger dienten, um die Höhe des unteren Fadenendes messen zu können. Es waren nämlich hinter diesen Fäden und den daran hängenden Zeigern Massstäbe, in Millimeter eingetheilt, angebracht, so dass man an denselben den Stand des meisel-



artigen unteren Randes der Zeiger leicht ablesen konnte. Es waren also jetzt die Muskeln ersetzt durch Fäden, welche genau vom Ansatz des Muskels nach dessen Ursprung verliefen; wurde nun irgend eine Bewegung an der Hand ausgeführt, welche der betreffende Muskel im Leben durch seine Zusammenziehung hervorgebracht hätte, so sank das als Zeiger dienende Eisenstück längs der hinter ihm angebrachten Scala herab und man konnte genau ablesen, um wie viel es herabgesunken, d. h. um wie viel sich der betreffende Muskel hätte verkürzen müssen, um diese Bewegung auszuführen.

Nach diesen Vorbereitungen ging ich daran, zunächst die Verkürzungsgrößen der Fingermuskeln bei Bewegungen in dem Gelenke zwischen metacarpus und phalanx prima zu bestimmen.

Um jedoch vor störenden Bewegungen im Handgelenke und in den Fingergelenken gesichert zu sein, wurde die Beweglichkeit der Hand dadurch verhindert, dass Schrauben in die Metacarpalknochen eingetrieben wurden, welche an den vorstehenden Enden mit Korkzangen gefasst und an das der ganzen Vorrichtung als Stütze dienende Stativ befestigt wurden.

Die Bewegungen in den einzelnen Fingergelenken wurden dadurch ausgeschlossen, dass an der Radial- und Ulnarseite eines jeden Fingers eine Art von Schienen aus ungeglühtem steifen Drahte bestehend, durch feinen Draht so befestigt wurde, dass die Sehnen sich ungehindert bewegen konnten. Es wurde dies dadurch bewerkstelligt, dass der Draht zur Befestigung der Schienen durch Löcher, welche in die einzelnen Phalangealknochen gebohrt waren, gezogen wurde.

Nun war es noch nöthig, eine Vorrichtung anzubringen, welche es gestattete, den Umfang der ausgeführten Bewegungen in Bogengraden zu messen. Zu dem Zwecke wurde ein auf einem Brettchen angebrachter in Grade getheilter Halbkreis so an der radialen oder ulnaren Seite eines Fingers aufgestellt, dass seine Ebene so genau als möglich parallel war der Ebene, in welcher sich die Phalanx beim Beugen und Strecken bewegte, und dass der Mittelpunkt des Kreisbogens in der Verlängerung der Axe, um welche die Bewegung ausgeführt wurde, gelegen war. Diese Stellung musste jedesmal durch längeres Ausprobiren und Richten wieder gesucht werden.

War nun noch an dem zu bewegendem Finger ein Stift angebracht, senkrecht zur Ebene der Kreistheilung und so, dass

seine Spitze auf der Kreistheilung sich hin und her bewegte, so konnte man mittelst dieses Zeigers genau den Bewegungsumfang in Bogengraden angeben.

Da in den Gelenken zwischen metacarpus und phalanx prima keine absolute Hemmung besteht, so war es einigermaßen der Willkür anheimgegeben, wie weit man die Bewegungen ausdehnen wollte; um jedoch den im Leben bestehenden Verhältnissen möglichst nahe zu kommen, wurde als Ausgangspunkt für die Bewegungen jedesmal eine solche Stellung der Finger gewählt, dass die phalanx prima gerade die Verlängerung des Metacarpalknochens bildete. Die Beugung von dieser Stellung aus um  $40^{\circ}$  liegt noch vollständig innerhalb der physiologischen Grenzen, so dass eine Hyperflexion nicht vorkam.

Hatte man nun bei dem zu untersuchenden Gelenke die Finger in Ausgangsstellung gebracht, so notirte man den Stand der Zeiger an den senkrechten Massstäben, beugte dann um genau  $20^{\circ}$ , las wieder an den Massstäben die Verkürzung ab und wiederholte nun den ganzen Vorgang, indem nun um weitere  $20^{\circ}$  gebeugt wurde und abermals der Stand der Zeiger, welcher die Verkürzung oder Verlängerung angab, abgelesen wurde.

So konnte jedesmal bei einem einzelnen derartigen Versuche gleichzeitig die Verlängerung des extensor und die Verkürzung des flexor sublimis und des flexor profundus eines einzelnen Fingers bestimmt werden.

Die die Muskeln darstellenden Fäden verlängern oder verkürzen sich natürlich in Wirklichkeit nicht, sondern es wird nur der zwischen Ursprung und Ansatz gelegene Theil des Fadens kürzer oder länger; im ersteren Falle sinkt dann der Zeiger am Massstabe herab, während er sich im zweiten hebt. Es soll nun als Verkürzung das Sinken und als Verlängerung das Heben des Zeigers bezeichnet werden.

Da nun die einzelnen Resultate, theils wegen der Mangelhaftigkeit der Methode, theils deshalb, weil die Gelenke nicht so straff sind, dass nicht durch seitliche Verschiebungen und dergl. Fehler entstanden wären, nicht vollständig übereinstimmen, so wurde für jeden Muskel die gleiche Bewegung 50mal wiederholt und aus diesen 50 einzelnen Versuchen das arithmetische Mittel gezogen, so dass das endliche Resultat doch auf ziemlich grosse Genauigkeit Anspruch erheben dürfte.



Tabelle Nr. I.

Flex. subl. indic.		Flex. prof. indic.		Fl. subl. dig. med.		Fl. prof. dig. med.		Fl. subl. dig. IV.		Fl. prof. dig. IV.		Fl. subl. dig. V.	
0 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup> -40 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup> -40 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup> -40 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup> -40 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup> -40 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup> -40 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup> -40 <sup>0</sup>
4,01	3,47	3,70	3,03	4,37	4,38	3,42	3,22	4,58	4,32	3,21	1,41	3,85	3,54
3,50	3,56	3,41	3,02	4,11	4,28	3,50	3,33	4,17	4,34	3,17	1,12	4,10	4,35
3,39	3,40	3,44	3,20	4,00	4,30	3,05	3,41	4,55	4,72	2,68	0,90	4,21	4,47
3,70	3,48	3,55	3,29	4,50	4,53	3,77	3,25	4,07	4,69	1,53	3,57	4,20	4,52
3,88	3,34	3,58	3,07	4,67	4,35	3,84	3,24	4,33	4,91	2,59	1,20	4,15	4,51

Fl. prof. dig. V.		Ext. indic. com.		Ext. indic. propr.		Ext. dig. med.		Ext. dig. IV.		Ext. dig. V.	
0 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup> -40 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup> -40 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup> -40 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup> -40 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup> -40 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup> -40 <sup>0</sup>
2,19	1,26	2,93	3,63	3,02	3,68	2,98	4,85	2,06	3,89	1,12	3,23
3,44	3,09	2,37	3,63	2,77	3,69	2,87	4,77	1,95	3,96	2,55	3,37
3,55	2,88	2,64	3,81	2,43	3,72	3,85	4,30	2,34	3,69	2,67	3,29
3,38	2,75	2,60	3,51	2,33	3,26	2,88	4,68	3,03	4,31	2,41	3,61
3,10	2,56	2,62	3,81	2,64	3,44	3,24	4,47	2,77	3,47	2,77	3,23



Um zunächst eine Anschauung zu geben über den Grad der Genauigkeit, den die vorliegenden Versuche ergeben, möge Tabelle Nro. I dienen, deren einzelne Zahlen das Mittel aus je 10 Einzelversuchen darstellen. Zugleich ist daraus zu ersehen, dass auch die Verkürzung und Verlängerung eines Muskels bei Bewegung von der vollständigen Streckung des Fingers bis zu 20° Flexion, in der Tabelle mit 0°—20° bezeichnet ziemlich die gleiche ist, wie bei weiterer Beugung um nochmals 20°, mit 20°—40° in der Tabelle bezeichnet, dass also die Verkürzung direkt proportional gesetzt werden darf dem Bewegungsumfange im Gelenke, ausgedrückt in Bogengraden.

Bei den Extensoren freilich sind die Zahlen der ersten Reihe, die also die Verlängerung der Muskeln bei Bewegung von der vollkommen gestreckten Stellung bis zu 20° Beugung angeben, offenbar etwas zu klein ausgefallen, was wohl darin seinen Grund finden mag, dass wegen der Schlawheit der Gelenkkapseln eine geringe Hyperextension ausgeübt wurde, ein Fehler, der leider erst zu spät bemerkt wurde, so dass er nicht mehr verbessert werden konnte.

Ich füge nun sogleich die Tabelle Nro. II an, welche das Endresultat in Form des arithmetischen Mittels aus je 50 einzelnen Versuchen darstellt bei Beugung der Finger in der *Articulatio metocarpo phalangea*.

Tabelle Nr. II.

Name des Muskels.	Mittel aus Verkürzung und Verlängerung bei Beugung von	
	0°—20°	20°—40°
1. Flexor sublim. indicis . . . . .	3,70	3,45
2. Flexor prof. indicis . . . . .	3,54	3,12
3. Flexor subl. digit. medii . . . . .	4,33	4,37
4. Flexor prof. digit. medii . . . . .	3,52	3,30
5. Flexor subl. digiti IV. . . . .	4,34	4,60
6. Flexor prof. digiti IV. . . . .	2,64	1,64
7. Flexor subl. digiti V. . . . .	4,10	4,28
8. Flexor prof. digiti V. . . . .	3,13	2,51
9. Extensor indicis commun. . . . .	2,63	3,68
10. Extensor indicis proprius . . . . .	2,64	2,56
11. Extensor digiti medii . . . . .	3,16	4,61
12. Extensor digiti IV. . . . .	2,43	3,86
13. Extensor digiti V. . . . .	2,30	3,35

Es geht zunächst aus dieser Tabelle hervor, dass die *musc. flexores sublimis* sämtlicher Finger bei gleichem Bewegungsumfange ziemlich gleich stark verkürzt werden, dass also gleiche Spannung dieser Muskeln vorausgesetzt, die Wirkung derselben auf die *Phalanx prima* eine gleiche ist.

Ebenso stimmen auch die bei den *mm. flexores profundi* gewonnenen Zahlen ziemlich miteinander überein, nur beim vierten Finger zeigte sich eine kleine Abweichung, welche wohl darin begründet sein dürfte, dass an dem vorliegenden Präparate ein ähnliches Verhältniss für die Sehnen des *flexor profundus digiti IV* und *V* bestand, wie es bei den Strecksehnen dieser beiden Finger die Regel ist. Es waren nämlich die Sehnen von *flexor profundus digiti IV* und *V* unter dem *ligamentum carpi volare transversum* so innig miteinander verwachsen, dass bei Bewegung des einen Fingers sich auch immer der andere mitbewegte, so dass wohl dieser Umstand störend auf das Resultat eingewirkt haben mag. Ob eine derartige Verwachsung dieser Sehnen häufig vorkommt oder nicht, ist mir unbekannt.

Hervorzuheben ist aus den Zahlen, welche die Tabelle ergibt, das Uebergewicht der *flexores subl. digitorum* über die *flexores profundi*, das bei den einzelnen oft sehr bedeutend ist. Es scheint also, dass der *flexor sublimis* mit grösserer Energie die Finger im *Metacarpophalangealgelenke* beugt, als der *flexor profundus*, natürlich unter im Uebrigen gleichen Umständen.

Sehr auffällig ist auch das Missverhältniss zwischen der Stärke der Flexoren und Extensoren. Es verkürzen sich die Extensoren der Finger bei gleichem Bewegungsumfange ungefähr um ein Drittheil weniger als die *flexores sublimis*, dazu kommt dann noch der Antagonismus der *flexores profundi*, so dass das Uebergewicht der Beugemuskeln ein sehr bedeutendes wird. Es dürfte dieses Uebergewicht der Beuger wohl mit in Rechnung zu ziehen sein bei der Erklärung, der in Folge von Lähmung und Contraktur der Vorderarmmuskeln eintretenden Krallenstellung der Finger.

Nachdem in dieser Weise sämtliche Bewegungen in dem Gelenke zwischen *metacarpus* und *phalanx prima* erschöpft waren, schritt ich zur Untersuchung des Gelenkes zwischen *phalanx prima* und *secunda*. Es wurden auch hier die Bewegungen in den übrigen Gelenken auf ähnliche Weise verhindert, wie im vorhergehenden Falle. Da aber die schon oben erwähnte innige



Verwachsung der Sehnen des Flexor profundus digiti IV und V genaue und miteinander übereinstimmende Resultate nicht erwarten liess und da überdies eine grosse Verschiedenheit der Verhältnisse von den an den übrigen Fingern gefundenen nicht anzunehmen war, so wurde von der Untersuchung der phalanx I und II des IV. und V. Fingers von vornherein Abstand genommen.

Die Tabelle Nr. III gibt uns die Mittelzahlen aus wieder je 50 Einzelversuchen für die articulatio interphalangea I.

*Tabelle Nr. III.*

Name des Muskels.	Mittel aus Verkürzung und Verlängerung bei Beugung von	
	0°—20°	20°—40°
1. Flexor sublimis indicis . . . . .	2,68	2,28
2. Flexor profundus indicis . . . . .	2,75	2,24
3. Flexor sublim. digiti medii . . . . .	2,86	3,07
4. Flexor profund. digiti medii . . . . .	2,68	2,71
5. Extensor indicis communis . . . . .	0,98	1,88
6. Extensor indicis proprius . . . . .	1,16	1,29
7. Extensor digiti medii . . . . .	1,25	1,57

Interessant schien es mir zu sein, zu untersuchen, ob die Wirkung der Muskeln auf das genannte Gelenk die nämliche sei, gleichgiltig welche Stellung die phalanx I der Finger zum metacarpus einnimmt. Ich stellte daher, nachdem ich die Wirkung der Muskeln auf die zweite phalanx bei gestreckter erster und dritter geprüft hatte, die phalanx I in einer solchen Stellung fest, dass sie mit ihrem metacarpus einen Winkel von ungefähr 45° bildete und machte nun ganz, wie zuvor, Bewegungen in der articulatio interphalangea I.

Von Anfang an war zu erwarten, dass die Resultate bei dieser Anordnung nicht sehr von denen bei vollständiger Streckung der phalanx I abweichen werde, da ja die Lage der Sehne zum Knochen durch diese Beugung in der articulatio metacarpophalangea nicht geändert wird, weil die Sehnenscheiden ein Abheben der Sehne vom Knochen nicht gestatten. Dennoch muss man annehmen, dass der betreffende Muskel bei gebeugter phalanx I die phalanx II nicht so kräftig beugen kann, als wenn



erstere gestreckt ist, da durch deren Beugung der Muskel bereits eine ziemlich starke Entspannung erfahren hat, jedoch gibt sich das nicht in den hier gewonnenen Zahlen zu erkennen, da sich diese nur nach den Einrichtungen der Gelenke richten und immer gleiche Spannung voraussetzen.

Dass in der That die Abweichung keine grosse ist, ergibt ein Vergleich der Tabelle III mit der folgenden Tabelle IV, welche das Mittel aus 5 Einzelversuchen bei Beugstellung der phalanx I darstellt.

Die Versuche wurden jedoch in dieser Weise nur mit den Muskeln des Zeigefingers angestellt.

*Tabelle Nr. IV.*

Name des Muskels.	Mittel aus Verkürzung und Verlängerung bei Beugung von	
	0°—20°	20°—40°
1. Flexor sublimis indicis . . . . .	2,68	2,85
2. Flexor profundus indicis . . . . .	3,32	3,41
3. Extensor indicis communis . . . . .	0,63	1,34
4. Extensor indicis proprius . . . . .	0,59	1,26

Zu erwähnen ist noch, dass bei dem soeben behandelten Gelenke die Grösse der Bewegungen zum Theile 30° betrug und erst nachträglich das Endresultat zur Ermöglichung der Vergleichung mit den übrigen Ergebnissen auf einen Bewegungsumfang von nur je 20° umgerechnet wurde.

Eine Vergleichung der Wirkung des flexor profundus mit der des flexor sublimis auf dieses Gelenk ergibt keinen nennenswerthen Ueberschuss zu Gunsten des einen oder des anderen, wie wir dies bei dem Gelenke zwischen metacarpus und phalanx prima beobachteten, wo der flexor sublimis bedeutend stärker wirkte als der flexor profundus.

Dagegen tritt auch hier wieder deutlich das Uebergewicht der Beuger über die Strecker zu Tage.

Was endlich das Gelenk zwischen phalanx II und III betrifft, so wurde auch dieses, wie die beiden vorhergehenden untersucht; es wurden nämlich wieder die übrigen Gelenke, auf welche die hier in Betracht kommenden Muskeln Einfluss haben, unbeweglich gemacht; darauf die phalanx III durch einen an ihr be-

festigten als Zeiger dienenden Draht verlängert und nun ebenfalls Bewegungen ausgeführt, hier aber, da die Verkürzung der Muskeln eine sehr geringe war, in dem grösseren Umfange von  $30^{\circ}$ , und erst nachträglich wurden die gefundenen Zahlen auf den Bewegungsumfang von nur  $20^{\circ}$  reducirt, um die Vergleichung mit den an den anderen Gelenken gewonnenen Resultaten zu ermöglichen

Tabelle Nr. V gibt uns die auf den Umfang von  $20^{\circ}$  reducirten Werthe.

*Tabelle Nr. V.*

Name des Muskels.	Mittel aus Verkürzung und Verlängerung bei Beugung von	
	$0^{\circ}-20^{\circ}$	$20^{\circ}-40^{\circ}$
1. Flexor profundus indicis . . . . .	1,79	1,21
2. Flexor profundus dig. medii . . . . .	1,25	0,88
3. Extensor indicis communis . . . . .	0,51	0,78
4. Extensor indicis proprius . . . . .	0,56	0,73
5. Extensor digiti medii . . . . .	0,40	0,82

Zunächst bemerkt man, dass in dieser Tabelle der flexor sublimis digitorum gar nicht vorkommt, weil ja, wie aus der Anatomie bekannt ist, derselbe sich nicht bis zur dritten phalanx hin inserirt. Weniger stark, als bei den beiden vorher abgehandelten Gelenken, oder fast gar nicht, tritt hier ein Ueberwiegen der Flexoren über die Extensoren hervor, und bedenkt man noch, dass auf dieses Gelenk auch die lumbricales noch eine Streckwirkung auszuüben vermögen, so dürfte man eher behaupten, dass die dritte phalanx der Finger mit grösserer Kraft gestreckt, als gebeugt werden kann. —

Wir können nun, da wir die Verkürzungen der Muskeln bei Bewegungen in allen drei Gelenken auf je  $20^{\circ}$  Umfang reducirt haben, die Wirkung derselben auf diese 3 Gelenke miteinander vergleichen, und es ergibt sich dabei, dass die Wirkung am stärksten ist auf die phalanx I, dass sie bedeutend geringer ist auf die phalanx II und ganz unbedeutend auf die phalanx III wo sie bei einzelnen Fingern und Muskeln nicht einmal  $\frac{1}{4}$  von der Wirkung auf die phalanx I beträgt.

Dieser Vergleich gilt natürlich zunächst nur für flexor profundus sourn d exten digitorum, aber ähnliche Verhältnisse bieten



sich auch für den flexor sublimis an den beiden ersten Phalanxen; so haben wir bei der phalanx I für flexor sublimis digiti medii eine Verkürzung von 4,33 bei Beugung von  $0^{\circ}$ — $20^{\circ}$  und von 4,37 bei Beugung von  $20^{\circ}$ — $40^{\circ}$ ; für den nämlichen Muskel bei der phalanx II eine Verkürzung von 2,86 und 3,07; an der phalanx III fehlt die Wirkung dieses Muskels ohnehin gänzlich.

Das Verhalten der Daumenmuskulatur zu den 3 Daumengelenken, das gewiss manches Interessante geboten hätte, konnte leider nicht untersucht werden, da das benutzte Präparat bereits durch die vielfachen Manipulationen so schlecht geworden war, dass gute und zuverlässige Resultate nicht mehr erwartet werden konnten.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung des Handgelenkes. Dasselbe ist ein zweiachsiges Gelenk, es lassen sich in ihm Beuge- und Streckbewegungen einerseits, Ab- und Adductions-Bewegungen andererseits, ausführen. Letztere mögen, um Verwechselungen vorzubeugen, mit Radial- und Ulnarflexion bezeichnet werden.

Es werden die in diesem Gelenke möglichen Bewegungen nicht allein von den Muskeln ausgeführt, welche sich an der Handwurzel ansetzen, sondern auch die die Finger bewegenden Muskeln betheiligen sich in nicht unbedeutendem Masse an diesen Bewegungen.

Es handelte sich auch hier wieder darum, die Verkürzung jedes einzelnen Muskels zu messen, welche er erfährt, wenn die Hand um eine gewisse Anzahl von Graden gebeugt oder gestreckt, nach der Radial- oder Ulnarseite bewegt wurde. Nur war es nothwendig, bei diesen Versuchen darauf zu achten, dass die Bewegungen möglichst rein ausgeführt wurden, d. h. es musste dafür gesorgt werden, dass z. B. eine Drehung um die Flexionsaxe nicht complicirt wurde durch eine gleichzeitige Drehung um die Ab- und Adductionsachse. Bei den bisher behandelten Gelenken war eine derartige Störung nicht möglich, da die Straffheit der ligamenta lateralia an den Fingergelenken diese zu reinen Charniergelenken macht, während hier durch die Möglichkeit einer Bewegung um mehrere Achsen sehr leicht ein Fehler dieser Art gemacht werden kann.

Solche Ungenauigkeiten wurden theils dadurch vermieden, dass der den Bewegungsumfang an einer Kreistheilung angegebende Zeiger immer so geführt wurde, dass er immer senkrecht



zu ihr stand und sich mit seiner Spitze nicht von ihr entfernte, theils wurde durch das Augenmass jede Ungenauigkeit zu vermeiden gesucht und in der That zeigt die Uebereinstimmung der einzelnen Messungen mit einander, dass die Fehler keine grossen waren; im Uebrigen bürgt hierfür auch die grosse Zahl von 50 Einzelversuchen für eine vollständig ausreichende Genauigkeit des Schlussresultates. Im Ganzen war die Anordnung der Versuche eine ähnliche, wie bei den Untersuchungen der Fingergelenke. Natürlich mussten jetzt hier alle Bewegungen in den Fingergelenken vollständig vermieden werden, was theils durch seitlich an den Fingern befestigte Drahtschienen, theils mittelst schräg durch die Gelenke getriebene Stieften bewerkstelligt wurde. Die Bewegungen in den Gelenken zwischen den einzelnen Handwurzelknochen waren so geringfügig, dass sie vernachlässigt werden konnten.

Der Versuch, auch den Einfluss der Muskeln auf die Bewegungen in den Gelenken, zwischen den einzelnen Handwurzelknochen und zwischen Handwurzel und Mittelhand zu messen, scheiterte eben an dieser geringen Beweglichkeit, welche nur so niedrige Verkürzungszahlen ergab, dass sie noch in die Grenze der Versuchsfehler fielen und deshalb unbrauchbar waren. Man darf daher vermuthen, dass zum Schliessen der Hand zu einer Faust oder zum Umfassen eines Gegenstandes die Bewegung in diesen Gelenken kaum beiträgt, sondern dass die vorhandene geringe Beweglichkeit wahrscheinlich nur den Zweck hat, die Hand gegen auf sie einwirkende Stösse u. dergl. elastischer zu machen.

Am Mittelfinger war ein Zeiger von Draht angebracht, welcher sich an einer Kreistheilung bewegte, die bei Flexionsbewegungen an der Ulnarseite der Hand so angebracht wurde, dass die Flexionsachse im Mittelpunkt senkrecht auf der Ebene des Kreises stand, welche parallel war zu der, in welcher diese Bewegungen ausgeführt wurden. Die Verkürzung und Verlängerung der Muskeln wurde wieder ebenso, wie bei den früheren Versuchen gemessen.

Bei diesen Versuchen wurde nun auch die Muskulatur des Daumens, so weit sie auf die Bewegungen im Handgelenke Einfluss hat, mit berücksichtigt.

Die folgende Tabelle Nr. VI gibt uns die Verkürzungsgrössen an bei Streckung und Beugung im Handgelenke.

Tabelle Nr. VI.

Name des Muskels.	Mittel aus Verkürzung und Verlängerung bei	
	20 <sup>o</sup> Extension	20 <sup>o</sup> Flexion
1. Flexor carpi radialis . . . . .	6,11	4,82
2. Flexor carpi ulnaris . . . . .	5,90	5,27
3. Flexor pollicis . . . . .	5,15	4,86
4. Flexor sublim. indicis . . . . .	3,51	3,90
5. Flexor profund. indicis . . . . .	4,00	4,37
6. Flexor subl. dig. medii . . . . .	5,40	6,05
7. Flexor prof. dig. med. . . . .	3,35	3,61
8. Flexor subl. digiti IV. . . . .	5,03	5,82
9. Flexor prof. digiti IV. . . . .	3,22	3,30
10. Flexor subl. dig. V. . . . .	3,10	4,05
11. Flexor prof. dig. V. . . . .	3,90	4,30
12. Abductor pollicis longus . . . . .	2,92	2,27
13. Extensor pollic. brevis . . . . .	0,57	0,26
14. Extensor poll. longus . . . . .	3,31	4,13
15. Extensor carpi ulnar . . . . .	1,47	1,10
16. Extens. carpi radial. long. . . . .	4,21	4,77
17. Ext. carp. radial brevis . . . . .	6,15	5,86
18. Extens. indicis proprius . . . . .	6,73	5,42
19. Extens. indicis communis . . . . .	6,60	6,22
20. Extens. digiti medii . . . . .	6,87	5,99
21. Extens. digiti IV. . . . .	5,70	4,88
22. Extens. digiti V. . . . .	2,73	2,33

Vorstehende Tabelle zerfällt, wie man sieht, in 2 Theile, von welchen der erste Theil die Muskeln enthält, welche, sich contrahirend, die Hand beugen; und zwar enthält dieser Theil die Nummern von 1—13 inclusive, schliesst also ab hinter dem extensor pollicis brevis.

Die zweite Hälfte, beginnend mit extensor pollicis longus, enthält die bei ihrer Contraction die Hand streckenden Muskeln.

Man sieht also aus dieser Tabelle, dass auch abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis, obwohl von der Streckseite des Vorderarmes entspringend, ein flexorisches Moment besitzen, das freilich für den extensor pollicis brevis so gering ist, dass möglicherweise der nämliche Muskel bei einem andern Individuum vielleicht ein ebenso grosses extensorisches Moment besitzen könnte. Es hat eben dieser Muskel weder für Extension noch für Flexion irgend welche erhebliche Bedeutung.



Vergleichen wir nun die Verkürzungsgrößen der übrigen Beugemuskeln miteinander, so zeigt sich, dass die nur die Finger versorgenden, wenigstens zum Theile, ebenso kräftige Flexoren sind, als die *mm. flexores carpi ulnaris* und *radialis*, welche nur für Beugung der Hand bestimmt sind.

Von den gleichzeitig als Fingerbeuger funktionirenden Muskeln zeichnen sich besonders durch ein kräftiges Flexionsmoment in Bezug auf das Handgelenk aus der *flexor pollicis* und die oberflächlichen Beuger des mittleren und vierten Fingers, deren Momente ungefähr dem des *flexor carpi ulnaris* und *radialis* gleich sind; freilich muss man berücksichtigen, dass die Größe der Arbeit eines Muskels auch abhängig ist von seiner Spannung, und es wird daher ein *flexor digitorum* auf das Handgelenk nur dann mit gleicher Kraft wirken können, wie die eigenen Beuger der Hand, wenn die durch gleichzeitige Beugung der Fingergelenke eintretende Verkürzung und Entspannung durch stärkeren Innervationsimpuls kompensirt wird, oder wenn durch Contraction der Fingerstrecker die Beugung in den Fingergelenken verhindert wird; dann freilich müssten die Beugemuskeln einen Theil ihrer Kraft auch dazu verwenden, die Spannung der contrahirten und dadurch die Beugung im Handgelenke hindernden Strecker zu überwinden.

Ein geringeres Flexionsmoment besitzen die *mm. flexores sublimes indicis* und *digiti V* und sämtliche *flexores digitorum profundi*, jedoch ist dasselbe immer noch ziemlich bedeutend. Geringer ist das des *abductor pollicis longus* und was endlich dasjenige des *extensor pollicis* betrifft, so darf, wie oben schon erwähnt, die Theilnahme dieses Muskels an der Beugung des Handgelenkes vollkommen ausser Acht gelassen werden, aber von Interesse ist es immerhin, zu constatiren, dass dieser Streckmuskel des Daumens ein ganz schwacher Beugemuskel der Hand ist.

Wenden wir uns nun zu den Streckern der Hand, so zeigt sich zunächst, dass die nur auf das Handgelenk wirkenden Muskeln, nämlich *extensor carpi ulnaris* einer- und die *extensores carpi radiales longus* und *brevis* andererseits sehr ungleich wirken. Es liegt nämlich ein bedeutendes Uebergewicht auf der Radialseite, wo der *extensor carp. radialis longus* bei einer Streckbewegung der Hand von 20° Umfang von der Mittellage zur Streckseite eine Verkürzung von 4,2 und bei Bewegung von



dem nämlichen Umfange aber von der Beugstellung aus bis zur Mittellage eine Verkürzung von 4,8 erfährt, der extensor carpi radialis brevis unter gleichen Umständen eine Verkürzung von 6,2 und 5,9.

Diesen beiden Muskeln gegenüber wirkt nun auf der Ulnarseite nur der extensor carpi ulnaris mit der geringen Verkürzung von 1,5 und 1,1. Aber auch von den gleichzeitig auf die Fingergelenke einwirkenden Muskeln besitzen im Allgemeinen die auf der Radialseite gelegenen ein grösseres extensorisches Moment, als die auf der Ulnarseite gelegenen. Es erfährt nämlich der extensor pollicis longus eine Verkürzung von 3,3 und 4,1 der extensor indicis proprius wird um 6,7 und 5,4 und der extensor indicis communis um 6,5 und 6,2 verkürzt, gegenüber welchen die mehr ulnarwärts gelegenen extensor digiti IV um 5,7 und 4,8 und der extensor digiti V nur um 2,7 und 2,3 verkürzt werden.

Demnach müsste eine Contraction aller dieser Muskeln zum Zwecke der Streckung der Hand, dieselbe bedeutend von der Medianstellung ab auf die Radialseite hinüberziehen.

In der Wirklichkeit ist dies aber nicht der Fall, sondern die Hand kann ganz gut so gestreckt werden, dass sie dabei eine Mittelstellung zwischen Ab- und Adduction beibehält; ein Blick auf die folgende Tabelle Nr. VII, welche die Verkürzungen der Muskeln bei Ab- und Adduction enthält, erklärt uns, wie dies möglich ist. Es zeigt sich nämlich, dass die Streckmuskeln auf der Ulnarseite bei Ulnarflexion stärkere Verkürzungen erfahren, als die auf der Radialseite gelegenen bei Radialflexion von dem gleichen Umfange. Es wird also bei einer reinen Streckbewegung der Hand das Uebergewicht der auf der Radialseite gelegenen Muskeln dadurch compensirt, dass die ulnarwärts gelegenen gleichzeitig die Hand etwas nach der Ulnarseite hin zu ziehen versuchen.

Die Zahl der Extensoren der Hand ist eine weit geringere, als die der Flexoren und diese Ungleichheit wird nur zum Theile durch die grösseren Momente, welche die Streckmuskeln besitzen, ausgeglichen, es besteht also auch hier, wie bei den Fingergelenken ein Ueberwiegen der Flexoren über die Extensoren.

Tabelle Nr. VII.

Name des Muskels.	Verlängerung und Verkürzung bei	
	10° Radialflexion	10° Ulnarflexion
1. Abductor pollicis longus . . . . .	4,00	4,52
2. Extensor pollicis longus . . . . .	2,04	2,89
3. Extensor pollicis brevis . . . . .	1,34	1,67
4. Extensor carpi radialis longus . . . . .	2,89	3,75
5. Extensor carpi radialis brevis . . . . .	1,31	1,89
6. Flexor carpi radialis . . . . .	0,26	0,90
7. Flexor pollicis . . . . .	3,99	4,62
8. Extensor indicis propr. . . . .	0,14	0,64
9. Extensor indicis communis . . . . .	0,45	1,31
10. Flexor carpi ulnaris . . . . .	3,34	1,96
11. Extensor carpi ulnaris . . . . .	5,26	4,50
12. Flexor sublim. indicis . . . . .	0,52	0,68
13. Flexor profundus indicis . . . . .	1,07	0,91
14. Flexor sublimis dig. med. . . . .	2,83	1,97
15. Flexor profund. digiti med. . . . .	1,94	1,20
16. Flexor sublimis digiti IV. . . . .	2,79	2,21
17. Flexor profund. digiti IV. . . . .	2,87	1,98
18. Flexor sublimis digiti V. . . . .	2,73	1,86
19. Flexor profund. dig. V. . . . .	2,86	2,19
20. Extensor digiti med. . . . .	0,33	0,04
21. Extensor digiti IV. . . . .	1,65	1,39
22. Extensor digiti V. . . . .	4,37	3,28

Die vorstehende Tabelle Nr. VII gibt uns eine Uebersicht über die Betheiligung der Vorderarmmuskeln an der Ab- und Adduction der Hand, oder sagen wir lieber um Missverständnisse zu meiden, der Radial- und Ulnarflexion. Auch diese Tabelle ist in 2 Theile geschieden, von welchen der erste von den Muskeln Nr. 1—9 gebildete die Radialflexoren enthält, während die 2. Gruppe, Nr. 10—22 von den Ulnarflexoren gebildet wird. Zunächst betheiligen sich an der Radialflexion sämtliche Muskeln des Daumens, jedoch nicht in gleichem Grade, nämlich am stärksten mit einer Verlängerung von 4,0 und 4,5 bei einer Bewegung der Hand von zwei mal je 10 Grad aus der 10° radialwärts gebeugten Stellung durch die Mittellage bis zur 10° ulnarwärts gebeugten Stellung. Fast ebenso stark betheilt sich der ext. pollicis longus mit einer Verlängerung von 3,9 und 4,6 bei gleicher Ausgiebigkeit der Bewegung, nur ungefähr halb so



stark der *extensor pollicis longus*; er verlängert sich nämlich bei demselben Bewegungsumfange nur um 2,0 und 2,9; endlich in sehr geringem Grade, mit der kleinen Verlängerung von 0,3 und 0,9 ist der *flexor pollicis* vertreten.

Was die übrigen Muskeln der ersten Gruppe betrifft, so fällt auf, dass mit Ausnahme des *extensor carpi radialis longus*, welcher sich um 2,9 und 3,7 verlängert, die 2 übrigen an den Metacarpalknochen inserirenden Muskeln, *extensor carpi radialis brevis* und *flexor carpi radialis* sehr geringen Antheil an der Radialflexion haben, und dass endlich von den Muskeln des Zeigefingers nur die beiden Strecker radialwärts flectiren, während die Beugemuskeln des Zeigefingers der Gruppe der Ulnarflexoren zufallen.

Bei Betrachtung der Gruppe der Ulnarflexoren zeigt sich folgendes eigenthümliche Verhalten: Zunächst finden wir, wie kurz vorher erwähnt, in derselben die Beugemuskeln des Zeigefingers, während die Streckmuskeln desselben Fingers die Hand nach der entgegengesetzten Seite zu bewegen suchen; dann zeigt sich aber auch bei den übrigen Fingern ein ähnliches Verhalten; es sind nämlich die Beugemuskeln des dritten und vierten Fingers viel stärkere Ulnarflexoren, als die Streckmuskeln des gleichen Fingers; nur beim fünften Finger ist das Verhältniss ein umgekehrtes, indem hier wieder der Streckmuskel die Beugemuskeln an Verkürzungsgrösse bei Weitem übertrifft.

Die Streckmuskeln sind demnach bezüglich ihrer Wirkung auf Ab- und Adduction der Hand so angeordnet, dass ein Theil ulnarwärts, der andere radialwärts wirkt, und zwar liegt die Grenzlinie zwischen beiden Wirkungen etwas radialwärts, aber dicht neben dem *extensor digiti medii*, so dass schon dieser Muskel selbst als ziemlich neutral anzusehen ist, denn er erfährt die sehr geringe Längenveränderung von 0,33 und 0,04 bei je 10<sup>o</sup> Bewegungsumfang.

Auf der Flexorenseite dagegen zeigt sich die Grenzlinie bedeutend weiter nach der Radialseite verschoben, so dass sie noch radialwärts von den *flexores indicis* gelegen ist, welche selbst noch eine verhältnissmässig grosse Verkürzung bei der Ulnarflexion erfahren, nämlich der *flexor sublimis* eine Verkürzung von 0,52 und 0,68, und der *flexor profundus* eine solche von 1,07 und 0,91.

Es ist wohl der Grund dieses ungleichen Verhaltens darin zu suchen, dass die Fingermuskeln auf der Dorsalseite mehr in der Mittellinie der Hand das *ligamentum carpi transversum dorsale*



durchsetzen, während die Flexoren mehr auf die Ulnarseite hinübergedrängt unter dem ligamentum carpi transversum volare hindurch treten, und deshalb sämtlich als Ulnarflexoren wirken müssen.

Von den beiden die Finger nicht erreichenden Ulnarflexoren, nämlich dem extensor und flexor carpi ulnaris ist nur zu erwähnen, dass sie beide sehr kräftige Vertreter dieser Funktion sind und zwar der extensor in noch höherem Grade, als der flexor, so dass der erstere kräftiger wirkt, als irgend einer der übrigen Muskeln.

Um nun noch einen Ueberblick zu geben über die Wirkung jedes Muskels auf die einzelnen Gelenke, und um zugleich einen Vergleich zu ermöglichen, wie stark die Muskeln auf jedes einzelne Gelenk wirken, mag zum Schlusse noch Tabelle Nr. VIII hier Platz finden, in welcher jedem einzelnen Muskel die Bezeichnung der Gelenke und zugleich die Grösse seiner Verkürzung bei Bewegung in diesem Gelenke beigefügt ist.

*Tabelle Nr. VIII.*

Name des Muskels.	Articulatio radio-carpea		Art. metacarpophalangea	Art. interphalangea I	Art. interphalangea II
	Ab- und Adduction um 20°	Flexion und Extension um 20°	Flexion und Extension um 20°	Flexion und Extension um 20°	Flexion und Extension um 20°
1. Flexor carpi radialis .	R 3,02	F 5,46	—	—	—
2. Flexor carpi ulnaris .	U 9,76	F 5,58	—	—	—
3. Extensor carpi radial. long.	R 6,64	E 4,49	—	—	—
4. Extens. carpi radial. brevis	R 3,21	E 6,01	—	—	—
5. Extens. carpi ulnaris .	U 9,76	E 1,28	—	—	—
6. Flexor pollicis . . .	R 1,16	F 5,00	—	—	—
7. Extensor pollicis long.	R 4,92	E 3,72	—	—	—
8. Extens. pollicis brevis.	R 8,61	F 0,41	—	—	—
9. Abductor pollicis longus.	R 8,52	F 2,59	—	—	—
10. Flexor sublimis indicis	U 1,20	F 3,70	F 3,57	F 2,47	—
11. Flexor profundus indicis	U 1,98	F 4,18	F 3,33	F 2,50	F 1,50
12. Flexor sublimis dig. medii	U 4,80	F 5,72	F 4,35	F 2,96	—
13. Flex. profundus dig. medii	U 3,14	F 3,48	F 3,40	F 2,70	F 1,06
14. Flexor sublimis digiti IV	U 5,00	F 5,42	F 4,47	F ?	—
15. Flexor profund. digiti IV	U 4,86	F 3,26	F 2,14	F ?	F ?
16. Flexor sublimis digiti V	U 4,60	F 3,58	F 4,24	F ?	
17. Flexor profundus digiti V	U 5,05	F 4,10	F 2,82	F ?	F ?
18. Extens. commun. indicis	R 1,75	E 6,41	E 3,15	E 1,42	E 0,65
19. Extens. proprius indic.	R 0,76	E 6,07	E 2,60	E 1,22	E 0,65
20. Extensor digiti medii .	U 0,37	E 6,43	E 3,89	E 1,41	E 0,61
21. Extensor digiti IV . .	U 3,04	E 5,29	E 3,15	E ?	E ?
22. Extensor digiti V . .	U 7,65	E 2,53	E 2,83	E ?	E ?

In dieser Tabelle bedeutet z. B. R. 3,02 bei flexor carpi radialis: Der m. fl. carpi radialis verkürzt sich bei Beugung des Handgelenkes nach der Radialseite um 3,02 oder der Muskel ist ein Radialflexor, welcher bei Verkürzung um 3,02 die Hand um  $20^0$  nach der Radialseite beugt; ähnlich bedeutet ein vorgesetztes U, dass der betreffende Muskel die Hand bei seiner Zusammenziehung nach der Ulnarseite beugt. E steht vor den Muskeln, welche bei ihrer Contraction an dem betreffenden Gelenke eine Streckbewegung hervorbringen. F vor solchen, welche das Gegentheil, eine Beugung bewirken.

Es ist hier in der letzten Tabelle das Mittel aus den Verkürzungszahlen der früheren Tabellen angegeben und zwar jedesmal berechnet auf einen Bewegungsumfang von  $20^0$ , so dass es jetzt an der Hand dieser Tabelle leicht ist, die Wirkung der Muskeln auf die einzelnen Gelenke miteinander zu vergleichen. Leider fehlen, wie bereits oben erwähnt die Verkürzungszahlen für die Gelenke des Daumens und die der flexores sublimis und profundi, sowie der extensores communes digiti IV und V am I. und II. Interphalangealgelenke, doch darf man wohl annehmen, dass sich diese Muskeln in Bezug auf die letztgenannten Gelenke ziemlich ähnlich verhalten werden, wie die gleichnamigen Muskeln von Zeige- und Mittelfinger. An Stelle der fehlenden Zahlen für diese Muskeln wurden (?) gesetzt.

Einer weiteren Erklärung durch Worte bedarf die vorstehende Tabelle wohl nicht; sie gibt in übersichtlicher Weise eine zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Resultate der vorliegenden Arbeit.

Ueber

## unvollkommene Entwicklung der Geschlechtsorgane.

Von

Dr. DIODATO BORRELLI,

Par. Professor der med. Klinik an der kgl. Universität in Neapel.

---

In den Provinzen von Süditalien ist die Malaria eine der verbreitetsten und gefährlichsten Ursachen vielfacher Krankheitsformen. Wir können geradezu sagen, dass sie gefährlicher ist als alle anderen Infectionskrankheiten. Diese können nämlich entweder epidemisch in einem bestimmten Landstriche auftreten und grosse Sterblichkeit verursachen; aber nachdem die Epidemie aufgehört hat, verschwindet, während eines kürzeren oder längeren Zeitraumes jede Spur der Krankheit, oder es zeigen sich nur hie und da vereinzelt und grösstentheils leichte Fälle, ohne eine bleibende Spur unter der Bevölkerung, unter der sie vorkamen, zurückzulassen.

Von der in einer bestimmten Gegend herrschenden Malaria-infection kann man hingegen nicht dasselbe sagen. Sie ist ein schleichendes Gift, das alle Tage eingesaugt, sich manchmal in mehr oder weniger heftigen Formen kundgibt, aber noch öfters tückisch und ahnungslos ihr zerstörendes Werk vollbringt, bis endlich der vorher blühende und gesunde Organismus vollkommen umgewandelt ist. Die traurigen Folgen des Malaria-miasma treffen also einen grossen Theil der Bevölkerung, die in den infecten Gegenden lebt, und unter der mit der Zeit ein organischer Verfall stattfindet, dem unvermeidlich ein psychischer Verfall folgt.



Es ist nicht unsere Absicht, uns hier mit den organischen Veränderungen abzugeben, die sich in Folge der chronischen Malariainfection entwickeln, und eine gründliche physio-pathologische Analyse der verschiedenen Erscheinungen, die man in der Malariakachexie antrifft, zu liefern. Wir wollen hingegen nur eine wichtige Thatsache hervorheben, die schon vor mehreren Jahren in dem Spital von Gesummaria unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nahm; da sie jedoch damals als isolirter Fall vorlag, achteten wir nicht weiter darauf. In den letzten Jahren sind uns jedoch ähnliche Fälle, sowohl in der Privatpraxis, als in dem Spital degli Incurabili so häufig vorgekommen, dass sie unsere Aufmerksamkeit bedeutend in Anspruch nahmen.

Der erste in Gesummaria beobachtete Fall betraf einen Mann aus Pozzuoli von siebenundzwanzig Jahren, der im Spital mit den Zeichen einer vorgeschrittenen Malariakachexie aufgenommen wurde. Die Leber war bedeutend geschwollen; sie trat mehr als drei Finger breit unter dem Rippenbogen hervor, die obere Dämpfungsgrenze war jedoch nicht emporgestiegen; die Oberfläche war glatt und hart. Die Milz, die bedeutend an Volumen zugenommen hatte, war so herabgesunken, dass nur eine kleine Dämpfung in ihrer normalen Lage wahrzunehmen war; mittelst der Palpation jedoch konnte man sich überzeugen, dass ihr Rand nach unten die Crista iliaca und nach vorn die linea alba erreichte. Nicht nur die Grösse und glatte Oberfläche, sondern auch die enorme Consistenz der besagten Organe liessen eine amyloide Degeneration vermuthen. Der Magen, der ziemlich stark erweitert war, functionirte schlecht. In dem Respirationsapparat liessen sich die Zeichen eines leichten Katarrhs nachweisen. Das Herz, das durch die Magenaußenstreckung bis zum 4. Intercostalraum hinaufgedrängt war, liess ein leichtes systolisches Geräusch an seiner Spitze vernehmen. Der allgemeine Zustand war ziemlich herabgekommen, die Ernährung ziemlich verfallen und es lag eine nicht unbedeutende Hydraemie vor. Aber das, was unsere Aufmerksamkeit besonders auf sich zog, war die unvollkommene Entwicklung der Geschlechtsorgane, die durchaus nicht dem Alter des Kranken entsprechen, ja kaum dem eines Kindes von 8—9 Jahren. Auf dem Schamhügel waren gar keine Haare, einem sehr kleinen männlichen Gliede fehlte die Erection und die Hoden erreichten kaum die Grösse einer kleinen Olive. An diese unvollkommene Entwicklung der Geschlechtsorgane reihten sich,

als andere Thatsachen, der vollkommene Mangel von Haaren im Gesicht und die feine weibliche Stimme.

Der Geisteszustand des Kranken war beinahe der eines Idioten. Er kümmerte sich ganz und gar nicht um seine Lage; er liess keine Klage laut werden und hatte keine andere als körperliche Bedürfnisse.

Wir erfuhren theils von ihm, theils von seinen Eltern, dass er in Pozzuoli geboren und aufgewachsen war, einer Gegend, die wegen der Intensität der Malaria-infection während der Sommermonate allbekannt ist. Als Sohn eines Bauern lebte auch er als Bauer auf dem Lande und wurde kärglich mit ärmlichen Lebensmitteln ernährt. Fieber scheint er nicht gehabt zu haben, aber schon von Kindheit an war er immer mager und ein wenig herabgekommen. Zur Mannbarkeit gelangte er nicht, dagegen wurde sein Zustand mit den Jünglingsjahren ein immer traurigerer. Der Umfang des Bauches nahm zu und da ihn die Seinen ganz unbrauchbar zur Feldarbeit, aber des nöthigen Unterhalts und der Pflege bedürftig fanden, so wurde er in das Spital gebracht.

Hier blieb er über einen Monat und wurde gut mit Fleischspeisen genährt. Er nahm China, Eisenpräparate und Liquor Fowleri, was ihm zum Vortheil gereichte; so ging er fort und wir sahen ihn nachher niemals wieder.

Nach diesem ersten Fall folgten andere ähnliche Beobachtungen. Wir erwähnen wegen seiner Wichtigkeit eines Bauern aus Cilento, der schon das 25. Jahr erreicht hatte. Der Zeugungsapparat war fast ganz kindlich geblieben; schwache Erectionen zeigten sich bisweilen beim Stuhlgang, aber von Samenabsonderung war kein Zeichen vorhanden. Der Schambügel war glatt, nur im Gesichte war die obere Lippe mit feinem Flaum bedeckt. Leber und Milz waren ziemlich geschwollen, die Hautfarbe war blass und erdfahl. Obwohl herabgekommen und hydraemisch hatten doch seine Kräfte nicht viel abgenommen, so dass er noch im Stande war, sich wegen seiner Beschäftigungen aufs Land zu begeben. Im September 1870 von einem hartnäckigen Fieber befallen, kam er zu uns, um sich Rath zu erholen. Auch er war in einer Sumpfgegend geboren und hatte am Infectionsherd gelebt. Er erzählte, dass er in seiner Kindheit viele Monate Fieber gehabt hätte, und nachdem dieses endlich überwältigt war, blieb er doch immer schwach und kränklich. Seine



Nahrungsmittel waren ärmlich: Grünzeug, beinahe alle Tage, Kartoffeln und Brot von türkischem Weizen; Gemüse bisweilen, Fleisch und Wein äusserst selten und nur bei grossen Festlichkeiten.

Von ähnlichen Fällen haben wir über 30 aufgezeichnet und bei allen begegneten wir mehr oder weniger denselben Thatsachen und denselben bestimmenden Momenten. Wir haben gegenwärtig in dem 2. Saal des Spitals degli Incurabili drei Fälle, welche unsere Studien über diesen Gegenstand vervollständigt haben. Zwei der Individuen sind Brüder, und heissen Ferdinand und Martius Pezzillo, der eine ist 15 und der andere 17 Jahr alt. Sie sind in San Lorenzo Maggiore im Beneventano'schen geboren und aufgewachsen, und wurden sehr frühzeitig zur Feldarbeit angehalten. Im letztvergangenen Herbst war die Fieberepidemie in ihrem Dorfe sehr gefährlich und mörderisch, und auch die beiden Brüder Pezzillo wurden davon ergriffen und zwar sehr heftig; wesshalb sie, nachdem sie davon sehr übel zugerichtet blieben, sich zu ihrer Wiederherstellung in unser Spital begeben haben. Sie erzählen jedoch, dass ihre Gesundheit, auch bevor sie am Fieber litten nie eine vollkommene gewesen sei, auch dass sie sich nie einer vollkommenen kräftigen Körperentwicklung und einer gesunden Gesichtsfarbe erinnern.

Beide sind blass, mit leicht erdfahler Beimischung. Die Ernährung ist nicht sehr verfallen. Die Milz und die Leber, obgleich angeschwollen, treten wenig unter dem Rippenbogen hervor. Der Appetit und die Verdauungsfunktionen sind gesund. Das Fieber hat sich nicht wieder eingestellt. Alle beide haben die Mannbarkeit nicht erreicht; beim älteren entspricht der penis einem Alter von 9—10 Jahren, beim jüngeren dem eines Kindes von 7 Jahren. Ihr Ansehen ist verständig, ihre Stimme fein, knabenhaft.

Aber wichtiger ist der dritte Kranke, Heinrich Petrunaro 16 Jahre alt. Er ist von Neapel und hat in den niederen bevölkerten Stadtvierteln gelebt. Auch hat er immer nur karge und wenig nahrhafte Kost genossen, und dann brach das Fieber, wie er erzählt nach einem grossen Schrecken aus, den er eines Tages überstanden. Seine Gesichtsfarbe ist äusserst blass, fast wachsfarben, und auch die seit mehreren Monaten im Spitale mit ihm vorgenommene Behandlung hat gerade nichts Erhebliches an demselben geändert. Die Milzdämpfung erreicht in der Höhe



der 7. Rippe, nach vorn die vordere Axillarlinie, nach hinten die Paravertebrallinie; die Geschwulst reicht jedoch nicht unter dem Rippenbogen herab. Die Grenzen der Leber sind kaum verändert. Aber das, was wirklich ganz besonders bei ihm ist, sind die äusserste Kleinheit der Statur und des Zeugungsapparats, der beinahe ganz kindlich geblieben ist. Die Hoden erreichen kaum die Grösse einer Bohne; es fehlen wirkliche Erectionen, und ein gewisser Grad von Anschwellung zeigt sich nur bisweilen beim Stuhlgang. Wir geben hier das vergleichende Mass der drei Kranken.

Namen	Alter	Statur	Umfang d. Brust	Umfang d. Bauches	Umfang d. Schädels	Naso-oc- eipt.Curve	Bi-antrico- lar Curve
Pezzillo I	17 J.	1,50 m	0,79	0,81	0,540	0,335	0,320
Pezzillo II	1 "	1,42 "	0,76	0,76	0,535	0,320	0,315
Petrungaro	16 "	1,29 "	0,70	0,68	0,554	0,350	0,320

Hieraus ist in Bezug auf die Statur ersichtlich, dass alle drei von der mittleren abweichen; beim Petrungaro jedoch fällt sie weit mehr herab, indem sie 1,29 ausweist anstatt 1,59 was die normale Mittelstatur seines Alters wäre. Bei ihm ist auch die Entwicklung der Zeugungsorgane am unvollkommensten geblieben; während seine Schädeldurchmesser um ein bedeutendes jene der Gebrüder Pezillo übertreffen. Es entspricht diess auch vollkommen der intellectuellen Entwicklung, welche beim ersteren viel lebhafter ist als bei den anderen.

Wenn wir die hauptsächlichen Bemerkungen zusammenfassen wollen, die sich aus den von uns beobachteten Fällen ergeben, so können wir Folgendes feststellen:

1. Der Stillstand der Entwicklung des Zeugungsapparats ist mehr oder weniger vollkommen und steht nicht immer in Proportion zum Grad der Alteration der hypochondrischen Organe; denn manchmal wie beim Petrungaro, kann er sehr bedeutend sein, während der Milztumor verhältnissmässig klein ist.

Wir bemerken jedoch, dass bei diesem die Anämie den höchsten Grad erreicht.

2. Mit dem Stillstand der Entwicklung der Zeugungsorgane fanden wir immer bei vollkommenem Mangel der Haare auf dem Schambügel und im Gesicht, eine kindliche Stimme und weichen Charakter verbunden.

3. Die Statur ist im allgemeinen wenig entwickelt; in den meisten Fällen bleibt sie bei unseren Kranken unter der gewöhnlichen Mittelgrösse zurück, und in anderen sinkt sie tief herab, wie bei dem Petrunaro, bei dem sie sich kaum bis 1,29 erhebt.

4. Der psychische Zustand zeigt im Allgemeinen einen sehr niederen Grad. Bei fünf von unseren Fällen erreichte er beinahe den Idiotismus. In den meisten anderen Fällen bemerkten wir nur Stumpfsinn mit vorherrschender Apathie, bei vieren gewöhnliche Intelligenz beim Petrunaro hingegen sehr aufgeweckte Capacität.

5. Nur bei fünf von unseren Fällen haben wir das naso-occipital und bi-auricular Mass nach der Methode des *Trombotto* genommen, das heisst: indem wir das Band bei der Nasenwurzel anlegten und der Sagittallinie folgend, bis zu der protuberantia occipitalis massen, und dann von einem Gehörgang zum anderen über den Scheitelpunkt. Bei keinem dieser Fälle fanden wir den bi-auricular Diameter überwiegend, ein wichtiger Umstand, den *Trombotto* stets bei den Cretinen vorfand und *Hammond* bei drei interessanten Fällen von zurückgebliebener Entwicklung <sup>1)</sup> Bei einigen fanden wir mongolisches Aussehen, und bei mehreren Prognatismus.

6. In allen 30 Fällen war die Ursache des Stillstandes der Entwicklung die langsame Vergiftung der Malaria, die beständig, schon von Kindheit an einwirkte. Aber wir finden überdiess noch zwei andere ätiologische Momente von grosser Bedeutung: die ungenügenden Nahrungsmittel, und die für die Kräfte unverhältnissmässige Muskelarbeit. Und wir machen auf diesen Punkt besonders aufmerksam, damit er wohl beachtet werde. Von den Wirkungen des Einflusses der Malaria haben wir die traurigsten und seltsamsten Folgen in allen Altersstufen des Lebens wahrgenommen. Aber so lange die Einwirkung des Giftes durch gute Nahrungsmittel ausgeglichen wird, nimmt die Krankheit die gelindesten Formen an, und die Geschlechtsentwicklung wird nicht aufgehalten.

Wenn das erfolgen soll, ist es nöthig, dass die beiden Krankheitsfactoren mit einander verbunden sind.

<sup>1)</sup> *Hammond and Morton*. Neurological Contribution. New-York 1879.



Es ist nicht ohne Interesse nachzuforschen auf welche Art die Malariainfektion wirke um die physiologische Entwicklung des Zeugungsapparates aufzuhalten. Letzterer hat im Unterschiede von den anderen organischen Apparaten keine fortschreitende Entwicklung, die mit dem Alter parallel fortliefe, sondern bleibt so zu sagen viele Jahre lang nur entworfen, bis ein Moment eintritt, wo er rasch die Vollkommenheit seiner Entwicklung erreicht, die von einer neuen Function, und von einer Umwandlung fast des ganzen Organismus begleitet wird.

Eine solche Umwandlung ist beim weiblichen Geschlecht überraschend, besonders in den südlichen Ländern; wo man Mädchen im kurzen Verlauf von wenigen Monaten ihr ganzes Aussehen verändern sieht; ihr Busen wölbt sich, die Formen runden sich ab, und mit dem Erscheinen der Menstruation nimmt auch das Gesicht einen neuen Ausdruck an, und enthüllt das Erwachen einer neuen moralischen Welt.

Bei dem Manne unterscheidet die Umwandlung das Geschlecht besser; mit dem Erweitern des Larynx hört die weibliche Stimme auf; die Wangen fangen an, sich mit Haaren zu bedecken, welche als die Zeichen der Mannbarkeit und Kraft erscheinen.

So scheint es als ob in der Kindheit der Geschlechtsunterschied latent bliebe; daher kommt es, dass nur ein geringer Unterschied zwischen Knaben und Mädchen beim äusseren Anblick und hinsichtlich ihres moralischen Charakters stattfindet. Während dieser ganzen Zeit wird durch die Ernährung mehr ersetzt als täglich verloren geht, und das Mehr wird vom Organismus ausschliesslich zur Körperentwicklung verwendet; aber, wenn dieselbe ungefähr ihr Ende erreicht hat, so wird ein Theil des Ueberflüssigen dazu verwendet, den Bau des Zeugungsapparates zu vervollständigen und dessen Function zu entwickeln. (*Vierordt*).

Soll das geschehen, so ist es also nöthig, dass sich in der organischen Bilanz ein Ueberschuss des „Haben“ über das „Soll“ ergebe, und dass sich der Organismus in einer kraftvollen Ernährungsfülle befinde. Fehlt das, so erleidet die Entwicklung des Zeugungsapparates entweder eine mehr oder weniger lange Verspätung, oder sie kann ganz und gar aufgehalten werden.

Eine Menge von Beobachtungen bestätigen diesen Satz. Und in der That sehen wir, dass sich die Periode der Mannbarkeit verschiedener Ursachen halber mit bemerkenswerthem Unterschied in den Jahren darstellt. Im allgemeinen ist sie im nörd-

lichen Klima verspätet, und zeigt sich sehr frühzeitig im Süden, wo der Lebensprocess gewiss viel schneller vor sich geht. Ueberdiess begegnen wir, selbst in unseren Breitegraden, dem grössten Unterschied, indem sich das Alter der Mannbarkeit zwischen 10 und 16 Jahren zeigen kann, und wir werden in den meisten Fällen finden, dass bei den Mädchen das verspätete Erscheinen der Menstruation immer den Zustand einer schwachen Körperconstitution begleitet, so dass sie sogar einer ihrer besten Beweise ist. Das Entstehen einer acuten Krankheit in der Periode, welche der Pubertät vorangeht, verspätet dieselbe immer und wenn sich in dieser Zeit eine schleichende Krankheit entwickelt, welche Auszehrung nach sich zieht, so zeigt sich die Menstruation gar nicht, und wenn sie schon angefangen hatte, so verschwindet sie.

Hieraus können wir schliessen, dass der Organismus in keinem Augenblick des Lebens einer so grossen Ernährungsenergie bedarf als in der Entwicklungszeit; weil da die wichtigsten Organe für die Erhaltung des Menschengeschlechts ihre functionelle Vervollkommnung haben, welche auf den ganzen Organismus einen Einfluss ausübt, indem sie den Bau aller anderen Organe befestigt.

Aber wenn in dieser Zeit die organische Bilanz wegen nicht genügendem „Haben“ gestört wird, so werden die Folgen hievon sehr traurig sein, weil der Zeugungsapparat nicht seine Vervollkommnung erreicht, wesshalb wir nachher nicht geringen Schaden im ganzen Organismus werden entstehen sehen.

Und wirklich begegnen wir bei den Weibern mit jedem Schritte Beispielen dieser Art. Der grösste Theil der Neuropathien, die Unfruchtbarkeit und nicht wenige andere Krankheiten, welche dem Gynäkologen ein weites Feld von Beobachtungen eröffnen, rühren nach unserem Erachten zum grossen Theil von den nicht günstigen Gesundheitsbedingungen in der Kindheit her und von der abnormen Entwicklung der Zeugungsorgane.

In jedem Lebensalter schadet gewiss eine Atmosphäre, welche nicht ganz für die organischen Bedürfnisse der Körperconstitution geeignet ist; aber wenn der Organismus schon vollkommen ausgebildet ist, so ist der Schaden bei weitem geringer, als bei noch nicht vollkommener Entwicklung; denn im ersten Falle kann durch Veränderung der Verhältnisse abgeholfen werden, im letzten hingegen entsteht ein beständiger Defect.

Nun ist aber von allen ungünstigen Umständen, welche die physiologische Atmosphäre des Organismus stören können, keiner



vielleicht so schädlich wie die langsame und beständige Einwirkung der Malariainfektion und der Schaden, welchen sie zur Folge hat, erreicht im Verein mit ungenügender Kost und übertriebener Muskelarbeit, den höchsten Grad. Dann geschieht es wohl, dass von einer Seite das Krankheitsagens und die Muskelarbeit die Ernährung der Gewebe zerstören, während von der andern der Ersatz weit unter dem Bedürfnisse zurückbleibt.

In der That nehmen wir in den miasmatischen Gegenden wahr, dass nicht alle Leute, welche der schädlichen Einwirkung ausgesetzt sind, auf gleiche Weise erkranken, und wenn wir, von besonderen Einwirkungen absehend, ein allgemeines Gesetz feststellen wollen, so können wir behaupten: dass die elendesten und schlechtgenährtesten Leute die sind, an welchen der grösste Schaden sichtbar ist. Und wenn die beiden Bedingungen vereint schon von Kindheit an einwirken, so ist es natürlich, dass die Entwicklung jener Organe und Functionen, welche die Vollständigkeit der Mannbarkeit und Kraft darstellen, und die daher kraftvolles Gedeihen erfordern, aufgehalten wird.

Aus diesen Beobachtungen entstehen hinsichtlich der Gesundheitspflege in der Kindheit wichtige Folgen, denen man viel mehr Sorgfalt widmen sollte als bisher, denn die Zukunft eines Volkes, sowie sein materielles und moralisches Gedeihen, hängen von der Art ab, wie man die „Pflanze Mensch“ sich entwickeln lässt.

In dem Lebensalter, wo der Organismus zu einer vollständigen und vollkommenen Entwicklung des Zusammentreffens der günstigsten Umstände bedarf, gerade in diesem Lebensalter kann der Mangel einer entsprechenden Atmosphäre beim Individuum den grössten Schaden herbeiführen und der Species die Marke der Erniedrigung und des Verfalls aufdrücken.

Es wäre zu wünschen, dass strengere und besser vollzogene Gesetze die Kinder von der harten Arbeit schützten, der sie unterworfen werden; besonders in den Ländern wo Industrie und Handel am meisten blühen. Es wäre ferner zu wünschen, dass Erzieher und Familienväter die Gefahr begriffen, womit der Mensch und die Gesellschaft bedroht werden, wenn die Jugend nicht mit der vollkommensten Gesundheitspflege überwacht wird.

# Einfache Methoden und Instrumente zur Widerstandsmessung insbesondere in Elektrolyten.

Von

F. KOHLRAUSCH.

Mitgeteilt am 21. Februar 1880.

---

Die Aufgabe elektrische Widerstände in Flüssigkeiten zu bestimmen trifft nicht allein den Physiker. Das elektrische Leitungsvermögen einer Substanz gehört zu deren fundamentalen Eigenschaften, und es ist offenbar wünschenswert, dass ähnlich wie etwa die Dichtigkeit, das Lichtbrechungsvermögen, die spezifische Wärme, so auch die elektrische Leitungsfähigkeit eines Körpers eine leicht messbare Grösse werde.

Nachdem die frühere Umständlichkeit und grösstenteils Ungenauigkeit solcher Messungen durch die Anwendung von Wechselströmen beseitigt worden war, wünschte ich auch die instrumentellen Ansprüche, welche das neue Verfahren mit sich brachte, zu vereinfachen. Denn wenn auch die erste von *Nippoldt* und mir beschriebene Beobachtungsweise später in den Hilfsmitteln und in der Ausführung wesentlich vereinfacht wurde dadurch, dass an die Stelle der treibenden Sirene ein Uhrwerk trat und dadurch, dass man die Strommessung auf eine Nullmethode zurückführte, so blieben der kostspielige rotirende Magnetinductor und das, allerdings genaue aber grosse Vorsicht erheischende und nicht einfach aufzustellende Elektrodynamometer doch Bestandteile unseres Verfahrens, welche dessen weiterer Verbreitung im Wege standen.



Es soll hier gezeigt werden, wie man diese beiden Teile durch andere Hilfsmittel ersetzen kann, die weder in der Herstellung noch in der Anwendung an Einfachheit etwas zu wünschen übrig lassen.

### Der Stromerreger.

Schon in einem vor Kurzem erschienenen Aufsätze habe ich erwähnt, dass mit gleichem Erfolg wie die Wechselströme des rotirenden Magnets diejenigen eines Stromunterbrechers gebraucht werden können. Ich bediente mich damals des *Dubois-Reymond*-schen Schlittenapparates. Ein für unsere Anwendung besonders eingerichteter Inductionsapparat lässt jedoch einige Vorteile erzielen. Ich habe das Instrument in folgender Gestalt gebraucht.

Während der gewöhnliche Inductionsapparat den Zweck eines möglichst plötzlich verlaufenden Oeffnungsstromes im Auge hat, ist für uns vielmehr ein möglichst gleichmässiger nicht zu rascher Verlauf der Schliessungs- und Oeffnungsströme wünschenswert. Daher besitzt der Apparat anstatt des Eisendrahtbündels einen soliden Eisenkern, einen weichen Cylinder von 16 mm Durchmesser und 100 mm Länge.

Auf diesen Kern ist der inducirende Draht von 0,8 mm Durchmesser in 6 Lagen von zusammen etwa 522 Windungen aufgewunden. Das eine Drahtende steht in bekannter Weise mit einem *Neeff*'schen Hammer in Verbindung, dessen Unterbrechungsstelle um der Sicherheit des Schlusses willen durch einen verstellbaren Quecksilbernapf mit eintauchender scharfer Platinspitze gebildet wird. Zur Vermeidung der Quecksilberdämpfe wird ein wenig destillirtes Wasser auf das Quecksilber gegossen. Die Platinspitze sitzt in gewöhnlicher Weise an einem federnden Stiel, der zugleich ein Stückchen Eisen als Anker trägt. Die Feder führt etwa 100 Schwingungen in der Secunde aus, entsprechend also einem 200-maligen Stromwechsel in der Secunde.

Bewegt wird der eiserne Anker vermöge der Anziehung von einem Fortsatz des Eisenkerns. Ein Schräubchen mit feinem Gewinde lässt den Abstand des Ankers von dem eisernen Fortsatz verstellen.

Als inducirte Spule sind dann über den inneren Draht etwa 2800 Windungen eines gut mit Seide isolirten 0,4 mm dicken

Drahtes gewickelt, getrennt in zwei Abteilungen, die mittels einer Stöpselvorrichtung wie zwei galvanische Elemente einzeln oder hinter- oder nebeneinander verbunden als Erreger der Wechselströme gebraucht werden können.

Als galvanische Säule für den inducirten Strom eignen sich etwa zwei kleine *Bunsen'sche*, oder drei *Daniell'sche* oder sechs bis acht *Smee'sche* Becher.

Ausgeführt ist der Apparat in der Werkstätte von Herrn *Eugen Hartmann* in Würzburg.

### Das Elektrodynamometer als Strommesser.

Den eben beschriebenen Inductionsapparat kann man gerade so wie den Rotationsinductor mit dem Dynamometer in der Brücke verbinden <sup>1)</sup>).

Ich will hier auf eine Fehlerquelle bei dergleichen Bestimmungen hinweisen. Wenn nämlich die beiden Dynamometerrollen nicht senkrecht auf einander stehen, so induciren die Wechselströme der einen Rolle auf die andere, was beträchtliche Fehler in der Messung nach sich ziehen kann. Die genau senkrechte Stellung lässt sich übrigens mit den Wechselströmen leicht prüfen. Man schliesst zu dem Zwecke die eine Rolle durch den Inductor, die andere aber einfach in sich selbst. In der richtigen gegenseitigen Stellung darf alsdann keine Ablenkung erfolgen.

Für die Beobachtung unserer Wechselströme kann man dem *Weber'schen* Dynamometer eine etwas handlichere Gestalt geben. Anstatt nämlich die Stromleitungen zu der beweglichen Rolle durch zwei Aufhängedrähte zu vermitteln, welche immer eine umständliche Aufhängung mit sich bringen, kann man sich auf einen Aufhängedraht beschränken und die andere Leitung durch eine Elektrode erzielen, welche unten an der Rolle angebracht ist und in ein Gefäss mit Flüssigkeit (verdünnte Schwefelsäure) untertaucht. Hierdurch entgeht man nicht nur der bifilaren Aufhängung, die manche Uebelstände, auch in der Constanz der Einstellung bietet, wenn die Drähte sehr nahe zusammengelegt werden müssen, sondern man erzielt auch trotz dem ganz kurzen

---

1) Vergl. *K. und Grotrian*, Pogg. Ann. CLIV. 3.



Aufhängedraht eine grössere Empfindlichkeit des Instrumentes. Das Instrument wird also leicht transportabel. Auch die Dämpfung der Schwingungen durch die Flüssigkeit nimmt dem Dynamometer seine sonstige für die Beobachtung unbequeme Unruhe.

Ich habe die äussere, feste Rolle aus zwei Hälften zusammengesetzt, so dass die innere Rolle viel leichter geworden ist und rascher schwingt. Der Verlust an Empfindlichkeit durch die Durchbrechung des Multiplicators lässt sich durch seine schmalere Gestalt wieder einbringen.

Den bis jetzt angestellten Proben nach scheint das Dynamometer in dieser Gestalt für Wechselströme gut brauchbar zu sein.

Dasselbe ist gleichfalls von Herrn *Hartmann* ausgeführt worden.

### Das Bell'sche Telephon als Strommesser.

Werden die Wechselströme durch ein Telephon geführt, so tönt die angezogene Platte. Der Sinusinductor bewirkt diese Töne verhältnissmässig schwach. Die durch Unterbrechung erzeugten Wechselströme aber verlaufen plötzlicher, und das Telephon in die Brücke eingeschaltet zeigt sich bei dem vorhin beschriebenen Inductionsapparat geeignet, um sehr scharf zu beurtheilen, wann der Brückenstrom verschwindet. Unter günstigen Bedingungen lässt sich das Entstehen eines Stromes schon hören, wenn zwei Widerstände in den Verzweigungen um viel weniger als ein Tausendtel ungleich gemacht werden<sup>1)</sup>.

Da eine solche Empfindlichkeit für die meisten Zwecke genügt, so haben wir also für die Wechselströme ein Prüfungsmittel, welches selbst die gewöhnlichen Galvanoskope an Einfachheit übertrifft.

Selbst für metallische Widerstände, die nicht aufgespult sind, kann man die Wechselströme mit dem Telephon vorteilhaft verwenden.

---

1) Um nicht durch den Stromunterbrecher gestört zu werden, mag man den Inductionsapparat in einem anderen Zimmer aufstellen oder denselben auf eine weiche Unterlage setzen und das freie Ohr mit etwas Watte verstopfen.

Beobachtungen mit dem Telephon in der Brücke, wenn in einem Zweige eine Flüssigkeitszelle eingeschaltet ist, hat schon Herr *Wietlisbach* angestellt<sup>1)</sup>. Seine Wahrnehmung, dass in diesem Falle das Telephon durch keine Stellung des Contacts auf dem Messdraht zum völligen Schweigen gebracht wird, hatte auch ich unter Umständen, aber keineswegs unter allen Umständen, gemacht. Sind die Elektroden gut platinirt, so liess schon bei einer Grösse von 1000 qmm das Verschwinden des Tones nichts zu wünschen übrig. Auch bei bloss metallischen Widerständen tritt ähnliches auf. Im ersteren Falle ist die Polarisation, im zweiten jedenfalls eine Selbstinduction von Drähten, welche nicht vollkommen bifilar aufgespult sind, die Veranlassung, dass der verschiedene Verlauf des Oeffnungs- und des Schliessungsstromes das völlige Auslöschten des Tones verhindert. Herr *Wietlisbach* hat in seiner Arbeit eine Theorie der Erscheinung gegeben.

### Der Stromverzweiger.

Unsere früheren Messungen wurden in der Weise ausgeführt, dass man den Rheostatenwiderstand, welchem der Flüssigkeitswiderstand gleich war, aus zwei Beobachtungen des Dynamometerausschlages bei verschiedenen, dem gesuchten nahe gleichen Widerständen interpolirte. Wegen der an dem Dynamometer fehlenden Dämpfung war dieses an sich schon empfehlenswerte Verfahren auch das bequemste.

Bei dem Telephon nun fällt die Veranlassung und auch die Möglichkeit des Interpolirens fort, woraus folgt, dass hier dem Stöpselrheostaten eine Widerstands-Vorrichtung mit stetiger Aenderung z. B. ein Schleifcontact in der *Wheatstone*'schen Verzweigung vorzuziehen ist. Dadurch wird zugleich der kostspielige Widerstandssatz durch eine geringe Anzahl von Vergleichswiderständen ersetzt.

Eine Reihe von Versuchen, die Herr *Long* auf meine Veranlassung ausführte, ergab, dass in der That der ausgespannte Draht mit Schleifcontact in Verbindung mit dem Telephon durchaus befriedigende Resultate lieferte.

Nun hat man es bei Flüssigkeiten meistens mit ziemlich grossen Widerständen zu thun, also empfiehlt sich für die Messung

1) Berliner Monatsberichte 1879 S. 280.



auch in dem Verzweigungsdraht ein grösserer Widerstand als der auf den gewöhnlichen derartigen Vorrichtungen gebrauchte. Beliebiger dünn aber kann man den Draht wegen der Erwärmung und wegen des unsicheren Contactes nicht anwenden; ein langer ausgespannter Draht bietet andererseits grosse Unbequemlichkeiten.

Aus diesen Gründen habe ich den Verzweigungsdraht aufgewunden.

Die so entstandene „Brückenwalze“, ebenfalls von Herrn *Hartmann* ausgeführt, bewährt sich als sehr bequem und scheint mir auch für andere Anwendungen Vorzüge vor dem gerade gespannten Draht zu besitzen.

Eine Abbildung der Brückenwalze findet sich am Schluss.

Die Walze besteht um Temperaturänderungen rasch auszugleichen aus Serpentin. Dieselbe hat 45 mm Länge und 100 mm Durchmesser. In die Cylinderfläche ist in 10 Windungen eine Schraubenlinie leicht eingeschnitten, auf welche der Messdraht (Neusilber 0,2 mm dick, 3 m lang) aufgewunden ist. Der Gesamtwiderstand dieses Drahtes beträgt etwa 25 Q. E.

Als verstellbarer Contact dient wie bei dem *Siemens'schen* Universalgalvanometer ein Röllchen.

Dasselbe hat eine Bewegung auf einem runden der Cylinderaxe parallel stehenden Stift und wird mit diesem durch 2 Federn mit geeigneter Kraft gegen den Walzendraht angedrückt. Vermöge einer feinen auf den Umfang des Röllchens eingeschnittenen Nut folgt dasselbe den Bewegungen des Drahtes — so wie bei einer bekannten älteren Rheostatenvorrichtung von *Jacobi*. Damit Thermostrome vermieden werden, bestehen Röllchen und Axe aus Neusilber, welche Vorsicht für die Wechselströme übrigens nicht notwendig ist.

Die Federn welche die Axe des Röllchens tragen, leiten zugleich den Strom von dem Röllchen weiter.

Die beiden Drahtenden auf der Walze stehen je mit einer messingenen Axe der Walze in Verbindung, von welcher die Leitung zu den äussersten Klemmen geführt ist. Da nun bekanntlich ein gewöhnliches Axenlager keine sichere galvanische Verbindung liefert, so wird die Ableitung von den Axen durch einen Bürstencontact (wie bei den modernen Inductionsmaschinen) aus 20 harten federnden Messingdrähten gebildet. Diese Ableitung hat sich ausgezeichnet bewährt.

In dem hölzernen Fuss des Instruments befinden sich die zur Vergleichung dienenden vier Widerstände von 1, 10, 100, 1000 Q. E., und zwar zwischen den fünf mittleren Messingklötzen, die durch Stöpsel verbunden werden können. Diese Auswahl von Widerständen lässt für jeden zu messenden Widerstand zwischen 0,3 und 3000 Q. E. die Möglichkeit zu, stets einen Vergleichsdraht zu wählen dessen Verhältnis gegen den zu messenden Widerstand im ungleichsten Falle  $1 : \sqrt{10}$  beträgt; ein für die genaue Vergleichung noch recht günstiges Verhältnis.

Ausserhalb der genannten fünf Klötze stehen nun noch zwei dergleichen, an denen sich die äussersten Klemmen und die Leitungen von dem Walzendraht befinden. Zwischen einen dieser Endklötze und seinen Nachbar schaltet man den zu bestimmenden Widerstand und stöpselt auf der anderen Seite alles mit Ausnahme der Widerstandsrolle, welche zur Vergleichung dienen soll.

Galvanoskop oder Telephon werden zwischen das Contactröllchen und den Klotz, an welchem der zu bestimmende Widerstand hängt, mittels der betreffenden Klemmen eingeschaltet. Zur Elimination von Ungleichheiten kann dies rechts oder links geschehen.

### Die Widerstandsgefässe.

Für die Gefässe, welche die Flüssigkeiten für die Widerstandsbestimmung aufnehmen, haben wir verschiedene Formen angegeben. Diejenigen der beigegebenen Figur sind insofern vorzuziehen, als sie am wenigsten Flüssigkeit bedürfen. Ich habe solche Gefässe jetzt mit Elektroden von 45 mm Durchmesser angewandt. Das Verbindungsrohr der beiden Trichter hat etwa 100 mm Länge. Für verschiedene gut leitende Flüssigkeiten sind natürlich verschiedene Weiten zweckmässig. Nimmt man für die engste Röhre etwa 8 mm lichten Durchmesser, so geben die bestleitenden Elektrolyte etwa 30 Q. E. Widerstand in dieser Röhre. Verfügt man ausserdem über Rohrweiten von etwa 14 und 25 mm sowie für sehr schlecht leitende Flüssigkeiten noch über ein einfaches gebogenes Rohr von 45 mm Durchmesser, so wird man allen Anforderungen genügt haben.

1) Pogg. Ann. CLI. 381; Wied. Ann. VI. 5.



Die Elektroden habe ich jetzt versuchsweise aus Silber anstatt aus Platin herstellen lassen und gut platinirt. Die Stiele der Elektroden werden in den Hartkautschukdeckeln festgeklemmt; Marken an den Gefässwänden oder an den Stielen selbst lassen die Tiefe des Eintauchens in die Gefässe fixiren.

Bei der Messung, welche ja einer genauen Temperaturbestimmung bedarf, stehen die Gefässe natürlich in einem geeigneten Flüssigkeitsbade. Dabei werden sie von einem Drahtgestell getragen. Wenn das Bad mit der Flamme geheizt wird, ist zur Vermeidung heisser Strömungen ein doppelter Boden erforderlich; am einfachsten durch ein in das Bad gestelltes Tischchen aus durchbrochenem Blech oder Drahtnetz mit etwa 1 cm hohen Füßen gebildet. Auch die beschriebenen Gefässe mit Zubehör können von Herrn *Hartmann* bezogen werden.

Die Widerstandscapacität der Gefässe ermittelt man dadurch, dass man eine Flüssigkeit von bekanntem Leitungsvermögen einfüllt und deren Widerstand bestimmt. Ich will noch einmal anführen, welche von den bereits bekannten Flüssigkeiten ich zu diesem Zwecke für die geeignetsten halte und ihr auf Quecksilber bezogenes Leitungsvermögen hinzufügen.

Es haben bei der Temperatur  $t$  das Leitungsvermögen  $K$   
wässrige Schwefelsäure von 30,4 %  $H_2 SO_4$ , spec. Gew. = 1,224

$$K = 0,00006914 + 0,00000113 (t - 18);$$

gesättigte Kochsalzlösung von 26,4 %  $Na Cl$ , spec. Gew. = 1,201

$$K = 0,00002015 + 0,00000045 (t - 18);$$

Bittersalzlösung von 17,3 %  $Mg SO_4$  (wasserfrei) spec. Gew. = 1,187

$$K = 0,00000456 + 0,00000012 (t - 18);$$

Essigsäure von 16,6 %  $C_2 H_4 O_2$ , spec. Gew. = 1,022

$$K = 0,000000152 + 0,0000000027 (t - 18).$$

Wenn die Flüssigkeit in dem Gefässe einen Widerstand von  $W$  Q. E. zeigt, so ist die Widerstandscapacität des Gefässes für Quecksilber von  $0^0$   $\gamma = W. K.$ ; besitzt dann eine andere Flüssigkeit in dem Gefässe den Widerstand  $w$ , so findet man ihr auf Quecksilber von  $0^0$  bezogenes Leitungsvermögen

$$k = \frac{\gamma}{w}.$$

# Ueber das Epithel des menschlichen Magens.

Von

Dr. PHILIPP STÖHR.

(Mit Tafel I.)

Die Frage nach der Beschaffenheit des Epithels der Mageninnenfläche der Wirbelthiere ist in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten in Angriff genommen worden, hat aber Beantwortungen erfahren, die in den wichtigsten Beziehungen einander geradezu entgegengesetzt sind.

Bei der Aufzählung der über diesen Punkt bisher erschienenen Litteratur glaube ich mich in so fern kurz fassen zu dürfen, als dieselbe in mehreren vor wenigen Jahren erschienenen Abhandlungen sich genau zusammengestellt und in ihren wesentlichsten Punkten wiedergegeben findet<sup>1)</sup>. Ich kann mich deshalb wohl darauf beschränken, zunächst hier nur die Gegensätze hervorzuheben, während ich eine eingehendere Vergleichung der bis jetzt gewonnenen Ergebnisse mit meinen Beobachtungen an geeigneten Orten meinen Schilderungen anzufügen gedenke.

Der Ansicht, dass das Epithel der Mageninnenfläche aus cylindrischen Zellen bestehe, die gewöhnlich an ihren obern, freien Enden geschlossen, zu gewissen Zeiten aber offen seien, steht eine andere Meinung gegenüber, welche kurz dahin lautet, dass das Magenepithel nur seitlich von Membranen begrenzt, oben aber stets offen sei (*Schulze* 2). Der Vordertheil (obere Theil) jeder Zelle sei, nach einer weiteren Untersuchung von *Biedermann* (7), ausgefüllt von einem rundlichen oder ovalen Körper, dem sogen. „Propf“, der aus einer eigenthümlichen Modifikation des Zellprotoplasmas hervorgegangen sei und eine besondere Struktur besitze. Endlich existirte noch eine dritte Ansicht, nach welcher die Zellen nicht nur oben, sondern an allen Seiten membranlos

<sup>1)</sup> Ich verweise z. B. auf die Arbeit von *Pestalozzi* (9) oder *Partsch* (10).



sind und durch eine Kittsubstanz (der Zellmembran der andern Autoren) mit einander verbunden werden (*Edinger* 8). Der Autor scheint indessen diese Ansicht jetzt nicht mehr aufrecht erhalten zu wollen. Er hält die Zellen jetzt für offen, ob eine Membran an den Seiten ist oder eine Kittsubstanz, wagt er nicht zu entscheiden (11).

Das Verhalten des Epithels des menschlichen Magens diesen Angaben gegenüber zu prüfen, war das nächste Ziel meiner Untersuchungen.

Der Magen, welchen ich eine halbe Stunde nach dem Tode erhielt<sup>1)</sup>, war vollkommen leer; die Schleimhautoberfläche war mit einer geringen Menge Schleimes überzogen und reagirte in der ganzen Ausdehnung sauer.

Eine Untersuchung des frischen Magens konnte wegen Mangel an Zeit nicht vorgenommen werden, da eine grosse Anzahl anderer Organe präparirt und in die geeigneten Flüssigkeiten eingelegt werden mussten. Der Magen wurde in lange Streifen zerschnitten und diese theils in *Müller'sche* Flüssigkeit, theils in Chromsäurelösung (0,5%), in starken Alkohol oder in Osmiumsäurelösung 1% gebracht.

Von allen diesen erwies sich der mit *Müller'scher* Flüssigkeit behandelte Theil als der beste. Der Magen war, nachdem er 4 Wochen in der Flüssigkeit, die öfter gewechselt wurde, gelegen war, in Wasser, dann in dünnen, dann in starken Alkohol gebracht. Kleine Stückchen davon wurden in Paraffin<sup>2)</sup> eingeschmolzen und auf dem Mikrotom in feine, bis zu  $\frac{1}{100}$  mm dünne Schnitte zerlegt. Zum Färben habe ich benützt: Carmin, Haematoxylin, Bismarckbraun (concentrirte Lösung in 50% Alkohol; in dieser wurden Stückchen in toto gefärbt, in absolutem Alkohol von dem überschüssigen Farbstoff befreit, dann eingeschmolzen) ferner Fuchsin (Fuchsin 2,5, Aq. dest. 200,0, Acid acet. 3,0) und

1) Der Magen stammte von dem am 18. December 1879 in Würzburg hingerichteten Raubmörder Holleber, dessen Leichnam der Anatomie überlassen worden war. Wie ich einer freundlichen Mittheilung des Herrn Prof. *Reubold* verdanke, hatte Holleber in den letzten zwölf Stunden nichts mehr genossen.

2) Ich gebrauche jetzt eine Mischung von 50 Theilen Paraffin und 2 Theilen Rindstalg; die Vorbehandlung ist dieselbe, wie früher. Das Nähere siehe in meiner Abhandlung „Zur Entwicklungsgeschichte des Urodelenschädels“ Zeitschrift für wissenschaftl. Zoolog. Bd. XXXIII.

endlich wässrige Lösungen von Anilinblau (nach *Heidenhain*). — Die gewonnenen Schnitte wurden meist in halb Glycerin, halb Wasser aufbewahrt; in Canadabalsam eingeschlossene Präparate sind zu hell, um feinere Verhältnisse deutlich erkennen zu lassen.

Ich will nun zunächst schildern, was ich an feinen Schnitten von Stückchen gesehen habe, die in *Müller'scher* Flüssigkeit und Alkohol gehärtet, mit Carmin und Haematoxylin gefärbt und in dünnem Glycerin mit stärkeren Vergrösserungen (*Leitz Ocul I. Object. 8* und *Immersionsobject. 10*) betrachtet worden waren. Die grosse Mehrzahl der Epithelien der Oberfläche erscheint in ihren oberen, freien Abschnitten hell, in den unteren dunkel, körnig; letzterer Abschnitt enthält den Kern. Vergleicht man aber den Antheil, den beide Substanzen, die helle und die dunkle an der Zusammensetzung der Zelle nehmen, so erkennt man alsbald, dass ganz bedeutende Verschiedenheiten obwalten. Neben Zellen, die fast gänzlich aus dunkler Masse bestehen, findet man wieder andere, die zum grössten Theile sich aus der hellen Substanz aufbauen. Mit diesen Unterschieden sind Verschiedenheiten in der Breite der Zelle, sowie in der Form und Stellung des Kerns verknüpft.

Tafel I habe ich eine Anzahl solcher Zellen abgebildet. Fig. 1 zeigt Zellen, welche nur aus einer Masse bestehen, aus körnigem, dunklem Protoplasma. Die Zellen haben eine Breite von 0,006—0,007 mm; der Kern, welcher in der Mitte oder etwas unterhalb der Mitte der Zelle gelegen ist, ist längsoval und besitzt bei einer Länge von 0,011 mm, eine Breite von 0,005 mm. Feine Linien, Ausdruck der Zellmembran, begrenzen die obere, freien Enden, sowie die Seiten der Zellen. Die Zahl solcher Zellen ist eine verhältnissmässig geringe, doch findet man dieselben an allen Orten des Magens, sowohl an der Cardia, — wie an der Pylorushälfte. Die grosse Mehrzahl der Zellen erscheint in den auf den folgenden Figuren dargestellten Formen.

Fig. 2. Die Zellen bestehen aus 2 Substanzen. Der obere Abschnitt jeder Zelle enthält eine helle, hyaline Masse, die zum grössten Theil aus Schleim besteht, wie die mikrochemische Untersuchung erweist. Soweit die Zelle diesen Schleim enthält, ist die seitliche Zellmembran ausserordentlich deutlich; dabei erscheint dieselbe anfangs nicht gleichartig, sondern mit feinen Körnchen besetzt, so dass man glauben möchte, dass nicht alles körnige Protoplasma daselbst in Schleim umgewandelt worden, sondern, dass die der Zellmembran zunächst liegenden Schichten einst-



weilen verschont geblieben seien. Später verschwinden diese Körnchen, die seitliche Zellmembran ist dann gleichartig, oft eigenthümlich glänzend bei starken Vergrößerungen doppelt contourirt. Weniger ausgesprochen, als die seitliche Membran ist die obere, welche jedoch mit stärkeren Vergrößerungen als eine feine Linie vollkommen deutlich wahrgenommen werden kann. Die hier beschriebenen Zellen sind im hellen Abschnitt etwas breiter geworden; sie messen da 0,008—0,009 mm. Der grössere, untere Abschnitt dieser Zellen, welche aus trübkörnigem Protoplasma besteht und den längsovalen Kern enthält, zeigt hier keine nennenswerthen Veränderungen. Solche sind erst da bemerkbar, wo helle Schleimmasse und trübkörniges Protoplasma sich etwa zu gleichen Theilen am Aufbau der Zellen betheiligen.

Figur 3 sind solche Zellen abgebildet. Während der obere, hellen Schleim enthaltende Zellabschnitt sich, abgesehen von einer Vergrößerung in der Länge und Breite — er ist jetzt 0,01 mm breit geworden, — nicht wesentlich verändert zeigt, sehen wir, dass der untere trübkörnige Abschnitt einen nicht mehr so langgestreckten Kern enthält: Der Kern ist kürzer (0,0087 mm lang) und breiter (0,0058 mm) geworden. Noch stärker sind die Veränderungen an den Fig. 4 abgebildeten Zellen. Hier ist der Kern kreisrund geworden und liegt im untern Drittel der Zelle. Fig. 5 erblicken wir endlich Zellen, welche fast nichts, wie die helle, schleimige Masse enthalten; sie sind noch breiter geworden, 0,0116 mm an der breitesten Stelle; die Zellmembran ist ausgebaucht, so dass man statt einer gradlinigen, seitlichen Begrenzung, nunmehr nach Aussen convexe Grenzlinien hat. Der trübkörnige Theil solcher Zellen ist auf einen schmalen, am Zellgrunde gelegenen Streifen reducirt, der Kern hat eine ganz andere Gestalt angenommen, er ist nun queroval und besitzt nun eine Breite von fast 0,01 mm, während seine Länge (Höhe) nur 0,005 und darunter beträgt<sup>1)</sup>.

Sämmtliche hier beschriebene Formen sind durch zahlreiche Uebergänge mit einander verbunden. Ich erwähne noch einmal,

1) Ich gebranche bei der Zahlenangabe noch die Ausdrücke „Länge“ (der Längsaxe der Zelle) und „Breite“ (dem Querdurchmesser der Zelle entsprechend), obwohl durch Gestaltveränderung des Kerns die Begriffe eigentlich umgekehrt worden sind.

dass alle diese Zellen an ihren obern, freien Enden durch eine Membran geschlossen sind.

Nun findet man aber noch andere Zellen, welche an den obern Enden offen zu sein scheinen, denn aus ihnen ragt eine helle Masse hervor, deren Form eine äusserst variable, bald mehr in die Länge gezogene, spitze, bald eine kürzere, kolbige ist (Fig. 6 u. 7). Sie besteht aus Schleim. Jede zu einer Zelle gehörende Masse ist von ihrem Nachbarn getrennt; manchmal sind aber auch die Massen zusammengeflossen und bilden nun den schleimigen Belag welcher auf der innern Oberfläche des Magens gefunden wird. (Fig. 6 oben). Sehr häufig sieht man, dass Länge der herausragenden Masse und Menge des in der Zelle befindlichen trübkörnigen Protoplasmas in geradem Verhältniss zu einander stehen. Ist die herausragende Masse kurz, so ist die Menge des trübkörnigen Protoplasmas eine geringe, je länger aber die herausragende Masse ist, um so grössere Mengen trübkörnigen Protoplasmas finden sich in der Zelle. (Fig. 7).

Was ich hier von den Epithelien der Magenoberfläche beschrieben habe, gilt auch für die der Magengrübchen. Dasselbst scheint an sehr vielen Stellen der Inhalt der Zellen bis zum Grunde in Schleimmasse umgewandelt zu sein, oft, wie sich bei genauerer Betrachtung herausstellt, eine Täuschung, die dadurch hervorgerufen wird, dass der untere trübkörnige Abschnitt so gebogen ist, dass er zum obern, hellen fast in rechtem Winkel steht.

Aus diesen Beobachtungen schliesse ich Folgendes:

Der Inhalt der geschlossenen Epithelien der Mageninnenfläche wird schleimig metamorphosirt. Die Umwandlung erfolgt vom obern freien Ende der Zelle und schreitet allmählig gegen den Grund der Zelle zu vor; dabei wird der Kern nach abwärts gedrängt, verliert seine längsovale Gestalt, wird rund, weiterhin queroval und liegt endlich plattgedrückt am Grunde der Zelle umgeben von den letzten Resten des nicht umgewandelten, trübkörnigen Protoplasmas. Die Länge des Kernes ist von 0,011 mm auf 0,005 mm heruntergegangen, die Breite dagegen von 0,005 mm auf fast 0,01 mm gestiegen. Durch die schleimige Metamorphose des Inhaltes wird die Zelle aufgebläht, wird erheblich breiter (von 0,007 mm auf 0,0116 mm) endlich platzt oben die Zelle, der schleimige Inhalt tritt heraus und wird nun durch das sich



wieder vermehrende trübkörnige Protoplasma allmählig vollständig herausgedrängt.

Die hinausgeschobenen Schleimpfröpfe fließen nun zu einer die Mageninnenfläche bedeckenden Schleimmasse zusammen. Die unter der Schleimmasse liegenden Epithelien sind nun wieder vollständig trübkörnig geworden; jetzt bildet sich auch wieder am obern Ende eine Membran. Nach einiger Zeit wiederholt sich das Spiel von Neuem.

*Die Epithelzellen der Mageninnenfläche gehen also bei der Schleimproduction nicht zu Grunde.* Die schon von Todd und Bowman (1 p. 192) ausgesprochene und seitdem vielfach bestrittene Ansicht findet hiemit Bestätigung und neue Stütze.

Durch das eben Ausgeführte ist aber die Bedeutung der schon früher gesehenen (vergl. Kölliker 12 fig. 291. 3. p. 413 und folgende) und von Ebstein (4) „Ersatzzellen“ benannten Gebilde in Frage gestellt; denn wenn die Magenepithelien bei der Schleimproduction nicht zu Grunde gehen, sind auch die Ersatzzellen überflüssig. Ich glaube nun diesen Gebilden eine andere Bedeutung zusprechen zu dürfen.

Vergleicht man die „Ersatzzellen“ mit den in der Tunica propria liegenden lymphoiden Elementen, so ist die Aehnlichkeit beider in hohem Grade auffallend. Eine Uebereinstimmung beider Elemente ergibt sich in ihrem Verhalten gegen 1% Osmiumsäurelösungen. Schnitte durch in dieser Lösung gehärtete Schleimhaut, die nachträglich mit Hämatoxylin gefärbt werden, zeigen, dass die Kerne der Epithelien heller, fast lichtblau gefärbt sind, während die Kerne der „Ersatzzellen“ sowie diejenigen der lymphoiden Elemente von tiefdunkelblauer, fast schwarzer Farbe sind. Der Umstand ferner, dass man die „Ersatzzellen“ nicht nur unten zwischen den Magenepithelien, sondern in allen Höhen zwischen diesen, bis nahe an die freie Oberfläche gerückt, selbst in dem diese überziehenden, freien Schleim findet, gibt anderen Auffassungen mehr Berechtigung.

Ich möchte diese fraglichen Gebilde vielmehr als *lymphoide Zellen ansehen, welche aus der Schleimhaut (d. Tunica propr.) durch das Epithel in die Magenöhle wandern.*

Solche Wanderungen finden offenbar auch in Drüsen und in andern Schleimhäuten statt und erklären die Herkunft der Lymphzellen ähnlichen Gebilde, der Schleimkörperchen, Speichelkörperchen etc.

Lymphzellen sind schon öfters im Epithel gesehen und beschrieben worden, so erwähnt *Machate* (14 p. 441 dann taf. XXVIII fig. 1) lymphoide Zellen, welche oft in grosser Menge zwischen den Epithelzellen die Zunge, des Rachens, des Oesophagus und des Dünndarmes gelagert waren. Auch *Watney* (13) gibt an, zahlreiche Lymphzellen zwischen den Epithelien gesehen zu haben<sup>1)</sup>.

Aus dem Umstand, dass die oben beschriebenen verschiedenen Stadien der schleimigen Metamorphose an *einem* Magen beobachtet worden sind — man findet häufig mehrere Stadien auf einen Schnitt — kann man auf eine gewisse Unabhängigkeit der schleimabsondernden Thätigkeit der genannten Zellen von der Verdauung schliessen. Damit soll jedoch keineswegs gesagt sein, dass die Verdauungsvorgänge von gar keinem Einfluss seien. Dieselben beschleunigen sicher die Schleimabsonderung, während länger dauernder Hungerzustand, z. B. bei winterschlafenden Thieren, eine Sistirung derselben zur Folge zu haben scheint. Ich werde weiter unten noch darauf zu sprechen kommen.

Es handelt sich nun weiterhin darum

- 1) nachzuweisen, dass die an dem gehärteten Magen beobachteten Bilder keine durch die Behandlung hervorgerufenen Kunstprodukte sind, und
- 2) zu sehen, wie weit sich die bisherigen Beobachtungen mit dem Neuerbrachten in Einklang bringen lassen.

Was den ersten Punkt betrifft, so ist ja schon zu verschiedenen Malen behauptet worden, dass hier durch Reagentien die eingreifendsten Veränderungen hervorgerufen würden. So haben, um ein nahe liegendes Beispiel zu wählen, von den Becherzellen des Darmes *Doenitz* (16), *Lipsky* (17), *Erdmann* (18), *Sachs* (19) und andere behauptet, sie seien Kunstprodukte, durch Behandlung mit Reagentien entstanden. *Eimer* (5) hat indessen gezeigt, dass dem nicht so ist,<sup>2)</sup> dass vielmehr die Becherzellen auch an ganz frischen Präparaten vorkommen, dass sie aber da nicht so

---

1) Ich glaube auch noch andern Orts gelesen zu haben, dass Lymphzellen durch das Epithel anschwärmen, habe aber jedoch weder in meinen Notizen, noch in der nochmals durchgesehenen einschlägigen Litteratur etwas diesbezügliches finden können.

2) *Fries* (20) hat vergeblich Versuche angestellt, Becherzellen künstlich zu erzeugen.



leicht zu sehen sind. Wie wir weiter durch *Eimer* wissen, sind — neben andern Reagentien — auch Lösungen von doppeltchromsaurem Kali, der Hauptbestandtheil der *Müller'schen* Flüssigkeit, — geeignet, die Becherzellen deutlicher hervortreten zu lassen. Es lag also der Fehler der obengenannten Beobachter darin, dass sie nur durch Reagentien deutlicher gewordene, nicht aber frische Becherzellen gesehen hatten. Gerade so verhält es sich mit den Magenepithelien: Die *Müller'sche* Flüssigkeit schafft keine neuen Bilder, sondern sie macht die schon vorhandenen nur deutlicher.

Doch sehen wir, was frisch untersuchte Objecte zeigen. Während an den gehärteten Epithelien die Scheidung in einen obern und untern Abschnitt mit vollkommener Klarheit wahrzunehmen ist, ist dies an ganz frischen, in Glaskörperflüssigkeit oder in Speichel untersuchten Objecten schon schwieriger. Der obere, sonst hyaline Abschnitt ist im frischen Präparate zuweilen so körnig, dass es oft nicht leicht ist, eine Grenze zwischen beiden Theilen zu finden. Bei genauem Zusehen findet man aber Zellen welche sich gerade so verhalten, wie die oben beschriebenen; auch hier kann man zwei verschiedene Abschnitte unterscheiden, nur mit dem Unterschied, dass eben der obere Abschnitt nicht hyalin, sondern bald fein- bald grobkörniger ist. Der Antheil beider Abschnitte am Aufbau der Zelle ist auch hier sehr wechselnd. Was ich da an frisch untersuchten Epithelien gesehen habe, — ich habe solche von Hund, Katze, Frosch und Salamander<sup>1)</sup> untersucht — stimmt wohl überein mit Abbildungen — welche den Abhandlungen *F. E. Schulze's* (2) und *Biedermann's* (7) beigegeben sind; ich könnte die Abbildungen dieser Autoren geradezu als Illustrationen für meine Schilderungen benützen. Man vergleiche nur die nach frischen Präparaten entworfenen Fig. 1 b. *Biedermann's* und die Fig. Fig. 9, 12 und 15 auf Taf. X von *E. Schulze*.

---

<sup>1)</sup> Ich kann *Biedermann's* Angabe, (7 pag. 8) dass die Magenepithelien von *Salamandra macul.* weder in frischem Zustande, noch nach Behandlung mit *Müller'scher* Flüssigkeit ein dem „Propf“ (= hyaline Schleimmasse) entsprechendes Gebilde erkennen lassen, nicht bestätigen. *Biedermann* scheint isolirte Magenepithelien von *S. m.* gar nicht gesehen zu haben, denn was er da abbildet, sind Drüsenzellen. (Fig. 6). Sowohl im frischen Zustande, wie nach Behandlung mit *Müller'scher* Flüssigkeit sieht man Epithelien, welche sich von denen andrer Thiere nicht unterscheiden. *Salamandra maculata* zeigt also in dieser Hinsicht kein abweichendes Verhalten.

Andere auf derselben Tafel befindliche Abbildungen von Epithelien, die mit Müller'scher Flüssigkeit gehärtet sind, unterscheiden sich insofern von meinen mit derselben Flüssigkeit behandelten Präparaten resp. den danach angefertigten Zeichnungen, als der bei mir helle, hyaline Theil fast durchweg von Schulze dunkler, ja stellenweise sogar körnig gezeichnet ist. (Fig. 10). Und doch sind beide Präparate vollkommen naturgetreu wiedergegeben. Die Müller'sche Flüssigkeit löst nämlich nur sehr langsam jene Körnchen, so dass Epithelzellen, welche nur 24 Stunden in derselben gelegen waren, jene Körnchen noch erhalten zeigen, während bei längerer Einwirkung — meine Präparate waren vier Wochen in Müller'scher Flüssigkeit gewesen — die Körnchen verschwinden.

Die Untersuchung frischer Objecte widerspricht also in ihren Resultaten nicht den mit Müller'scher Flüssigkeit erlangten Präparaten. Ebenso fördern auf andre Weise hergestellte Präparate Bilder, welche die erhaltenen Befunde nur bestätigen.

Die Behandlung mit Osmiumsäure, mit Alkohol also mit Reagentien, die in ihrer Wirkungsweise so sehr verschieden von der der Müller'schen Flüssigkeit sind, lässt gleichfalls, wenn auch nicht mit solcher Schönheit und geradezu schematischen Deutlichkeit, die oben beschriebenen Verhältnisse erkennen. Der Vorwurf, dass gerade durch die Müller'sche Flüssigkeit an den zarten Epithelien des Magens besondere Quellungserscheinungen hervorgerufen würden, welche leicht zu Täuschungen Veranlassung geben könnten, ist übrigens, selbst abgesehen von dem eben Erörterten, noch aus einem andern Grunde nichtig. Wo die Zellen nicht in der schleimigen Umwandlung begriffen sind, vermag auch die Müller'sche Lösung solche Bilder nicht zu erzeugen. Ich fand nämlich den Magen einer winterschlafenden Fledermaus (*Careotus serotin*. Kolen.) nicht bedeckt mit jenen Becherzellen ähnlichen Epithelien, sondern durchaus mit cylindrischen Zellen, welche bis auf einen, einer Cuticula ähnlichen, hellen Saum, einen vollständig trüb-körnigen, protoplasmatischen Inhalt zeigten. Der Magen war in derselben Weise wie der des Menschen mit Müller'scher Flüssigkeit behandelt worden. Warum war die Wirkung derselben wenn eine solche vorhanden ist, hier ausgeblieben, warum waren hier die Epithelien nicht „gequollen“? ?

Es kann nach dem eben Ausgeführten kein Zweifel bestehen, dass die gegebenen Darstellungen dem thatsächlichen Verhalten entsprechen.



Wie stellen sich nun meine Befunde zu dem, was bereits durch frühere Forscher über diesen Gegenstand bekannt worden ist? Wie aus meinen Untersuchungen hervorgeht, stehe ich auf Seite derjenigen, welche, im Anschluss an die von *Heidenhain* (3 pag. 372) vertretene ältere Ansicht, die fraglichen Zellen für Cylinderepithel mit geschlossenem freien Ende halten, welches zeitweise berstet und dann oben offene Zellen darstellt<sup>1)</sup>. Im Widerspruch dagegen stehe ich mit *Allen*, die sich im Anschluss an *F. E. Schulze* (2) für stets offene Zellen erklärt haben.

Ich habe oben die Zellen einfach „geschlossen“ genannt, ohne eingehende Beweise dafür zu erbringen, ich liefere dieselben hier. Wie ich gezeigt habe, bauchen im Verlaufe der schleimigen Metamorphose des Zellinhaltes sich die Zellwandungen seitlich aus, die Zellen werden breiter; die obere Membran nimmt auffallender Weise an dieser Ausbauchung gar keinen Antheil; es hat das seinen Grund wohl darin, dass die in seitlicher Richtung auseinandergedrängten Seitenflächen der Zellwandung die obere Wand in so straffer Spannung erhalten, dass eine Ausbauchung der letzteren nicht möglich ist. Wenn die Zellen wirklich oben offen wären, so würden die gequollenen Schleimmassen doch nicht die seitlichen Zellwandungen ausdehnen, den Kern breit drücken und gegen die Zellbasis drängen, sondern sie würden oben durch die Oeffnung, wo sie ja geringeren Widerstand finden würden, ihren Ausweg suchen; das geschieht aber nicht. Für die Anwesenheit einer obern Membran scheint ferner der Umstand zu sprechen dass die Seitenwandungen der Zellen nicht in jeder Höhe der Zelle gleichweit von einander entfernt sind, sondern dass die Entfernung in der Mitte der Zelle am Grössten ist, während oben dieselben einander näher stehen, mit andern Worten, dass solche Zellen eine Tonnenform haben (vgl. Fig. 5). Diese Form kommt nur dadurch zu Stande, dass die obere Membran ein weiteres Auseinanderrücken der seitlichen Membranen, die ja mit der obern zusammenhängen, unmöglich macht, Man halte mir nicht entgegen, dass ja auch die Becherzellen diese Tonnenform haben und doch keine obere Membran besässen; denn es ist noch durch-

---

<sup>1)</sup> Gegen *Ebstein* (4 vgl. seine Figuren auf Tafel XXVIII) möchte ich nur bemerken, dass ich ein so durchgreifendes, den verschiedenen Zuständen des Magens entsprechendes Verhalten der Magenepithelien nicht bestätigen kann.

aus nicht sicher gestellt, dass die Becherzellen *immer* oben ohne Membran seien. Es ist vielmehr sehr wahrscheinlich, dass die eigentlichen Becherzellen aus Cylinderzellen hervorgehen in ähnlicher Weise, wie ich dies hier von den eigenthümlichen Epithelien des Magens nachgewiesen habe<sup>1)</sup>.

Sobald die Zelle geplatzt ist, geht beim Magenepithel die Tonnenform verloren, denn der einzige Moment, welcher diese Form zu Stande kommen liess, ist aufgehoben. Bei ächten Becherzellen bleibt dagegen auch nachher die Thekaform erhalten, was darin seinen Grund haben mag, dass vollkommen unveränderte Epithelien, die die nächste Nachbarschaft der Becherzellen bilden, die Form der Becherzelle beeinflussen; auch mag der Basalsaum das Seinige beitragen.

Nach dem bisher Auseinandergesetzten ist es leicht einzusehen, dass auch die von *Biedermann* aufgestellte Ansicht keine Geltung mehr beanspruchen kann. *Biedermann's* „Propf“ ist eben nichts anderes als Schleim, der sich in seinen chemischen wie physikalischen Eigenschaften wohl von der noch nicht in Schleim umgewandelten Zellsubstanz, nicht aber von dem die Mageninnenfläche bedeckenden Schleim unterscheidet. Der Nachweis einer besonderen Struktur des Propfes scheint mir denn doch sehr unvollständig gelungen. Nur eine einzige Methode, die Behandlung mit Osmiumglycerin war im Stande eine feine Längsstreifung erkennen zu lassen. Bei einigen Thieren versagt aber sogar diese Methode; die einzige Beobachtung am frischen Präparat ist auch nur eine sehr schwache Stütze. Soviel ich aus meinen Präparaten und aus den gewiss sehr genauen Abbildungen *Biedermann's* ersehe, ist die Längsstreifung durch eine feinkörnige Gerinnung hervorgerufen; zufällig in Reihen übereinander gelagerte Körnchen mögen in einzelnen Fällen mit grösserer oder geringerer Deutlichkeit jene Streifen zur Anschauung gebracht

---

<sup>1)</sup> Vergl. *Arnstein* (21), dessen Ansichten ich übrigens keineswegs in allen Punkten theile. Ferner sind Uebergangsformen von gewöhnlichen Epithelien zu Becherzellen von *Leydig* (22) und von *F. E. Schulze* (2) beschrieben worden. Gegen *Arnstein* wendet sich *Eimer* (5), der *A's* Uebergangsformen für Leichenerscheinungen erklärt, obwohl *Eimer* solche „Vacuolen“ selbst in einem absolut frischen Präparat beobachtet hat. Die Beobachtungen *Schulze's*, die der *Eimer'schen* Ansicht verhängnissvoll werden könnten, weist *E.* als ausserhalb der Frage stehend, von der Hand.



haben. Auch können wohl Falten der Zellmembran solche Streifen hervorbringen. Die eine der Hypothesen *Biedermann's*, dass der Propf sich beständig an seiner freien Oberfläche in Schleim umwandle (l. c. p. 17) ist zusammen gehalten mit der Thatsache, dass nur die *obere* Hälfte der Längsstreifung erkennen lasse, (p. 15), der Auffassung *Biedermann's* gewiss nicht günstig. Denn warum zeigt nur gerade der Theil, welcher umgewandelt wird, jene Struktur, während der beständigere Theil nichts derartiges erkennen lässt? Auch *Pestalozzi's* Versuch (10), den „Propf“ gegen die Angriffe von *Partsch* (9 p. 190) zu vertheidigen, kann nicht als gelungen angesehen werden; seine Beobachtung, dass der Propf bei allen Magenepithelien desselben Thieres in jedem Zustande diesselbe Grösse zeige, vermag ich nicht zu bestätigen und findet diese auch in den Abbildungen von *Biedermann* und *F. E. Schulze* keine Stütze.

*Heidenhain* (23 p. 96) hat neuerdings die geschlossenen Magenepithelien als Zellen definirt, die an ihrem seitlichen Umfange von einer Membran bekleidet seien, denen aber an der freien Fläche eine solche fehle, dass vielmehr hier die Zellsubstanz selbst die Grenze bilde. Nach dem oben Gesagten kann ich mich dieser Anschauung nicht anschliessen; auch die freie Oberfläche wird von einer Membran überzogen, welche die Zelle gegen die Mageninnenfläche abschliesst. Diese Membran ist freilich nicht so dick, wie die seitlichen Membranen, sie erscheint nur in Form einer feinen, nie doppelt contourirten Linie. Der Grund zu diesem Verhalten mag darin liegen, dass diese Membran immer und immer wieder durch Platzen der Zelle an dieser Stelle zerstört wird, so dass nach dem jedesmaligen Ausstossen der Schleimmassen sich immer wieder eine neue Membran bilden muss, die, ehe sie Zeit hat eine bedeutende Dicke anzunehmen, wieder dem Verderben anheim fällt. Wesentlicher ist eine zweite Differenz. Durch meine Beobachtungen fällt der von *Heidenhain* aufgestellte Unterschied zwischen den Zellen der Schleimdrüsen und Magenepithelien. Nicht nur bei den Schleimdrüsenzellen, sondern auch bei den Epithelien des Magens ergreift die Mucinmetamorphose den bei Weitem grössten Theil des Protoplasmas bis auf einen kleinen, in der Nähe des Kernes gelegenen Rest.

An diese Thatsache knüpft sich natürlich die Frage, ob die Secretionsvorgänge in den Schleimdrüsenzellen nicht vielleicht

einen ähnlichen morphologischen Ausdruck finden. Es ist aber von vornherein zu erwarten, dass die Beobachtung solcher Vorgänge in Drüsen eine viel schwierigere, die Deutung eine viel unsichrere sein werde. Denn während die Epithelien der Magenoberfläche in gerader Linie neben einander stehen, so dass sie in bestimmten Stadien oben so breit sind wie unten, stehen die Zellen in den Drüsen auf Schnitten in einer gebogenen, oft kreisförmigen Linie; dadurch sind die Zellen in einander gekeilt, so dass die dem Bindegewebe aufsitzenden Zellabschnitte in der Regel breiter sind, als die dem Lumen der Drüse zugekehrten Theile. Die umgebogenen Fortsätze der Schleimzellen, ferner der Umstand, dass man viel seltner einen reinen Längsschnitt der Zellen zu Gesicht bekommt, wirken gleichfalls erschwerend. Oft wird es kaum möglich sein, die Richtung, in welcher einzelne Zellen durchschnitten sind, sicher festzustellen. So gibt sich hier ein Reichthum an Bildern, welcher der Erkenntniss des wahren Verhaltens nur hinderlich sein kann. Soviel in dessen aus dem über die Schleimdrüsen Bekannten zu ersehen ist, erscheint ein Vergleich durchaus nicht undurchführbar.

Auch an den Zellen der Schleimdrüsen sind vielfach Bilder zu beobachten, welche gleiche Vorgänge verrathen. Einer strengen Durchführung des Vergleiches beider Zellarten stellt sich aber ein gewichtiger Umstand entgegen: die Zellen der Schleimdrüsen gehen ja, wie von *Heidenhain* ganz besonders betont wird, zu Grunde, die Mageneithelien bleiben dagegen, wie ich gezeigt habe, bestehen, und hierin läge allerdings ein fundamentaler Unterschied, der weitere Vergleiche ohne Weiteres unmöglich machte. Doch wodurch wird der Untergang der Schleimzellen in den Drüsen bewiesen? „Durch das Vorkommen von Schleimzellen im Sekret und durch die Beobachtung, dass in der lange gereizten Drüse keine Schleimzellen mehr nachzuweisen sind.“

Der erste Beweis verliert an Gewicht durch das äusserst sporadische Auftreten der Schleimzellen im Sekret, welche so spärlich sich finden, dass die meisten Beobachter das Vorkommen solcher bestreiten. Auch *Heidenhain* (25 p. 45) hat sie bei drei Versuchen nur in geringer Anzahl, bei 4 Versuchen aber gar nicht beobachtet, eine höchst auffallende Erscheinung, wenn man gereizte Drüsen untersucht. Danach müssten sich ja massenhaft Schleimzellen finden, denn die Acini, welche an der ruhenden Drüse vollgepropft mit Schleimzellen waren, zeigen in gereizten



Drüsen gar keine mehr. Und wenn man auch die von *Eckhard* und *Kühne* beschriebenen Gebilde<sup>1)</sup> dazu rechnen wollte, würde ihre Zahl doch immer noch nicht genügend sein.

Auch der zweite Beweis „das Fehlen der Schleimzellen in lange gereizten Drüsen“ kann angefochten werden. Betrachtet man Schnitte von gereizten Drüsen, so findet man freilich keine hellen, mit abgeplatteten Kernen versehene Zellen mehr; statt dessen sind protoplasmatische Zellen da, welche runde Kerne haben. Könnten das aber nicht dieselben in einem andern Stadium befindlichen Zellen sein? Im Hinblick auf die Vorgänge am Magenepithel ist dies höchst wahrscheinlich; es ist aber durch die Untersuchungen *Heidenhain's* und *Lavdowsky's* (28) nachgewiesen, dass die protoplasmatischen Zellen sich aus den „Halbmonden“, den „Randzellencomplexen“ entwickelt haben, welche ja gleichzeitig zusammen mit Schleimzellen gesehen werden, und danach wäre erwiesen, dass die Schleimzellen und die protoplasmatischen Zellen nicht dieselben Gebilde sein können. Wenn man die Randzellencomplexe als selbständige Gebilde auffasst, allerdings, anders aber ist es, wenn man dieselben als protoplasmatische, noch nicht in Mucin umgewandelte Theile der Schleimzellen betrachtet. Man sehe z. B. meine Figur 5, die mit der *Oberhäuser'schen* Camera lucida lange vorher gezeichnet worden war, ehe ich an eine solche Deutung der Randzellencomplexe dachte. Auch hier ist der protoplasmatische Theil scharf abgesetzt von dem in Schleim umgewandelten Zellabschnitt, auch hier sind die zu den einzelnen Zellen gehörenden protoplasmatischen Theile nicht von ihren Nachbarn geschieden, so dass man ganze Complexe mit mehreren Kernen vor sich zu haben glaubt. Diese scheinbaren Complexe sind aber ja nichts anderes, als die unteren, protoplasmatischen Abschnitte der Magenepithelien.

Sind somit am Magenepithel Randzellencomplexen täuschend ähnliche Gebilde vorhanden, so finden sich andererseits fast an jeder beliebigen Abbildung<sup>2)</sup> ruhender Schleimdrüsen Zellen, an denen sich mit Leichtigkeit eine Zusammensetzung aus einem (centralen) schleimigen und einem (peripheren) protoplasmatischen, den Kern enthaltenden Theil demonstrieren lässt. Für meine Deutung spricht auch die Thatsache, dass gerade diejenigen

<sup>1)</sup> Siehe *Heidenhain* (24 p. 45).

<sup>2)</sup> Vergl. z. B. *Lavdowsky* (28) Taf. XXII f. 2. acinus b'.

„Schleimzellen“, welche vor den „Randzellencomplexen“ liegen, häufig keine Kerne erkennen lassen, die doch sonst mit Leichtigkeit in den hellen Schleimzellen zu sehen sind. Diese kernlosen Zellen<sup>1)</sup> sind aber keine *ganzen* Zellen; sie sind nur die centralen Abschnitte, zu ihnen gehören Theile der Randzellencomplexe mit je einem Kern.

Von Werth für meine Auffassung ist weiterhin das Vorhandensein der „konischen Verlängerungen“, Protoplasmafortsetzungen, welche von der concaven Seite des Halbmondes in das Innere des Acinus sich erstrecken (*Heidenhain* 24 p. 18). Sie haben wie *Lavdowsky* (op. cit. p. 304) betont, denselben protoplasmatischen Charakter, wie die Lunulae selbst. Diese Fortsetzungen sind nämlich nichts anderes, als die nicht in Schleim umgewandelten Seitenwandungen der Zellen, wie solche auch bei den Zellen des Magenepithels sich erhalten (vergl. oben pag. 6 und Fig. 2\*, Fig. 4\*). Die Verbindung mit anderen Verlängerungen, so dass „Protoplasmanetze“ entstehen, ist wohl erst sekundär dadurch entstanden, dass die Wandungen der einzelnen Zellen durch den stark gequollenen Inhalt gegen einander gepresst worden sind.

Auch *Heidenhain* (24 p. 12) hat gesehen, dass die centralen Zellen ziemlich starke Ausläufer, die in der Regel in der Nähe des plattgewordenen Kernes liegen, besitzen; diese können, wenn mehrere nebeneinander gelegen sind, sich an die Membrana propria schmiegen und da sie sich auch roth färben, wie Halbmonde aussehen. *Heidenhain* hat also hier in der That die Zusammensetzung eines Halbmondes aus den protoplasmatischen Abschnitten der Zellen gesehen. Statt aber diesen Befund für die Erklärung der Halbmonde zu verwenden, glaubt er umgekehrt diese Streifen wohl von den Halbmonden unterscheiden zu müssen.

Indem ich nun von die andern Autoren über Schleimdrüsen gegebenen Abbildungen zusammen mit dem, was ich über Schleimdrüsen kenne, für meine Deutung verwerthe, stelle ich mir die Vorgänge in den Schleimdrüsen so vor: Die ursprünglich<sup>2)</sup> durch-

1) *Lavdowsky* hält solche Zellen für abgestorben, p. 340; dass auch die an ihrer dem Drüsenlumen zugekehrten Seite geplatzten Zellen (*Lavdowsky* pag. 332 und 334) nicht zerstörte Zellen sind, lehrt schon der Vergleich mit den oben geschilderten Vorgängen am Magenepithel.

2) Die embryonalen Magenepithelien sind durchaus protoplasmatisch (vergl. *Laskowsky* 25). Die Unterkieferdrüse neugeborener Hunde zeigt auch bekanntlich



aus protoplasmatischen, einen runden Kern in der Mitte besitzenden Drüsenzellen, erfahren eine schleimige Umwandlung desjenigen Theiles ihres Protoplasmas, welcher dem Drüsenlumen zunächst gelegen ist. Indem die schleimige Metamorphose immer mehr gegen die Peripherie des Alveolus fortschreitet, wird der Kern mit dem Rest des noch nicht umgewandelten Protoplasmas gegen die Basis der Zelle gedrängt und stellt, sich undeutlich abgrenzend von ähnlichen Resten benachbarter Zellen, die sogenannten Randzellencomplexe dar; im extremsten Falle liegt der Kern plattgedrückt an der Basis der Zelle. Die bis dahin geschlossene Zelle platzt an der centralen Seite, die Schleimmassen entleeren sich in das Drüsenlumen und nun rückt das sich wieder vermehrende Protoplasma (wachsende Randzellencomplexe) centralwärts vor, bis die vollständig protoplasmatischen Zellen wieder hergestellt sind. Die „Randzellencomplexe“ können uns demnach in zwei, sich fast völlig gleichsehenden Zuständen entgegentreten, einmal auf dem Wege an die Peripherie gedrängt zu werden, und zweitens im Begriffe, die Schleimmassen aus den Zellen in das Drüsenlumen zu schieben. In ersterem Falle sind die in Schleim umgewandelten (centralen) Abschnitte der Zellen gegen das Drüsenlumen geschlossen, in letzterem dagegen offen; das einzige Unterscheidungsmerkmal der beiden Zustände.

Als Resultat der in den letzten Seiten niedergelegten Betrachtungen ergibt sich:

- 1) *Das die Schleimdrüsenzellen bei der Schleimabsonderung nicht zerstört werden, sondern, wie die Zellen des Magenepithels, persistiren;*
- 2) *dass die „Randzellencomplexe“ die peripherischen, nicht in Schleim umgewandelten, protoplasmatischen Abschnitte der Schleimdrüsenzellen sind.*

Um diesen Annahmen festen Boden zu verschaffen, reicht natürlich das in dieser Arbeit erbrachte Material nicht aus; es wird noch mancherlei Beobachtungen bedürfen, um die noch bestehenden Widersprüche zu lösen und einer Uebereinstimmung

---

fast ausschliesslich protoplasmatische Zellen. Vergl. *Heidenhain* (24 p. 20). Solche Drüsen gleichen gereizten Drüsen. Der Ausdruck „thätig“ würde sich so wenig für die Zellen der Unterkieferdrüse des neugeborenen Hundes, wie für die oben (p. 11) erwähnten Zellen der winterschlafenden Fledermaus eignen.

entgegenzuführen, allein ich glaube sicher, dass erneute, von diesem Gesichtspunkte aus unternommene Untersuchungen den in der vorliegenden Arbeit versuchten Deutungen günstige Resultate ergeben werden.

Herrn Geh. Rath *von Kölliker*, der mir wie immer in liebenswürdigster Weise seine reichhaltige Bibliothek zur Verfügung stellte, spreche ich hiermit meinen besten Dank aus.

Würzburg, den 23. Juli 1880.

### Litteraturverzeichnis.

1. *Todd and Bowman*, the physiological anatomy and physiology of man. Vol. II. London 1856.
2. *F. E. Schulze*, Epithel und Drüsenzellen. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. III 1867.
3. *R. Heidenhain*, Untersuchungen über den Bau der Labdrüsen. Archiv für mikroskop. Anat. Bd. VI 1870.
4. *W. Ebstem*, Beiträge zur Lehre vom Bau und den physiologischen Functionen der sogenannten Magenschleimdrüsen. ebenda.
5. *Eimer*, Ueber Becherzellen, *Virchow's Archiv* XXXXII.
6. *Bleyer*, Magenepithel u. Magendrüsen der Batrachier. Diss. Königsberg 1874.
7. *Biedermann*, Untersuchungen über das Magenepithel. LXXI. Bd. der Sitzungsberichte d. kaiserl. Akademie der Wissenschaften III. Abth. Aprilheft Jahrgang 1875.
8. *Edinger*, Ueber die Schleimhaut des Fischdarmes nebst Bemerkungen zur Phylogense der Drüsen des Darmrohres. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. XIII 1877.
9. *Partsch*, Beiträge zur Kenntniss des Vorderarmes einiger Amphibien und Reptilien. Archiv für mikroskop. Anat. Bd. XIV 1877.
10. *Pestalozzi*, Beitrag zur Kenntniss des Verdauungskanal von *Siredon pisciformis*. Diss. Würzburg 1877.
11. *Edinger*, Zur Kenntniss der Drüsenzellen des Magens besonders beim Menschen. Archiv für mikroskop. Anat. Bd. XVII 1879.
12. *Kölliker*, Handbuch der Gewebelehre 1867.
13. *Watney*, The minute anatomy of the alimentary canal. Philosophical Transactions. Vol. 166.
14. *Machate*, Untersuchungen über den feineren Bau des Darmkanals von *Emys europaea*. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. XXXII.
15. *Eimer*, Zur Geschichte der Becherzellen insbesondere derjenigen der Schleimhaut des Darmkanals. Diss.



16. *Dönitz*, Ueber die Schleimhaut des Darmkanals. *Reichert's und du Bois-Reymond's Archiv* 1864.
17. *Lipsky*, Beiträge zur Kenntniss des feineren Baues des Darmkanales. LV. Bd. der Sitzungsber. d. k. Akademie der Wissenschaften I. Abth. Jännerheft 1867.
18. *Erdmann*, Beobachtungen über die Resorptionswege in der Schleimhaut des Dünndarms. Diss. Dorpat 1867.
19. *Sachs*, Zur Kenntniss der sogen. Vacuolen oder Becherzellen im Dünndarm. *Virchow's Archiv* Bd. XXXIX 1867.
20. *Fries*, Ueber die Fettresorption und die Entstehung von Becherzellen. *Virchow's Archiv* Bd. XL.
21. *Arnstein*, Ueber Becherzellen und ihre Beziehung zur Fettresorption und Sekretion. *Virchow's Archiv* Bd. XXXIX 1867.
22. *Leydig*, Ueber die Haut einiger Süßwasserfische. *Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie* Bd. III 1851.
23. *R. Heidenhain* in *Hermann's Handbuch der Physiologie*. Bd. V I. Th. 1880.
24. *R. Heidenhain*, Beiträge zur Lehre von der Speichelsekretion in „Studien des physiologischen Instituts zu Breslau“ 1868.
25. *Laskowsky*, Ueber die Entwicklung der Magenwand. Aus dem LVIII. Bd. der Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften II. Abth. Juniheft 1868.
26. *Pfäuger*, „Die Speicheldrüsen“ in *Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben* 1871.
27. *Ebner*, Die acinösen Drüsen der Zunge und ihre Beziehungen zu den Geschmacksknospen Graz 1873.
28. *Lavdowsky*, Zur feineren Anatomie und Physiologie der Speicheldrüsen, insbesondere der Orbitaldrüse. *Archiv für mikroskop. Anatomie* Bd. XIII 1877.
29. *Boll*, Die Binde substanz der Drüsen. *Archiv für mikroskopische Anatomie*. Bd. V, 1869.
30. *Bermann*, Ueber die Zusammensetzung der Glandula submaxillaris aus verschiedenen Drüsenformen. Würzburg 1878.
31. *Hebold*, Ein Beitrag von der Sekretion und Regeneration der Schleimzellen. Diss. Bonn 1879.
32. *Podwisotzky*, Anatomische Untersuchungen über die Zungendrüsen des Menschen und der Säugethiere. Diss. Dorpat 1878.
33. *Beyer*, Die Glandula sublingualis, ihr histologischer Bau und ihre funktionellen Verwendungen. Diss. Breslau 1879.

## Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren sind nach Präparaten des menschlichen Magens mit der Oberhäuser'schen Camera lucida in 600-maliger Vergrößerung gezeichnet.

- Fig. 1.** Trübkörnig-protoplasmatische Epithelien bei einigen (links) Beginn der schleimigen Metamorphose; zwischen den Epithelien Lymphzellen; im freien Schleim ebenfalls Lymphzellen.
- Fig. 2.** Epithelien in den obersten Abschnitten schleimig metamorphosirt; \* siehe Text pag. 17.
- Fig. 3.** Metamorphose etwas weiter vorgeschritten.
- Fig. 4.** Epithelien grossentheils schleimig metamorphosirt, der Kern ist rund.
- Fig. 5.** Epithelien fast gänzlich schleimig umgewandelt, der plattgedrückte Kern liegt quer am Grunde der Zelle.
- Fig. 6.** Fünf Magenepithelien mit austretendem Inhalt; die beiden rechten haben den Inhalt schon weiter hervorgetrieben, die körnige Masse ist hier der Oberfläche näher gerückt.
- Fig. 7.** Der schleimige Inhalt wird in Form von Pfropfen ausgestossen; oben sind diese zu einer Schleimmasse zusammengefloßen.



# Aus der Entwicklungsgeschichte der Papageien.

Von

Dr. M. BRAUN (Dorpat).

## III. Die Verbindungen zwischen Rückenmark und Darm bei Vögeln.

In Folgendem gebe ich wie in den beiden ersten Mittheilungen in diesen Verhandlungen eine Uebersicht meiner Resultate der Studien über die Entwicklung der Vögel und behandle hier die wichtigsten Punkte, die ausführlicher in der im Druck befindlichen Fortsetzung meiner Arbeit über den Wellenpapagei dargestellt werden.

Es ist mir der Nachweis gelungen, dass es bei Vogelembryonen an *drei* von einander zu trennenden Stellen zu einer Verbindung zwischen dem Rückenmark und dem Darm kommt; diese drei Punkte können nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich von einander getrennt sein. Am übersichtlichsten sind diese Verhältnisse bei *Entenembryonen*: bei jungen Embryonen von 6 bis 8 Urwirbeln finde ich die erste Verbindung zwischen Rückenmarksröhre und dem noch flächenhaften Darmblatt vor dem Endwulst gelegen; dieselbe ist dadurch vor den späteren Verbindungen ausgezeichnet, dass sie sehr schmal ist; der Boden des Medullarrohres zieht sich ventral trichterförmig ein und die Spitze des Trichters öffnet sich nach dem Entoderm. Aeltere Embryonen lassen von dieser Verbindung Nichts mehr erkennen, dagegen bereitet sich die zweite Kommunikation derart vor, dass das Entoderm vor der Allantoisbucht in den Endwulst sich dorsal in der Mittellinie erhebt, und

so dem nach hinten wachsenden Medullarrohr entgegenstrebt; später tritt nun wirklich das Rohr mit diesem Entodermblindsack in Verbindung, durch eine relativ weite Oeffnung findet die zweite Kommunikation statt. Auch diese schliesst sich und so wie der Schwanz selbst gebildet ist und sich ventral zu krümmen beginnt, tritt hinten an der Schwanzspitze eine dritte Verbindung ein. Durch besondere Wachstumsverhältnisse hat sich im Schwanz nach hinten vom künftigen After ein Hinter- oder Schwanzdarm entwickelt, der zuerst von *Kölliker* bei Kaninchen und Hühnchen gefunden wurde. Der Schwanzdarm ist ursprünglich nicht in Verbindung mit dem Rückenmark, diese tritt erst sekundär dadurch ein, dass das Rückenmarksrohr sich an der Schwanzspitze ventral um das hintere Chordaende umbiegt und in eine dorsale, zipfelförmige Verlängerung des Schwanzdarmes einmündet. Auch diese dritte Kommunikation schliesst sich später völlig, der Schwanzdarm selbst wird resorbirt.

Ganz ähnliche Verhältnisse scheinen bei der *Bachstelze* zu bestehen, doch rücken die einzelnen Verbindungen (Spalte) näher an einander; ich finde wenigstens auf dem Stadium, welches einen dorsalen Blindsack des Entoderms entwickelt zeigt, der wie ich vermuthet, dem nach hinten wachsenden Medullarrohr entgegenstrebt, vor dem Endwulst eine kleine, spaltförmige Verlängerung des Medullarlumens in die Chorda hinein; aus Mangel an Material kann ich nicht mehr sagen.

Der *Wellenpapagei* zeigt den vordern schmalen und den mittleren weiten Spalt auf einem Stadium dicht neben einander in der Axe liegend; dagegen rückt die dritte Kommunikation sehr weit in der Zeit hinaus, lässt sich jedoch sicher nachweisen, nachdem die ersten Verbindungen längst geschlossen sind.

Bei der *Taube* ist der vordere Spalt deutlich vorhanden, er scheint sogar vervielfacht zu sein; von dem mittleren ist ein Rudiment zu sehen, während die dritte Vereinigung bis jetzt noch nicht gefunden werden konnte.

Das *Hühnchen* zeigt nach *Gasser's* Entdeckung den vordern Spalt sehr deutlich, der zweite scheint ausgefallen zu sein und von der dritten Verbindung, welche im Schwanz um die Chorda herum stattfindet, benachrichtigt uns *Kupffer* vom Hühnchen des dritten Bruttages; es ist der *Kupffer'sche* Canalis myeloallantoides, der freilich von seinem Entdecker in einer ganz andern Weise gedeutet wird. Dieser Deutung kann ich jedoch für Vögel



durchaus nicht beistimmen; es soll nämlich der Kanal andeuten, dass, ähnlich wie es *Kupffer* für Reptilien angibt, sich auch beim Hühnchen die Allantois durch Einstülpung am hintern Ende des Embryos aus dem Ektoderm bildet, während mich eigene auf diesen Punkt gerichtete Untersuchungen über die Allantoisanlage nur das bestätigt finden liessen, was frühere Autoren, namentlich *Gasser* und *Kölliker* darüber angeben. Wie sollte beim Papagei die Allantois entstehen, welche beim Auftreten dieser hintersten Kommunikation bereits ein kleines auf Quer- und Sagittalschnitten nachweisbares Bläschen ist? Was sollte die von allen Autoren als Allantoisanlage gedeutete und in ihrer Entwicklung zur Allantois verfolgte Entodermbucht hinter dem hintern Körperende bedeuten?

Ueber die Verhältnisse bei Reptilien möchte ich kein Urtheil abgeben, ich bin durch eigene orientirende Untersuchungen auch bei ihnen zu einer andern Auffassung als *Kupffer* gekommen; doch sind die Funde an Vögeln allein ausreichend, um die ganze neue Lehre von der Phylogenie der Allantois sehr schwankend erscheinen zu lassen.

Die Bedeutung der drei verschiedenen Kommunikationen zwischen Rückenmark und Darm ist noch zweifelhaft, ich achte es für durchaus geboten, Zurückhaltung in der Aufstellung von Hypothesen zu üben, bis ein breiteres Material, namentlich über Reptilien vorliegen wird, doch ist es unzweifelhaft, dass die dritte Kommunikation sich auch bei niederen Wirbelthieren findet; von vielen Autoren ist für verschiedene Vertreter der Plagiotozomen, Teleostier und Amphibien die offene Verbindung des hintern Darmendes mit dem Medullarrohr beschrieben worden, sogar bei Ascidien und Amphioxus kommt Aehnliches vor. Doch besteht der Unterschied, dass hier die Verbindung zwischen Darm und Rückenmark primär ist, während sie bei den Vögeln erst secundär sich bildet.

Es steht zu vermuthen, dass auch bei Säugethierembryonen, die nach *Kölliker* einen sehr entwickelten Schwanzdarm (Kaninchen) haben, eine solche Verbindung existirt.

# Ueber Anlassen des Stahls und Messung seines Härtezustandes.

Von

Dr. V. STROUHAL und Dr. C. BARUS.

(Mit Tafel VII.)

## I. Einleitung.

Zu Beginn der vorliegenden Arbeit war es unsere Absicht, den Zusammenhang zwischen dem permanenten Magnetismus des Stahls und dessen Härtezustande einer neuen Untersuchung zu unterziehen. Geleitet wurden wir zu dieser Absicht durch die Ergebnisse einer früheren von *C. Barus*<sup>1)</sup> angestellten Untersuchung, aus welcher hervorgeht, dass als *Maass* des Härtezustandes des Stahls sowohl dessen *thermoelektrisches Verhalten* als auch sein *galvanischer Leitungswiderstand* in vorzüglicher Weise verwendbar ist. Demgemäss lag es in unserem Plan, vor Allem durch Härten und Anlassen von Stahldrähten recht verschiedene Härtegrade herzustellen und dadurch ein Material uns zu verschaffen wie es für jene Untersuchung wünschenswert erschien.

Im Verlaufe der Arbeit nahm indessen das Verhalten des Stahls beim Härten und Anlassen im Zusammenhange mit dessen thermoelektrischer Stellung und galvanischem Leitungswiderstand so sehr unser Interesse in Anspruch, dass es uns lohnend erschien, bei diesen Beziehungen länger als beabsichtigt war, zu verweilen, um so mehr, als sich im Verlaufe der Untersuchung Analogien ergaben, die es möglich machten, den Gegenstand von einem allgemeineren Gesichtspuncte aus zu erfassen. So viel gleich im Voraus zur richtigen Beurtheilung der ganzen Anlage der Arbeit.

<sup>1)</sup> *C. Barus*: Die thermoelektrische Stellung und das elektrische Leistungsvermögen des Stahls. Wied. Annalen 1879, VII pag. 338.



Die zur Untersuchung gewählten Stahldrähte, in der Dicke zwischen 0,3 mm und 1,0 mm variirend und (angeblich) derselben Stahlsorte („englischer Silberstahl“) angehörig, wurden durch Vermittelung von *H. E. Hartmann* von der Fabrik *M. Cooks Brothers* Sheffield und Manchester bezogen. Bei der grossen Mannigfaltigkeit verschiedener Stahlsorten schien es uns von besonderer Wichtigkeit zu sein, die Untersuchung zunächst bei einer und derselben Stahlsorte durchzuführen.

Die Arbeit wurde im *physikalischen Institut der Universität Würzburg* ausgeführt. Mit besonderer herzlicher Dankbarkeit gedenken wir der freundlichen Unterstützung, die uns von Hrn. Professor *F. Kohlrausch* mit Rath und That jederzeit zu Theil geworden.

## II. Härtungsverfahren.

Bei der grossen Menge von Stahldrähten, die wir zu härten hatten, mussten wir ganz besonders darauf bedacht sein einen Apparat zu construiren, der möglichst bequem und rasch zu arbeiten gestattetete. Derselbe bewährte sich in vorzüglicher Weise in folgender Form:

*A* ist eine (90 mm lange) aus dichtem Holz (Buxbaum) gedrehte und in ein festes, in der Mitte durchbohrtes Stativ *S* leicht von oben (mittels Bajonnetverschluss) anzubringende cylindrische Hülse. In die nach unten gekehrte, breitere (30 mm) Bohrung passt dicht ein Wasserhahn, der durch starken Schlauch mit einer Wasserleitung communicirt; in die nach oben gekehrte engere (15 mm) Bohrung wird eine (etwa 300 mm lange), den zu härtenden Draht einschliessende Glasröhre eingesetzt. Ausser diesen beiden in einander übergehenden Bohrungen in ihrer Axenrichtung, hat die Hülse noch senkrecht zur Axe eine Bohrung, in welche ein (5 mm dicker) Stahlstab *B* dicht eingesetzt werden kann.

Der zu härtende Draht wird durch zwei Klemmen gefasst, die zugleich mit den Zuleitungsdrähten der Batterie in folgender Weise in Verbindung gesetzt werden können.

Die untere Klemme hat eine Längs- und eine Querbohrung. Man klemmt zuerst in der ersteren den Draht fest, steckt denselben von unten in die auf die Hülse aufgesteckte Glasröhre ein, schiebt dann in die seitliche Bohrung der Hülse den Stahlstab durch die Querbohrung der Klemme durch und klemmt von unten fest. Die Centrirung geschieht durch Verschieben und Drehen des Stahlstabes.

Darauf wird die Hülse mit der Glasröhre und dem Draht in das Stativ eingesetzt, der Wasserhahn von unten eingesteckt und sodann der Draht oben, wo er aus der Glasröhre herausragt, durch eine zweite Klemme gefasst. Diese sitzt an einer Feder *C*, die an dem Stativ verschoben werden kann und zur Spannung des Drahtes dient. Durch Anwendung dieser Feder, die sich in der aus Taf. VII. Fig. 1 ersichtlichen parallelepipedischen Form am besten bewährt hat, bleiben die Drähte nach dem Ablöschen gerade. Die Centrirung des Drahtes in der Glasröhre von oben geschieht leicht durch Verstellen der Feder *C*. An diese und an den Stahlstab *B* werden schliesslich durch Klemmen die Zuleitungsdrähte der galvanischen Batterie angesetzt.

Zur Vermeidung der Oxydation des Drahtes während des Glühens wurde durch die Glasröhre ein Strom trockener Kohlensäure hindurchgeleitet. Zu dem Zwecke hat der Wasserhahn — nach dem Princip des *Senguerd'schen* Hahnes — nebst seiner Hauptbohrung noch eine enge, von aussen eintretende Nebenbohrung, durch welche ein trockener Kohlensäurestrom in die Glasröhre eintritt. In bekannter Weise ist dann je nach der Stellung des Hahnes entweder die Kohlensäure oder die Wasserleitung abgesperrt.

Bei dem starken Wasserdruck, mit dem wir arbeiten mussten, erwies sich als sehr störend der Umstand, dass beim Oeffnen des Hahnes das Wasser zu allererst stark spritzend einzelne Theile des glühenden Drahtes früher ablöschte, bevor der ganze Draht von der Hauptmasse des Wassers ereilt wurde. Wir benützten deshalb noch einen zweiten in der Wasserleitung befindlichen Hahn in der Weise, dass zuerst einer von uns den ersten Hahn um 90° gedreht — wodurch die Kohlensäure abgesperrt wurde,



wobei aber das Wasser, durch den Luftdruck getragen ruhig blieb — dann sofort den elektrischen Strom unterbrochen hatte, wobei der andere von uns gleichzeitig den zweiten Wasserhahn rasch aufmachte. Das Wasser stürzte dann, die Glasröhre gleichmässig ausfüllend, sehr rasch hinauf, um so rascher, als der Wasserdruck stark und der Querschnitt des Wasserleitungsrohres im Vergleich zum Querschnitt der Glasröhre bedeutend grösser war.

Ohne Zweifel ist gerade dieser Umstand für das Härten des Stahls von ganz wesentlicher Bedeutung. Bei erster Berührung des Wassers mit dem glühenden Stahl würde sich bei geringer Strömungsgeschwindigkeit des Wassers eine den Stahl schützend einbüllende Dampfschicht bilden, die das rasche Abkühlen und dadurch auch das Härten hindern würde. Ist aber die Strömung des einstürzenden Wassers stark und heftig, so wird diese Dampfschicht bei ihrer Bildung sofort mitgerissen und neue Schichten des Wassers treten kühlend stets mit Stahl in Berührung.

Das Springen der dünnwandigen Glasröhre trat selten ein, da wir zur Vermeidung stärkerer Erwärmung den Draht nicht länger glühen liessen als gerade notwendig war.

Das jedesmalige Auseinandernehmen und Trocknen einzelner Theile des Apparates nach jedem Versuch nimmt allerdings Zeit und Mühe in Anspruch. Trotzdem spricht für die Zweckmässigkeit des Apparates der Umstand, dass wir bei späteren Versuchen in einem Zeitraum von etwa 5 Stunden bequem 50 bis 60 Drähte gehärtet haben. Von den sämtlichen Drähten, deren Anzahl gegen 180 stieg, wurden für definitive Bestimmungen nur die aus den letzten Härtungsversuchen hervorgegangenen gewählt. Die Endstücke wurden so weit abgebrochen als nötig schien, um den übrig bleibenden mittleren Theil des Drahtes für homogen gehärtet halten zu dürfen. In welcher Weise die Drähte auf ihre Homogenität geprüft wurden, soll später ausführlicher besprochen werden.

Als Stromquelle wurde eine Säule von 20 bis 30 grossen *Bunsen'schen* Bechern gebraucht. Je nach dem galvanischen Widerstand der zu härtenden Drähte wurden dann diese entweder alle hintereinander oder in einzelnen Gruppen nebeneinander ver-

wendet. In letzterer Beziehung hat die Erfahrung gelehrt, dass man diese Gruppen sowohl der Anzahl als auch der Zusammensetzung der in denselben zusammengefassten Elemente nach ganz gleich halten muss, da sonst ein Strom durch die Batterie selbst circulirt, durch den die Kohlen angegriffen und zu einem pulverigen Brei aufgelöst werden.

### III. Bestimmung der thermoelektrischen Stellung.

1. *Thermoelement.* Die thermoelektrische Stellung der untersuchten Stahldrähte bezogen wir auf einen bestimmten Normaldraht. Als solchen wählten wir einen *Silberdraht*, den wir aus galvanisch reducirtem Silber in zwei Exemplaren gezogen haben. Aus Gründen praktischer Natur wurde jedoch dieser Normaldraht nicht direct sondern indirect verwendet, indem wir die Stahldrähte zunächst mit einem Kupferdraht gegebener Sorte combinirten dessen Stellung gegen unseren Normaldraht wir durch wiederholte Versuche sehr sorgfältig bestimmt hatten, und dann die beobachtete thermoelektrische Kraft Stahl-Kupfer auf solche Stahl-Silber umrechneten.

Das Thermoelement selbst bewährte sich nach manchen Abänderungen in vorzüglicher Weise in der durch Fig. 2 schematisch dargestellten Anordnung.

$S_1$  und  $S_2$  sind zwei doppelt tubulirte Glasballons von etwa je 1 Liter Gehalt. Dieselben werden auf schlecht leitende Unterlagen in der Weise aufgestellt, dass die Tubuli  $A$  und  $B$  horizontal die beiden anderen vertical zu stehen kommen. Die horizontalen Tubuli werden mit gut schliessenden Korken versehen, in welche wasserdicht eine Glasröhre  $cd$  eingesetzt ist. Die Glasballons werden dadurch zusammengehalten und zwar in Entfernungen, die beliebig, je nach Länge des zu untersuchenden Drahtes gewählt werden konnten. Der letztere wurde nun durch die Glasröhre durchgesteckt und diese selbst durch zwei kleine mit feinen Bohrungen für den Draht versehene Korke verschlossen. Auf diese Weise wurde der Zweck erreicht, sehr dünne oder sehr spröde und darum leicht zerbrechliche Drähte hinreichend zu



schützen. Die als Pole des Elementes dienenden überspannenen Kupferdrähte  $h$  und  $k$  wurden durch die dicken Korke durchgeführt und in diesen ein für allemal eingekittet.

Das Zusammensetzen des Elementes erfolgte nun in der Weise, dass zunächst der Stahldraht durch die Glasröhre und die kleinen Korke durchgesteckt und die Glasröhre mit diesen verschlossen wurde. Sodann wurden die freien Enden der Kupferdrähte an die Enden der Stahldrähte durch flache Klemmschrauben verbunden oder nach Umständen angelöthet und schliesslich an die grossen Korke die Ballons angesetzt. Man füllte dann die letzteren mit destillirtem Wasser und zwar den einen von Zimmertemperatur, den anderen von zweckmässig gewählter höherer Temperatur, schützte den letzteren durch Einhüllen mit Tüchern etc. vor Wärmeverlust, und setzte schliesslich durch die verticalen Tubuli zwei vorher mit einem Normalthermometer verglichene Thermometer ein, deren Stand bei den Beobachtungen nach vorhergegangenen fleissigem Rühren des Wassers mit Fernrohr abgelesen wurde. Die Glasröhre enthält noch bei  $n$  eine kleine Bohrung die der in der Röhre eingeschlossenen und zum Theil durch warmes Wasser des einen Ballons sich ebenfalls erwärmenden Luft Austritt gestattet.

2. *Bestimmungsmethode.* Die Bestimmung der elektromotorischen Kraft des Thermoelementes wurde nach folgendem Verfahren im compensirten Zustande ausgeführt. Ist (Fig. 3)  $E$  das compensirende Element (ein Daniell),  $e$  das compensirte (das Thermoelement), ferner  $W$  der Widerstand auf dem Wege  $AEB$ ,  $w$  der Widerstand auf dem Wege  $AMB$ , so gilt, wenn der Strom in dem Zweige  $AeB$ , in welchem auch das Galvanoskop  $S$  eingeschaltet ist, gleich Null wird, die Beziehung

$$\frac{e}{E} = \frac{w}{W + w}$$

Bei unseren Versuchen war im äussersten Falle

$$\frac{w}{W} = \frac{5}{10000}$$

Es tritt somit bei hinreichender Genauigkeit an Stelle der obigen die einfachere Beziehung

$$\frac{e}{E} = \frac{w}{W}$$

Beide Widerstände  $w$  und  $W$  wurden durch zwei *Siemens'sche* Rheostaten dargestellt. Die Widerstände der Verbindungsdrähte sowie der innere Widerstand des *Daniell'schen* Elementes kamen nicht in Betracht. Bei  $W$  konnte man hinauf bis 30 000 bei  $w$  hinunter bis 0,1 *S.E.*

Um von den Schwankungen in der elektromotorischen Kraft des *Daniell'schen* Elementes, welche, wie bekannt, je nach der Zusammensetzung desselben und der Dauer der Verwendung keineswegs unbedeutend sind, vollständig unabhängig zu sein, wurde die elektromotorische Kraft des Elementes vor und nach jeder Beobachtung besonders bestimmt. Zu dem Zwecke konnte in den Stromkreis *EAMB* mittels eines Stromschlüssels die Leitung zu einem *Wiedemann'schen* Galvanometer eingeschaltet werden, dessen Reductionsfactor  $A$  vorher ermittelt worden war. Man unterbrach die Leitung in dem Zweige *ASB*, schaltete den Widerstand  $w$  aus und  $W$  ein, schloss den Stromkreis *EAMB* und beobachtete den Ausschlag  $n$  des Galvanometers.

Es ist dann

$$E = AWn$$

In der Regel wurde  $W = 20000$  *S.E.* gewählt, dem Widerstande entsprechend, bei welchem etwa das Element zum Compensiren thatsächlich verwendet wurde.

Die Bestimmung des Reductionsfactors  $A$  des Galvanometers wurde mit Hilfe einer Tangentenboussole von bekanntem (aus den Dimensionen und der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus berechneten und durch voltametrische Bestimmungen controlirten) Reductionsfactor  $C$  ausgeführt. Die Anordnung ist durch Fig. 4 schematisch dargestellt.  $E$  ist das *Daniell'sche* Element,  $T$  die Tangentenboussole,  $G$  das Spiegel-Galvanometer. Ist  $w$  der Widerstand,  $i$  die Stromstärke im Zweige *AMB*,  $W$  der Widerstand,  $J$  die Stromstärke im Zweige *AGB*, so ist

$$JW = iw$$

daher

$$\frac{J}{J+i} = \frac{w}{W+w}$$

Nun ist an der Tangentenboussole<sup>1)</sup>

$$J + i = C \operatorname{tang} \varphi. [1 + f(\varphi)]$$

<sup>1)</sup> Ueber die für die Tangentenboussole zu Grunde gelegte Formel siehe *F. Kohlrausch*, *Pogg. Annalen* 1870 CXLI, pag. 457.



und am Galvanometer

$$J = An$$

daher

$$An = \frac{w}{W + w} C \operatorname{tang} \varphi [1 + f(\varphi)]$$

Durch geeignete Wahl der Widerstände  $w$  und  $W$  konnte man sowohl am Galvanometer wie an der Tangentenboussole passenden Ausschlag erhalten. Zur Controle wurde die Bestimmung des Reductionsfactors  $A$  oft wiederholt.

3. *Beobachtung.* Die wirkliche Anordnung des Versuches so wie sie durch Fig. 5 dargestellt wird, weicht von der bisher beschriebenen schematischen bloss durch zweckmässige Verwendung der Stromwender und Stromunterbrecher ab.

Der Commutator I, unmittelbar nach dem *Daniell'schen* Elemente zur Aenderung seiner Stromrichtung eingeschaltet, erweist sich zunächst als zweckmässig bei der Bestimmung der elektromotorischen Kraft dieses Elementes aus dem Ausschlag des durch den Schlüssel II in die Leitung eingeschalteten Spiegelgalvanometers  $G$ , den man dann doppelt nimmt. Ausserdem trägt die Verwendung desselben in Verbindung mit dem Commutator III, der zur Aenderung der Stromrichtung des Thermoelementes dienen soll, wesentlich zur Genauigkeit der Bestimmung insofern bei, als dadurch fremde elektromotorische Kräfte, die bei den im Zimmer etwa vorhandenen Temperaturdifferenzen in den Verbindungen der Leitung auftreten und dadurch in die Beobachtung störend eingreifen würden, eliminirt werden. Man hätte nämlich in Folge dessen nicht

$$\frac{e}{E} = \frac{w}{W}$$

sondern

$$\frac{e + \varepsilon}{E + \varepsilon'} = \frac{w}{W}$$

wo  $\varepsilon$  und  $\varepsilon'$  die Resultirenden verschiedener störender thermoelektromotorischer Kräfte bedeuten. Nun kann man zwar  $\varepsilon'$ , d. h. diejenige thermoelektromotorische Kraft, die in dem Stromkreise  $EAMB$  ihren Sitz hat, gegen die elektromotorische Kraft  $E$  des Daniell stets vernachlässigen; dies gilt jedoch keineswegs von  $\varepsilon$  d. h. derjenigen thermoelektromotorischen Kraft, die in

dem Stromzweige *ASB* ihren Sitz hat, indem dieselbe wie die Erfahrung zeigte, oft eine Grösse erreicht, die einen beträchtlichen Bruchtheil von *e* beträgt, ja mit dieser, falls diese klein ist, direct vergleichbar ist.

Man hat also stets

$$\frac{e + \varepsilon}{E} = \frac{w}{W}$$

Um sich nun von dieser störenden Kraft unabhängig zu machen, dazu sollen die Commutatoren I und III dienen. Kehrt man nämlich die Stromrichtung in *e* und *E* gleichzeitig um, so ist dann gegen früher

$$\frac{-e + \varepsilon}{-E} = \frac{w'}{W'}$$

Würde sich also während der Beobachtung vor und nach dem Commutiren die elektromotorische Kraft *e* und  $\varepsilon$  nicht ändern, so hätte man

$$\text{vor dem Commutiren } \frac{e + \varepsilon}{E} = \frac{w}{W}$$

$$\text{nach dem Commutiren } \frac{e - \varepsilon}{E} = \frac{w'}{W'}$$

$$\text{somit streng richtig } \frac{e}{E} = \frac{1}{2} \left( \frac{w}{W} + \frac{w'}{W'} \right)$$

Nun ändert sich allerdings *e* in der Regel, jedoch so wenig und dann also mit der Temperatur des warmen Ballons so nahe linear, dass man das Mittel der thermoelektromotorischen Kraft *e* dem Mittel der Temperatur *T* des warmen Ballons entsprechen lassen darf. Wenn man dann die Bestimmung nach dem Commutiren rasch ausführt, was immer möglich ist, da die Einstellung vor dem Commutiren als genäherte bereits gegeben ist, so darf man auch annehmen, dass die störende elektromotorische Kraft  $\varepsilon$  sich gleich geblieben ist<sup>1)</sup>, so dass man dieselbe durch Mittelnehmen stets wenigstens sehr nahe eliminirt.

Endlich ist des *Weber*'schen Commutators IV zu erwähnen, der in bestimmter Weise als Stromschlüssel verwendet wird. Die Quecksilbernäpfe sind so gefüllt, dass beim Schliessen des Com-

1) Durch nochmaliges Commutiren überzeugten wir uns sehr oft, dass diese Annahme vollkommen zulässig ist, indem die Einstellung 3 mit der Einstellung 1 vollkommen befriedigend übereinstimmte.



mutators zuerst der Zweigstrom des *Daniell'schen* Elementes und dann der Thermostrom geschlossen wird. Bei richtiger Wahl von  $w$  und  $W$  muss die Nadel des Spiegelgalvanoskopes  $S$  in Ruhe bleiben. Als solches wurde ein sehr empfindliches *Sauerwald'sches* Instrument mit astatischem Nadelpaar verwendet.

Hat dann der eine von uns die Einstellung mit  $w$  und  $W$  gemacht, so wurde gleichzeitig von dem anderen Beobachter der Stand der Thermometer in den beiden Ballons abgelesen.

4. *Berechnung.* Bezeichnen  $T$  und  $t$  die Temperaturen der beiden Pole des Thermoelementes,  $e$  die beobachtete elektromotorische Kraft desselben, so ist allgemein <sup>1)</sup>

$$e = a (T - t) + b (T^2 - t^2) \dots \dots \dots 1)$$

oder

$$e = a (T - t) + b (T - t) (T + t).$$

Setzt man

$$\begin{aligned} T - t &= x & \text{und } e &= y \\ T + t &= u \end{aligned}$$

so hat man

$$y = ax + bxu \dots \dots \dots 2)$$

Da die Anzahl der Beobachtungen stets grösser war als zwei, so wurden die beiden Constanten  $a$  und  $b$  aus den vorliegenden Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet und zwar mit Zugrundelegung der letzten Gleichung in der Form

$$\frac{y}{x} = a + bu \dots \dots \dots 3)$$

Für die Wahl dieser Form sprach nicht nur der Umstand, dass die Berechnung sich dadurch weit einfacher gestaltet, als vielmehr auch die Ueberlegung, dass durch die Form 2) den bei grösseren Temperaturdifferenzen  $x$  angestellten Bestimmungen ein überwiegender Einfluss auf das Resultat eingeräumt wird, was nicht berechtigt erscheint; denn wenn auch die Bestimmung der thermoelektrischen Kraft  $y$  im Allgemeinen, je grösser sie ist verhältnissmässig sicherer wird, so wird dieser Vortheil aufgehoben durch Unsicherheiten der Temperaturbestimmung, die um so mehr sich geltend machen, je mehr die Temperatur von der Zimmertemperatur abweicht.

1) *M. Avenarius*, Pogg. Annalen 1873, CXLIX pag. 374.

Nach den durch die Methode der kleinsten Quadrate gelieferten Formeln wurden zunächst aus sehr zahlreichen Bestimmungen die Constanten  $a_0$   $b_0$  des Elementes Kupfer-Silber berechnet.

Die Umrechnung der Beobachtung Stahl-Kupfer ( $e'$ ) auf Stahl-Silber ( $e$ ) wurde durch Tabellen erleichtert.

Man hat zunächst

$$e = e' - e_0$$

wo  $e'$  von den Argumenten  $T$  und  $t$  abhängt. Nun lässt sich  $e_0$  in der Form

$$e_0 = (a_0 T + b_0 T^2) - (a_0 t + b_0 t^2)$$

auf dieselben zwei Argumente  $T$  und  $t$  zurückführen, welche beide in die Gleichung in derselben Functionsform auftreten.

Man rechnet also ein für allemal eine Tabelle für die Function

$$a_0 z + b_0 z^2$$

und kann dann aus dieser für jede Combination von  $T$  und  $t$   $e_0$  und dadurch  $e$  berechnen. Wurden dann alle Beobachtungen Stahl-Kupfer auf Stahl-Silber umgerechnet, so rechnete man dann nach den obigen Formeln die Constanten  $a$   $b$  des Elementes Stahl-Silber.

#### IV. Bestimmung des galvanischen Leitungswiderstandes.

1. *Methode und Berechnung.* Zu Widerstandsmessungen bedienen wir uns der *Wheatstone-Kirchhoff'schen* Brückenmethode.

Die verglichenen Widerstände  $w$  und  $\delta$  konnten durch einen Quecksilbercommutator mit einander vertauscht werden. Die Zuleitung vom Commutator zu den Endpunkten der Brücke wurde durch starke Kupferplatten besorgt, deren Widerstand  $\alpha$  und  $\beta$  so klein war, dass das Eintreten derselben in die Formel auch bei der Kleinheit der verglichenen Widerstände nur eine kleine Correction zur Folge hatte. Als Stromquelle wurde mit grossem Vortheil ein *Weber'scher* Magnet-Inductor verwendet. Als Galvanoskop diente das bereits angeführte *Sauerwald'sche* Instrument.

Für die Rechnung hatte man nun:

$$\text{Commutator Stellung I } \frac{w + \alpha}{\delta + \beta} = \frac{a_1}{b_1} = n_1$$



$$\text{Commutator Stellung II } \frac{w + \beta}{\delta + \alpha} = \frac{b_2}{a_2} = n_2$$

woraus:

$$w = n_1 \delta + n_1 \beta - \alpha$$

$$w = n_2 \delta + n_2 \alpha - \beta$$

Im Mittel,  $\frac{1}{2}(n_1 + n_2) = n$  gesetzt, hatte man also:

$$w = n\delta + (n-1) \frac{\alpha + \beta}{2} - \frac{n_1 - n_2}{2} \frac{\alpha - \beta}{2}$$

In unserem Falle war (bei  $t = 10^0$ )

$$\frac{\alpha + \beta}{2} = 0,00194$$

$$\frac{\alpha - \beta}{2} = -0,00016$$

Da überdies  $n_1$  und  $n_2$  nur sehr wenig von einander verschieden waren, so konnte man stets mit vollständig hinreichender Genauigkeit nach der Formel

$$w = n\delta + (n-1) \frac{\alpha + \beta}{2} \dots \dots \dots 1)$$

rechnen. Auf diese Weise gestaltete sich die Berechnung zu einer sehr einfachen, da nach Umrechnung unserer Ablesungen auf Decimalbrücke  $n$  direct aus den *Obach'schen*<sup>1)</sup> Tafeln entnommen und auch für das Correctionsglied eine Tafel gerechnet wurde.

Aus dem so gefundenen Widerstande  $w$ , der Länge und dem durch das Mikroskop bestimmten Durchmesser  $2\rho$  des Drahtes in Millimetern wurde dann sein specifischer Leitungswiderstand  $s$  für die Beobachtungstemperatur  $t$  berechnet.

Mit grossem Vortheil bedienen wir uns in vielen Fällen der *Hockin-Matthiessen'schen* Methode. Ist Fig. 6 *AMB* ein gespannter Neusilberdraht *ANB* eine Reihe von beliebigen Widerständen, sind ferner *M* und *N* zwei zusammengehörige Punkte gleichen Potentials, so entspricht jeder Verschiebung des Contactpunktes *N* von  $N_1$  nach  $N_2$  eine Verschiebung des Contactpunktes *M* von  $M_1$  nach  $M_2$ . Bezeichnet nun  $\Delta w$  die Widerstandsänderung  $N_1 N_2$  und  $\Delta l$  die Längendifferenz  $M_1 M_2$ , so ist

$$\Delta w = C \Delta l$$

wo *C* die Empfindlichkeitsconstante ist, die unter sonst gleichen Umständen von der Summe der Widerstände *ANB* abhängt und,

<sup>1)</sup> *E. Obach*, Hilfstafeln für Messungen elektrischer Leitungswiderstände vermittels der *Kirchhoff-Wheatstone'schen* Drahtcombination, 1879.

sobald unter diesen ein bekannter Widerstand sich befindet, mittels dessen leicht bestimmt werden kann.

Als Vergleichungswiderstände  $\delta$  dienten sechs Stück Zehntel *S.E.* Angefertigt wurden dieselben aus Stücken Neusilberdraht, die in dicke amalgamirte Kupferansätze eingelöthet waren. Je nach den zu bestimmenden Widerständen  $w$  wurden diese Zehntel durch Quecksilbernapfe entweder hinter- oder nebeneinander eingeschaltet, wodurch  $\delta$  von 0,6 bis  $\frac{1}{60}$  *S.E.* variiren konnte. Auf diese Weise blieb man stets nahe in der Mitte des Drahtes *AMB* wodurch das Correctionsglied der Gleichung 1) das Resultat nur im geringen Grad beeinflusste.

2. *Uebergangswiderstand.* Bei der Kleinheit der zu bestimmenden Widerstände (0,5 bis 0,05 *S.E.*) mussten wir auf möglichste Einschränkung der Uebergangswiderstände besonders bedacht sein. Zur näheren Orientirung über die Frage, welche Art des Einschaltens der Drähte in diesem Sinne am günstigsten wäre, bestimmten wir bei einigen weichen Stahldrähten den specifischen Leitungswiderstand auf dreifache Art, einmal, indem wir die Drahtenden zwischen flache Klemmschrauben fest einklemmten das anderemal indem wir die Drahtenden mit einer dünnen Kupferschicht (durch Eintauchen in Kupfervitriollösung) überzogen und dann amalgamirten endlich das drittemal, indem wir die Drähte an dicke amalgamirte Kupferdrahtstücke anlötheten. Das Einklemmen der Drähte ergab wie zu erwarten war, den grössten Uebergangswiderstand. Das Amalgamiren erwies sich aus dem Grunde als nicht vollkommen zuverlässig, weil die Kupferschicht oft nicht fest genug haftete und sich dann ohne Mühe abschaben liess. Nur beim Löthen war der Uebergangswiderstand am kleinsten, wesswegen wir uns für dasselbe entschieden haben. Bei glasharten Drähten wurde durch rasches Ablöschen mit Wasser verhindert, dass ein etwaiges Anlassen der Endstücke durch das heisse Loth sich nicht über eine grössere Strecke gegen die Mitte des Drahtes hin ausbreite, wodurch der Widerstand zu klein ausfallen würde. Jedenfalls ist zu bemerken, dass, falls diese Fehlerquelle einen merklichen Einfluss in einzelnen Fällen gehabt hätte, dies stets in einem Sinne erfolgt wäre, wodurch unser Resultat — das bedeutende Anwachsen des specifischen Leitungswiderstandes des Stahls im glasharten Zustande — nur noch mehr hervorgehoben werden würde.



Im späteren Verlauf der Arbeit vermieden wir alle diese Schwierigkeiten und Bedenken durch Anwendung der oben beschriebenen *Hockin-Matthiessen'schen* Methode. Der Draht wurde leitend in den Zweig *ANB* eingeschaltet, und ein Contact *N* auf einzelne Stellen des Drahtes, deren Abstand dann gemessen wurde, aufgelegt.

3. *Prüfung der Drähte auf ihre Homogenität.* Nachdem die *Hockin-Matthiessen'sche* Methode in vorzüglicher Weise sich bewährt und den Widerstand des Drahtes sehr genau zu messen gestattet hatte, benutzten wir dieselbe Methode um den Draht auf seine Homogenität bezüglich seines Härtestandes zu prüfen. Zu dem Zwecke wurden zwei Contacte  $N_1$  und  $N_2$  von unveränderlichem Abstände hergestellt, auf verschiedene Theile des Drahtes aufgelegt und der Widerstand des zwischen den Contacten enthaltenen Drahtstückes gemessen. Aus der grösseren oder geringeren Uebereinstimmung der Resultate ergab sich dann ein Schluss auf den mehr oder weniger gleichmässigen Härtezustand des Drahtes.

4. *Ueber Calibrirung des Messdrahtes AMB* siehe *Wiedemann Annalen* 1880, X pag. 326.

## V. Allgemeine Resultate der Härtung.

Die sämmtlichen in der früher beschriebenen Weise gehärteten Stahldrähte erwiesen sich bei der Untersuchung auf ihre thermoelektrische Stellung als *gegen Silber elektronegativer*.

Bei der gleichen Art und Weise der Härtung der angeblich gleicher Stahlsorte angehörigen Drähte wäre zu erwarten gewesen, dass der erzielte Härtegrad nahe gleich wäre und dass somit die thermoelektrischen Curven sehr nahe einen gleichen Verlauf zeigen würden. Diese Erwartung bestätigte sich zwar nicht, dafür aber stellte sich beim Auftragen sämmtlicher thermoelektrischer Curven heraus, dass stets mehrere als zusammengehörig durch einen nahezu gleichen Verlauf hervortraten, so dass dadurch die sämmtlichen Curven sich nach einzelnen Zonen anordneten. Auf den Härtezustand übertragen, würde es heissen: Der erzielte höchste Härtegrad der Stahldrähte war bei der Gesammtheit zwar ein verschiedener, dagegen nahezu ein gleicher bei einzelnen

Gruppen derselben. Da ein Zusammenhang dieser Gruppierung nach dem Durchmesser der Drähte oder nach der zeitlichen Aufeinanderfolge und damit eventuell zusammenhängender Veränderlichkeit der zum Glühen der Drähte angewandten Stromstärke nicht zu ermitteln war, so glauben wir den Grund darin suchen zu müssen, dass die zu verschiedenen Zeiten aus der angeführten Quelle bezogenen Drähte nicht alle von genau derselben Stahl-sorten waren.

Ohne Zweifel hat auf den durch Ablöschen überhaupt erreichbaren höchsten Härtegrad der Kohlenstoffgehalt des Stahls einen entscheidenden Einfluss; daneben wohl auch, wenn auch in untergeordneter Weise, die Anwesenheit anderer Stoffe im Stahl. Es ist dann der grösste Härtegrad, der bei einer bestimmten Stahl-sorten durch Ablöschen zu erzielen ist, für diese selbst *charakteristisch*.

Die grössten Härtegrade erreichten wir bei zwei Sorten von der Dicke 0,56 und 0,73. Die thermoelektrische Constante  $a$  erreichte den kleinsten Werth  $= -2,76$  und der spezifische Leitungswiderstand (bei gewöhnlicher Zimmertemperatur) den grössten Werth 0,48. Leider konnten wir von diesen Drähten sehr viele nicht später verwenden, weil wir bei der Untersuchung der thermoelektrischen Stellung nahezu siedendheisses Wasser angewandt haben, wodurch, wie sich aus späteren Untersuchungen ergab, die Drähte *einseitig* ganz beträchtlich angelassen wurden. Bei späteren Untersuchungen wurde bei glasharten Stahl-drähten nur Wasser von höchstens  $40^{\circ}$  angewandt und das nur möglichst kurze Zeit.

Die Erfahrungen, welche *Jarolimек* und *R. Akermann*<sup>1)</sup> bei ihren Untersuchungen gemacht haben, führten schon zu dem bemerkenswerthen Resultat, dass beim Ablöschen des glühenden Stahls die Heftigkeit der ersten Abkühlung von etwa  $600^{\circ}$  bis  $700^{\circ}$  auf  $300^{\circ}$  bis  $400^{\circ}$  für die Härtung weit entscheidender ist als die weitere Abkühlung. Man kann z. B. einen stark glühenden Stahldraht in einem Metallbad von z. B.  $400^{\circ}$  (Zn, Pb) ablöschen und erzielt beträchtliche Härte, während bei weiterer

---

1) Zeitschrift für das chemische Grossgewerbe, 1880.



Abkühlung keine Härtung eintritt. Diese Erfahrungen fanden wir mit den unserigen in vollkommener Uebereinstimmung und können diese als dahin ergänzt hinstellen, dass die Glashärte bei einer bestimmten, der Glühfarbe dunkelroth entsprechenden Temperatur *plötzlich* eintritt.

In auffallender Weise zeigte sich dies sowohl bei Drähten von demselben als bei solchen von wenig verschiedenem Durchmesser. In ersterer Beziehung fanden wir bei einer dickeren Stahldrahtsorte, wo bei der angewandten Stromstärke die Drähte nur zum Dunkelrothglühen gebracht werden konnten, nach dem Ablöschen bei einigen Exemplaren, dass dieselben bis über ein Drittel weich und biegsam geblieben, von einer bestimmten Stelle an dagegen weiter gegen die Mitte plötzlich hart und spröde waren, trotzdem dass früher in der Glühfarbe des ganzen Drahtes kein besonders merklicher Unterschied sich gezeigt hat. Aehnlich in letzterer Beziehung konnten wir bei der angewandten Zahl von *Bunsen'schen* Bechern bei Drähten einer dickeren Sorte noch durch Glühen und Ablöschen glasharten Zustand erzielen, dagegen bei der nächsten in der Dicke nur wenig verschiedenen Sorte (von 1,25 auf 1,45 mm) blieben alle Drähte nach dem Ablöschen weich, und es zeigte sich, was besonders hervorgehoben werden mag, dieser Sprung im mechanischen Verhalten ebenso im thermoelektrischen Verhalten bestätigt, so dass die Discontinuität stets beiderseitig ist. Man kann somit alle diese Erscheinungen dahin praecisiren, dass der Stahl beim Glühen eine gewisse *kritische Temperatur* übersteigen muss, falls nach Ablöschen Glashärte eintreten soll; im entgegengesetzten Falle bleibt der Stahl weich.

Es mag nebenbei auch bemerkt werden, dass bei den thermoelektrischen Untersuchungen der Stahldrähte gegen Silber oder Kupfer sich oft Gelegenheit zeigte, den „*neutralen Punct*“ d. h. diejenige mittlere Temperatur  $\frac{1}{2}(T + t) = \frac{a}{b}$  der beiden Pole des Thermoelementes, bei welcher die elektromotorische Kraft den Werth Null durchschreitet und das Zeichen wechselt, schon bei relativ niedrigen Temperaturen zu beobachten. Sehr viele glasharte Drähte erwiesen sich nämlich dem Silber oder Kupfer gegenüber als thermoelektrisch sehr nahe liegend. Noch öfters bot sich Gelegenheit, das Maximum der elektromotorischen Kraft

ebenfalls bei relativ niedrigen Temperaturen zu beobachten. Einige Beispiele dieser Art finden sich bei späteren Zusammenstellungen vor.

## VI. Anlassen in Leinölbad.

Nachdem in der früher beschriebenen Weise glasharte Stahl-drähte hergestellt worden waren, versuchten wir zunächst durch Anlassen derselben Härtegrade zu erzielen, die in allmählicher Aufeinanderfolge Zwischenstufen zwischen dem glasharten und dem weichen Zustande abgeben würden. Zu dem Zwecke wurde Leinöl in einer Blechwanne langsam erhitzt; Ungleichmässigkeiten der Temperaturvertheilung suchten wir durch fleissiges Rühren zu begegnen. Hatte dann das Bad eine bestimmte Temperatur erreicht, so wurde das Heizen eingestellt, die Drähte in das Bad auf eine Drahtnetzunterlage eingelegt und darin bis zum allmählichen Erkalten des Bades gelassen. Nach Verlauf einiger Tage wurden dann die Drähte sowohl auf ihre thermoelektrische Stellung, als auch auf ihren galvanischen Leitungswiderstand untersucht.

Die Resultate dieser Versuche sind in den folgenden Zusammenstellungen enthalten.

Anlass- temperatur	Nummer des Drahtes	$t$	$T$	$e. 10^8$ be- obachtet	$e. 10^8$ be- rechnet	$a.$ $10^5$	$b. 10^7$	$s$	$t$
I. 300°	Nr. 1 $2\rho = 0,968$	19,3	88,1	4,682	4,694	8,27	— 1,35	0,201	19
		19,3	74,0	3,842	3,835				
		19,3	63,3	3,161	3,149				
		19,3	50,1	2,252	2,259				
	Nr. 2 $2\rho = 0,900$	19,5	89,5	4,896	4,899	8,51	— 1,38	0,196	19
		19,5	76,2	4,079	4,073				
		19,5	62,0	3,138	3,136				
		19,5	54,3	2,604	2,605				
	Nr. 3 $2\rho = 0,721$	19,6	89,8	4,294	4,292	7,41	— 1,18	0,228	19
		19,7	73,3	3,385	3,382				
		19,6	59,1	2,550	2,559				
		19,7	50,1	2,006	2,001				



Anlass- temperatur	Nummer des Drahtes	$t$	$T$	$e. 10^3$ be- obachtet	$e. 10^3$ be- rechnet	$a.$ $10^5$	$b. 10^7$	$s$	$t$	
I. 300°	Nr. 4 $2\rho = 0,568$	18,9	87,9	4,766	4,773	8,25	— 1,25	0,212	19	
		18,9	70,3	3,675	3,669					
		18,9	57,4	2,816	2,810					
		18,9	48,3	2,174	2,179					
	Nr. 5 $2\rho = 0,345$	19,7	86,7	5,073	5,076	9,03	— 1,37	0,187	19	
		19,7	72,1	4,077	4,073					
		19,7	59,4	3,152	3,155					
		19,7	50,6	2,494	2,493					
	II. 275°	Nr. 6 $2\rho = 0,903$	20,0	89,2	4,226	4,224	7,67	— 1,43	0,220	20
			20,0	78,2	3,644	3,643				
			20,0	64,9	2,895	2,897				
			20,0	50,9	2,057	2,056				
Nr. 7 $2\rho = 0,558$		20,0	90,1	3,766	3,775	6,52	— 1,03	0,241	19	
		20,0	71,9	2,901	2,892					
		20,0	59,7	2,269	2,262					
		20,0	48,3	1,642	1,646					
III. 250°		Nr. 8 $2\rho = 0,880$	19,9	88,0	3,635	3,633	6,85	— 1,40	0,246	19
			19,9	74,8	3,034	3,031				
			19,9	61,6	2,371	2,378				
			19,9	51,9	1,873	1,869				
	Nr. 9 $2\rho = 0,720$	20,0	80,5	3,670	3,665	7,38	— 1,31	0,217	19	
		20,0	65,8	2,859	2,863					
		20,0	55,3	2,251	2,255					
		20,0	49,9	1,936	1,931					
	Nr. 10 $2\rho = 0,720$	20,0	79,9	2,290	2,288	4,95	— 1,13	0,272	19	
		20,0	68,4	1,911	1,912					
		20,0	57,3	1,415	1,420					
		20,0	49,0	1,212	1,209					
Nr. 11 $2\rho = 0,565$	20,1	87,1	2,822	2,832	5,46	— 1,15	0,263	19		
	20,1	65,9	2,065	2,047						
	20,1	53,9	1,552	1,557						
	20,1	41,8	1,029	1,030						
Nr. 12 $2\rho = 0,548$	20,1	89,4	3,648	3,640	6,78	— 1,39	0,243	19		
	20,1	67,9	2,643	2,653						
	20,1	55,3	2,014	2,016						
	20,1	44,8	1,454	1,451						

Anlass- temperatur	Nummer des Drahtes	$t$	$T$	$e. 10^3$ be- obachtet	$e. 10^3$ be- rechnet	$a.$ $10^5$	$b. 10^7$	$s$	$t$
III. 250 <sup>o</sup>	Nr. 13 $2\rho = 0,337$	20,1	87,4	3,996	3,995	7,30	— 1,27	0,219	19
		20,1	74,0	3,291	3,293				
		20,1	62,4	2,647	2,645				
		20,1	52,0	2,037	2,038				
IV. 225 <sup>o</sup>	Nr. 14 $2\rho = 0,900$	19,9	89,2	2,182	2,191	4,30	— 1,04	0,290	20
		19,9	75,6	1,856	1,841				
		19,9	64,4	1,520	1,523				
		19,9	54,9	1,230	1,232				
	Nr. 15 $2\rho = 0,558$	20,1	89,5	2,108	2,108	4,08	— 0,95	0,298	19
		20,1	68,8	1,571	1,576				
		20,1	59,1	1,304	1,298				
		20,1	50,1	1,021	1,023				
V. 200 <sup>o</sup>	Nr. 16 $2\rho = 0,974$	18,9	89,8	2,675	2,679	4,95	— 1,08	0,283	19
		18,9	74,3	2,186	2,186				
		18,9	61,1	1,729	1,724				
		18,9	51,7	1,371	1,374				
	Nr. 17 $2\rho = 0,882$	18,9	82,5	2,179	2,179	4,52	— 1,08	0,296	19
		19,0	68,8	1,782	1,779				
		18,9	59,8	1,499	1,502				
		19,0	51,9	1,236	1,235				
	Nr. 18 $2\rho = 0,723$	19,1	78,8	1,393	1,391	2,96	— 0,64	0,332	19
		19,1	68,2	1,175	1,178				
		19,1	57,8	0,953	0,954				
		19,1	48,7	0,748	0,747				
	Nr. 19 $2\rho = 0,560$	18,1	82,0	1,970	1,973	4,06	— 0,97	0,304	19
		18,1	62,8	1,470	1,464				
		18,1	47,8	1,011	1,015				
		18,2	39,8	0,756	0,755				
Nr. 20 $2\rho = 0,336$	18,3	76,8	2,886	2,877	5,78	— 0,91	0,258	19	
	18,3	62,3	2,213	2,223					
	18,3	52,9	1,780	1,777					
	18,3	42,1	1,247	1,246					
VI. 175 <sup>o</sup>	Nr. 21 $2\rho = 0,908$	18,8	86,4	1,931	1,917	3,98	— 1,09	0,311	19
		18,8	67,1	1,448	1,471				
		18,8	53,8	1,124	1,117				
		18,8	43,3	0,811	0,809				



Anlass- temperatur	Nummer des Drahtes	$t$	$T$	$e. 10^3$ be- obachtet	$e. 10^3$ be- rechnet	$a.$ $10^5$	$b. 10^7$	$s$	$t$
VI. 175°	Nr. 22 $2\rho = 0,571$	18,8	87,2	1,838	1,833	3,61	— 0,88	0,328	19
		18,9	72,4	1,499	1,502				
		18,8	59,7	1,189	1,194				
		18,9	48,8	0,905	0,901				
VII. 150°	Nr. 23 $2\rho = 0,335$	18,5	73,7	1,852	1,849	4,49	— 1,24	0,296	19
		18,5	60,4	1,470	1,473				
		18,5	52,1	1,215	1,216				
		18,5	45,4	0,997	0,995				

Stellt man die erzielten Härtegrade, so wie sich dieselben in der thermoelektrischen Constante  $a. 10^5$  und dem specifischen Leitungswiderstande  $s$  äussern, nach der ersteren Constante angeordnet zusammen, so erhält man die folgende übersichtliche Darstellung, aus welcher zugleich ersichtlich ist, in wie fern der Zweck, verschiedene Härtegrade herzustellen, bei den angewandten Drähten erreicht wurde.

Nummer d. Drahtes.	$a. 10^5.$	$s.$	Anlasstemperatur.
5	9,03	0,187	300
2	8,51	0,196	300
1	8,27	0,201	300
4	8,25	0,212	300
6	7,67	0,220	275
3	7,41	0,228	300
9	7,38	0,217	250
13	7,30	0,219	250
8	6,85	0,246	250
12	6,78	0,243	250
7	6,52	0,241	275
20	5,78	0,258	200
11	5,46	0,263	250
16	4,95	0,283	200
10	4,95	0,272	250
17	4,52	0,296	200
23	4,49	0,296	150
14	4,30	0,290	225
15	4,08	0,298	225
19	4,06	0,304	200
21	3,98	0,311	175
22	3,61	0,328	175
18	2,96	0,332	200

## VII. Bedeutung der Einwirkungsdauer der Anlass-Temperatur.

Bei vorhergehenden Versuchen war die Anlass-temperatur von 150° die niedrigste, welche wir noch angewandt haben. Die noch bedeutende Aenderung des Härtezustandes, die durch dieselbe erzielt wurde, veranlasste uns der Frage näher zu treten, welche Wirkung *niedrigere* Anlass-temperaturen auf den Härtezustand ausüben. Diese Frage erschien noch von anderem Gesichtspunkte aus als von Bedeutung. Bei Bestimmungen thermoelektrischer Stellung glasharter Stahldrähte muss das eine Polende des Elementes auf höhere Temperatur gebracht werden. Es war also von praktischer Wichtigkeit zu entscheiden, wie hoch man diese Temperatur noch wählen darf, ohne eine einseitige Aenderung des Härtezustandes des Drahtes befürchten zu müssen.

Die ersten orientirenden Versuche wurden an zwei Drähten Nr. 24 und 25, von nahezu gleichem Durchmesser, nämlich 0,574 und 0,554 mm, aber von verschiedenem glasharten Zustande angestellt, und zwar bloss in Bezug auf ihre thermoelektrische Stellung. Die Bestimmung ihres glasharten Zustandes führte zu folgenden Resultaten:

	$t$	$T$	$e. 10^3$ beobachtet	$e. 10^3$ berechnet	$a. 10^5$	$b. 10^7$
Nr. 24	12,5	88,1	— 2,977	— 2,960	— 3,00	— 0,91
	12,5	78,8	— 2,519	— 2,540		
	12,5	58,1	— 1,666	— 1,661		
	12,6	44,1	— 1,207	— 1,207		
Nr. 25	12,3	89,0	— 0,749	— 0,739	+ 0,14	— 1,09
	12,4	80,1	— 0,585	— 0,587		
	12,4	71,2	— 0,440	— 0,453		
	12,4	59,8	— 0,312	— 0,306		

Nun wurden die Drähte in einem zur Bestimmung des thermometrischen Siedepunctes dienenden Gefässe eine Stunde lang der Wirkung des Wasserdampfes von 100° ausgesetzt. Die am nächsten Tage vorgenommene Bestimmung der thermoelektrischen Stellung der Drähte ergab folgendes Resultat:



	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$ beobachtet	$e \cdot 10^3$ berechnet	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^7$
Nr. 24 <sup>1)</sup>	16,9	59,4	-0,073	-0,073	+ 0,65	- 1,08
	16,9	50,7	-0,026	-0,026		
	16,9	45,2	-0,005	-0,005		
	16,9	39,9	+0,009	+0,009		
Nr. 25	16,9	76,1	1,092	1,091	2,91	- 1,15
	16,9	65,2	0,947	0,943		
	16,9	54,7	0,795	0,790		
	16,9	46,0	0,635	0,636		

Die Vergleichung der thermoelektrischen Constante  $a$  zeigt, wie bedeutend die Aenderung des Härtezustandes ist, welche durch die einstündige Einwirkung des Wasserdampfes von 100° erzeugt wurde. Für die Praxis thermoelektrischer Bestimmungen bei glasharten Drähten ergibt sich daraus die Regel, dass die Anwendung von siedendem Wasser im warmen Ballon nicht gestattet ist, ja die Grösse der Aenderung lässt vermuthen, dass auch bei Temperaturen, die von der Siedetemperatur des Wassers nicht weit genug entfernt sind, ein Anlassen des einen Drahtendes und dadurch der Verlust der Homogenität des Drahtes zu befürchten sei.

Der Versuch wurde nun wiederholt. Die Drähte wurden nochmals eine Stunde lang im Wasserdampf von 100° gehalten, und am nächsten Tage thermoelektrisch untersucht.

	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$ beobachtet	$e \cdot 10^3$ berechnet	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^7$
Nr. 24 <sup>2)</sup>	17,4	73,8	0,150	0,160	1,34	- 1,16
	17,4	64,7	0,196	0,184		
	17,4	56,1	0,194	0,189		
	17,3	49,3	0,172	0,177		
Nr. 25	17,3	71,1	1,331	1,324	3,86	- 1,59
	17,3	61,6	1,158	1,157		
	17,4	53,4	0,971	0,987		
	17,4	46,7	0,842	0,834		

1) Neutraler Punct:  $(T + t) = -\frac{a}{b} = 60^{\circ},2$  daher  $T = 43^{\circ},3$ .

2) Maximum bei  $T = -\frac{1}{2} \frac{a}{b} = 57^{\circ},8$   
beobachtet  $y = 0,196$  berechnet  $y = 0,189$ .

Der Versuch zeigt also wiederum eine, wenn auch jetzt bedeutend kleinere, so doch nicht unbeträchtliche Aenderung des Härtezustandes. Es ergibt sich aber daraus die wichtige Folgerung, dass beim Anlassen des Stahls neben der Anlasstemperatur noch ein anderer Factor mitwirkt, nämlich die *Dauer ihrer Einwirkung*.

Um den Einfluss dieses neuen Factors zu verfolgen wurden die Drähte in derselben Weise noch weiter behandelt. Die Resultate dieser Versuche zeigt folgende Zusammenstellung:

*Drähte 3 Stunden im Wasserdampf.*

	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$ beobachtet	$e \cdot 10^3$ berechnet	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^7$
Nr. 24	17,5	74,1	0,349	0,347	1,70	— 1,18
	17,5	62,0	0,335	0,337		
	17,5	54,2	0,312	0,312		
	17,5	48,6	0,286	0,285		
Nr. 25	17,5	74,3	1,589	1,587	3,76	— 1,06
	17,5	62,7	1,316	1,319		
	17,5	53,8	1,094	1,094		
	17,5	49,2	0,971	0,971		

*Drähte 4 Stunden im Wasserdampf.*

	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$ beobachtet	$e \cdot 10^3$ berechnet	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^7$
Nr. 24	17,7	86,4	0,513	0,516	1,86	— 1,07
	17,7	77,5	0,509	0,505		
	17,7	66,4	0,470	0,471		
	17,7	54,7	0,402	0,402		
Nr. 25	17,7	87,4	1,999	2,000	4,00	— 1,08
	17,7	76,1	1,759	1,747		
	17,7	67,7	1,534	1,540		
	17,7	56,5	1,247	1,252		



## Drähte 5 Stunden im Wasserdampf.

	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$ beobachtet	$e \cdot 10^3$ berechnet	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^7$
Nr. 24	17,0	71,6	0,594	0,596	1,80	— 0,80
	17,0	58,4	0,505	0,496		
	17,0	44,5	0,346	0,360		
	17,0	34,5	0,247	0,242		
Nr. 25	17,1	75,0	1,761	1,765	4,13	— 1,18
	17,1	62,1	1,445	1,439		
	17,1	53,6	1,204	1,206		
	17,1	47,0	1,009	1,011		

## Drähte 6 Stunden im Wasserdampf.

	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$ beobachtet	$e \cdot 10^3$ berechnet	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^7$
Nr. 24	17,5	82,6	0,675	0,679	2,03	— 0,99
	17,5	57,1	0,512	0,512		
	17,5	40,7	0,338	0,348		
	17,5	33,9	0,244	0,250		
Nr. 25	17,4	72,0	1,726	1,730	4,26	— 1,22
	17,4	48,7	1,079	1,080		
	17,4	36,3	0,687	0,681		
	17,4	27,5	0,372	0,376		

Den Verlauf der Constante  $a$  mit der Einwirkungsdauer der Temperatur  $100^0$  zeigt übersichtlicher folgende Zusammenstellung:

	0 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup>	4 <sup>h</sup>	5 <sup>h</sup>	6 <sup>h</sup>
$a =$	— 3,00	+ 0,65	1,34	1,70	1,86	1,80	2,03
	+ 0,14	+ 2,91	3,86	3,76	4,00	4,13	4,26

Aus dieser Zusammenstellung oder noch besser aus einer graphischen Darstellung des Verlaufes, bei welcher man Einwirkungsdauer der Anlasstemperatur als Abscisse und den durch die Constante  $a$  bestimmten Härtezustand des Drahtes als Ordinate aufträgt, zeigt sich im grossen Ganzen, dass der Härtezustand sich continuirlich und zwar zu Beginn schnell, je weiter desto langsamer ändert, so dass er sich mit zunehmender Einwirkungsdauer einem bestimmten Grenzwert h nähert.

Aus diesem Verlaufe springen heraus nur die Werthe 1,80 bei dem ersten und 3,86 bei dem zweiten Draht. Offenbar ist durch die vier wahrscheinlich mit grösseren Beobachtungsfehlern behafteten Beobachtungen die Constante  $a$  durch Rechnung nicht richtig ausgefallen, was sich dadurch verräth, dass gerade bei diesen beiden Beobachtungsreihen auch die Constante  $b$  von dem Mittelwerthe stark abweicht. Dieselbe variirt sehr wenig, (im Mittel ist sie nahe  $= -1,1$ ) bei den fraglichen Werthen dagegen 0,80 (entsprechend dem zu *kleinen* Werth 1,80 von  $a$ ) und 1,59 (entsprechend dem zu *grossen* Werth 3,86 von  $a$ ). Sie compensirt dadurch, dass sie in die Function negativ und mit  $T + t$  multiplicirt eintritt, den Fehler in  $a$ , sodass die berechneten Werthe von  $e$  mit den beobachteten noch befriedigend stimmen.

Nach diesen orientirenden Versuchen unternahmen wir es, den Einfluss der Einwirkungsdauer verschiedener Anlasstemperaturen zu verfolgen. Wir wählten dazu ausser der Siedetemperatur des Wassers die bei  $66^{\circ}$  liegende Siedetemperatur des Methylalkohols und die bei  $185^{\circ}$  liegende Siedetemperatur des Anilins; um noch höher liegende Anlasstemperaturen zu haben, wählten wir die Schmelztemperatur des Bleis.

Jedesmal wurden drei Drähte von verschiedenem Durchmesser und verschiedenem glasharten Zustande gewählt und dabei gleichzeitig die Aenderungen in der thermoelektrischen Stellung der Drähte und in deren Leitungswiderstand untersucht. Die Resultate dieser Versuche sind in den folgenden Abschnitten enthalten.

### VIII. Anlassen im Methylalkoholdampf.

Die zur Untersuchung gewählten Drähte waren

Nr. 28	Durchmesser	=	0,827 mm
„ 29	„		0,631 „
„ 30	„		0,479 „

Nachdem deren thermoelektrische Stellung und der specifische Leitungswiderstand im glasharten Zustande bestimmt worden war, wurden die Drähte dreimal je eine Stunde lang im Methylalkoholdampf gehalten und nach jeder einzelnen Stunde untersucht. Die Resultate enthält folgende Zusammenstellung:



## Draht Nr. 28.

$2\rho = 0,827$

	$t$	$T$	$e. 10^3$ be- obachtet	$e. 10^3$ be- rechnet	$a. 10^5$	$b. 10^7$	$s$	$t$
Glashart	18,7	54,8	-1,063	-1,059	-2,71	-0,68	0,452	18
	18,7	48,9	-0,961	-0,958				
	18,7	43,4	-0,764	-0,774				
	18,7	35,6	-0,525	-0,522				
eine Stunde im Methylalkoholdampf $t = 66,0$	18,1	58,2	-1,095	-1,088	-2,06	-1,18	0,451	18
	18,1	52,4	-0,988	-0,993				
	18,1	47,9	-0,839	-0,846				
	18,1	42,0	-0,667	-0,663				
eine weitere Stunde im Methylalkoholdampf	18,3	58,5	-1,026	-1,022	-1,92	-1,13	0,450	19
	18,4	49,4	-0,832	-0,834				
	18,3	42,9	-0,637	-0,644				
	18,4	38,7	-0,527	-0,522				
eine weitere Stunde im Methylalkoholdampf	20,0	60,6	-1,013	-1,004	-1,68	-1,29	0,451	19
	20,0	51,5	-0,813	-0,820				
	20,0	46,4	-0,662	-0,670				
	20,0	39,4	-0,480	-0,475				

## Draht Nr. 29.

$2\rho = 0,631$

	$t$	$T$	$e. 10^3$ be- obachtet	$e. 10^3$ be- rechnet	$a. 10^5$	$b. 10^7$	$s$	$t$
Glashart	18,7	50,4	-0,738	-0,739	-2,01	-0,47	0,446	17
	18,8	44,5	-0,598	-0,593				
	18,7	38,8	-0,455	-0,458				
	18,8	34,8	-0,363	-0,362				
eine Stunde im Methylalkoholdampf $t = 66,0$	18,2	57,7	-0,746	-0,744	-1,33	-0,80	0,442	18
	18,2	51,7	-0,614	-0,616				
	18,2	45,8	-0,495	-0,495				
	18,2	40,4	-0,390	-0,390				
eine weitere Stunde im Methylalkoholdampf	18,5	57,2	-0,674	-0,677	-0,96	-1,04	0,439	19
	18,5	49,4	-0,516	-0,515				
	18,5	43,9	-0,408	-0,410				
	18,5	40,1	-0,343	-0,340				
eine weitere Stunde im Methylalkoholdampf	19,9	61,4	-0,671	-0,657	-0,74	-1,04	0,438	19
	19,9	53,2	-0,497	-0,499				
	19,9	45,3	-0,354	-0,360				
	19,9	41,1	-0,297	-0,292				

## Draht Nr. 30.

$$2\rho = 0,479$$

	$t$	$T$	$e. 10^3$ be- obachtet	$e. 10^8$ be- rechnet	$a. 10^5$	$b. 10^7$	$s$	$t$
Glashart	18,7	54,2	-0,355	-0,349	-0,44	-0,75	0,393	18
	18,7	45,3	-0,236	-0,243				
	18,7	40,2	-0,186	-0,189				
	18,7	34,4	-0,134	-0,132				
eine Stunde im Methylalkoholdampf $t = 66,0$	17,8	56,9	-0,221	-0,221	-0,01	-0,74	0,390	18
	20,1	45,1	-0,124	-0,124				
eine weitere Stunde im Methylalkoholdampf	19,2	59,1	-0,111	-0,109	+0,32	-0,77	0,387	18
	19,2	54,5	-0,084	-0,084				
	19,2	49,0	-0,057	-0,058				
	19,2	42,6	-0,033	-0,034				
	19,2	38,4	-0,024	-0,022				
1) eine weitere Stunde im Methylalkoholdampf	19,8	54,6	-0,003	-0,002	+0,50	-0,69	0,386	19
	19,9	49,7	+0,009	+0,008				
	19,8	45,0	0,016	0,015				
	19,9	38,2	0,019	0,019				

## IX. Anlassen im Wasserdampf.

Die zur Prüfung gewählten Drähte waren

Nr.	31	Durchmesser	0,839 mm
"	32	"	0,616 "
"	33	"	0,491 "

Da aus der früheren orientirenden Untersuchung sich ergeben hatte, dass die Aenderung des Härtezustandes in der ersten Stunde, in welcher die Drähte Nr. 24 und 25 im Wasserdampf gewesen, eine sehr beträchtliche war, so zogen wir es, um auch Zwischenstadien zu erhalten, vor, die Einwirkung des Wasserdampfes zunächst bloss 10 Minuten, dann 20 und dann 30 Minuten währen zu lassen, und dann noch zweimal je eine Stunde. Die Resultate der Untersuchung sowohl im ursprünglichen glasharten Zustande als auch in den einzelnen Stadien des Anlassens enthält die folgende Zusammenstellung.

1) Neutraler Punct:  $(T + t) = -\frac{a}{b} = 72,5$  daher  $T = 52,7$ .



## Draht Nr. 31.

$$2\rho = 0,839$$

	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$ be- obachtet	$e \cdot 10^3$ be- rechnet	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^7$	$s$	$t$
Glashart	22,5	55,2	-0,658	-0,661	-1,27	-0,97	0,429	21
	22,5	51,3	-0,574	-0,571				
	22,4	44,9	-0,434	-0,433				
	22,4	39,6	-0,321	-0,322				
10 m im Wasserdampf $t = 1000$	19,7	61,0	-0,355	-0,352	-0,08	-0,95	0,414	20
	19,7	55,4	-0,282	-0,285				
	19,7	48,7	-0,214	-0,214				
	19,7	42,9	-0,159	-0,159				
weitere 20 m im Wasserdampf	18,5	76,0	-0,187	-0,180	+0,58	-0,95	0,399	19
	18,5	65,7	-0,100	-0,101				
	18,5	49,4	-0,010	-0,019				
	18,5	37,5	+0,006	+0,010				
weitere 30 m im Wasserdampf	18,1	63,5	+0,129	+0,1 1	0,91	-0,76	0,385	19
	18,1	56,9	0,134	0,132				
	18,1	50,0	0,125	0,125				
	18,1	44,5	0,114	0,114				
weitere 1 Stunde im Wasserdampf	18,2	72,4	0,350	0,349	1,64	-1,10	0,375	18
	18,2	58,8	0,322	0,322				
	18,3	51,0	0,286	0,287				
	18,3	45,4	0,256	0,255				
weitere 1 Stunde im Wasserdampf	19,2	71,4	0,484	0,482	1,92	-1,09	0,368	18
	19,3	61,4	0,435	0,435				
	19,2	55,2	0,393	0,396				
	19,3	47,2	0 333	0,331				

## Draht Nr. 32.

$$2\rho = 0,616$$

	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$ be- obachtet	$e \cdot 10^8$ be- rechnet	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^7$	$s$	$t$
Glashart	20,7	50,7	-0,698	-0,698	-1,53	-1,12	0,439	21
	20,7	46,0	-0,577	-0,576				
	20,7	41,9	-0,463	-0,474				
10 m im Wasserdampf $t = 100^0$	19,2	56,7	-0,285	-0,282	-0,41	-0,45	0,419	20
	19,3	53,4	-0,249	-0,252				
	19,2	44,7	-0,178	-0,178				
	19,3	40,4	-0,145	-0,144				
weitere 20 m im Wasserdampf <sup>1)</sup>	18,5	70,1	0,080	0,080	0,85	-0,79	0,403	19
	18,5	63,6	0,095	0,093				
	18,6	56,0	0,100	0,100				
	18,6	44,8	0,093	0,093				
weitere 30 m im Wasserdampf	18,0	59,1	0,308	0,312	1,47	-0,91	0,385	19
	18,0	49,6	0,275	0,268				
	18,0	44,7	0,238	0,238				
	18,0	41,4	0,213	0,215				
weitere 1 Stunde im Wasserdampf	17,7	55,7	0,550	0,550	2,13	-0,94	0,373	18
	17,7	49,5	0,478	0,478				
	17,7	41,8	0,378	0,380				
	17,7	36,4	0,305	0,304				
weitere 1 Stunde im Wasserdampf	19,2	67,3	0,799	0,799	2,40	-0,85	0,364	18
	19,3	58,9	0,689	0,687				
	19,2	52,0	0,589	0,589				
	19,2	45,8	0,491	0,491				

1) Maximum bei  $T = -\frac{1}{2} \frac{a}{b} = 53,1^0$ .



## Draht Nr. 33.

$$2\rho = 0,491$$

	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$ be- obachtet	$e \cdot 10^3$ be- rechnet	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^7$	$s$	
Glashart	20,5	57,6	-0,402	-0,404	-0,078	-1,29	0,392	21
	20,6	52,3	-0,325	-0,324				
	20,6	45,9	-0,239	-0,237				
	20,6	41,2	-0,180	-0,181				
10 m im Wasserdampf $t = 100$	19,2	58,6	0,160	0,159	1,03	-0,81	0,371	20
	19,2	51,7	0,150	0,150				
	19,2	44,4	0,131	0,131				
	19,2	37,8	0,106	0,106				
weitere 20 m im Wasserdampf	18,4	53,2	0,383	0,386	1,59	-0,66	0,356	19
	18,4	44,7	0,311	0,307				
	18,4	37,5	0,234	0,231				
	18,4	32,5	0,173	0,176				
weitere 30 m im Wasserdampf	18,0	56,3	0,670	0,672	2,38	-0,84	0,342	19
	18,1	47,8	0,548	0,541				
	18,0	41,9	0,443	0,448				
	18,1	32,0	0,271	0,272				
weitere 1 Stunde im Wasserdampf	18,0	66,1	0,934	0,946	2,83	-1,03	0,331	18
	18,0	58,6	0,843	0,830				
	18,0	51,4	0,710	0,708				
	18,0	42,1	0,530	0,534				
weitere 1 Stunde im Wasserdampf	19,3	67,3	1,135	1,134	3,18	-0,95	0,325	18
	19,3	58,1	0,948	0,951				
	19,3	50,2	0,781	0,781				
	19,3	40,8	0,552	0,552				

## X. Anlassen im Anilindampf.

Der Plan der Arbeit war beim Anlassen im Anilindampf derselbe wie im Wasserdampf. Untersucht wurden die Drähte

Nr. 34 Durchmesser 0,835 mm

„ 35 „ 0,627 „

„ 36 „ 0,481 „

Die Resultate sind in folgender Zusammenstellung enthalten:

## Draht Nr. 34.

$$2\rho = 0,835$$

	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$ be- obachtet	$e \cdot 10^3$ be- rechnet	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^7$	$s$	$t$
Glashart	22,1	59,2	-0,607	-0,603	-0,88	-0,92	0,417	21
	22,1	51,1	-0,447	-0,450				
	22,1	44,2	-0,330	-0,330				
	22,0	39,5	-0,253	-0,252				
10 m im Anilindampf $t = 185^{\circ}$	19,5	71,0	1,499	1,508	3,80	-0,96	0,310	20
	19,5	62,8	1,309	1,302				
	19,5	52,8	1,039	1,033				
	19,5	43,6	0,765	0,769				
weitere 20 m im Anilindampf	18,7	77,5	2,855	2,862	4,35	-1,23	0,297	19
	18,7	59,8	1,400	1,391				
	18,7	49,7	1,086	1,088				
	18,7	42,9	0,866	0,869				
weitere 30 m im Anilindampf	18,2	71,0	1,820	1,824	4,59	-1,27	0,288	19
	18,2	65,1	1,662	1,656				
	18,2	56,9	1,404	1,406				
	18,2	45,9	1,045	1,045				
weitere 1 Stunde im Anilindampf	18,2	76,9	2,177	2,175	4,89	-1,25	0,279	18
	18,2	68,2	1,903	1,907				
	18,2	61,1	1,673	1,675				
	18,2	52,5	1,376	1,375				
weitere 1 Stunde im Anilindampf	19,3	88,5	2,600	2,601	5,13	-1,27	0,274	18
	19,3	74,3	2,165	2,167				
	19,3	65,9	1,889	1,886				
	19,3	58,4	1,617	1,619				



## Draht Nr. 35.

$$2\rho = 0,627$$

	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$ be- obachtet	$e \cdot 10^3$ be- rechnet	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^7$	$s$	$t$
Glashart	22,1	56,5	-0,898	-0,897	-2,09	-0,63	0,450	21
	22,2	50,4	-0,721	-0,725				
	22,1	44,4	-0,570	-0,566				
	22,1	39,1	-0,426	-0,426				
10 m im Anilindampf $t = 185$	19,8	65,0	1,623	1,624	4,47	-1,03	0,303	20
	19,9	57,0	1,369	1,364				
	19,9	49,2	1,094	1,101				
	19,9	42,6	0,870	0,868				
weitere 20 m im Anilindampf	18,5	75,6	2,202	2,205	5,04	-1,25	0,289	19
	18,5	66,6	1,914	1,910				
	18,6	56,2	1,540	1,542				
	18,6	45,7	1,147	1,143				
weitere 30 m im Anilindampf	18,1	72,7	2,320	2,320	5,49	-1,36	0,276	19
	18,1	63,2	1,973	1,975				
	18,1	56,0	1,700	1,698				
	18,1	48,0	1,371	1,371				
weitere 1 Stunde im Anilindampf	18,3	69,4	2,359	2,356	5,74	-1,29	0,268	18
	18,3	62,6	2,079	2,081				
	18,3	55,4	1,783	1,787				
	18,3	45,3	1,331	1,329				
weitere 1 Stunde im Anilindampf	19,2	73,5	2,599	2,597	5,98	-1,29	0,262	18
	19,3	66,2	2,284	2,287				
	10,2	57,6	1,914	1,915				
	19,3	48,7	1,500	1,499				

## Draht Nr. 36.

$2\rho = 0,481$

	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$ be- obachtet	$e \cdot 10^3$ be- rechnet	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^7$	$s$	$t$
Glashart	20,3	51,2	-0,296	-0,296	-0,05	-1,27	0,394	21
	20,4	46,6	-0,235	-0,235				
	20,3	41,8	-0,181	-0,180				
	20,4	38,6	-0,145	-0,146				
10 m im Anilindampf $t = 185^\circ$	19,2	71,8	2,193	2,195	5,05	-0,96	0,274	20
	19,2	63,7	1,899	1,893				
	19,2	57,4	1,645	1,648				
	19,2	49,4	1,326	1,325				
weitere 20 m im Anilindampf	18,5	78,5	2,634	2,632	5,57	-1,22	0,264	19
	18,5	64,3	2,086	2,089				
	18,5	54,9	1,705	1,701				
	18,5	45,2	1,279	1,280				
weitere 30 m im Anilindampf	17,8	78,8	2,762	2,760	5,83	-1,33	0,256	19
	17,9	65,2	2,242	2,234				
	17,9	55,5	1,829	1,823				
	17,9	44,7	1,334	1,338				
weitere 1 Stunde im Anilindampf	17,9	72,0	2,594	2,608	5,83	-1,12	0,250	18
	17,9	64,7	2,308	2,293				
	17,9	53,8	1,805	1,798				
	17,9	46,5	1,456	1,453				
weitere 1 Stunde im Anilindampf	19,2	68,3	2,466	2,464	6,08	-1,21	0,245	18
	19,3	58,0	1,993	1,989				
	19,2	52,6	1,730	1,739				
	19,3	44,7	1,349	1,345				

## XI. Anlassen im Bleibad.

Da bei der Höhe der Anlasstemperatur zu erwarten war, dass die Wirkung derselben schon in den ersten Minuten der Einwirkung eine sehr beträchtliche werden würde, so wurden die Drähte zunächst nur 1 Minute, dann weitere 30 Minuten und eine Stunde im schmelzenden Blei gehalten. Es waren die Drähte:

Nr. 37 Durchmesser 0,820 mm

„ 38 „ 0,616 „

„ 39 „ 0,483 „

Die Resultate der Untersuchung enthält folgende Zusammenstellung:

## Draht Nr. 37.

$2\rho = 0,820.$

	<i>t</i>	<i>T</i>	e. 10 <sup>3</sup> be- obachtet	e. 10 <sup>3</sup> be- rechnet	a. 10 <sup>5</sup>	b. 10 <sup>7</sup>	s	<i>t</i>
Glashart	18,7	56,1	-0,263	-0,263	0,00	-0,94	0,387	18
	18,8	52,7	-0,228	-0,228				
	18,8	51,8	-0,218	-0,218				
1 m im Bleibad <i>t</i> = 330 <sup>o</sup>	17,8	77,5	4,131	4,131	8,20	-1,34	0,201	18
	17,8	67,5	3,506	3,506				
	17,8	59,2	2,967	2,966				
	17,8	46,9	2,132	2,132				
weitere 30 m im Bleibad	18,5	86,7	4,760	4,760	8,24	-1,20	0,199	19
	18,5	75,2	4,034	4,036				
	18,5	62,3	3,183	3,185				
	18,5	50,7	2,387	2,386				
weitere 1 Stunde im Bleibad	18,9	69,0	3,679	3,665	8,17	-1,04	0,199	19
	18,9	57,2	2,827	2,846				
	18,9	47,6	2,167	2,160				
	18,9	39,4	1,560	1,558				

## Draht Nr. 38.

$2\rho = 0,616.$

	<i>t</i>	<i>T</i>	e. 10 <sup>3</sup> be- obachtet	e. 10 <sup>3</sup> be- rechnet	a. 10 <sup>5</sup>	b. 10 <sup>7</sup>	s	<i>t</i>
Glashart	18,8	50,2	-0,611	-0,607	-1,26	-0,98	0,428	18
	18,8	44,8	-0,486	-0,488				
	18,8	39,6	-0,378	-0,381				
	18,8	34,8	-0,287	-0,285				
1 m im Bleibad <i>t</i> = 330 <sup>o</sup>	17,6	67,6	4,252	4,255	9,50	-1,17	0,186	18
	17,7	61,3	3,743	3,742				
	17,7	53,1	3,072	3,072				
	17,6	42,7	2,208	2,209				
weitere 30 m im Bleibad	18,8	87,8	5,797	5,797	9,80	-1,31	0,184	19
	18,9	73,4	4,677	4,681				
	18,9	63,7	3,915	3,905				
	18,9	50,3	2,789	2,791				
weitere 1 Stunde im Bleibad	19,1	84,4	5,516	5,513	9,95	-1,46	0,183	19
	19,1	63,3	3,868	3,868				
	19,1	50,1	2,766	2,772				
	19,1	41,7	2,052	2,048				



## Draht Nr. 39.

$$2\rho = 0,483.$$

	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$ be- obachtet	$e \cdot 10^3$ be- rechnet	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^7$	$s$	$t$
Glashart	18,0	53,8	-0,269	-0,269	0,09	-1,16	0,382	18
	18,1	50,7	-0,233	-0,234				
	18,1	48,1	-0,207	-0,206				
1 m im Bleibad $t = 330^0$	17,5	56,6	2,805	2,804	8,07	-1,21	0,194	18
	17,5	51,7	2,474	2,473				
	17,5	45,8	2,059	2,065				
	17,5	39,6	1,632	1,629				
weitere 30 m im Bleibad	19,1	85,6	4,634	4,634	8,22	-1,20	0,192	19
	19,1	72,9	3,826	3,831				
	19,1	61,9	3,113	3,104				
	19,1	50,4	2,310	2,313				
weitere 1 Stunde im Bleibad	19,0	82,5	4,471	4,470	8,27	-1,22	0,191	19
	19,0	66,7	3,450	3,449				
	19,0	57,8	2,848	2,848				
	19,0	49,5	2,270	2,270				

## XII. Allgemeine Resultate des Anlassens.

Die bisher angeführten Versuchsreihen bieten hinreichendes Material dar, um der Frage über den Vorgang des Anlassens glasharter Stahldrähte näher zu treten. Zur leichteren Uebersicht sowohl als auch um zufällige Beobachtungsfehler zu eliminieren, wollen wir die zusammengehörigen drei Werthe der thermoelektrischen Constante  $a$ , wie sie sich für die drei jedesmal zur Untersuchung gewählten Drähte ergeben hatten, in einem Mittelwerth zusammenfassen.

Wir erhalten somit folgenden mittleren Verlauf des Anlassens

I. für Methylalkoholdampf, ( $66^0$ )

$$\begin{array}{l} \text{Einwirkungsdauer} = \quad 0^{\text{h}} \quad 1^{\text{h}} \quad 2^{\text{h}} \quad 3^{\text{h}} \\ a \cdot 10^5 = -1,72 \quad -1,13 \quad -0,85 \quad -0,64 \end{array}$$

II. für Wasserdampf ( $100^0$ )

$$\begin{array}{l} \text{Einwirkungsdauer} = \quad 0^{\text{h}} \quad \frac{1}{6}^{\text{h}} \quad \frac{1}{2}^{\text{h}} \quad 1^{\text{h}} \quad 2^{\text{h}} \quad 3^{\text{h}} \\ a \cdot 10^5 = -0,96 \quad 0,18 \quad 1,01 \quad 1,59 \quad 2,20 \quad 2,50 \end{array}$$

III. für Anilindampf (185<sup>0</sup>)

Einwirkungsdauer =	0 <sup>h</sup>	$\frac{1}{6}$ <sup>h</sup>	$\frac{1}{2}$ <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	2 <sup>h</sup>	3 <sup>h</sup>
$a \cdot 10^5 =$	- 1,01	4,44	4,99	5,30	5,49	5,73

IV. für Bleibad (330<sup>0</sup>)

Einwirkungsdauer =	0 <sup>h</sup>	$\frac{1}{6}$ <sup>h</sup>	$\frac{1}{2}$ <sup>h</sup>	$\frac{3}{2}$ <sup>h</sup>
$a =$	- 0,39	8,59	8,75	8,80

Auf Grundlage dieser Zahlen ist in Fig. 7 der Verlauf des Anlassens mit der Einwirkungsdauer der Anlasstemperatur graphisch dargestellt, indem diese Dauer als Abscisse, die mittleren Veränderungen der thermoelektrischen Constante als Ordinate aufgetragen sind.

*Im Allgemeinen hängt also der bei einem Stahldraht vom bestimmten glasharten Anfangszustande für eine gewisse Anlasstemperatur resultirende Härtegrad nicht nur von dieser Temperatur ab, sondern auch von ihrer Einwirkungsdauer, und zwar in der Weise, dass die Einwirkungsdauer ganz besonders bei schwachen Anlasskräften, bei starken dagegen in weit geringerem Maasse sich geltend macht. Ihr Einfluss ist besonders bedeutend zu Beginn des Anlassens, nimmt dann im weiteren Verlauf desselben allmählig ab, und auch da langsamer bei schwachen, schneller bei stärkeren Anlasskräften. Der allgemeine Charakter der Curven, die diesen Verlauf darstellen, führt zu demselben Schlusse, den schon die einleitenden mit Wasserdampf angestellten Versuche ergeben hatten, dass bei hinreichend langer Einwirkung jeder Anlasstemperatur ein bestimmter Grenzzustand der Härte entspricht.*

Es verdient besonders hervorgehoben zu werden, wie bedeutend der Einfluss von verhältnissmässig niedrigen Anlasstemperaturen ist, besonders falls ihre Einwirkungsdauer grösser ist. Es geht daraus hervor, dass das Anlassen des glasharten Stahls offenbar schon bei noch viel niedrigeren Temperaturen beginnt, als die niedrigste von uns angewandte gewesen, ja es erscheint nicht unwahrscheinlich, dass hier die Temperatur maassgebend ist, bei welcher der glühende Stahldraht abgelöscht worden war. Für die Praxis der thermoelektrischen Untersuchungen glasharter Stahldrähte ergibt sich daraus die wichtige Regel, dass man die Temperatur des warmen Poles des Thermoelementes nicht viel über diese Ablöschttemperatur nehmen und auch die-

selbe nicht lange Zeit einwirken lassen darf, falls man ein einseitiges Anlassen des Drahtes vermeiden will. Dass glasharte Stahldrähte aus eben demselben Grunde nicht an die Enden der Leitungsdrähte angelöthet werden dürfen, versteht sich von selbst. Viel mehr müsste man noch diese Empfindlichkeit glasharter Stahldrähte höheren Temperaturen gegenüber bei derartigen Untersuchungen berücksichtigen, welche den Einfluss der Temperatur gewissen anderen Eigenschaften des Stahls, z. B. dem magnetischen Verhalten feststellen sollten, da ja bei solchen Fragen vorausgesetzt wird, dass das Untersuchungsmaterial selbst sich nicht ändert.

### XIII. Verhalten der bei bestimmter Temperatur angelassenen Stahldrähte tieferen und höheren Temperaturen gegenüber.

Die Empfindlichkeit, welche glasharte Stahldrähte höheren Temperaturen gegenüber zeigen, selbst solchen, welche nur wenig über der Temperatur liegen, bei welcher der Draht abgelöscht worden war, musste zu der Frage führen, wie sich umgekehrt Stahldrähte, die bei einer bestimmten Temperatur angelassen worden waren, Temperaturen gegenüber verhalten, die unterhalb der Anlasstemperatur liegen, in dem Sinne nämlich, ob etwa diese Temperaturen ein weiteres Anlassen hervorbringen können, oder aber ob der Stahl durch Anlassen bei höherer Temperatur der Einwirkung tieferer Temperaturen gegenüber unempfindlicher geworden ist.

Zur experimentellen Prüfung dieser Frage wurde ein Stahldraht (Nr. 26  $2\rho = 0,85$ ), der früher in einem Oelbad von  $250^{\circ}$  angelassen worden war, im Wasserdampf von  $100^{\circ}$  eine Stunde lang gehalten und vorher und nachher thermoelektrisch gegen Kupfer untersucht. Die Versuche ergaben folgendes Resultat:

Vorher			Nachher		
$t$	$T$	$e \cdot 10^3$	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$
16,1	89,1	4,29	16,9	73,2	3,36 (3,41)
16,1	80,7	3,84	16,9	63,2	2,85 (2,88)
16,2	68,1	3,17	16,9	56,5	2,46 (2,49)
16,2	54,6	2,43	17,0	50,2	2,10 (2,11)
16,2	44,5	1,82			
16,2	37,9	1,42			



Da hier die Temperatur  $t$  bei beiden Versuchsreihen nicht erheblich verschieden war, so kann man die thermoelektrische Kraft  $e$  bloss als von der Temperaturdifferenz  $T - t$  abhängig betrachten und nach dieser graphisch darstellen. Stellt man nun für die erste Versuchsreihe eine solche graphische Darstellung her und entnimmt aus derselben für die Temperaturdifferenzen der zweiten Versuchsreihe die entsprechenden Werthe der thermoelektrischen Kraft, (in der Zusammenstellung in Klammern beigefügt) so zeigt sich ein Vergleich dieser graphisch interpolirten mit den beobachteten Werthen, dass ein weiteres Anlassen des Drahtes durch Wasserdampf nicht stattgefunden hat.

Ein Controlversuch wurde mit einem Drahte (Nr. 27  $2\rho = 0,85$ ) angestellt, der früher in einem Oelbad von  $200^{\circ}$  angelassen worden war und der dann ebenfalls eine Stunde lang der Einwirkung des Wasserdampfes von  $100^{\circ}$  ausgesetzt und vorher und nachher thermoelektrisch untersucht wurde. Die Versuche ergaben wie folgt:

Vorher			Nachher			
$t$	$T$	$e \cdot 10^3$	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$	
16,3	88,5	2,77	17,0	84,2	2,60	(2,60)
16,4	80,8	2,52	17,0	71,7	2,20	(2,20)
16,4	70,0	2,18	17,1	62,3	1,86	(1,87)
16,4	61,6	1,87	17,2	43,4	1,15	(1,15)
16,4	53,1	1,57				
16,4	46,4	1,29				

Ohne Zweifel darf man das durch diese Versuche gewonnene Resultat dahin erweitern, dass ein bei bestimmter Temperatur angelassener Stahl gegenüber der Einwirkung einer tieferen Temperatur um so unempfindlicher sich zeigt, einerseits, je tiefer diese Temperatur und je kürzer ihre Einwirkungsdauer ist, andererseits, je näher der Stahl dem Grenzzustande steht, der seiner Anlasstemperatur entspricht, so zwar, dass, falls dieser Grenzzustand erreicht ist, der Stahl dadurch der Einwirkung tieferer Temperaturen vollends entzogen ist.

Eine andere Frage schien uns von nicht weniger grosser Wichtigkeit für die nähere Einsicht in den Vorgang des Anlassens zu sein. Die früher beschriebenen Versuche legten den Gedanken nahe, dass bei einer bestimmten Drahtsorte von bestimmtem glashartem Anfangszustande der beim Anlassen resultirende Zustand

nur von der Anlasstemperatur und ihrer Einwirkungsdauer abhängt und dass insbesondere die Grenzzustände für die Anlasstemperaturen charakteristisch wären. Falls ein solcher Zusammenhang wirklich besteht, so müsste es für das Resultat gleichgiltig sein, ob ein glasharter Stahldraht etwa z. B. zuerst in Wasserdampf und dann in Anilindampf oder ob er gleich nur in Anilindampf angelassen werden würde. Diesem Gedanken gemäss wurde nun folgender Versuch angestellt.

Drei auf ihre Homogenität geprüften Stahldrähte von verschiedener Dicke (Nr. 40, 41, 42) wurden zuerst im glasharten Zustande auf ihren Härtegrad untersucht, sodann jeder in zwei Hälften gebrochen und dann je eine Hälfte zuerst 40 Minuten im Wasserdampf von  $100^{\circ}$  und dann 10 Minuten im Anilindampf von  $185^{\circ}$  angelassen, während je die andere Hälfte bloss 10 Minuten in Anilindampf gehalten wurde, worauf schliesslich wieder alle auf den Härtezustand untersucht wurden. Die Untersuchung geschah der grösseren Einfachheit wegen durch Widerstandsbestimmungen und zwar nach der *Hockin-Matthiessen'schen* Methode. Die Resultate zeigt folgende Zusammenstellung:

In Wasser- und Anilindampf		In Anilindampf	
Draht Nr. 40. $2\rho = 0,85$			
Glashart	$s = 0,438$	$s = 0,430$	$(t = 14^{\circ})$
Angelassen	0,328	0,324	
Draht Nr. 41. $2\rho = 0,64$			
Glashart	$s = 0,455$	$s = 0,455$	$(t = 14^{\circ})$
Angelassen	0,317	0,315	
Draht Nr. 42. $2\rho = 0,49$			
Glashart	$s = 0,386$	$s = 0,387$	$(t = 14^{\circ})$
Angelassen	0,275	0,275	
Mittel:			
Glashart	$s = 0,426$	$s = 0,424$	$(t = 14^{\circ})$
Angelassen	0,307	0,305	

Ein Controlversuch wurde mit anderen drei Drähten (Nr. 43, 44, 45) angestellt. Jeder von denselben wurde zuerst im glasharten Zustande auf den Härtegrad untersucht sodann wieder jeder in zwei Hälften gebrochen: die eine Hälfte wurde darauf zuerst 40 Minuten in Aethylalkoholdampf von  $78^{\circ}$  und dann 6 Stunden im Wasserdampf von  $100^{\circ}$  gehalten während die andere Hälfte bloss 6 Stunden in Wasserdampf von  $100^{\circ}$  gestellt wurde. Die Resultate zeigt wieder folgende Zusammenstellung:



In Aethylalkohol- und Wasserdampf		In Wasserdampf	
Draht Nr. 43. $2\rho = 0,85$			
Glashart	$s = 0,426$	$s = 0,430$	$(t = 10^0)$
Angelassen	0,338	0,337	
Draht Nr. 44. $2\rho = 0,66$			
Glashart	$s = 0,429$	$s = 0,437$	$(t = 10^0)$
Angelassen	0,312	0,316	
Draht Nr. 45. $2\rho = 0,49$			
Glashart	$s = 0,376$	$s = 0,379$	$(t = 10^0)$
Angelassen	0,292	0,296	
Mittel:			
Glashart	$s = 0,410$	$s = 0,415$	$(t = 10^0)$
Angelassen	0,316	0,314	

Beide Versuchsreihen berechtigen den Schluss zu ziehen, dass die Wirkung einer Anlasstemperatur auf den Härtezustand des Stahls von bestimmter Sorte unabhängig ist von der etwa vorausgegangenen Wirkung einer tieferen Anlasstemperatur, und zwar in der Weise, dass die Wirkung der letzteren um so mehr und vollständiger verwischt wird, je länger die höhere Anlasstemperatur eingewirkt hat.

#### XIV. Verhalten ausgeglühter Stahldrähte.

Die thermoelektrische Stellung des Stahls in verschiedenen Härtezuständen wurde bis jetzt auf Silber bezogen, also auf ein ganz willkürlich gewähltes Metall. Es würde ohne Zweifel als mehr naturgemäss und übersichtlich erscheinen, dieses, für den behandelten Gegenstand fremde Element aus der Betrachtung vollends zu eliminiren und die thermoelektrische Stellung des Stahls auf Stahl selbst in einem bestimmten Härtegrade zu beziehen. Als geeignetsten würde man dafür einen Extremgrad erachten und zwar besonders denjenigen des weichen ausgeglühten Stahls. Soll aber dieser zum Ausgangspunkt gewählt und als der Härtegrad Null bezeichnet werden so setzt dies voraus, dass derselbe ein vollends bestimmter und selbst bei verschiedenem Stahl ein gleicher ist. Ueber diese Frage stellten wir eine besondere Untersuchung an, aus welcher hervorgeht, dass jene Voraussetzung nicht haltbar ist; vielmehr weichen die Resultate schon bei Drähten angeblich derselben also jedenfalls nicht viel verschiedener Sorten ziemlich beträchtlich ab.



Die Drähte wurden behufs vollständigen Ausglühens zusammen in Kohlenstaub eingesetzt und in einem Gasrohr, das wieder in Lehm eingehüllt wurde, stark geglüht; die einhüllenden Medien bewirkten dann ein sehr langsames und allmähliges Erkalten der Drähte.

Es mögen nun als Beispiel die Drähte Nr. 46, 47 und 48 angeführt werden.

	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$ be- obachtet	$e \cdot 10^3$ be- rechnet	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^7$	$s$	$t$
Nr. 46 $2\rho = 0,843$	18,7	87,7	5,154	5,153	8,83	1,28	0,181	19
	18,7	67,3	3,761	3,757				
	18,7	54,2	2,798	2,804				
	18,7	45,5	2,150	2,147				
Nr. 47 $2\rho = 0,625$	23,0	85,7	5,760	5,774	10,78	1,45	0,160	19
	22,7	68,1	4,312	4,298				
	22,6	51,7	2,829	2,824				
	22,4	40,6	1,791	1,795				
Nr. 48 $2\rho = 0,485$	19,0	84,0	5,031	5,008	9,03	1,28	0,174	19
	19,0	64,3	3,587	3,605				
	19,0	50,8	2,571	2,585				
	19,0	37,9	1,578	1,568				

Zum Vergleich wurden mit den Stahldrähten zugleich Eisendrähte von verschiedener Sorte geglüht und im ausgeglühten Zustande untersucht. Als Beispiel sind im folgenden die Eisendrähte I II III angeführt.

	$t$	$T$	$e \cdot 10^3$ be- obachtet	$e \cdot 10^3$ be- rechnet	$a \cdot 10^5$	$b \cdot 10^7$	$s$	$t$
Nr. I $2\rho = 0,966$	18,7	79,6	6,161	6,168	11,93	1,84	0,138	19
	18,8	66,3	4,933	4,927				
	18,7	54,3	3,776	3,771				
	18,8	44,9	2,805	2,809				
Nr. II $2\rho = 0,630$	18,6	78,0	5,832	5,824	11,19	1,43	0,135	19
	18,6	64,2	4,558	4,561				
	18,6	53,4	3,525	3,535				
	18,6	43,4	2,561	2,555				
Nr. III $2\rho = 0,312$	18,5	86,9	5,937	5,935	10,24	1,48	0,147	19
	18,5	68,1	4,430	4,442				
	18,5	54,3	3,289	3,278				
	18,5	40,1	2,021	2,023				

Es ist sehr wahrscheinlich, dass Stahl sowohl wie Eisen gerade im ausgeglühten Zustande am empfindlichsten den Einfluss fremder Beimischungen anzeigt und dass auf solche die Abweichungen einzelner Resultate zurückzuführen sind. Derartiges Verhalten ist nicht ohne Analogie in diesem Gebiete. So weiss man, dass Legirungen z. B. Gold-Silber fremde, natürlich sehr geringe, Beimischungen vertragen ohne dass diese auf den galvanischen Leitungswiderstand und thermoelektrische Stellung grossen Einfluss hätten; dagegen ist dieser Einfluss sofort ein ganz bedeutender, sobald man es mit den Extremzuständen der Legirungen d. h. mit reinem Silber und reinem Gold zu thun hat.

Der Vergleich zwischen den beiden Zusammenstellungen zeigt überdies, wie nahe ausgeglühter Stahl dem ausgeglühten Eisen kommt sowohl thermoelektrisch als auch in Bezug auf galvanisches Leistungsvermögen.

### XV. Beziehung zwischen galvanischem Leitungswiderstand des Stahls und dessen thermoelektrischer Stellung.

Die bisher angeführten Versuchsreihen, bei denen im Ganzen 86 zusammengehörige Werthe vom specifischen Leitungswiderstand verschiedener Stahldrähte und deren thermoelektrischen Constanten ermittelt worden sind, liefern ein umfassendes Material zur Beantwortung der Frage, ob und in welcher Weise diese beiden Eigenschaften von einander abhängen. Zu diesen 86 Wertepaaren mögen auch noch folgende 4 hinzukommen, welche wir bei Stahldrähten erhalten haben, die ursprünglich zu einem besonderen Zweck 6 Stunden lang im Wasserdampf gehalten wurden. Es ergab sich bei diesen:

Draht Nr.	$2\rho$	$a \cdot 10^5$	$s$	$t$
49	0,574	2,01	0,379	19
50	0,554	4,32	0,311	19
51	0,531	4,30	0,287	19
52	0,344	4,13	0,304	19

Wir haben also im Ganzen 90 zusammengehörige Wertepaare von galvanischem Leitungswiderstand  $s = x$  und thermoelektrischer Constante  $a \cdot 10^5 = y'$  bei sehr verschiedenen Härtegraden des Stahls. Dass ein Parallelismus zwischen diesen beiden

Grössen besteht, trat schon bei einzelnen Zusammenstellungen deutlich hervor.

Zur leichteren Uebersicht entwerfen wir eine graphische Darstellung dieses Zusammenhanges, indem wir  $x$  als Abscisse und  $y'$  als Ordinate auftragen. Wir erhalten dadurch 90 Punkte (Fig. 8) die sich in eine Zone reihen, die in der Mitte ziemlich schmal, gegen das eine Ende, wo  $y' = 0$  ist etwas mehr sich ausbreitet, im Ganzen aber einen bestimmt charakterisirten Verlauf zeigt, der entschieden *geradlinig* ist. Es kann also mit grösster Wahrscheinlichkeit der Zusammenhang zwischen  $y'$  und  $x$  durch eine lineare Gleichung von der Form

$$y' = m - nx \dots\dots\dots 1)$$

dargestellt werden. Legt man nun diese Gleichung der Rechnung zu Grunde, indem man aus allen vorliegenden Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate die Constanten  $m$  und  $n$  rechnet, so\* erhält man:

$$m = 16,57$$

$$n = 41,07$$

Von diesen beiden Constanten hat die eine  $m$  eine nur bedingte Bedeutung insofern als sie von der Wahl desjenigen Metalles — in unserem Falle des Silbers — abhängt auf welches die thermoelektrische Stellung des Stahls bezogen wird. Dies gilt nun nicht mehr von der Differenz  $m - y'$ , welcher eine von dieser Wahl ganz unabhängige Bedeutung zukommt. Es erscheint also als zweckmässig, diese Differenz  $m - y'$  als neue thermoelektrische Variable  $= y$  einzuführen, wodurch die Beziehung 1) die einfachere Form

$$y = nx \dots\dots\dots 2)$$

annimmt, aus welcher dann das für den behandelten Gegenstand fremde Element Silber eliminirt erscheint. Mathematisch aufgefasst wäre dann  $m$  eine auf experimentellem Wege stets aufzufindende Constante, durch welche eine specielle Wahl des Coordinatensystems bestimmt wird. Physikalisch würde  $m$  die auf Silber bezogene thermoelektrische Constante des Stahls in einem solchen Zustande bedeuten, in welchem sein galvanischer Leitungswiderstand  $= 0$  wäre, und auf diese bestimmte Anfangsstellung würde sich dann die neue thermoelektrische Variable  $y$  beziehen.

Die Einführung dieser neuen Variablen welche wir als den *absoluten thermoelektrischen Härtegrad* des Stahls bezeichnen wollen, beruht auf ähnlicher Ueberlegung wie die Einführung der abso-



luten Temperatur durch die lineare Beziehung zwischen dem Volumen eines Gases und seiner auf irgend einen Nullpunct bezogenen Temperatur allerdings mit dem Unterschied, dass dem absoluten Nullpunct durch die mechanische Wärmetheorie eine wirkliche physikalische Bedeutung zukommt, während in unserem Falle der thermoelektrische Nullpunct  $m$  nur die Bedeutung eines zweckmässigen und von jeder Willkür unabhängigen Ausgangspunctes beizulegen ist.

Die einfache Gleichung 2) welche dadurch gewonnen wird, gilt dann nur innerhalb bestimmter Grenzen in ähnlicher Weise, wie in der Elasticitätstheorie die Gleichung, durch welche die Verlängerung eines Drahtes oder Stabes als proportional der Mehrbelastung desselben bestimmt wird, und die Einführung der Constante  $m$  als entsprechend dem Stahl in einem solchen Zustande, in welchem sein galvanischer Leitungswiderstand = 0 wäre, hat eine Berechtigung in ähnlicher Weise wie die Einführung des Elasticitätsmoduls als derjenigen Mehrbelastung eines Stabes oder Drahtes vom Querschnitte = 1, bei welcher sich derselbe auf doppelte Länge ausdehnen würde.

Es folgt nun eine übersichtliche Zusammenstellung, welche zeigen soll, wie gross die Abweichungen sind zwischen den beobachteten ( $m - y' = y$ ) und den berechneten ( $nx$ ) absoluten thermoelektrischen Härtegraden.

Nr.	$y$	$nx$	Diff.	Nr.	$y$	$nx$	Diff.
47	5,8	6,4	-6	3	9,2	9,4	-2
38	6,6	7,5	-9	9	9,2	8,9	3
38	6,8	7,6	-8	13	9,3	9,0	3
38	7,1	7,6	-5	8	9,7	10,1	-4
5	7,5	7,7	-2	12	9,8	10,0	-2
48	7,5	7,2	3	7	10,0	9,9	1
46	7,7	7,4	3	36	10,5	10,1	4
2	8,1	8,1	0	35	10,6	10,8	-2
39	8,3	7,9	4	36	10,7	10,3	4
1	8,3	8,3	0	36	10,7	10,5	2
4	8,3	8,7	-4	20	10,8	10,6	2
37	8,3	8,2	1	35	10,8	11,0	-2
39	8,3	7,9	4	36	11,0	10,8	2
37	8,4	8,3	1	35	11,1	11,3	-2
37	8,4	8,2	2	11	11,1	10,8	3
39	8,5	8,0	5	34	11,4	11,3	1
6	8,9	9,0	-1	36	11,5	11,3	2

Nr.	$y$	$nx$	Diff.	Nr.	$y$	$nx$	Diff.
35	11,6	11,9	- 3	32	15,1	15,8	- 7
10	11,6	11,2	4	33	15,5	15,3	2
16	11,6	11,6	0	31	15,6	15,8	- 2
34	11,7	11,5	2	32	15,7	16,5	- 8
34	12,0	11,8	2	31	16,0	16,4	- 4
17	12,1	12,2	- 1	30	16,1	15,9	2
23	12,1	12,2	- 1	30	16,2	15,9	3
35	12,1	12,4	- 3	39	16,5	15,7	8
34	12,2	12,2	0	37	16,6	15,9	7
50	12,3	12,8	- 5	30	16,6	16,0	6
51	12,3	11,8	5	36	16,6	16,2	4
14	12,3	11,9	4	33	16,6	16,1	5
52	12,5	12,5	0	31	16,7	17,0	- 3
15	12,5	12,3	2	32	17,0	17,2	- 2
19	12,5	12,5	0	30	17,0	16,2	8
21	12,6	12,8	- 2	29	17,3	18,0	- 7
34	12,8	12,7	1	34	17,4	17,1	3
22	13,0	13,5	- 5	29	17,5	18,0	- 5
33	13,4	13,4	0	38	17,8	17,6	2
18	13,6	13,6	0	31	17,8	17,6	2
33	13,7	13,6	1	29	17,9	18,1	- 2
32	14,2	14,9	- 7	32	18,1	18,0	1
33	14,2	14,0	2	28	18,3	18,5	- 2
32	14,5	15,3	- 8	28	18,5	18,5	0
49	14,6	15,6	- 10	29	18,6	18,3	3
31	14,7	15,1	- 4	28	18,6	18,5	1
31	15,0	15,4	- 4	35	18,7	18,5	2
33	15,0	14,6	4	28	19,3	18,6	7

Betrachtet man kritisch diese Zusammenstellung, indem man besonders die übrig bleibenden Fehler ins Auge fasst, so fallen die verhältnissmässig grossen Abweichungen auf, die gleich zu Anfang bei weichen Stahlstäben auftreten. Es wäre nicht unmöglich, dass der Verlauf der Curve  $y = f(x)$  zu Anfang nicht geradlinig wäre, wohl aber mit zunehmendem  $x$  rasch in einen geradlinigen übergehen würde. In der That zeigen die weiteren übrig bleibenden Fehler im Ganzen keinen Gang und bewegen sich auch bis auf wenige Ausnahmen in engen Grenzen. Bei Methylalkoholdrähten Nr. 28, 29 und 30, zeigen die Fehler einen Gang. Es folgen mit abnehmendem  $y$  die Fehler in folgender Weise auf einander:

Nr. 28	7	1	0	-2
Nr. 29	3	2	-5	-7
Nr. 30	8	6	3	2

Mit anderen Worten: beim fortschreitenden Anlassen, wurde bezüglich der thermoelektrischen Constante eine fortschreitende Aenderung gefunden, mit welcher der Widerstand nicht gleichen Schritt hielt. Es dürfte dies mit dem Umstande zusammenhängen, dass bei Methylalkohol die Anlasskraft eine zu geringe ist, wodurch wahrscheinlich die Anlasswirkung von der Oberfläche aus ins innere langsam fortschreitet; dadurch findet man dann wohl im thermoelektrischen Verhalten eine Aenderung, nicht aber im gleichen Schritt beim Widerstand, der nicht von der oberflächlichen Beschaffenheit des Drahtes, sondern von der inneren abhängt. In der That stimmen darin die drei Drähte so auffallend überein, dass dies nicht in Beobachtungsfehlern begründet sein kann, sondern einen sachlichen Grund haben muss. Auch bei Stahlstäben, die im Wasserdampf gehalten wurden, zeigt sich ein ähnlicher Gang, wenn auch bei weitem nicht so ausgesprochen.

## XVI. Fehlerquellen.

Die in der Zusammenstellung des vorigen Artikels auftretenden, mitunter grösseren Differenzen zwischen Beobachtung und Berechnung regen die Frage an, in wie fern dieselben durch Beobachtungsfehler sich erklären lassen und geben damit Veranlassung, noch auf eine Kritik der angewandten Methoden bezüglich der möglichen Fehlerquellen näher einzugehen.

Was zunächst die Bestimmung der *thermoelektrischen Constante* betrifft, so sind als Fehlerquellen zu erwähnen: die Veränderlichkeit des Reductionsfactors des Galvanometers zum Theil in der Veränderlichkeit horizontaler Intensität des Erdmagnetismus, zum Theil in Temperaturschwankungen begründet; die Veränderlichkeit der elektromotorischen Kraft des *Daniell'schen* Elementes; der Einfluss störender fremder thermoelektrischer Kräfte und schliesslich die Unsicherheiten der Temperaturbestimmung, besonders bei höheren Temperaturen. Was die ersten beiden Fehlerquellen betrifft, so kann man denselben durch öftere Wiederholung begegnen. Wie wir den Einfluss störender fremder Thermo-



kräfte zu eliminiren suchten, wurde früher schon erwähnt. Derselbe macht sich besonders bei kleinen beobachteten elektromotorischen Kräften relativ sehr geltend, also bei Stahldrähten, welche nahe bei Silber liegen.

Die Zusammenstellung des vorigen Artikels zeigt auch, dass die übrig bleibenden Fehler gerade in dieser Lage, wo also  $y'$  nahe = 0 ist, am grössten sind. Noch mehr als dem letzteren ist dies aber einem anderen Umstand zuzuschreiben, der besonders hervorgehoben zu werden verdient. Das thermoelektrische Verhalten ist nämlich durch zwei Constanten  $a$  und  $b$  bestimmt, die in die Gleichung

$$e = a (T - t) + b (T^2 - t^2)$$

eintreten. Es ist dann klar, dass, falls die Constante  $a$  durch Rechnung richtig ausfallen soll, auch die Constante  $b$  richtig ermittelt werden muss.

Zwar ist  $b$  bedeutend kleiner als  $a$ , allein dafür tritt auch  $b$  mit der Temperatursumme multiplicirt der Constante  $a$  gegenüber, indem ja die Gleichung lautet

$$e = (T - t) [a + b (T + t)].$$

Soll aber  $b$  richtig bestimmt werden, so müsste man die Temperaturen  $T$  und  $t$  in möglichst grosser Differenz variiren, — darin ist aber gerade bei glasharten Drähten in der Natur der Sache selbst eine Grenze gesetzt, da  $T$ , falls ein einseitiges Anlassen des Stahls vermieden werden soll, nur mässig hoch genommen werden darf und man  $t$  wiederum ohne grosse Umständlichkeit nicht tief genug wählen kann. Man sieht auch oft bei früheren Zusammenstellungen, bei vielen Werthen von  $a$ , die man eher grösser oder kleiner erwartet hätte, dass da gerade der zugehörige Wert  $b$  von dem mittleren mehr abweicht. Auch mussten wir bei den Berechnungen von den vorliegenden 90 Beobachtungsreihen nach der Methode der kleinsten Quadrate, schliesslich der Ueberzeugung Raum geben, dass die Anzahl einzelner Beobachtungen zu klein war. Es geschah zur Vereinfachung der ohnehin äusserst mühsamen und zeitraubenden Rechnung, dass wir blos 4 oder 6 Beobachtungen bei jeder Reihe angestellt hatten; allein für eventuelle künftige Bestimmungen müsste man bei weitem mehr einzelne Beobachtungen anstellen falls  $a$  und  $b$  bei den sonstigen Fehlerquellen blos auf wenigstens ein Procent richtig ausfallen sollen. Wir erkannten dies hauptsächlich daran, dass

die Werthe  $a$  und  $b$  nicht unbeträchtlich anders ausfielen, je nachdem sie mit Zugrundelegung der Gleichung

$$y = ax + bxu$$

oder

$$\frac{y}{x} = a + bu$$

nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet wurden.

Was ferner die Bestimmungen des *galvanischen Leitungswiderstandes* betrifft, so wäre der Einfluss der Temperatur, welcher bei der bisherigen Unkenntnis der Temperaturcoefficienten nicht zu eliminiren war und ferner die Schwierigkeiten der Querschnittsbestimmungen zu erwähnen. Da die Dicke der untersuchten Drähte im Mittel etwa  $\frac{1}{2}$  mm betrug, so müsste man den *mittleren* Durchmesser bis auf  $\frac{1}{4000}$  mm genau bestimmen, falls der *mittlere* Querschnitt auf ein Procent genau ausfallen soll, und bei noch dünneren Drähten noch genauer, was wohl weder mit Mikroskop noch mit Dichtigkeitsbestimmungen möglich ist. Endlich wäre der Fehler zu erwähnen, die bei der gewöhnlichen Brückenmethode die Uebergangswiderstände, so wie der Einfluss des Löthens hervorgebracht hätte; indessen haben wir uns von diesen später durch Anwendung der *Hockin-Matthiessen'schen* Methode völlig unabhängig gemacht.

Zu diesen in den Methoden liegenden Fehlerquellen, kommen schliesslich diejenigen hinzu, welche mehr in der Sache selbst begründet sind. Es wurde bereits erwähnt, dass wir Grund hatten zu vermuthen, dass die Stahldrähte nicht alle genau derselben Stahlsorte angehörten und es ist wohl wahrscheinlich, dass verschiedene Stahlsorten sich vielleicht qualitativ gleich aber quantitativ verschieden verhalten.

## XVII. Schluss.

Es möge nun zum Schluss erlaubt sein, noch einen Rückblick auf die ganze vorliegende Untersuchung zu werfen und die Hauptresultate derselben mit einigen sich daran anschliessenden Folgerungen hervorzuheben. Mit Absicht wollen wir uns dabei theoretischer Speculationen enthalten und uns blos auf das thatsächliche beschränken.



Vor allem fesselt das Interesse im hohen Grad der bis jetzt so wenig aufgeklärte Vorgang der Stahlhärtung selbst, so wie die bedeutende Verschiedenheit der beiden extremen Zustände des Stahls, des glasharten und des ausgeglühten, wie sie sich in den beiden bis jetzt wenig beachteten Wirkungen, den thermoelektrischen und galvanischen, zeigt. Der grösste beobachtete thermoelektrische Abstand zwischen diesen beiden Zuständen betrug  $10,78 - (-2,76) = 13,5$  und das Verhältniss der specifischen Widerstände  $\frac{0,48}{0,16} = 3,0$ . Gerade diese grosse ohne ein ähnliches Beispiel dastehende Empfindlichkeit, mit welcher sich die thermoelektrischen und galvanischen Eigenschaften des Stahls mit dessen Härtegrade ändern, lässt dieselben insbesondere in ihrer Vereinigung bei der Definition des absoluten Masses als geeignet für Unterscheidung und Messung der Stahlhärte erscheinen. Weiter ist der ebenso wenig aufgeklärte Vorgang des Anlassens hervorzuheben, durch welchen man vom glasharten Zustande durch alle Zwischenstadien bis zum ausgeglühten gelangen kann. Für das Resultat sind dabei zwei Factoren maassgebend: die Anlass-temperatur und ihre Einwirkungs-dauer. Auch wenn die erstere relativ gering ist, kann man bedeutende Anlasswirkungen hervorbringen, falls die letztere hinreichend gross ist. Grössere Bedeutung liegt ohne Zweifel den zu jeder Anlass-temperatur zugehörigen Grenzzuständen, aus denen der eine Factor, die Einwirkungs-dauer eliminiert erscheint. Es ist bemerkenswerth, dass diese Grenzzustände von etwa vorausgegangenem Anlassen durch tiefere Temperatur unabhängig und somit für jede Anlass-temperatur charakteristisch sind.

Durch alle diese Resultate ist nun ein weites neues Feld für Forschungen über Verhalten des Stahls bei verschiedenen Härtezuständen in anderen als den in dieser Arbeit untersuchten Eigenschaften eröffnet und man wird auch erkennen, dass durch die bis jetzt gewonnenen Resultate auch ein bestimmter Plan der Bearbeitung als besonders zweckmässig und vorwurfsfrei förmlich vorgezeichnet wird.

Vorzüglich ist es das magnetische Verhalten des Stahls, an welches sich für die Physik ein besonderes Interesse knüpft. Die über diesen Gegenstand bereits vorliegenden mitunter gründlichen Arbeiten, weisen alle auf die Schwierigkeit hin, mit welcher man dabei insofern stets zu kämpfen hat, als der „Stahl“ kein be-



stimmt charakterisirter Körper ist, als man es vielmehr stets mit verschiedenen Stahlsorten zu thun hat, wobei die Resultate schwer mit einander vergleichbar sind. Ja man kann hinzufügen, dass man selbst bei einer und derselben Stahlsorte jeden einzelnen Draht als ein selbständiges Individuum zu betrachten hat, da ja auch die Dimensionsverhältnisse auf das magnetische Moment nicht ohne Einfluss sind.

Dadurch aber stellt sich als der einzig richtige Plan derjenige her, einen und denselben Stahldraht durch Anlassen durch recht viele Härtezustände, vom glasharten bis zum ausgeglühten, durchzuführen, und da werden es wiederum die für jede Anlass-temperatur charakteristischen Grenzzustände sein, welche man allen anderen bevorzugen wird; um so mehr, als jeder von diesen Grenzzuständen von den vorausgegangenen unabhängig ist.

Auf diese Weise wird es möglich sein, unabhängig von der Zusammensetzung des Stahls insbesondere dem Kohlenstoffgehalt, ferner unabhängig von den Dimensionsverhältnissen, das magnetische Verhalten bloß in seiner Abhängigkeit von der einen Variablen, dem Härtezustande zu studiren. Gelingt es, Beziehungen dabei zu ermitteln, so müsste man dann denselben Gang bei Stahlstäben derselben Sorte, aber verschiedener Dimensionen festhalten und schliesslich auch die Zusammensetzung des Stahls mit in Betracht ziehen. Nebenbei würde man, falls man zur Charakterisirung des Härtegrades, sowohl die thermoelektrische Constante, als auch den galvanischen Leitungswiderstand bestimmt, die zwischen diesen beiden Grössen bestehende Beziehung, die wir bei verschiedenen Drähten erhalten haben, bei einem und demselben Draht und zwar bei seinen Grenzzuständen vorwurfsfreier studiren und dabei auch den Verlauf dieser Grenzzustände mit der zugehörigen Anlass-temperatur mit in Betracht ziehen können. Alle diese, so wie auch ähnliche besonders technisch wichtige Fragen betreffend die Veränderlichkeit der Eigenschaften der Festigkeit und Zähigkeit des Stahls mit seinem Härtezustande, müssen späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

# Aus der Entwicklungsgeschichte der Papageien.

Von

Dr. M. BRAUN (Dorpat).

---

## IV. Weitere Entwicklungsvorgänge an der Schwanzspitze bei Vögeln und Säugethieren.

Beim Präpariren der Papageiembrionen war mir an der Schwanzspitze ein kleines gestieltes Knöpfchen aufgefallen, das sich nur auf bestimmten Stadien und zwar zur Zeit der Entwicklung der Federpapillen zeigte, später absolut nicht mit der Loupe aufzufinden war; ich nahm an, dass das Knöpfchen, da sein Stiel immer dünner wurde, abbrach, die genauere Untersuchung auf Schnitten ergab jedoch, dass eine allmähliche Reduktion des Knöpfchens stattfindet.

Sowie der Schwanzdarm (*pars caudalis intestini Kölliker*, postanaler Darm *Balfour*) resorbiert ist, bildet sich in der Nähe der Schwanzspitze, in welche das Rückenmarkrohr und die Chorda beim Wellenpapagei hineinragt, eine ringförmige Einschnürung senkrecht auf die Längsaxe des Schwanzes. Dieselbe schneidet allmählig immer tiefer ein und so entsteht ein Knöpfchen Gewebe, welches durch einen dünneren Stiel mit dem eigentlichen Körper des Schwanzes zusammenhängt; Chorda wie Rückenmark ziehen sich aus dem Knöpfchen zurück, doch verlaufen eine Anzahl Nervenfasern im Knöpfchen und lassen sich bis an die Epithelbekleidung desselben verfolgen. Das *Schwanzknöpfchen* nimmt an Masse immer mehr ab und besteht auf dem letzten noch nachweisbaren Stadium nur aus einem kleinen Haufen



Ektodermzellen, welche der Haut an der Schwanzspitze aufsitzen und in welche Nervenfasern direkt aus dem Rückenmark eintreten; auf älteren Embryonen ist auch dieses verschwunden. Ein ähnliches Knöpfchen nur von Anfang an kleiner bildet sich auch bei *Taubenembryonen* aus. Nur als eine breitere, stempelartige Platte erscheint das Schwanzknöpfchen bei *Sperlings-*, *Enten-* und *Schleiereulenembryonen*.

Eigenthümliche Veränderungen macht die *Chorda* an der Schwanzspitze durch: bei Papageiembryonen bleibt die hintere Spitze der *Chorda* lange Zeit auf einem jüngeren Entwicklungsstadium stehen; da der Uebergang zwischen der Spitze und dem übrigen Theil der *Chorda* kein allmählicher ist, so findet man der in bekannter Weise sich umändernden *Chorda* hinten in ihrer Verlängerung einen Strang von rundlichen Zellen aufsitzen, der zugespitzt endet: das *Chordastäbchen*; wie die weitere Untersuchung lehrt, fällt das Stäbchen der Resorption anheim — es ist dasjenige Stück *Chorda*, um welches herum kein Knorpelgewebe zur Wirbelbildung mehr angelegt wird — die hintere Grenze dieses fällt mit der vordern des Stäbchens zusammen. Bei der *Ente* ist dieses hintere Stück nicht so scharf abgesetzt, doch vorhanden; es krümmt sich fast ganz unter rechtem Winkel ventral, windet sich S förmig und wird später resorbirt. Das hintere *Chorda*ende bei jungen *Taubenembryonen* (6—8 Tag) stösst unmittelbar an das Epithel der äusseren Haut an der Schwanzspitze; es ist dadurch ausgezeichnet, dass es später in zwei gleich lange, dicht neben einander liegende Theile zerfällt — wir haben dann eine doppelte *Chorda* vor uns. Viel schärfer ist die *Zweiteilung der Chorda* bei *Sperlingen* ausgebildet, nicht nur überragt hier der dorsale Schenkel den ventralen, sondern beide grenzen sich auch sehr scharf auf derselben Höhe von der ungetheilten *Chorda* ab. Was die Verhältnisse des hintern *Chorda*endes bei andern Wirbelthieren erlangt, so ist vor Allem an die interessanten Funde *Rosenberg's* am Menschen und nächst verwandten Säugern zu erinnern; ich selbst habe in der letzten Zeit ganz analoge Verhältnisse bei *Schweins-*, *Katzen-*, *Schafs-*, *Kaninchen-*, *Mäuse-* und *Hundeembryonen* gefunden; um das hinterste *Chorda*ende bilden sich keine Wirbel, es ragt jenseits der Wirbelsäule heraus, ist oft getheilt oder gewunden und geschlängelt. Bei den von mir genannten Thieren kommt es sogar zur Bildung eines dem Schwanzknöpfchen der Vögel homologen Theiles, den ich



seiner Gestalt wegen „*Schwanzfaden*“ nennen möchte; ich finde nämlich am hintern Schwanzende einen verschieden langen Faden, der sich durch seine Dünne scharf vom übrigen Schwanz absetzt; in ihm liegt in jüngeren Stadien das gewundene oder getheilte Chordaende, später besteht er nur aus Epidermiszellen und schwindet endlich ganz.

Es ist hierdurch der Nachweis geliefert, dass sowohl bei Säugern als bei Vögeln die Chorda — wenn ich so sagen darf — zu lang angelegt wird; um ihr hinteres Ende bilden sich keine Wirbel mehr; auffallend bleibt, dass dazu auch sehr langschwänzige Säuger gehören. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei Amphibien. Durch *Flesch* und *Fraisse* ist bei verschiedenen Amphibien eine Entdeckung *H. Müller's* erweitert worden, dahin gehend, dass bei Urodelen die Chorda für die Bildung der Wirbel zu kurz ist: es entsteht nach hinten von der Chorda ein bis ein Centimeter langer Knorpelstab, der sich sekundär in Wirbel gliedert; nach einer Andeutung von *Fraisse* kommt dies auch bei *Lacerta* vor (*Zool. Anz.* III. Jahrg. Nr. 46), doch ist dieser Knorpelstab sehr kurz; vielleicht liegt jedoch hier eine Verwechslung mit dem hintersten, auf embryonalem Typus stehenden Chordaende vor (?).

---



Fig. 1.

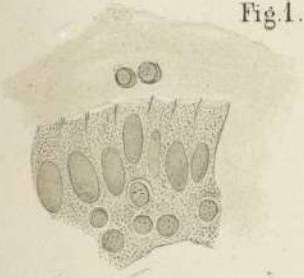


Fig. 2.

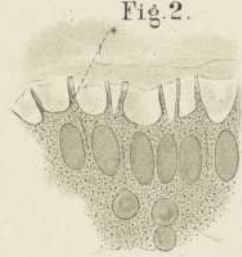


Fig. 3.

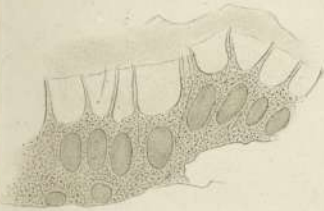


Fig. 4.

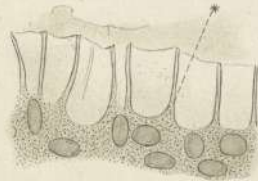


Fig. 5.

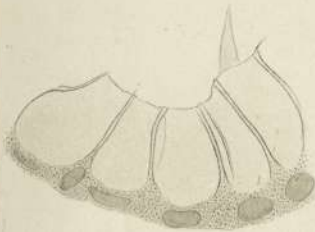


Fig. 7.

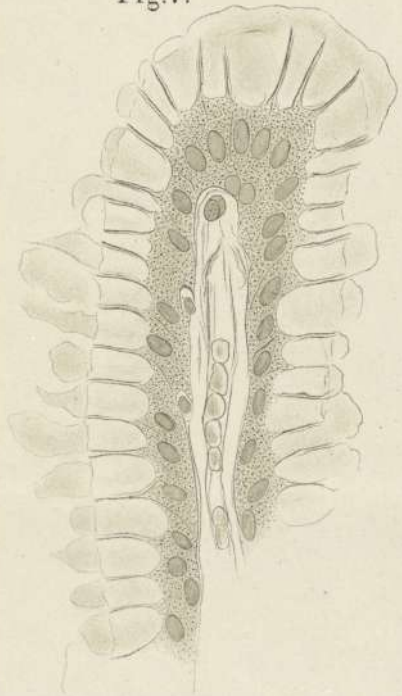
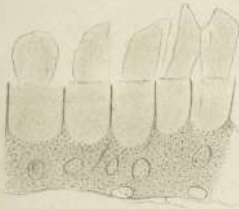
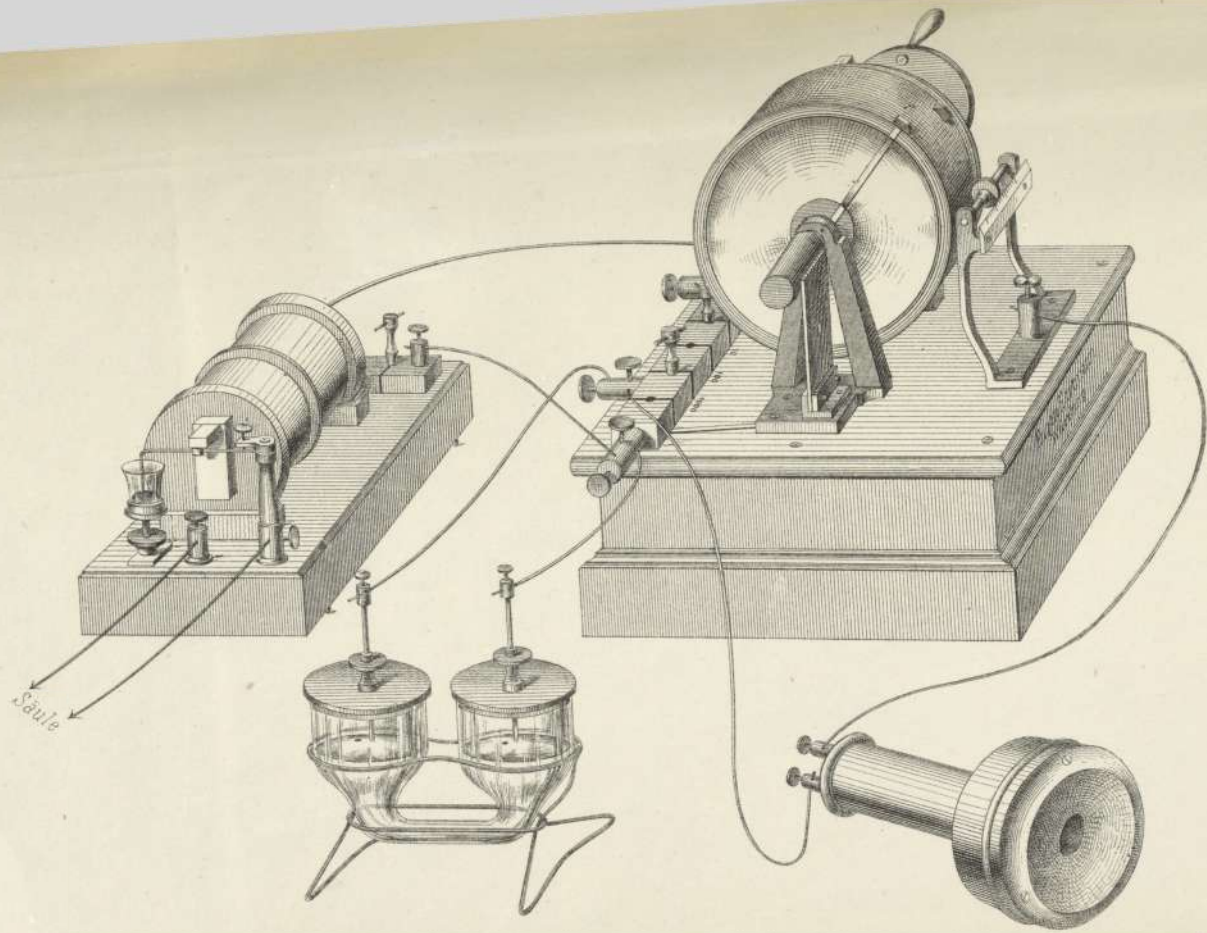


Fig. 6.









Verhandl. d. Würzb. phys. med. Gesellschaft. Neue Folge XV. Band.





Graphische Darstellung der meteorologischen Verhältnisse des Jahres 1878 zu Würzburg.

Fig. 4.

Fig. 1 (Taf. I.)

Wöchentliche Schwankungen des Luftdruckes.  
Mittlerer monatlicher Barometerstand in Würzburg nach Schoen.

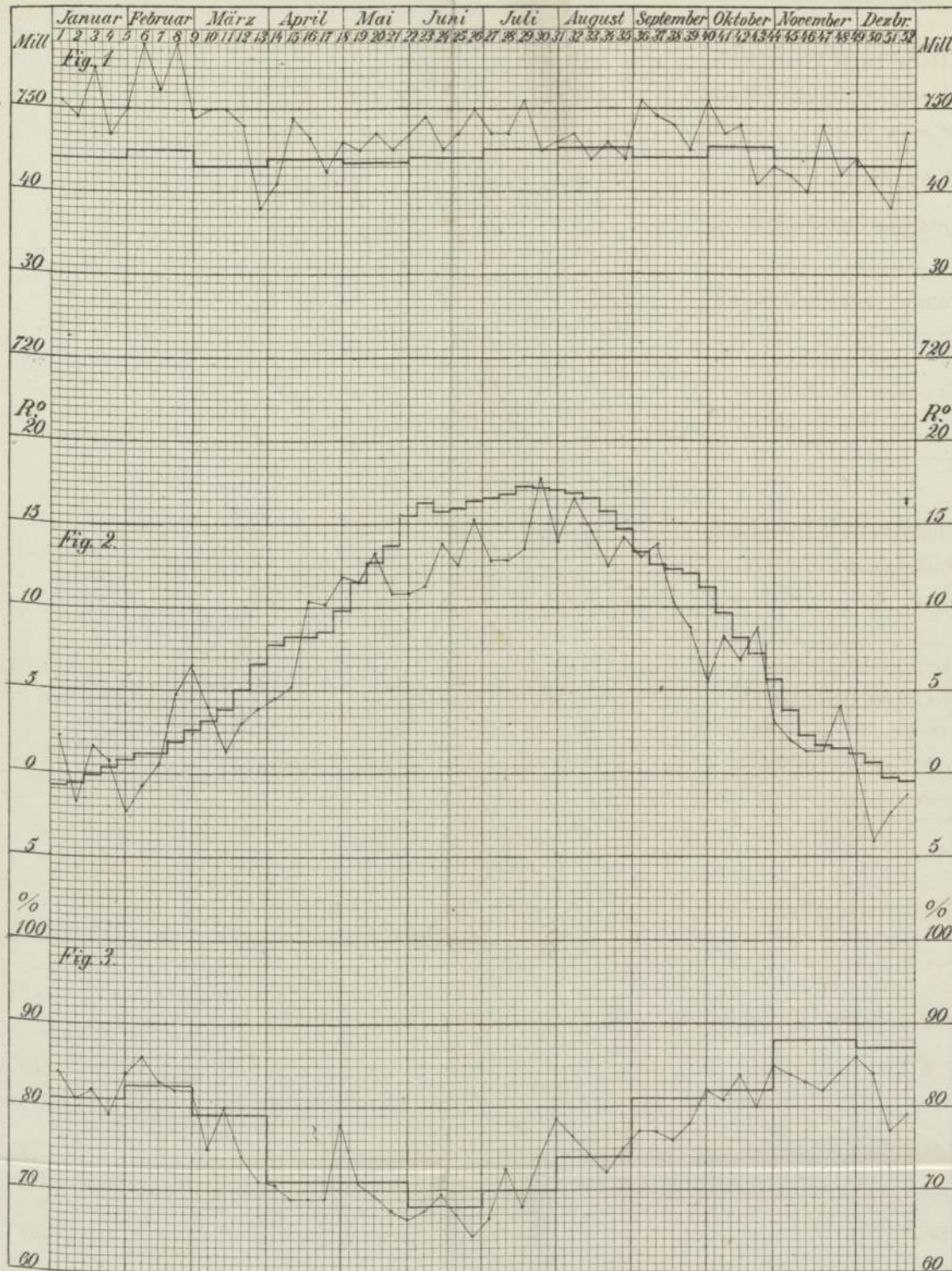
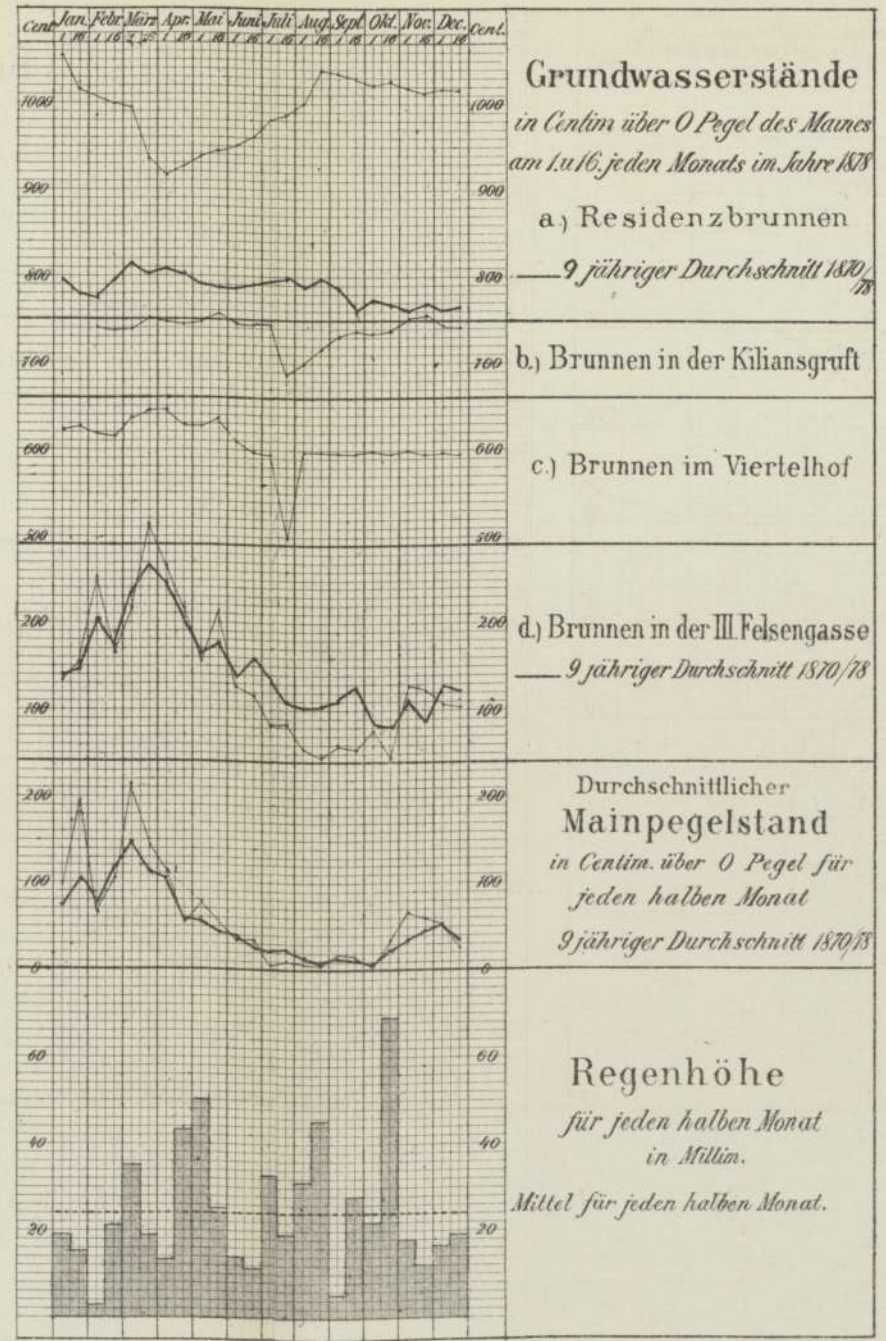


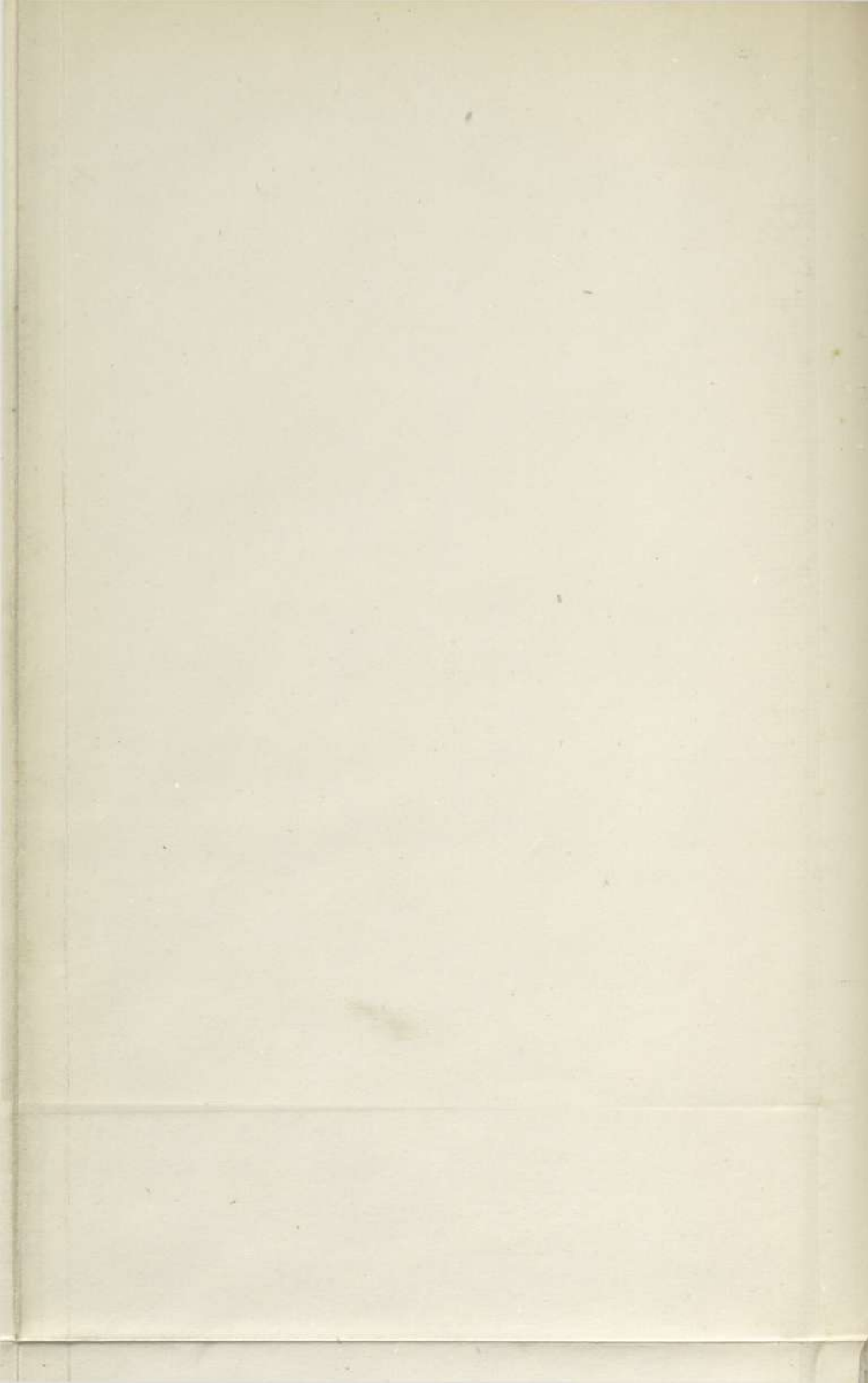
Fig. 2

Wöchentliche Schwankungen der Temperatur.  
Mittlere Wochentemperatur in Würzburg berechnet aus der Abweichung der mittleren Tagestemperatur von der mittleren Jahrestemperatur.

Fig. 3

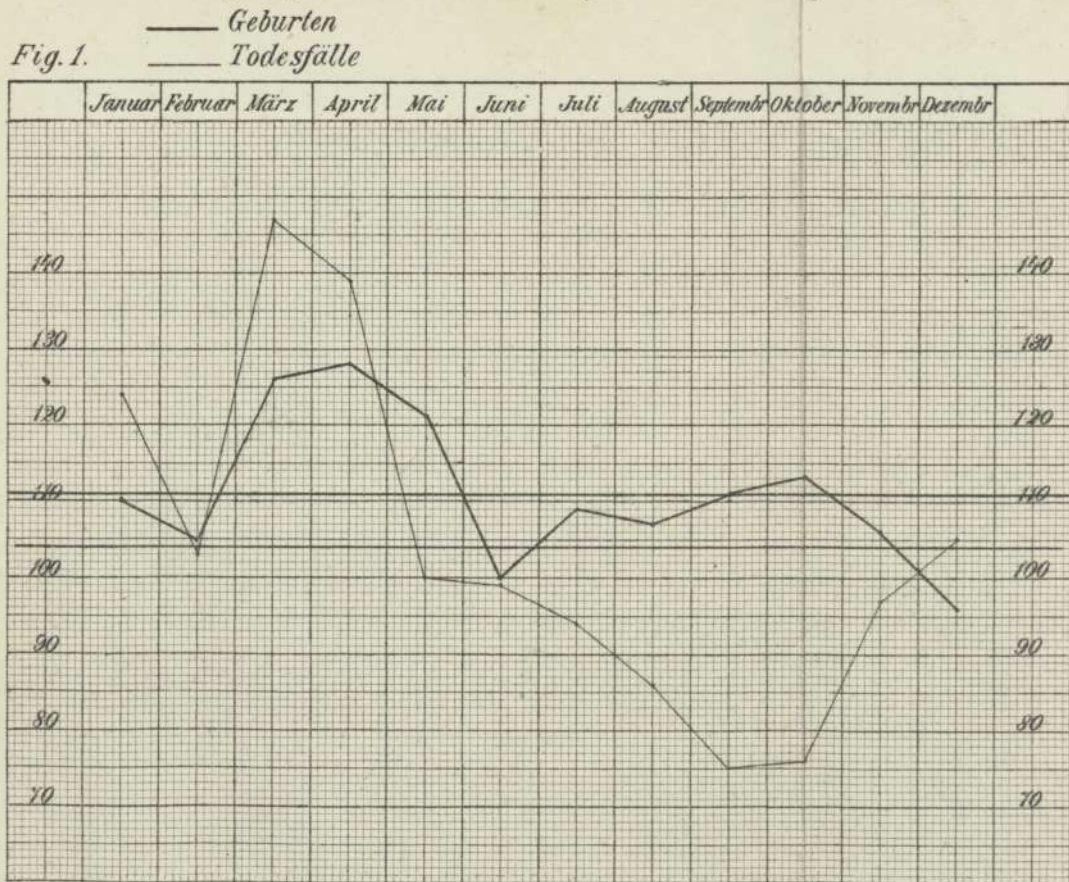
Wöchentliche Schwankungen der relativen Luftfeuchtigkeit  
Mittlere Luftfeuchtigkeit jeden Monates nach 3 jährigen Durchschnitt 1876/78







Bewegung der Bevölkerung in Würzburg 1878.



Kindersterblichkeit in Würzburg 1878.

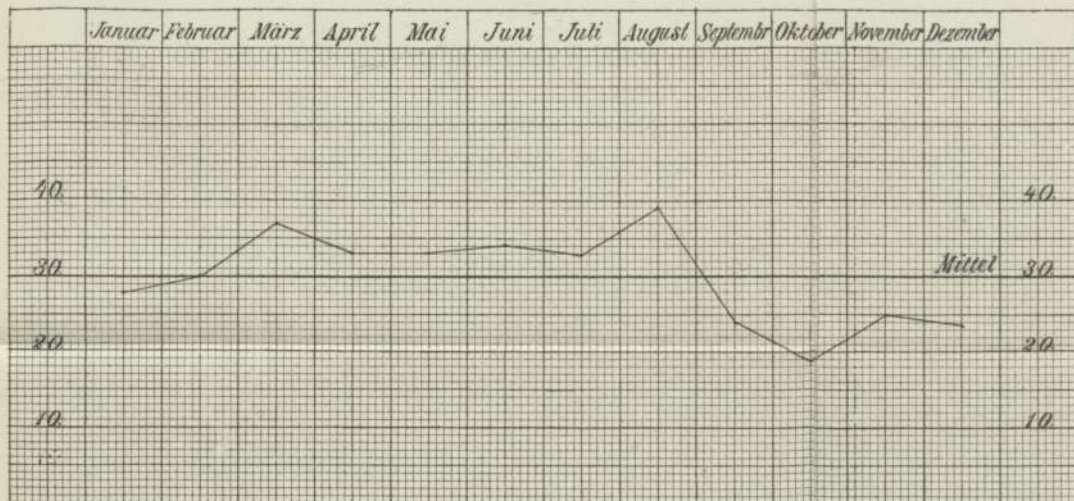
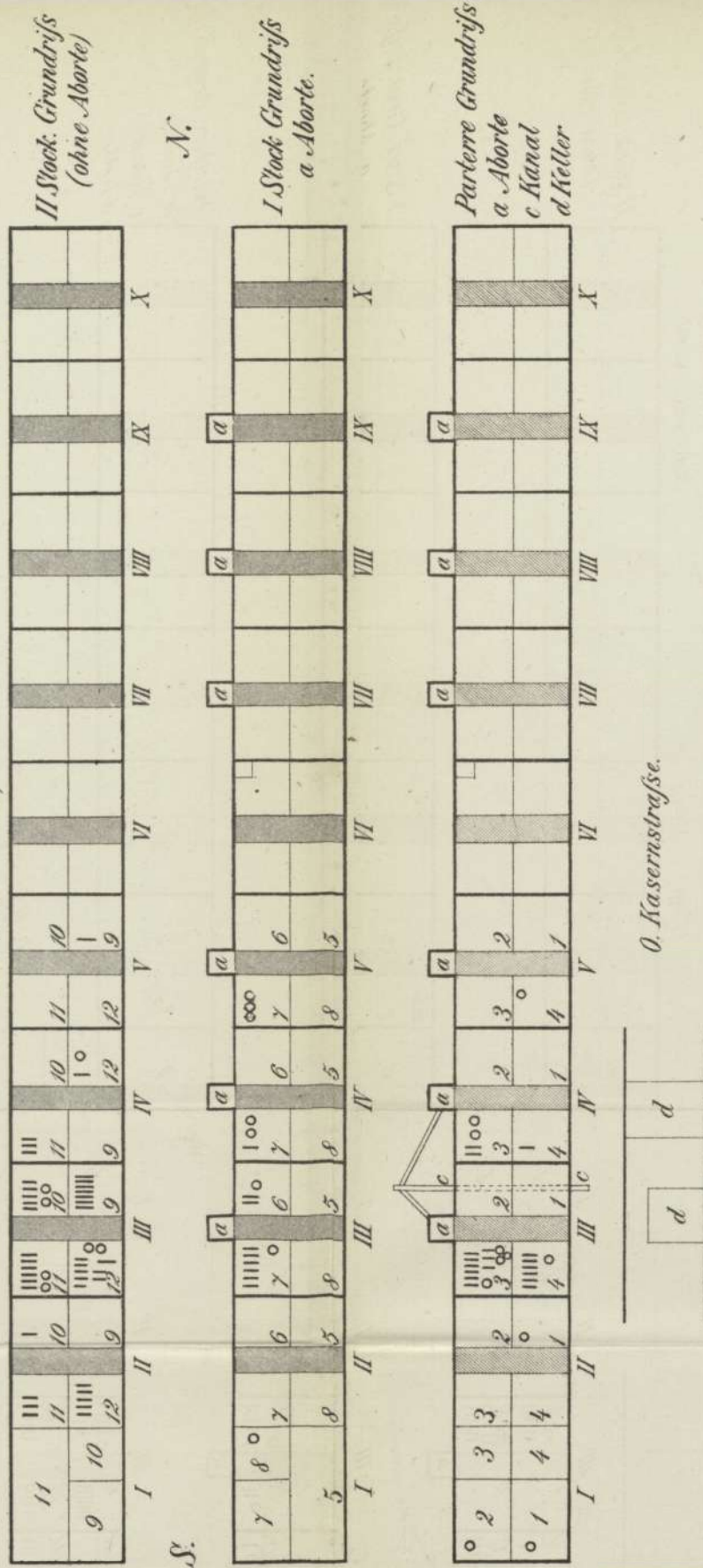


Fig. 3 Schema der örtlichen Verteilung der Typhus Morbidität in der Infanteriekaseme No 200 in Würzburg. 1878. (Febr. — Mai)



I-X Nummern der einzelnen Abteilungen (Pavillon's) der Kaserne, jeder mit eigenem Eingang und von dem benachbarten durch eine durchgehende Mauer getrennt (Mit Ausnahme v. Abteilung I u II.  
1-12 Nummern der Zimmer in jeder Abteilung, alle gleichmäßig belegt, bis auf Eingang III No 1 Büchsenmacherwerkstätte,  
2 Magazin 5 Feldwebelwohnung, 8 Musikmeisterwohnung

1 = Typhus-Fall.  
o = Gastrisches-Fieber.



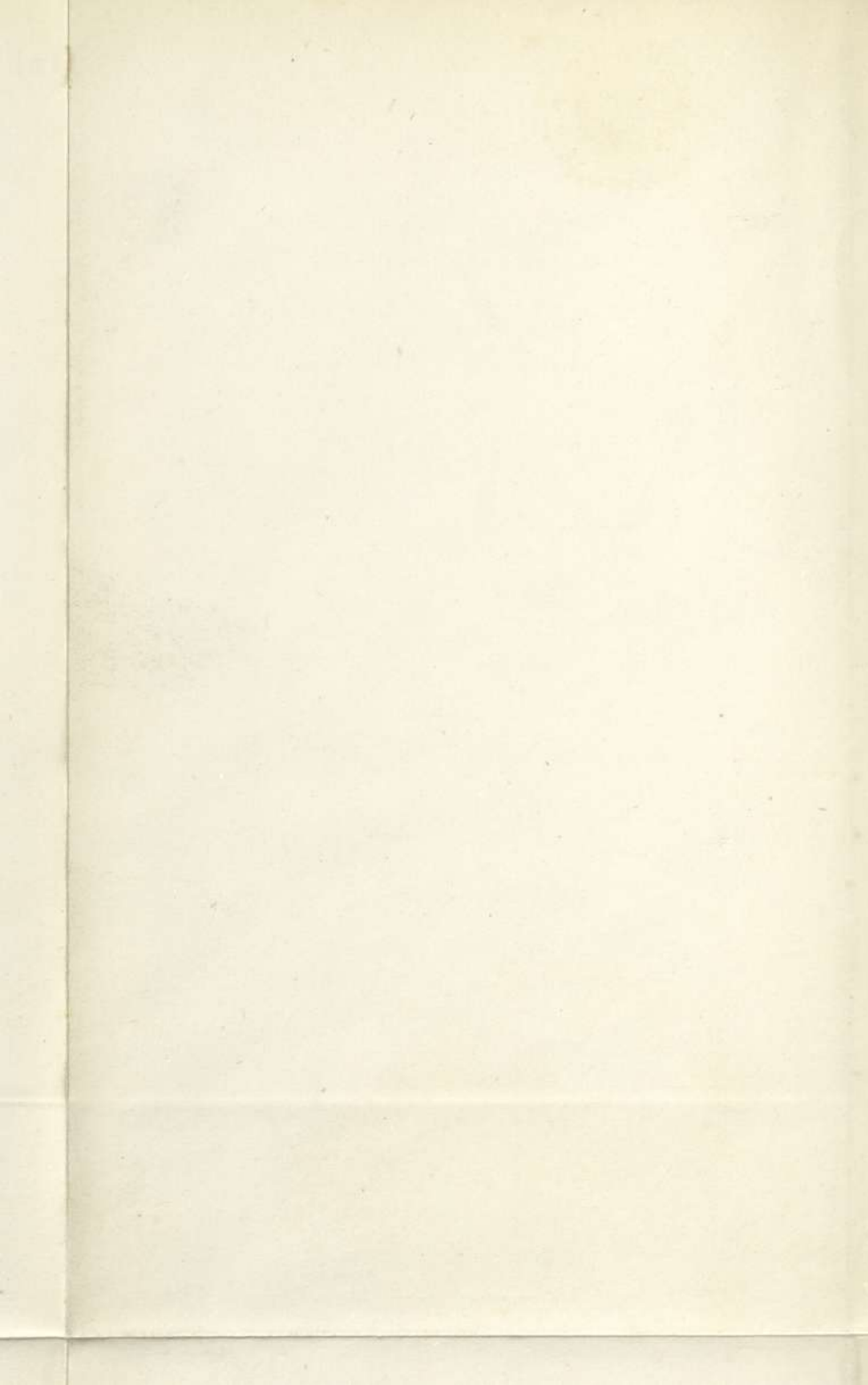


Fig. 1.

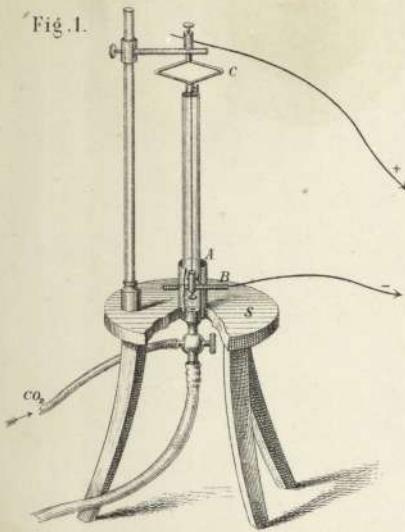


Fig. 7.

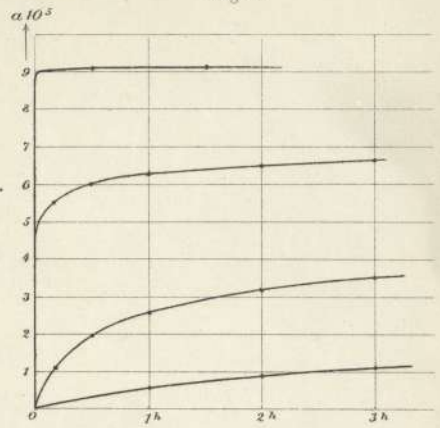


Fig. 2.

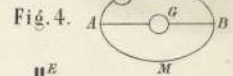
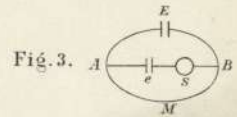
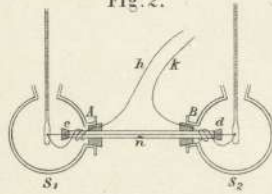


Fig. 8.

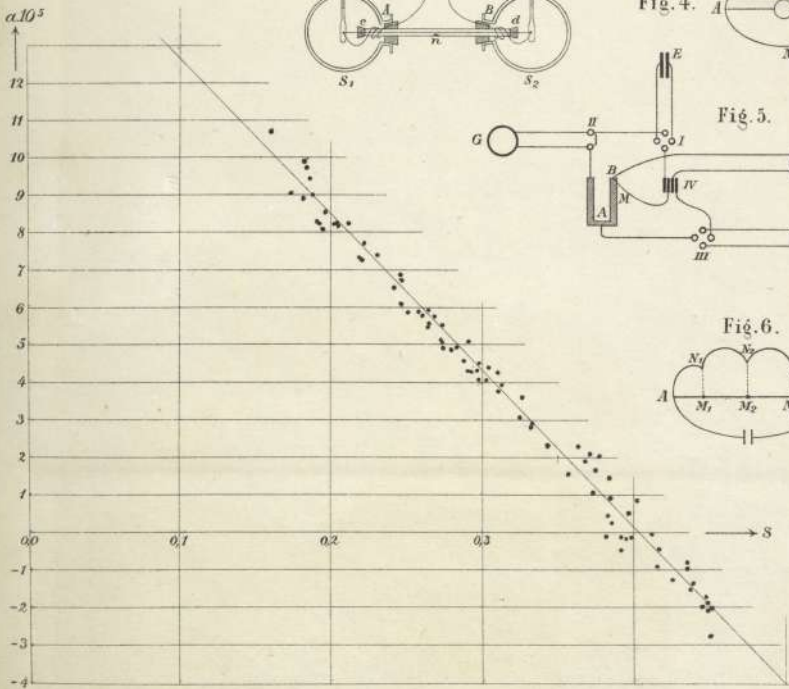


Fig. 5.

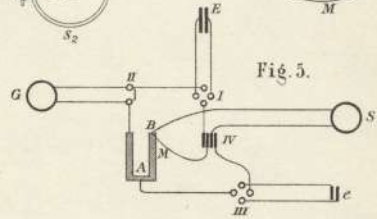
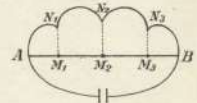


Fig. 6.







*Mittheilung*

# VERHANDLUNGEN

DER

# PHYSIKAL.-MEDICIN. GESELLSCHAFT

IN

# WÜRZBURG

HERAUSGEGEBEN

VON

DER REDACTIONS-COMMISSION DER GESELLSCHAFT.

NEUE FOLGE.

XV. Band. 3. und 4. Heft.

Mit 2 lithographirten Tafeln.

WÜRZBURG.

DRUCK UND VERLAG DER STAHEL'SCHEN BUCH- UND KUNSTHANDLUNG.

1881.

HISTORISCHER VEREIN  
IN WÜRZBURG.

Bezüglich der künftigen Erscheinungsweise siehe einliegenden Prospect.

1600.6

# INHALT

des

## III. und IV. Heftes.

---

	Seite
<b>Horvath, Alexis, Dr.</b> , Ueber die Respiration der Winterschläfer. (Fortsetzung.) Anhang . . . . .	177
<b>Horvath, Alexis, Dr.</b> , Einfluss verschiedener Temperaturen auf die Winterschläfer . . . . .	187
<b>Bastgen, Gotthard</b> , Ueber den Einfluss einer diffusen Hirnembolie auf die Centra des Vagus und der vasomotorischen Nerven. (Mit Tafel III. und IV.) . . . . .	220
<b>Zimmermann, A.</b> , Ueber die Einwirkung des Lichtes auf den Marchantienthallus . . . . .	245
Literarische Anzeige . . . . .	252
<b>Sitzungsberichte</b> der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg für das Gesellschaftsjahr 1879/80 . . . . .	I
<b>XXXI. Jahresbericht</b> der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg von dem Vorsitzenden F. Kohlrausch . . . . .	LXI
<b>Necrolog</b> auf <b>Johannes Rudolph v. Wagner</b> , erstattet von Dr. Wislicenus . . . . .	LXVII
<b>Verzeichniss</b> der im XXXI. Gesellschaftsjahre (vom 8. December 1879 bis dahin 1880) für die physikalisch-medicinische Gesellschaft eingelaufenen Werke . . . . .	LXXIII

---

## II.

# Ueber die Respiration der Winterschläfer.

(Fortsetzung.)

Von

Dr. ALEXIS HORVATH

aus Kieff.

---

## A n h a n g.

Zu diesem zweiten Theil der Arbeit über den Winterschlaf will ich ein paar Tabellen und manches Andere hinzufügen, was theils neue Thatsachen beibringen, theils die früher schon angeführten erläutern und ergänzen soll.

Als Ergänzung soll zuerst hier eine Tabelle figuriren über den Winterschlaf einiger Ziesel während der Winterschlafperiode des Jahres 1874/75.

Ich habe absichtlich in der Tabelle nur die Angaben über den Winterschlaf solcher Ziesel angeführt, welche zu Gas-Analysen gedient haben, um den Analysen einigermaßen Ergänzungen zu bieten. Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die Zeitdauer des Schlafens der Ziesel, d. h. eines ununterbrochenen Schlafens zwischen zwei Erwachungen, bedeutend länger sein kann (bis 15 Tage), als es an den Zieseln aus Oberschlesien im Jahre 1871/72 beobachtet war.

Weiter war hier zu beobachten, dass die Thiere im Beginne der Winterschlafperiode kürzere Zeit im Schlafe waren (etwa ein oder zwei Tage) und später immer längere Zeit im Schlafe verblieben (circa 8 bis 15 Tage).

Bei diesen Beobachtungen ergab sich ferner, dass das Zusammensitzen der Ziesel zu zweien und dreien die Thiere nicht hindert, in Winterschlaf zu verfallen und längere Zeit im Schlafe zu verharren. Gelegentlich will ich hier eine Thatsache erwähnen,



welche grosses Interesse gewinnen könnte bezüglich der Frage des Winterschlafes der Ziesel im Freien.

Wie schon im I. Theil erwähnt wurde, wohnen die Ziesel manchmal und vorzugsweise an solchen Orten, wo sie genug Grünfutter, aber nichts für einen Wintervorrath finden. Es war nun interessant zu erfahren: wie können die Ziesel in der Natur im Winter in diesem Falle leben, während der paar und mehr Tage des Wachwerdens, welche gewöhnlich den Tagen des Schlafens folgen, zu welcher Zeit sie doch wie die Beobachtungen gezeigt haben, immer Nahrung zu sich nehmen.

Nun wurde unter diesen Zieseln (im Winter von 1874/75) einer beobachtet, welcher, trotzdem ihm wie allen übrigen die von diesen Thieren so geliebte Mohrrübe und andere Nahrung immer zur Disposition stand, kein einziges Mal während des ganzen Winters frass. Das Thier erwachte und verfiel wieder sehr bald in Winterschlaf, ohne die ihm vorgesetzte Nahrung anzurühren. Diese Beobachtung im Zusammenhalt mit der Beobachtung, dass die Ziesel oft innerhalb weniger als 24 Stunden erwachen, kurze Zeit wach bleiben und wieder in Winterschlaf verfallen, weist uns hin auf die Möglichkeit des Winterschlafes der Ziesel ohne Wintervorrath, was bis jetzt für diese Thiere nicht zugegeben wurde.

Tabelle des Winterschlafes (1874/75) der Ziesel in den Gefässen Nr. 1, 2, 22, 24 und 31, in welcher letzterem zu gleicher Zeit drei astrachanische Ziesel sich befanden. (Die Nummern in dieser Tabelle über den Winterschlaf, ebenso wie in der nächstfolgenden Tabelle über den Wechsel des Gewichtes der Thiere, sind dieselben, mit welchen die Thiere nummerirt sind bei den Gas-Analysen, und beziehen sich also direct und total auf den zweiten und nur theilweise auf den dritten Theil dieser Arbeit, nämlich auf die Thiere, bei welchen der sömmerliche Winterschlaf beobachtet wurde.

Die erste Colonne enthält das Datum des Monates; die zweite die Temperatur des Zimmers, wo die Ziesel waren<sup>1)</sup>, und die nächsten, unten der Nummer des Thieres entsprechend, die

---

<sup>1)</sup> Auf einige wenige Fälle, wo das Thier im Laboratorium geschlafen hat, bezieht sich die angegebene Zimmer-Temperatur selbstverständlich nicht.

Bemerkung, ob das Thier im Schlafe oder wach war. Wenn ein Thier im Schlafe war, dann steht in seiner Colonne das Zeichen (⊙), wenn es aber wach war, dann das Zeichen (—).- Wo gar kein Zeichen ist, bedeutet es, dass die Beobachtung des Thieres unterlassen wurde. Im Falle, dass ein Thier an demselben Tage abwechselnd geschlafen hatte und erwachte, stehen beide Zeichen (⊙ und —) vereinigt und zwar so combinirt, dass die Reihenfolge der Zeichen von oben nach unten gelesen auch chronologisch die Reihenfolge der Zustände des Thieres bezeichnet. Die Temperaturgrade sind in Celsius angegeben. Wo vor der Temperatur kein Zeichen steht, ist immer — zu verstehen.

October 1874	Temper.	1.	2.	22.	24.	31.*	Bemerkungen.
9.	15 <sup>0</sup> C.					(⊙)	* Im Gefäss Nr. 31 sassen zusammen 3 astrachanische Ziesel. Die Beobachtungen begannen den 9. October 1874 und erstreckten sich bis zum Ende des Schlafens der Thiere.
10.	15 <sup>0</sup>			(⊙)		⊙	
11.				—		(⊙)	
12.	17 <sup>0</sup>			(⊙)		⊙	
13.	17 <sup>0</sup>	—	—	—	—	—	
14.	17 <sup>0</sup>	(⊙)	—	—	—	⊙	
15.	17,5 <sup>0</sup>	—	—	—	—	⊙	
16.	17 <sup>0</sup>	(⊙)	—	⊙	—	(⊙)	
17.	16 <sup>0</sup>	⊙	—	—	—	—	
18.	18 <sup>0</sup>	—	—	—	—	—	
19.	19 <sup>0</sup>	—	—	—	—	—	
20.	20 <sup>0</sup>	—	—	⊙	—	—	
21.	19 <sup>0</sup>	—	—	⊙	—	—	
22.	17,2 <sup>0</sup>	⊙	—	⊙	—	⊙	
23.	15 <sup>0</sup>	—	—	⊙	—	⊙	
24.	15 <sup>0</sup>	⊙	—	(⊙)	—	(⊙)	
25.	13 <sup>0</sup>	—	—	—	—	—	
26.	12 <sup>0</sup>	—	—	⊙	—	⊙	
27.	13 <sup>0</sup>	—	—	⊙	—	⊙	
28.	12 <sup>0</sup>	—	—	⊙	—	⊙	
29.	12 <sup>0</sup>	⊙	—	⊙	—	⊙	
30.	13 <sup>0</sup>	⊙	—	⊙	—	(⊙)	
31.	12 <sup>0</sup>	⊙	—	⊙	—	⊙	

Novemb.	Temper.	1.	2.	22.	24.	31.	Bemerkungen.	
1.	11° C.	—	—	(○)	—	○	Ziesel Nr. 22 ist um 2 Uhr Nachts eingeschlafen.	
2.	10°			○	—			
3.	10°			○	—			
4.	10°			○	—			
5.	10°			○	—			
6.	10,6°			○	—			
7.	10,6°			○	—			
8.	10°	○		(○)	—	○	Nr. 22, welcher früh noch wach war, wurde um 10 Uhr des Tages schlafend gefunden.	
9.	12°	—		○	—	○		
10.	10°	○		○	—	—		
11.	12°	(○)		○	—	(○)		
12.	12°	○		○	—	○		
13.	10°	(○)		○	—	○		
14.	10°	(○)		(○)	—	○		
15.	9°	○	○	○	—	○		Nr. 2, obgleich einer der schwersten Ziesel (von 256 gr.), ist erst heute den 15. November zum ersten Male eingeschlafen.
16.		○	(○)	○	—	○		
17.	10°	—		○	—	○		
18.	10°	○	○	○	—	○		
19.		○	○	○	—	—		
20.		○	—	○	—	○		
21.	13°	—	(○)	○	—	○		
22.	11°	(○)	○	○	—	○		
23.	11°	○	○	(○)	—	○		
24.	10°	○	(○)	(○)	—	○	Nr. 24 ist heute zum ersten Male im Winterschlafe.	
25.	8°	(○)	○	○	○	○		
26.	7°	○	○	○	(○)	○		
27.	6°	○	○	○	○	(○)		
28.	7°	○	○	○	○	○	Nr. 24 war so tief eingeschlafen, dass er wie todt aussah.	
29.	6°	○	○	○	○	○		
30.	8°	(○)	○	○	○	○		



Decembr.	Temper.	1.	2.	22.	24.	31.	Bemerkungen.
1.	110	○	(○)	○	—	○	Sämmtliche Ziesel, über 30 an der Zahl, waren mit Ausnahme von Nr. 14 alle im Schlafe den 6. December.
2.	110	○	○	(○)	○	○	
3.	120	—	—	○	○	○	
4.	120	(○)	○	○	○	○	
5.	110	○	○	○	(○)	—	
6.	80	○	○	○	○	○	
7.	90	○	○	○	○	○	
8.	90	(○)	—	○	○	○	
9.	110	—	○	○	○	○	
10.	120	○	○	○	(○)	○	
11.	110	○	○	○	○	○	Ein Ziesel von Nr. 31 wurde berührt, und vielleicht in Folge dessen erwacht er vom Schlafe.
12.	120	○	○	○	○	(○)	
13.	120	○	○	(○)	○	(○)	
14.	110	(○)	—	○	○	○	
15.	120	○	○	○	○	○	
16.		(○)	○	○	○	○	
17.		○	○	○	—	○	
18.	90	○	(○)	○	○	○	
19.	110	(○)	○	○	○	○	
20.	80	○	○	(○)	○	—	
21.	80	○	○	(○)	○	○	
22.	70	○	○	○	○	○	
23.	70	○	○	○	○	○	
24.	80	(○)	(○)	○	○	○	
25.	70	○	○	○	(○)	○	
26.	70	○	○	○	○	(○)	
27.	70	○	○	○	○	○	
28.	70	○	○	○	○	○	
29.	60	○	○	○	○	○	
30.	60	○	○	○	○	○	
31.	60	(○)	○	(○)	○	○	Ziesel Nr. 1 wurde an demselben Tage schlafend, wach und wieder eingeschlafen vorgefunden.

Januar 1875	Temp.	1.	2.	22.	24.	31.	Bemerkungen.
1.	70	○	○	○	○	○	
2.	50	○	○	○	○	○	
3.	70	○	(○)	○	○	○	
4.	80	○	○	○	○	—	
5.	90	○	○	○	○	○	
6.	110	○	○	○	○	○	
7.	110	○	○	○	○	○	
8.	110	○	○	(○)	○	○	
9.	110	—	○	—	○	—	
10.	110	○	○	—	○	—	
11.	100	○	—	○	○	(○)	
12.	90	○	○	○	(○)	○	
13.	90	○	○	○	○	○	
14.	100	(○)	○	(○)	○	(○)	
15.	120	○	○	○	○	○	
16.	120	○	○	○	○	(○)	
17.	120	○	—	(○)	○	—	Nr. 22 war schon um 11 Uhr im Schafe.
18.	130	○	—	○	○	—	
19.	130	○	—	○	○	—	
20.	140	○	—	○	(○)	—	
21.	15,50	(○)	—	(○)	—	—	
22.	160	○	—	—	—	—	
23.	140	○	—	—	—	—	
24.	130	○	—	—	—	—	
25.	130	○	—	—	—	—	
26.	130	○	○	—	—	—	
27.	130	(○)	○	—	—	—	
28.	120	—	—	—	—	—	
29.	120	○	—	—	—	—	
30.	120	(○)	—	—	—	—	
31.	120	—	—	—	—	—	

Februar	Temper.	1.	2.	22.	24.	31.	Bemerkungen.
1.	110	○	—	—	○	—	
2.	120	○	—	—	○	—	
3.	60	(○)	—	—	○	—	
4.	120	○	—	—	(○)	—	
5.	100	○	—	—	○	—	
6.	110	○	—	—	○	—	
7.	110	○	—	—	○	—	
8.	20	(○)	—	—	○	—	
9.	80	(○)	—	—	○	—	
10.	100	totd.	—	—	○	—	Nr. 1 ist todt gefunden.
11.	70		—	○	○	—	
12.	90		—	○	(○)	—	
13.	90		—	○	(○)	—	
14.	80		—	○	○	—	
15.	80		—	(○)	○	—	
16.	80		—	—	○	—	
17.	90		—	○	(○)	—	
18.	80		—	○	○	—	
19.	80		—	○	○	—	
20.	80		—	—	○	—	
21.			—	○	○	—	
22.	70		—	○	○	—	
23.	80		—	○	(○)	—	
24.	80		—	○	—	—	
25.	80		—	○	—	—	
26.	80		—	○	—	—	
27.	90		—	○	○	—	
28.	40		—	—	○	—	



März	Temper.	1.	2.	22.	24.	31.	Bemerkungen.
1.		totd	—	—	—	—	
2.	10 <sup>0</sup>		—	—	—	—	
3.	10 <sup>0</sup>		—	—	—	—	
4.	11 <sup>0</sup>		—	⊙	—	—	
5.	11 <sup>0</sup>		—	(⊙)	—	—	
6.	11 <sup>0</sup>		—	(⊙)	(⊙)	—	
7.	9 <sup>0</sup>		—	⊙	⊙	—	
8.	13,7 <sup>0</sup>		—	⊙	⊙	—	
9.	15 <sup>0</sup>		—	⊙	⊙	—	
10.	10 <sup>0</sup>		—	⊙	(⊙)	—	
11.	12 <sup>0</sup>		—	—	⊙	—	
12.	10 <sup>0</sup>		—	—	⊙	—	
13.	14 <sup>0</sup>		—	—	totd	—	Der Ziesel Nr. 24 ist erstickt unter der Glasglocke gefunden.
14.			—	⊙	—	—	
15.	13,5 <sup>0</sup>		—	⊙	—	—	
16.	13,5 <sup>0</sup>		—	⊙	—	—	
17.	14 <sup>0</sup>		—	⊙	—	—	
18.	13,5 <sup>0</sup>		—	(⊙)	—	—	
19.	13,5 <sup>0</sup>		—	—	—	—	
20.				—	—	—	
21.				—	—	—	

Weiter haben diese Ziesel zu schlafen aufgehört.

Diesen Angaben über den Winterschlaf der Ziesel während der Winterschlafperiode des Winters 1874/75 will ich eine Tabelle über die Veränderungen des Gewichtes der Ziesel im Beginne der Winterschlafperiode und am Ende derselben folgen lassen.

**T a b e l l e**

über das Gewicht der Ziesel im Beginne der Winterschlafperiode  
des Jahres 18<sup>74</sup>/<sub>75</sub> und am Ende derselben.

Ziesel	Gewicht der Thiere am 1. November 1874.	Gewicht der Thiere am 17. März 1875.
1	187 grm.	totd
2	256 "	239 grm.
3	206 "	168 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
4	235 "	205 "
5	246 "	259 "
6	185 "	115 "
7	177 "	177 "
8	150 "	135 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
9	191 "	147 "
10	73 " DasThier todt gewogen.	totd
11	265 " (Astrachanischer)	213 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
12	178 "	totd
13	132 "	totd
14	190 "	168 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
15	155 "	160 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
16	180 " (Astrachanischer)	totd
17	190 "	145 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
18	143 "	127 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
19	173 "	133 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
20	244 "	223 "
21	105 "	totd
22	161 "	114 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
23	136 "	184 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
24	148 "	totd
25	132 "	110 "
26	155 "	162 "
27	194 "	136 "
28	162 "	145 "
29 (a)	160 "	173 "
29 (b)	151 "	153 "
30 (a)	164 "	142 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
30 (b)	130 "	137 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
31 (a)	177 "	178 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "
31 (b)	212 "	177 "
31 (c)	269 "	241 "

Die Thiere, welche mit gleichen Nummern bezeichnet sind, sasscn den Winter beisammen im selben Glasgefässe.

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, dass nicht alle Thiere unbedingt während der Winterschlafperiode an Gewicht verlieren, und im Falle eines Verlustes dies nicht gleichmässig geschieht; denn wie wir sehen, gab es, obgleich die meisten Ziesel gegen das Frühjahr am Ende der Winterschlafperiode an Gewicht verloren hatten, doch solche, welche fast unveränderlich blieben, und andere, welche sogar an Gewicht zugenommen haben.

In dieser Tabelle sehen wir auch, dass der Ziesel Nr. 10, welcher sehr mager war, kurz nach seinem Tode gewogen, 73 grm wog. Von all den vielen Zieseln, die ich gesehen habe, war der 73 grm. wiegende der leichteste.

Da die erwachsenen Ziesel, von ihrem Fette abgesehen, ziemlich gleich gross sind, so kann man vielleicht den Ziesel Nr. 10 als den magersten und als einen solchen, bei welchem die Abmagerung nicht weiter gehen kann, betrachten.

Diese Thatsache der Lebensfähigkeit eines erwachsenen Ziesels bei 73 grm Gewicht kann insofern für diejenigen, welche den Winterschlaf als eine verlängerte Hungererscheinung betrachten, interessant sein, als sie zeigt, bei welcher Grenze der Abmagerung des Thieres der bevorstehende Hungertod den Winterschlaf der Thiere sistirt.

Gelegentlich des Gewichtes der Thiere endlich will ich noch die Resultate meiner Experimente einschalten bezüglich der in der Literatur existirenden Angabe, dass die Thiere während des Winterschlafes anstatt, wie man vermuthen soll, leichter zu werden, im Gegentheil an Gewicht zunehmen.

Die paar von mir in dieser Hinsicht angestellten Versuche haben immer eine Abnahme des Gewichtes des Ziesels während des Winterschlafes gezeigt.



### III.

## Einfluss verschiedener Temperaturen auf die Winterschläfer.

Von

Dr. ALEXIS HORVATH

aus Kieff.

---

Der Winterschlaf, wie der Name selbst andeutet, fällt sehr oft mit dem Winter resp. mit der Kälte zusammen.

Aus dem Grunde brachte man den Winterschlaf in einen so engen Zusammenhang mit der Kälte, dass Manche die Kälte als Hauptursache des Winterschlafes und diesen letzten nur als eine Folge der Kälte betrachten möchten.

Nach dem eben Gesagten wird es begreiflich, dass viele Forscher es für möglich hielten, den Winterschlaf künstlich dadurch hervorzurufen, dass sie wache Winterschläfer im Sommer eine Zeit lang in kalten Räumen hielten.

Der Glaube an die Möglichkeit eines solchen künstlichen Winterschlafes war so stark, dass, obgleich es bis jetzt noch Niemandem gelungen ist, den Winterschlaf auf diese Weise hervorzurufen, doch von Zeit zu Zeit der Versuch, einen solchen künstlich hervorzurufen, wiederholt worden ist.

Theils in der Hoffnung, den Winterschlaf künstlich durch die Kälte hervorzubringen, theils mit dem Wunsche, die Wirkung der Kälte überhaupt auf die Winterschläfer zu studiren, habe ich eine mir sich bietende Gelegenheit benutzt und wache Winterschläfer zur Sommerszeit dem Einflusse der Kälte unterworfen.

Im August 1871 wurde ein Glasgefäß mit einem darin sich befindenden Ziesel (*Spermophilus citillus*), welcher in Oberschlesien

frisch gefangen worden war, in einen Eiskeller gestellt, worin eine Lufttemperatur von  $+ 3^{\circ}$  C. herrschte.

Der betreffende Ziesel wurde am dritten Tage todt vorgefunden.

Ein anderes Glasgefäss mit einem Ziesel wurde nicht in einen Eiskeller, sondern in einem Zimmer in Eiswasser gestellt, aber auch dieses Mal verfiel der Ziesel nicht in den Winterschlaf.

Indem ich also die Zahl der Versuche, künstlich durch die Kälte den Winterschlaf hervorzurufen, nur um ein paar misslungene Experimente vermehrte, gab ich die Anwendung der Kälte doch nicht auf, sondern benützte sie weiter.

Bei dieser Anwendung war hauptsächlich meine Absicht, den Einfluss der Kälte auf die Winterschläfer zu studiren, was meines Wissens noch wenig, so gut wie gar nicht geschehen war.

Bei dieser Gelegenheit will ich hier aus der Literatur etwas zu dieser Frage gehörendes anführen, was besonders der Anwendung der Abkühlungsmethode lange hinderlich gewesen war.

*Mangili* war meines Wissens der erste, welcher behauptet hatte, dass man Winterschläfer (im Winter) antreffe, welche, obgleich sie alle gewöhnlich als winterschlafende Thiere betrachtet werden, sich doch in zwei ganz verschiedenen Zuständen befinden, nämlich im Zustande des eigentlichen Winterschlafes und in dem der Kältestarre.

Obleich *Mangili* anrath, die beiden Zustände der Winterschläfer von einander streng zu unterscheiden, gibt er doch keine Kennzeichen an, durch welche diese zwei Zustände von einander unterschieden werden könnten.

Ich habe mich sehr viel mit der Abkühlung der Thiere befasst und besitze darüber vielleicht mehr Beobachtungen als irgend Jemand, aber ich würde sehr in Verlegenheit gerathen, wenn ich bestimmen sollte, welche Periode in der Abkühlung des Thieres als Zustand der Kältestarre betrachtet werden soll.

Sollte z. B. die Unbeweglichkeit des abgekühlten Thieres und seine Aehnlichkeit mit einem todtten Thiere als Kennzeichen dienen für den Zustand der Kältestarre, so wäre die Verlegenheit nicht minder gross, da künstlich abgekühlte Thiere einerseits und Winterschlafende andererseits (sogar bei  $+ 19^{\circ}$  Körpertemperatur) manchmal so lange Zeit unbeweglich und todtten Thieren ähnlich waren, dass ich die letzten oft für todtte Thiere gehalten habe.



Ich muss deswegen gestehen, dass ich gar nicht begreife, was eigentlich unter dem Zustande der Kältestarre zu verstehen ist.

Man sollte glauben, dass eine so geringfügige Sache wie die Einführung eines neuen unbekanntes Wortes in die Literatur wie Kältestarre von keinem Einflusse auf die Wissenschaft wäre. Aber die Sache erwies sich ganz anders; denn durch die Nachahmung und den Gebrauch des *Mangili'schen* Ausdruck's „Kältestarre“ ohne dessen Erklärung, zuerst von *Marschall-Hall* und später auch von andern Forschern angewendet, wurde die Ansicht *Mangili's* allgemein angenommen.

Die schädlichen Folgen davon machen sich noch jetzt bemerkbar, da Insecten, welche im Winter unter der Baumrinde gefunden werden, von den Gelehrten ohne Weiteres bald für Winterschlafende, bald nur für Kältestarrte erklärt werden, ohne dass irgend ein Grund für diese oder jene Annahme angeführt worden wäre. Zieht man in Betracht, dass früher das Wort „Starre“ oft einfach das Wort Winterschlaf ersetzte und dass heute noch „Starre“ bald in diesem letzten, bald in dem von *Mangili* eingeführten Sinne angewendet wird, so wird man sich die Verwirrung vorstellen können, die durch *Mangili's* Neuerung herbeigeführt wurde.

Nicht minder schädlich war diese Neuerung für die Erforschung des Winterschlafes; denn aus Furcht, den Verdacht zu erregen, die Kältestarre und den Winterschlaf verwechselt zu haben, wurde von den Forschern die Anwendung der Abkühlung der Winterschläfer sehr vernachlässigt.

Wir besitzen bis jetzt (wie früher erwähnt) kein Mittel, Winterschläfer von Nichtwinterschläfern zu unterscheiden: denn die sorgfältigste anatomische und physiologische Untersuchung reicht nicht aus, um von einem Thier mit Bestimmtheit aussagen zu können, ob es Winterschläfer sei oder nicht.

Die Anwendung der Abkühlung der Thiere versprach ein solches Unterscheidungs-Mittel zu liefern. Deswegen wurde die Abkühlungsmethode, welche mir schon früher gute Dienste geleistet, auf Winterschläfer angewendet.

Dabei lag vorzugsweise die Absicht vor, zu sehen, ob die warmblütigen Winterschläfer sich bei der Abkühlung ähnlich oder verschieden von den schon früher oft untersuchten Warmblütern (Nichtwinterschläfern) verhalten würden. Da ich vor



der Hand keine Identificirung zwischen künstlich abgekühlten Warmblütern und dem Winterschlaf der Thiere zu zeigen suchte, sondern durch die Abkühlungsmethode nur neue Gesichts- und Anhaltspunkte über die Eigenschaften der Winterschläfer gewinnen wollte, so wandte ich die Abkühlungsmethode an, indem ich die Benennungen und Behauptungen *Mangili's* vorläufig unbeachtet liess.

Bevor ich zu den Abkühlungsversuchen der Winterschläfer übergehe, welche diese Abhandlung vorwiegend ausmachen, will ich mit ein paar Worten die angewandte Untersuchungsmethode erwähnen. Dieselbe ist sehr einfach: Die Thiere werden mit ihrem Körper bis zu dem Halse in eine Mischung von Eis und Wasser getaucht.

Das dazu verwendete Glasgefäss lässt leicht die Bewegungen der im Wasser sich befindenden Theile des Thieres erkennen.

Zur Zeit der Messung der Körpertemperatur des Thieres wird dasselbe aus dem Eiswasser für kurze Zeit herausgenommen.

### Versuche.

*Versuch Nr. 1.* Den 24. August um 9 Uhr 45 Min. wurde ein mittelgrosser munterer Ziesel<sup>1)</sup> bei einer Temp. der Luft von  $+ 17^{\circ}$  C. in Eiswasser wie gewöhnlich (an der Haut des Nackens gehalten) bis an den Hals eingetaucht. Das Thier wurde dabei sehr unruhig.

Um 9 Uhr 50 Min. ist das Thier etwas ruhiger geworden; in seinen Hinterbeinen sind Zuckungen eingetreten. Das Thier hat die Augen zugemacht. Seine Körpertemperatur, wie immer in der Tiefe von 36 mm in Rectum gemessen, zeigt zu dieser Zeit  $+ 21^{\circ}$  C. Die Berührung der Cornea mit fremden Körpern ruft Bewegungen in den Augenlidern hervor. Um 9 Uhr 55 Min. sind die Bewegungen des Thieres sehr gering geworden; es macht Athembewegungen, welche mit den Bewegungen des Mundes synchronisch sind.

Um 10 Uhr macht das Thier ausser den Athembewegungen, welche sehr schwach sind, keine andern Bewegungen. Die Temp. des Thieres zeigt zu dieser Zeit  $+ 10,2^{\circ}$ . Die Augenlider zeigen bei ihrer Berührung reflectorische Bewegungen.

Um 10 Uhr 6 Min., wo die Augenlider auf Berührung noch reagiren, und das Thier eine Körpertemperatur von  $+ 7^{\circ}$  C. zeige, wird es aus dem kalten Wasser herausgenommen.

Um 10 Uhr 9 Min. werden deutlich Contractionen des Diaphragma's bei der Respiration des Thieres wahrgenommen. Seine Körpertemperatur zu dieser

<sup>1)</sup> Diese Abkühlungsversuche wurden angestellt an Zieseln (*Spermophilus citillus*), welche im Monate August 1871 bei Tost in Oberschlesien gefangen worden waren.

Zeit zeigt  $+ 7,5^{\circ}$ . Die Hinterpfoten des Thieres sind total unbeweglich, während die vorderen Bewegungen zeigen.

Das Kneifen der Haut auf den Hinterbeinen wirkt gar nicht auf das Thier, während ein Drücken oder Streichen mit einem spitzen Instrument auf derselben Gegend der Haut Contractionen in den unter der Haut liegenden Muskeln hervorruft.

Um 10 Uhr 15 Min. ist die Temp. des Thieres  $+ 10^{\circ}$ .

Um 10 Uhr 19 Min. sind in den Vorderpfoten continuirliche Zuckungen, während die Hinterpfoten noch immer unbeweglich blieben. Die Temp. des Thieres zeigt  $+ 11,5^{\circ}$  C.

Um 10 Uhr 25 Min. zeigt die Temp. des Thieres  $+ 13,5^{\circ}$ . Zuckungen sind in den Vorderpfoten, aber nicht in den Hinterpfoten.

Um 10 Uhr 35 Min. ist die Temp. des Thieres  $+ 15^{\circ}$ . Die Cornea reagirt.

Um 10 Uhr 40 Min. zeigt das Thier eine Körpertemper. von  $+ 16^{\circ}$ . Es niesst. Es wird in die Kiste gelassen.

Um 10 Uhr 45 Min. bewegt sich das Thier mit den Vorderbeinen, während es die Hinterbeine nachzieht.

Um 2 Uhr 55 Min. läuft das Thier und pfeift.

*Versuch 2.* Am selben Tage um 4 Uhr 30 Min. wird derselbe Ziesel, welcher jetzt aber ganz munter ist und bald 43, bald 53 Athmungen per Minute macht und eine Körpertemperatur von  $+ 38^{\circ}$  zeigt, wieder in Eiswasser wie gewöhnlich bis zum Halse eingetaucht. Das Thier ist dabei sehr böse und unruhig — es beisst das Eis.

Um 4 Uhr 37 Min. ist das Thier etwas ruhiger geworden, zeigt Zuckungen in den Hinterpfoten und hat eine Körpertemperatur von  $+ 16,5^{\circ}$ . Das Thier hat die Augen geschlossen. Es athmet fort.

Um 4 Uhr 45 Min. hat das Thier geschlossene Augen. Seine Augenlider machen reflectorische Bewegungen beim Berühren. Seine Körpertemp. zeigt  $+ 10^{\circ}$ .

Um 4 Uhr 50 Min. macht das Thier Bewegungen mit dem Munde (wie bei der Athmung). Es zeigt sich eine Art Zittern am Schnurrbart, sonst ist das Thier ganz unbeweglich. Die Augenlider zeigen noch Reflexbewegungen. Die Temp. des Thieres zeigt  $+ 5,5^{\circ}$ .

Um 4 Uhr 57 Min. bemerkt man schwache Bewegungen an dem Munde.

Um 5 Uhr sind keine Bewegungen am Thiere bemerkbar. Die Augenlider zeigen auch keine Reflexbewegungen.

Um 5 Uhr 5 Min. wird der Ziesel, welcher eine Körpertemperatur von  $+ 3,5^{\circ}$  zeigt, aus dem Wasser herausgenommen. Sehr bald darauf zeigen sich Bewegungen an dem Munde des Thieres, welches sonst unbeweglich ist.

Um 5 Uhr 7 Min. zeigt das Thier eine Körpertemp. von  $+ 4^{\circ}$ .

An Hautstellen, welche mit dem Nagel gestrichen werden, beobachtet man auf den unter der Haut liegenden Muskeln eine Erhöhung in Form einer Linie.

Um 5 Uhr 10 Min. ist die Temp. des Thieres  $+ 5,5^{\circ}$ . Die Pfoten sind blass.

Um 5 Uhr 13 Min. ist die Temp. des Thieres  $+ 8^{\circ}$ .

Um 5 Uhr 18 Min. ist die Temp. des Thieres  $12^{\circ}$ .



Um 5 Uhr 20 Min. bei einer Temp. des Thieres von  $+14,4^{\circ}$  wird dem Thiere die Brusthöhle geöffnet und die künstliche Respiration eingeleitet<sup>1)</sup>.

Um 5 Uhr 35 Min. wird auch die Bauchhöhle geöffnet. Die Gedärme sind unbeweglich. Die Vena cava inferior, die V. portae, die Venen des Mesenteriums und die Leber sind stark mit Blut gefüllt.

Später zeigt noch lange Zeit unter Unterhaltung der künstlichen Respiration bei diesem Thiere das Herz und das Diaphragma Contractionen. Die eingeleitete Respiration ist dermassen befriedigend, dass die Nieren und manche Venenstämmen anstatt dunkelroth hellroth erscheinen. Dabei wird bei diesem Ziesel eine interessante Thatsache beobachtet, welche, an demselben über hundert Male wiederholt, ohne Ausnahme sich immer gleich zeigte: nämlich, dass bei jeder Aussaugung der Luft aus der Lunge (beim raschen Oeffnen des Blasebalges) sofort eine Contraction des Diaphragma's erfolgt. Später wurde das Thier getödtet.

*Versuch 3.* Den 25. August 1871 um 11 Uhr 35 Min. bei einer Lufttemp. von  $+18^{\circ}$  wird ein munterer Ziesel, welcher eine Körpertemp. von  $+38^{\circ}$  zeigt, in Eiswasser gesetzt. Das Thier wird sehr böse, beisst das Eis und macht viele Bewegungen.

Um 11 Uhr 40 Min. wird das Thier ruhiger. Seine Pfoten und die Haut am Körper sehen roth aus. Die Temperatur des Thieres zeigt  $+20^{\circ}$ . Die Augenlider bei ihrer Berührung reagieren kaum.

Um 11 Uhr 50 Min. zeigt das Thier eine Körpertemp. von  $7,5^{\circ}$  C. Es ist ganz ruhig.

Um 11 Uhr 55 Min. ist die Temp. des Thieres  $+5^{\circ}$ . Es zeigt sich eine Cyanose an der Haut der Nase, und das Thier wird aus dem Eiswasser um 12 Uhr bei einer Körpertemp. von  $+5^{\circ}$  herausgenommen.

Um 12 Uhr 13 Min. ist die Temp. des Thieres  $+13^{\circ}$ .

Um 12 Uhr 25 Min. bewegt sich das Thier und macht seine Augenlider bald auf und bald zu. Seine Körpertemp. zeigt  $+17,5^{\circ}$  C.

Den zweiten, dritten und die folgenden Tage war das Thier munter; es frass und lief, es benützte aber seine Hinterpfoten wenig, welche mehr hingen und nachgezogen wurden.

Andere Abkühlungsversuche an Zieseln, bei welchen die Thiere zwei- oder dreimal die Abkühlung ihres Körpers bis auf  $+5^{\circ}$  C. glücklich überstanden, werden hier erwähnt aber nicht detaillirt angegeben.

Zur Zeit der Anstellung dieser Versuche hatte ich den Winterschlaf noch nicht beobachtet und die rasche Erwärmung der Ziesel beim Erwachen noch nicht gekannt, desswegen wurden die Beobachtungen der Erwärmung von abgekühlten Thieren gewöhnlich bei einer Temperatur des Thieres von circa  $+15^{\circ}$  C unterbrochen und die weitere Temp.-Steigerung nicht verfolgt, da das weitere Leben der Thiere bei diesen Temperaturen ziemlich sicher erschien, und da bei diesen Versuchen es sich hauptsächlich darum handelte, zu wissen, welchen Grad der Abkühlung die Winterschläfer im Stande sind zu überleben.

Die zunächst folgenden Versuche sind an Zieseln (A, B, C etc.)<sup>2)</sup> angestellt

1) Die Respiration wurde ohne Tracheotomie unterhalten einfach durch rythmische Einblasungen der Luft durch die Nasenlöcher mittelst eines Blasebalges.

2) Die Ziesel sind hier unter denselben Buchstaben aufgeführt worden, wie bei den Beobachtungen des Winterschlafes im Winter 1871—1872.



worden, welche zu den Beobachtungen des Winterschlafes im Winter 1871/72 gedient hatten, und welche den ganzen Sommer bis zum nächsten Herbste in Gefangenschaft und von einander getrennt gehalten worden waren.

Nachdem die vorjährigen Abkühlungsversuche gezeigt hatten, dass die Ziesel eine Abkühlung ihres Körpers bis auf  $+ 3^{\circ}$  ertragen, wurden jetzt niedrigere Temperaturen als  $+ 3^{\circ}$  versucht.

Da zu dieser Zeit die rasche Temperatur-Steigerung bei erwachenden Zieseln schon bekannt war, so wurde auch näher beobachtet, ob die erst abgekühlten und dann sich selbst überlassenen Ziesel bei ihrer Erwärmung eine ähnliche rasche Temperatur-Steigerung zeigen wie während des Erwachens aus dem Winterschlaf.

*Versuch Nr. 4.* Den 5. Oktober 1872 bei einer Lufttemp. von  $+ 19^{\circ}$  wird der Ziesel (F), welcher eine Körpertemp. von  $+ 33,5^{\circ}$  zeigt, in Eiswasser wie gewöhnlich bis zum Halse getaucht.

Das Thier ist dabei sehr unruhig, aber nach fünf Minuten langem Aufenthalte im kalten Wasser wird es ruhiger; seine Körpertemp. zu dieser Zeit zeigt  $+ 21,5^{\circ}$ . Später nach je fünf Minuten ist die Temp. des Ziesels die folgende:  $15^{\circ}$ ,  $11,5^{\circ}$ ,  $10,5^{\circ}$ ,  $8,5^{\circ}$ ,  $6,5^{\circ}$ . Das Thier, welches unbeweglich ist, wird aus dem Wasser herausgenommen. Die Temp. des Thieres sinkt bald noch tiefer (von selbst) bis auf  $5,6^{\circ}$ ; weiter steigt die Temperatur folgendermassen<sup>1)</sup>:  $6,5^{\circ}$ ,  $7,8^{\circ}$ ,  $9,4^{\circ}$ ,  $10,7^{\circ}$ ,  $11,7^{\circ}$ ,  $12,6^{\circ}$ ,  $13,4^{\circ}$ ,  $14,2^{\circ}$ ,  $15,2^{\circ}$ ,  $15,8^{\circ}$ ,  $16,2^{\circ}$ ,  $17,3^{\circ}$ ,  $18,7^{\circ}$ ,  $19,8^{\circ}$ ,  $21,8^{\circ}$ ,  $24^{\circ}$ ,  $27^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $31,6^{\circ}$ ,  $32^{\circ}$ . Den nächsten Tag (6. Oktober) lebt das untersuchte Thier noch und den 7. Oktober wird es sogar im Winterschlaf vorgefunden.

*Versuch Nr. 5.* Den 10. Oktober bei einer Lufttemp. von  $+ 16^{\circ}$  wird der im Winterschlaf sich befindende Ziesel (F) in ein Glas und das Glas in Eiswasser gesetzt. Das Thier beginnt sehr bald darauf rasch zu athmen, was auf sein Er-wachen, wahrscheinlich durch die Kälte, schliessen lässt. Ich war für einige Zeit abgehalten, und als ich fünf Stunden später zurückkam, wurde das Thier ohne Athmung mit  $+ 2^{\circ}$  Körpertemperatur und todt vorgefunden.

*Versuch Nr. 6.* Den 5. Oktober bei  $+ 19^{\circ}$  Lufttemp. wird der so weit schon vom Winterschlaf erwachende Ziesel (C), dass er eine Körpertemp. von  $+ 25,5^{\circ}$  zeigt, in Eiswasser gesetzt. Nach zehn Minuten ist die Temp. des Thieres  $13,5^{\circ}$ ; weiter nach je fünf Minuten ist die Temp. die folgende:  $+ 9,8^{\circ}$ ,  $7,5^{\circ}$ ,  $5,5^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ . Das Thier, welches nun wie todt aussieht und unbeweglich ist, wird aus dem Wasser herausgenommen. Nach den ersten fünf Minuten sinkt die Temperatur des Thieres wieder von selbst auf  $+ 3,8^{\circ}$ .

Dann nach je fünf Minuten ist die Temp. die folgende:  $5,5^{\circ}$ ,  $7,2^{\circ}$ ,  $9^{\circ}$ ,  $10,2^{\circ}$ ,  $11,2^{\circ}$ ,  $12,4^{\circ}$ ,  $13,2^{\circ}$ ,  $14^{\circ}$ ,  $14,6^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $15,6^{\circ}$ ; nach 15 Minuten  $+ 17^{\circ}$ ; nach weitem je fünf Minuten:  $17,5^{\circ}$ ,  $18,1^{\circ}$ ,  $18,6^{\circ}$ ,  $19,5^{\circ}$ ,  $20,6^{\circ}$ ,  $21,2^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ ,  $22,5^{\circ}$ ,  $22,9^{\circ}$ ,  $23,8^{\circ}$ ,  $24,9^{\circ}$ ,  $25,2^{\circ}$ ,  $25,9^{\circ}$ ,  $26,2^{\circ}$ ,  $26,6^{\circ}$ ,  $27^{\circ}$ .

Den folgenden Tag, den 6. Oktober, ist das Thier munter. Den 7. Oktober wird das Thier im Winterschlaf vorgefunden.

*Versuch Nr. 7.* Den 10. Oktober bei einer Lufttemp. von  $13,5^{\circ}$  wird der wache Ziesel (C), welcher eine Körpertemp. von  $32,5^{\circ}$  zeigt, in Eiswasser getaucht.

Nach fünf Minuten langem Aufenthalte im Eiswasser versucht das Thier noch zu beissen. Es zeigt zu dieser Zeit eine Körpertemp. von  $+ 18^{\circ}$ .

<sup>1)</sup> Wo in dieser Arbeit die Körpertemperatur ohne die Zeit angegeben wird, ist immer ein Zwischenraum von fünf Minuten anzunehmen.

Nach weiteren fünf Minuten ist das Thier ruhig und zeigt eine Körpertemp. von 12,4°. Weiter ist die Temp. des Thieres nach je fünf Minuten: 8,8°, 5,8°; das Thier bewegt die Unterkiefer; 4,4°, 3,3°, 2,8°. Das Thier wird aus dem Wasser herausgenommen, und seine Brusthöhle geöffnet. Das Herz contrahirt sich kaum. Die Temp. in der Herzhöhle zeigt + 4,8°; die Temperatur des Gehirns 9,8°; die Leber und die Venen des Mesenteriums sind stark mit Blut gefüllt, welches in den Mesenterial-Venen rosa roth ist. Das Thier ist fett, hat aber eine etwas krankhaft afficirte Rippe.

*Versuch Nr. 8.* Den 5. Oktober bei einer Lufttemp. von + 19° wurde der Ziesel (E), welcher eine Körpertemp. von + 33° zeigte, in Eiswasser gesetzt. Die Temp. seines Körpers nach je fünf Minuten war die folgende: 28°, 24,5°, 19°, 17,5°, 13,5°, 12°, 9,8°, 7,8°, 6,6°, 5,8°, 5,2°. Die Augenlieder des Thieres zeigten bei ihrer Berührung noch Reflexbewegungen bei 3,4°. Das Thier, welches wie todt aussah, wurde zu dieser Zeit aus dem Wasser herausgenommen, seine Temp. war darnach die folgende: + 3,2°; anfangs also auch wie gewöhnlich erst etwas gesunken, um dann später zu steigen. Die Temp. stieg folgendermassen: 4,4°, 5,8°, 7,6°, 9,2°, 10,9°, 11°, 11,9°, 13,4°, 14,1°, 14,6°, 15,5°, 16°. Die weitere Beobachtung wurde wegen Störung unterbrochen.

Den folgenden Tag, den 6. Oktober, war der Ziesel (E) munter. Den 7. Oktober wurde der Ziesel (E) bei einer Lufttemp. von + 17,5° im Winterschlaf vorgefunden.

*Versuch Nr. 9.* Den 10. Oktober bei einer Lufttemp. von + 13,5° war der Ziesel (E) in der Erwachungs-Periode und mit + 19,3° Körpertemp. angetroffen. Er wurde zu dieser Zeit in Eiswasser getaucht. Das Thier machte dabei Bewegungen, aber bald (nach fünf Minuten) war es ruhig.

Seine Körpertemp. sank nach je fünf Minuten folgendermassen: 16,6°, 12,3°, 9,4°, 7,4°, 5,4°, 4,4°, 3,2°, 3°, 2,3°, 2°. Das Thier, welches wie todt war, wurde aus dem Wasser herausgenommen. Seine Körpertemp. sank noch tiefer bis auf 1,8°, dann stieg sie folgendermassen: 2,7°, 3,6°, 4,6°, der erste Athemzug des Thieres trat ein, 5,8°, 6,8° (9 Athm. per Minute), 7,5°, 8,4°, 9,2°, 9,5°, 10°, 10,4°, 10,8°, 11,2°, 11,8°, 12,2°, 13°, 13,8°, 14,6°, 15,5°, 16,4°, 17,4°, 18,4°, 19,8°, 21,2°, 22,8°, 24,8°, 26,6°, 28°, 29,4°, 30,2°, 31,3°. Das Thier lag die ganze Zeit ruhig auf der Seite.

*Versuch Nr. 10.* Den 11. Oktober wurde der wache Ziesel (E) mit einer Körpertemp. von + 33° und bei einer Lufttemp. von + 15° in Eiswasser gesetzt.

Seine Körpertemp. sank folgendermassen: 27°, 25°, 18,5°, 15°, 11,8°, 9,2°, 8,4°, nach zehn Minuten war sie 5,2°, wieder nach je fünf Minuten war sie: 3,6°, 3,4°, 3°; das Thier wurde zu dieser Zeit aus dem kalten Wasser herausgenommen. Gleich darauf untersucht, zeigten die Bauchmuskeln, wenn sie direkt durch Inductionsschläge gereizt wurden, Contractionen, und ebenso contrahirten sich die Muskeln der Vorderpfoten bei Reizung des plexus brachialis. Das Herz des Thieres pulsirte von selbst nicht, aber es contrahirte sich sofort bei seiner Berührung. Fünf Minuten nach Herausnahme aus dem Wasser war die Temp. im Herzen + 4,5° und in dem Gehirn + 9,2°.

Die v. portae und die v. cava inferior waren stark mit Blut gefüllt. Die Gedärme waren unbeweglich.



Die Untersuchung des Blutes ergab in den beobachteten Präparaten kein einziges weisses Blutkörperchen, und die rothen Blutkörperchen waren sternförmig zusammengeschrunpft.

*Versuch Nr. 11.* Den 10. Oktober bei einer Lufttemp. von  $+ 16^{\circ}$  wurde das Glasgefäss mit dem darin schlafenden Ziesel (B), welcher eine Körpertemp. von  $+ 5^{\circ}$  zeigte, in Eiswasser gesetzt. Bald darauf fing das Thier an zu erwachen. Nach 15 Minuten langem Aufenthalte im Eiswasser war die Temp. des Thieres  $+ 6,5^{\circ}$ ; weiter nach je fünf Minuten war die Temp. die folgende:  $+ 6,8^{\circ}$ ,  $7,6^{\circ}$ ,  $8,8^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $11^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$ ,  $13^{\circ}$ ,  $13,9^{\circ}$ ,  $14,5^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ; es trat eine Unterbrechung der Beobachtung von 25 Minuten ein, nach welcher das Thier eine Körpertemp. von  $+ 28^{\circ}$  zeigte. Nach weiteren 5 Minuten war die Temp. des Thieres  $+ 31^{\circ}$  C.

*Versuch Nr. 12.* Den 11. Oktober bei einer Lufttemp. von  $+ 15^{\circ}$  wurde der wache Ziesel (B), welcher eine Körpertemp. von  $+ 33^{\circ}$  zeigte, in Eiswasser gesetzt. Das Thier war dabei unruhig und biss das Eis. Die Körpertemp. des Thieres sank folgendermassen:  $22^{\circ}$ ,  $17^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$ ,  $9,6^{\circ}$ ,  $7,5^{\circ}$ ,  $4,8^{\circ}$ ,  $4,6^{\circ}$ ,  $3,6^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ . Das Thier wurde aus dem Wasser herausgenommen. Die verschiedenen Muskeln des Körpers, welche in ihrem Innern gemessen eine Temperatur von  $+ 5^{\circ}$  zeigten, gaben auf Inductionsschläge alle Contractionen. Das Herz contrahirte sich und zeigte, im Innern gemessen, 5 Minuten nach Herausnahme des Thieres aus dem Wasser  $+ 5^{\circ}$ . Die Temp. des Gehirns zeigte zu dieser Zeit  $+ 9,2^{\circ}$ . Die Gedärme des Thieres waren unbeweglich, sogar bei der Reizung mit starken Inductionsströmen. Die venae portae, die Leber und die vena cava inferior waren stark mit Blut gefüllt.

Die Reizung des plexus brachialis rief Contractionen in den Muskeln der betreffenden Pfote hervor.

Jetzt folgen Abkühlungsversuche an anderen Winterschläfern, an Igel, welche theils aus Südrussland, theils aus Deutschland und theils aus Oesterreich geschickt worden waren.

Dazu waren zuerst zwei junge Igel (A) und (B) benutzt, welche noch gesäugt und mit den Alten zusammen bei Giersdorf unweit von Brieg (Oberschlesien) gefangen worden waren.

*Versuch Nr. 13.* Den 28. August 1872 bei einer Lufttemp. von  $+ 21^{\circ}$  wurde der junge Igel (A), welcher eine Körpertemp. von  $+ 35^{\circ}$  in der Tiefe von 60 mm in Rectum zeigte, in Eiswasser gesetzt. Das Thier wurde unruhig und rollte sich zusammen. Es zeigte Zuckungen in den Hinterpfoten. Nach fünfzehn Minuten langem Aufenthalte im kalten Wasser war das Thier ruhiger und zeigte eine Körpertemp. von  $+ 15,5^{\circ}$ . Nach zehn Minuten war seine Körpertemp.  $+ 9^{\circ}$ . Das Thier rollte sich zusammen und beharrte so hartnäckig in dieser Position, dass man es kaum ausstrecken konnte, um die Körpertemp. zu messen.

Nach weiteren zehn Minuten war die Temp. des Thieres  $+ 3,8^{\circ}$ ; es rollte sich nicht mehr zusammen und hatte das Maul offen und die Unterkiefer hängen. Es sah wie todt aus. Zu dieser Zeit wurde das Thier aus dem Eiswasser herausgenommen.

Nach zehn Minuten kam die erste Respiration zum Vorschein. Das Thier zeigte zu dieser Zeit eine Körpertemp. von  $+ 4,8^{\circ}$ . Fünf Minuten später traten



Zuckungen in den Vorderpfoten des Thieres ein. Nach weiteren 5 Minuten waren die Zuckungen wie vorher, und das Thier hatte eine Körpertemp. von  $+ 7,8^{\circ}$ .

Zehn Minuten später zeigte das Thier eine Körpertemp. von  $+ 9,5^{\circ}$  und zeigte nach seiner Herausnahme aus dem Wasser zum ersten Male eine Zusammenrollung seines Körpers.

Später stieg die Temperatur des Thieres folgendermassen:  $11^{\circ}$ ,  $11,8^{\circ}$ ,  $13^{\circ}$ ,  $13,8^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $16^{\circ}$ ,  $16,8^{\circ}$ ,  $17,8^{\circ}$ ,  $18,5^{\circ}$ ,  $19^{\circ}$ , zu dieser Zeit traten Zuckungen und eine Art von Zittern in allen vier Pfoten ein, beim Berühren zeigte sich das Thier ärgerlich, indem es zischte,  $20^{\circ}$ ,  $21^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ ,  $23^{\circ}$ ,  $24^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ ,  $26^{\circ}$ ,  $27^{\circ}$ ,  $28^{\circ}$ ; das Thier fing an, langsam zu kriechen. Nach zehn Minuten war seine Körpertemp.  $+ 31^{\circ}$ .

Den 3. September war das Thier noch gesund und munter, es wog 45 gr.

*Versuch Nr. 14.* Den 28. August bei einer Lufttemp. von  $+ 21^{\circ}$  wurde der andere junge Igel (B) in Eiswasser gesetzt. Das Thier wehrte sich und schrie.<sup>1)</sup>

Nach zehn Minuten hörten die Bewegungen des Thieres fast auf, und das Thier zeigte eine Körpertemp. von  $+ 16,5^{\circ}$ .

Nach zehn Minuten war die Körpertemp. des Thieres  $+ 9^{\circ}$ . Nach weiteren zehn Minuten war dieselbe  $+ 6^{\circ}$ . Nach  $\frac{1}{2}$  Minuten  $+ 5^{\circ}$ . Das Thier rollte sich noch zusammen.

Nach fünf Minuten bei einer Körpertemp. von  $4,2^{\circ}$  rollte sich das Thier schon kaum mehr zusammen und liess seinen Unterkiefer hängen.

Nach weiteren fünf Minuten, als das Thier unbeweglich war, sich nicht mehr zusammenrollte, die Unterkiefer hängen hatte und eine Temp. von  $+ 3,6^{\circ}$  zeigte, wurde das Thier aus dem Wasser herausgenommen,

Nach fünf Minuten sank die Körpertemp. auf  $+ 3,4^{\circ}$ . Zwei Minuten später zeigte sich der erste Athemzug. Das Thier begann wieder, sich zusammenzurollen, es zeigte eine Körpertemp. von  $+ 4,5^{\circ}$ . Später war die Temp. des Thieres, alle fünf Minuten gemessen, die folgende:  $+ 5,5^{\circ}$ ,  $6,8^{\circ}$ ,  $7,5^{\circ}$ ,  $8,5^{\circ}$ ,  $9,8^{\circ}$ ,  $10,6^{\circ}$ ,  $11,8^{\circ}$ ,  $12,8^{\circ}$ ,  $13,5^{\circ}$ ,  $14,5^{\circ}$ , eine Art von Zittern in den Vorder- und Hinterpfoten, welches etwa 40 Minuten dauerte, war eingetreten,  $15,5^{\circ}$ ,  $16,5^{\circ}$ ,  $17,5^{\circ}$ ,  $18,5^{\circ}$ ,  $19,5^{\circ}$ ,  $20,2^{\circ}$ ,  $21,2^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ ,  $23^{\circ}$ ,  $24^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ ,  $26^{\circ}$ .

Den 3. September war das Thier munter; es wog 50 gr. Den 4. September wurden die zwei jungen Igel (A) und (B) einer zweiten Abkühlung unterzogen.

*Versuch Nr. 15.* Den 4. September bei einer Lufttemp. von  $+ 24^{\circ}$  wurde der junge 45 gr wiegende Igel (A), welcher eine Körpertemp. von  $+ 37^{\circ}$  zeigte, in Eiswasser gesetzt. Fünf Minuten später wurde das Thier ruhiger. Nach zehn

<sup>1)</sup> Bezüglich des Schreiens der Igel will ich hier erwähnen, dass man an Igelu oft alles mögliche anstellen kann, ohne sie zum Schreien zu zwingen. Ich habe nur ein paar Mal die Igel vor Schmerzen schreien gehört. Was aber das andere freie Schreien der Igel anbelangt, wenn ihnen keine Schmerzen zugefügt sind, so soll hier bemerkt werden, dass, obgleich darüber nirgends etwas erwähnt wird, ich doch zwei oder drei schreiende Igel hatte, welche während der ganzen Nacht fast ununterbrochen laut schrieten. Dieses Geschrei ist aber ganz eigenthümlich, es erinnert an keines von den bekannten Geschreien und ist von den Thieren so sonderbar producirt, dass, wenn zwei Thiere unweit von einander sich befinden, es schwer ist, zu bestimmen, welches von beiden Thieren diese wilden Laute producirt.

Minuten langem Aufenthalte im Wasser hatte das Thier eine Körpertemp. von  $+ 15^{\circ}$ . Eine Art Ausstreckung der Hinterbeine war beim Thiere eingetreten.

Die Temp. des Thieres sank alle fünf Minuten folgendermassen:  $11^{\circ}$ ,  $8^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ , das Thier hörte auf, sich zusammenzurollen, hatte das Maul auf, wobei sein Unterkiefer hing,  $4^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ ,  $2,5^{\circ}$ ; bei dieser Temp. wurde das wie todt aussehende Thier aus dem Wasser herausgenommen.

Die Körpertemperatur des Thieres stieg jede fünf Minuten folgendermassen:  $+ 2,6^{\circ}$ , das Thier war noch ohne Athembewegungen,  $3,2^{\circ}$ , die erste Respiration trat ein, es waren Zuckungen in den Vorderpfoten, die Hinterpfoten waren von selbst und auch bei ihrer Berührung ruhig,  $4,8^{\circ}$ , Zuckungen in allen vier Pfoten,  $6,8^{\circ}$ ,  $8,2^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $10,8^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$ ,  $13,1^{\circ}$ ,  $14,5^{\circ}$ ,  $15,1^{\circ}$ ,  $15,8^{\circ}$ , das Thier lag ruhig auf der Seite ohne Zuckungen in den Pfoten, welche aber bis jetzt vorhanden waren,  $16,5^{\circ}$ ,  $17^{\circ}$ ,  $17,5^{\circ}$ ,  $18^{\circ}$ ,  $18,5^{\circ}$ ; später nach je zehn Minuten stieg die Temp. folgendermassen:  $+ 19,8^{\circ}$ ,  $20,5^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ ,  $23^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ , es kroch,  $26,5^{\circ}$ . Später war der Igel (A) munter und gesund.

*Versuch Nr. 16.* Den 4. September wurde der junge Igel (B), welcher eine Körpertemp. von  $+ 37,5^{\circ}$  zeigte, bei einer Lufttemp. von  $+ 24^{\circ}$  in Eiswasser gesetzt.

Das Thier wehrte sich wie gewöhnlich im Anfange, biss die Eisstücke, wurde aber nach etwa fünf Minuten ruhiger. Nach zehn Minuten war die Temp. des Thieres  $+ 15,5^{\circ}$ . Die Vorderpfoten waren stramm ausgestreckt.

Später sank die Temp. des Thieres nach je fünf Minuten folgendermassen:  $+ 12^{\circ}$ ,  $9,5^{\circ}$ ,  $8,2^{\circ}$ ,  $6,5^{\circ}$ , es rollte sich nicht mehr zusammen,  $3,8^{\circ}$ ,  $2,8^{\circ}$ ,  $2,5^{\circ}$ ; das Thier, welches wie todt aussah und sich nicht mehr zusammenrollte, wurde aus dem Wasser herausgenommen. Nach zwei Minuten trat der erste Athemzug ein. Nach den ersten fünf Minuten sank die Körpertemp. bis auf  $2,2^{\circ}$ . Später stieg die Temp. des Thieres folgendermassen:  $+ 3^{\circ}$ ,  $3,5^{\circ}$ ,  $4,5^{\circ}$ ,  $6^{\circ}$ ,  $6,8^{\circ}$ , bis jetzt machte das Thier circa eine Athmung per Minute, bei der Berührung der Hinterpfoten traten in ihnen Bewegungen ein,  $7,5^{\circ}$ , ein Theil der Stacheln auf dem Rücken stand im Umfange von drei Centimeter in die Höhe gerichtet, wogegen die übrigen am Körper anlagen, die Athmungen waren noch ebenso selten wie vorher,  $8,5^{\circ}$ , Zuckungen bald in den Vorderbeinen, bald in allen vier,  $9,5^{\circ}$ ,  $10,5^{\circ}$ ,  $11,5^{\circ}$ , die Zuckungen in den Pfoten wurden stärker,  $12,4^{\circ}$ , das Thier rollte sich zusammen bei seiner Berührung,  $12,7^{\circ}$ ,  $13,2^{\circ}$ ,  $14,2^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $15,5^{\circ}$ ,  $16^{\circ}$ ,  $17^{\circ}$ ,  $17,4^{\circ}$ ,  $18^{\circ}$ ,  $18,5^{\circ}$ ,  $19^{\circ}$ ,  $19,4^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ , es lag unbeweglich auf der Seite,  $20,4^{\circ}$ ,  $21^{\circ}$ ; später nach je zehn Minuten war die Temperatur des Thieres die folgende:  $+ 22,2^{\circ}$ ,  $23,5^{\circ}$ ,  $24,6^{\circ}$ , es begann zu kriechen,  $26^{\circ}$ ,  $26,5^{\circ}$ ,  $27,5^{\circ}$ , das Thier kroch.

Zehn Tage später waren die beiden jungen Igel (A) und (B) munter und wurden von neuem abgekühlt.

*Versuch Nr. 17.* Den 14. September bei einer Lufttemp. von  $+ 22^{\circ}$  wurde der junge Igel (A) mit einer Körpertemp. von  $+ 35,5^{\circ}$  in Eiswasser gesetzt. Die Temp. nach je fünf Minuten gemessen, sank folgendermassen:  $+ 25,5^{\circ}$ ,  $17^{\circ}$ ,  $13^{\circ}$ ,  $10,2^{\circ}$ ,  $8,9^{\circ}$ ,  $7,9^{\circ}$ ,  $5,5^{\circ}$ ,  $4,2^{\circ}$ , das Thier war unbeweglich und rollte sich nicht mehr zusammen. Es hatte die Unterkiefer hängen,  $3,2^{\circ}$ ,  $2,5^{\circ}$ ,  $2,2^{\circ}$ ,  $2^{\circ}$ , das Thier, welches wie todt aussah, wurde aus dem Wasser herausgenommen. Inductionsschläge riefen Bewegungen in der Nase und in den Vorderbeinen, aber keine Bewegungen in den Hinterbeinen hervor. Dem Thiere wurde Luft durch die Nasenlöcher mittels eines Blasebalges eingeblasen.



Die Körpertemperatur stieg folgendermassen jede fünf Minuten: + 2,5<sup>0</sup>, 3<sup>0</sup>, das Thier hatte bis dahin noch keine Athembewegung gemacht, 3,7<sup>0</sup>, 5,3<sup>0</sup>, 6,5<sup>0</sup>, das Thier athmete, aber sehr langsam, 7<sup>0</sup>, 8,2<sup>0</sup>, 9,5<sup>0</sup>, es machte Bewegungen mit den Vorderpfoten, 11<sup>0</sup>, das Thier athmete fort, 11,3<sup>1</sup>, 12<sup>0</sup>, 12,5<sup>0</sup>, 13,1<sup>0</sup>, 13,7<sup>0</sup>, 14<sup>0</sup>, 14,5<sup>0</sup>, 14,9<sup>0</sup>, 15,2<sup>0</sup>, 15,6<sup>0</sup>, 16<sup>0</sup>, 16,3<sup>0</sup>, 16,6<sup>0</sup>, 17<sup>0</sup>, 17,1<sup>0</sup>, 17,3<sup>0</sup>, 17,5<sup>0</sup>, 17,9<sup>0</sup>, das Thier lag bis jetzt auf der Seite. Die Beobachtung wurde auf 35 Minuten unterbrochen und dann wieder aufgenommen. Die Temp. des Thieres zu dieser Zeit zeigte + 19,2<sup>0</sup>.

Nach 22 Minuten war die Temp. des Thieres + 20<sup>0</sup>, es zischte bei seiner Berührung. Später nach weiteren 30 Minuten war die Temp. des Thieres + 21,5<sup>0</sup> Das Thier kroch, indem es seine Hinterbeine nachzog.

Nach 15 Min. war die Temp. des Thieres + 22<sup>0</sup>, nach anderen 15 Minuten war dieselbe + 22,8<sup>0</sup>, nach anderen 15 Min. war dieselbe + 23,5<sup>0</sup>, nach anderen 15 Min. war dieselbe + 24,5<sup>0</sup>, nach anderen 30 Min. war dieselbe + 26<sup>0</sup>, nach anderen 30 Min. war dieselbe + 26,5<sup>0</sup>.

Die Beobachtung wurde für einige Zeit unterbrochen. Später nach 3 1/2 Stunden war die Temp. des Thieres + 33,5<sup>0</sup>, es kroch, benutzte aber dabei seine Hinterbeine wenig. Das Thermometer wurde während dieses Versuches immer in die Tiefe von 60 mm in Rectum geschoben.

*Versuch Nr. 18.* Den 14. September bei einer Lufttemp. von + 22<sup>0</sup> wurde der junge Igel (B), welcher eine Körpertemp. von + 35,5<sup>0</sup> zeigte, in Eiswasser gesetzt.

Seine Körpertemp. sank jede fünf Minuten folgendermassen: + 25<sup>0</sup>, 17,5<sup>0</sup>, das Thier streckte die Hinterbeine aus, 14,5<sup>0</sup>, 11<sup>0</sup>, 9,5<sup>0</sup>, 6,5<sup>0</sup>, 5<sup>0</sup>, 4<sup>0</sup>, 3<sup>0</sup>, es rollte sich nicht mehr zusammen und hatte das Maul offen, indem sein Unterkiefer herabhieng, 2,9<sup>0</sup>, 2,2<sup>0</sup>, 2<sup>0</sup>; zu dieser Zeit wurde das Thier aus dem Wasser herausgenommen. Die Inductionsschläge riefen in keinem der Beine irgend eine Bewegung hervor. Die Temp. des Thieres stieg folgendermassen nach je fünf Minuten: + 2,5<sup>0</sup>, 2,8<sup>0</sup>, 3<sup>0</sup>, zwei Minuten später trat der erste Athemzug ein, 4<sup>0</sup>, 5<sup>0</sup>, 6,5<sup>0</sup>, 7,5<sup>0</sup>, 8,2<sup>0</sup>, 9,2<sup>0</sup>, auf dem Rücken des Thieres hatte sich wieder ein aufrechtstehender Büschel von Stacheln in runder Form abgetrennt, 10,8<sup>0</sup>. Bewegungen in den Vorderpfoten, 11,5<sup>0</sup>, 11,6<sup>0</sup>.

Die Beobachtung wurde auf 35 Minuten unterbrochen, wonach um 1 Uhr 5 Min. die Temp. des Thieres 14,5<sup>0</sup> war. Um 1 Uhr 30 Min. war die Temp. des Thieres 15<sup>0</sup>. Um 2 Uhr war dieselbe 16,5<sup>0</sup>; um 2 Uhr 15 Min. war sie 18<sup>0</sup>; um 2 Uhr 30 Min. war sie 18,5<sup>0</sup>; um 2 Uhr 45 Min. war sie 19,5<sup>0</sup>; um 3 Uhr war sie 20,5<sup>0</sup>. Das Thier kroch und zischte.

Um 3 Uhr 30 Min. war seine Körpertemp. 22,4<sup>0</sup>. Um 4 Uhr war dieselbe 24<sup>0</sup>. Um 8 Uhr war dieselbe 32,5<sup>0</sup>.

Das Thier lief ganz munter. Während dieses Versuches wurde das Thermometer immer in die Tiefe von 60 mm in Rectum geschoben.

*Versuch Nr. 19.* Den 2. Oktober bei einer Lufttemp. von 15<sup>0</sup> wurde derselbe junge Igel (A), welcher jetzt 460 gr wog und eine Körpertemp. von 35<sup>0</sup> zeigte, in Eiswasser gesetzt.

Nach 20 Minuten langem Aufenthalte in Eiswasser wurde das bis zu 9,5<sup>0</sup> abgekühlte Thier aus dem Wasser herausgenommen. Nach 2 Minuten sank seine Körpertemperatur auf 7,5<sup>0</sup>.

Dreissig Minuten später war die Temp. des Thieres 9,5<sup>0</sup>. 1 Stunde später war dieselbe 12,6<sup>0</sup>. 1 neue Stunde später war dieselbe 14,8<sup>0</sup>. 1 neue Stunde



später war dieselbe 16,6°. 1 neue Stunde später war dieselbe 18,5. 1 neue Stunde später war dieselbe 21,2°. 1 neue Stunde später war dieselbe 23,8°.

Den nächsten Tag, den 3. October war das Thier (A) munter, frass und zischte, wenn man es berührte.

Den 8. October gewogen, zeigte der Igel (A) ein Gewicht von nur 387 gr, also etwas abgenommen.

*Versuch Nr. 20.* Der andere junge Igel (B), welcher 570 gr wog und eine Körpertemper. von 34,5° zeigte, wurde den 2. October bei 15° Lufttemp. in Eiswasser gesetzt.

Nach einem 20 Minuten langen Aufenthalte, wonach das Thier sich bis 12° abgekühlt hatte, wurde es aus dem Wasser herausgenommen. Die Temperatur des Thieres sank hiernach von selbst noch bis 9,5°.

Nach 50 Minuten war seine Körpertemp. 12,8°. Nach anderen 35 Min. war dieselbe 14,2°. Nach anderen 30 Min. war dieselbe 15°. Nach einer Stunde war dieselbe 17°. Nach einer Stunde war dieselbe 18,5°. Nach einer Stunde war dieselbe 22°. Nach einer Stunde war dieselbe 25,5°.

Den anderen Tag war das Thier munter und zeigte eine Körpertemp. von 35°.

Den 9. October war der Igel (B) munter und wog nur 512 gr, hatte also auch an Gewicht nach der Abkühlung abgenommen.

Diese zwei letzten Abkühlungsversuche an Igel (A) und (B) wurden hauptsächlich vorgenommen, um zu sehen, ob die Temp. bei diesen Thieren rascher steigen würde, wenn sie nicht zu stark abgekühlt würden, wie das bei früheren Versuchen der Fall war.

Wie wir sehen, ist die Temp.-Steigerung bei weniger stark abgekühlten Igeln nicht rascher als bei bedeutend stärker abgekühlten.

*Versuch Nr. 21.* Den 9. October bei einer Lufttemp. von 14° und bei einer Körpertemp. von 34° wurde der Igel (A) in Eiswasser gesetzt, worin er eine Stunde und 10 Minuten gehalten wurde, bis seine Körpertemp. nur 2,8° zeigte. Die Temp. im Herzen des Igels gemessen zeigte zu dieser Zeit 4,5°. Das Herz pulsirte von selbst nicht, aber contrahirte sich bei jeder seiner Berührung.

Die Temp. des Gehirns des Igels zeigte 6,8°. Die Mesenterialvenen waren stark mit rosa rothem Blute gefüllt. Die Harnblase und die Gallenblase war ebenso stark mit Flüssigkeit gefüllt. Die Gedärme, welche unbeweglich waren, bewegten sich sofort, wenn sie mit warmem Wasser übergossen wurden.

*Versuch Nr. 22.* Den 9. October bei einer Lufttemp. von 14° wurde der andere Igel (B), welcher eine Körpertemp. von 35° zeigte, in Eiswasser gesetzt.

Nach einem einstündigem Aufenthalte im Eiswasser, als die Temp. des Thieres + 3° zeigte, wurde das Thier aus dem Wasser herausgenommen.

Das Herz, welches im Innern 4° zeigte, contrahirte sich von selbst. Die Temp. des Gehirns zeigte 6,5°. Die Muskeln, welche + 5° zeigten, contrahirten sich bei ihrer Reizung mit Inductionsschlägen. Die Gallenblase und die Harnblase waren stark mit Flüssigkeit gefüllt.

Die Gedärme, welche weder von selbst noch durch electriche Reizungen sich contrahirten, bewegten sich sofort, wenn sie mit warmem Wasser begossen wurden.

*Versuch Nr. 23.* Den 2. October bei einer Lufttemp. von 15° wurde der 750 gr wiegende Igel (das alte von (A) und (B)) in Eiswasser gesetzt.

Nach einstündigem Aufenthalte im Eiswasser zeigte das Thier eine Körpertemperatur von  $4^{\circ}$ , wogegen ein anderer sehr fetter Igel, welcher zu gleicher Zeit mit diesem in dasselbe Eiswasser gesetzt worden war, zu dieser Zeit noch eine Körpertemperatur von  $16^{\circ}$  zeigte.

Nachdem der Igel (das Alte von A und B) zwei Stunden in Eiswasser geblieben war, wonach seine Körpertemperatur  $1,8^{\circ}$  zeigte, wurde er ganz unbeweglich wie todt aus dem Eiswasser herausgenommen. Fünf Minuten später kam die Temp. des Thieres von selbst auf  $1,5^{\circ}$ .

Nach je 5 Minuten gemessen zeigte die Temp. des Thieres folgendes:  $1,8^{\circ}$ ,  $2^{\circ}$ ,  $2,4^{\circ}$ ,  $2,8^{\circ}$ ,  $3,2^{\circ}$ ,  $3,5^{\circ}$ ,  $3,8^{\circ}$ , der erste Athemzug eingetreten  $4^{\circ}$ ; dreizehn Athm. per Min.  $4,3^{\circ}$ ,  $4,8^{\circ}$ , siebzehn Athm. per Min.  $5,2^{\circ}$ ,  $5,8^{\circ}$ ,  $6,1^{\circ}$ ,  $6,3^{\circ}$ ,  $6,6^{\circ}$ ; zweiunddreissig Athm. per Min.  $6,9^{\circ}$ ,  $7,1^{\circ}$ . Eine Stunde später hatte das Thier die Temp. von  $10,1^{\circ}$  und machte 42 Athm. per Min.

Nach der folgenden Stunde zeigte das Thier eine Temp. von  $12,5^{\circ}$  und machte 48 Athm. per Min.

Nach der folgenden Stunde zeigte das Thier eine Temperatur von  $14,2^{\circ}$ . Nach der folgenden Stunde zeigte es  $15,3^{\circ}$ . Nach Verlauf der darauffolgenden  $3\frac{1}{2}$  Stunden  $17,5^{\circ}$ .

Den folgenden Tag den 3. October zeigte das Thier eine Temper. von  $19^{\circ}$ .

Den 4. October zeigte das Thier eine Körpertemp. von  $34^{\circ}$ .

*Versuch Nr. 24.* Den 8. October wurde derselbe Igel (das Alte von A u. B), welcher jetzt eine Körpertemperatur von  $32^{\circ}$  zeigte, bei einer Lufttemperatur von  $16^{\circ}$  von Neuem in Eiswasser gesetzt.

Nach einem einstündigen Aufenthalte in Eiswasser zeigte das Thier  $3,5^{\circ}$  in Rectum. Die zu dieser Zeit im Innern des Herzens gemessene Temper. zeigte auch  $3,5^{\circ}$ . Das Herz contrahirte sich nur bei seiner Berührung, aber nicht von selbst. Das Diaphragma contrahirte sich, wenn die Inductionsschläge direct an den Muskel, oder auch, wenn sie auf den n. phrenicus applicirt wurden.

Die Gedärme des Thieres waren unbeweglich. Die Harnblase und die Gallenblase waren stark mit Flüssigkeit gefüllt.

*Versuch Nr. 25.* Ein neuer Igel von 880 gr Gewicht mit  $34^{\circ}$  Körpertemp. wurde eine Stunde in Eiswasser gehalten, worauf er eine Körpertemp. von  $2,2^{\circ}$  zeigte. Aus dem Wasser herausgenommen und sich selbst überlassen bei einer Lufttemp. von  $17^{\circ}$ , zeigte das Thier 6 Stunden später eine Körpertemper. von  $25^{\circ}$ .

Acht Tage später wurde derselbe Igel (vom Versuche 25), welcher zu dieser Zeit nur 755 gr wog, von neuem bis  $3^{\circ}$  seiner Körpertemper. abgekühlt. Das Herz, in welchem das Thermometer steckte und  $3,8^{\circ}$  zeigte, pulsirte noch.

Um zu zeigen, wie das Fett des Thieres die Erniedrigung der Körpertemperatur bei der künstlichen Abkühlung hindert<sup>1)</sup>, will ich hier noch Abkühlungsversuche an einem sehr fetten und grossen Igel anführen, welche die Verzögerung der Abkühlung solcher fetter Thiere im Vergleiche mit weniger fetten zeigen sollen.

*Versuch Nr. 26.* Den 2. October bei  $15^{\circ}$  Lufttemperatur wurde ein grosser 1,344 gr. wiegender Igel mit einer Körpertemperatur von  $35^{\circ}$  während  $3\frac{1}{2}$  Stunden in Eiswasser gehalten. Dadurch sank seine Körpertemperatur von  $35^{\circ}$  auf nur  $13,5^{\circ}$ .

1) Worüber die Andeutung schon in dem Versuche 23 gemacht worden ist.



Aus dem Wasser herausgenommen und sich selbst überlassen, erreichte das Thier die Temper. von  $31^{\circ}$  erst nach drei Stunden.

*Versuch Nr. 27.* Den 8. Oktbr. wurde derselbe Igel vom Versuche Nr. 26, welcher jetzt nur 1189 gr wog, wieder einer neuen Abkühlung unterzogen, wobei seine Körpertemperatur bis  $16^{\circ}$  gesunken war, und welche Abkühlung das Thier überlebte.

*Versuch Nr. 28.* Den 9. October wurde derselbe Igel bei einer Lufttemper. von  $14^{\circ}$  vier Stunden lang in Eiswasser gehalten, wobei seine Körpertemper. von  $34,5^{\circ}$  nur bis auf  $6,8^{\circ}$  gesunken war. Den anderen Tag war das Thier wieder munter.

*Versuch Nr. 29.* Den 10. October bei einer Lufttemperatur von  $13,5^{\circ}$  wurde immer derselbe fette Igel 8 Stunden lang im Eiswasser gehalten, wobei seine Körpertemper. von  $34,5^{\circ}$  nur bis auf  $4,5^{\circ}$  sank.

Die Temper. unter der Haut des Thieres gemessen zeigte  $2,5^{\circ}$ , Die Temper. des noch pulsirenden Herzens des Thieres zeigte  $4,5^{\circ}$ .

Fünf Minuten nach der Herausnahme aus dem Wasser und nach Oeffnung der Brusthöhle zeigte das Thier Athembewegungen. Die Section des Thieres erwies sehr viel Fett, welches wahrscheinlich, wie ich meine, die Verlangsamung der Abkühlung des Thieres verursachte. Die Harnblase und die Gallenblase waren stark mit Flüssigkeit gefüllt.

Das Blut des Thieres, unter das Mikroskop gebracht, zeigte kein einziges weisses Blutkörperchen.

Viele andere Abkühlungsversuche an Igel, welche immer ziemlich ähnliche Resultate gaben, werden hier nicht detaillirt angeführt.

### *Abkühlungen am Hamster.*

Ein Hamster (*Cricetus frumentarius*), welchen ich in der Umgebung von Halle im Spät-Herbste mit sehr wenig Wintervorrath von Gerste ausgegraben und dann den ganzen Winter 1872/73 und das Frühjahr hindurch in Gefangenschaft gehalten hatte, wurde, wie weiter folgt, mehrere Male einer künstlichen Abkühlung unterworfen.

Beiläufig bemerkt wurde dieser Hamster niemals während der ganzen Zeit seiner Gefangenschaft im Winterschlaf getroffen.

*Versuch Nr. 30.* Den 29. Juli 1873 wurde der eben erwähnte Hamster, welcher schon vorher mehrere starke Abkühlungen seines Körpers überlebt hatte, jetzt bei einer Lufttemper. von  $25^{\circ}$  und bei einer Temp. des Thieres von  $40^{\circ}$  in Eiswasser (wie gewöhnlich bis zum Halse) getaucht. Das Thier, welches anfangs sehr unruhig war, wurde bald (nach 10 Minuten) ziemlich ruhig. Nach einem dreissig Minuten langen Aufenthalte in Eiswasser zeigte das Thier eine Körpertemperatur von  $6,5^{\circ}$ .

Zwanzig Minuten nachdem das Thier eine Körpertemperatur von  $2,5^{\circ}$  gezeigt hatte, wurde es aus dem Wasser herausgenommen. Jede fünf Minuten gemessen, war die Temperatur des Thieres die folgende:  $3,2^{\circ}$ ,  $6,5^{\circ}$ ,  $9^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$ ,  $14^{\circ}$ ,  $15,5^{\circ}$ . Das Thier begann damit seine Bewegungen, dass es mehrere hinter einanderfolgende Athemzüge machte. Bis dahin war das Thier so unbeweglich, dass ich es für todt hielt.  $16,5^{\circ}$ ; die Pfoten und die Nase, welche bisher sehr blass aussahen, wurden etzt rosaroth. Die Pfoten zeigten Reflexbewegungen bei ihrer Berührung.



180, 190, 200, 210, es traten Zuckungen in den Vorderpfoten ein. 22,50, 23,30, 240, 250, 25,50, 26,50, 27,50, 290, 300, 310, 320. Das Thier war ganz munter und biss.

*Versuch Nr. 31.* Den 7. August bei einer Temp. der Luft von 260 wurde derselbe Hamster in Eiswasser gesetzt. Das Thier war dabei sehr bös. Nach 10 Minuten war das Thier ruhiger geworden aber schrie noch und biss. Es zeigte eine Körpertemper. von 200. Jede 5 Minuten gemessen zeigte das Thier folgende Körpertemper.: 150, das Thier war ruhig. 120, 90, 70, 5,50, 4,50, 4, Inductionsströme auf den Bauch applicirt, riefen keine Zuckungen in den Bauchmuskeln hervor. 3,50, 30, 2,50. Das Thier wurde um diese Zeit aus dem Wasser herausgenommen. Es hatte die Zunge cyanotisch. Inductionsschläge riefen wie vorher keine Zuckungen in den Bauchmuskeln hervor. Die Temp. jede 5 Min. gemessen, stieg folgendermassen: 40; Dem Thiere wird von Zeit zu Zeit Luft durch die Nase mittelst eines Blasebaldes zugeführt. 5,50, 6,50, 80, bis jetzt war das Thier unbeweglich wie todt. 9,50. Inductionsschläge riefen jetzt in der Bauchmusculatur Contractionen hervor. 100, 120, 140. Das Thier lag bis jetzt unbeweglich wie todt. Drei Minuten später machte das Thier 3 Athmenzüge hinter einander. 15,5. Die Vorderpfoten waren roth geworden, wogegen die Hinterpfoten noch blass waren. 16,50. Die Hinterpfoten wurden auch roth.

Das Thier athmete fort, aber selten. 18,50. Die Contractionen der Muskeln, welche jetzt durch Electricität hervorgerufen wurden, wurden stärker als die kürzlich vorher hervorgerufenen. 190, 200, 20,50, 21,20, 220, 230, 240. Das Zittern trat in den Vorderpfoten ein. 24,50, 250, 25,50, 26,50, 27,50, 28,50, 300, 310, 320, 330. Das Thier, welches munter und bös geworden war, wurde in sein Gefäss gesetzt. Bei der Messung der Körpertemperatur wurde das Thermometer stets 65 mm tief in das Rectum geschoben.

*Versuch Nr. 32.* Den 9. August wurde derselbe Hamster mit einer Körpertemper. von 400 und bei einer Lufttemp. von 280 wieder abgekühlt. Das Thier benahm sich wie gewöhnlich anfangs sehr bös und unruhig, aber nach 10 Minuten war es ruhiger und zeigte eine Körpertemper. von 210. Später jede fünf Minuten gemessen, war die Temp. des Thieres die folgende: 14,50, 11,50, 90, 70. Die Pfoten waren blass, die Zunge rosaroth; 50, 40, 30, 2,50, 20,2. Das Thier, welches ganz unbeweglich war, wurde später noch eine ganze Stunde in Eiswasser gelassen worauf seine Körpertemper. 1,20 geworden war. Dies Mal wurde das Thermometer 80 mm tief in das Thier geschoben. Aus dem Eiswasser herausgenommen, war das Thier ganz wie todt; seine Zunge war bläulich aber nicht dunckelblau gefärbt. Dem Thier wurde von Zeit zu Zeit in einem Zwischenraume von 2 bis 3 Minuten ein paar Mal mit dem Blasebaldge durch die Nase Luft zugeführt. Das Thier zeigte nirgends am Körper ausser der Unterkiefer Muskelcontractionen bei Anwendung der stärksten Inductionsschläge. Die Temp. des Thieres jede 5 Minuten gemessen, war die folgende: 2,50, 4,50, 6,50, 8,50, Inductionsschläge riefen Contractionen in den Vorderpfoten hervor, dagegen keine in den Hinterpfoten und am Bauche. 10,50, 12,5, 13,5, 14,5. Das Thier, welches bis jetzt ganz ohne Bewegungen auf der Seite gelegen hatte, that zu dieser Zeit den ersten Athemzug; 15,50 160. Die Bauchmuskeln contrahirten sich noch nicht durch Inductionsschläge. Die Haut der Vorderpfoten und der Nase wurde roth. 200. Die Haut der Hinterpfoten röthete sich. Das Thier lag noch immer ohne Bewegungen, ausser Athmenbewegungen. 210. Die Bauchmuskeln zeigten schwache Contractionen bei der Application der In-

ductionsschläge, 22<sup>o</sup>, 22,5<sup>o</sup>, 23<sup>o</sup>, 24<sup>o</sup>, 24<sup>o</sup>, 24<sup>o</sup>. Es traten selbstständige Zuckungen in den Vorderpfoten ein. Das Thier athmete aber sehr oberflächlich, 24<sup>o</sup>, 24,5<sup>o</sup>, 24,5<sup>o</sup>, 24,5<sup>o</sup>, 25<sup>o</sup>. Der Bauch des Thieres war sehr aufgetrieben. 25<sup>o</sup>, 25<sup>o</sup>, 25<sup>o</sup>, 26<sup>o</sup>, 26<sup>o</sup>, 26<sup>o</sup>, 26<sup>o</sup>, 26,5<sup>o</sup>, 26,5<sup>o</sup>, 26,5<sup>o</sup>, 26,5<sup>o</sup>, 26,5<sup>o</sup>. Zwei Stunden später zeigte das Thier eine Temperatur von 28<sup>o</sup>. Den anderen Tag früh war das Thier noch lebendig, obgleich kränklich und mit stark aufgeblasenem Bauche. Gegen Mittag war das Thier todt gefunden. Die Section ergab, dass der Darm perforirt wurde (wahrscheinlich mit dem Thermometer bei der Messung der Körpertemperatur in der Tiefe von 80 mm) und dass Darminhalt in der Bauchhöhle sich vorfand, was seinerseits die tödtliche Peritonitis des Thieres hervorrief.

### *Abkühlung einer Fledermaus.*

*Versuch Nr. 33.* Eine Fledermaus, welche eine Körpertemperatur von 28,5<sup>o</sup> zeigte, wurde den 2. Juni bei einer Lufttemper. von 19<sup>o</sup> in Eiswasser gesetzt.

Das Thermometer wurde dabei immer 30 mm tief in das Rectum des Thieres geschoben.

Nach 10 Minuten langem Aufenthalte im Eiswasser war die Temp. des Thieres 5<sup>o</sup> geworden, wobei das Thier noch zu beißen versuchte.

Später sank die Temper. des Thieres jede 5 Min. gemessen folgendermassen: 4<sup>o</sup>, 2,5<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup>. Zu dieser Zeit wurde die Fledermaus aus dem Eiswasser herausgenommen. Das Thier, welches unbeweglich lag, machte Bewegungen nur mit dem Maul.

Fünf Minuten nach der Herausnahme aus dem Wasser machte das Thier schon selbstständige Athembewegungen. Seine Körpertemp., jede 5 Minuten gemessen, war die folgende: 9<sup>o</sup>, 11<sup>o</sup>, 12<sup>o</sup>, 13<sup>o</sup>, 14<sup>o</sup>, 14,5<sup>o</sup>, es bewegte die Flügel, 15<sup>o</sup>; es schreit, 15<sup>o</sup>, 15,5<sup>o</sup>, 16<sup>o</sup>, 16<sup>o</sup>, 16<sup>o</sup>, 17<sup>o</sup>, 19<sup>o</sup>, 19<sup>o</sup>, 19,5<sup>o</sup>, 19,5<sup>o</sup>. Die Beobachtung wurde für heute unterbrochen.

Den anderen Tag zeigte das Thier noch die niedrige Körpertemperatur von nur 16<sup>o</sup>. Als aber die Fledermaus circa eine Stunde in der Sonne, wo die Temp. 35<sup>o</sup> zeigte, gelegen hatte, zeigte sie eine Körpertemperatur von 40<sup>o</sup>. Zwei Tage später wurde das Thier, welches nicht fressen wollte, todt gefunden. Bei der Section wurde in ihr ein ziemlich erwachsener Embryo gefunden.

Die künstliche Abkühlung der Thiere hat deutlich gezeigt, dass Winterschläfer sich der Abkühlung gegenüber ganz anders verhalten als Nichtwinterschläfer.

Die Abkühlung liefert uns demnach gewissermassen das gesuchte Mittel, durch welches man ausserhalb der Zeit des Winterschlafes ein warmblütiges winterschlafendes Thier von einem solchen Nichtwinterschläfer unterscheiden kann.

Die Versuche zeigen, dass die Winterschläfer (Ziesel, Igel und Hamster) mit Leichtigkeit eine mehrmalige Abkühlung ihres Körpers auf + 4<sup>o</sup> und noch tiefer bis + 1,2<sup>o</sup> C. aushalten können, wobei diese Thiere zu sich kommen können ohne Hilfe der künstlichen Respiration oder Erwärmung.



Die Abkühlung scheint den Thieren nicht zu schaden, da sie zwei Tage nach einer künstlichen Abkühlung sogar in Winterschlaf verfielen (Ziesel), welcher Zustand bekanntlich nicht so leicht eintritt, wenn die Thiere entweder ungesund, oder wenn nur einige scheinbar geringe Bedingungen nicht erfüllt sind. Die Abkühlungsversuche haben gezeigt, dass das Herz der Winterschläfer noch rythmische Contractionen zu einer Zeit zeigt, wo das in ihm befindliche Blut die Temperatur von  $+ 4^{\circ}$  und noch weniger hatte.

Die Skelet-Muskeln und die Nerven bei so stark abgekühlten Winterschläfern waren sowohl noch von selbst thätig (das Zusammenrollen der Igel und die Athembewegungen der Ziesel), als auch bei der Application der Electricität.

Bei der Abkühlung der Winterschläfer wurde niemals der so häufig bei der Abkühlung der Nichtwinterschläfer (Kaninchen, Hund) beobachtete Tetanus bemerkt. — Von der unter zahlreichen Versuchen nur zwei Mal beobachteten Erstarrung der Hinterbeine bei abgekühlten Igel, bei welchen Thieren weder ein Biegen des Rückens noch tetanische Zuckungen auftraten, sehe ich hier ab.

Die Muskeln und die Nerven der Winterschläfer, welche durch längere und stärkere Abkühlung gegen Electricität zuletzt unempfindlich geworden sind, scheinen sehr bald ihre Functionsfähigkeit zurückzuerhalten, sobald die Muskeln nur wärmer geworden sind, denn die etwas erwärmten Thiere führen von selbst Bewegungen aus.

Stellen wir den Beobachtungen der Abkühlung der Winterschläfer die Resultate gegenüber, welche bei den künstlich abgekühlten Warmblütern (Nichtwinterschläfer) gewonnen worden sind, so fallen uns grosse Unterschiede auf.

Um diese Unterschiede anschaulich zu machen, will ich hier kurz die Resultate anführen, welche bei der Abkühlung der nicht winterschlafenden Warmblüter <sup>1)</sup> gewonnen worden sind.

Die Warmblüter (Nichtwinterschläfer) sterben unbedingt bei der Abkühlung ihres Körpers bis auf  $+ 19^{\circ}$  C., wenn ihnen zu dieser Zeit durch die künstliche Respiration oder durch künstliche Erwärmung ihres Körpers nicht geholfen wird.

1) Ich meine dabei nur erwachsene Thiere, weil ganz junge Thiere in Hinsicht der Abkühlung sich mehr den Winterschläfern zu nähern scheinen und hier nicht in Betracht gezogen werden.



Bei einer tieferen Abkühlung des Körpers als  $+ 19^{\circ}$ , welche, um nicht tödtlich zu sein, nur mit Zuhilfenahme der künstlichen Respiration möglich ist, sieht man folgendes:

Das Herz hört bedeutend früher auf zu pulsiren (bei circa  $+ 9^{\circ}$  C.) als bei Winterschläfern.

Die Skelet-Muskeln und die Nerven sind unempfindlich (bei einem Kaninchen) gegen funkengebende Inductionsströme, wenn das Thier bis circa  $+ 9^{\circ}$  C. abgekühlt wird.

Eine künstliche Erwärmung der so durch die Abkühlung gegen Electricität unempfindlich gemachten Nerven und Muskeln zeigt eine Art Curare-Wirkung, indem die Muskeln sich contrahiren, nur wenn die Electricität auf sie direct applicirt wird, aber unbeweglich bleiben sogar gegen funkengebende Inductionsströme, wenn diese auf die zu diesen Muskeln gehörenden Nerven applicirt werden.

Bei Winterschläfern scheint diese der Curare analoge Wirkung der Kälte nicht vorhanden zu sein.

Vergegenwärtigen wir uns jetzt das an abgekühlten Winterschläfern Beobachtete, so treten uns gleich die Unterschiede zwischen Winterschläfern und Nichtwinterschläfern lebhaft vor Augen.

So befriedigende Resultate die Abkühlung der Winterschläfer auch geliefert hatte, so schien es doch, als ob mit einer kleinen Abänderung der Untersuchungs-Methode noch mehr erreicht werden könnte.

Einige Forscher haben nämlich beobachtet, dass die Reizbarkeit der Muskeln und Nerven sowie auch das Aushalten der Kälte sehr verschieden ist, je nachdem zu solchen Versuchen Thiere genommen werden, welche frisch im Sommer oder im Winter gefangen worden sind.

Desswegen schien es zweckmässig, die Abkühlung der Thiere in der Weise zu prüfen, dass sie nicht durch das Eintauchen der Thiere in Eiswasser bewerkstelligt werde, wobei das Thier warme Luft athmet, wie das bis jetzt oft der Fall war, sondern durch das Halten der Thiere in der kalten Luft. Dann erschien es mir zweckmässiger, anstatt wie bisher muntere Thiere, nur im Zustande des Winterschlafes sich befindende zur Abkühlung zu verwenden. Ausser vielen anderen Bequemlichkeiten schien es, dass die Thiere im Zustande des Winterschlafes besser die Kälte aushalten können als im wachen Zustande.

Die Erwartungen, welche diese kleine Abänderung der Untersuchungsmethode versprach, haben sich auch verwirklicht.

Ich will hier gleich einige in dieser Weise angestellten Beobachtungen, welche an Zieseln im Winter von 1874—1875 angestellt worden sind, anführen. Dabei sind dieselben Nummern der Thiere beibehalten, mit welchen sie während des Winters 1874/75, als bei ihnen die Gasanalysen gemacht wurden, bezeichnet waren.

*Versuch Nr. 34.* Der Ziesel (Nr. 12) befand sich bei einer Temperatur des Laboratoriums von  $+ 2^{\circ}$  im Winterschlaf und zeigte eine Körpertemp. von  $+ 3,2^{\circ}$ . Als das schlafende Thier in der kalten Luft draussen eine Zeit lang gehalten wurde, zeigte dasselbe eine Körpertemp. von  $0^{\circ}$ . Das Thier machte zu dieser Zeit noch Athembewegungen.

Den anderen Tag früh wurde das Thier, welches im Laboratorium die Nacht zugebracht hatte, im Schlafe vorgefunden und zeigte eine Körpertemp. von  $+ 11^{\circ}$ . Da die Temp. des Laboratoriums seit gestern und die ganze Nacht nicht  $+ 3^{\circ}$  C. überstieg, so ist aus der hohen Temp. des Thieres zu vermuthen, das der Ziesel (Nr. 12) erst erwacht und dann wieder in Winterschlaf verfallen war.

Den andern Tag von neuem der kalten Luft ausgesetzt, zeigte der Ziesel Nr. 12 eine Körpertemp. von  $- 0,2^{\circ}$  C., also unter dem Gefrierpunkte des Wassers.

*Versuch Nr. 35.* Den 19. Februar um 12 Uhr wurden drei schlafende Ziesel (Nr. 6, Nr. 30a und Nr. 30b) in die kalte Luft von  $- 1^{\circ}$  gesetzt.

Um 3 Uhr zeigte einer der Ziesel eine Körpertemp. von  $+ 4,5^{\circ}$  und der andere nur  $+ 3,5^{\circ}$ , bei dem dritten Ziesel wurde die Temp. absichtlich nicht gemessen, um die Beunruhigung des Thieres zu vermeiden und also auch den Verdacht, dass das Thier dadurch aus dem Schlafe geweckt werde, zu beseitigen. Alle drei Ziesel haben in der Kälte eine Beschleunigung der Athmung gezeigt.

Um 7 Uhr Abends war die Temp. der Luft noch immer  $- 1^{\circ}$ , die Temp. der Thiere war die folgende: beim Ziesel Nr. 30b  $+ 7^{\circ}$ , beim Ziesel Nr. 30a  $+ 3,5^{\circ}$ , beim Ziesel Nr. 6  $+ 2,5^{\circ}$ .

Alle drei Ziesel hatten frequentere Athembewegungen, später wurden alle drei wach.

*Versuch Nr. 36.* Die Ziesel Nr. 29a, Nr. 29b und der Ziesel Nr. 6, welche alle die Nacht im Laboratorium bei  $+ 3^{\circ}$  C. schlafend zugebracht hatten, wurden früh um 9 Uhr in die kalte Luft von  $- 1^{\circ}$  gesetzt. Um 5 Uhr Abends hatten die Thiere die folgende Temp: Nr. 29a  $3,8^{\circ}$ , Nr. 29b  $3^{\circ}$ , Nr. 6  $2,6^{\circ}$ . Die Temp. der Luft von 9 Uhr früh bis 5 Uhr Abends variierte zwischen  $- 1^{\circ}$  und  $- 0,5^{\circ}$  C.

*Versuch Nr. 37.* Den 22. Februar um 9 Uhr früh wurden die seit zwei Tagen schon schlafenden Ziesel Nr. 29a, Nr. 29b und Nr. 6 aus dem Laboratorium, wo jetzt  $+ 0,5^{\circ}$  herrschte, in die kalte Luft von  $- 6^{\circ}$  gebracht.

Um 12 Uhr war die Temp. der Luft  $- 2^{\circ}$  geworden. Zu dieser Zeit zeigte der Ziesel Nr. 29a eine Temp. von  $+ 1,8^{\circ}$ , der Ziesel Nr. 29b eine Temp. von  $+ 1,3^{\circ}$  und der Ziesel Nr. 6 eine Temp. von  $- 0,2^{\circ}$  C.)

1) Dieser Ziesel mit einer so niedrigen Körpertemp. (unter dem Gefrierpunkte des Wassers) wurde von mir den Herren Prof. Hoppe-Seyler, Dr. Baumann und Anderen gezeigt.



Um 3 Uhr 15. Min. hatte der Ziesel Nr. 6 bei einer Lufttemp. von  $-0,5^{\circ}$  eine beschleunigte Respiration und zeigte Zeichen seines Erwachens. Er hatte zu dieser Zeit eine Körpertemp. von  $+9^{\circ}$ . In ein Zimmer, welches  $+5^{\circ}$  hatte, gebracht, war der Ziesel Nr. 6 sehr bald erwacht, und um 3 Uhr 45 Min. war er ganz munter und zeigte eine Körpertemp. von  $+31^{\circ}$  C.

Die zwei anderen Ziesel Nr. 29a und Nr. 29b erwachten etwas später auch von selbst.

*Versuch Nr. 38.* Den 23. Februar um 9 Uhr früh wurden die schlafenden Ziesel Nr. 27a und Nr. 29b in die kalte Luft von  $-7^{\circ}$  gesetzt. Um 11 Uhr 30 Minuten, als die Temp. der Luft  $-3^{\circ}$  hatte, zeigte der Ziesel Nr. 29b eine Körpertemp. von  $-0,2^{\circ}$  C. Das Thier machte dabei Athembewegungen, von denen aber jede einzelne sehr langdauernd war. Der Ziesel Nr. 27a zeigte zu dieser Zeit eine Körpertemp. von  $+0,6^{\circ}$  C.

Um 12 Uhr 30 Min. wurden die beiden Ziesel in ein Zimmer von  $+5^{\circ}$  Temp. transportirt. Gegen Abend waren die beiden Ziesel wach und munter.

*Versuch Nr. 39.* Ein gutes Beispiel, dass die Kälte schlafende Thiere weckt. Den 24. Februar wurde der bei einer Lufttemp. von  $+1^{\circ}$  schlafende Ziesel Nr. 6 in eine kalte Luft von  $-6^{\circ}$ , welche später  $-3^{\circ}$  wurde, gesetzt und darin  $3\frac{1}{2}$  Stunden gehalten. Der Ziesel, welcher dabei bald Zeichen seines Erwachens zeigte, wurde zur Gas-Analyse unter die Glocke, wo eine Temperatur von  $+3^{\circ}$  herrschte, gesetzt. Der schon erwachende Ziesel Nr. 6 fing bei dieser Temp., anstatt weiter zu erwachen, wie das gewöhnlich der Fall ist, an, seltener und seltener zu athmen und blieb im Gegentheile schlafend, in welchem Zustande er sich noch am andern Tage vorfand.

Aehnliche Beobachtungen an Hamstern haben den nämlichen Einfluss gezeigt, indem einige schlafende Hamster, welche der kalten Luft unter  $0^{\circ}$  ausgesetzt waren, sehr bald durch die Kälte aus dem Winterschlaf erweckt wurden.

Um den an den nur in Gefangenschaft gehaltenen Thieren beobachteten Winterschlaf zu controliren, habe ich immer nach der Gelegenheit gesucht, den Winterschlaf der Thiere im Freien zu beobachten.

Zu dem Zwecke wurden mehrere Igel in ihrem natürlichen Winterlager, im Walde beobachtet.

Die Igel in den Wäldern<sup>1)</sup> Südrusslands verbringen den Winter in einem Lager, welches aus Blättern besteht, die ganz auf der flachen Erde liegen. Das Thier im Winterlager ist in sinnreicher Weise so von Blättern ganz bedeckt, dass nur ein rundes Loch von circa 3 cm Durchmesser auf der Seite und die Erhöhung, welche das liegende Thier und die es bedeckenden Blätter ausmachen, zu sehen ist. Nur die örtlichen Einwohner,

<sup>1)</sup> Weil in südrussischen Steppen auch Igel vorkommen und dieselben dort anders ihre Winterlager zureichten.



welche die Thiere ihres Fettes wegen, das sie zum Leuchten benützen, fangen, sind so eingeübt, dass sie das kaum zu bemerkende Winterlager der Igel erkennen. Nahrungsvorrath für den Winter ist bei Igel, beiläufig bemerkt, nie vorhanden.

Einige solcher im Winterlager sich aufhaltenden Igel wurden zur Beobachtung gewählt. Im Monate Januar, an einem Tage, als die Temp. der Luft — 28° C. zeigte, wurde der über 1 Meter hoch auf dem Igel liegende Schnee entfernt und darunter der Igel munter vorgefunden.

Leider war der Schnee zu dieser Zeit so hoch angehäuft, dass er alle zum Abzeichen der Igelager gesteckten Stöcke bedeckte und die Igel nicht auffinden liess.

Man kann daher nicht mit Bestimmtheit sagen, dass diese Einzelbeobachtung des Erwachens durch Kälte auch für andere Igel gilt.

Es könnte sein, dass die Kälte, obgleich zur Sommerszeit nicht im Stande, die Thiere in Winterschlaf zu versetzen, es doch im Frühjahre d. h. am Ende der Winterschlafperiode zu thun vermöchte.

Desshalb wurde im Frühjahre zur Zeit, als die meisten Ziesel eben kaum zu schlafen aufgehört hatten, die Kälte zum Zwecke, den Winterschlaf bei ihnen hervorzurufen, angewendet.

Es wurden den 25. März Nachmittags die Ziesel Nr. 2, 6, 18, 19 und 22 draussen in die Luft von + 6° Temp. gebracht. Obgleich die Temp. während 48 Stunden zwischen + 6° und + 5° schwankte, war keines von den Thieren in Winterschlaf verfallen, trotzdem zu diesen Versuchen absichtlich sehr verschiedene Thiere genommen wurden, und zwar sowohl solche, welche vor Kurzem noch geschlafen hatten, als solche, die bereits längere Zeit wach waren. Der Versuch ist jetzt wiederum ganz so negativ ausgefallen, wie früher im Jahre 1872.

Was den Einfluss der Kälte auf die Ziesel während der Periode des Erwachens anbelangt, so wurde beobachtet, dass, wenn die Kälte auf die Thiere im Beginne des Erwachens bei einer Körpertemp. von circa + 4° applicirt wurde, manchmal die Beendigung des Erwachens, resp. die Erlangung der normalen Körpertemp. des Thieres verzögert wurde, dass dagegen die Application der Kälte an erwachenden Zieseln zur Zeit, wo sie eine höhere Körpertemp. zeigten, etwa + 15°, von keinem merklichen

Einflüsse auf die Verlangsamung des Erwachens resp. der Erlangung der normalen Körpertemp. war.

Gelegentlich des Einflusses der verschiedenen Temperaturen auf die Winterschläfer will ich hier interessante Thatsachen erwähnen, welche den Einfluss der Sonnenstrahlen auf die Winterschläfer zum Gegenstand haben.

Zufällig fielen einmal Sonnenstrahlen auf einen erwachenden Ziesel. Dabei wurde beobachtet, dass, obgleich die Lufttemp. meist  $+ 9^{\circ}$  C. und nur sehr kurze Zeit (einige Minuten)  $+ 13^{\circ}$  war, der Ziesel ungewöhnlich rasch erwacht war und seine normale Körpertemp. erreicht hatte. Bei ihm ist die Temp. von  $+ 7,5^{\circ}$  während  $1\frac{1}{2}$  Stunden auf  $+ 35^{\circ}$  gestiegen.

Ein ähnlicher Einfluss der Sonnenstrahlen wurde auch bei dem Erwachen eines *Myoxus drias* beobachtet, bei welchem die Temp. des Körpers während 35 Minuten von  $+ 12^{\circ}$  auf  $+ 27^{\circ}$  gestiegen war, und bei welchem ein starkes Zittern, welches in Krämpfe und in eine Art Tetanus überging, eintrat. Die Lufttemp. überstieg dabei nicht  $+ 10^{\circ}$ .

Die Krämpfe wurden nur durch die eingeleitete künstliche Respiration gestillt.

Zu den Abkühlungsversuchen der Thiere mittels der kalten Luft, durch welche die überraschende Thatsache entdeckt wurde, dass die Warmblüter eine Abkühlung ihres Körpers unter den Gefrierpunkt des Wassers überleben können, ist wohl noch eine Sache zuzufügen, nämlich, dass die Grenze der tödtlichen Abkühlung dieser Thiere noch nicht erreicht ist und dass also noch Hoffnung vorhanden ist, eine tiefere Abkühlung mit Erfolg versuchen zu dürfen.

Da die meisten Eigenschaften der Thiere in engem causalem Zusammenhange mit einander stehen, so liegt der Gedanke nahe, dass, wenn die Winterschläfer eine so starke Abkühlung ihres Körpers zulassen, diese Erscheinung so wie deren ursachliche Bedingungen mit denen des Winterschlafes eng verbunden sind.

Die Resultate der Abkühlung der Winterschläfer geben uns die Andeutung eines neuen Weges zur Erforschung des Winterschlafes.

#### Ueber den sommerlichen Winterschlaf.

Als Anhang zu dieser Abhandlung will ich eine Reihe Beobachtungen über Erscheinungen des Winterschlafes anführen,



welche mehr oder weniger von der Temperatur abhängig sind und also hierher gehören.

Ich will nämlich das interessante Kapitel des so zu benennenden sommerlichen Winterschlafes, d. h. desjenigen, welcher zur Sommerzeit vorkommt, berühren.

Nach dem gewöhnlichen Vorkommen des Winterschlafes zur Winterszeit und dann nach den bisher immer misslungenen Versuchen, den Winterschlaf zur Sommerzeit durch Kälte künstlich hervorzurufen, gab es wohl genügend Grund, dass man dem Winterschlaf, ohne ihn näher zu kennen, doch eine Eigenschaft zuschrieb, nämlich eine gewisse Periodicität in seinem Eintreten zu zeigen, welche Periodicität nicht sowohl an die Kälte oder sonst etwas, als an die Jahreszeit des Winters gebunden wäre.

Ich sehe hier vorläufig von einigen weiter zu erwähnenden zweifelhaften Ausnahmen davon ab und spreche nur ganz im Allgemeinen, an die übergrosse Mehrzahl der winterschlafenden Thiere der Erde denkend.

Bis jetzt existiren nur einige wenige Andeutungen über den Winterschlaf der Thiere während des Sommers, und dieser Schlaf bezieht sich zumeist auf solche Thiere, bei welchen das Phänomen des Winterschlafes selbst bezweifelt, wenigstens nicht hinlänglich bewiesen ist. (Schnecken, Krocodile.)

Ueber die zur Sommerzeit regelmässig schlafenden Warmblüter und zwar über den Tanre auf Madagascar, welcher seinen Winterschlaf anstatt im Winter zur Sommerzeit abhalten soll, existiren Angaben, welche ihrerseits so oft widersprochen worden sind, dass sie füglich nicht mehr als unbedingt zuverlässig gelten können.

Aber von den uns näher bekannten und beobachteten höheren Winterschläfern, wie Igel, Hamster, Ziesel, Fledermaus u. dgl., ist der Winterschlaf immer zur Winterszeit und niemals zur Sommerszeit beobachtet worden.

Der einzige Ausnahmefall des Winterschlafes eines solchen Winterschläfers zur Sommerzeit, welchen ich in der Literatur beschrieben fand, bezieht sich auf ein Alpen-Murmelthier. Diese Angabe rührt von *Valentin* her.

Das Alleinstehen dieser Beobachtung und dann der Mangel der präzisen Angaben, aus welchen man schliessen soll, dass das beobachtete Murmelthier sich wirklich im Winterschlaf vorfand, zwangen mich von vornherein, das Factum mit vieler Reserve



aufzunehmen, welches ausser von *Valentin* von keinem Forscher beobachtet und sogar von *Valentin* (so viel ich weiss) nur ein einziges Mal gesehen worden ist.

Meine früheren Beobachtungen an Zieseln (*Spermophilus citillus*) in Breslau, welche während des ganzen Sommers von 1872 hindurch alle immer wach waren und nur im nächsten Herbste in Winterschlaf verfielen, haben noch mehr dazu beigetragen, den beobachteten Fall *Valentin's* auf einen Irrthum, welcher sehr leicht bei solchen Beobachtungen vorkommen kann, zurückzuführen.

Wie war ich aber überrascht, als ich mit eigenen Augen im tiefsten Sommer Ziesel im Winterschlaf sah, welcher Schlaf nicht nur aus den seltenen Athmungen<sup>1)</sup> des Thieres oder aus irgend einem einzeln genommenen Symptome, welche den Winterschlaf charakterisiren (wie das früher von mir detaillirt erwähnt ist) constatirt wurde. Zwei Jahre hintereinander im Jahre 1875 und 1876 sind bei mir die Ziesel (*Sperm. guttatus* und *Sperm. brevi cauda*), welche im Winter zur Beobachtung des Winterschlafes und zu Gas-Analysen gedient hatten, zur Sommerszeit im Winterschlaf so häufig vorgefunden worden, wie das bei einigen Zieseln nur im Winter zu sehen ist.

Ich will hier nicht alle die zahlreichen, aber doch einige beobachtete Fälle von diesem bisher seltenen und sonst sonderbaren sommerlichen Winterschlaf anführen.

Gegen das Frühjahr 1875 sind von den circa 30 beobachteten Zieseln immer weniger und weniger in den Winterschlaf verfallen, so dass gegen den 20. März von den vielen Zieseln alle wach waren, mit der einzigen Ausnahme von Nr. 7, welcher noch von Zeit zu Zeit im Schlafe sich befand. Später vom 27. März bis zum 15. April war schon kein einziger von den Zieseln mehr im Schlafe, obgleich die Temp. der Luft von + 6° bis + 9° dafür sehr günstig war.

Den 15. April früh bei einer Lufttemp. von + 15° wurde der Ziesel Nr. 23, welcher schon lange nicht mehr im Schlaf und jetzt sehr fett war, in wahren Winterschlaf vorgefunden. Er lag zusammengerollt mit geschlossenen Augen, seine Haare sträubten sich und er machte bald eine Athmung in 3 Minuten, bald eine Athmung während 2 $\frac{1}{2}$  Minuten. Seine Körpertemp. um 10 Uhr 35 Min. bei einer Lufttemp. von + 15° gemessen, zeigte + 16°. Das Thier hatte dabei die Augen

<sup>1)</sup> Ich will hier anführen, dass die Steppen-Murmelthiere bei mir im Sommer auch manchmal nur 12 Athmungen per Minute machten, aber dabei keineswegs sich im Winterschlaf befanden.

Gelegentlich des *Arctomys bobac* will ich hier erwähnen, dass bei ihm die Augenlinse ebenso wie bei *Spermophilus citillus*, *Spermoph. guttatus* und *Spermoph. brevi cauda* eine weingelbe Färbung besitzt.

immer geschlossen. Gleich darauf fing der Ziesel Nr. 23 an zu erwachen, indem in seinen Vorderpfoten charakteristische Zuckungen sich zeigten.

Um 11 Uhr 10 Min. war die Temp. des Thieres  $+ 18^{\circ}$ . Es hatte soeben die Augen aufgemacht, es biss und wurde böse. Der Kopf des Thieres zu dieser Zeit war kaum wärmer, als der untere Theil des Körpers.

Um 11 Uhr 20 Min. war die Temp. des Thieres  $+ 22^{\circ}$ . Um 11 Uhr 30 Min. war dieselbe  $26^{\circ}$ . Das Thier zitterte und war böse. Um 11 Uhr 40 Min. war dieselbe  $30^{\circ}$ .

Die Temper. der Luft am Ende des Versuches zeigte noch immer  $+ 15^{\circ}$  C.

Bis zum 26. April war ich abwesend, aber es wurde mir mitgetheilt, dass mehrere von den Zieseln im Winterschlaf waren.

Den 26. April früh bei einer Temp. des Zimmers von  $+ 11^{\circ}$  wurde der Ziesel (Nr. 23) wieder im Winterschlaf vorgefunden, indem er bald 1 Athm. in  $1\frac{1}{2}$  Min. bald 2 Athm. in 1 Min. machte. Den 27. April war der Ziesel Nr. 23 um 4 Uhr Nachm. noch schlafend. Abends um 7 Uhr wurde er wach vorgefunden.

Den 8. Mai bei einer Temp. des Zimmers von  $+ 17,5^{\circ}$  wurde einer der astrachanischen (*Sperm. brevicauda*) Ziesel Nr. 31 im Winterschlaf vorgefunden, indem er während 2 Min. keinen einzigen Athemzug machte.

Den 9. Mai früh bei einer Lufttemp. von  $17,5^{\circ}$  war derselbe Ziesel Nr. 31 noch im Schlaf, indem er bald 1 bald 2 Athm. (sehr kurz dauernde) in 1 Minute machte. Um 2 Uhr des Tages bei einer Lufttemp. von  $21,5^{\circ}$  war das Thier noch im Schlaf. Um 5 Uhr bei  $+ 21,5^{\circ}$  Lufttemp. fing das Thier zu erwachen an mit allen Symptomen, welche diese Periode begleiten.

Den 12. Mai früh bei  $16^{\circ}$  wurde derselbe astrachanische Ziesel Nr. 31 im Winterschlaf vorgefunden, indem er zwei sehr rasch hintereinanderfolgende Athm. während 2 Min. machte. Abends um 9 Uhr bei  $+ 19^{\circ}$  Lufttemp. war das Thier noch im Schlaf.

Den 13. Mai früh bei  $16^{\circ}$  Lufttemp. war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlaf. Um 4 Uhr bei  $20,5^{\circ}$  war er ebenso noch schlafend. Abends um 9 Uhr wurde er wach vorgefunden.

Denselben 13. Mai früh wurde ebenso der Ziesel Nr. 17 im Winterschlaf vorgefunden, welcher gegen 5 Uhr Abends erwachte.

Den 20. Mai früh bei  $16^{\circ}$  Lufttemp. war derselbe Ziesel Nr. 31 im Schlaf vorgefunden. Abends bei  $18^{\circ}$  L. T. war er noch im Winterschlaf.

Den 21. Mai bei einer L. T. von zwischen  $15^{\circ}$  und  $19^{\circ}$  war der Ziesel Nr. 31 noch immer im Winterschlaf.

Den 22. Mai früh bei  $18^{\circ}$  L. T. war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlaf. Abends bei  $+ 20^{\circ}$  Lufttemp. wurde er wach vorgefunden.

Den 25. Mai früh bei  $18^{\circ}$  Lufttemp. wurde derselbe astrachanische Ziesel Nr. 31. im Winterschlaf vorgefunden. Abends um 5 Uhr bei einer Lufttemp. von  $22^{\circ}$  war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlaf. Den 26. Mai früh, bei  $18^{\circ}$  L. T. war das Thier noch im Schlaf. Um 2 Uhr bei  $21^{\circ}$  Lufttemp. war das Thier noch im Schlaf, indem es bald 1 bald 2 Athm. in 1 Min. machte. Die Athmungen jedes einzeln waren sehr kurzdauernd. Abends um 10 Uhr bei  $+ 20^{\circ}$  L. T. war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlaf.

Den 27. Mai bei  $17^{\circ}$  L. T. war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlaf (also den dritten Tag.) Beim Tage bei einer Lufttemp. von  $18^{\circ}$  und Abends um 10 Uhr bei  $+ 16^{\circ}$  L. T. war das Thier im Schlaf. Das Thier hatte sehr eingefallene Flanken.



Den 28. Mai bei 13<sup>0</sup> L. T. wurde der Ziesel Nr. 31 wach vorgefunden.

Den 28. Mai früh bei 13<sup>0</sup> Lufttemp. wurde der Ziesel Nr. 17 im Winterschlaf vorgefunden. Beim Tage bei einer Temp. der Luft von 18<sup>0</sup>, war das Thier noch im Schlaf, wurde aber Abends um 10 Uhr bei + 16<sup>0</sup> Lufttemperatur wach und munter vorgefunden.

Den 30. Mai früh bei 18<sup>0</sup> Lufttemp. wurden die Ziesel Nr. 26 und Nr. 31 im Winterschlaf vorgefunden. Um 12 Uhr des Tages bei 20<sup>0</sup> L. T. fing der Ziesel Nr. 26 zu erwachen an, während der Ziesel Nr. 31 noch im Schlaf blieb und noch weiter schlief.

Den 31. Mai war der Ziesel Nr. 31 bei einer Temp. der Luft zwischen 17<sup>0</sup> und 21<sup>0</sup> C. immer im Schlaf.

Den 1. Juni früh war der Ziesel Nr. 31 wach vorgefunden.

Vom 1. Juni an war es einige Tage sehr heiss, und es wurden keine Ziesel im Winterschlaf vorgefunden.

Den 12. Juni bei 18<sup>0</sup> Lufttemp. wurde wieder derselbe Ziesel Nr. 31 im Winterschlaf vorgefunden.

Den 13. Juni früh bei einer Lufttemp. von 19<sup>0</sup> war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlaf und machte 1 Athm. während 3 Min. Um 10 Uhr früh bei 20<sup>0</sup> Lufttemp. machte das Thier 6 Athmungen während 1 Min. Um 6 Uhr Abends machte das Thier eine Athm. während 4 Min. Die Temp. der Luft, 10 Cent. über dem Thiere gemessen, zeigte + 21<sup>0</sup> C.

Den 14. Juni bei 19<sup>0</sup> L. Temp. war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlaf und machte bald 1 Athm. in 3 Min., bald 3 Athm. rasch hinter einander folgend. Die Augen des Thieres waren immer geschlossen.

Um 12 Uhr des Tages bei einer Lufttemp. von 22<sup>0</sup> war der Ziesel Nr. 31 noch im Schlaf, machte 1 Athm. p. Min. und zeigte eine Körpertemp. von 21,8<sup>0</sup>. Bei Messung seiner Körpertemp. hatte das Thier die Augen zu, liess etwas Urin, und 1 Minute später begann es mit dem Kopfe zu zucken (zu erwachen), welche Zuckungen periodisch, aber nicht continuirlich auftraten. Der Kopf und der übrige Körper mit der Hand geprüft, zeigten sich gleich warm.

Um 12 Uhr 5 Min. war die Temp. des Thieres noch immer 21,8<sup>0</sup>. Das Zucken am Kopfe war fast continuirlich. Das Thier stand auf seinen vier Beinen. Die Athmungen, welche frequenter geworden, waren wegen der Zuckungen des Thieres nicht zu zählen.

Um 12 Uhr 10 Min. war die Temp. des Thieres 21,9<sup>0</sup>. Zuckungen wie vorher. Die Augen noch immer zu.

Um 12 Uhr 15 Min. war die Temp. des Thieres 22,5<sup>0</sup>. Das Zittern des Thieres war wie früher: es hatte die Augen geöffnet.

Um 12 Uhr 20 Min. war die Temp. des Thieres 24<sup>0</sup>. Das Thier liess Urin. von sich. Es zitterte noch.

Um 12 Uhr 25 Min. war die Temp. des Thieres 26<sup>0</sup>. Das Zittern war schwächer und seltner geworden. Das Thier spazierte etwas.

Um 12 Uhr 30 Min. war die Temp. des Thieres 29<sup>0</sup>. Es spazierte.

Um 12 Uhr 35 Min. war die Temp. des Thieres 31,5<sup>0</sup>. Das Zittern hatte aufgehört. Das Thier machte 80 Athm. per Min.

Um 12 Uhr 40 Min. war die Temp. des Thieres 34<sup>0</sup>. Das Zittern hatte aufgehört. Das Thier machte 80 Athm. per Min.

Um 12 Uhr 45 Min. war die Temp. des Thieres wieder 34<sup>0</sup>.



Die Temp. der Luft zeigte am Ende des Versuches + 22,5°.

Der Ziesel Nr. 31 zu dieser Zeit gewogen zeigte 257 gr.

Den 18. Juni war noch ein anderer (als Nr. 31) astrachanischer Ziesel im Winterschlaf vorgefunden, in welchem Zustande er bis zum 19. Juni verblieb.

Den 20. Juni früh bei einer Lufttemp. von 18° wurde der Ziesel Nr. 22 von 240 gr Gewicht zum ersten Male diesen Sommer im Winterschlaf vorgefunden. Er machte 1 Athm. während 1 Minute und zeigte eine Körpertemp. von 18,5°. Trotz der Benuhigung durch Messung der Körpertemp. war der Ziesel Nr. 22 im Winterschlaf verblieben.

Den anderen Tag, den 21. Juni früh, bei einer Lufttemp. von 17° war der Ziesel Nr. 22 noch im Schlaf. Um 3 Uhr 20 Min. war der Ziesel bei einer L. T. von 20,5° noch im Schlaf, machte 2 kurzdauernde Athm. per Min. und zeigte eine Körpertemp. von 19,2°. Er hatte dabei die Augen immer zu.

Gleich darauf begannen die Zuckungen (des Erwachens) am Kopfe des Thieres

Um 3 Uhr 25 Min. zeigte das Thier eine Körpertemp. von 19,4°. Die Zuckungen am Kopfe kamen nur periodisch vor. Der Kopf und der Hintertheil des Körpers schienen für die Hand gleicher Temp. zu sein.

Um 3 Uhr 30 Min. war die Temp. des Thieres 19,8°. Am Kopfe waren periodische Zuckungen zu sehen. Das Thier hatte ein Auge aufgemacht.

Um 3 Uhr 35 Min. war die Temp. des Thieres 20,2°. Die Zuckungen am Kopfe waren fast continuirlich. Es hatte auch das andere Auge aufgemacht.

Um 3 Uhr 40 Min. war die Temp. des Thieres 20,8°. Zuckungen wie vorher. Um 3 Uhr 45 Min. war dieselbe 22°. Zuckungen idem. Um 3 Uhr 50 Min. war dieselbe 24°. Die Zuckungen sind seltener geworden. Das Thier liess Urin. Um 3 Uhr 55 Min. war dieselbe 28°. Um 4 Uhr war dieselbe 32°.

Die Temp. der Luft am Ende des Versuches zeigte 22°.

Den 20 Juni Nachmittags um 3 Uhr bei einer Temp. der Luft von 17° wurde Ziesel Nr. 25 von 250 gr im Winterschlaf vorgefunden, indem er bald 1 Athm. per Min., bald keine einzige während 2 Min. machte. Die Temp. des Thieres zu dieser Zeit gemessen zeigte 18°. Bei der Messung der Körpertemperatur hat das Thier seine Augen aufgemacht und stellten sich Zeichen seines Erwachens ein. Mit der Hand gefühlt, waren der Kopf und der übrige Körper des Thieres gleich temperirt.

Um 3 Uhr 5 Min. war die Temp. des Thieres 18,2°. Um 3 Uhr 10 Min. war dieselbe 18,5°. Um 3 Uhr 15 Min. war dieselbe 19°. Zittern am Kopfe. Es spaziert trotzdem. Um 3 Uhr 20 Min. war dieselbe 20,5°; es bewegte sich und ging. Um 3 Uhr 25 Min. war dieselbe 22°. Zitterte wenig. Die Athmungen sehr rasch. Um 3 Uhr 30 Min. war dieselbe 24,5°. Das Zittern war sehr gering. Um 3 Uhr 35 Min. war dieselbe 27°. Es machte circa 120 Athm. per Min.; das Zittern ist nur periodisch. Um 3 Uhr 40 Min. 29,5°. Es machte 120 Athm. per Minute. Um 3 Uhr 45 Min. war dieselbe 31°. Es machte 120 Athm. per Minute. Um 3 Uhr 50 Min. war dieselbe 31,5°. Es machte 120 Athm. per Minute. Um 4 Uhr war dieselbe 32°.

Die Temp. der Luft am Ende des Versuches zeigte + 17°.

Den 20. Juni früh bei einer Lufttemp. von 17° wurde der 270 gr wiegende Ziesel Nr. 26 im Winterschlaf vorgefunden. Nachmittags um 4 Uhr 35 Min. bei einer Lufttemp. von 17° war das Thier noch im Schlaf, hatte die Augen zu und zeigte eine Körpertemp. von 19°.

Nach der Messung seiner Körpertemp. hatte das Thier zu erwachen begonnen, indem es auch ein Auge aufmachte und Zittern am Kopfe und im vorderen Theile des Körpers zeigte.

Um 4 Uhr 40 Min. waren schon die beiden Augen offen und das Thier, welches zitterte, zeigte eine Körpertemp. von 19,2°. Um 4 Uhr 45 Min. war die Temp. des Thieres 20°. Um 4 Uhr 50 Min. war dieselbe 21°. Es spazierte Um 4 Uhr 55 Min. war dieselbe 22°. Zitterte noch immer. Um 5 Uhr war dieselbe 23,5°. Das Zittern wurde seltener. Um 5 Uhr 5 Min. war dieselbe 26°. Zitterte sehr wenig. Um 5 Uhr 10 Min. war dieselbe 28°. Putzt sich. Um 5 Uhr 15 Min. war dieselbe 30,5°. Um 5 Uhr 20 Min. war dieselbe 32,5°; frass Waizen und putzte sich. Um 5 Uhr 25 Min. war dieselbe 33°. Um 5 Uhr 30 Min. war dieselbe 33°. Es machte 72 Athm. per Minute.

Die Temp. der Luft am Ende des Versuches zeigte 16,5°.

Den 9. Juli früh bei einer Temp. der Luft von 18° wurde der astrachanische Ziesel Nr. 31 von 278 gr Gewicht im Winterschlafe mit 2 Athm. per Minute getroffen.

Die Temp. des Thieres um 8 Uhr 10 Min. zeigte 20,5°. Die Augen waren immer zu.

Das Thier fing bald darauf an zu erwachen.

Um 8 Uhr 20 Min. war die Temp. des Thieres 20,5°. Die Augen wurden beide eines nach dem anderen aufgemacht.

Um 8 Uhr 25 Min. war die Temp. des Thieres 20,5°. Zittern am Kopfe. Um 8 Uhr 30 Min. war dieselbe 21°. Es liess Urin. Um 8 Uhr 40 Min. war dieselbe 24°. Um 8 Uhr 50 Min. war dieselbe 28°. Um 8 Uhr 55 Min. war dieselbe 30°. Das Thier machte 80 Athm. per Minute.

Die Temp. der Luft am Ende des Versuches zeigte noch immer 18°.

Den 18. Juli bei einer Temp. der Luft von 19° wurden, wie gleich folgt, viele von den Zieseln, welche am selben Fenster standen, im Winterschlafe vorgefunden.

Ziesel Nr. 28 von 222 gr Gewicht zeigte keine Athmungen während 2 Minuten, hatte die Augen zu und zeigte eine Körpertemp. von + 20,5°. Gleich darauf machte das Thier die Augen auf und fing an zu erwachen.

Ziesel Nr. 27 war im Winterschlafe, machte 1 Athm. per Min. und zeigte eine Körpertemp. von + 21°. Bald nach der Messung der Körpertemp. fing das Thier an zu erwachen. Es wog 223 gr.

Ziesel Nr. 26 von 201 gr Gewicht machte keine einzige Athm. während einer Minute, zeigte eine Körpertemp. von + 21°. Dabei machte das Thier die beiden Augen auf und fing an zu erwachen.

Ziesel Nr. 31 (astrachanischer) von 267 gr Gewicht war im Winterschlafe mit zugemachten Augen, mit selten auftretenden Athemzügen getroffen und zeigte eine Körpertemp. von 20,2°. Die Augen behielt das Thier zu und verblieb weiter im Winterschlafe.

Ziesel Nr. 25 von 198 gr Gewicht war im Winterschlafe mit seltenen Athmungen getroffen und zeigte eine Körpertemp. von + 21°. Das Thier machte die Augen auf und fing an zu erwachen.

Ziesel Nr. 19 von 199 gr Gewicht war im Winterschlafe, machte eine Athmung während 2 Min. und zeigte eine Körpertemp. von + 20,8°. Bei der Messung seiner Körpertemperatur machte das Thier die Augen auf und fing an zu erwachen.



Ziesel Nr. 23 von 237 gr Gewicht, im Winterschlaf, hatte bei der Messung seiner Körpertemp., welche  $+ 20,8^{\circ}$  zeigte, die Augen zu. Das Thier blieb weiter im Winterschlaf.

Ziesel Nr. 29 von 223 gr Gewicht war im Winterschlaf und zeigte eine Körpertemp. von  $+ 20,5^{\circ}$ . Bei der Messung seiner Körpertemp. liess das Thier etwas Urin von sich, hielt aber die Augen immer zu und blieb weiter im Winterschlaf.

Die Temp. der Luft am Ende der Beobachtungen dieser Ziesel war noch immer  $+ 19^{\circ}$ .

Den 22. Juli bei einer Lufttemp. von  $+ 18^{\circ}$  wurden folgende Ziesel im Winterschlaf getroffen: Nr. 3, Nr. 17, Nr. 20, Nr. 27, Nr. 28 und Nr. 31 (der astrachanische). Der schlafende Ziesel Nr. 31 sah einem todten Thiere so ähnlich (längere Zeit ohne Athem- und andere Bewegungen), dass ich ihn lange Zeit anrühren musste, bis er einen Athemzug machte und meine Täuschung erwies.

Die Ziesel, welche in sommerlichen Winterschlaf verfielen, waren alle sehr fett. Wie früher erwähnt, pflegen die Thiere auch beim Beginne des winterlichen Schlafes sehr fett zu sein.

Nun könnte man sagen, falls dieses Fettwerden beim Beginn des sommerlichen Winterschlafes nicht auch regelmässig beobachtet worden wäre, dass die Fettansammlung und der Beginn des Winterschlafes im Herbste nicht in causalem Zusammenhange stehen, sondern zwei zufällig zusammen treffende Erscheinungen sind, um so mehr, als die Fettzunahme zur Herbstzeit bei Thieren fast Regel ist.

Das beobachtete Auftreten des sommerlichen Winterschlafes nur nach vorausgegangener Fettzunahme liefert uns demnach eine Andeutung, dass der erste Anstoss zum Winterschlaf vom Fette ausgeht, und dass das herbstliche Fettwerden der meisten Thiere ein Ueberbleibsel des bei ihnen vorhanden gewesenen Winterschlafes ist.

Um die Arbeit nicht unnütz anschwellen zu lassen, will ich hier nicht alle im Sommer 1875 gemachten Beobachtungen des sommerlichen Winterschlafes der Ziesel erwähnen, bei welchen Thieren der Schlaf zur Sommerzeit fast ebenso häufig eintrat, als zur Winterzeit.

Ich habe einige Beispiele der Erwachungsperiode und andere Details absichtlich angeführt, um zu zeigen, wie sehr der sommerliche Winterschlaf dem winterlichen ähnlich ist.

Dass der sommerliche Winterschlaf die Thiere nicht hindert auch in dem zunächst folgenden Winter in denselben Zustand zu verfallen, beweist die Thatsache, dass unsere Ziesel im nächsten



Winter (1875/76) ihren Winterschlaf wie gewöhnlich abgehalten haben.

In dem darauf folgenden Sommer von 1876 kehrte der sommerliche Winterschlaf bei denselben Zieseln zurück. Diesen sommerlichen Winterschlaf habe ich dem Herrn Dr. *August Bunge* aus Dorpat und Anderen demonstirt. Wie ich theils erfahren, theils selbst gesehen habe, haben die übrig gebliebenen Ziesel (im Jardin des Plantes zu Paris) auch regelmässig ihren Winterschlaf im Winter von 1876 und 1877 gehalten, welcher Schlaf demnach von dem gewesenen sommerlichen Winterschlaf jedenfalls wenig beeinflusst war.

Die angeführten Beobachtungen über den sommerlichen Winterschlaf der Ziesel zeigen genügend, dass die Art und Weise des Schlafes, die Dauer desselben, die Periode des Erwachens und auch die übrigen Erscheinungen dieses Winterschlafes ganz ähnlich sind denen des Winterschlafes dieser Thiere während des Winters.

Die Beobachtungen, dass die schlafenden Ziesel im Sommer durch warme Luft (bis zu  $+ 22^{\circ}$  C.), anstatt gleich zum Wecken gebracht zu werden, im Gegentheil noch weiter im Winterschlaf verblieben, zeigen die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit eines sommerlichen Winterschlafes der Ziesel im Freien. Wenn also die Ziesel im Freien im Sommer während einiger Tage (wie das manchmal vorkommt) sich auf der Erdoberfläche gar nicht zeigen, um Nahrung sich zu holen, so lässt sich die Sache dadurch erklären, dass die Thiere zu dieser Zeit wahrscheinlich in sommerlichem Winterschlaf sich befinden; die in ihren Löchern in der Erde herrschende kühle Temp. unter  $+ 22^{\circ}$  dürfte wohl diesen Schlaf noch besonders begünstigen.

Um einen besseren Ueberblick über den Winterschlaf zu gewinnen, habe ich gesucht, meine Beobachtungen auf wo möglich mehrere Thierspecies auszudehnen. Es wurden desswegen von mir zahlreiche Beobachtungen über den Winterschlaf an verschiedenen Thieren und aus verschiedenen Ländern angestellt.

So wurde der Winterschlaf untersucht bei Zieseln (*Spermophilus citillus*) aus Oberschlesien, *Spermoph. guttatus* aus süd-russischen Steppen<sup>1)</sup>, *Spermoph. brevi cauda* aus der Umgebung

<sup>1)</sup> Gelegentlich will ich hier eine Bemerkung einschalten. Die Ziesel (*Spermophilus guttatus*), welche bei Herrn Bugaieff und bei meinem Bruder Georgius Horvath gefangen wurden (siehe die frühere Abhandlung), sind, obgleich sie zu

von Astrachan und bei Siebenschläfern (*Myoxus drias*) aus süd-russischen Wäldern.

Ausser diesen in dieser Arbeit mitgetheilten Beobachtungen besitze ich noch ein grosses noch nicht publicirtes Beobachtungsmaterial über den Winterschlaf folgender Thiere: von Hamstern <sup>1)</sup> (*Cricetus frumentarius*), welche theils in Sachsen, theils im Elsass, theils, in Südrussland gefangen worden waren, von Steppen-Murmeltieren (*Arctomys bobac*) aus den Steppen der Donischen Kosaken, von Igelu verschiedener Länder (Deutschlands, Oesterreichs und Südrusslands) und von Siebenschläfern (*Myoxus glis*), welche in südrussischen Wäldern sich aufhalten.

Aber alle die angestellten Beobachtungen trotz ihrer grossen Anzahl erlauben noch wenige oder gar keine allgemeinen, d. h. für alle Winterschläfer gültigen Schlüsse aufzustellen.

Im Gegentheil, je mehr die Resultate dieser Beobachtungen mit einander verglichen werden, desto zahlreicher treten die Unterschiede bei verschiedenen Winterschläfern hervor. Diese jede einzelne Thierspecies kennzeichnenden Unterschiede sind oft derart, dass sie die den meisten Thierspecies angehörenden Winterschlafmerkmale umstossen, indem sie bei einigen Thieren total fehlen, bei anderen sogar im entgegengesetzten Sinne hervortreten.

So z. B. fehlte das immerwährende Geschlossensein der Augen während des Winterschlafes, welches bei Zieselu ausnahmslos den Winterschlaf begleitet, häufig bei *Myoxus drias*.

Die Lautlosigkeit der Thiere während des Winterschlafes, welche eine ganz allgemeine Gültigkeit für alle höheren Winterschläfer zu haben schien, büsste ihre Bedeutung ein, nachdem

---

einer Species gehören, doch leicht von einander unterscheidbar, indem die von Herrn *Bugaieff* mehr stahlgrauer Farbe und die von meinem Bruder etwas bräunlich waren, bei welchen letzteren die kaffecfarbigen Flecken unter den Augen mehr an *Spermophilus Orythrogenus* erinnern.

Diese Unterschiede, welche so leicht in die Augen fielen, sind um so mehr interessant, als die Thiere an Orten sich befanden, welche in keiner grossen Entfernung von einander (circa 90 Kilom.) gelegen sind, und dass ihre Wohnorte durch keine besonders unüberwindliche Hindernisse, wie etwa hohe Berge oder grosse Flüsse, getrennt sind.

<sup>2)</sup> Was die Hamster betrifft, so wurde beobachtet, dass alle Thiere (5 Stück), welche unweit von Strassburg in Enzheim gefangen wurden, in ihrem schwarzen Brustflecken (in der Mitte desselben) eine weisse Linie zeigten, wogegen bei sämmtlichen Hamstern (20 Stück) welche in Sachsen gefangen wurden, dieser Streifen fehlte.



der Hamster während des Winterschlafes einen lauten Schrei, welcher an das Schreien des Thieres aus Aerger erinnert, ausgestossen (was öfter von mir beobachtet wurde).

Die nun noch übrig bleibende, für alle Winterschläfer als allgemein geltende Eigenthümlichkeit, nämlich der Umstand, dass die Thiere während des Winterschlafes keine Nahrung zu sich nehmen, muss darnach vorsichtshalber nicht als eine unfehlbare betrachtet werden, da man füglich noch befürchten kann, dass ein Thier sich präsentire, welches auch dieses Merkmal widerlegt.

Der nun erwiesene sommerliche Winterschlaf hat eben nicht wenig zur Vorsicht gegen die Aufstellung allgemeiner Normen des Winterschlafes gemahnt, indem er die durch des Alter geheiligte Annahme, der Winterschlaf sei eine Ausschliesslichkeit des Winters, umwarf.

Der Breslauer Botaniker *Ferd. Cohn* sagte bei seiner Vorlesung, als die Reihe an die Rose von Jericho (*Anastatica ierichontica*) kam, folgendes: Die Rose von Jericho ist erstens keine Rose und wächst zweitens niemals bei Jericho. Fassen wir alle unsere Kenntnisse über den Winterschlaf zusammen und ziehen besonders den sommerlichen Winterschlaf und unsere volle Unkenntniss des gewöhnlichen Schlafes in Betracht, so gelangen wir immer mehr und mehr zur Einsicht, mit wie viel Recht man (jetzt noch) sagen kann; „Der Winterschlaf ist erstens kein Schlaf, und zweitens hat er gar nichts mit dem Winter zu thun.“

Mit diesen wenigen Worten resumirt sich klar und kurz die gegenwärtige Lage der Lehre über den Winterschlaf. Ist es mir gelungen, durch diese Untersuchungen eine Anregung zu geben, die Lehre über den Winterschlaf auf einen neuen und fruchtbaren Boden zu bringen, so ist der Zweck dieser Arbeit erreicht.



# Ueber den Einfluss einer diffusen Hirnembolie

auf die

Centra des Vagus und der vasomotorischen Nerven.

Von

GOTTHARD BASTGEN

aus Wittlich (Rheinpreussen).

(Mit Tafel III. und IV.)

Nachdem viele Jahre hindurch die Wirkung des Gehirns auf die quergestreiften Muskelfasern von berühmten Forschern wie *Hitzig*, *Fritsch*, *Schiff*, *Magendie*, *BrownSéquard* zum Gegenstande ihrer sorgfältigen Untersuchungen gemacht und die Früchte dieser Arbeiten in klassischen Werken veröffentlicht worden waren, hat man im letzten Jahrzehnt seine Thätigkeit mehr den nicht minder wichtigen Muskeln des sympathischen Systems zugewendet und die Beziehungen darzulegen gesucht, in welchen dieselben zu den einzelnen Theilen des Gehirns stehen. Die verschiedenen Methoden der Zerstörung, der Isolirung, der chemischen, mechanischen oder elektrischen Reizung, die man zu diesem Zwecke in Anwendung brachte, lieferten verschiedene Resultate, eine Verschiedenheit, die Folge der Insulte war, welche die empfindliche Gehirnmasse bei ihrer Blosslegung erdulden musste. Den sichersten Weg, genauere und übereinstimmende Angaben zu erzielen, fand man darin, dass man das Gehirn durch gänzlichen Abschluss der Blutcirculation ausser Ernährung setzte und die danach auftretenden Störungen auf's Genaueste beobachtete. Letztere Aufgabe wurde bedeutend erleichtert durch die Erfindung und Vervollkommnung der sog. Registrir-Apparate, Instrumente, die die Veränderungen und Bewegungen der zu untersuchenden Organe auf einem Papierstreifen genau aufzeichnen. Abgesehen von der Zusammenpressung des Gehirns durch Einführung fester, flüssiger oder gasförmiger Körper in die Schädelhöhle, sowie von einer schnellen Rotationsbewegung der Versuchsthiere und daraus entstehender Blutanhäufung im Gehirn, abgesehen ferner von der localen Kältewirkung, von einer Zerrung an den Carotiden mit folgender Obliteration der Arterien an der Gehirnbasis, abgesehen endlich von der Compression der abführenden

Venenstämme, kann man jene Anämie hervorrufen erstens durch Unterbindung der zuleitenden Arterien oder zweitens durch Injektion von obliterirenden Substanzen in dieselben. Die erstere Methode, die am häufigsten angewendet und von den meisten Physiologen für ein sicheres Mittel gehalten wurde, die Blut-circulation im Gehirn vollständig zu hemmen, hat jedoch in letzterer Zeit gezeigt, dass sie ihrem Zwecke durchaus nicht gründlich genug entspricht. Nachdem schon *Bichat*<sup>1)</sup>, *Ehrmann*<sup>2)</sup>, *Mosso*<sup>3)</sup>, *Jobert*<sup>4)</sup>, *Vulpian*<sup>5)</sup>, *Panum*<sup>6)</sup> beobachtet hatten, dass trotz Ligatur der art. carotides resp. der art. carotides et vertebrales keine totale Hirnanämie erzeugt wurde, glaubte *Sigm. Mayer*<sup>7)</sup> diesem Fehler dadurch zu entgehen, dass er die art. subclavia sinistra, carotis sinistra und den trunc. brachio-cephalicus der Kaninchen fest unterband. *Couty*<sup>8)</sup> dagegen nennt auch diesen Abschluss des Blutes unvollständig, da die art. intercostales et lumbares durch Anastomosen längs des Rückenmarkes ihr Blut zum Gehirn senden könnten. Die zweite Methode durch Injektion von obliterirenden Stoffen den Blutzufuss vom Gehirn abzuschneiden, wird deswegen für die vorzüglichere gehalten, weil die durch die Versuche von *Duret*<sup>9)</sup> an der Convexität und durch die Entdeckungen von *Heubner*<sup>10)</sup> an der Basis des Gehirns nachgewiesenen sog. Endarterien nach ihrer Verstopfung kein anderes sauerstoffreiches Blut durch Anastomosen erhalten können.<sup>11)</sup> Dies Verfahren wurde daher auch bei unseren Versuchen in Anwendung gebracht und zwar unter möglichst genauer Beobachtung aller Cautelen, die solche empfindliche Experimente erfordern. Vor den Versuchen wurden die Thiere stets durch Aether oder Chloroform tief betäubt. Die Lähmung der willkürlichen Muskeln durch

1) *B.* Unters. über Leben und Tod.

2) *E.* Unters. über d. Anämie des Gehirns, Strassb. 1858.

3) *l'irritazione del cervello per anemia*, extr. de *l'Impartiale* t. XII 1872.

4) *Académie de médecine et Gaz. médicale* 1840.

5) *Leçons sur le système nerveux* p. 454.

6) *Panum*, erwähnt von *Kussmaul* und *Tenner*.

7) *Sitzungsber. der kaiserl. Akademie der Wissenschaften*, Wien, 73. Band, III. Abth. p. 85 ff.

8) *Archives de Physiologie*, 1876, Paris. *Couty*: Étude relative à l'infl. de l'enc. sur les muscles etc.

9) *Recherches anatom. sur la circ. de l'encephale*. 1874.

10) *Heubner*; dieluet. Erkrankung der Hirnarterien, Leipzig 1874.

11) cf. *Vulpian*, *leçons sur l'embolie* 1875.



Curare wurde nur dann vorgenommen und künstliche Respiration unterhalten, wenn es sich um die Eliminirung einer bestimmten Erscheinung an einem einzelnen Organe handelte. Bevor ich indessen zu der Erklärung unserer Versuche übergehe, fühle ich mich gedrungen, meinen hochverehrten Lehrern, HH. Prof. *v. Bergmann* und Dr. *Kunkel* für die vielfachen Anweisungen und Unterstützungen bei dieser Arbeit, sowie Hrn. Prof. *Fick* für die Ueberlassung des Laboratoriums und seiner Instrumente meinen wärmsten Dank auszusprechen.

*Welche Störungen von Seiten des Herzens und der Gefässe beobachtet man nach einer diffusen Hirnembolie?*

Die Herrichtung zu unseren Versuchen war folgende: Zuerst wurde das Kymographion in Stand gesetzt; dasselbe besteht bekanntlich aus der Trommel und dem Manometer; erstere wird durch ein Uhrwerk in Bewegung gesetzt, und die Geschwindigkeit ihrer Umdrehung kann durch eine Stellschraube vermehrt oder vermindert werden; um dieselbe zu bestimmen, wurde vor jedem Versuche eine Linie markirt, die genau den in 10 Sekunden durchlaufenen Weg bezeichnete. Als Manometer wurde ein langes Glasrohr benutzt, das oben spitzwinkelig nach unten umgebogen und an diesem Ende mit einer dünnen Kautschukmembran verschlossen ist; diese selbst steht in unmittelbarer Berührung mit einer Hebelvorrichtung, auf welcher jede Erhöhung des Druckes im Innern der Glasröhre durch Vermittlung der sich vorwölbenden Membran übertragen wird, und welche diese erhaltenen Bewegungen durch einen Zeiger auf der Trommel aufzeichnet. Die Glasröhre ist in ihren zwei oberen Dritteln mit Wasser, unten aber mit einer Lösung von doppelkohlensaurem Natron gefüllt, das die Gerinnung des Blutes verzögern soll. Hatte man vor dem Versuche die Nulllinie gezogen, so konnte man aus der erhaltenen Curve nachher den Druck auf folgende Art berechnen: Das Manometer wurde mit einer U-förmigen Röhre in Verbindung gesetzt, die an einer Scala befestigt ist; die Scala selbst hat in der Mitte ungefähr den Nullpunkt und nach oben und unten von demselben die Angabe der Entfernung in Millimeter. Das eine Ende der Röhre wurde durch einen Gummischlauch mit einer Flasche verbunden, deren Stopfen, luftdicht schliessend, von drei Röhren durchbohrt war; die zweite dieser Röhren verband ein Gummischlauch mit der Hebelvorrichtung



des Kymographion, indess das dritte Rohr und sein Schlauch benutzt wurde, um Luft einzublasen. War die U-förmige Glasröhre bis zum Nullpunkt mit Quecksilber gefüllt und auf der Trommel die Nulllinie gezogen, so musste ein Einpressen von Luft in die Flasche mit gleicher Kraft den Hebel in Bewegung setzen und das Quecksilber in der offenen Röhre in die Höhe treiben, die Differenz der Quecksilberhöhe in den Schenkeln der Röhre also genau dem Wege entsprechen, den der Hebel auf der Trommel zurücklegte. Es wurde auf diese Art eine ganze Reihe von solchen Bestimmungen gemacht und aus ihnen der Druck in der Carotis berechnet. Die Aufsuchung und Blosslegung der *a. carotis dextra* in dem Zwischenraume zwischen *m. sternohyodeus* und *m. sternocleidomastoideus*, sowie ihre Isolirung von den sie begleitenden Nerven und Venen wurde leicht und ohne erheblichen Blutverlust ausgeführt, soweit die Versuche an Hunden stattfanden, indess bei Ziegen wegen der starken Entwicklung mehrerer Aeste der *a. thyroidea* zur Reinhaltung des Operationsfeldes mehreremale eine Ligatur angelegt werden musste. Die Carotis wurde sodann in einer Entfernung von ca. 5 cm zweimal zugeklemmt und mit Canülen versehen, von denen die im centralen Ende eingeführte mit dem Kymographion verbunden, die im peripheren Ende eingebundene dagegen zur Injektion benutzt wurde. Der Verschluss dieser einen Arterie dürfte wohl keine grössere Bedeutung haben, als höchstens den Druck von 5 bis 10 mm Quecksilber zu vermehren, sofern nämlich das Thier, wie bei unsern Versuchen, wenigstens 10 Minuten nach der Unterbindung in Ruhe gelassen wurde.

1. *Versuch.* Ein mittelgrosser Hund, durch Aether ziemlich tief betäubt, zeigte 12 Min. nach der Unterbindung der Carotis einen normalen arteriellen Druck von 80 mm Hg; der Puls war bei mässiger Völle ziemlich frequent betrug 200 Schläge in der Minute; alsdann wurde in das distale Ende der Carotis eine heftig geschüttelte Mischung von 10 ccm gewöhnlichem kaltem Brunnenwasser und 4 ccm Olivenöl injicirt. Unmittelbar darauf begann der Druck zu steigen, indess die Pulszahl normal blieb. 30 Secunden später betrug der Druck 150 mm Hg; der Puls fing an, sich zu verlangsamen und voller zu werden. 40 Sec. nach der Injection war der Druck gleich 160 mm Hg und die Pulszahl 60 für 1 Minute berechnet. Im Verlaufe der zweiten Minute stieg der Druck bis auf 215 mm Hg, wobei er eine periodische Spannungsdifferenz bis zu 35 mm Hg zeigte, während der Puls nur mehr 50 Schläge zählte. Darauf wurde der Versuch unterbrochen. Ausser den beträchtlichen, mit der Respiration synchronen Druckschwankungen, die wohl nur der mechanische Effekt der Sang- resp. Druckwirkung des athmenden Thora

sind, zeigte die Curve einige Male Intermissionen im Herzschlage, die bei starken Drucksteigerungen öfter beobachtet werden<sup>1)</sup>.

*II. Versuch.* (cfr. Curve I). Eine junge Ziege, ca. 4 Wochen alt, durch Aether und Chloroform betäubt, zeigte 12 Min. nach der Zuklemmung der Carotis, um 10 Uhr 11 Min. eine Pulszahl von ca. 250 und einen arteriellen Druck von 70 mm Hg. Um 10 Uhr 19 Min. injicirten wir ca. 15 ccm einer Emulsion aus 20 gr Brunnenwasser und 10 gr Olivenöl mit etwas Natr. bicarbon., auf 30° R. erwärmt und beobachteten

10 Uhr	20 Min.	13	Pulsschläge in je 5 Sec.	100 mm Hg Druck
10	" 20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Pulsschläge	160 "
10	" 21 "	11	"	250 "
10	" 21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	18	"	180 "
10	" 22 "	20	"	90 "
10	" 22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	22	"	35 "
10	" 25 "	24	"	40 "

worauf ein Gerinnsel die Canüle verstopfte.

*III. Versuch.* (cfr. Curve IIa. u. IIb.). Eine junge Ziege, ca. 4 Wochen alt und 4,5 Kilogr schwer, durch Aether und Chloroform tief betäubt, hatte um 5 Uhr 35 Min., d. h. 15 Min. nach Verschliessung der Carotis einen arteriellen Druck von 65 mm Hg und eine Pulsfrequenz von 15 Schlägen<sup>2)</sup>. Einige Secunden vor 5 Uhr 50 Min. injicirten wir in's Gehirn 3—4 ccm einer Emulsion, die aus gleichen Theilen Seifenwasser und Olivenöl bereitet und auf 30° R. erwärmt worden war; der Druck, den wir dabei anwandten, war nur sehr gering.

Die Curve zeigte nun folgende Resultate:

5 Uhr	50 Min.	15	Pulszahl	100 mm Hg
5	" 51 "	14	"	130 " "
5	" 53 "	10	"	140 " "
6	" — "	8	"	160 " "
6	" 10 "	12	"	130 " "

Ein eingetretenes Gerinnsel nöthigte zum Unterbrechen des Versuches. Die beobachtete Pulsverlangsamung und Druckerhöhung, wenn auch einander ziemlich entsprechend, erfolgte jedoch nicht in einer stets ansteigenden Linie, sondern öfter auch entstanden kleine Senkungen mit plötzlichen Erhebungen; die bezeichneten Zahlen und abgebildeten Curven stellen nur diejenigen auf der Trommel erhaltenen Angaben dar, die eben im Grossen und Ganzen den Gang der Störungen am deutlichsten wiedergeben. Wir sehen, dass bei diesem Versuche die Veränderungen im Gefässsystem bedeutend langsamer von Statten gehen, und glauben den Grund dafür in dem Umstande suchen zu müssen, dass wir erstens nur 3—4 ccm Flüssigkeit injicirten, die vielleicht zu fein emulgirt theilweise die Capillaren durchdringen konnte; zweitens hatten wir unter einem niedrigern Drucke injicirt, als in der Carotis bestand. Dadurch konnte der Blutstrom im duct. arter. Willisii der eindringenden Injectionsmasse einen stärkeren Druck entgegensetzen, so dass der grösste Theil der Emulsion in die ausserhalb des Schädels abgehenden Aeste der Carotis externa eindringen musste und wahrscheinlich nur der kleinste Theil

<sup>1)</sup> Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie d. Wissenschaften, Wien, Band 66. 1872. Abhandl. von Knoll.

<sup>2)</sup> Die Pulszahl entspricht der Zeit von 5 Secunden.



von dem arteriellen Blutstrom in einige Gehirnarterien mitgerissen wurde. Nach einem um 6 Uhr 1 Minute zur Zeit des höchsten Druckes und der grössten Pulsverlangsamung, aufgetretenen asphyktischen Anfälle sahen wir das Thier sich wieder rasch erholen und Puls und Druck den normalen Eigenthümlichkeiten immer näher kommen. Dieser gänzliche Stillstand der Respiration rührte von einer erneuten tiefen Chloroformirung her, wie daraus hervorgeht, dass die während einiger Zeit fortgesetzte künstliche Athmung die Störung zum Schwinden brachte; denn es ist wohl nicht anzunehmen, dass eine durch Embolie bewirkte Lähmung des Athmungscentrum's so schnell rückgängig gemacht werden kann. Wir beachteteten also

6 Uhr	10 Min.	12 Pulsschläge	130 mm Hg
6 "	20 "	15 "	105 " "
6 "	27 "	17 "	90 " "

worauf eine zweite Injection von ca. 6 ccm der erwähnten Emulsion unter Anwendung eines stärkeren Druckes in die Carotis gemacht wurde. Unmittelbar darauf sank die Pulsfrequenz auf 10 in 5 Secunden, indess der Druck auf 150 mm Hg stieg; 1 Minute später betrug die Pulszahl nur mehr 9 in 5 Sec., der arterielle Druck dagegen war gleich einer Quecksilbersäule von 150 mm und erreichte erst 1½ Min. später seinen höchsten Stand von 205 mm. Die gezeichnete Curve ergab folgende Zahlen:

6 Uhr	28 Min.	10 Pulsschläge	150 mm Hg
6 "	28½ "	9 "	170 " "
6 "	30 "	19 "	205 " "
6 "	32 "	25 "	140 " "
6 "	34 "	34 "	110 " "
6 "	35 "	27 "	95 " "
6 "	36 "	16 "	65 " "
6 "	37 "	8 "	50 " "
6 "	38 "	6 "	25 " "

Die Entstehung eines Gerinnsels gestattete nicht, den Versuch bis zu Ende d. h. dem Tode des Thieres weiterzuführen.

IV. Versuch wurde an einem kleinen Hunde, ca. 2½ Jahre alt, gemacht, dem aus Versehen eine zu concentrirte Morphinum-Lösung beigebracht worden war. Dementsprechend zeigte der Puls schon vor der Injection, ca. 13 Minuten nach der Zuklemmung der Carotis, eine sehr niedrige Zahl, nämlich nur 6 Schläge in 5 Secunden, indess der Druck in der Arterie ca. 130 mm Hg betrug. Darauf wurden 10 ccm 6‰ Kochsalzlösung von 30° R, worin 3 ccm Lycopodium-Sporen diluirt waren, unter mässig starkem Druck in das periphere Ende der Carotis eingespritzt. Darauf sank sofort die Pulsfrequenz auf 3 und eine halbe Minute später auf 2½ Schläge in je 5 Secunden, der arterielle Druck dagegen stieg auf 200 resp. 290 mm Hg. Der Versuch musste hier wegen einer Störung am Manometer unterbrochen werden.

Aus diesen Versuchen ergibt sich nun, dass einige Secunden nach Beginn der Injektion von obliterirenden Substanzen ins Gehirn der arterielle Blutdruck zu steigen beginnt und im Verlaufe von ca. 2 Minuten seinen höchsten Stand erreicht; diese Druck-



steigerung lieferte in unsern Fällen Zahlen, die sich zum normalen Drucke verhielten, wie  $\frac{2,7}{1}$ ,  $\frac{3,6}{1}$ ,  $\frac{2,5}{1}$ ,  $\frac{2,3}{1}$ ,  $\frac{2,2}{1}$ . Gleichzeitig mit dieser Störung an den Gefässen wurde eine allmähliche Verminderung der Herzschläge beobachtet, so zwar, dass die Pulsfrequenz nach Ablauf von ca. 2 Min. nur 0,25 resp. 0,53—0,39—0,48—0,50 der normalen Pulszahl betrug. Indess die letztern Versuche leicht zu dem Schlusse verleiten könnten, dass Druckhöhe und Pulsfrequenz einander annähernd proportional seien, man also ihr Verhältniss etwa durch die Gleichung ausdrücken könnte:

$$d : d' = p' : p = \frac{1}{p} : \frac{1}{p'}$$

wobei  $d$  und  $p$  die Werthe des normalen,  $d'$  und  $p'$  die des veränderten Druckes und Pulses bezeichnen würden, liefern die ersten Versuche entgegengesetzte Resultate, da in dem einen Falle (Vers. I)  $d' = 1,5$  mal zu klein, in dem andern Falle (Vers. II)  $d' =$  fast 2 mal zu gross sein würde. Ferner muss bemerkt werden, dass die Herzverlangsamung meistens um einige Secunden später, im Versuch III sogar um 40 Secunden später eintrat als die Drucksteigerung in den Gefässen, dass letztere Störung sogar im Versuch IV die erstere um ca. 90 Secunden überdauerte. Ungefähr 2 Minuten nach der Injection gehen jedoch diese Erscheinungen zurück und zwar so, dass nach einer gewissen Zeit ein Augenblick kommt, an dem die Circulation des Thieres ihren normalen Stand wieder erlangt zu haben scheint; dieser Zeitpunkt ist aber für jede der beiden Störungen ein anderer: während nämlich der Puls in Versuch II und IV schon nach 1 resp.  $1\frac{1}{2}$  Minuten zur Normalzahl gestiegen war, gebrauchte der Druck  $1\frac{1}{2}$  resp. 3 Minuten, um seine Normalhöhe wieder zu erreichen. Anstatt jedoch von jetzt an stationär zu bleiben, steigerten sich diese Eigenthümlichkeiten immer mehr, so dass der Druck stets tiefer sank und gegen Ende des Lebens fast Null war; die Pulsfrequenz wurde in den nächsten Minuten ebenfalls erhöht, dann aber allmählich immer geringer, bis der Tod eintrat. Die Versuche zeigen also deutlich, dass eine diffuse Hirnembolie zweierlei durchaus verschiedene Störungen am Herzen und an den Gefässen hervorruft, nämlich

- eine erste Periode mit Vermehrung des arteriellen Druckes und Verlangsamung des Pulses und
- eine zweite Periode mit Verminderung des Blutdruckes und Beschleunigung des Pulses.

Sehen wir nun nach, ob die Resultate unserer Versuche mit den Ergebnissen anderer Experimente übereinstimmen. *Couty*<sup>1)</sup> fand, dass bei Hunden, von denen die meisten durch Curare gelähmt waren und künstlich athmeten, nach der Injektion von Lycopodium-Sporen oder Luft sofort der Druck in den Gefässen bedeutend stieg; gleichzeitig damit, oder vielmehr um einige Secunden später verminderte sich die Zahl der Pulsschläge, indess die Differenz der systolischen und diastolischen Spannung das normale Maass überschritt. Darauf folgte eine Herabsetzung des Druckes und Beschleunigung des Herzens. Diese Erscheinungen waren in den einzelnen Versuchen nicht von gleicher Dauer, so zwar, dass, wie auch bei unsern Beobachtungen, dieselben zwischen 1 und 10 Minuten schwankten, je nachdem mit stärkerem oder schwächerem Drucke mehr oder weniger Sporen injicirt wurden. *Couty* wies nämlich nach, dass in dem einen Falle dieselben bis zum Rückenmarke vorgedrungen waren, indess die Embolie sich im andern Falle auf's Gehirn beschränkte. Er stellt daher folgende Sätze auf:

L'obstruction de tout l'encéphale par une embolie expérimentale détermine constamment dans la circulation générale deux phénomènes immédiats: 1<sup>o</sup> une augmentation de la tension artérielle vraiment énorme, 2<sup>o</sup> un ralentissement du pouls avec accroissement de l'amplitude des oscillations de la colonne mercurielle. — La tension augmentée à la première période, est diminuée à la deuxième; le coeur ralenti à la première période est accéléré à la deuxième.

## II. Wodurch werden jene Störungen des gesammten Gefässsystems hervorgerufen?

Bevor wir auf die Erörterung dieser Frage näher eingehen, wollen wir zuerst jener besondern Umstände gedenken, die mitgewirkt haben, den Druck in den Arterien sowie die Arbeit des Herzens bis zu einem gewissen Grade zu alteriren: 1. Die Anwendung von Chloroform, Aether und Morphinum; wenn diese Betäubungsmittel auch auf der einen Seite ihrem doppelten Zwecke so ziemlich entsprachen: nämlich dem Thiere die Schmerzen zu ersparen oder wenigstens zu lindern, sowie die störenden

1) *Couty* im Archives de physiologie loc. cit.



Muskelbewegungen zu eliminiren, so sind sie doch in Bezug auf die Arterienspannung und Pulsfrequenz nicht ohne Einfluss. 2. Die Respiration wird durch die Narkotica und die Wirkung der Embolie auf das Athmungscentrum bedeutend verändert, was natürlich die Herz- und Gefässmuskel-Thätigkeit nothwendig beeinträchtigen muss.

Was nun die in der ersten Periode beobachtete *Erhöhung des arteriellen Blutdruckes* betrifft, so kann dieselbe abhängig sein 1. von der Häufigkeit und Stärke der Herzschläge. Denn ein physiologisches Gesetz sagt: „Je höher der arterielle Druck, um so seltener die Herzschläge und umgekehrt.“ In der That ist schon a priori anzunehmen, dass, je geringer die Zahl der Herzcontraktionen ist, um so bedeutender dieselben an Intensität sein müssen, vorausgesetzt, dass die Ernährung des Herzens nicht beeinträchtigt wird. Dass wir aber diesem ersten Faktor nur eine ganz untergeordnete Rolle beilegen dürfen, das beweisen die Beobachtungen, dass der Druck stets zu steigen begann, ehe noch die Pulsverminderung bemerkbar wurde. Ferner wenn man vor der Injektion oder während der Dauer der ersten Periode dem Thiere beide n. vagi durchneidet,<sup>1)</sup> so zeigt die Curve durchaus keine Pulsverlangsamung, sondern zuerst eine normale, dann eine vermehrte Pulsfrequenz, indess die Drucksteigerung sich durchaus nicht von derjenigen der ersten Versuche unterscheidet. Dagegen dürfte die beobachtete Vergrößerung der Druckschwankungen ihren Hauptgrund in der Verlangsamung des Herzens haben, indem in der länger dauernden Diastole die Arterien einen grössern Theil ihres Inhaltes in die Venen treiben und das Herz mehr Blut aufnehmen kann, was nothwendig eine Steigerung der periodischen Spannungsdifferenz sämmtlicher Arterien hervorrufen muss.

Die Druckerhöhung der ersten Periode kann zweitens von der Veränderung der Blutmenge abhängig sein. Wir haben schon erwähnt, dass nach den Angaben von *Sigm. Mayer* die in Folge des Verschlusses einer Carotis und daraus resultirender Blutvermehrung im arteriellen System entstehende Druckerhöhung höchstens 5—10 mm Hg betragen dürfte. Ferner hat *Mosso* bewiesen, dass die Vermehrung der Spannung in den Arterien

<sup>1)</sup> cfr. die zu diesem Zwecke angestellten Versuche.



nach der Unterbindung einer Carotis drei- bis viermal beträchtlicher ist, als nach Unterbindung der beiden aa. iliacae, woraus man, da letztere doch sicherlich eine bedeutend grössere Menge Blut als die Carotis führen, schliessen darf, dass die mechanische Wirkung des Gefässverschlusses nur sehr gering zu schätzen ist; ebenso hat *Mosso* gezeigt, dass die Ligatur sämmtlicher Gehirnarterien nur eine sehr schwache Wirkung auf den Blutdruck hat, wenn die Gefässmuskulatur durch grosse Gaben Curare gelähmt war. *Mayer* fand, dass nach Lösung einer 5 Minuten dauernden Ligatur der 4 Hirnarterien eine zweite Unterbindung derselben durchaus keine Veränderungen des Druckes mehr hervorbrachte. Unsere Versuche endlich beweisen, dass während der ganzen Zeit von der Anlegung der Ligatur bis zur Injektion die Spannung in der Arterie gleich blieb, höchstens um einige Millimeter schwankte, indess sie sofort nach der Injektion bedeutend stieg. Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass wir den rein mechanischen Effekt eines Gefässdistrikts-Abschlusses bei der Erklärung unserer Störungen vernachlässigen können.

Die Erhöhung des Druckes der Carotis kann drittens bedingt sein durch eine Verengerung des Strombettes. Contrahiren sich nämlich die Arterien im ganzen Körper, so steigt der arterielle Blutdruck: denn erstens wird durch die Kontraktion der Gefässe deren Blut geschwinder zum rechten Herzen getrieben, und es erhält das rechte und secundär das linke Herz in der Zeiteinheit mehr Blut; zweitens bewirkt die Verengerung der kleinen Arterien vermehrte Widerstände am Ende der arteriellen Strombahn; das Missverhältniss zwischen der in der Zeiteinheit austretenden und in die Arterien eintretenden Blutmasse wächst hierdurch bedeutend, folglich auch der Druck des Blutes in den grossen Arterien. Drittens endlich wird durch die Zusammenziehung der Gefässmuskulatur die gesammte Blutmasse auf einen beträchtlich kleinern Raum beschränkt und zusammengepresst; die Spannung des Blutes muss in Folge davon nach den Gesetzen der Mechanik steigen und zwar um so mehr, je grösser die Kraft ist, mit welcher die Arterienwände auf ihren Inhalt drücken. Um daher die durch unsere Versuche nachgewiesene Drucksteigerung erklären zu können, müssen wir die Veränderungen studiren, die in der Gefässmuskulatur vor sich gehen. Die motorischen Nerven für letztere haben bekanntlich ihren centralen Ursprung in einer beschränkten Stelle des Gehirns, dem sogenannten Gefässnerven-

centrum. Nach *Owsjannikow*<sup>1)</sup> liegt dasselbe bei Kaninchen 1—2 mm unterhalb der Vierhügel und 4—5 mm oberhalb des calamus scriptorius, nach *Budge*<sup>2)</sup> in den pedunculi cerebri, nach andern noch höher im Grosshirn. Von hier gehen die motorischen Gefässnervenfaser Anfangs im verlängerten Marke und Rückenmarke abwärts und verlassen dasselbe in den vorderen Spinalwurzeln, um sich den rami communicantes des n. sympathicus anzuschliessen<sup>3)</sup>. Dieses Gefässnervencentrum ist in einer beständigen schwachen Erregung: denn wenn man das Rückenmark am Halse sowie den sympathicus durchschneidet, sieht man alsbald sich alle Arterien erweitern und den Blutdruck sinken. Trotzdem ist es aber auch noch einer weiteren stärkeren Erregung fähig, die bei unversehrtem Rückenmark und sympathicus Verengerung sämtlicher Arterien zur Folge hat. Diese letztere Erscheinung ist aber mit den Störungen ganz identisch, die wir bei unsern Versuchen am Gefässsystem beobachtet haben. Injektionen von obliterirenden Stoffen in die Hirnarterien bewirken also eine Erregung des Gefässnervencentrum's mit folgender Contraction der Gefässmuskulatur. Wir würden nun erwarten müssen, dass bei einem zu diesem Zwecke angestellten Versuche nach der Durchtrennung des Rückenmarkes in der Höhe des 1. Halswirbels diese Contraction nachlässt und eine Erweiterung des Strombettes stattfindet. Unser erster Versuch an einer jungen starken Ziege von ca. 6 Kilo, bei welcher 1 gr 1% Curare-Lösung<sup>4)</sup> in die vena cruralis injicirt und künstliche Respiration unterhalten wurde, (cfr. III. Curve) lieferte folgendes Resultat: Während der Blutdruck 8 Minuten nach erster Zuklemmung der Carotis bei einer Pulszahl von 10 Schlägen in 5 Secunden eine Höhe von 95 mm Hg hatte und in Folge der Injection von 10 ccm Lycopodium-Mischung auf 125 mm stieg, indess die Zahl der

1) Arbeit. d. Leipz. physiol. Anstalt 1872, VI pag. 21.

2) Medic. Centralbl. 1864, Nr. 35.

3) *Fick*, Comp. d. Physiol. 1874, pag. 241.

4) Da keine Angaben darüber bekannt waren, wieviel Curare eine Ziege vertragen kann, wurden versuchsweise in Intervallen von je 5 Minuten jedesmal 0,25 gr. 1% Curare-Lösung injicirt, wobei sich eine Dosis von 1 gr als nöthig erwies, um die Athmungs-Muskeln zu lähmen: ferner sei bemerkt, dass die vena dorsalis pedis, die gewöhnlich bei Hunden benutzt wird, wegen ihres engen Lumens die Einführung einer Canüle nicht gestattete, wesshalb die v. cruralis aufgesucht werden musste.



Herzcontraktionen 8 in 5 Sec. betrug, fiel er unmittelbar nach Durchtrennung des Rückenmarks auf 90 mm Hg; als aber jetzt die klaffende Wunde mit nassen Schwämmen comprimirt wurde, um die Verblutung aus den verletzten aa. vertebrales zu verzögern, wirkten Druck und Kälte als Reize auf die Nervenfasern der Gefässmuskulatur erregend ein und steigerten den Blutdruck auf 145 mm Hg; als nun die Schwämme wieder entfernt wurden, sank derselbe rasch zu einer sehr geringen Höhe, wobei es jedoch fraglich bleibt, ob dies nicht seinen Hauptgrund in dem colossalen Blutverlust hatte. Der zweite Versuch wurde an einem mittelgrossen Hunde von 8 Jahren gemacht: (cfr. IV. Curve.) Nachdem in tiefer Chloroform-Narkose die Tracheotomie gemacht und die art. carotis mit 2 Canülen versehen war, wurden um 8 Uhr 10 Minuten 1,3 gr 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Curare-Lösung in die vena dorsalis pedis injicirt. Nach Lähmung der willkürlichen Muskeln und Einleitung der künstlichen Respiration gingen wir sehr vorsichtig und stumpf sondirend zwischen crista occipitalis externa und tuberculum posterius atlantis in der Mittellinie ein und legten ohne Blutverlust die membrana obturatoria postica bloss. Sodann wurde 9 Uhr 58 Min. eine Normalcurve gewonnen, die 17 Pulsschläge in 5 Sec. und einen Druck von 80 mm Hg. zeigte. Da es nicht gelang, einen Arterien-Hacken unter dem Rückenmark durchzuführen, durchtrennten wir es mit einem spitzen Skalpell, ohne eine erhebliche Blutung zu bewirken.<sup>1)</sup> In Folge davon sank sofort der Blutdruck auf 40 mm Hg, während die Pulsfrequenz gleich hoch blieb.

Als nun um 10 Uhr 12 Min. 6 ccm einer Lösung aus gleichen Theilen Lycopodium-Pulver und 6<sup>0</sup>/<sub>00</sub> Kochsalzlösung injicirt wurde, sank der Puls auf 9 Schläge in 5 Sec., der Druck dagegen, anstatt zu steigen, verminderte sich um 20 mm und im Laufe der nächsten 2 Min. um weitere 15 mm, so dass 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Min. nach der Injektion derselbe nur mehr 5 mm Hg betrug. Dabei wurden die systolischen Erhebungen so schwach, dass sogar das leiseste Anliegen des Hebels an der Trommel genügte,

<sup>1)</sup> Bei der Eröffnung der membr. obtur. post. entleerte sich eine kleine Menge Cerebrospinalflüssigkeit; dann aber konnte man deutlich sowohl ein mit der Systole des Herzens synchrones schwaches Steigen als auch besonders ein in erster Linie durch die Respiration bewirktes stärkeres Hervortreten der Flüssigkeit beobachten. — Die nach dem Tode vorgenommene Autopsie ergab eine vollständige Durchschneidung des Rückenmarks.



um seine Bewegungen zu unterdrücken. Wir mussten daher die Curve unterbrechen, obschon das Thier noch 35 Min. lebte, und begnügen uns zu sagen, dass der Druck allmählig fast Null wurde. Wir glauben, dass dieser letzte Versuch besonders beweisend für unsere Behauptung einer Erregung des Gefässnerven-Centrums ist, obgleich *Couty* fand, dass nach der Trennung des Rückenmark's allein trotz der vorgenommenen Injektion keine Druckverminderung eintrat; aus diesem Dilemma sucht er sich herauszuziehen, indem er annimmt, dass die Gefässmuskulatur ausser durch Vermittlung des Rückenmarks auch noch durch irgend einen der Gehirnnerven mit ihrem Centrum verbunden sei.

Die in der ersten Periode beobachtete *Puls-Verlangsamung* könnte bedingt sein:

1. Durch eine verminderte Erregung der im Herzen selbst liegenden Ganglienzellen. Da jedoch bei unsern Versuchen die Thiere stets noch athmeten resp. bei eintretender Asphyxie sofort künstliche Respiration eingeleitet wurde, ist kein Grund vorhanden anzunehmen, dass die vielleicht veränderte Blutmischung einen verlangsamenden oder schwächenden Einfluss auf die Herzmuskulatur gehabt haben könnte.

2. Es ist erwiesen, dass im Rückenmarke einige Fasern verlaufen, die am Halse aus demselben austreten und zum sympathischen Grenzstrange übergehen, von welchem sie an verschiedenen Stellen sich als sog. rami cardici nervi sympathici abzweigen. Die Erregungen, welche auf diesen letztern zum Herzen gelangen, summiren sich einfach zu den im Herzen selbst entstehenden Erregungen und werden die Thätigkeit des Herzens beschleunigen.<sup>1)</sup> Da man nach Durchschneidung dieser Fasern meist eine dauernde Herabsetzung der Herzschläge beobachtet hat,<sup>2)</sup> dürfte man wohl annehmen, dass diese Fasern in einer beständigen schwachen Erregung seien.

Um nun die beobachtete Verlangsamung des Pulses zu erklären, müsste man annehmen, dass im Gehirn eine Lähmung dieser Fasern erfolge, was doch der früher aufgestellten Hypothese einer Reizung geradezu widersprechen würde. Wir stellen daher auch jede Vermittlung dieser r. cardiaci n. sympath. ent-

1) *Fick*, Compend. d. Physiol. 1874. pag. 239.

2) *Uhle-Wagner*, allg. Pathol. 1876. pag. 224.

schieden in Abrede; im Gegentheil müssen wir glauben, dass die Nervencentren derselben im Gehirn durch die Embolie erregt, eher eine Pulsbeschleunigung unterhalten, die jedoch nicht zum Ausdrucke gelangen kann, weil durch die Embolie irgendwo günstigere und mächtigere Bedingungen für die Pulsverlangsamung erfüllt wurden.

Die Verminderung der Herzschläge kann drittens abhängen von einer stärkern Erregung des n. vagus. Dieser Nerv empfängt bekanntlich von n. accessorius Fasern, die wahrscheinlich ihren Ursprung im verlängerten Marke haben; diese Fasern stehen mit den Herzganglien in Verbindung, und ihre Erregung verstärkt die daselbst befindlichen hemmenden Vorrichtungen. Diese Erregungen die bis zu einem gewissen Grade unter normalen Verhältnissen immer vorhanden sind und den n. vagus in einem beständigen Tonus erhalten, können sowohl an Ort und Stelle der Centren selbst entstehen, wie auch von allen Gegenden des Cerebro-Spinalorgans auf die Ursprungsstellen der Fasern übertragen werden.

Es wird daher die Injektion von obliterirenden Stoffen durch das periphere Ende einer Carotis sehr geeignet sein, um im Gehirn allenthalben als Reiz für die Erregung dieser Vagusfasern zu wirken, und zwar selbst dann, wenn ihr Centrum im verlängerten Marke nicht direkt bedeutend alterirt ist, wie denn auch von vornherein nach den anatomischen Verhältnissen anzunehmen ist, dass das verlängerte Mark, da es sein Blut von den aa. vertebrales aus erhält, durch eine Embolie der Carotis nur sehr wenig, vielleicht gar nicht betroffen wird. Daher erklärt sich auch wohl, dass wir bei unsern Versuchen trotz Einführung einer grossen Menge von embolischen Substanzen niemals einen vollständigen Stillstand des Herzens herbeiführen konnten, während *Weber* und *Budge* solchen in Diastole nach einer starken elektrischen Reizung des vagus auftreten sahen. Um nun die Richtigkeit dieser Behauptung zu beweisen, machten wir folgende zwei Versuche.

Eine junge Ziege, durch Chloroform und Aether tief betäubt, zeigte 9 Min. nach Einlegung der Canüle in die Carotis eine Pulszahl von ca. 22 Schlägen in 5 Sec. und einen mittleren arteriellen Druck von 90 mm Hg. 4 Min später, um 3 Uhr 12 Min. wurden 3 ccm Lycopodium mit 6 Gramm 6<sup>o</sup>/<sub>100</sub> Kochsalzlösung gemischt, in das Gehirn injicirt, worauf alsbald der Blutdruck auf 140 mm Hg stieg und die Pulsfrequenz auf 11 sank; um 3 Uhr 19 Min., als das Manometer einen Druck von 160 mm Hg und 10 Pulsschläge notirte, wurden beide vagi, die vorher



schon blosgelegt und angeschnürt waren, schnell durchschnitten. In demselben Momente wurde der Puls enorm beschleunigt, so dass er zwischen 24 und 26 Schlägen in 5 Sec. schwankte; der Druck dagegen wurde im Laufe der nächsten Minute noch um ca. 20 mm Hg erhöht, worauf er zusinken begann und die zweite Periode ihren Anfang nahm. Die Respiration wurde darauf immer seltner, der Druck sank bedeutend und die Herzschläge wurden schwächer und unregelmässig, bis 3 Uhr 25 Min. der Tod eintrat. (cf. Curve III).

Minder beweisend, ja fast widersprechend war der zweite Versuch, (cfr. IV. Curve) an einem kleinen Hunde von einigen Jahren angestellt, der durch 0,02 Morphinum und stete Einathmung von Chloroform in so tiefer Narkose gehalten wurde, dass der Puls um 4 U. 48 M. nur 8 Schläge in 5 Sec. zeigte; der arterielle Druck dagegen betrug 130 mm Hg. Die Durchschneidung der beiden vagi um 4 U. 50 M. hatte eine kleine Beschleunigung des Pulses zur Folge, liess jedoch den Druck unverändert. Die 4 Uhr 54 Min. vorgenommene Injektion von 4 ccm der bekannten Lycopodium-Mischung bewirkte folgende Störungen:

	Pulszahl in 5 Sec.	Blutdruck
4 Uhr 48 Min.	8	130 mm
4 " 50 "	12	130 "
4 " 54 "	12	190 "
4 " 54 $\frac{1}{2}$ "	8	205 "
4 " 55 $\frac{1}{2}$ "	8	205 "
4 " 56 "	11	200 "
4 " 56 $\frac{1}{2}$ "	11	170 "
4 " 57 "	10	150 "
4 " 57 $\frac{1}{2}$ "	11	138 "
4 " 58 "	12	138 "
5 " 4 "	11	134 "

Nachdem jetzt wiederum 4 ccm obiger Mischung injicirt worden waren, zeigte die Curve:

5 Uhr 54 $\frac{1}{2}$ Min.	11	140 mm
5 " 6 "	12	175 "
5 " 6 $\frac{1}{2}$ "	7	180 "
5 " 7 "	6	210 "
5 " 7 $\frac{1}{2}$ "	7	210 "
5 " 9 "	8	220 "
5 " 23 "	12	145 "
5 " 26 "	12—10	125—190 "
5 " 31 "	12	75 "
5 " 32 "	12—8	95—245 "
5 " 34 "	12—10	92—210 "
5 " 35 "	15—12	80—200 "
5 " 37 "	15—14	66—120 "

Wir sehen hier trotz Durchschneidung der beiden vagi eine Pulsverlangsamung eintreten und zwar jedesmal, wenn der Druck in den Arterien über 175 mm Hg steht; im Uebrigen aber zeigt der Puls eine ziemlich konstante Regelmässigkeit, indem er zwischen 10 und 12 Schlägen in 5 Sec. schwankt. Ohne je-



doch die aufgestellte Behauptung widerrufen zu müssen, dass die Pulsveränderungen von einer Erregung des Vaguscentrums abhängig seien, könnte man annehmen, dass ähnlich wie im Herzen Nervenenden sich befinden, die bei einer grossen Spannung des Blutes im Herzen gereizt werden, diese Erregung auf der Bahn des vagus centripetal zum Gehirn leiten und von dort durch Uebertragung auf die Vagus- und Gefässnervencentra sowohl eine Verlangsamung des Herzens wie auch eine Herabsetzung des arteriellen Druckes bewirken, dass — ebenso auch im Herzen Nerven-Endapparate liegen, die durch einen Druck von gewisser Höhe erregt werden und diese Erregung direkt auf die dort befindlichen Hemmungs-Vorrichtungen übertragen. Für diese letztere Annahme sprechen besonders die gegen Ende des letzten Versuches (von 5 Uhr 26 Minuten bis 5 Uhr 37 Minuten) gemachten Beobachtungen, dass nach dem Auftreten der Respirationstörungen und dyspnoischen Beschaffenheit des Blutes clonische und tonische Krämpfe der gesammten Muskulatur sich einstellten, die binnen 5 Sec. eine Erhöhung des Druckes bis auf 200, 210 und sogar 245 mm Hg und eine Verlangsamung des Herzens bis zu 8 Contractionen zur Folge hatten. Ich konnte nirgends Angaben darüber finden und vermag auch selbst nicht zu entscheiden, ob diese kolossale und fast plötzliche Drucksteigerung lediglich die Folge der Zusammenziehungen aller Muskeln ist, die ihr Gesamtblut aus den Arterien und Venen austreiben, oder ob, was mir wahrscheinlicher dünkt, gleichzeitig damit ein Krampf der Gefässmuskulatur eintritt und eine zweite Bedingung für die stärkere Spannung in der Carotis liefert. Soviel scheint mir aber gewiss, dass die dyspnoische Beschaffenheit des Blutes nicht einzig und allein die Pulsverlangsamung bewirkte, — denn in diesem Falle müsste dieselbe annähernd gleich sein, — sondern dass hauptsächlich die enorme Drucksteigerung die Verminderung der Herzschläge bedingt. Jedenfalls müssen wir *Hermann* <sup>1)</sup> Recht geben, wenn er sagt, dass „die Kenntnisse darüber bei weitem noch zu mangelhaft sind, um den ganzen Mechanismus übersehen zu können.“

Die Ansicht, dass die Erscheinungen der sog. ersten Periode auf einer Erregung der Gehirnmasse resp. der Centren des vagus und der vasomotorischen Nerven beruhen, wird von den

<sup>1)</sup> Grundriss der Physiologie, Berlin 1877. pag. 82.

meisten Physiologen getheilt, indess nur wenige, wie *Schiff*, *Moleschott*, *Arloing* und *Tripier* <sup>1)</sup> dieselben für eine paralytische halten. Es ist nämlich durch zahlreiche Versuche erwiesen, dass das Aufhören des Blutzuflusses in den Organen immer zuerst ein Stadium der funktionellen Erregung hervorruft. — *Charcot* hat auf die Contrakturen aufmerksam gemacht, welche in den Gliedern nach Obliteration ihrer aa. nutritiae auftreten und *Vulpian* <sup>2)</sup> hat beobachtet, dass nach Injectionen von *Lycopodium* gegen das Rückenmark heftige Convulsionen der hintern Extremitäten erfolgen; in Analogie dessen darf man wol schliessen, dass durch Embolien auch die höher gelegnen Theile des Nervensystems, also das Gehirn, in ein Stadium der Erregung versetzt werden können.

Wir haben oben gesehen, dass auf diese erste Phase der funktionellen Erregung Veränderungen auftreten, die geradezu entgegengesetzter Natur sind, nämlich *Verminderung des Blutdrucks* und *Beschleunigung des Herzens* bedeuten.

Was *erstere* betrifft, so könnte dieselbe bedingt sein 1) von einer Verminderung der Blutmengen. Man könnte zunächst denken, dass bei unsern Versuchen während der langen Pause, die zwischen Aufsuchen der Carotis und Auftreten der Erscheinungen der zweiten Periode liegt, ein bedeutender Blutverlust entstanden sei; doch war dies durchaus nicht der Fall, da jedes blutende Gefäss sofort unterbunden und die Wunde einige Zeit mit kalten Schwämmen comprimirt wurde. Unwahrscheinlich ist ferner, dass in der Zeit der Erregung durch die Contraktion der Arterien das Blut grösstentheils in die Venen getrieben und hier zurückgehalten wurde.

Die Druckverminderung könnte 2) abhängig sein von einem Schwächerwerden der Herzkontraktionen, die dann Hand in Hand ginge mit ihrer Beschleunigung. Es ist allerdings nicht ganz zu leugnen, dass die durch die Injection hervorgerufenen Störungen der Respiration eine allmähliche Vermehrung der Kohlensäure resp. Verminderung des Sauerstoffs im Blute nothwendig herbeiführen und dadurch secundär die Funktionsfähigkeit des Herzmuskels herabsetzen werden. Dies wird selbst dann nicht ganz vermieden werden können, wenn künstliche Respiration unterhalten wird, da eine solche den individuellen Verhältnissen

1) Contribut à la phys. d. n. vagues (Arch. d. Physiol. 1871).

2) Leç. sur les vas.-mot. t II, pag. 120.



der einzelnen Versuchsthiere nicht genau angepasst werden kann. Immerhin aber dürfen wir diesen Faktor der Druckverminderung nur sehr gering anschlagen, da wir bei der Auskultation keinen Nachlass des Herztonus beobachten konnten.

Endlich 3) kann die in Rede stehende Veränderung ihren Grund haben in einer Vergrösserung des Strombettes. Erweitern sich nämlich sämmtliche Arterien und Venen im ganzen Körper, so sinkt der arterielle Blutdruck. Denn erstens werden durch die Erweiterung der Gefässe die Widerstände in der arteriellen Strombahn vermindert, wodurch das Missverhältniss zwischen der in der Zeiteinheit aus den Arterien austretenden und in die Arterien eintretenden Blutmasse und folglich auch der Druck des Blutes in den Arterien verringert wird; ferner werden die weiteren Gefässen in ihren geräumiger gewordenen Bahnen eine grosse Blutmenge zurückhalten müssen, welche nicht mehr zum Herzen zurückkehren kann und so der Blutcirculation entzogen wird. Abgesehen endlich von der beständigen Bewegung des Blutes und der Ungleichheit der Widerstände in den einzelnen Theilen der Strombahn, können wir das ganze Gefässsystem als eine geschlossene Flüssigkeitssäule betrachten, die in Folge der Spannung der Gefässwände zu gewissen Zeiten einem ganz bestimmten Druck ausgesetzt ist, welcher Druck sich auf alle Theile gleichmässig zu vertheilen strebt und die Resultante aus allen auf die Flüssigkeit mit verschiedener Kraft wirkenden Druckwerthe ist. Wird ein Theil dieser Kräfte in Folge der Relaxation der Gefässwände geringer, so wird nach einem bekannten Gesetze der Mechanik der Druck im Innern der Flüssigkeit ebenfalls vermindert. Soviel bis jetzt aber bekannt ist, gibt es keine eigentlichen nervi und musc. dilatatores, deren Einrichtung der Art sein müsste, dass sie durch ihre Contraction die Erweiterung des Gefässlumens bewirken könnten. Wir müssen also den Grund der in Rede stehenden Beobachtung in einer Veränderung der bereits geschilderten Gefässmuskulatur suchen und zwar in dem Aufhören nicht allein jenes Tonus, der durch die Erregung der ersten Periode bewirkt wird, sondern auch desjenigen, der stets unter normalen Verhältnissen vorhanden ist. Wir schliessen daher, dass diese zweite Phase von Störungen bedingt ist durch eine Paralyse des Gefässnervencentrums; die Leitungsbahnen desselben jedoch, das Rückenmark und der Sympathicus, werden durch die Embolie nicht alterirt, wie auch die glatten Muskeln der Arterien nach



wie vor erregbar bleiben, vorausgesetzt, dass die Respiration fortbesteht. In der That beobachteten wir denn auch bei dem pag. 232 beschriebenen Versuche folgendes: 5 Minuten nach der Injektion, der 6 ccm Lycopodium-Mischung, also zu einer Zeit, wo nach den früher gemachten Beobachtungen wohl die zweite Phase der Störungen begonnen haben musste, übten wir durch Aufpressen von kalten Schwämmen auf's Rückenmark für kurze Zeit einen Reiz aus, wobei sofort der Druck in der Carotis um einige mm stieg, zum Zeichen, dass die Gefässwände sich etwas contrahirt hatten; da nämlich durch Curare die willkürlichen Muskeln gelähmt waren, ist es nicht statthaft, anzunehmen, dass diese Vermehrung des Druckes durch die Contraction der Muskeln bewirkt wurde, welche das in ihnen enthaltene Blut auspresste und in die grossen Arterien trieb. Diesen Versuch wiederholten wir noch viermal während der folgenden 20 Min., wobei wir jedesmal dasselbe Resultat erhielten. Wir dürfen daher wohl mit Recht behaupten, dass die Verminderung des Druckes in den Arterien die Folge einer durch die Embolie bedingten Paralyse des Gefässnervencentrums ist.

Was nun die zweite Veränderung der Herzpulsation, nämlich ihre *Beschleunigung* betrifft, so könnte dieselbe abhängen 1) von einer Verminderung des Reizes, der den Herzganglien in der Zeiteinheit zufliesst, mag derselbe nun im Herzen selbst entstehen oder auf den Bahnen der r. cardiaci n. sympath. vom Gehirn aus hingeleitet werden. Doch ist darüber zur Zeit noch keine entscheidende Antwort zu geben. Nach *Fick* 1) soll die Periodicität der Erregung des Herzens wahrscheinlich dadurch bedingt sein, dass ein bestimmter Reiz stetig auf die Ganglien des Herzens einströmt, dass aber hier Hemmungs-Vorrichtungen sind, welche den Reizstrom gleichsam aufstauen, so dass er sich in einzelnen Schlägen entladen muss. Ein solcher Apparat wird also, vorausgesetzt, dass die Hemmungs-Vorrichtungen dieselben bleiben, um so häufiger Entladungen geben, je mehr Reiz in der Zeiteinheit zur Wirkung kommt. Darüber aber, worin eigentlich dieser Reiz für das Herznervencentrum besteht und welcher Art derselbe ist, haben wir bis jetzt noch keinen Aufschluss. Es ist uns daher auch nicht möglich, mit Sicherheit anzugeben, ob und in wieweit die in Rede stehende Beobachtung die Folge

1) Compend. d. Physiol. 1874. pag. 238.

einer Vermehrung der Herzreize ist. Jedenfalls aber dürfen wir annehmen, dass das Blut bei beständiger Respiration mit Eintritt der zweiten Periode der Störungen noch nicht so hochgradig verändert ist, um eine so bedeutende Pulsbeschleunigung erklären zu können.

Die Erhöhung der Pulsfrequenz kann 2) bedingt sein durch das Aufhören des Reizes, der für gewöhnlich vom Gehirn aus auf der Bahn des n. vagus den Hemmungsvorrichtungen des Herzen's zufliesst. Es ist nämlich durch unzählige Versuche bewiesen, dass Durchschneiden der beiden vagi unmittelbar eine Vermehrung der Contraktionen zur Folge hat. Man könnte glauben, dass die Leitung durch die Embolie irgendwo unterbrochen und es daher unmöglich sei, dass die Erregung, obgleich im Vagus-Centrum vorhanden, zum Herzen gelangen und dort hemmend wirken könne. Doch widerspricht dieser Annahme eine Beobachtung, die wir bei den pag. 223 und 234 beschriebenen Versuchen machten: Wenn wir nämlich nach Durchschneidung des vagus dessen zum Herz führendes Stück reizten, trat jedesmal eine Verlangsamung des Herzens ein, die wieder nachliess, sobald der Reiz zu wirken aufhörte. Indem dadurch bewiesen wurde, dass der vagus noch funktionsfähig ist, können wir nun mehr eine Lähmung, einen paralytischen Zustand jenes Centrums als die Ursache unserer Störung ansehen.

Die in den letzten Minuten des Lebens wieder eintretende und allmähig bis zum Tode zunehmende Verlangsamung des Pulses ist nicht die Folge einer erneuten Erregung des Vaguscentrums, sondern lediglich verursacht durch die Ernährungsstörungen, denen das Herzgewebe dadurch ausgesetzt wird, dass das Blut, wegen des durch den geringen arteriellen Druck bedingten langsamen Strömens, nicht mehr hinreichend decarbonisirt werden kann.

### *III. Worin besteht eigentlich der Reiz für die Störungen der Gefässnerven- und Vaguscentra?*

Um diese Frage beantworten zu können, ist es nöthig, zuerst einen Blick auf die Art und Weise der Gefässvertheilung im Gehirn zu werfen. Dasselbe wird bekanntlich von 4 grossen Arterien mit Blut gespeist, den beiden aa. carotides int. und vertebrales, welch' letztere nach ihrem Durchtritt ins Rückenmark



am hintern Ende der Varolsbrücke sich zur a. basilaris vereinigen, um wiederum an deren vorderem Ende sich in die aa. communicantes posteriores mit den aa. carotides int. in Verbindung zu setzen, die selbst durch Vermittlung ihrer Aeste, der aa. corporis callosi, deren aa. communicant. anter. mit einander anastomosiren. Auf diese Art wird der sog. circulus arteriosus Willisii gebildet, der das chiasma, tuber cinereum und die corpora mamillaria einschliesst und bestimmt ist, bei etwaigem Verschluss einer der grossen zuführenden Arterien das Gehirn vor Blutleere zu bewahren. Doch wie die Versuche von *Heubner* <sup>1)</sup> gezeigt haben, welche Angaben einige Zeit später von *Duret* <sup>2)</sup> bestätigt wurden, ist dieser Gefässkranz, vom Herzen gerechnet, durchaus nicht die letzte Bahn, innerhalb deren ischämischen Gebieten auf collateralem Wege Hülfe geleistet werden kann. Wir müssen hier zwei Bezirke unterscheiden, die durch zwei ganz differente Modi der Verzweigung der Hauptstämme in kleinere Stämme charakterisirt sind: den Basal- und Rindenbezirk. Ersterer geht soweit, als die Hauptstämme über weisse Substanz der Basis hinlaufen, letzterer beginnt, sobald sie auf die Hirnrinde oder vielmehr auf die sie überziehende äusserst gefässreiche pia mater übertreten. In ersterem gehen die Gefässe ab, etwa wie die jungen Schösslinge an dem Fusse eines Baumstammes, nur in vielmehr dem rechten sich näherndem Winkel, in letzterm verzweigen sie sich wie die Aeste des Stammes. In ersterem treffen sie nach kurzem Verlauf auf ihre Ernährungs-Gebiete und haben jede ihren besondern Bezirk als Endarterien; in letzterem münden sie zunächst in ein feines Kanalnetzwerk, von dem aus in völlig anderer Richtung erst die capillären Gefässe in's Gehirn eintreten. Im Rindenbezirk verzweigen sich also die von den Hauptstämmen abgehenden Aeste zuerst im Subarachnoidealraum, später in der pia selbst, gablich; ihre Zweige hierbei natürlich fortwährend vermehrend, und sind diese innerhalb der pia etwa millimetergross geworden, so communicirt der Gefässbaum der einen Arterie durch die mannigfachsten Aeste mit dem Gefässbaume der andern; es bildet sich so ein über die ganze pia verbreitetes Netz, dessen einzelne Röhren also von allen Arterien her versorgt werden können, so-

<sup>1)</sup> Die luetische Erkrankung der Hirnhautarterien, Leipzig 1874, pag. 170 ff.

<sup>2)</sup> Recherches anatom. sur la circulat. de l'encéphale. Arch. d. Physiol. 1874, II ser. T I. Jan. pag. 61 ff.



wie von diesem Netze auch Flüssigkeit in die grössern Röhren zurückzutreten vermag, wenn durch Verstopfung u. s. w. die Druckverhältnisse sich ändern. Von diesem Netze zweigen sich nun wieder kleinere Gefässbäumchen ab die immer noch in der pia bleiben, also noch parallel der Hirnoberfläche verlaufen und erst von diesen gehen nachher in senkrechter Richtung die capillären Gefässe in die Hirnrinde ein. Niemals aber wird von dem Gefässnetz dieser Rindenpartien des Gehirns und der Markweisse auch nur ein einziges Gefässnetzchen im Mittelhirn versorgt, sondern das Mittelhirn und die grossen Hirnganglien erhalten ihr Blut aus den Zweigen, die unmittelbar hinter dem circ. arter. Willis. von den Hauptstämmen abgehen, so lange dieselben über weisse Substanz verlaufen, also noch nicht in den subarachnoidalen Raum eingetreten sind. Und zwar gehen diese Zweige von ihren Aesten in rechtem Winkel ab und haben dann keine Anastomosen mehr mit einander, so dass jedem dieser kleinen Gefässchen ein abgegrenzter Bezirk innerhalb der Ganglien zukömmt in der Art, wie die Milz- und die Nierenarterienäste derartige Endbezirke versorgen.

Fragen wir nun nach der Art des Reizes, der bei unsern Injektionen die Störungen bewirkte, so müssen wir zuerst die Temperatur der injicirten Flüssigkeit berücksichtigen; denn es steht fest, dass die Kälte, wie sie äusserlich applicirt eine Anämie der Haut hervorruft, ebenso und noch vielmehr auf die Arterienmuskulatur und deren Nerven einwirkt und eine starke Contraction ihrer Wände verursacht. Wir hatten jedoch bei unsern Versuchen stets die Flüssigkeit vorher im Wasserbade auf Bluttemperatur erwärmt und dürfen daher diese erste Art des Reizes ausser Acht lassen. Damit ferner die Injectionsmasse keinen chemischen Reiz ausüben könnte, — denn es wäre immerhin denkbar, dass reines Wasser einen solchen auf die empfindlichen Gehirnzellen ausüben könnte, — wurde eine 6<sup>0</sup>/<sub>100</sub> Kochsalzlösung benutzt, da solche den thierischen Geweben am wenigsten nachtheilig ist. Auch die directe mechanische Erregung der betreffenden Centra im Gehirn ist nicht anzunehmen etwa in der Art, dass die obliterirenden Stoffe unter einem ziemlich starken Druck plötzlich in den sich verengenden Gefässen eingekellt würden und dadurch eine Erschütterung des Gehirns hervorbrächten, die für jede einzelne Embolie zwar gering, aber durch die grosse Menge derselben immerhin eine beträchtliche werden könnte.

Es bleibt uns daher nichts anderes übrig als die Ursache der beobachteten Erscheinungen in Störungen der Circulation zu suchen, die durch unsere Injektionen sowohl im Basal- wie auch Rindenbezirk hervorgerufen wurden. Die *Lycopodium*-Sporen von ziemlich rundlicher Gestalt, die sich ein wenig dem Tetraeder nähert, und einem mittleren Durchmesser von ca. 26—30 Micro-millimetern, durchströmen zwar einzeln sehr leicht die mitteldicken und kleinen Arterien, können aber die Capillaren nicht durchwandern, da letztere im Gehirn höchstens einen Durchmesser von 8  $\mu$  haben. Es wurden also in unsern Versuchen eine zahlreiche Menge Embolien künstlich geschaffen, theils allerkleinste sogenannte capilläre, insofern die Sporen einzeln in die Gefässverzweigungen eindringen, theils gröbere, umfangreichere, wenn viele Sporen mit einander verklebt ein grösseres Aestchen verschlossen. Den Hirngebieten des Basalbezirks, die diese Arterien versorgen, kann von anderwärts kein Blut zuströmen, da ja ihr einziges Zufussrohr verstopft ist. Durch diesen plötzlichen Schluss der Gefässe wird den nervösen Elementen die Zufuhr des arteriellen Blutes abgeschnitten, was sofort ihre Funktion auf's schwerste beeinträchtigt. In der That sprechen dafür, dass die Anämie es ist, welche bei unsern Versuchen auf die Vagus- und Gefässnervencentra störend einwirkt, die von *S. Mayer* <sup>1)</sup> in Prag angestellten Experimente. Genannter Forscher hat nämlich durch Unterbindung sämmtlicher zum Gehirn führenden Gefässe bei Kaninchen eine totale Anämie des Gehirns hervorgerufen und darauf eine bedeutende Steigerung des arteriellen Druckes constatirt, ähnlich wie auch wir dieselbe beobachteten. Ferner hat *Brown-Sequard* <sup>2)</sup> gezeigt, dass die Ligatur der a. mesenterica genügt, um in den Eingeweiden heftige Contraktionen hervorzurufen, und lange Zeit früher hat *Haller* <sup>3)</sup> schon eine ähnliche Erscheinung nach Unterbindung der Bauch-aorta beschrieben.

Aber auch der Rindenbezirk ist bei der Frage nach den Ursachen der geschilderten Vorgänge nicht ganz gleichgiltig, wiewohl die Centra des Vagus und der Gefässnerven im Basalbezirk liegen. Zwar sind die capillären Embolien an der ganzen

1) *S. Mayer*. loc. cit.

2) *Experimental research*. applied. etc. 1853.

3) *Ueber die Bewegung des Blutes* 1756.



Convexität des Gehirns für unsern Fall weniger wichtig, obgleich auch hier nicht ganz zu leugnen ist, dass, ähnlich wie Gemüthsbewegungen von ihrem höher im Gehirn gelegenen Sitz auf das Herz und die Gefässwände einwirken, so auch Circulations-Störungen in jenen Theilen den Puls und Blutdruck beeinträchtigen können. Ein Theil der Sporen, in grösserer oder kleinerer Menge mit einander verklebt, wird im Anastomosen-Netzwerk der pia mater und des Subarachnoideal-Raumes, ja vielleicht schon früher in einigen der grössern Arterien-Stämmchen sich einkeilen und eine Druckschwankung, hier in negativem, dort in positivem Sinne hervorrufen, die ihre Wirkung auf's Gehirn nicht verfehlen kann. Es wird nämlich einen Moment nach der Verstopfung noch die centrifugale Blutbewegung fortgehen, es wird in den Arterien, Capillaren und kleinen Venen so lange noch das Blut sich bewegen, als die Spannung daselbst höher ist, als in den grossen Venen. Da nun kein Blut nachrückt, so entleeren sich die betreffenden Gefässe und der Pia- und Gehirnbezirk wird einen Moment lang bleich werden. Aber nur einen Moment, denn hier kommt eben der Umstand in Betracht, dass wir es mit einem Kanalnetzwerk zu thun haben welches von vielen Zuflussröhren gleichzeitig versorgt wird. Bei Verstopfung einer solchen Röhre wird deren Leistung alsbald von der andern übernommen. Denn mit der Verstopfung einer Arterie muss in den übrigen Arterien, namentlich derselben Seite eine collaterale Drucksteigerung eintreten. Diese wird zu einer vermehrten Spannung auch in den betreffenden Piabezirken, vielleicht auch den zugehörigen Hirnbezirken führen, aber sich eben dadurch rasch ausgleichen, dass dieselbe die neue Leistung mit übernimmt, den von der verstopften Arterie im Stich gelassenen Pia- und Hirnrindenbezirk mit Blut zu versorgen.

Wichtiger aber als diese kurz dauernden Druckschwankungen sind für uns die Hyperämieen in Folge der zahlreichen capillären Embolien in beiden Bezirken. Dadurch nämlich, dass sehr viele der kleinsten Haargefässe verstopft und für den Blutstrom undurchgängig werden, werden die Widerstände an einem Theile der arteriellen Bahn bedeutend vermehrt; die nothwendige Folge ist, dass in dem ganzen, dem linken Herzen zugelegenen Gefässsystem, also sowohl in dem Anastomosen-Netzwerk der Pia wie auch in den grösseren Arterien eine beträchtliche Erhöhung des Blutdruckes und eine Ueberfüllung der Gefässe entsteht, die

nun ihrerseits sofort die in den perivaskulären und epicerebralen Räumen befindliche Lymphe zu verdrängen sucht. Bieten nun auch die Subarachnoideal-Räume und die in Verbindung damit stehende Rückgratshöhle ein Cavum von erheblicher Grösse dar, in welches die Lymphe entweichen kann, so ist doch der Druck, auf den die Cerebrospinal-Flüssigkeit gebracht werden kann, ohne die Circulation im Gehirn zu stören, ein nur geringer und daher bald erreichter.

In unseren Versuchen, in denen eine grosse Menge obliterirender Stoffe injicirt wurde, dürfte es sehr wahrscheinlich sein, dass die Lymphe nicht hinreichend Platz schaffen konnte für die sich erweiternden Gefässe, vielmehr dass sie selbst unter einen ziemlich hohen Druck gesetzt wurde und nach allen Seiten hin sich gleichmässig vertheilend, am meisten die Venen und dünnwandigen Capillaren beeinträchtigte. Denn da das Gehirn selbst nicht zusammen gedrückt werden kann und die das Gehirn einschliessenden Knochenwände einer Ausdehnung noch viel weniger fähig sind, wird der in den Arterien und Lymphräumen herrschende Druck nur an jenen Stellen sich auszureichen im Stande sein, wo der mittlere Druck geringer ist. Da nun nach physiologischen Gesetzen der Blutdruck von den Arterien zu den Venen immer niederer wird, so werden gerade die Capillaren und Venen es sein, die einer Compression noch fähig, jetzt zusammengedrückt werden. Aehnlich wie bei den Incarcerationen der Hernien nach der besonders von *Lossen* vertheidigten und durch Experimente erläuterten Erklärungs-Methode das zuführende Darmstück selbst die Ursache ist für die Verstopfung resp. Zusammenschnürung des abführenden Rohres, so auch sehen wir hier, dass die strotzenden und stark überfüllten Arterien sich selbst die Thore verengen, und schliessen, durch welche ihnen Erleichterung geschafft werden könnte. Mag nun auch immerhin der hohe Druck schon an und für sich die Funktionen des Gehirn's stören und beeinträchtigen, der grösste Schaden erwächst ihnen aus dem Mangel an sauerstoffreichem Blute, das die Capillaren nicht mehr durchströmen kann. Daraus dürfte die Störung abzuleiten sein, die wir beobachteten. Die acute Herabsetzung und Hemmung des Kreislaufs im Schädel ist der Reiz für das vasomotorische wie das Vagus-Centrum.



## Erklärung der Curven.

I (cfr. pag. 224. II. Versuch.) Eine junge Ziege, ca. 4 Wochen alt, hatte 12 Min. nach der Zuklemmung der Carotis, um 10 Uhr 11 Min. eine Pulszahl von ca. 250 und einen arteriellen Druck von 70 mm Hg — 10 Uhr 19 Min. Injektion von 15 ccm von Aqu. fontan. und Ol. olivar. (2:1), von 30<sup>o</sup> R.

a—b	10h 11	m	Puls 250	Druck in der Carotis =	70 mm Hg
c—d	10h 20	m	" 150	" " "	100 " "
e—f	10h 20 $\frac{1}{2}$	m	" 138	" " "	160 " "
g—h	10h 21	m	" 132	" " "	215 " "
i—k	10h 21 $\frac{1}{2}$	m	" 216	" " "	180 " "
l—m	10h 22	m	" 240	" " "	90 " "
n—o	10h 22 $\frac{1}{2}$	m	" 258	" " "	35 " "
p—q	10h 25	m	" 270	" " "	40 " "

IIa. cfr. pag. 224. III. Versuch. Eine junge Ziege, ca. 4 Wochen alt und 4,5 kl schwer, hatte 5 Uhr 35 Min. nach Verschluss der Carotis eine Pulszahl von 15 Schlägen in 5 Sekunden, und einen art. Druck - 65 mm Hg. 5 Uhr 50 Min. Injektion von 4 ccm Emulsion aus Seifenwasser und Olivenöl, 30<sup>o</sup> R.

a—b	5h 36	m	Puls 15.	arter. Druck =	65 mm Hg
c—d	5h 50	m	" 15.	" " "	100 " "
e—f	5h 51	m	" 14.	" " "	130 " "
g—h	5h 53	m	" 10.	" " "	140 " "
i—k	6h 0	m	" 8.	" " "	160 " "
l—m	6h 10	m	" 12.	" " "	130 " "

II b. Um 6 Uhr 27 Min. wurden wiederum 6 ccm der gleichen Emulsion mit stärkerem Drucke injicirt; wir beobachteten:

$\alpha$ — $\beta$	6h 28	m	Puls 9	arterieller Druck =	170 mm Hg.
$\gamma$ — $\delta$	6h 30	m	" 19	" " "	205 " "
$\epsilon$ — $\zeta$	6h 32	m	" 25	" " "	140 " "
$\eta$ — $\theta$	6h 35	m	" 27	" " "	95 " "
	6h 36	m	" 16	" " "	65 " "
$\iota$ — $\kappa$	6h 37	m	" 8	" " "	50 " "
$\lambda$ — $\mu$	6h 37 $\frac{1}{2}$	m	" 6	" " "	25 " "

III. cfr. pag. 233 und 234. Eine junge Ziege zeigte 3 Uhr 14 Min. einen Druck von 90 mm Hg in der Carotis und eine Pulsfrequenz von 22 Schlägen in 5 Sec. 3 Uhr 18 Min. Injektion von 3 ccm Lycopodium - Mischung; 3 Uhr 19 Min. Durchschneidung beider Vagi.

a—b	3h 14	m	Puls 22	art. Druck	90 mm Hg
c—d	3h 18 $\frac{1}{4}$	m	" 11	" " "	140 " "
e—f	3h 19	m	" 10	" " "	160 " "
g—h	3h 19 $\frac{1}{4}$	m	" 24	" " "	170 " "
i—k	3h 20	m	" 24	" " "	190 " "

IV. cfr. pag. 234. Versuch an einem kleinen Hunde mit 130 mm Hg. Druck in der Carotis und 8 Pulsschlägen in 5 Sec. — 4 Uhr 50 Minuten Durchschneidung der beiden Vagi. 4 Uhr 54 Min. Injection von 4 cem Lycopodium-Mischung.

a—b	4h	49	m	Puls	9	arter.	Druck	130	mm	Hg
c—d	4h	54	m	"	12	a	"	190	"	"
e—f	4h	55	m	"	8	"	"	205	"	"
g—h	5h	0	m	"	12	"	"	138	"	"
i—k	5h	5	m	"	12	"	"	140	"	"
l—m	5h	6 1/2	m	"	7	"	"	180	"	"
n—o	5h	7	m	"	6	"	"	210	"	"
p—q	5h	9	m	"	8	"	"	220	"	"



# Ueber die Einwirkung des Lichtes auf den Marchantienthallus.

Von

A. ZIMMERMANN.

---

Die Brutknospen von *Marchantia* und *Lunularia* sind bekanntlich vollkommen symmetrisch gebaut, und es ist bei ihnen lediglich von äusseren Agentien abhängig, an welcher Seite die Wurzelhaare auswachsen. Ihr Thallus ist hingegen dorsiventral und besitzt eine anatomisch ganz verschiedene Ober- und Unterseite, von denen die erstere durch die eigenthümlichen Spaltöffnungen, die letztere durch die Wurzelhaare und blattähnlichen Gebilde hinreichend charakterisirt ist. Es wird jedoch auch bei ihm, wenn er aus der Brutknospe hervorwächst, nur von äusseren Factoren bestimmt, welche Seite zur Ober- und welche zur Unterseite werden soll.

Es ist nun die Aufgabe der vorliegenden Arbeit, nachzuweisen, in wie weit das Licht bei diesen beiden Vorgängen mitwirkt. Es ist zwar bereits im Jahre 1871 eine ausführliche Untersuchung über diesen Gegenstand von *W. Pfeffer* veröffentlicht<sup>1)</sup>; aber ich glaube nach meinen Experimenten die Angaben *Pfeffer's* betreffs des ersten Punktes wesentlich erweitern zu müssen; bezüglich des letzteren kann ich dieselben jedoch nur durch ein ebenso einfaches als beweisendes Experiment bestätigen.

Um nun zunächst das Auswachsen der Wurzelhaare zu besprechen, so glaubt *Pfeffer* zu der Annahme berechtigt zu sein,

---

<sup>1)</sup> Arbeit. d. bot. Inst. z. Würzburg. Bd. I. Heft 1.

dass dasselbe nur insofern vom Lichte abhängig sei, als im Dunklen Wurzelhaare entweder gar nicht oder nur sehr spärlich gebildet werden. Die Seite, auf der die Wurzelhaare hervorwachsen, soll nur durch die Lage im Verhältniss zum Erdradius und durch die Berührungsfläche mit festem Körpern bestimmt sein, und zwar in der Weise, dass („natürlich unter Voraussetzung der unentbehrlichen Entwicklungsbedingungen“) auf der dem Erdmittelpunkte zugewandten Seite sich unter allen Umständen Wurzelhaare bilden, während andauernde Berührung mit einem soliden Körper auch auf der dem Zenith zugekehrten Seite Wurzelhaare hervorrufen kann. Bezüglich des letzteren Punktes hebt *Pfeffer* dann noch ausdrücklich hervor, dass Contact mit Wasser nicht in derselben Weise wie der mit einem festen Körper wirkt.

Diese Angaben glaube ich nun dahin corrigiren zu müssen, dass *neben der Schwerkraft und der Contactwirkung auch das Licht einen beträchtlichen Einfluss auf das Auswachsen der Wurzelhaare ausübt*, was, wie gesagt, von *Pfeffer* auf das Bestimmteste negirt wird.

Die Experimente, durch die ich die Richtigkeit dieser Behauptung unzweifelhaft glaube beweisen zu können, habe ich einfach in der Weise angestellt, dass ich Brutknospen in sogenannten Krystallisirschalen auf Wasser schwimmen liess, und diese theils nur von oben, theils nur von unten beleuchtete. Letzteres wurde dadurch erzielt, dass ich diese Schalen auf einen aus Draht geflochtenen Dreifuss stellte und einen kleinen Spiegel darunter und einen grösseren unter geeignetem Winkel davor legte. Alles Licht von oben wurde dabei durch einen Cylinder aus schwarzem Papier, der die Oberfläche und die Seitenflächen der Schale umgab, abgehalten <sup>1)</sup>. Auch wurden diese Versuche um eine grösstmögliche Helligkeit zu erzielen, alle an einem geöffneten Südfenster ausgeführt. Die nachherige Prüfung der Brutknospen musste, da es mir besonders auf die ersten Anlagen ankam,

<sup>1)</sup> Eine ähnliche Methode wurde zwar auch bereits von *Pfeffer* angewandt (cf. I c. p. 87), aber mit ganz anderen Resultaten. Der Grund dieser Verschiedenheit dürfte vielleicht darin zu suchen sein, dass der genannte Autor mit zu schwachem Lichte operirte. Wenigstens glaubt sich Herr Prof. Dr. *J. v. Sachs*, nach einer mündlichen Mittheilung, auf das Bestimmteste zu erinnern, dass jedenfalls der grösste Theil seiner Versuche an den Nordfenstern des hiesigen Laboratoriums ausgeführt wurde.



sämmtlich mit dem Mikroskope vorgenommen werden, und zwar geschah dies, um die Brutknospen leicht umdrehen zu können, stets in der Weise, dass ich dieselben zwischen 2 Deckgläschen legte. Um die individuellen Verschiedenheiten zu eliminiren, wurden natürlich stets eine grössere Anzahl von Brutknospen bei jedem Versuche verwandt.

Es ist nun klar, dass wenn die *Pfeffer*'schen Angaben richtig sein sollen, es ganz gleichgiltig sein muss, ob ich nur von unten oder nur von oben Licht zuließ, dass dann stets — wie dies auch von *Pfeffer* behauptet wird (cf. die Anmerkung) — nur auf der Unterseite Wurzelhaare hervorzunehmen dürfen. Dass dies jedoch keineswegs der Fall ist, mag aus folgenden genaueren Daten hervorgehen:

Am 19. Mai wurden zahlreiche Brutknospen bei kaltem, aber klarem Wetter unter Mittag in der beschriebenen Weise auf Wasser gesetzt, und zwar so, dass sie nur von unten her Licht erhielten; nach 21 Stunden wurde dann an 12 derselben die Zahl der ausgewachsenen Wurzelhaare festgestellt, diese ergab in Summa 39 auf der Ober- und 4 auf der Unterseite; es hatte also im Mittel jede Brutknospe 3,3 Wurzelhaare auf der Ober- und 0,3 auf der Unterseite gebildet. Nach 10 weiteren Stunden gaben 16 andere im Mittel auf der Oberseite die Zahl 9, auf der Unterseite die Zahl 2,2 und endlich nach 22 weiteren Stunden 11 andere ebenfalls im Mittel 9,5 auf der Oberseite und 2,9 auf der Unterseite.

Ein ähnliches Resultat ergab ein am 20. Mai angestellter Versuch, nur war während desselben der Himmel nicht so klar und namentlich am folgenden Tage ganz dicht bewölkt. Es wurde hier aber noch insofern ein Controlversuch angestellt, als ich andere Brutknospen aus denselben Körbchen von unten verdunkelte und von oben beleuchtete. Bei diesem Versuche hatten nach 24 Stunden von den letzteren 29 im Mittel 5,8 Wurzelhaare auf der Unterseite ausgewachsen lassen, und nur eine hatte auch auf der Oberseite Wurzelhaare gebildet: diese hatte 13 auf der Unter- und 4 auf der Oberseite. Von denen dagegen, die von unten beleuchtet, von oben aber verdunkelt waren, hatten 15 im Mittel 2,7 auf der Oberseite und 2,3 auf der Unterseite gebildet.

Um nun aber noch darüber ins Klare zu kommen, in wie weit bei den bisherigen Versuchen die Dunkelheit der Nacht mitgewirkt hatte, wurden am 25. Mai schon um 4 Uhr morgens wieder in

derselben Weise eine grosse Anzahl von Brutknospen ausgesät und dann noch an demselben Tage zwischen 7 und 8 Uhr Abends untersucht. Da die Temperatur an diesem Tage bis auf 25° C. stieg, war es in der That auch schon möglich eine grosse Anzahl von Wurzelhaaren deutlich zu erkennen: es waren von den von unten beleuchteten im Mittel 5,3 auf der Ober- und 4,4 auf der Unterseite gebildet, wobei die Anzahl der zur Zählung benutzten Brutknospen 29 betrug. Von denjenigen dagegen, die nur von oben Licht erhielten, waren im Mittel von 20 Brutknospen 3,7 auf der Unterseite ausgewachsen, nach oben hin hatte nur eine 2 Wurzelhaare getrieben. Es zeigt sich also, dass in der That das Hervorwachsen der Wurzelhaare nicht allein vom Lichte abhängig ist, dass vielmehr noch andere äussere Factoren — und in unserem Falle wohl unzweifelhaft die Schwerkraft — bestimmend auf dieselben einwirken. Dass aber das Licht einen bedeutenden Einfluss auf dieselben ausübt, geht ebenso bestimmt aus denselben hervor, und es ist bei allen Versuchen noch besonders zu berücksichtigen, dass die nach oben auswachsenden Wurzelhaare nicht nur der Schwere entgegen wachsen mussten, sondern auch höchst wahrscheinlich noch dadurch im Nachtheile waren, dass sie in die — allerdings feuchte — Luft hineinwachsen mussten, während die andern sich direkt ins Wasser herabsenkten.

Bevor ich dies Thema verlasse, will ich nur noch bemerken, dass die hier angeführten Versuche mit *Marchantia*-Brutknospen gemacht wurden, dass aber nach anderen Versuchen, die ganz ähnliche Resultate ergaben, auch die Brutknospen von *Lunularia* ganz dasselbe Verhalten zeigen.

Gehen wir nun zu dem zweiten der beiden oben erwähnten Punkte, der Orientirung der aus der Brutknospe hervorwachsenden dorsiventralen Sprosse über, so bin ich hier allerdings in der Lage, die von *Pfeffer* aus anderen Experimenten abgeleitete Regel, dass die organische Oberseite derselben stets auf der dem Lichte zugekehrten Seite entsteht, vollkommen zu bestätigen, und zwar ebenfalls durch Wasserculturen. Nur konnte ich bei denselben natürlich kein reines Quellwasser anwenden, sondern bediente mich einer Nährstofflösung von 0,1—0,3 ‰. Auch hier war es mir möglich durch intensive Beleuchtung ganz andere Resultate zu erlangen als die von *Pfeffer* angegebenen. Dieser sagt nämlich in dieser Beziehung:



„Brutknospen, welche auf Wasser schwimmend cultivirt werden, treiben auffallend schmale bandförmige Seitensprosse. — Die Oberseite der auf Wasser gebildeten Sprosse von *Marchantia* ist durch die Unfähigkeit Wurzelhaare erzeugen zu können und stellenweise vorhandene Intercellularsäume sehr wohl ausgezeichnet, doch haben sich bei meinen Culturen niemals Spaltöffnungen gebildet; übrigens habe ich mir auch keine besondere Mühe gegeben, deren Bildung zu erzielen“.

Nach den neusten Untersuchungen von *Sachs*<sup>1)</sup> über diesen Gegenstand, konnte es nun schon an und für sich kaum zweifelhaft erscheinen, dass diese Abweichungen vom normalen Bau lediglich der mangelhaften Beleuchtung zuzuschreiben sind, und es schien wahrscheinlich, bei intensiverer Beleuchtung günstigere Resultate zu erlangen. In der That gelang es mir nun auch auf diese Weise, aus zahlreichen Brutknospen sich Pflänzchen entwickeln zu sehen, die alle Differenzirungen eines normalen *Marchantia*-Thallus zeigten, und eine Breite von 2—3 mm erreichten; nur zur Bildung von irgend welchen Fortpflanzungsorganen habe ich es zur Zeit noch nicht bringen können. Die Spaltöffnungen lagen hierbei, wenn nur von unten Licht zutrat, stets auf der dem Wasser zugekehrten Seite und die Wurzelhaare und Blattgebilde auf der entgegengesetzten. Dass bei Beleuchtung von Oben her die Spaltöffnungen sich auch bei Wasserculturen stets auf der Oberseite bilden, ist selbstverständlich. Es ist also auch hiermit ein neuer Beweis dafür geliefert, dass das Licht bei der Ausbildung eines so hoch entwickelten Thallus, wie der einer *Marchantia*, eine so hervorragende Rolle spielt.

Es verhielten sich übrigens auch in diesem Falle *Marchantia* und *Lunularia* vollkommen gleich.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass diese Erscheinungen unzweifelhaft den jüngst von *Leitgeb*<sup>2)</sup> an Farnprothallien constatirten Thatsachen an die Seite gestellt werden müssen, die eigentlich die Veranlassung meiner Untersuchung waren. Nur haben wir es bei den Farnprothallien bei Weitem nicht mit so differenzirten Gewebesystemen zu thun, und es scheint auch noch in sofern eine Verschiedenheit zwischen diesen und den Lebermoss-

1) Arb. d. bot. Inst. z. Würzb. Bd. II, p. 236 f.

2) Cf. Flora 1879 Nr. 20.

sprossen zu bestehen, als letztere nach den vorliegenden Beschreibungen, wenn ihre Dorsiventralität einmal ausgebildet ist, keiner Umkehr mehr fähig sein sollen, und nur bei ihrer Ausbildung aus der Brutknospe die Orientirung der Ober- und Unterseite von äusseren Factoren abhängig sein soll, während die Farnprothallien zeitlebens einer Umkehr fähig sind, ja sogar nach *Prantl* <sup>1)</sup> auf beiden Seiten zugleich Archegonien bilden können. Ob es jedoch unter geeigneten Bedingungen nicht doch vielleicht möglich sein wird, auch einen Lebermoos-Thallus zur Umkehr zu bringen, möchte ich vor Vollendung der bereits begonnenen Versuche unentschieden lassen.

Die vorliegende Arbeit wurde im botanischen Institut zu Würzburg ausgeführt, und ich ergreife hiermit die Gelegenheit, Herr Hofrath Prof. Dr. *J. von Sachs* für die freundlichen Rathschläge, die er mir im Laufe derselben gütigst ertheilt hat, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Würzburg, Juni 1880.

<sup>1)</sup> Bot. Zeitung 1879, p. 719.

## Literarische Anzeige.

**Wie ernährt man ein neugeborenes Kind?** Unentbehrlicher Wegweiser für Mütter aller Stände. Bearbeitet von Dr. med. *Hermann Albrecht*. Bern bei R. Costenoble 1879.

Die unter diesem Titel erschienene Schrift muss allen Müttern auf das Angelegentlichste zur Anschaffung empfohlen werden. Es ist bekannt, wie ausserordentlich hoch, ja in manchen Gegenden geradezu erschreckend der Tod unter den künstlich ernährten Kindern aufräumt; es unterliegt keinem Zweifel mehr dass eine Hauptursache dieser grossen Sterblichkeit eine fehlerhafte Ernährungsweise ist. Wenn auch die Aerzte im Allgemeinen einig sind über die besten Methoden der Kinderernährung, so sind doch diese Anschauungen noch nicht ins Volk gedrungen. Erstere werden aber meistens erst gerufen, wenn das Kind schon erkrankt und bereits verloren ist. Es ist daher absolut nöthig, dass die Ergebnisse der Wissenschaft in einer klaren, nicht unverständlichen Weise dargelegt werden, dass die Mütter selbst wissen, wie sie ihre Kinder zu ernähren, haben und wie sie dieselbe vor Erkrankung schützen. Dies ist aber dem Verfasser in ausgezeichnete Weise gelungen.



# Sitzungsberichte

der

physicalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg

für

das Gesellschaftsjahr 1880.

## I. Sitzung den 13. December 1879.

**Inhalt.** Rossbach: Ueber Gewöhnung an Gifte. — Fraisse: Ueber Zähne bei Vögeln. — Aufnahmen.

1. Nach Eröffnung der Sitzung durch Herrn Kohlrausch theilt letzterer mit, dass die Herren Dr. Gad, Assistent am physiologischen Institute zu Würzburg und Secretär Streit in Kissingen als Mitglieder der Gesellschaft aufgenommen sind.

2. Ein Schreiben des Herrn Dr. Sander in Sanet Gallen, worin derselbe seinen Dank für die Ernennung zum correspondirenden Mitglied der Gesellschaft ausspricht, wird vorgelegt.

3. Herr Rossbach: über Gewöhnung an Gifte. Es gibt Gifte, auf welche der Organismus mit der Zeit weniger reagirt, der Art, dass er schliesslich selbst das 100fache der am Anfang zulässigen Dosis erträgt, ohne einen sichtbaren Schaden zu erleiden. Es sind dies hauptsächlich Pflanzengifte; von Mineralgiften hat man bisher nur der arsenigen Säure dies zugeschrieben; doch bezweifelt Herr Rossbach die Richtigkeit dieser Annahme. Die Ursachen dieser Gewöhnung sind bis jetzt noch nicht untersucht; einzig Christison sprach die Vermuthung aus, der Magen erhalte vielleicht nach längerem Genuss eines Giftes die Kraft, dasselbe zu zerstören, ehe es in die Blutbahn gelange; diese Hypothese ist unrichtig, da sich auch nach lange fortgesetztem Genuss der Nachweis des Giftes in der Blutbahn führen lässt. Folgendes sind die von Hr. Rossbach gemachten Beobachtungen: Auffällig ist es, wie schnell man sich an manche heftige Gifte gewöhnt, bekannt ist in dieser Hinsicht speciell, wie schnell der Nicotingenuss ertragen wird, nachdem er bei den ersten Rauchversuchen oft die schwersten Erscheinungen hervorgerufen hat, wie schnell ferner eine Gewöhnung an den Genuss der Alcoholica eintritt. Entsprechendes hat der Vortragende in der Praxis für das Morphinum beobachtet. Für das Atropin gelang es in Versuchen, welche in seinem Institut

durch Hrn. von Anrep angestellt wurden, nachzuweisen, dass auch dieses Gift schon nach 5—10 Tagen einen Theil seiner Wirkung verliert. Nicht alle Organe verhalten sich übrigens hinsichtlich der Gewöhnung an dasselbe Gift in gleicher Weise. Bei manchen Organen tritt keine Gewöhnung ein; es bleibt die Reaction der Pupillen, der Speichelnerven auf Atropin unverändert, nur insofern kann man auch hier vielleicht von einer Gewöhnung sprechen, als dieselbe — Pupillenlähmung, Speichelfluss — nach fortgesetzter Einverleibung des Giftes weniger lange anhält. Auch hinsichtlich der schlafmachenden Wirkung des Morphiums lässt sich für die ersten Zeiten des Genusses wenigstens das gleiche behaupten.

Bei anderen Organen tritt im Verlauf der chronischen Vergiftung eine Veränderung der Reaction ein. Die Beschleunigung der Herzthätigkeit bleibt bald aus bei fortgesetztem Atropingenuss. Die ursprünglich der primären Beschleunigung des Pulses zu Grunde liegende Lähmung des N. vagus besteht gleichwohl fort; die schwächende Wirkung hat sich indessen auf den Herzmuskel fortgepflanzt, so dass dieser nicht mehr schneller arbeiten kann. Die scheinbare Gewöhnung ist hier eine Aenderung der Reaction.

Endlich gewöhnen sich manche Organe in der That an die Gifte; bekannt ist das Ausbleiben der üblen Wirkung auf den Magen und Darmkanal bei fortgesetztem Nicotin- oder Morphium-Genuss. Gerade solche Substanzen, bei welchen dieser Theil der Erscheinungen schwindet, werden leicht zu Gewohnheitsgiften.

Die wirkliche Gewöhnung an ein Gift hat indessen ihre Grenze; gleichgültig ob die Giftgabe allmählig oder schneller in die Höhe steigt, endlich kommt ein Punkt, wo wieder eine giftige Wirkung auftritt. Auch ruft eine ungewohnt grosse Dosis des Giftes stets auf's neue die ursprünglichen Vergiftungssymptome hervor. Ein Hund, der an Atropin bis zu einer Tagesdosis von 1 Gramm gewöhnt war, zeigte, als ihm plötzlich 2 Gramm gereicht wurden, die gleichen Symptome, wie ursprünglich bei Genuss von wenigen Centigrammen. Während so bei manchen Organen die Reaction abgeschwächt wird, erscheinen bei sehr langem, auf Jahre fortgesetztem Giftgenuss manche Theile, welche ursprünglich scheinbar wenigstens nicht reagirten, wesentlich ergriffen. Bekannt sind die in späteren Stadien eintretenden Symptome von Neuralgien, Schlaflosigkeit, die Hautausschläge, die Albuminurie der Morphioophagen, die Psychosen der Gewohnheitsrinker, die Katarthe der Gewohnheitsraucher. Ein längere Zeit an Atropin gewohnter Hund wurde apathisch, verlor den Appetit, magerte ab u. s. f. Es ist bemerkenswerth, dass dieses Ergriffensein des Gesamt-Organismus nur bei continuirlicher Steigerung, nicht bei Fortgebrauch einer sich gleichbleibenden Dosis eintritt; letztere Thatsache erhellt aus der Unschädlichkeit mässigen Trinkens, Rauchens u. s. f. Aussetzen des Genusses eines einmal gewöhnten Giftes in dem Stadium, in welchem jene allgemeine Affectionen einmal eingetreten sind, ruft schwere Erscheinungen hervor, die, wie das Delirium der Morphioophagen in das Gebiet der Psychosen fallen können. Der Entwöhnung geht eine schwere, intermediäre Krankheit voraus.

Darin manifestirt sich die merkwürdigste Erscheinung bezüglich der Gewöhnung an Gifte, in der Thatsache, dass letztere mit der Zeit für die normale Function des Organismus nöthig werden, dass das Wegfallen des Giftes eine Störung aller Functionen, eben jene Intermediärerkrankung bedingt. Das Gift ist zum Nahrungsmittel etwa ähnlich einem Salze geworden; ja, es wird dem Organismus nöthiger als vielleicht andere Nährstoffe, weil es kürzer festgehalten wird. Das Giftmolekül tritt gewissermassen an die Stelle irgend eines der normalen Reize,



der Fermente, welche im normal funktionirenden Organismus dessen Thätigkeit vorstehen; aus dem Ausfallen dieses Reizes bei Aussetzen des Giftes mögen sich die Schwächezustände u. s. f. erklären. Neben dem Eintritt des Giftes in den normalen Stoffwechsel mag auch eine raschere Ausscheidung desselben aus den sich gewöhnenden Organen zur Erklärung der besprochenen Erscheinungen beitragen. Dies würde damit übereinstimmen, dass der an ein Gift gewöhnte Organismus immer schneller neue Dosen des Giftes verlangt. Endlich mag auch die Ausbreitung der Affection auf ursprünglich nicht reagirende Organe, die weitere Vertheilung der Giftmenge eine wesentliche, wenn auch in ihrer Ursache unerklärte Vorbedingung der Gewöhnung an Gifte sein.

Zur Debatte bemerkt Herr von Rinecker, dass es auffallend sei, wie langsam der Alkoholgenuss im Vergleich zu seiner Wirkung auf den Darmkanal das Nervensystem ergreift. Auch im Nervensystem selbst scheint eine Ausbreitung der Alkoholwirkung auf ursprünglich nicht ergriffene Bezirke stattzufinden. Dies zeige sich auch in der Einwirkung des Alkohols auf den Charakter; indem Nachlässigkeit, Abnahme des Ehrgefühles früher eintreten, als der Intellekt zu leiden beginne. Als besonders auffallend möchte noch die Zahl der plötzlichen Todesfälle bei Alkoholismus bezeichnet werden.

Herr Michel erinnert an die Untersuchungen von Laborte bezüglich der Wirkung u. a. des Morphinum auf das Gefässsystem, die durch ophthalmoskopische Untersuchung festgestellt wurde.

Herr Rossbach fragt, ob die beobachteten Veränderungen der Gefässfüllung nicht Folgen der Affection der Herzthätigkeit seien?

Herr Michel lässt dies unentschieden.

4. Herr Fraisse spricht über Zähne bei Vögeln.

Im Jahre 1821 trat Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire mit einer Entdeckung vor die Academie der Wissenschaften in Paris, welche ungeheures Aufsehen erregen musste; er hatte bei jungen Vögeln ein Zahnsystem gefunden, wodurch die von ihm schon im Jahre 1806 bei Entdeckung der Milchzähne des Bartenwales aufgestellte Vermuthung bestätigt wurde.

Seine speciell auf diesen Punkt gerichteten Untersuchungen wurden lange Zeit von keinem Erfolge gekrönt, denn obgleich er bei einem eben aus dem Ei ausgeschlüpften jungen Strauss im Unterkiefer dieselben Rinnen (gouttières) fand wie beim Walfisch, konnte er doch keine richtigen Zahnfollikel entdecken.

Erst im Jahre 1821, als ihm die Gelegenheit geboten wurde, 2 Embryonen eines Papageien (*Palaeornis torquatus*) im frischen Zustande zu untersuchen, gelang es ihm, in beiden Kiefern eine sehr regelmässige Reihe von Papillen verschiedener Form nachzuweisen, die aber von sehr einfacher Struktur und nicht in den Kiefer eingekleilt waren.

Diese Papillen bedeckten markige Knoten oder Kerne, — nach seiner Meinung denen analog, aus welchen sich Zähne bilden und innerhalb derselben verliefen Gefässe und Nerven.

Etwa in Form einer Schnur gestellt durchdrangen sie den Knochen. (*pénétraient à travers l'os*). Geoffroy entdeckte 17 solcher Papillen auf dem Oberkiefer, 13 auf dem Unterkiefer; aber er fand neben den 13 Zahnkeimen im letzteren noch eine Serie von 13 kugeligen Gebilden, die ebenso gefäss- und nervenreich waren, „so etwa wie die Zahnkeime des Menschen im 3. Monat des embryonalen Lebens beschaffen sind“. Geoffroy fand also, dass die Vögel, bevor sie einen

Hornschnabel besitzen, Zahnanlagen haben und zwar — wenigstens in dem einen Kiefer — eine doppelte Anlage wie die Säugethiere.

Cuvier<sup>1)</sup> spricht sich über die weitere Umwandlung dieser Zahnkeime dahin aus, dass die Hornschicht des Schnabels sich in derselben Weise über diese vaskulären Papillen ausbreitet wie der Schmelz über den Zähnen der Säugethiere, und gibt zu, dass sie den ächten Zähnen völlig analog seien.

Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire knüpfte daran noch die Bemerkung, dass der Mangel von Alveolen nicht als Beweis gegen die Theorie seines Vaters aufgeführt werden könne, da diese ja vielen anderen bezahnten Thieren auch fehlen und die Zähne der Haifische sogar nur in dem Zahnfleische stehen: das Fehlen der Wurzeln ist nach ihm ebenfalls nicht als massgebender Einwand zu benutzen, da mit Ausnahme der Säugethiere die meisten Zähne der Wirbelthiere ohne Wurzeln sind, und wegen des Horns beruft er sich auf Ornithorhynchus.

Diese sehr exakten Beobachtungen von Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire wurden leider nicht fortgesetzt und sind heute fast ganz der Vergessenheit anheimgefallen, da sich Niemand mehr speciell mit diesen Untersuchungen beschäftigte, bis Blanchard im Jahre 1860 dieselben wieder aufnahm und ganz wunderbare Thatsachen zu Tage förderte. Hatten die beiden Geoffroy-Saint-Hilaire und Cuvier nur im ganz philosophischen Sinne und nach dem damaligen Stande der Wissenschaft eine einigermaßen gerechtfertigte Vergleichung dieser Papillen mit den Zähnen der anderen Wirbelthiere angestellt, so genügte dies Blanchard nicht, es musste Dentin vorhanden sein, wenn es sich um Zähne handeln sollte, — und Blanchard fand dieses Dentin.

Blanchard untersuchte junge Papageien und zwar besonders *Cacatua rosea* und *philippinarum* und fand hier nach abgezogener Hornkappe Verhältnisse, welche zu beweisen schienen, dass bei noch nicht ganz erwachsenen Vögeln richtige, in die Kiefer eingekeilte (*enchâssées*), Zähne vorkommen.

Er beschreibt einen deutlichen Zusammenhang der Zahnpapillen mit dem Kiefer, welcher die Zähne zu umspannen strebt und vergleicht sie daher mit den Zähnen der Reptilien, insbesondere der Chamäleons.

Er sagt nun, wenn man ein kleines Stück des Knochens vom Unterkiefer mit den Zähnen bei einer Linearvergrößerung von 300—350 unter dem Mikroskop betrachtet, so erkennt man sofort die Struktur des Knochens mit seinen Knochenkörperchen und die der Substanz, welche hauptsächlich die Zähne zusammensetzt, des Dentin mit seinen parallelen oder ein wenig auseinandergehenden Canälen.

Auch am Oberkiefer hat er ähnliche Lamellen beobachtet, nur in kleinerer Anzahl und weniger hervorspringend.

Bestätigt wurden seine Entdeckungen noch durch die Untersuchung junger eben ausgeschlüpfter Wellensittiche.

Er fand hier am Unterschnabel 3 grössere und 14 kleinere Zähne auf einer Knochenlamelle von geringem Umfang.

Es gibt nach Blanchard bei gewissen Vögeln, besonders bei Papageien, ein wirkliches Zahnsystem, das sowohl durch seine Struktur wie durch das Eingekeiltsein in den Kiefer (*l'enchâssement*) die gewöhnlichen Charaktere der Zähne erkennen lässt.

<sup>1)</sup> Analyse des travaux de l'Academie des sciences, pendant l'année 1821 p. 37.



Das Verschwinden der Zähne im späteren Lebensalter erklärt er dadurch, dass der Kieferknochen durch fortgesetztes Wachstum sie allmählig vollständig bedeckt.

Wenn Geoffroy-Saint-Hilaire seine Abhandlungen mit den Worten schliesst:

Si nous ne nous sommes pas abusé, c'est le triomphe de la doctrine des analogies, so erhebt Blanchard seinen Fund noch viel höher und beansprucht den ganzen Ruhm für sich.

Ich glaubte, diese etwas längere historische Einleitung vorausschicken zu müssen, weil seit jener Zeit diese so hoch interessante Frage keine Bearbeiter mehr gefunden hat und auch in die Lehr- und Handbücher der Zoologie mit Ausnahme des Lehrbuchs v. Carnus und Gerstäcker, in welchem sich eine kurze Notiz über Blanchard findet, und des Handbuchs der Anatomie der Zähne von Charles S. Tomes, wo die Geoffroy'schen Papillen erwähnt werden, nichts aufgenommen wurde, so dass die eben besprochenen Arbeiten heute wohl ziemlich unbekannt sind.

Meine eigenen Untersuchungen sind durchaus noch nicht völlig abgeschlossen, ich glaube jedoch, einige so wichtige Gesichtspunkte aus diesem Thema geschöpft zu haben, dass deren vorläufige Mittheilung nicht gerade als verfrüht anzusehen sein dürfte.

Schon vor 1½ Jahren fing ich auf den Rath des Herrn Prof. Semper, meines verehrten Lehrers, an mich mit dieser Untersuchung zu beschäftigen.

Ich legte damals den Grund zu unserer Papageizucht auf dem Zoologischen Institut, die uns in letzter Zeit das Material zu ungemein interessanten Arbeiten lieferte, liess jedoch die spezielle Arbeit deshalb sehr bald liegen, weil sich bei anderen Vogelembryonen, die ich untersuchte, — wie beim Hühnchen, der Taube, dem Raben, dem Thurmfalken und auch bei jüngeren Embryonen der Ente nichts von Zahnanlagen erkennen liess. Auch vom Wellensittich hatte ich nur ungünstige Stadien in der Hand.

So kam ich erst jetzt wieder darauf zurück, als Herr Dr. Braun die Güte hatte mir einen etwa 10 Tage ausgeschlüpften Sperlingspapagei zu übermitteln, an dem sofort höchst interessante Verhältnisse sich erkennen liessen.

Das Exemplar war in schwachem Spiritus conservirt und in Folge dessen etwas mazerirt, aber gerade diesem Umstand verdanke ich es, dass die obersten Hornschichten des Schnabels sich leicht abheben und nun ganz deutliche Zähne erkennen liessen. Am Oberkiefer waren 3 derselben an der äussersten Schnabelspitze sehr deutlich, wodurch dieselbe gezackt erschien, am Unterkiefer zählte ich 10; an beiden Kiefern war jedoch, wie sich aus den durch sie gelegten Schnittserien ergab, eine bedeutend grössere Anzahl vorhanden.

Der Schnabel wurde entkalkt und dann durch beide Theile separat Längsschnitte gelegt, die so geführt waren, dass der mittelste auch genau die Mittellinie traf.

Unter dem Mikroskop stellt sich hier nun schon bei 200facher Vergrösserung ein sehr eigenthümliches Bild dar.

Nehmen wir einen Schnitt an, der eine solche Papille des Oberschnabels genau in der Mitte getroffen hat, so sehen wir auf dem Knochen des Kiefers aufsitzend eine von vielen Blutgefässen durchzogene Papille, welche von einer Substanz überzogen ist, die man im ersten Moment geneigt ist, für Dentin zu halten. Es

zeigen sich vielfach gewundene Linien, die ziemlich parallel verlaufen, dann wieder Pünktchen, die als querschnittene Kanälchen gedeutet werden könnten, und schliesslich eine recht scharfe Grenze zwischen diesem Gewebe und den noch haften gebliebenen Theilen der äusseren Hornkappe. Diese Kappe gleicht ungewöhnlich dem Zahnbein eines echten Zahnes, dessen Pulpa durch die vasculäre Papille vorgetäuscht wird. Bei aufmerksamer Betrachtung erkennt man jedoch sofort die zellige Struktur und wird nun keinen Augenblick mehr zweifeln können, dass es sich um sehr merkwürdig umgewandelte Hornzellen, nicht aber um Dentinkanälchen handelt. Die Schleimschicht ist um die grossen Papillen herum zu Grunde gegangen, die glatten Zellen liegen der Papille direkt an und zeigen in der Mitte einen mit Luft erfüllten Raum, der früher vom Kern eingenommen wurde. An manchen Stellen kann man bei kleineren Papillen den Uebergang der Schleimzellen in diese luftgefüllten Zellen leicht erkennen.

Durch diese Thatsache wird schon von vorne herein die Deutung Blanchard's sehr stark angegriffen; zur Gewissheit wird erhoben, dass ein Irrthum dieses Forschers vorliegt, wenn man beim Wellensittich (den er ja hauptsächlich untersuchte) und bei anderen Papageien ähnliche Verhältnisse vorfindet <sup>1)</sup>.

Ich konnte nun auf keinem meiner Präparate eine Spur von Dentin erkennen und glaube berechtigt zu sein, die Blanchard'sche Hypothese vollständig zurückweisen zu können.

Cuvier behält demnach vollständig Recht, wenn er sagt, dass die Papillen bei Papageien in späteren Stadien von Horn bedeckt werden.

Die Verhältnisse im Unterkiefer sind ähnlich, doch stehen hier die einzelnen Papillen gedrängter und hängen an manchen Stellen so mit dem Knochen zusammen, dass sie anscheinend am Grunde ganz von demselben umfasst werden, — es sind also keine Alveolen vorhanden und deshalb sagt Blanchard nicht zu viel, wenn er von eingekeilten Papillen spricht, indem er das Wort *enchâssés* gebraucht <sup>2)</sup>.

Ueber die Entwicklung dieser Papillen möge nur Weniges noch hinzugefügt werden.

Schon bei verhältnissmässig sehr jungen Embryonen von *Melopsittacus* treten in beiden Kiefernändern Cutisleisten auf, die durch Epidermisfalten von einander getrennt werden. Sie verlaufen schräg zur Achse des Kiefernrandes und nehmen etwa die Form der bekannten Lamellen am Entenschnabel an.

Am vorderen Rande des Unterkiefers bildet sich eine Reihe von kleinen zusammenhängenden Papillen, die scharf von der Umgebung abgegrenzt erscheinen, jedoch mehr nach vorne als nach oben gebogen sind. Allmählich verkürzen sich auch die Leisten des Oberkiefers und nehmen die Gestalt eines Zahnes an.

Die zwischen den einzelnen Papillen liegenden kleinen dunkler gefärbten Knoten habe ich auch am Oberkiefer des Wellensittigs entdecken können, sie sind

<sup>1)</sup> Eine grössere Anzahl jüngerer Wellensittiche im Alter von 3—20 Tagen verdanke ich der Güte des Herrn Apotheker Landauer dahier, dem ich an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

<sup>2)</sup> Derartige Einkeilungen kommen auch bei der Hornkappe vor, die den Kiefer der Schildkröten umgibt und die als eine Summe von Hornzähnen zu betrachten sein dürfte. Besonders deutlich sah Owen die Alveolen im Kiefer von *Trionyx*.



wahrscheinlich nichts weiter, als die erste Anlage der Papillen, keineswegs aber irgendwie mit Zahnkeimen zu identificiren.

Diese Papillen werden ungemein gefäßreich und bedecken sich mit der Zeit mit der oben besprochenen Hornlage, welche von Blanchard für Dentin gehalten wurde. Dass bei einigermaßen mazerirten jungen Exemplaren diese Schicht an den Papillen sitzen bleibt, während die oberste Hornkappe sich leicht abheben lässt, ist durch ihre eigenthümliche Structur bedingt.

Bei älteren Papageien und zwar bei Amazona wie bei *Psittacus melanocephalus* nehmen die Papillen an Länge zu, sind aber sehr weich und flottiren nach Wegnahme der Hornkappe in der sie umgebenden Flüssigkeit. Es scheint hier eine Vereinigung mit dem Periost stattgefunden zu haben. Bei beiden Species blieb nicht eine Spur von Horn an den Papillen haften als die Hornkappe entfernt wurde. Bei älteren, in Weingeist liegenden Wellensittigen sieht man die Papillen als röthliche Streifen durch die überall glatte Hornschicht hindurchschimmern.

Wir haben demnach bei Papageien sehr ähnliche Verhältnisse im Schnabel wie bei den verschiedenen Wasservögeln z. B. *Anas*, *Anser* und vor allem *Mergus*, nur dass bei letzteren die Hornzähne nicht noch einmal von einer zweiten glatten Hornkappe umgeben sind, sondern zum Theil sehr scharf und spitzig das ganze Leben des Thieres hindurch als richtige Hornzähne fungiren.

Es kommen also Hornzähne bei zwei weit von einander getrennten Ordnungen vor, bei Sumpf- und bei Klettervögeln, was eine höchst merkwürdige Analogie bei den Vögeln früherer Zeitperioden hat. Auch hier sind nur Sumpfvögel z. B. *Ichthyornis*, *Hesperornis*, und Klettervögel, *Archaeopteryx*, mit Zähnen gefunden.

Nimmt man nun an, dass diese fossilen Thiere wirklich Urahnen dieser beiden Gruppen gewesen sind, ja dass sie überhaupt nur mit ihnen näher verwandt sind, so wird es gestattet sein, unter anderen Organen auch die Zähne einer Vergleichung zu unterziehen.

Mit *Archaeopteryx* ist hier nicht viel anzufangen, denn das neue vollständige Exemplar aus Pappenheim besitzt nach Carl Vogt nur 2 Zähne, die man nur mit der Loupe deutlich erkennen kann; das früher gefundene in London befindliche Exemplar hat gar keinen Kopf und man zweifelt noch immer sehr, wie ich aus persönlichen Mittheilungen des Herrn Prof. Zittel in München erfuhr, dass der auf derselben Platte gefundene Kiefer diesem Vogel und nicht etwa einem Fische angehört habe.

Aber auch abgesehen davon, steht *Archaeopteryx* auf einer so anderen Stufe der Entwicklung, sind seine sämmtlichen Skelettverhältnisse so abweichend von denen der heute lebenden Vögel, „dass man ihn, wäre er ohne Federn gefunden worden, wohl eher für einen Saurier als für einen Vogel gehalten hätte“.

Anders ist dies bei den in Amerika gefundenen *Odontornithen*. Diese ähneln in ihrem ganzen Skelettbau weit mehr den lebenden Vögeln als den Sauriern und haben in ihrem Skelett nur einige Anklänge an die letzteren bewahrt.

Hierunter rechnet man vor Allem die Zähne. Bei *Hesperornis* stehen diese Zähne in einer langen Rinne am hinteren Ende des Oberkiefers und auf beiden Rändern des Unterkiefers, so dass Marsh vermuthete, *Hesperornis* habe am vorderen nicht bezahnten Theile des Oberkiefers eine Hornkappe gehabt.

Bei *Ichthyornis* stehen sie dagegen in richtigen Alveolen und auch nicht so gedrängt wie bei dem ersteren.

Alle diese Zähne sollen mit Schmelz bedeckt sein und die von *Hesperornis* zum Theil in ihren unteren Höhlungen Ersatzzähne getragen haben.

Auf der einen Seite haben wir also bei den heute lebenden Vögeln Hornzähne, auf der andern bei fossilen Angehörigen dieser Classe echte Schmelzzähne.

Eine Vergleichung scheint demnach auf den ersten Blick unmöglich zu sein — und doch lässt sich ein Punkt herausgreifen, der vielleicht von weittragender Bedeutung ist.

Sehen wir uns die Papillen im Papageienschnabel oder auf dem Unterkiefer von *Mergus* noch einmal genau an, so finden wir, dass nur geringe Veränderungen an ihnen stattfinden dürften, um sie im fossilen Zustande als wirkliche, echte Zähne erscheinen zu lassen, Veränderungen, die ebenso häufig wie sporadisch bei den meisten lebenden Thieren der Jetztzeit auftreten, dass ihre Möglichkeit bei fossilen Thieren durchaus nicht angezweifelt werden kann:

Die Cutispapillen brauchen nur an ihrem äusseren Theile zu verkalken!<sup>1)</sup>

Wird dann dazu das Wachsthum der Kieferränder noch intensiver, so bilden sich richtige Alveolen, und verkalkt die ohnehin schon eigenthümliche Hornschicht dicht über den Papillen, so ist auch für den oberflächlichen Beobachter Dentin vorhanden.

Wird das Thier nun in diesem Stadium fossil, so scheinen richtige Zähne in seinem Kiefer zu stecken und jedermann wird ohne Weiteres glauben, dass sie in derselben Weise entstanden sind wie die echten Zähne der jetzt lebenden höheren Thiere; dennoch wären dies nur verkalkte Papillen und daher morphologisch mit den in Follikeln gebildeten Zähnen gar nicht zu vergleichen.

Wenn man den Ersatzzähnen eine grosse Beweiskraft beilegt, welche *Marsh* bei *Hesperornis* gefunden hat, so möchte ich darauf nur mein vor Kurzem erhaltenes Präparat eines mazerirten Unterkiefers von *Mergus Merganser* demonstrieren, an welchem nach gewaltsamer Entfernung der obersten Hornkappe noch eine ganze Reihe kleiner, ebenfalls hornbedeckter Papillen zurückgeblieben war; könnten nicht bei den fossilen Wasservögeln ähnliche Verhältnisse Ersatzzähne leicht vorgetäuscht haben?

Was den Schmelz anbetrifft, so wird seine Anwesenheit von *Marsh* allerdings direct erwähnt, genau hierauf untersucht sind die Zähne der *Odontornithen* jedoch keinesfalls, deshalb darf ich wohl an der Richtigkeit dieser Behauptung zweifeln; und sollte auch wirklich Schmelz vorhanden sein, so wird dies meine Hypothese noch nicht umzustossen vermögen, denn bei den Hautzähnen der Haifische wird ja auch auf einer einfachen Cutispapille Schmelz aufgelagert.

Wie sich diese Dinge nun in Wirklichkeit verhalten, wird nur durch eine eingehende Untersuchung der gefundenen fossilen Zähne zu entscheiden sein, die ich aufrichtig herbeiwünsche.

Jedenfalls kommen bei den lebenden Vogelarten echte Zähne, oder auch nur Zahnanlagen nicht vor, es wäre darum immer leichter möglich, dass fossile Vögel verkalkte Hornzähne besessen hätten, als dass wirkliche in Follikeln gebildete Zähne in einer Thierklasse vorkommen sollten, die dieselben sonst nicht besitzt. Uebrigens soll und kann die Discussion dieser Frage den *Odontornithen* durchaus

<sup>1)</sup> Verg. die Zähne von *Odontopteryx toliapicus* Owen.



nichts von ihrer Wichtigkeit rauben, denn in anderer Beziehung werden sie stets unangezweifelt als Uebergangstypen angesehen werden müssen; ich will nur darauf hinweisen, dass einzelnen Organsystemen besonders aber den Zähnen nicht eine so grosse Wichtigkeit zuertheilt werden darf, wie es gewöhnlich geschieht.

Herr v. Kölliker fragt, in welcher Weise die Papillen mit dem Knochen verbunden seien; ob dieselben etwa direct der Beinhaut aufsitzen.

Herr Fraisse bejaht dies.

## II. Sitzung den 3. Januar 1880.

**Inhalt.** Semper: Demonstration anatomischer Präparate. — Rossbach: über eine neue Operation der Kehlkopfpolyphen. — Bibliothek-Angelegenheiten.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wurde genehmigt.

2. Herr Rosenthal legt die eingelaufenen Druckschriften vor.

3. Die Herren: Dr. med. Schilling in Würzburg und Dr. Felleisen, Assistent an der chirurgischen Klinik, werden ersterer von Herrn Kohlrausch, letzterer von Herrn Urlichs zu ordentlichen Mitgliedern vorgeschlagen.

4. Herr Semper demonstrirt eine Anzahl zoologischer und anatomischer Präparate, welche nach einer neuen Methode zur trockenen Aufbewahrung präparirt sind. Nach Erhärtung in Chromsäure-Lösungen werden die zur Aufbewahrung bestimmten Objecte in Alkohol entwässert, danach mit Terpentinöl durchtränkt und schliesslich getrocknet. Die Gewebe werden während des Trocknens von zahllosen kleinen Luftbläschen durchsetzt und behalten in Folge dessen die Präparate, ohne merklich zu schrumpfen, ihre ursprüngliche Form, während sie in ihrer Färbung einen Gyps-Modellen ähnlichen weissen Ton annehmen. Auf den fertigen, fast rein weissen Präparaten, die eine lederartige feste Consistenz zeigen, lassen sich mit Farben zu Lehrzwecken wünschenswerte Aufzeichnungen machen. Die vorgelegten Präparate sind theils ganze Thiere, namentlich einige Muscheln und zahlreiche Anneliden, dann Eingeweide der verschiedensten Wirbelthierarten wie auch wirbelloser Thiere; ein Präparat eines Katzenauges zeigt, dass auch nach dem Trocknen die Lage der Theile, so der Linse, der Ciliarfortsätze u. s. f. eine Aenderung nicht erfährt. Ein mikroskopisches Präparat eines nach jener Methode behandelten Gehirnes dient zum Nachweis, dass auch einfachere mikroskopische Verhältnisse noch nach dem Trocknen erhalten bleiben, und namentlich nach Carminfärbung sich noch deutlich erkennen lassen. Anschliessend legt Herr Semper einige Präparate, die von Tonelli in ähnlicher Weise präparirt sind, vor; dieselben sind jedenfalls auf andere Art, wahrscheinlich durch directes Austrocknen nach Behandlung mit einer wässrigen Flüssigkeit, entstanden.

Herr v. Kölliker betont zu Gunsten der sehr verwendbaren Methode namentlich die Möglichkeit, in der von Herrn Semper angedeuteten Weise, die Präparate durch Bemalen zu speciellen Demonstrationen geeignet zu machen. Er erwähnt andrer Verfahren zur Herstellung von Trockenpräparaten namentlich ein vorzüglich conservirtes Herzpräparat der anatomischen Anstalt, das in Italien angefertigt wurde.

Herr Fick hat ein dem letztgenannten ähnliches Präparat durch Ausfüllen eines Herzens mit Talg, der nachträglich ausgeschmolzen wurde, erzeugt.

Herr Semper betont, dass wenigstens bei dickwandigen Hohlobjecten sein Verfahren sich ohne vorherige Ausfüllung verwenden lasse, dass es sogar gerade zur Ermittlung topographischer Verhältnisse von an Höhlen reichen Objecten sich bewährt habe.

Herr Gad erwähnt, dass man kleinere Hohlobjecte leicht durch Aufblasen mit Luft auch ohne Talgfüllung in brauchbarer Weise trocknen könne.

Herr Semper meint, dass letzteres sich recht wohl mit seiner Methode combiniren lasse.

5. Herr Rossbach: Ueber eine neue Operationsmethode der Kehlkopfpolyphen. Man kennt zur Zeit zwei Methoden der Operation von Kehlkopfpolyphen, die intralaryngeale, bei welcher unter Controle mit dem Kehlkopfspiegel von der Mundhöhle aus vorgegangen wird und die der Laryngotomie nach vorangegangener prophylactischer Tracheotomie unter Benutzung der von Trendelenburg empfohlenen Canüle. Das erstere Verfahren ist nun in manchen Fällen, namentlich wenn die Geschwulst ihren Sitz nahe der vorderen Commissur der Stimmbänder hat, schwer, ja manchmal unmöglich; ferner wird die Operation von aussen her nicht leicht von dem Kranken gestattet, ausser wenn schwere Erstickungsgefahr vorliegt. Das für derartige Fälle von dem Vortragenden empfohlene Verfahren besteht darin, dass bei gleichzeitiger laryngoskopischer Beleuchtung des Kehlkopfinnernen mit einem kleinen Messerchen von aussen her die Kehlkopfwand möglichst nahe dem Orte des Tumors durchstochen und danach unter Controle mit dem Kehlkopfspiegel die Geschwulst abgetragen wurde. Die Methode ist so ungefährlich wie jeder Einstich in die Haut. Eine Blutung tritt nicht ein, da grössere Gefässe überhaupt nicht in dem Operationsgebiete sich finden. Der Kranke muss nicht so lange für den Operationsact eingeübt werden, wie bei der intralaryngealen Methode. Die Heilung ist eine sehr schnelle; bei zwei nach dem neuen Verfahren von dem Vortragenden operirten Kranken war schon am Tag nach der Operation die Wunde geschlossen. — Der Vortragende hat vor Ausführung der Operation am Menschen das Verfahren durch zahlreiche Thierversuche geprüft. Er hebt hervor, dass ein wesentliches Moment zu Gunsten desselben darin liege, dass die Reizbarkeit des Kehlkopfes viel geringer erscheine beim Eingehen von aussen her, als wenn man von der Mundhöhle aus über den sehr empfindlichen Kehldeckel hinweg vorgehen müsse. Die Stelle, welche für die Operation am meisten in Betracht kommt, ist die Gegend der vorderen Commissur der Stimmbänder; sie liegt einige mm unter der Incisur des Schildknorpels und ist nach Durchstechung der lamina mediana leicht zu erreichen. Ausser den genannten Vorzügen spricht die leichte Ausführbarkeit der Operation im Vergleich zur intralaryngealen Methode zu Gunsten der ersteren.

6. In nicht öffentlicher Sitzung wird über den Vorschlag des Herrn Oberbibliothekar Kerler, wonach die Bibliothek unter gewissen Modalitäten in bleibenden Verwahr der Königlichen Universitäts-Bibliothek übergehen solle, berathen. Herr Rosenthal referirt über die unter Zuziehung des Herrn v. Kölliker stattgefundenen Berathungen des Ausschusses, dessen Majorität vorschlägt, weitere Verhandlungen nicht zu führen, nachdem in letzter Aeusserung seitens des Herrn Oberbibliothekar erklärt worden ist, dass er von den früher beanstandeten Punkten nicht abgehen könne. An der sich anschliessenden langen Debatte be-



theiligen sich zu Gunsten des Ausschuss-Antrages die Herren v. Kölliker, Rosenthal, Kunkel und Kohlrausch, der entgegenstehende Antrag des Herrn v. Rinecker wird von den Herren Hofmann, Escherich, Semper, Rossbach und Wislicenus vertheidigt. Herr Semper beantragt, die Verhandlungen mit der Universitäts-Bibliothek zunächst nur zu vertagen, bis eine andere von Herrn v. Kölliker in Aussicht gestellte Möglichkeit der Erwerbung eines geeigneten Bibliotheklokales sich realisirbar erwiesen habe. Nachdem die Gesellschaft mit 8 gegen 17 Stimmen beschlossen hat, zuerst über den Antrag der Majorität des Ausschusses abzustimmen, wird derselbe mit 14 gegen 10 Stimmen angenommen; ein Mitglied enthält sich der Abstimmung. Der Antrag des Herrn Semper ist damit hinfällig. Durch Gegenprobe ist zugleich der Antrag des Herrn v. Rinecker, der im Laufe der Debatte ausdrücklich gegen die Annahme des Majoritäts-Antrages Protest eingelegt hat, abgelehnt.

### III. Sitzung den 17. Januar 1880.

**Inhalt.** v. Rinecker: Vorstellung eines mikrocephalen Kindes. — v. Kölliker: Ueber den Bau der menschlichen Lunge. — Aufnahmen.

1. Nach Eröffnung der Sitzung durch Herrn Kohlrausch theilt letzterer mit, dass die Herren Dr. Schilling und Dr. Fehleisen zu ordentlichen Mitgliedern der Gesellschaft aufgenommen sind.

2. Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und nach Aufnahme eines von Herrn v. Rinecker gewünschten Zusatzes genehmigt.

3. Herr v. Rinecker stellt ein 10 jähriges mikrocephales Mädchen vor, welches der bekannten Mikrocephalen-Familie Becker aus Offenbach angehörend, schon früher einmal den Gegenstand einer Demonstration in unserer Gesellschaft bildete (Sitzung vom 7 Juni 1873) und bemerkt, dass, wenn man auch zu dem jetzt ziemlich allgemein adoptirten Resultat, in der Mikrocephalie nicht eine Aeusserung des Atavismus sondern eine Folge krankhafter Entwicklung zu erblicken, zunächst durch den Nachweis auffallender anatomischer Verschiedenheiten unter den bekannt gewordenen Mikrocephalen-Gehirnen gelangt sei, andererseits nicht geläugnet werden könne, dass zwischen einzelnen Fällen öfters eine grosse Analogie bestehe, so dass dieselben zusammen eine Reihe bilden, in welcher die mangelhafte Schädel- und Hirnbildung unter einer bestimmten Form zum Ausdruck gelangt.

Gerade Fälle, wie die der Familie Becker, wo von sieben Kindern vier mikrocephalisch zur Welt kamen, deren Mikrocephalie durchweg denselben Typus an sich trägt und der selbst wieder mit dem der früher von Gratiolet beschriebenen Fälle vollkommen übereinstimmt, woran noch einige andere dem Redner bekannte Fälle sich anreihen, weisen auf eine solche Zusammengehörigkeit hin. Sie repräsentiren sämmtlich jene Form, welche durch eine schmale und flache, nach Rückwärts fliehende Stirn, eine mit dieser unmittelbar zusammenfliessende hochliegende Nasenwurzel und ein bei leicht vorspringendem Oberkiefer zurückweichendes Kinn sich auszeichnet und die wegen ihrer Aehnlichkeit mit den s. g. Flad-heads des untergegangenen mexikanischen Aztekenvolks mit dem Namen

des Aztekentypus belegt wurde. Auch die äussere Erscheinung dieser kleinen mikrocephalen Geschöpfe, vor Allem die meist ungewöhnliche Lebhaftigkeit und das Vogelleichte ihrer Bewegungen trägt etwas Charakteristisches an sich und ebenso lassen sich in psychischer Beziehung trotz bedeutender gradueller Differenzen manche bezeichnende Analogien auffinden

Da nun auch die zur anatomischen Untersuchung gelangten Schädel und Gehirne solcher Mikrocephalen in vielfacher Beziehung verwandte Verhältnisse deutlich genug erkennen liessen (v. Bischoff, Gratiolet) — nämlich im Gegensatz zu einem engen synostotischen Schädeldach und windungsarmen Hemisphären eine compensatorische Erweiterung der häufig noch unvollständig verknöcherten Schädelbasis und eine dieser entsprechend exuberante Entwicklung der basalen Hirngebilde, insbesondere des Kleinhirns, dann des verlängerten Marks und der Sinnesnerven — so gewinnt hiemit die Annahme eines gemeinschaftlichen Ausgangspunktes für diese Form der Mikrocephalie und einer ihr gemeinsamen anatomischen Grundstörung an Wahrscheinlichkeit.

Herr Michel hat die Augen des Kindes untersucht. Centrales und peripheres Sehen erschienen relativ gut; auch das Farbensehen muss bis zu einem gewissen Grad erhalten sein; wenigstens erregten alle lebhaften Farben das Gefühl der Lust. Ophthalmoskopisch Sehnerv und Augenhintergrund ohne auffallende Anomalien. Die Pigmentirung ist eine etwas helle, die Gefässe normal. Macula lutea differenzirt durch die bekannten, dieselbe umgebenden Lichtstreifen; geringe Atrophie der Chorioidea an der Sehnervenabgrenzung. Die Refraction ist eine schwach hypermetrope. Die Augenmuskulbewegungen sind in jeder Hinsicht als normal anzusehen. Nach diesem Befund müssen die Basis des Gehirnes, die Vierhügel und der thalamus opticus gut entwickelt sein. Erinnerung an Gesichtseindrücke scheint nicht zu bestehen.

Bei dem Bruder des Kindes, den Redner früher untersucht hat, bestand ein vorderer Polar-Cataract. Die Coordination der Augenbewegung war in der Form eines Nystagmus erheblich gestört. Die Erkrankung der Linse weist auf anomale Vorgänge in früherer Entwicklungszeit hin.

Herr v. Rinecker macht noch nachträgliche Bemerkungen über die verdickte, Cretinenähnliche Kopfschwarte.

Herr Vogt erinnert an Margaretha Mähler, die ebensowenig cretinenhaft wie das vorgestellte Kind, gleichfalls die Verdichtung der Kopfschwarte zeigte, anschliessend gibt derselbe eine kurze Darstellung der verschiedenen Formen des Cretinismus.

Herr v. Rinecker betont nochmals die Unterschiede, die zwischen dem vorgezeigten Kind und den eigentlichen Cretinen eine scharfe Grenze ziehen.

4. Herr v. Kölliker berichtet nach einem kurzen Hinweis auf früher bereits in Würzburg vorgenommene Beobachtungen an Hingerichteten, die sich indess fast ausschliesslich mit physiologischen Fragen befassten<sup>1)</sup>, über eine Untersuchung des Epithels der menschlichen Lungen-Alveolen, das bisher noch Niemand im frischen naturgemässen Zustande zu beobachten Gelegenheit hatte. Die Lungen des am 18. December 1879 in Würzburg hingerichteten Holleber wurden eine

1) Die Berichte über jene Versuche sind in früheren Jahrgängen der Schriften der Gesellschaft enthalten.



halbe Stunde nach dem Tode mit einer Höllesteinlösung von 0,05% durch die Bronchien eingespritzt und nachher in eine ebensolche Lösung von 0,5% gebracht. Hierbei ergab sich eine Wirkung des Reagens nur auf das Pleuraendothel und in den oberflächlichsten Alveolen und zwar durch die Pleura hindurch. Da an einem andern Orte ausführlich und mit Hülfe von Abbildungen über den erhaltenen Befund berichtet werden soll, so wird hier nur mitgetheilt, dass das in den Alveolen befindliche Epithel im Wesentlichen genau dieselben Verhältnisse zeigte, welche Elenz unter Eberth's Leitung im Jahre 1868 in der Säugethierlunge entdeckt hat und die seitdem Fr. E. Schulze und Schmidt für dieselben Geschöpfe bestätigt haben. Das heisst, es besteht auch das menschliche Alveolenepithel aus einer ganz zusammenhängenden Lage von Pflasterzellen, die jedoch zweierlei wesentlich verschiedene Elemente zeigt und zwar einmal kleinere, kernhaltige, platte, rundlich polygonale Zellen mit Protoplasma von 7—15  $\mu$ , die ausschliesslich in den Maschen der Capillaren ihren Sitz haben und zweitens grössere, mannigfach geformte, anscheinend kernlose, ganz dünne Platten von 22—45  $\mu$  Durchmesser, die auf den Blutgefässen liegen, aber auch in die Maschen derselben sich erstrecken können. Da bei menschlichen Embryonen von 8 Monaten, die nicht geathmet haben, nach Hrn. Kölliker die Alveolen noch von einem ganz gleichmässigen, ziemlich dicken Pflasterepithel ausgekleidet sind, so ist anzunehmen, dass die fraglichen Platten durch Ablattung eines Theiles dieser Epithelzellen entstehen, wie sie bei der Ausdehnung der Alveolen nach der Geburt im Zusammenhange mit dem Athmen statthaben muss, für welche Annahme auch eine Beobachtung von F. E. Schulze über das Alveolenepithel eines im 8. Monate geborenen Kindes, das zwei Tage geathmet hatte, spricht. Wahrscheinlich verschmelzen bei diesem Vorgange nicht selten auch mehrere Zellen miteinander zu grösseren Platten, wie dies Elenz annimmt, und wie auch Herr Kölliker, gestützt auf die sehr unregelmässige Form mancher Platten, anzunehmen geneigt ist. Diesen Erfahrungen zufolge hat das Epithel der menschlichen Lungenalveolen, ebenso wie dasjenige der Säuger, eine gewisse Aehnlichkeit mit Endothelien, nichts destoweniger ist daselbe, wie seine Entwicklung aus dem Entoderma beweist, als ein ächtes Epithel anzusehen.

Herr Gad fragt, ob die Versuche von Wittich über die Aufnahme von indigenschwefelsaurem Natron nicht für die Existenz offener Spalten zwischen den Epithelien spreche.

Herr v. Kölliker weist darauf hin, wie schwer eine Erklärung jener Resorptionsvorgänge sei, wie insbesondere ja auch nachweislich mit geschlossenem Epithel ausgekleidete Gefässe selbst rothe Blutkörperchen durchtreten lassen, dass daher die schnelle Resorption des indigenschwefelsauren Natron nicht ohne weiteres die Existenz von Oeffnungen voraussetze.

## IV. Sitzung den 31. Januar 1880.

**Inhalt.** Rossbach: Ueber physiologische Experimente an einem Hingerichteten. — Flesch: Ueber pathologische Befunde bei Verbrechern und Selbstmördern.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird genehmigt.

2. Herr Rossbach berichtet über „Beobachtungen bei der Hinrichtung und an der Leiche“ eines jungen Verbrechers. (In Gemeinschaft mit den Herren Flesch, Gad, Gottschau, v. Kölliker, Reubold, Kunkel und Stöhr).

I. Die Hinrichtung fand am 18. December 1879 früh 8 h bei sehr grosser Kälte im Freien statt. Der Delinquent bot, als er in den Hof vor das Schaffot geführt wurde, das Bild der furchtbarsten Angst dar; das Antlitz und die Lippen todenblass, die Herrschaft über die Muskulatur theilweise aufgehoben; seine Extremitäten hingen schlotternd herab; er musste von 2 Männern geführt werden, um nicht zu Boden zu sinken, und fortwährend knickten seine Füsse zusammen; er war sogar nicht mehr im Stande den Kopf ruhig und aufrecht zu halten; derselbe fiel immer wieder nach vorn gegen die Brust und wurde nur immer stossweise, halb schlenkernd in die Höhe geworfen. Athmung konnte nicht gut beobachtet werden; nur sah man von Zeit zu Zeit eine tiefe langgezogene Respiration.

Die Wirkung des Fallbeils war eine momentane. Es fiel desshalb der Kopf genau in derselben Lage, wie er während des Lebens, unmittelbar vor dem Hieb gerichtet war, senkrecht und glatt, vom Hals ab zu Boden. Das Gesicht sah nach unten; es fiel daher auch der Kopf mit dem Gesicht auf die Unterlage; es fand aber kein Kneppen des Kopfes statt, kein Vorstürzen des schwereren Schädels nach unten, sondern gerade als ob der Kopf schon scharf abgetrennt und nur mit dem Rumpf zusammengehalten gewesen und dann losgelassen worden wäre, so fiel der Kopf herab.

Der Schnitt ging scharf durch den Hals; die Halswirbel, der Querschnitt des Rückenmarks zeigten keine Spur von Splitterung oder Quetschung, Rückenmarks-Durchschnitt ganz scharf; ebenso waren der obere Theil des Schildknorpels und der Epiglottis wie mit einem Rasirmesser durchschnitten.

Beschreibung des Orts der Durchtrennung: Der Enthauptungsschnitt ging durch die Substanz des 5. Cervicalwirbels; der ganze Kehlkopf mit Ausnahme des obersten Theils der Epiglottis und eines schmalen Streifens vom oberen Rande des Schildknorpels war ganz gut erhalten am Rumpf verblieben. Der centrale Rückenmarksstumpf hatte eine Länge von 9.5 cm.

II. Beobachtungen unmittelbar nach dem Fall des Beils. Der Rumpf, aus dessen Halsarterien starke Blutstrahlen hervorschossen, blieb, vom Moment der Köpfung an, vollständig bewegungslos, nicht die leiseste Zuckung oder Lageveränderung war zu beobachten. Es war dies um so überraschender, weil wir sicher erwarteten, der Rumpf würde in Krämpfe verfallen.

Der im Korb liegende Kopf dagegen und der Halsstumpf machten genau  $1\frac{1}{2}$  Minuten lang Bewegungen; die Bewegungen des ganzen Kopfes waren regelmässig und erfolgten in immer länger werdenden Intervallen. Die Ursache dieser Bewegungen war, weil der Kopf auf dem Gesichte lag und vor Abhalten eines längeren Gebetes nicht herausgenommen werden durfte, nicht direct zu sehen; doch unterlag es keinem Zweifel, dass sie nur von der Auf- und Zubewegung des Kiefers,



also durch dyspnoische Kieferbewegungen (Auf- und Zugehen des Mundes) zu Stande kommen konnten. Die Zuckungen der Halsmuskulatur dagegen waren unregelmässig.

Als der Kopf (2 Minuten nach dem Herunterfallen) aus dem Korb genommen wurde (die Augen mussten mit einer Binde verschlossen bleiben), zeigte sich das Gesicht bewegungslos; die Züge waren ruhig, nicht schlaff, Unterkiefer nicht herabhängend; der Mund fest geschlossen. Die Farbe des Gesichts war, wie im Leben, todtensblass; keine Cynose.

Der Rumpf zeigte sich auch beim Abschnallen und Einlegen in den Sarg ganz schlaff.

III. Hatte der abgeschnittene Kopf noch eine Zeit lang Bewusstsein?

Unsere Beobachtung, dass der Kopf noch  $1\frac{1}{2}$  Minuten lang Bewegungen machte, könnte die Vermuthung erwecken, als ob noch Bewusstsein in demselben geblieben wäre.

Bei genauer Berücksichtigung aller beobachteten Momente zusammen aber, und Hinzuziehung des anatomischen Befundes muss man zur Ansicht gelangen, dass in dem Moment der Trennung das Bewusstsein aufhörte, ja dass der Kopf nicht einmal eine, auch nur momentane Empfindung der Procedur hatte.

Gegen die Annahme, dass das Bewusstsein den Moment der Trennung des Kopfes vom Rumpf überdauerte spricht:

1) der heftige Choc, 2) die augenblickliche Aufhebung der Blutcirculation, 3) der augenblickliche starke Blutaustritt aus den Venen und der Abfluss der Cerebrospinalflüssigkeit; dies ist zu beweisen durch den Mangel cyanotischer Färbung im Gesichte und durch das Eindringen von Luft in die Venen der Pia; dieselben waren mit grossen, deutlichen, von einander durch kleine Blutmengen getrennte, Luftblasen angefüllt. Die dyspnoischen Athembewegungen und Muskelzuckungen am centralen Halstheil (letztere wahrscheinlich als Erstickungskrämpfe aufzufassen) sprechen keineswegs für eine Erhaltung des Bewusstseins, denn selbst der intacte Mensch hat zur Zeit, wo bei Erstickung solche langsame Athembewegungen des Mundes und Kiefers auftreten, schon das Bewusstsein verloren; geschweige der abgeschlagene Kopf.

Es wäre von Interesse zu wissen, in welcher Schnelligkeit das Beil durch den Hals hindurchfährt; vielleicht kann man das später einmal feststellen und dadurch berechnen, ob die Empfindungsleitung eher zum Gehirn kommt, als die Blutzuströmung abgeschnitten ist.

Wir können also für den Kopf annehmen, dass am ersten das Bewusstsein erlischt, dass langsamer nachfolgend das Athemcentrum zuerst durch Sauerstoffmangel und Kohlensäure gereizt, dann gelähmt wird (nach  $1\frac{1}{2}$  Min.); andere z. B. reflexvermittelnde Ganglien mögen noch etwas länger ausdauern; dafür scheint das Bestehenbleiben des Muskeltonus im Gesicht, das Nichtherabhängen des Kiefers zu sprechen; die blossliegenden Theile mögen noch eine starke tonische Reflexwirkung auf die genannten Gesichts- und Kaumuskeln ausüben.

Die Bewegungslosigkeit des Rumpfes gegenüber den activen Kopfbewegungen war uns sehr auffallend: Der Mangel an Athembewegung des ersteren kann nicht auffallen, da das Respirationscentrum bei dem Kopftheil des Rückenmarks geblieben war. Aber dass der Schnitt und das Freiliegen des peripheren Schnittes keine allgemeinen Körperkrämpfe nach sich zog, ist schwer zu erklären. Da ein Thier, welches wir köpften, sogleich mit seinem Rumpf in Krämpfe verfiel, so scheint obiges Ausbleiben der Krämpfe für die Schärfe des Schnittes zu sprechen.

IV. 12 Minuten nach der Enthauptung befand sich die Leiche bereits in der Anatomie, noch ganz warm und frisch. Bei der Entkleidung zeigte sich weder Urin noch Samen in der Wäsche; Glied schlaff.

V. Stimmbänder in der bekannten Todesruhestellung. Es wurde sogleich der *N. laryngeus recurrens dexter* freigelegt und gereizt. Der Aryknorpel rutschte ein klein wenig im Ganzen nach Aussen, rotirte ferner ein klein wenig, so dass die Spitze des *processus vocalis* etwa 1 mm nach innen, der *process. muscularis* nach vorn gingen. Es contrahirten sich dabei folgende Muskeln: *musc. thyreo-arytaenoideus int.*, *thyreo- und crico-arytaenoid. extern. und lateral.*, *musc. crico-arytaen. posticus* und schwach der *m. ary-arytaenoideus*; in Folge der schwachen Contraction des letzteren gerieth auch die linke *c. arytaenoidea* in eine schwache Bewegung.

VI. Es wird die Respiration künstlich durch den Kehlkopf hindurch mit dem Blasebalg angefacht, worauf wieder mehr Blut aus den Halsgefäßen strömt.

VII. Es werden Reizungsversuche an dem peripheren Rückenmarkscervicalquerschnitt vorgenommen.

Reizung des rechten Vorderstrangs:		Hinaufziehen der Schulter
„	„	linken „
„	„	„
„	„	Seitenstrangs: Contract. des <i>m. pectoralis major</i> .
„	„	rechten „
„	„	„
„	„	linken }
„	„	rechten }
		Hinterstrangs: Ohne Erfolg.

VIII. Es wird nun noch ein zweiter Querschnitt durch den untersten Theil des Brustmarkes (zwischen 11. und 12. Brustwirbel) gemacht. Bei Berührung des Rückenmarks nach Eröffnung des Rückenmarkskanals, erfolgt keine Muskelzuckung. Das Rückenmark wird durchschnitten; sodann wird gereizt:

Rechter	Vorderstrang:	Es bewegen sich Penis und Scrotum.
Linker	„	Contractionen des linken <i>Lumbo-sacralis</i> . Hebung der ganzen linken Rumpfhälfte.
Rechter	Seitenstrang:	Contractionen der Glutäi.
Linker	„	der Rückenmuskulatur beiderseits.
Linker	Hinterstrang. }	Ohne Erfolg.
Rechter	„	

Alle diese Versuche nahmen höchstens 20 Minuten in Anspruch. Von jetzt an wurden noch folgende Versuche gemacht:

8 h 36'. Es wird der Thorax geöffnet; die Brustmuskeln contrahiren sich beim Durchschneiden.

Das Herz zeigt sich bewegungslos; auf electriche Reizung dagegen werden theils partielle, theils allgemeine Herzcontractionen bewirkt.

8 h 40—46'. Weder Gallenblase noch Milz reagiren auf die stärksten electriche Ströme. Dagegen ist die *Muscularis des Colon* noch electriche reizbar.

8 h 48'. Auf Reizung des rechten *Splanchnicus* wird der rosaroth injicirte Dünndarm blasser und zeigt schwache Contractionen.

8 h 53'. Berührung des linken Herzventrikels (in situ) erzeugt eine zur Herzspitze absteigende peristaltische Bewegung.

9 h 30'. Muskeln des rechten Oberarms *percutan electriche direct* reizbar, nicht vom *plexus brachialis* aus. Auch ist die electriche Reizung des *n. medianus* erfolglos.



- 9 h 37'. Der bloßgelegte m. biceps ist direct gut reizbar; es entsteht eine allgemeine Muskelzuckung und am Ort der Reizung ein idiomuskulärer Wulst, welcher sich in etwa 30 Secunden löst, ohne fortzurücken.
- 9 h 42'. Ureter und Samenleiter reagiren auf electriche Reizung.
- 10 h —'. Beide Herzohren zeigen auf locale mechanische Reizungen peristaltisch fortschreitende Contractionen und bisweilen auf einmalige Reizung scheinbar rhythmische Zusammenziehung.
- 10 h —'. Hautmuskeln reizbar (Gänsehaut).
- 10 h 30'. Ileopectus direct electriche reizbar.

Herr Reubold bemerkt zunächst, dass in andern Fällen die Fortdauer der electro-muskulären Erregbarkeit eine längere war. Zur Beurtheilung der Frage über die Fortdauer des Bewusstseins sind die einschlägigen Beobachtungen an Selbstmördern, die ihren Tod durch Erhängen herbeiführten, von wesentlicher Bedeutung. Bei letzteren ist es nachweislich der Druck auf die Halsgefäße, der das Bewusstsein schwinden macht, noch ehe der Tod eintritt. Nie aber kommt es vor, dass Leute, die sich in Stellungen erhängen, die die Entfernung des Strickes gestatten, die Schlinge selbst lösen, im Gegentheil sind Fälle zu verzeichnen, in welchen ein unfreiwilliger Tod durch ungeschickte Versuche eintrat. — Der Wunsch einiger Chirurgen betreffs der Feststellung, wie weit der Blutstrahl der Carotis spritze, liess sich nicht erfüllen, da das Fallbeil das freie Ausspritzen hinderte. Nach anderweitigen Beobachtungen an Enthaupteten beträgt die Entfernung 1,3 Meter. Bemerkenswerth ist das schnelle Erschlaffen der Musculatur. Holleber liess das Crucifix alsbald fallen, während z. B. Ertrinkende sich im Sterben festhalten und die ergriffenen Gegenstände auf lange Zeit nach dem Tode festhalten. — Auffallend war gleicherweise das schnelle Pausiren des Herzschlages und der Respiration; auch die Bildung der Gänsehaut auf electriche Reize hat ein wesentliches Interesse in medico forenser Beziehung.

Herr Flesch bemerkt — in Ergänzung der Mittheilungen über die Fortdauer der Erregbarkeit der Muskeln — dass die Todtenstarre bereits Nachmittags 3 Uhr also 7 Stunden nach der Hinrichtung deutlich, um 5 Uhr vollständig war; erst 4 Tage nach dem Tode, auch dann noch nur unter grosser Anstrengung, war es möglich, dem Körper die Stellungen zu geben, in welchen Durchschnitte namentlich einiger Gelenke (in gefrorenem Zustande) vorgenommen werden sollten.

Herr Gad betont im Hinblick auf die angeführten, das Erhängen betreffenden Erfahrungen, dass bei Thieren Unterbindung der Carotiden die Function des Grosshirns und der Medulla oblongata nicht aufhebe wegen des Collateralkreislaufes durch die Vertebral-Arterien. Dass Entleerung der Haargefäße dem plötzlichen Schwunde des Bewusstseins bei der Enthauptung zu Grunde liege, glaubt Herr Gad nicht annehmen zu dürfen, da — wie ja auch der Sectionsbefund zeigt — eine Entblutung der Capillaren nicht eintritt. Dies geht auch daraus hervor, dass Herr Michel normale Füllung der Augengefäße vorfand. Ausser der Desoxydation des Blutes, welche nur allmählig wirken kann, ist jedenfalls die durch Choc bedingte Ohnmacht heranzuziehen, welche plötzlich eintreten mag. Das Ausbleiben von Krampfbewegungen am Rumpf lässt vermuthen, dass Hemmungsfasern durchschnitten wurden, deren durch Schnitt und Luftzutritt bewirkte Erregung in ihrer Wirkung alle übrigen Erregungen überwog. Aus dem Vergleich mit dem entgegengesetzten Erfolg der Köpfung der Kaninchen würde der Hinweis darauf zu entnehmen sein, dass beim Menschen das Hemmungsnervensystem stärker entwickelt

ist. Auch Herr Gad glaubt übrigens, dass das Bewusstsein sofort und früher aufhöre als der Tod eintritt.

Herr Rossbach bestätigt hinsichtlich der Unterbindung der Carotiden die Mittheilungen des Herrn Gad. Für das Erhängen müsse Compression des N. vagus als Ursache des aufgehörenden Bewusstseins in Betracht kommen. Die Annahme des Chocks als mitwirkend bei dem Aufhören des Bewusstseins, wie es durch Gehirnanämie entstehe, hält Herr Rossbach nicht für nöthig.

Herr Gad glaubt, dass denn doch eine übermässige Erregung des centralen Nerven wesentlich mit dazu beitrage, das Bewusstsein plötzlich aufzuheben. Ohne räumliche und zeitliche Differenzirung der Vorgänge im Centralorgan ist ein Bewusstsein wohl nicht möglich. In der Sturmfluth übermässiger Erregung geht jede Ordnung und damit das Bewusstsein unter. Es könnte nach Abklingen der Erregungen wieder erwachen, wenn nicht inzwischen die Desoxydation des Blutes so weit vorgeschritten wäre, dass aus diesem Grunde das Erwachen unmöglich würde.

Herr v. Rinecker erinnert an die Versuche von Kussmaul und Tenner über Unterbindung und Compression der Carotiden. Er erwähnt, wie schnell man durch letztere bei Epileptischen Anfällen mit Aufhebung des Bewusstseins hervorrufen könne.

3. Herr Fleisch spricht: Ueber einige pathologische Funde bei Verbrechern und Selbstmördern.

Er berichtet im Anschluss an den vorangegangenen Vortrag zunächst über einige pathologische Veränderungen an dem am 18. Dezember 1879 hingerichteten Hölleber. Der Schädel desselben wurde etwa 1 Stunde nach dem Tode zur Herausnahme des Gehirnes in der gewöhnlichen Weise eröffnet. Zur Aufbewahrung gelangte nur das Schädeldach, da der Gesichtstheil zu anderweitiger Verwendung bestimmt wurde. Das Schädeldach, das möglichst tief abgetragen war, zeigte eine grösste Länge von 180, eine grösste Breite von 159 mm, mithin einen Längenbreitenindex 88,33, während die gewöhnlich angenommene Zahl für Unterfranken 80,1 ist. Es erscheint danach, selbst wenn man die möglichen Fehlerquellen in Betracht zieht, der Kopf auffallend brachycephal. Eigentliche Synostosen waren nicht vorhanden; im frischen Zustand erschien allerdings die Sagittalnath weniger deutlich, namentlich in ihrem hinteren Abschnitt, doch verlor sich diese Differenz beim Trocknen des Präparates vollständig. Die Schnittfläche zeigt normale Dicke des Knochens, die Diploë schmal aber deutlich. Die äussere Glastafel ist sehr porös; die innere an manchen Stellen gleichfalls von zierlich angeordneten Poren durchsetzt, an anderen dicht elfenbeinartig. Die Sulci meningei sind tief, ebenso die Pacchioni'schen Grübchen.

Wichtiger sind die Verhältnisse der Hüllen des Gehirnes. Das Protokoll lautet hierüber: „Die dura mater zeigt auf der Basis starke Injection; sie löst sich leicht ab, erscheint nur etwas trüber als gewöhnlich. Die venösen Gefässe enthalten reichliche Luftblasen zwischen geringen Blutmengen. Die pia mater zeigt über einigen der grösseren sulci gelbe Farbe und durchscheinende Beschaffenheit; zumeist ist sie trüb, vielfach intensiv weiss gefärbt; auch in ihr sind die Gefässe stark injicirt. Sie trennt sich schwer ab, ohne dass jedoch Spuren der grauen Substanz an ihr haften bleiben. Selbst die seichtereren Falten sind nur mit der grössten Mühe einzureissen; auch die kleinsten Gefässe müssen eigens durchschnitten werden, um tiefere Risse in die graue Substanz zu vermeiden. Die



graue Substanz zeigt stellenweise eine fein rothe Punktirung.“ Erschwerend für die Beurtheilung dieses Befundes war der Umstand, dass ein Vergleich mit ebenso frischen Präparaten vom Menschen nicht möglich war; keiner der Anwesenden hatte bisher ein menschliches Gehirn so bald nach dem Tode untersucht. Entschieden pathologischer Natur sind indess die ausgedehnten, sich über die ganze Grosshirnoberfläche verbreitenden milchigen Trübungen der pia. Ihr Vorkommen als pathologischer Befund bei Potatoren und Geisteskranken ist bekannt; es wird ausdrücklich angegeben, dass Veränderungen der grauen Substanz der Hirnrinde nicht nothwendig damit verbunden sein müssen. Die mikroskopische Untersuchung der letzteren steht noch aus; doch dürfte schon aus dem Befunde der pia mater feststehen, dass nicht unbedeutende pathologische Veränderungen und zwar chronischer Art die normale Beschaffenheit des centralen Nervensystems beeinträchtigt haben. Die mikroskopische Untersuchung einer stark verdickten Stelle der pia ergab neben kleinzelligen Infiltrationen und Bindegewebsneubildung kleine Blutextravasate; die Abgrenzung zwischen pia und Arachnoidea war übrigens noch ziemlich deutlich. Das Gehirn selbst, zu histologischen Untersuchungen bestimmt, sollte in kleine Stücke zerlegt werden; es war daher die Untersuchung der Oberflächen-Verhältnisse nur eine ziemlich flüchtige. Die Anordnung war ziemlich genau symmetrisch. Die erste Stirnwindung zeigte sich an ihrem Uebergang in die vordere Centralwindung durch eine sagittale Furche in zwei Schenkel gespalten; sulcus callosus marginalis theilte sich in seinem Endtheil in 2 aufsteigende Furchen, durch welche vor dem Vorzwickel eine besondere Windungsgruppe abgegrenzt wird. Von diesen sicher unerheblichen Variationen abgesehen war keine wesentliche Unregelmässigkeit zu notiren. Das Kleinhirn war vom Grosshirn überdeckt; alle Hauptspalten und Windungen zeigten die gewöhnliche Anordnung.

Die Section ergab weiter: vollständig normale Beschaffenheit der Lunge und des Herzens, sowie der Baueingeweide. Dagegen waren einige Bronchialdrüsen verkäst; ferner waren mehrere Lymphdrüsen am Halse stark geschwollen, endlich bestand ziemlich bedeutende Röthnung und Schwellung der Schleimhaut im Rachen und im Kehlkopfeingang. Die Schwellung der Cervicaldrüsen ist, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, keinenfalls ausschliesslich Folge des momentan vorhandenen acuten Rachenkatarrhes, denn es findet sich neben Erfüllung aller Sinus mit reichlichen kleinen Zellen Bindegewebsneubildung in allen Stadien. Ob dieselbe „scrophulöser“ Natur ist, ist mindestens fraglich, da die für charakteristisch geltenden Riesenzellen nur ganz vereinzelt gefunden wurden. An manchen Stellen bot sich ein sehr hübsches Bild durch Anfüllung selbst der kleinsten Lymphbahnen mit geronnener Lymphe, die eine förmliche natürliche Injection darstellte, der vermehrten Füllung eines Theiles der Lymphbahnen entsprechend.

Die sonstigen körperlichen Verhältnisse des H. betreffend ist noch zu erwähnen, dass die Muskulatur sehr kräftig, das Knochensystem dagegen relativ zart entwickelt war — soweit dies aus den Durchschnitten, welche dem Leichnam entnommen wurden, ersichtlich war. Das Fettpolster war gut entwickelt. Spuren von Lues waren nicht nachweisbar.

Als einzig wesentlicher Befund erscheint danach wohl die Veränderung der Hirnhäute. Eine Berechtigung, die Zurechnungsfähigkeit des Hingerichteten zu bezweifeln, kann sicher aus jenen Veränderungen nicht hergeleitet werden. Andererseits war die Veränderung doch hochgradig genug, um den Gedanken nahe zu

legen, dass die Ernährungsverhältnisse der grauen Substanz und also auch deren Functionsfähigkeit nicht vollkommen normale waren.

In neuerer Zeit hat man mehrfach versucht, atypische Anordnung der Hirnwindungen als charakteristisch für die Individualität des Verbrechers heranzuziehen. Hinsichtlich der hier vorliegenden Varietäten ist dies wohl kaum möglich; sie sind jedenfalls ziemlich unbedeutend. Der Vortragende selbst hat wiederholt Formabweichungen der Hirnwindungen gerade bei Leichen, die aus Strafanstalten zur Anatomie gebracht waren, beobachtet; er legt als Beispiel das erst am Tage des Vortrages zur Untersuchung gelangte Gehirn einer Mörderin vor, welches u. a. Unterbrechung der vorderen Centralwindung zeigt (auch zwei in den nächsten Wochen untersuchte Gehirne von Strafgefangenen wiesen die gleiche Bildung auf.<sup>1)</sup> Genauere Notizen wurden seither in dieser Hinsicht nicht aufgenommen, da nur ausnahmsweise Angaben über die Vorgeschichte des einzelnen Falles zur Verfügung standen. Immerhin ergeben die erst seit Kurzem geführten Sectionsprotokolle der Anstalt und einige gelegentliche Beobachtungen einen der Verwerthung fähigen Beitrag zu der Annahme, dass die physischen Veränderungen, welche die Central-Organen von Verbrechern aufweisen, sehr verschiedener Art sein können.

Zunächst an den Centralorganen selbst werden Erkrankungen wie auch atypische Bildungen relativ häufig gefunden. Zu der erstgenannten Gruppe wäre jedenfalls der Befund an dem Gehirne des Holleber zu rechnen. Als weitere Beispiele aus der kleinen Zahl von Verbrecher-Sectionen der anatomischen Anstalt führt Herr Fleisch unter anderen Beobachtungen einen Fall von intracranielem Tumor des Sehnerven (das Präparat Herrn Dr. Helfreich übergeben) an. Den oben erwähnten Beobachtungen der II. Kategorie fügte er eine Notiz bei über eine Querspalte der Convexität, die eine zweite Centralspalte darzustellen schien.<sup>2)</sup> Hierher zu rechnen wäre auch — falls es statthaft ist, Verbrecher und Selbstmörder in dieser Hinsicht zu vergleichen — ein Präparat von Verbildung der Hirnsichel bei einem kräftigen Manne, der, in guten Verhältnissen lebend, ohne nachweisbaren Anlass sich vergiftet hatte. Als einziges Motiv wurde Furcht vor Wiederholung einer an sich unbedeutenden schmerzhaften Operation angenommen, die er vor Jahren schon einmal überstanden hatte. Nach Eröffnung der Schädelhöhle zeigte sich, dass die falx cerebri von hinten nach vorn allmählig an Höhe abnehmend, sich gegen das Stirnbein verlief; sie bildete also nicht wie gewöhnlich mittelst ihres der crista galli angehefteten vorderen Theiles die Grenze der Stirnlappen, sondern die grosse Längsfurche wird auf eine Länge von etwa 6 cm von der Arachnoidea glatt überbrückt, ähnlich wie die anderen Furchen des Gehirnes; die pia bildet also hier die einzige Abgrenzung beider Hemisphären. Dabei sind letztere asymmetrisch, so zwar, dass der linke Stirnlappen in den rechten einge-

---

1) An anderer Stelle sollen die bezüglichen Beobachtungen eingehend besprochen werden; das ausführliche Werk von Benedikt stand dem Vortragenden erst nach Abfassung des Berichtes zu Gebote. Die beobachteten Formabweichungen liessen sich wohl in die Auffassungen Benedikt's einreihen; doch scheinen die letzteren dem Vortragenden noch nicht hinlänglich begründet, um die Bezeichnungsweise jenes Autors zu motiviren.

2) Seitdem nochmals beobachtet gleichfalls bei einem Verbrecher.



wulstet erscheint. Entwicklungsgeschichtlich betrachtet, erklärt sich dieser Fall als eine Hemmungsbildung, die dadurch entstand, dass das Einwachsen der definitiven in die embryonale Hirnsichel nicht die normale Ausdehnung erlangte.

Auch wo Bildungs-Anomalien oder Erkrankungen des Gehirnes nicht zum Nachweis gelangen, kann schon die Untersuchung des Schädels an Verbrechern interessante Anhaltspunkte geben für die Annahme tiefer gehender Störungen der physischen Ausbildung des Gehirnes. Von 4 Schädeln von Enthaupteten, die in der hiesigen Sammlung aufbewahrt sind, zeigen 3 wesentliche Varietäten, nämlich einer Synostose der Sutura occipito-mastoidea (links total, rechts unvollständig), einer linksseitigen Synostose der Sutura squamosa, einer einen Stirnfontanellknochen, der durch eine Fortsetzung der Sagittalnath in 2 symmetrische Theile zerfällt. Indessen können derartige Bildungen für sich allein allenfalls als Hinweis auf anomale Bildungs- oder Ernährungs-Verhältnisse des Kopfes, nie aber als directe Ursache einer gestörten Function der Centralorgane angeführt werden. Eigentlich pathologische Processe an der knöchernen Hülle des Gehirnes können dagegen thatsächlich dessen normale Function beeinträchtigen. Als Beispiel wird der Schädel einer 25 Jahre alten Strafgefangenen vorgelegt, an welchem eine mächtige Verdickung aller Knochen, besonders aber der Basis besteht. Durch die neugebildeten Knochenmassen sind die meisten Nervenlöcher, namentlich die für den N. facialis und acusticus, dann für den glossopharyngeus, vagus und accessorius verengt, und zwar in einer Weise, dass an eine normale Function des betreffenden Nerven nicht zu denken ist, wenn auch anamnestiche Anhalte, namentlich für die Existenz von Gehörstörungen nicht nachzuweisen sind. Die Obduction jenes Mädchens, (Dr. Ziegler jetzt Prof. in Freiburg) das wiederholt wegen kleiner Vergehen bestraft war, hatte bis auf eine geringe Verfettung der Herzmuskulatur ein negatives Resultat ergeben.

Der Tod war plötzlich ohne vorangegangene längere Erkrankung eingetreten. Das Gehirn, welches allerdings bezüglich der Windungsverhältnisse nicht untersucht wurde, hatte nichts Besonderes gezeigt. Nach Ablauf von fast einem Jahr — der Fall war längst vergessen — wurde der Schädel dem Vortragenden gezeigt; erst auf dessen Vermuthung, der derartig anomale Schädel müsse einem Geisteskranken oder Verbrecher entstammen, wurde die Herkunft des Präparates auf Grund der Macerationsmarke festgestellt. Es mag dahin stehen, inwieweit der plötzliche Tod mit der Compression der Nerven in den verengten Austrittsöffnungen in aetiologischen Zusammenhang gebracht werden kann; die gerade zur Zeit jener Beobachtung publicirten Angaben von Eichhorst<sup>1)</sup> legten den Gedanken nahe, dass vielleicht die hier unerklärte Veränderung der Herzmuskulatur auf eine trophische Störung, durch Compression des n. vagus bedingt, zurückzuführen sei.

So klein das hier vorgeführte Material ist, es kann vielleicht einen weiteren Beitrag liefern zu der Annahme, dass der Verbrecher möglicherweise unter dem Einflusse physischer Anomalien in den Organen des Willens stehe; sollte dies der Fall sein, dann wird für viele jener Unglücklichen eine mildere Beurtheilung eintreten müssen; es werden aber auch viele, welche jetzt nach verbüsster Strafe in die menschliche Gesellschaft zurückkehren, gleich unheilbaren Geisteskranken zu

1) Die trophischen Beziehungen der Nervi vagi zum Herzmuskel. Berlin 1879.

behandeln sein: sie werden gleich Irren, welche durch Zerstörungstrieb oder was es sei, der Gesellschaft gefährlich werden, unter permanenter Ueberwachung zu halten sein. Ob der Schutz der Gesammtheit vor dem schweren Verbrecher nur durch das äusserste Mittel, den Tod des der Gesellschaft feindlichen Individuums, erzielt werden kann, ist eine Frage, deren Besprechung die Grenzen der dem Anatomen gestellten Aufgabe überschreitet. Letzterem wird es obliegen, durch Vermehrung des Materials den Beweis zu führen, dass die Individualität des Verbrechers auf wesentlichen, sei es angeborenen, sei es krankhaft erworbenen Abweichungen von der normalen Organisation des Körpers fusse. Soweit das kleine, hier angeführte Material überhaupt sich verwerthen lässt, sind beide Möglichkeiten gegeben. Die Disposition zu der Gesellschaft schädlichem Handeln, welche durch Fehler der Bildung in vielen Fällen genügende Motivirung findet, kann in anderen Fällen durch Erkrankungen, sei es des Gehirnes selbst, sei es seiner Umgebungen, erworben werden. Die Annahme eines specifischen „Verbrechergehirnes“ ist vorläufig gewiss noch nicht berechtigt; so wenig bezweifelt werden kann, dass in vielen, vielleicht allen,<sup>1)</sup> Fällen eine physische Grundlage in Gestalt anomaler Organisationsverhältnisse, insbesondere auch atypischer Anordnung der Gehirnoberfläche nachzuweisen ist.

Der Vortragende schliesst mit dem Wunsche, es möge auch an anderen Orten des deutschen Reiches von Seiten der Behörden dahin gewirkt werden, dass durch anatomische Untersuchung aller Verbrecher, ohne irgendwelche Ausnahme, die Lösung der vom humanen und praktischen Standpunkte gleich wichtigen Frage bald erfolge.

Herr v. Rinecker betont, dass er wesentlich auf Grund des Vorlebens des Hingerichteten auf anomale Verhältnisse der Centralorgane geschlossen habe. Er erörtert den Gegensatz der Folie morale zum eigentlichen Irrsinn. Erstere tritt erst dann zu Tage, wenn schwere moralische Conflict eintreten. Derartige Kranke gehören streng genommen nicht ins Zuchthaus; für sie sollten eigene Verbrecher-Irrenhäuser eingerichtet werden.

Herr Vogt betont, dass der Wunsch des Vortragenden, dass durch gesetzliche Bestimmung alle Verbrecher nach ihrem Tode der anatomischen Untersuchung zu überweisen seien, für Bayern nicht nöthig sei. Auch ohne solche Bestimmung werde die Staatsregierung in Bayern nie den Verbrecher der Untersuchung entziehen.

<sup>1)</sup> Die Erfahrungen Benedikt's haben übrigens bereits von anderer Seite (Hanot. Gazet. méd. No. 4. 1880) Bestätigung erhalten. Nach der anderen Seite — eigentlich pathologische Befunde — bieten die letzten Monate gleichfalls wichtiges Material; so in einer Mittheilung von Decaisne (Gazet. med. 1879 p. 629) (expériences physiologiques sur un décapité), wonach bei einem 23jährigen Mörder, Prunier, sich jederseits von der grossen Längsspalte auf der inneren Fläche des Gehirnes, etwa in der halben Länge des seitlichen Theiles, ein 3—4 cm im Dm. haltender weisser Fleck, links neben „opaliner“ Verfärbung des grössten Theiles der Oberfläche fand. Die Windungen waren normal. Ganz neuerdings theilen ferner die Blätter mit, dass auch bei dem Raubmörder Waibel in Stuttgart meningitische Veränderungen vorlagen. Ueber letzteren Fall ist, wie ich gütiger brieflicher Mittheilung des Herrn Obermedicinalrath Dr. Laudenberger in Stuttgart entnehme, eine ausführlichere Veröffentlichung zu erwarten.



## V. Sitzung den 21. Februar 1880.

**Inhalt.** v. Kölliker: Ueber einen menschlichen Embryo aus dem 2. Entwicklungsmonat. — Derselbe: Demonstration eines Falles von Hypospadie bei einem Embryo. — Derselbe: Ueber den Bau der menschlichen Lunge. — Kohlrusch: Ueber Anwendung des Telephons zur Messung des Leitungswiderstandes in Flüssigkeiten.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird genehmigt.

2. Herr Kohlrusch legt das neu erschienene Doppelheft I. und II. des XIV. Bandes der Verhandlungen der Gesellschaft, ausserdem eingelaufene Zeitschriften vor; er lässt ferner eine Einladung der american society of arts and sciences zu deren 100jähriger Jubiläumsfeier circuliren.

3. Herr v. Kölliker demonstrirt einen, ihm von Herrn Diem übergebenen sehr gut conservirten menschlichen Embryo. Besonders schön sichtbar waren im frischen Zustand des Präparates alle Gefässe, vor allem die vasa omphalomesenterica und eine Vene des Kopfes, welche — eine primitive vena jugularis interna — durch eine Oeffnung vor dem Ohr die Schädelhöhle verlässt. Finger sind nur angedeutet, das Auge weit offen, die Ohrmuschel deutlich ausgebildet. Das Nabelbläschen ist ziemlich gross und leicht zu sehen. Der Nabelstrang hat zwei Windungen, in ihm liegen sehr zierlich gefaltet einige Darm-schlingen. Sehr deutlich war an den Eihäuten ein stratum intermedium zwischen Amnion und Chorion; die in denselben hier nachgewiesenen Zellen hält der Vortragende für eingewandert.

Zur Altersbestimmung liegen folgende Daten vor: der Abort fand in der Nacht vom 25. zum 26. Januar statt. Die letzte Menstruation sollte Ende November stattfinden, blieb aber aus. Es fragt sich, ob das Ei, aus welchem sich der Embryo entwickelte, dieser ausgebliebenen oder der letzt vorangegangenen Menstruation (Ende October) entstammt. Da der Grösse nach der Embryo keinesfalls wesentlich über 2 Monate alt sein kann, so ist der zweite Fall nicht wahrscheinlich, es sei denn, man wollte annehmen, das Ei habe mehrere Wochen unbefruchtet im Uterus gelegen. Nach der gewöhnlichen Annahme wird das Ei nach der Menstruation befruchtet. Da hier wahrscheinlich das Ei der noch erwarteten Menstruation entspricht, so hat in diesem Falle die Befruchtung wohl vor der Menstruation stattgefunden.

Herr Vogt fragt, ob man nicht an eine vorzeitige Lösung der Eihäute oder anderes denken könne, wonach der Embryo noch einige Zeit im Mutterleib verweilte, ehe der Abort eintrat, so dass man in Uebereinstimmung mit den hergebrachten Anschauungen den Embryo auf die letzte stattgefundene Menstruation zurückführen könne.

Herr v. Kölliker erwidert, dass die gute Conservirung des Embryo nicht daran denken lasse.

Herr Diem betont, dass Erscheinungen, welche für die Annahme des Herrn Vogt sprechen (vorangegangene Blutungen u. s. f.) nicht vorhanden gewesen seien.

4. Herr v. Kölliker demonstrirt einen Embryo des 6. Monates, der nach der Beschaffenheit der äusseren Genitalien weiblichen Geschlechtes und als solcher in der Sammlung des embryologischen Institutes verzeichnet, bei genauerer Untersuchung sich als hypospadiacus mit Spaltung des scrotum und unvollkommenem Descensus testicularum — die Hoden fanden sich im Leistenkanal — erwies.

5. Herr v. Kölliker bringt weitere Mittheilungen über den Bau der menschlichen Lunge. Als die mit Höllensteidlösungen injicirten und in Spiritus aufbewahrten Lungen eines Hingerichteten (S. d. Ber. d. Sitzung vom 17. Januar) andert-halb Monate nach der Injection nach verschiedenen Richtungen eingeschnitten und dem Lichte ausgesetzt wurden ergab sich fast überall im Innern eine ausgezeichnete Wirkung des Silbers, die freilich immer nur in geringe Tiefen drang, aber an jeder neuen Schnittfläche neu sich einstellte. So gelang es, hinreichendes Material auch für die Verfolgung der Bronchien und Alveolengänge zu gewinnen, die bei der ersten Untersuchung vernachlässigt worden waren.

Die Bronchien zeigen bis zum Durchmesser von 0,5—0,4 mm das bekannte Verhalten, namentlich auch die von Fr. E. Schulze entdeckten Becherzellen, dann aber treten eigenthümliche Veränderungen an denselben auf, die ihnen auf den Namen respiratorische Bronchiolen, (Bronchioli respiratorii) Anspruch verleihen. Und zwar erscheinen diese Bronchiolen in zwei abweichenden Formen, einmal als Röhren mit gleichmässigem, cylindrischem Flimmerepithel und zweitens als Bronchiolen mit zweierlei Epithel, einmal Cylinder- oder kleinen Pflasterzellen und zweitens grossen polygonalen Platten. Beide diese Röhren, von denen die letzteren die unmittelbaren Fortsetzungen der ersteren sind, tragen wandständige kleine Alveolen in mässiger Menge und gleichen insoferne den auf sie folgenden Alveolengängen.

Die Bronchiolen mit cylindrischem Flimmerepithel und wandständigen Alveolen sind die Verlängerungen der kleinsten ächten Bronchien und unterscheiden sich von denselben nur durch das Vorkommen von Alveolen. Diese sind spärlich an Zahl, messen 0,06—0,09 mm und unterscheiden sich in keiner Weise von den typischen Alveolen der Infundibula, indem sie das gleiche Epithel wie diese tragen, nämlich grosse dünne Platten und kleinere Pflasterzellen, eine Form, die respiratorisches Epithel heissen soll.

Nach einem bald kürzeren, bald längeren Verlaufe wandelt sich, zuerst an einer Seite nur, das Flimmerepithel dieser Bronchiolen in ein kleinzelliges Pflasterepithel um und zugleich treten zwischen den Pflasterzellen durch Umbildung derselben erst wenige und dann immer mehr grosse Platten auf, so dass solche Stellen je länger je mehr an das Verhalten der ächten Alveolen erinnern. Immerhin ist bezeichnend, dass die kleinen Pflasterzellen anfangs noch in grossen Nestern von 20—50 Zellen und mehr vorkommen, was in dieser Weise weder in den Alveolen noch in den Alveolengängen je sich findet.

In der angegebenen Weise wandelt sich erst das Epithel eines kleinen Wandsegmentes eines Bronchiolus, dann das der ganzen einen Wandhälfte, weiter dasjenige von zwei Drittheilen der Wand und endlich das gesammte Epithel um und so gestaltet sich schliesslich der Bronchiolus respiratorius zum Alveolengang. Gleichzeitig hiermit zieht sich natürlich auch das frühere Bronchialepithel auf eine immer kleinere Fläche zurück und verschwindet endlich ganz. Hierbei erscheint dasselbe immer noch cylindrisch und flimmernd, wird dann aber nach und nach zu einem kleinzelligen Pflasterepithel, wobei es jedoch anfänglich noch zusammenhängend bleibt, um endlich in das eigenthümliche Mischepithel von kleinen Pflasterzellen und grossen Platten sich umzugestalten.

Alle Bronchiolen mit dem eben geschilderten gemischten Epithel tragen wandständige Alveolen. Anfangs spärlich werden dieselben Hand in Hand mit der fortschreitenden Umwandlung des typischen Bronchialepithels zahlreicher und



erscheinen fast ausschliesslich an der Seite, an welcher diese Bronchiolen gemischtes Epithel führen, bis am Ende diese Wand von dicht beisammenstehenden Alveolen besetzt erscheint. Die meist sehr breiten trennenden Leisten dieser Alveolen tragen dann allein noch grössere und kleinere Nester von kleinen Pflasterzellen, während in den Alveolen selbst ächtes respiratorisches Epithel mit vorwiegenden grossen Platten gefunden wird. Das Bild, das Küttner in seiner trefflichen Abhandlung über den Bau der Lunge (Virch. Arch. Bd. 66.) vom Epithel der Alveolen und der sie trennenden Leisten beim Menschen gibt, passt nur auf diese Stellen der respiratorischen Bronchiolen und nicht auf die Alveolen der Infundibula, deren Trennungsleisten nie grössere Mengen kleiner Pflasterzellen führen.

Hat sich im gesammten Umkreise eines Bronchiolus respiratorius das frühere Flimmerepithel in ein kleinzelliges Pflasterepithel und dieses in ein gemischtes oder respiratorisches Epithel umgewandelt und sind zugleich die wandständigen Alveolen sehr zahlreich geworden, so sind die Alveolengänge da, welche zu mehreren an die Bronchioli respiratorii sich anschliessen. In diesen Gängen sind in ihren Anfängen die Nester der kleinen Pflasterzellen noch etwas grösser, bald jedoch lösen sich dieselben so auf, dass die Auskleidung der Alveolengänge überall an den noch selbstständigen Stellen ihrer Wand — die beiläufig gesagt grösser sind, als man gemeinhin annimmt, da die grösseren Alveolengänge nicht ringsherum von Alveolen besetzt sind — ebenso wie in den ansitzenden Alveolen dieselbe und zwar typisches respiratorisches Epithel ist.

Die Länge der Bronchioli respiratorii ist eine ganz erhebliche und kommt derjenigen der Alveolengänge gleich oder übertrifft dieselbe noch. Stellt man den durch Herrn Kölliker gelieferten Nachweis von dem Vorkommen zahlreicher, grosser, äusserst dünner kernloser Epithelialplatten in diesen Kanälen mit der längst bekannten (S. Kölliker Mikr. Anat. II. 2. S. 318, 320) Thatsache zusammen, dass die Lungenarterie auch die Schleimhaut der kleinsten Bronchien versieht, so ergibt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass die Theile der Lungen, die beim Gasaustausche eine Rolle spielen noch um ein erhebliches weiter hinaufgerückt werden müssen, als man bisher gewusst hat. —

Alles zusammengenommen ergeben sich für die Enden der Luftwege des Menschen folgende Thatsachen:

1. Die kleinsten Bronchien mit zusammenhängendem Flimmerepithel haben schon einzelne wandständige Alveolen.
2. Zwischen diese Bronchien und die Alveolengänge ist ein System respiratorischer Bronchiolen eingeschoben, an denen nach und nach und zuerst nur auf einer Seite die Cylinder kleinen Pflasterzellen und diese einem gemischten Epithel aus grossen Platten und kleinen Pflasterzellen weichen und zugleich die wandständigen Alveolen zahlreicher auftreten.
3. Aus diesen Bronchioli respiratorii gehen unmittelbar die Alveolengänge hervor, die ringsherum gemischtes Epithel führen und die kleinen Pflasterzellen nur noch in kleinen Nestern zeigen.
4. Es gibt keine Bronchiolen, die ringsherum kleinzelliges Pflasterepithel besitzen.
5. Alle Alveolen und die Alveolengänge besitzen das von Elenz beschriebene gemischte Epithel sowohl in ihren Vertiefungen als auf den Trennungsleisten und fehlen hier grössere Nester kleiner Pflasterzellen ganz und gar.

Herr Fleisch bemerkt, anschliessend an die Beobachtung, dass hier noch nach zwei Monaten die Silberwirkung aufs präziseste eintrat, dass ebenso wie früher Heitzmann auch er am Knorpel noch nach längerer Zeit an scheinbar ungefärbten Stellen die Reaction ganz wie im frischen Zustand erfolgen sah. Die letztere beruht eben nicht auf einem chemischen Vorgange, der den früher mit der Silberlösung in Berührung kommenden Geweben eigenthümlich wäre, sondern auf Reduction des in die Gewebe imbibirten Silbers durch das Licht, der Art, dass die Imbibitionsfähigkeit der verschiedenen Gewebsbestandtheile eine sehr ungleiche ist und nur die leichter imbibirten das Silbersalz aufnehmen, daher auch allein unter der Lichtwirkung geschwärzt werden. Die Sicherheit der Methode erhält durch die Möglichkeit, dass noch nach Jahren das gleiche Bild an scheinbar ungefärbten Theilen hervorgerufen wird, eine wesentliche Stütze.

6. Herr Kohlrausch demonstriert eine in der Werkstätte des Herrn Hartmann angefertigte Zusammenstellung von vereinfachten Instrumenten für die galvanische Widerstandsbestimmung von Flüssigkeiten. Insbesondere ist die Beobachtung der angewandten Wechselströme vereinfacht, indem anstatt des Bifilardynamometers das Telephon eingeführt wird.

Der Vortrag wird ausführlich in den Verhandlungen der Gesellschaft mitgetheilt werden.

---

## VI. Sitzung den 28. Februar 1880.

Inhalt: Fleisch: Demonstration eines abgesprengten Knorpelstückes im Kniegelenk. — Gad: Ueber Athemschwankungen des Blutdruckes. — Ph. Stöhr: Ueber den feineren Bau des menschlichen Magens.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird genehmigt.
2. Der Vorsitzende, Herr Kohlrausch legt eingegangene Drucksachen vor.
3. Herr Fleisch legt ein Präparat eines Oberschenkels von einem kräftigen, etwa 40 Jahre alten Manne vor, welches einen selteneren Bildungsmodus freier Gelenkkörper zu illustriren geeignet ist. An der betreffenden Leiche, deren Knochenbau ein ausserordentlich kräftiger war, zeigte die rechte untere Extremität einen Plattfuss und ziemlich hochgradiges genu valgum, ausserdem eine dem Anschein nach von einer geheilten Fractur herrührende Verkrümmung und geringe Verdickung der Fibula. Ueber etwaige anamnestiche Momente liess sich nichts mehr ermitteln. — An dem medialen Condyl des Oberschenkels ist nahe der Anheftung des hinteren Kreuzbandes ein rundliches Substanzstück ausgesprengt von beiläufig 1 cm Durchmesser, 6 mm Dicke; dasselbe besteht überwiegend aus Knorpel, nur in dem kleineren den Grund der durch die Aussprengung entstandenen Grube erfüllenden Theil aus Knochen; an seinem der fossa intercondyloidea zugekehrten Rande ist es durch eine dünne schmale Bandbrücke an die der Anheftung des hinteren Kreuzbandes entsprechende Stelle ziemlich lose angeheftet. Man kann das ausgesprengte Stück zurückschlagen; die von ihm erfüllte Höhle zeigt eine glatte, mit Synovia bedeckte Auskleidung. — Die Entstehungsgeschichte der eigenthümlichen Bildung wird vielleicht durch die mikroskopische Untersuchung ermittelt werden können.



4. Herr Gad spricht über die Athemschwankungen des Blutdruckes und theilt das Resultat einiger, auf dieselben bezüglichen Versuche mit. Während man bis vor Kurzem bestrebt war, die Athemschwankungen des Blutdruckes aus den extrathorakalen und extraabdominalen, die Athmung begleitenden Druckschwankungen abzuleiten, ist durch Funke und Latschenberger ein neues Erklärungsmoment in die Discussion der in Rede stehenden Erscheinung eingeführt worden.

Die genannten Forscher haben darauf aufmerksam gemacht, dass die Lungengefäße sich verhalten wie Röhren, die aus der Dicke einer elastischen Membran ausgespart sind. Sie haben gezeigt, dass die Capacität solcher Röhren bei Dehnung der Membran durch Kräfte parallel der Längsaxe der Röhren zunimmt, bei der Dehnung durch Kräfte deren Richtung in der Ebene der Membran zur Längsaxe der Röhre senkrecht ist, abnimmt und dass bei gleichmässiger Dehnung nach allen in der Ebene der Membran gelegenen Richtungen die Capacitätsabnahme bedeutend überwiegt. Formell genügt das hervorgehobene Moment, um die die Athemschwankungen des Blutdruckes betreffenden Erscheinungen ohne Zuhilfenahme anderer Momente zu erklären. Funke und Latschenberger glaubten deshalb, den Athemschwankungen des extrathorakalen Druckes jede wesentliche Bethheiligung an der Erzeugung der Athemschwankungen des Blutdruckes absprechen zu dürfen. Sie heben zur Begründung dieser Ansicht noch besonders hervor, dass zuführende und abführende Gefäße der Lunge gleichmässig den extrathorakalen Druckschwankungen unterworfen seien und dass aus diesem Grunde eine Aenderung der Strömungsverhältnisse in dem Lungengefässsystem durch die extrathorakalen Druckschwankungen nicht veranlasst werden könne. Gegen letzteres Argument hat de Jager mit Recht geltend gemacht, dass die Lungenvenen wegen ihres geringeren Binnendruckes und der daraus resultirenden geringeren Spannung ihrer Wandung von gleicher extrathorakaler Druckerniedrigung stärker beeinflusst werden möchten, als die Lungenarterien. Die Druckerniedrigung in den Lungenvenen und die Zunahme ihrer Capacität mag deshalb bei der Inspiration stärker sein als in den Lungenarterien und die Einathmung mag aus diesem doppelten Grunde beschleunigend auf den Blutstrom in den Lungen und vermehrend auf den Blutzufuss zum linken Herzen wirken. Funke, Latschenberger und de Jager haben, wie die Meisten ihrer Vorgänger auf diesem Gebiet, in schematischen Versuchen an herausgeschnittenen Lungen, die unter Bedingungen gesetzt wurden, welche die natürlichen mehr weniger nachahmen sollten, sich ein Urtheil über die Art des Einflusses der verschiedenen zur Erklärung herangezogenen Momente zu verschaffen gesucht. Da es sich jedoch um Factoren handelt, welche sich in ihrem Einfluss zum Theil entgegenwirken und da über die wirkliche Grösse des Einflusses der einzelnen Factoren nichts bekannt ist, so haben diese Versuche keine überzeugenden Resultate geliefert. Es ist nun ein anderes Versuchsverfahren denkbar, welches aus folgender Betrachtung erhellen wird. Die Dehnung der Lungen, welche im Sinne Funke's und Latschenberger's capacitätsvermindernd auf das Lungengefässsystem wirkt, ist nur abhängig von der Grösse der Volumvermehrung des Lungenhohlraumes bei der Einathmung, der pleurale Druck dagegen ist sowohl von der Grösse der Volumänderung als auch von der Art abhängig, wie dieselbe zu Stande kommt. Der pleurale Druck ist um so niedriger, nicht nur je tiefer die Inspiration ist, sondern auch je schneller sie verläuft und je grösser der Widerstand gegen das Einströmen der Luft in die Alveolen ist. Die alveolaren Druckschwankungen bringen am reinsten diejenigen Factoren zum Ausdruck, von denen

der pleurale Druck abhängig bleibt, wenn man absieht von dem jeweiligen Grade der Lungendehnung. Der Seitendruck in der Trachea ist eine, dem alveolaren Druck proportionale Grösse und er lässt sich nicht nur zur Aufzeichnung bringen, sondern auch willkürlich variiren, je nachdem man das Versuchsthier durch eine Trachealanüle athmen lässt, oder durch die Nase, in welchem letzterem Fall die normalen Widerstände in Glottis und Nase die alveolaren Druckschwankungen wesentlich erhöhen. Bei Uebergang von Tracheal- zu Nasenathmung wird aber sehr häufig der zeitliche Verlauf der Athmung, wie er sich in der Athemvolumcurve darstellt, gar nicht geändert. Man hat also in dem Uebergang von Tracheal- zu Nasenathmung ein Mittel in der Hand, den Factor, von dem das von Funke und Latschenberger herangezogene Moment der Dehnungsänderung der Lunge allein abhängt, unverändert zu erhalten, während der Factor von dem der pleurale Druck, dessen Einfluss die genannten Forscher als unwesentlich bezeichneten, ausserdem noch abhängt, wesentlich geändert wird.

Verzeichnet man also bei einem Thier gleichzeitig den Blutdruck, die Athemvolumschwankungen und die Athemdruckschwankungen während man abwechselnd von Tracheal- zu Nasenathmung und umgekehrt übergeht und fasst man die Fälle ins Auge, bei denen die Athemvolumcurven keine wesentlichen Aenderungen zeigen, so gewinnt man ein Urtheil darüber, ob das von Funke und Latschenberger herangezogene Moment in der von ihnen behaupteten Ausschliesslichkeit für die Athemschwankungen des Blutdruckes verantwortlich zu machen ist. Wäre es der Fall, so dürften sich in den Fällen, in denen beim Uebergang von Nasen zu Tracheal-Athmung die Athemvolumcurve also auch die Lungendehnung unverändert bleibt, trotz beträchtlicher Aenderung in den alveolaren, also auch pleuralen Druckschwankungen, die Athemschwankungen des Blutdruckes nicht ändern. Dies ist aber öfters in sehr ausgesprochener Weise der Fall und zwar derart, dass beim Uebergang zu Trachealathmung die Athemschwankungen des Blutdruckes in demselben Sinne und anscheinend in demselben Mass abnehmen wie die alveolären und pleuralen Druckschwankungen. In einem besonders ausgesprochenen Beispiel betragen bei Trachealathmungen die Athemvolumschwankungen 93%, die Athemschwankungen des Blutdruckes 56%, die pleuralen Druckschwankungen 57% von den entsprechenden Schwankungen bei Nasenathmung. In anderen Fällen war der Einfluss der alveolaren und pleuralen Druckschwankungen auf die Grösse der Athemschwankungen des Blutdruckes weniger hervorragend aber immer noch deutlich nachweisbar, in noch anderen Fällen blieben die Athemschwankungen des Blutdruckes welche dann aber an sich schon klein waren, unverändert, wenn die alveolaren Druckschwankungen beim Uebergang von Nasen- zu Trachealathmung bedeutende Aenderungen zeigten. Aus dem Resultat dieser Versuche ist zunächst zu schliessen, dass nicht nur, wie schon Zuntz gezeigt hat, abnorm gesteigerte, sondern auch die normalen pleuralen Druckschwankungen unter Umständen sicher von Einfluss auf die Athemschwankungen des Blutdruckes sind. Es kann und soll dies von dem durch Funke und Latschenberger hervorgehobenen Moment nicht gelengnet, möchte aber immerhin für dasselbe erst noch bewiesen werden. Ist nun aber einmal nachgewiesen, dass Aenderungen in der Grösse der alveolaren und pleuralen Druckschwankungen, wie sie bei Aus- und Einschaltung der normalen Widerstände in Glottis und Nase vorkommen, erheblich auf die Circulationsverhältnisse in den Lungen einwirken können, so wird ferner der Gedanke nahe gelegt, dass der Unterschied der Weite des Athemweges in Glottis und Nase bei In- und Expiration



Bezug auf die dadurch bedingte Beeinflussung der Circulationsverhältnisse in der Lunge haben dürfte. Von diesem Gesichtspunkt aus müsste es ja in der That unzweckmässig erscheinen, wenn die inspiratorische pleurale Drucksenkung stärker wäre als die expiratorische pleurale Drucksteigung, was wegen der grösseren Schnelligkeit, mit der im Allgemeinen die Einathmung verläuft, eintreten möchte, wenn nicht die grössere Weite des Athemweges bei der Inspiration compensirend einträte.

Herr Ph. Stöhr spricht über den feineren Bau des menschlichen Magens. Untersuchungen, welche am Magen des am 18. December hingerichteten Raubmörders Holleber angestellt wurden, ergeben Folgendes:

Die Epithelzellen der inneren Oberfläche des Magens erscheinen nicht alle unter gleichem Bilde. Man findet Zellen, die durchaus aus einem körnigen trüben Protoplasma bestehen und in der Mitte oder etwas unterhalb derselben einen länglich ovalen Kern besitzen. Andere Zellen lassen nur in der untern, der Schleimhaut aufsitzenden Hälfte jenes trübkörnige Protoplasma erkennen, das einen mehr runden Kern einschliesst; die obere Hälfte wird von einer schleimigen, im frischen Zustande oft feinkörnigen, an nicht frischen Präparaten hyalinen Masse erfüllt. Wieder andere Zellen zeigen fast nur die schleimige Masse, während das trübkörnige Protoplasma, das nun einen quergestellten ovalen Kern umgibt, auf einen schmalen Streifen am festsitzenden Ende der Zelle reducirt ist. Zahlreiche Uebergänge verbinden die hier geschilderten Formen. Alle diese Zellen sind allseitig von einer Membran umgeben, die seitlich stärker, am obern freien Ende der Zelle dagegen feiner und nur mit starken Vergrösserungen wahrzunehmen ist. Endlich gibt es Zellen, die oben offen sind; aus dieser Oeffnung ragt meist eine schleimige, verschieden geformte Masse hervor; zuweilen ist diese Masse herausgefallen, alsdann erkennt man die ringförmige Begrenzung der Oeffnung. Die Länge der herausragenden Masse, des Pfropfes, steht in Abhängigkeit von der Menge des trübkörnigen Protoplasmas der Zelle. Nimmt letzteres einen geringen Abschnitt der Zelle ein, so ragt der Pfropf wenig heraus; ist dagegen das trübkörnige Protoplasma in grösserer Menge vorhanden, so besitzt der herausragende Pfropf eine grössere Länge. Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass der Inhalt der geschlossenen Epithelzellen einer schleimigen Metamorphose unterworfen wird, welche vom freien Ende gegen den Grund der Zelle vorschreitet; die Zellwandung wird — es lässt sich dies durch Messungen nachweisen — ausgedehnt, der Kern und der Rest des nicht umgewandelten Protoplasmas gegen den Grund der Zelle gedrängt. Endlich platzt die Zelle, der Schleimpfropf wird nun durch den sich wieder vermehrenden trübkörnigen Inhalt der Zelle allmählich hinausgeschoben. Gewöhnlich geht nun ein Theil der Zelle verloren, der Rest mit dem Kern bleibt erhalten; in manchen Fällen wird jedoch auch dieser ausgestossen, in die Lücke tritt alsdann die Ersatzzelle. Aus dem Umstand, dass die oben beschriebenen Zustände an einem (hungernden) Magen beobachtet worden sind, geht eine gewisse Unabhängigkeit des geschilderten Vorgangs von der Verdauung hervor.

Wie die Epithelien in der Magenoberfläche, so sind auch die der Magenrübchen den gleichen Veränderungen unterworfen.

Die Anordnung von Hauptzellen und Belegzellen scheint beim Hunde eine andere zu sein, als beim Menschen. Beim Menschen nämlich stehen in den oberen der Mageninnenfläche näheren Abschnitten der Drüsenschläuche die Belegzellen meist in gleicher Linie mit den Hauptzellen. Beide Zellarten nehmen an der Be-

grenzung des Drüsenlumens Theil und kann hier von einer inneren und äusseren Zellenlage keine Rede sein, ebenso stehen die vereinzelt zwischen den Epithelzellen der Magengrübchen vorkommenden Belegzellen gleichfalls mit dem Drüsenlumen in Berührung. Ein äusseres Schaltstück, welches nur Belegzellen enthält (*Rollet*), gibt es beim Menschen nicht. Anders erscheinen die Verhältnisse in tieferen, dem Grunde näher gelegenen Abschnitten der Drüsen-schläuche; hier finden sich thatsächlich zwei Lagen von Zellen, eine innere, continuirliche von Hauptzellen hergestellte und eine äussere, nicht continuirliche, die aus Belegzellen besteht. Allein auch hier lässt sich ein directer Zusammenhang der Belegzellen mit dem Drüsenlumen nachweisen. Die Belegzellen lassen schon bei mittelstarken Vergrösserungen (Leitz, Ocul. 3. Object VII) einen meist helleren Fortsatz erkennen, welcher, sich zwischen den Hauptzellen hindurchschiebend, eine directe Communication zwischen Belegzelle und Drüsenlumen herstellt. Auch isolirte Belegzellen lassen jenen Fortsatz wieder auffinden. Es sind somit an keiner Stelle des Drüsen-schlauches die Belegzellen vom Drüsenlumen vollständig verdrängt. Ist damit ein Unterscheidungsmoment zwischen Belegzellen und Hauptzellen aufgehoben, so scheinen noch andere Umstände gegen eine strenge Trennung beider Zellarten zu sprechen. Man findet nämlich Zellen, welche nur durch ihre Reaction gegen Färbemittel als Belegzellen zu erkennen sind, während sie nach ihrer Form und Stellung zu den Hauptzellen gezählt werden müssten; andererseits gibt es Zellen, die ihrer Färbung nach als Hauptzellen betrachtet werden müssen, während sie nach Form und Stellung als Belegzellen angesprochen werden könnten.

Schliesslich erwähnt Vortragender des Vorkommens glatter Muskelfaserzüge zwischen den Drüsen-schläuchen, sowie vieler geschlossener Follikel, die eine eigenthümliche Struktur zeigen, die indessen noch nicht genauer untersucht wurde. Die Follikel bestehen nämlich aus einem helleren Centrum, das einzelne wie von Gefässen herrührende Lücken zeigte, und einer dunkleren Peripherie, die ohne scharfe Grenze in die umgebende Schleimhaut überging.

Herr v. Kölliker macht darauf aufmerksam, dass man den mechanischen Vorgang des Berstens der Cylinderzellen direct unter dem Mikroskop bei Untersuchung derselben in Wasser verfolgen könne. Er glaubt, dass auch im Leben, bei Benetzung der Magenschleimhaut mit Flüssigkeiten ein ähnlicher Vorgang statthabe; die Zellen entleeren ihren Inhalt zur Bildung einer schützenden Kruste auf die mucosa des Magens, um bis zur nächsten Füllung des Magens sich zu regeneriren.

Herr Stöhr weist noch auf andere Beobachtungen hin, die den Uebergang einer Drüsenzellenform in eine andere wahrscheinlich machen. Es finden sich Zellen, die an Gestalt und Lage in den Schläuchen vollkommen mit Belegzellen übereinstimmen, dagegen hinsichtlich ihres Verhaltens gegen Farbstoffe den Hauptzellen gleichen.

Herr Fleisch theilt mit, dass auch an anderen Lymphdrüsen desselben Hingerichteten, die von ihm untersucht wurden, den von Herrn Stöhr in den Follikeln des Magens nachgewiesenen ganz analoge Lücken gefunden wurden.

Herr Kunkel hebt die Wichtigkeit der Secretion der Schleimzellen des Magens für die Frage der Selbstverdauung hervor; da Herr Stöhr eine Fortsetzung seiner Mittheilungen in Aussicht stellt, behält er sich die weitere Diskussion über jenen Punkt vor.



## VII. Sitzung den 13. März 1880.

**Inhalt.** Semp<sup>er</sup>: Ueber Farbenveränderungen beim Axolotl. — Medicus: Ueber Butter-Untersuchung.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird genehmigt.

2. Der Vorsitzende, Herr Kohlrausch legt eingelaufene Druckschriften vor.

3. Herr Gerhard übergibt eine Abhandlung des correspondirenden Mitgliedes der Gesellschaft, Herrn Prof. Dr. Borelli in Neapel, über unvollkommene Entwicklung der Geschlechtsorgane.

Dieselbe kommt in den Verhandlungen der Gesellschaft, XV. Bd. I. Heft zum Abdruck.

4. Herr Semp<sup>er</sup> sprach über Veränderung der Hautfärbung beim Axolotl, hervorgerufen durch Einwirkung verschieden farbigen und ungleich intensiven Lichts. Wenn junge eben ausgeschlüpfte Axolotl in vollständiger Dunkelheit grossgezogen werden, so werden sie nicht weiss sondern ganz dunkel; fast ebenso dunkel werden sie im rothen Licht, im gelben dagegen ziemlich hell und am hellsten im hellen Tageslicht. Die Verschiedenheit beruht nicht blos auf der chromatischen Function, wie sie in verschieden starkem Grade allen Amphibien zukommt, sondern auf starker Ausbildung eines eigenthümlichen gelbgrünen diffusen Farbstoffs, Vermehrung der Zahl der weissen und Verminderung der schwarzen Chromatophoren.

Wenn ferner Axolotl in weissen mit weissem Papier zugedeckten Schalen, dem vollen Tageslicht ausgesetzt, erzogen werden, so entwickelt sich bei ihnen eine sehr viel geringere Menge dunklen Pigments, als wenn sie in weissen Schalen aber ohne Bedeckung mit Papier in sonst gleichen Verhältnissen erzogen werden; diese letzteren, obgleich scheinbar dem intensivsten Licht ausgesetzt, werden viel dunkler als jene, aber immer noch viel heller, als die im rothen Licht oder in Dunkelheit erzogenen.

Da nun das weisse bedeckende Papier das Licht sehr stark, die chemischen Strahlen dagegen fast gar nicht durchlässt — wie einige Versuche mit reizbarem Silberpapier lehrten — so geht daraus hervor, dass die chemischen Strahlen keine Rolle bei der Ausbildung des Pigments spielen. Die Ursachen, welche das Bleichen im hellen Tageslicht, das Dunkelwerden bei Mangel von Licht bedingen, bleiben trotzdem nach wie vor unbekannt.

Herr von Kölliker bemerkt, dass in der Ausbildung der Färbung bei den Thieren zwei Vorgänge zusammenwirken, Neubildung von Pigment einerseits, Zugrundegehen desselben andererseits. Bei einer Zucht von weissen Axolotl's war anfangs ein Unterschied der jungen Thiere von anderen hinsichtlich ihrer Farbe nicht zu erkennen. Erst im Laufe der Entwicklung verschwand das Pigment; und zwar begann die Abnahme des Farbstoffes am Kopfe und schritt von da gegen das hintere Körper-Ende vor. Es wäre zu ermitteln, wie der Pigment-Schwund zu Stande kommt. Saviotti hat gezeigt, dass auf äussere Reize beim Frosch zuweilen kleine Pigmentzellen in die Capillaren einwandern; es bedarf freilich des Beweises, ob der Pigmentschwund beim Axolotl — der den Uebergang in die Albinoform bedingt — in jener Art erfolgt.

Die weitere Verfolgung der von Herrn Semp<sup>er</sup> behandelten Fragen wird danach zu ermitteln haben, in wieweit bei der Ausbildung hellerer oder dunklerer Färbungen unter verschiedenen Bedingungen neben der Neubildung von Farbstoff ein Schwund desselben in irgend einer Art stattfindet; auch müsste man unter-

suchen, ob, wo eine dunklere Färbung zu Stande kommt, es sich nur um eine Vergrößerung der vorhandenen Chromatophoren oder auch um wirkliche Neubildung pigmenthaltiger Zellen handele.

Herr Semper glaubt, dass letztere Fragen nicht zur Sache gehören, da seine Untersuchungen sich ausschliesslich auf die physiologischen Bedingungen für das erste Auftreten, nicht aber auf das spätere Verhalten der Pigmentbildung beziehen.

Im Uebrigen betont Herr Semper, dass die eigenthümlich grünlich-gelbe Färbung, welche er bei manchen seiner Versuche erhielt, überhaupt nicht auf einem körnigen in Chromatophoren enthaltenen Pigmente beruhe, sondern als Product einer Imbibition des ganzen Thieres mit einem gelösten gelben Farbstoff erscheine.

Herr Michel erinnert an Versuche von Pouchet über Farbenveränderung bei Amphibien. Diese lehren, dass nach Exstirpation des einen Auges auf der entgegengesetzten Körperseite eine tiefere Färbung eintritt.

Herr Semper glaubt, dass auch diese Versuche (die übrigens nur weitere Ausführung früherer Versuche von Lister darstellen) keinen Aufschluss über die physiologischen Ursachen der ersten Pigmentanlage geben. Er wiederholt, dass seine Versuche ausschliesslich und allein die Bedingungen für das erste Auftreten der Färbungen bei Thieren im Auge hatten. Alle Untersuchungen über spätere Variationen der Pigmentirung können hierüber keinen Aufschluss geben und lassen sich deshalb hier nicht heranziehen.

5. Herr Medicus bespricht die Prüfung der Butter, insbesondere die neueren Methoden zur Unterscheidung des reinen Butterfettes von solchem, das mit fremden Fetten (Talg u. s. w.) verfälscht ist. Er erwähnt speciell die Arbeiten von Hehner, Reichert und Köttsdorfer, um sodann ein Referat über eine kleine Arbeit anzuschliessen, die er mit Herrn Scherer zusammen ausführte. Sie prüften zunächst die Genauigkeit der Reichert'schen, auf Destillation der flüssigen Fettsäuren beruhende Methode: die Prüfung fiel ganz zu Gunsten der Methode aus. Sodann untersuchten sie noch das Verhalten geschmolzenen Butterfettes beim Wiedererstarren und constatirten, dass dabei in der That, wie vorauszusehen, eine ziemlich beträchtliche Entmischung stattfindet. Dieser Umstand darf bei Entnahme der auf etwaige Verfälschung zu untersuchenden Probe nie aus den Augen gelassen werden, wenn anders Ungerechtigkeiten vermieden werden sollen.

---

## VIII. Sitzung den 24. April 1880.

Inhalt. Strouhal: Ueber das Anlassen des Stahles. — H. Virchow: Ueber die Kopfgefässe des Frosches. — Derselbe: Ueber die Augengefässe des Frosches. — Bibliothek-Angelegenheiten.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.
2. Der Vorsitzende, Herr Kohlrausch, legt eingelaufene Druckschriften vor.
3. Herr Kreisthierarzt Dr. Zippelius wird durch Herrn Hofmann zum ordentlichen Mitglied der Gesellschaft vorgeschlagen.



4. Herr Strouhal spricht über die Resultate einer in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Barus im physikalischen Institut ausgeführten Untersuchung betreffend Anlassen des Stahls.

Anknüpfend an die bekannte Thatsache, dass Stahl durch Glühen, Ablöschen und Anlassen innerhalb gewisser Grenzen verschiedene Härtegrade annehmen kann, bespricht der Vortragende diejenigen Eigenschaften des Stahls, welche durch ihre grössere Veränderlichkeit mit dem Härtezustande als Maass des letzteren zu dienen vorzüglich geeignet sind.

Zu diesen gehört in erster Reihe die thermoelektrische Stellung des Stahls, in zweiter sein galvanischer Leitungswiderstand. Was die erstere Eigenschaft betrifft, so verhält sich weicher Stahl gegen Silber ziemlich stark elektropositiv, während glasharter Stahl gegen Silber selbst nicht unerheblich elektronegativ werden kann. Ebenso, was den galvanischen Leitungswiderstand betrifft, so wächst dieser von dem ersteren der erwähnten Grenzzustände zum anderen bis fast aufs dreifache des Betrags im ausgeglühten Zustande an. Um nun Härtegrade zu erreichen, welche zwischen jenen beiden Grenzzuständen liegen, genügt es, den glasharten Stahl der Einwirkung einer bestimmten Temperatur auszusetzen. Der Vortragende hebt nun besonders zwei Thatsachen hervor als Ergebniss zahlreicher Versuche, bei denen glasharter Stahl entweder in Leinöl- oder Metallbädern, oder aber, zur Erreichung grösserer Homogenität, in Dämpfen von zweckmässig gewählten Flüssigkeiten der Einwirkung verschiedener Temperaturen ausgesetzt wurde. Die erste Thatsache betrifft die Bedeutung, welche für den zu erzielenden Härtezustand die Einwirkungsdauer der Anlasstemperatur als ein neuer Factor besitzt. Der bei der Einwirkung einer bestimmten Temperatur auf den glasharten Stahl resultirende Härtegrad hängt nicht nur von dieser Temperatur sondern auch von der Einwirkungsdauer derselben wesentlich ab. Je kleiner die Anlasstemperatur ist, desto mehr tritt dann die Bedeutung ihrer Einwirkungsdauer in den Vordergrund. Der Vortragende zeigt an Zahlenbeispielen und graphischen Darstellungen, wie der Härtegrad mit der Einwirkungsdauer der Anlasstemperatur im Allgemeinen zu Beginn stark, im weiteren Verlaufe der Einwirkung immer geringer sich ändert, so zwar, dass bei langer Einwirkungsdauer jeder Anlasstemperatur ein bestimmter Grenzzustand entspricht. Die zweite Thatsache betrifft die Veränderung des glasharten Zustandes des Stahls schon bei Einwirkung von relativ sehr geringen Temperaturen. Der Verlauf der Grenzzustände mit der zugehörigen Anlasstemperatur führt zu der bemerkenswerthen Folgerung, dass das Anlassen des glasharten Stahls schon bei Temperaturen beginnt, die wenig über derjenigen des Wassers liegen, mit welchem der Stahl abgelöscht wurde, ja es liegt die Wahrscheinlichkeit sehr nahe, dass das Anlassen schon bei dieser Temperatur beginnt. Für die Praxis, besonders bei der Untersuchung der Veränderlichkeit der magnetischen Eigenschaften glasharter Stäbe mit der Temperatur ist diese Thatsache von besonderer Bedeutung.

Die grosse Anzahl von Stahldrähten verschiedener Härtegrade, deren Härtezustand sowohl durch ihre thermoelektrische Stellung als auch durch ihren galvanischen Leitungswiderstand bestimmt wurde, lieferte zugleich ein umfassendes Material zur Entscheidung der Frage, ob und in welcher Weise die beiden erwähnten Eigenschaften von einander abhängen. Es hat sich gezeigt, dass beide mit einander proportional sich ändern. Der Vortragende zeigt

zum Schluss, in welcher Weise diese Thatsache zur Ableitung eines absoluten Maasses für den Härtegrad des Stahls verwerthet werden kann.

Bezeichnet nämlich  $a$  die elektromotorische Constante des Thermoelements Stahl-Silber bei einem bestimmten Härtezustand des Stahls,  $x$  dessen galvanischen Leitungswiderstand, so besteht zwischen diesen beiden Grössen die Beziehung

$$a = m - nx.$$

Darin bedeuten  $m$  die auf Silber bezogene elektromotorische Constante des Stahls bei einem solchen (physikalisch allerdings nicht erreichbaren Härtezustand, bei welchem der galvanische Leitungswiderstand  $x$  gleich Null wäre. Bezieht man nun die thermoelektrische Stellung des Stahls nicht auf Silber sondern auf Stahl von eben diesem nur im mathematischen Sinne denkbaren Härtezustand, indem man die obige Gleichung in der Form

$$m - a = nx$$

schreibt und

$$m - a = y$$

setzt, so hat man einfach

$$y = nx.$$

Wir nennen nun  $y$  den absoluten Härtegrad des Stahls.

Bei der angewandten Stahlsorte ist

$$n = 41,1$$

und etwa

$$y = 6,5 \text{ für ausgeglühten, dagegen}$$

$$y = 18,5 \text{ für glasharten Stahl.}$$

Herr Kohlrausch weist auf die theoretische und technische Bedeutung dieser Untersuchung hin.

5. und 6. Herr Virchow spricht zuerst über Gefässe des Kopfes und dann über Gefässe des Auges beim Frosche. — In dem ersten Theile seines Vortrages ergänzt der V. die vorliegenden Angaben in folgenden Punkten:

1) Von den beiden Schleimhautästen der A. carotis interna versorgt der hintere, A. palatina posterior, den hinteren lateralen Abschnitt der Gaumenschleimhaut; der vordere, A. palatina anterior, den medialen und den vorderen Theil derselben.

2) Der über das Hinterhaupt emporsteigende Ast der Aorta ist am natürlichsten A. occipitalis, seine beiden Aeste A. nasalis und A. temporalis zu nennen

3) Die A. temporalis zerfällt in 3 Aeste: einen R. auricularis, eine A. inframaxillaris und einen medianwärts zum Fettkörper vor dem M. deltoideus tretenden Ast.

4) Eine zweite A. inframaxillaris entsteht aus der A. temporalis kurz vor ihrem Ende.

5) Die A. cutanea gibt einen R. dorsalis und einen R. auricularis ab. Der erstere verläuft rückwärts in der Haut des Rückens; der letztere anastomosirt an der hinteren Paukenhöhlenwand mit dem R. auricularis der A. temporalis.

6) Es gibt 3 Venen der Augenhöhle: eine V. orbitalis anterior, eine V. orbitalis posterior und eine V. orbitalis medialis.

7) Die V. orbitalis anterior vereinigt sich am Augenhöhlenrande mit der V. nasalis zur V. facialis.

8) Die V. orbitalis posterior, vor dem M. pterygoideus gelegen, mündet unter dem Processus zyzomaticus hindurch in die V. facialis.



9) Die *V. orbitalis medialis* liegt am Schädel an.

10) Die *V. orbitalis posterior* und die *V. orbitalis medialis* verbinden sich im hinteren medialen Augenwinkel mit der *V. jugularis interna*,

In dem zweiten Theile seines Vortrages bespricht der V. 1) die Gefässe der Chorioidea, 2) die Gefässe der Iris, 3) die Gefässe des Glaskörpers.

1) 2 Arterien der Chorioidea, aus der *A. ophthalmica* hervorgegangen, betreten den *Bulbus dorsal* vom Sehnerveneintritt und gehen in der Chorioidea die eine temporal, die andere nasal. Beide geben wenige Aeste ab, zunächst nur dorsal, und erst gegen das Ende zu auch ventral. Ein grosser ventraler Venenstern verbindet sich am untersten Punkte des Aequators mit der *V. hyaloidea* zur *V. ophthalmica*. Diese mündet in die *V. orbitalis posterior*. Eine kleine obere Augenvene entsteht aus 2 Wurzeln ausserhalb der *Sclera* wenig proximal von dem obersten Punkte des Aequators und mündet in die *V. orbitalis medialis*. Die Wurzeln derselben liegen längs des *Corpus ciliare* und nehmen die *vasa recta* der oberen Hälfte des *Corpus ciliare*, aus der Chorioidea aber nur kurze Zuflüsse auf. Die Wurzeln des grossen Venensternes dagegen füllen fast die ganze untere Hälfte der Chorioidea, doch sind auch hier die am *Corpus ciliare* gelegenen Wurzeln die längsten und nehmen die *Vasa recta* der unteren Hälfte auf. Die *Choriocapillaris* findet sich nur im Bereich der Arterien. Zwischen ihr und den Venenwurzeln liegt ein Uebergangsbereich mehr gestreckter Gefässe.

2) Die *A. ophthalmica* liegt am Sehnerven und am *Bulbus* in der Mitte zwischen der temporalen und ventralen Seite. Sie dringt erst jenseits des Aequators durch die *Sclera* und gelangt vermittelst eines flachen Bogens im *Corpus ciliare* an den untersten Punkt des letzteren. Aus diesem Bogen entspringen 2 Arterien der Iris. Der Rest der *A. ophthalmica* ist die *A. hyaloidea*. Die eine der beiden Irisarterien geht nasalwärts, die andere temporalwärts. Sie treffen sich an der nasalen Seite. Sie geben nur wenige Aeste ab, die sich in ein unregelmässiges Netz auflösen, aus dem zuletzt die *Vasa recta* im *Corpus ciliare* hervorgehen.

3) Die *A. hyaloidea* zerfällt, indem sie auf den Rand des Glaskörpers übertritt, in 2 Aeste, einen nasalen und einen temporalen, die einen Ring um die Linse bilden und sich an der nasalen Seite treffen. Aus dem nasalen entspringt 1 Zweig, aus dem temporalen 7. Die *V. hyaloidea* entsteht an dem Punkte, wo sie von der untersten Stelle des Glaskörperrandes zum *Corpus ciliare* gelangt, aus 3 Wurzeln, einer nasalen, einer temporalen und einer ventralen. Letztere entsteht am Pole, die beiden andern bilden einen Ring um die Linse, von dem der nasalen ein Viertel, der temporalen drei Viertel zugehören. Das zwischen Arterien und Venen gelegene Netz ist an verschiedenen Stellen des Glaskörpers verschieden in Anordnung und Dichtigkeit; am dichtesten am Pol, am weitesten in der oberen Randzone.

7. In nicht öffentlicher Sitzung theilt Herr Kohlrusch mit, dass die Bibliothek-Angelegenheit nunmehr zum Abschluss gelangt ist. Herr Rosenthal als Referent berichtet, dass der akademische Senat auf Ansuchen des Vorstandes der anatomischen Anstalt, Herrn v. Kölliker der Gesellschaft ein Zimmer in der Anatomie eingeräumt hat, er theilt die, keinerlei Belastung der Gesellschaft involvirenden Bedingungen mit.

Die Gesellschaft ermächtigt ohne Debatte den Ausschuss, die Umsiedelung der Bibliothek in das neue Lokal zu vollziehen und den Dank der Gesellschaft an die Betheiligten auszudrücken.

## IX. Sitzung den 8. Mai 1880.

Inhalt: Fleisch: Zum feineren Bau der quergestreiften Muskeln. — Platzer: Ueber febris recurrens. — Aufnahmen.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.
2. Der Vorsitzende Herr Kohlrusch theilt mit, dass Herr Kreisthierarzt Dr. Zippelius einstimmig als Mitglied aufgenommen ist.

3. Derselbe legt eingelaufene Druckschriften vor.

4. Herr Fleisch berichtet über einige Beobachtungen an Muskeln die der frischen Leiche eines Hingerichteten entnommen waren. Zur Untersuchung kamen der *musc. tensor tympani* und Muskeln der Augenhöhle. Dieselben, etwa 1 $\frac{1}{2}$  Stunden nach dem Tod der Leiche entnommen, wurden in 1 $\frac{1}{2}$  procentige Goldchloridlösung bis sie strohgelb erschienen, eingelegt, dann in verdünnter Essigsäure, ein kleiner Theil in verdünnter Ameisensäure dem Licht exponirt. Einige Stücke der Augenmuskeln wurden mit dem angrenzenden Sehnenstück in die Kühne'sche Mischung von chloresaurem Kali und Salpetersäure gebracht.

Das Augenmerk war in erster Linie auf die motorischen Endplatten gerichtet, deren Existenz im menschlichen Muskel zwar bereits von Kühne und W. Krause nachgewiesen, von letzterem auch abgebildet war, ohne dass jedoch eine genauere histologische Prüfung, insbesondere durch die Goldmethode, dem Vortragenden bekannt geworden ist. Vollkommen brauchbar zur Darstellung der Profilsicht der Endplatte war allerdings — neben weniger schönen und neben Querschnitt-Präparaten — nur ein Zerzupfungs-Präparat; dieses aus dem mit Ameisensäure behandelten *m. tensor tympani*, der in theilweise contrahirtem Zustand in die Goldlösung gekommen war.

Die Endplatte erschien als feinkörnige, zarte, protoplasmatische Masse mit ziemlich zahlreichen Kernen, umgeben von einer zarten, mit der Nervenscheide zusammenhängenden Hülle, die auch in das Sarcolemm überzugehen schien. Die Platte dehnte sich nach beiden Seiten aus in eine dünne, der quergestreiften Substanz anliegende Protoplasmaschicht; letztere und die Platte selbst erschien durch eine scharfe Grenzlinie von der Muskelsubstanz geschieden. Eine Fortsetzung des Axencylinders, dessen Ausbreitung in dem Protoplasma der Endplatte leicht zu sehen war, durch letztere in die quergestreifte Substanz liess sich nicht erkennen. Dagegen schien ein Zusammenhang der Nerven mit der Muskelsubstanz vermittelt durch die Beziehung der vorerwähnten protoplasmatischen Randschichten zu der Endplatte einerseits, zu den Reihen der interstitiellen Körnchen andererseits. Die dunkel gefärbten Linien der letzteren konnten an Zerzupfungspräparaten oft auf grössere Strecken verfolgt werden von ihrem Ausgang aus dem einen Muskelkern umgebenden Protoplasmaest bis zu der Verbindung mit den von dem nächsten Kern ausgehenden Linien, so einen Zusammenhang der in der Muskelfaser enthaltenen Zellgebiete vermittelnd; zuweilen schienen die Linien ferner direct mit der protoplasmatischen Randschicht zusammenzuhängen.

Der Zusammenhang der Nerven- mit der Muskel-Faser wäre danach durch den Uebergang der Endplatte in die protoplasmatische Randschicht und deren Zusammenhang mit den interstitiellen Körnchenreihen, beziehungsweise dem die Muskelkerne umgebenden Protoplasmaest vermittelt. Für diese Auffassung spricht noch eine wiederholte Beobachtung des Vortragenden an den vom *musc. tensor tympani* entnommenen Präparaten, dass nämlich Nervenfasern auf lange Strecken der Muskel-



faser entlang verlaufen, um fast unmerklich in dieselbe einzubiegen; an einem besonders günstigen derartigen Präparat sah man deutlich eine flache Endausbreitung der Nerven mit „gänsefuß“artiger Theilung des Axencylinders. — Auffallend ist jedenfalls die Verschiedenheit der beiden erwähnten sicher gestellten (zum Theil den Herren v. Kölliker und Dr. Stöhr demonstirten) Bilder aus demselben Muskel. Wie erwähnt zeigte derselbe ungleiche Contractionsverhältnisse an verschiedenen Stellen. In wie weit der Contractionszustand ein verschiedenes Aussehen, vielleicht ein Zusammenströmen des Protoplasma gegen den Nerven eintritt bedingt, bedarf jedenfalls der Untersuchung. Die Abhängigkeit des Gelingens der Vergoldung von dem physiologischen Zustand des Muskels hat übrigens Gerlach bereits betont.<sup>1)</sup>

Der Vortragende bespricht sodann die Bedeutung der als Cohnheim'sche Felder des Muskelquerschnittes bekannten Zeichnung. Uebereinstimmend mit v. Kölliker (Handbuch der Gewebelehre 5. Aufl. pag. 153) sieht er in denselben den Ausdruck der die interstitiellen Körnchen enthaltenden Zwischensubstanz, deren Continuität mit dem Protoplasma in Umgebung des Muskelkernes hervorgehoben wird. Auch für das von interstitiellen Körnchen freie Querbindemittel der Muskelfibrillen glaubt der Vortragende ähnlich wie für gewisse Bestandtheile der Knorpelgrundsubstanz eine Continuität mit der körnigen Zellsubstanz annehmen zu müssen. (Spätere gut gelungene Präparate der vergoldeten Augenmuskeln von durch die Endplatte gefallenen Querschnitten zeigten mit Sicherheit den Zusammenhang der die Felder darstellenden Linien mit dem Protoplasma der Endplatte).

Endlich kommt der Vortragende noch auf die von Tergast beschriebenen Verästelungen der Fasern der Augenmuskeln zu sprechen. Untersuchung sowohl der mit Kühne'scher Lösung behandelten als von einfach zerzupften Präparaten hat keine Verästelungen der Faserenden ergeben, weder an den Augenmuskeln noch am tensor tympani. Indessen bedarf dies negative Resultat weiterer Bestätigung.

Herr Rindfleisch fragt, ob dem Vortragenden etwas über das Verhalten der Nervenenden in denjenigen Muskeln bekannt sei, in welchen ein continuirlicher Protoplasmastrang die Faser durchsetzt. — Herr Fleisch erwidert dass ihm bezügliche Untersuchungen nicht bekannt sind.

5. Herr Platzter spricht über febris recurrens. — Nach einer kurzen historisch-geographischen Skizze der Krankheit gibt Redner auf Grund der Veröffentlichungen des Reichsgesundheitsamtes eine Uebersicht der zur Zeit in Deutschland herrschenden Epidemie. — Darnach begann dieselbe bereits Anfangs Februar 1879 in Breslau; schon in der 2. Woche des genannten Monats kommt ein Fall in Berlin zur Beobachtung. Seitdem dauert die Epidemie in den beiden Städten an und werden allwöchentlich im Durchschnitt 6—8 neue Fälle angemeldet; erst Ende des Jahres 1879 und Anfang 1880 häufen sich die Erkrankungen etwas und steigt in Berlin die Zahl des Zugangs mehrmals über 50, bei einer Mortalität von 1—2 Fällen per Woche. — Ist somit die Intensität der Epidemie als eine geringe oder doch nur mässige zu bezeichnen, so präponderirt dieselbe bezüglich ihrer Extensität über alle ihre Vorgängerinnen. Schon im März, mehr noch in

<sup>1)</sup> Die verschiedenartige Erscheinungsweise der Endplatte im Insektenmuskel ist neuerdings von Foedding (Ouderz. Phys. Lab. Utrecht. Decl. V. Aufl. 3. VI) in einer dem Vortragenden erst unmittelbar vor Drucklegung des Berichtes bekannt gewordenen Abhandlung betont worden.

den folgenden Monaten laufen aus den verschiedensten Städten Norddeutschlands Meldungen über das Auftreten von febris recurrens ein, im Herbst wird Mitteldeutschland und gegen Ende des Jahres ein in früheren Epidemien stets verschont gebliebenes Gebiet, nämlich Süddeutschland occupirt. — Die Ursache dieser ungewöhnlichen Propagation liegt in der gegenwärtigen wirthschaftlichen Misere, die eine grosse Zahl von Arbeitern etc. zur Wanderschaft zwingt — wird doch von kompetenter Seite das Heer solcher Vagabunden auf die stattliche Zahl von 80000 Köpfen geschätzt! — wo sie dann in den gemeinschaftlichen Herbergen Gelegenheit zur Infection finden und während des Latenzstadiums die Krankheit nach neuen Orten verschleppen. — Fast in allen Städten und Ortschaften, in denen Recurrensfälle beobachtet wurden, konnte diese Art der Invasion constatirt werden; gewöhnlich hatte es mit den eingeschleppten Fällen sein Bewenden, nur einigemal wurden auch das ärztliche oder Wartepersonal ergriffen, oder verbreitete sich die Krankheit auf die festgesessene Bevölkerung (wie z. B. in Braunschweig, Giessen), eine Thatsache, die wohl geeignet ist, eine Behauptung Leberts in etwas zu entkräften, nach der der Typhus recurrens bezüglich seiner Contagiosität mit den Pocken rangiren soll.

An der Hand des Würzburger Beobachtungsmaterials (es wurden vom Januar bis Juni 1880 durch Handwerksbursche 6 Fälle aus Thüringen und Hessen eingeschleppt; ausserdem erkrankte ein Assistenzarzt, bei dem die Infection wohl bei den vielen Blutuntersuchungen bethätigt wurde), gibt Redner eine Charakteristik der Krankheit unter besonderer Betonung derjenigen Momente, durch welche sich die gegenwärtige Epidemie von den früheren zu unterscheiden scheint, so das häufige Vorkommen dritter Anfälle, von Pseudokrisen u. s. w.

Daran schliesst sich eine naturgeschichtliche Beschreibung der Spirillen und Demonstration mikroskopischer Präparate.

Herr Gerhard hebt im Anschluss an den Vortrag des Herrn Platzer einige Punkte hervor, welche der Krankheit, deren Auftreten in Würzburg Herr Platzer geschildert hat, ein besonderes Interesse verleihen. Nur noch für den Milzbrand kennen wir ein gleich den Spirillen des Rückfallfiebers am Wesen der Krankheit beteiligtes Gebilde, das von Botanikern als höchst wahrscheinlich pflanzlicher Natur anerkannt wird. Die Fieberlehre wird durch die febris recurrens wesentlich beeinflusst. Während der Abdominaltyphus bei gleich hohen Temperaturen wie sie in jener Krankheit auftreten, durch das Fieber selbst directe Gefahr bringt, haben Recurrenskranke selbst im höchsten Fieber relativ wenig Beschwerden, ist die Mortalität eine sehr geringe. Die Lehre, dass die hohe Temperatur als solche die Gefahr bedinge, ist erschüttert. Auffallend rasch hat übrigens die Krankheit ihren Charakter geändert. Die Temperaturcurve war an dieser Epidemie eine von andern abweichende, dritte Anfälle waren häufiger als sonst. — Von Interesse war der Nachweis, dass die Milz im Laufe der Krankheit durch ihre Grösse ein wesentliches Hilfsmittel hinsichtlich der Diagnose wie der Prognose abgab. Verkleinerung derselben liess mit Sicherheit das Ende des Anfalles erwarten, war sie nach dem zweiten Anfall noch vergrössert, so kam ein dritter Anfall nach. Die Milz-Schwellung war schon vor dem Anfall nachweisbar. — Sehr wichtig ist die Bestätigung der Beobachtung, dass die Spirillen in dem Kranken entnommenem in Glasröhren aufbewahrtm Blut sich länger lebend erhielten als im Körperblut, wo sie nach wenig Stunden verschwinden. Wird während des Anfalles im Blut etwas gebildet, was die Spirillen tödtet? Die Frage, vielleicht auf chemischem



Wege zu lösen, ist noch unbeantwortet. — Auch hier wurde beobachtet, dass spirillenfreies Blut kurz vor dem Anfalle entnommen, Spirillen bekommt. — Friedreich sagt, dass gute Ernährung während der Incubationszeit im Stande sei, das Auftreten der Krankheit hintanzuhalten; abgesehen davon, dass die wiederholte Erkrankung des Anatomen Perls Friedreich's Annahme widerspricht, wäre immerhin möglich, dass die meisten beobachteten Fälle abortif verlaufen seien. — Schliesslich berührt Herr Gerhard noch einige der Complicationen der Erkrankung. Ophthalmieen sind in den deutschen Epidemien selten. Er erinnert an die von Ponfick beschriebene Osteomyelitis als Nachfolge der Krankheit; er weist endlich auf deren Gefährlichkeit für Schwangere hin; fast immer stirbt die Frucht ab und tritt abortus ein.

Herr Vogt berichtet über die Verbreitung der Erkrankung in Unterfranken. Im ganzen wurden ihm 20 Fälle bekannt. Epidemisch drohte sie nur in den nahe der sächsischen Grenze gelegenen Bezirken zu werden. Es ist nicht erklärt, warum die Krankheit in hiesiger Gegend nicht leicht haftet, warum sie ferner weniger gefährlich auftritt, als im Laufe der gleichen Epidemie an anderen Orten. Wenigstens hat diesmal dieselbe in Giessen, Friedberg u. a. O. kaum eine geringere Sterblichkeit als eine Typhusepidemie gezeigt. — Herr Vogt weist darauf hin, dass dem Anschein nach der Keim an den Betten der Handwerksburschen-Herbergen haften; sicher seien letztere die Brutstätte der Krankheit. Dass letztere auch an den Kleidern haften kann, beweist wohl die Erkrankung eines Mädchens in Magdeburg im Hause eines Trödlers.

## X. Sitzung den 22. Mai 1880.

**Inhalt.** Sachs: Ueber Apparate zur Messung des Längenwachsthums an Pflanzen. Rindfleisch: Ueber Lymphome der Lungen. — Derselbe: Ueber Kerntheilung.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.
2. Der Vorsitzende Herr Kohlrausch legt eingelaufene Druckschriften und die Sitzungsberichte über das abgelaufene Geschäftsjahr vor.
3. Herr Sachs demonstriert einen nach seinen Angaben in der hiesigen Werkstatt von Hartmann hergestellten Apparat zur Messung des Längenwachsthums kleiner aufrecht wachsender Pflanzen z. B. der Fruchträger von *muco* u. s. w. Der Apparat besteht im wesentlichen aus zwei Theilen; einem Uhrwerk, welches einen auf verticaler Axe angebrachten horizontalen Teller derart in Bewegung setzt, dass derselbe in genau einer Stunde eine Umdrehung vollendet; auf diesen Teller wird die zu beobachtende wachsende Pflanze gestellt und so in einer continuirlichen Drehung erhalten, dass keine heliotropischen Krümmungen entstehen können. — Der andere Theil ist ein Kathetometer mit einem stark vergrößernden Mikroskopfernrohr, an dessen Ocularmikrometer das Längenwachsthum der erwähnten Pflanzengemessen wird.

Der Demonstration dieses Apparates ging eine kurze Darstellung der früher von dem Vortragenden zu derartigen Beobachtungen benutzten Instrumente voraus, mit dem Hinweis auf die Thatsache, dass wachsende Pflanzentheile für Veränderungen der Lichtintensität, Luftfeuchtigkeit, für Berührung und für blosse Lage-

veränderung zum Erdradius sehr empfindlich sind. Apparate der genannten Art haben den Zweck, diese Arten der Reizbarkeit und zugleich die davon unabhängigen Vorgänge des Längenwachsthumts genauer zu beobachten.

Herr Strouhal fragt, ob nicht Torsions-Erscheinungen an den wachsenden Pflanzen durch die Rotation erzeugt werden können. — Nachdem dies Herr Sachs verneint hat, fragt Herr Strouhal weiter, ob man nicht bei Beobachtungen dieser Art durch Benützung von Oberlicht wesentlich einfacher zum Ziel kommen könne?

Herr Sachs bemerkt, dass abgesehen vom Kostenpunkt, wenn auch principielle Bedenken nicht vorliegen, doch eine wirklich nur von oben her wirkende Beleuchtung in dem Zwecke genügender Weise kaum herzustellen sei.

4. Herr Rindfleisch berichtet über einen Fall von Lymphom der Lungen, der bei einem in der hiesigen medicinischen Klinik verstorbenen Knaben beobachtet wurde. Die Lungen desselben waren adhaerent durch ein Gewebe, in welchem auf mehrere Lagen parallel geschichteter Züge reticulirtes, gefässhaltiges Gewebe folgte. Die Blutgefässe darin wurden mit gutem Erfolg injicirt; ausser ihnen fanden sich nun aber reichliche Hohlräume, die nur als ausgedehnte Lymphräume aufgefasst werden konnten. Die Lymphdrüsen der Lungenwurzel waren geschwollen; es war dies aber nicht die gewöhnliche Drüsenschwellung dieser Gegend. Denn es war ausserdem auch die ganze Lunge von weissen Knoten durchsetzt, die sämmtlich ein deutliches Lumen aufweisen, entsprechend einem in den Knoten eingeschlossenen Bronchus. Der Knoten bestand aus radiär um den Bronchus angeordneten Bindegewebszügen, mit zahlreich eingestreuten Rundzellen, eine Structur, welche die Bezeichnung als fibroma lymphomatosum oder lymphoma fibrosum um so mehr rechtfertigt, als die ebenfalls radiär verlaufenden zahlreichen Capillargefässe wie beim Fibrom klapften. Die Neubildung ging an der Peripherie des Knotens direct in das intralobuläre Bindegewebe über. Dabei zeigte das angrenzende Alveolarparenchym die Epithelien in der Beschaffenheit der sogenannten Desquamationspneumonie. — Der Befund lässt sich auffassen als Ursache und als Folge einer Lymphstauung, als Ursache nämlich derjenigen Lymphstauung, welche die Lymphorrhoea bronchiorum et pleurae — sit venia verbo — veranlasst hat, als Folge derjenigen, welche durch die angeschwollenen Drüsen der Lungenpforte erzeugt sein dürfte. — Herr Rindfleisch erinnert an die neuerdings von Arnold dargestellten lymphatischen Depots in der Lunge, namentlich an den Theilungsstellen der Bronchien; in denselben Localitäten habe die vorliegende Neubildung ihren Sitz. Sie erinnere an die elephantiasische Hypertrophie, welche man auch auf Stauung der Lymphe zurückzuführen pflege.

Nach Uebernahme des Vorsitzes durch Herrn Hofmann fragt Herr Fleisch, ob bei dem betreffenden Kinde auf Rachitis und Leukämie bezügliche Beobachtungen vorlagen. Es sei ja leicht möglich, dass es sich um eine primäre Hyperplasie der von Arnold in ihrer Vertheilung im subpleuralen und peribronchialen Gewebe als normal nachgewiesenen lymphatischen Gebilde, deren ja auch Herr Rindfleisch gedacht hat, handle und könne man dann immerhin von der Annahme der Lymphstauung absehen.

Herr Rindfleisch gibt letztere Möglichkeit zu; er glaubt allerdings, dass auch dann noch der Stauung eine gewisse Bedeutung zukomme.

Herr v. Kölliker bemerkt zunächst, dass Herr Ph. Stöhr schon seit langem deutliche Follikel in den Wandungen kleinerer Bronchien des Kaninchens



beobachtet habe und dass er selbst in den Lungen des im vorigen Jahre hingetrichteten Holleber reichliches adenoides Gewebe gefunden habe. Er fragt ferner ob die Schwellung der Bronchialdrüsen in der That genüge, eine Stauung in den Lymphbahnen der Lunge daraus herzuleiten.

Herr Rindfleisch antwortet, dass er letzteres allerdings glaube, und dass die Wirkung einer derartigen Lymphstauung vielleicht mehr als man bisher annehme, in der Neigung zu pleuralen und peribronchitischen Entzündungen zu sehen sei.

Herr v. Kölliker findet es auffallend, dass dann bei der Häufigkeit der Bronchialdrüsenanschwellung ähnliche Fälle so selten seien. Er fragt sodann, ob dann auch für die in dem organisirten Exsudat von Herrn Rindfleisch beschriebenen Lymphräume die ja nicht mit denen der Lunge zusammenhängen, ähnliches anzunehmen sei?

Herr Rindfleisch meint, dass sich die gesammte pleurale Neubildung unter dem Einfluss eines verhinderten Abflusses der Lungenlymphe entwickelt habe, dass aber nachträglich, wie auch an den Präparaten ersichtlich, die Lymphe von hier ihren Abfluss in die intercostalen Lymphräume gefunden habe.

Herr Flesch fragt, ob denn nicht möglicherweise die letzterwähnten lymphomähnlichen Gebilde aus den subpleuralen adenoiden Gebilden hervorgegangen sein könnten, also vielleicht gar nicht dem organisirten Exsudat angehörten?

Herr Rindfleisch betont, dass diese Gebilde sich durch die alte Pleuragrenze von dem Lungengewebe deutlich geschieden zeigten.

5. Herr Rindfleisch berichtet über die neueren Ermittlungen bezüglich der Vorgänge bei der Kerntheilung, namentlich auf Grund der Untersuchungen Flemming's und demonstirt ein bezügliches Präparat von den Kiemen eines Salamanders, worin die besprochenen Erscheinungen in allen Stadien zu sehen sind.

## XI. Sitzung den 5. Juni 1880.

(Sitzungsort: Hörsaal des physikalischen Instituts).

Inhalt. Gottschau: Ueber Geschmacksknospen. — Kohlrausch: Ueber Electricitätsleitung in verdünnten Gasen.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Herr Gottschau spricht über Geschmacksknospen. Er gibt eine kurze Uebersicht der Litteratur, welche bis jetzt denselben Gegenstand behandelt, und betont, dass die Autoren in ihren Beobachtungen fast Uebereinstimmendes aussagen, dass aber die wichtigste Frage, ob und wie die Geschmacksnerven mit den Geschmackszellen zusammenhängen, von niemanden — vielleicht Lovén ausgenommen — durch augenscheinlichen Nachweis gelöst sei. Auch seine auf die verschiedensten Methoden an mannigfachen Zungen angestellten Versuche haben nicht das gewünschte Resultat gegeben, so dass er zu der Ueberzeugung gekommen ist, dass die jetzigen Hilfsmittel zur Lösung der Frage nicht ausreichend sind.

Vortragender erklärt nun die Structur und das Vorkommen der Geschmacksknospen und becherförmigen Organe bei den Wirbelthieren, und betont dabei die bisher noch streitigen Punkte, welche, was den Menschen anbelangt, auch für seine Untersuchungen massgebend gewesen sind. So leitet Herr Gottschau die

Unterschiede in der Breite der menschlichen Geschmacksknospen, welche viel bedeutender als die Längeunterschiede sind, einerseits ab von den verschiedenen Härtingsflüssigkeiten, welche mehr oder minder die Zellen in der Breite schrumpfen lassen. Andererseits aber will er die schmalsten Gebilde da gefunden haben, wo sie am gedrängtesten stehen, die breitesten dagegen (bis 0,057 mm) immer isolirt. Die Zahl der übereinanderstehenden Geschmacksknospen war an zwei Gräben der Pap. fol. eines Menschen am bedeutendsten, (24) sie zeigten sich an beiden dicht gedrängt und reichten auch nicht ganz in die Tiefe hinab, dafür gingen sie aber, wie auch schon Hö n i g s c h m i e d angibt, auf die freie Fläche über, wo sie sich jedoch mehr vereinzelt vorfanden. Auch an den Pap. vall. waren die Gebilde sehr zahlreich, und die der Papille gegenüberliegende Wand wies bei demselben Individuum an einigen Stellen ganz vereinzelt Geschmacksknospen, an anderen eine grosse Menge derselben auf. Auf dem Kehldeckel des Menschen traf Herr Gottschau die von Davis sehr eingehend und richtig beschriebenen Verhältnisse zwischen Epithel und Geschmacksknospen, letztere allerdings immer nur in einzelnen Exemplaren. Von Geschmackszellen kamen dem Vortragenden beim Menschen nie so viel, wie v. Wyss bei Bechern mittlerer Grösse gesehen haben will (10 Stück) zu Gesicht. Wenn es ihm gelang, die Gebilde so zu isoliren, dass er nur eine Geschmacksknospe vor sich hatte, so waren jener mattglänzenden Fäden beim Menschen nie mehr als sechs deutlich zu erkennen. Einen so genauen Unterschied ferner, wie Schwalbe zwischen Stifftchen und Stäbchenzellen macht, hält der Vortragende bei der grossen Mannigfaltigkeit der Form dieser Gebilde nicht für rathsam, wohl aber könne man immer Geschmackszellen mit und ohne kleine Nebenzweige am centralen Ende unterscheiden.

Wenn der Vortragende bei seinen mikroskopischen Untersuchungen auch keine neue Beobachtung verzeichnen kann, so sind seine physiologischen Versuche um so interessanter, welche er durch die Herren R o s s b a c h und K u n k e l an sich selbst vornehmen liess. Seines Wissens waren noch keine Versuche über Geschmacksempfindung angestellt an den Pap. foliatae, dem Gaumen, dem Kehldeckel und Kehlkopf, also an jenen Stellen, die erst neuerdings namentlich von H o f f m a n n und D a v i s als mit Geschmacksknospen versehen beschrieben sind. Nur dann bezeichnet Herr G o t t s c h a u die gemachten Versuche für gelungen, wenn es ihm möglich war, nach der Berührung der schmeckenden Substanz den betreffenden Theil noch vollständig ruhig zu halten, und wenn der Pinsel ohne irgendwo anzustossen entfernt werden konnte.

Es wurde gereizt mit Lösungen von Salz, Zucker, Chinin und verdünnter Schwefelsäure: der Rand der Epiglottis, dann die ganze hintere Fläche derselben, die Cartilagine arythaenoideae und die Stimmbänder. Bei allen gelungenen Versuchen hatte der Vortragende selbst bei Chininapplication nicht die geringste Geschmacksempfindung, nur bei den Stimmbändern machte sich ein schmeckendes Gefühl zwischen süss und bitter (es war Chinin) geltend, doch ist es hier die Frage, ob nicht auch mit den Stimmbändern die Cartilagine arythaenoideae vom Pinsel berührt wurden. Eine Geschmacksempfindung trat aber in dem Augenblicke ein, wenn eine Bewegung der Theile stattfand, also beim Schlucken, und Herr Gottschau glaubt bestimmt, dies Geschmacksgefühl im Halse verspürt zu haben. An ein falsches Lokalisiren in sofern, als die schmeckende Substanz nach der Rachenhöhle beim Schlingen gedrängt sei, und so der mechanische Reiz des Pinsels auch das Schmecken an die gereizte Stelle verlegt habe, könne man nicht glauben, weil



die Substanz nur in geringer, nicht tropfender Menge in den Pinsel aufgenommen sei, und die Wirkung der *Constrictores pharyngis* von Oben nach Unten erfolgt. Schloss der Vortragende bei dem Experiment den Kehlkopf noch während der Pinsel sich in ihm befand, was einmal während weniger Sekunden ertragen wurde, so hatte er augenblicklich in der Tiefe an der betreffenden Stelle ein Geschmacksgefühl. Völlig geschmacklos zeigten sich der *Arcus palatoglossus*, die vordere und hintere Fläche des Zäpfchens und die Mitte der Zunge. Ueber der Uvula war erst bei Schluckbewegung aber dann zugleich mit dieser ein Geschmacksgefühl eingetreten. Die Pap. fol. und vall. schmeckten erst nach wenigen Sekunden, aber unbestimmt, ob süß oder bitter; sowie jedoch die Zunge bewegt wurde, selbst ohne dass sie irgendwo anstieß, so trat ein deutlicherer Geschmack ein. Um zu sehen, ob dies an dem Mangel des Eindringens der schmeckenden Substanz in den Graben liege, wurde ungelöste Substanz mit einem Glasstäbchen an der betreffenden Stelle eingerieben. Das Geschmacksgefühl blieb auch dann zuerst noch undeutlich, trat aber etwas schneller ein. Im Augenblick der Application schmeckte Vortragender nur an der Zungenspitze deutlich, am Zungenrande allerdings auch, aber weniger genau unterscheidbar. Er berührt schliesslich noch, dass er sich das Zeugniß eines im Uebrigen feinen Geschmacks ausstellen kann, so dass die Versuche unter normalen Verhältnissen statt hatten.

Alle diese Versuche, welche zu so interessanten Resultaten geführt haben, hält der Vortragende für wohl geeignet, dass sie an einer Reihe genügend intelligenter Individuen wiederholt würden, dann aber auch mit genauer Bestimmung der Stärke der Lösungen.

Von Herrn Fick wird Herr G. gefragt, wie er sich die Wirkung der schmeckenden Substanz auf die Stellen vorstelle, ob eine ausgedehntere Reizung zur Geschmacksempfindung erforderlich sei. Herr G. lässt die Erklärung der Erscheinung zweifelhaft, betont aber, dass zur Geschmackspception eine Muskelbewegung der gereizten Stelle schneller beitrage, und glaubt, dass ein wirklich unterscheidendes Schmecken ausser an der Zungenspitze und ihrem Rande erst bei Betheiligung mehrerer Schmeckbecherregionen zu Stande komme.

Herr Fick fragt, ob nicht vielleicht denkbar sei, dass die Muskulatur der Zunge auf die Gestaltung der die Knospen enthaltenden Grübchen wirken könne, derart, dass also erst in Folge der Bewegung der Contact der zu schmeckenden Substanz mit jenen zu Stande kommen. — Herr Gottschau betont, dass auf der Epiglottis die Becher freistehen. — Herr Fick fragt, ob jener Stelle denn sicher Geschmacksempfindung zukomme. — Herr Gottschau glaubt dies annehmen zu müssen, da er nicht in der Localisation der wahrgenommenen Empfindung geirrt habe, wenn es auch schwer war, dieses festzustellen.

Herr v. Kölliker wünscht, dass die Versuche des Herrn Vortragenden weiter ausgedehnt werden, namentlich dass auch andere Personen sich den gleichen Proben unterziehen sollen, es seien hier doch wesentliche individuelle Verschiedenheiten möglich. Er hebt hinsichtlich der functionellen Beziehungen zwischen Drüsen- und Geschmacks-Organen hervor, dass die Drüsenhätigkeit jedenfalls nicht mit dem Momente der Geschmacksempfindung zusammenfalle; denn das dünne Sekret werde alles aus der Furche herauschwemmen. Er fragt, welche Bedeutung eigentlich den becherförmigen Organen am Kehlkopf zukomme; ob man bei Thieren, deren Epiglottis weiter in den Rachen reicht, experimentirt habe, ob vielleicht

die Existenz der Organe am Kehldeckel des Menschen als ererbt von solchen früheren Bildungen herzuleiten sei.

Herr *Go t t s c h a u* verneint die Existenz bezüglicher Versuche.

Herr *G a d* glaubt, dass für den Geschmackssinn ein physiologischer Vorgang in Betracht komme, der an anderen Organen bisher nichts analoges finde, nämlich eine Steigerung der Erregbarkeit in den Centren für den Geschmackssinn, welche die Innervation der Zungenmusculatur begleitet. Vielleicht liesse sich die nahe Beziehung des sensiblen und motorischen Centrums heranziehen, die der Versuch von *V u l p i a n* beweist, in welchem nach Durchschneidung des hypoglossus sich im lingualis motorische Fasern bildeten.

3. Herr *Kohlrausch* berichtet im Anschlusse an die früheren Untersuchungen von *Hittorf* und an die Abänderungen, welche in jüngster Zeit *Crookes* an *Hittorf's* Versuchen angebracht hat, über die elektrischen Entladungen durch äusserst verdünnte Gase. Es wird insbesondere hervorgehoben und theilweise demonstrirt die Ausbreitung des negativen Glimmlichts und der Widerstand, welcher diese Ausbreitung begleitet, die Fluorescenz und Wärmewirkung dieses Lichtes, seine Unabhängigkeit von der Anode und im Zusammenhange hiermit die Wirkung, welche der Magnet auf das Glimmlicht ausübt.

## XII. Sitzung den 19. Juni 1880.

(Im Hörsaal des physiologischen Institutes.)

Inhalt. *Rossbach*: Ueber Koppen beim Menschen. — *Fick*: Demonstration der Wärmestrahlen.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.
2. Der Vorsitzende, Herr *Kohlrausch*, legt das im Druck vollendete 3. und 4. Heft des XIV. Bandes der Verhandlungen, ferner eingelaufene Druckschriften, endlich eine von der Fabrik von *Helfrisch u. Comp.* in *Offenbach* eingesandte Probe der daselbst fabricirten Vaseline vor.

3. Herr *Rossbach* stellt eine 42jährige Frau vor, die mit dem gleichen Leiden behaftet ist, das man bei Pferden mit „Koppen“ bezeichnet und seit Jahren Tag und Nacht mit nur wenigen Intervallen unter laut hörbarem Geräusch Luft verschluckt und wieder ausstösst. Die Frau ist schwerhörig und gibt an, nie ein koppelndes Pferd gesehen oder gehabt zu haben; dagegen sei ihre Mutter mit dem gleichen Leiden behaftet gewesen. Der Vorgang stellt sich mit dem Kehlkopfspiegel betrachtet, folgendermassen dar. Zuerst schliesst sich der Kehlkopf, indem die *Aryknorpel* gegeneinander und nach vorn wirken und auf diese Weise, indem auch die verkürzten Stimmbänder sich fest aneinander drücken, die Stimmbänder vollständig schliessen. Im nächsten Moment wird sodann der ganze Kehlkopf nach vorn und oben gezogen unter *Contraction* der zwischen Zungenbein und Kehlkopf ausgespannten Muskeln. Man sieht dann, wie sich die Speiseröhre bis weit unter den Ringknorpel öffnet; durch Hängenbleiben des mittelsten Theiles der die hintere Fläche des Ringknorpels überziehenden Schleimhaut an der hinteren Schlundkopfwand erscheint jedoch das offene Speiseröhrenlumen in zwei gleiche Hälften getheilt und man sieht getrennt durch die Schleimhautbrücke zwei klaf-



fende schwarze Löcher. Dies ist der Moment, wo Luft unter hörbarem Laut in die Speiseröhre eindringt. Sodann geht der Kehlkopf wieder zurück und nach unten. schliesst die Speiseröhre, aus der jedoch im nächsten Moment die vorher geschluckte Luft wieder hörbar hervorquillt.

Bis jetzt ist nur ein diesem ähnlicher Fall von Heusinger (Virchow's Archiv Bd. 24 S. 280) mitgetheilt worden.

Herr Vogt hat einen ähnlichen Fall — bei einem Herrn, der in Wiesbaden sich aufhielt — gesehen.

Herr Rossbach trägt noch nach, dass therapeutisch dem Anscheine nach günstig gewirkt habe, wenn er die (geistig sehr beschränkte) Kranke durch eine auf die herausgestreckte Zungenspitze gelegte Pille veranlasste, ihre Aufmerksamkeit auf die Thätigkeit der beteiligten Muskulatur zu concentriren.

4. Herr Fick führt den Tyndall'schen Versuch zur Demonstration der Wärmestrahlen vor. Das durch einen Spiegel reflektirte Licht einer elektrischen Lampe wird durch eine Linse geleitet, die — aus 2 durch eine Hülse verbundenen Uhrgläsern gebildet, deren Zwischenraum mit einer Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff angefüllt ist — nur diejenigen Strahlen passieren lässt, welche auf die Netzhaut keinerlei Wirkung ausüben. Deren Existenz wird aus ihrer Wärmewirkung kenntlich, ähnlich wie jene der ultravioletten Strahlen durch Erregung von Fluorescenzerscheinungen demonstrirt wird. Herr Fick entzündet ein in den Brennpunkt der Linse gehaltenes Papierblatt und bringt ein mit Platinmohr belegtes Platinblech zum Glühen; letzterer Versuch hat ein besonderes Interesse weil hier die aus dem Lichtkegel ausgeschiedenen nicht leuchtenden Wärmestrahlen, ohne dass ein Oxydationsprocess in Betracht kommt, zu neuer Lichtezeugung dienen.

Im Anschluss erörtert Herr Fick die Frage, ob unser Auge, weil es nur den mittleren Theil der Strahlen des Spectrum empfindet, als ein mangelhafter Apparat erscheine; dies ist nicht der Fall; wäre die Netzhaut für die langsam schwingenden Wärmestrahlen reizbar, so würde ein permanenter Erregungszustand durch Bestrahlung vom Glaskörper her entstehen und wäre ein reines Sehen nicht möglich; wäre die Netzhaut für die raschen Schwingungen der hochbrechbaren Theile des Spectrum empfindlich, so würden, wegen der Zunahme des Brechungsindex mit der Schnelligkeit der Schwingungen — ganz abgesehen davon, dass der Accommodationsapparat nicht ausreichte — da eine chromatische Correktion innerhalb des Auges nicht eintritt, die Dispersions-Erscheinungen störend wirken.

Herr Kohlrausch erinnert an die Möglichkeit, die Wärmestrahlen auch von nicht leuchtenden Wärmequellen, schon bei ziemlich niederer Temperatur, z. B. von einem Kessel mit warmem Wasser u. dgl. durch deren Einwirkung auf eine mit einer thermoelektrischen Säule verbundene berusste Platte nachzuweisen.

### XIII. Sitzung den 3. Juli 1880.

Im Hörsaal des physikalischen Institutes.

Inhalt. Michel: Ueber die Nervenfaserschicht der Netzhaut. — Kohlrausch: Ueber electrodynamische Maschinen.

1. Der Vorsitzende Herr Kohlrausch eröffnet die Sitzung mit der Mittheilung, dass die Uebersiedelung der Gesellschaftsbibliothek in das neue Lokal in

der Anatomie vollzogen ist; er votirt dem Hrn. II. Sekretär, Hofrath Dr. Rosenthal für dessen aufopfernde Thätigkeit behufs Vollendung des Umzuges den Dank der Gesellschaft. Endlich gibt er eingelaufene Druckschriften in Circulation.

2. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

3. Herr Michel spricht über den Faserverlauf in der Nervenfaserschicht der Netzhaut mit Demonstration der zugehörigen Präparate durch das Sonnenmikroskop und eine elektrische Lampe. Er ergänzt seine frühere Publication über den gleichen Gegenstand<sup>1)</sup> durch die Mittheilung, dass in dem Auge eines Affen, welches er zu untersuchen Gelegenheit hatte, am gelben Fleck sich die nämlichen Verhältnisse zeigten wie beim Menschen.

3. Herr Rektor Mann wird von Herrn Wislicenus zum ordentlichen Mitglied der Gesellschaft vorgeschlagen.

4. Herr Kohlrausch spricht über die Construction der elektrodynamischen Maschinen mit Demonstration einiger Wirkungen des von einer solchen erzeugten Stromes, er zeigt ferner in Ergänzung des früheren Vortrages einige neue Crookes'sche Röhren vor.

#### XIV. Sitzung den 17. Juli 1880.

Inhalt. Oppenheimer: Ueber einen Kaiserschnitt mit Exstirpation des Uterus. — Gad: Ueber Beziehungen zwischen Nerv, Muskel und Centrum. — Aufnahmen.

1. Der Vorsitzende, Herr Hofmann eröffnet die Sitzung mit Vorlage eingelaufener Druckschriften.

2. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

3. Herr Rektor Mann wird einstimmig als ordentliches Mitglied der Gesellschaft aufgenommen.

4. Zum ordentlichen Mitglied wird vorgeschlagen Herr Professor Dr. Conrad Dieterich durch Herrn Flesch.

5. Herr Oppenheimer spricht: Ueber einen Kaiserschnitt mit Exstirpation der Gebärmutter.

Einleitend erwähnt V. die grossen Fortschritte, welche die operative Gynäkologie in den letzten Jahren gemacht hat, mit besonderem Hinweis auf die Laparotomie, speciell die Ovariectomie. Weniger gleichen Schritt habe die Hysterectomie, besonders die beim schwangeren Uterus gehalten, wo der lethale Ausgang beinahe als Regel galt. Sei doch im Gebärhaus in Wien in 100 Jahren kein Kaiserschnitt mit glücklichem Ausgang vorgekommen. V. gibt die Gründe hiefür an (Zurücklassen eines blutenden, klaffenden Organs in der Bauchhöhle, die dadurch so leicht eintretende Septicaemie, Blutungen, sowohl während der Operation, als auch die atonischen post partum etc.). Porro in Pavia hat deshalb 1876 vorgeschlagen, den Uterus zu exstirpiren und hat die Operation mit Glück einigemal

<sup>1)</sup> Ueber die Ausstrahlung der Opticusfasern in der menschlichen Retina. Beiträge zur Anatomie und Physiologie als Festgabe an Carl Ludwig. Leipzig 1875 S. 56 Tafel 7—8.



ausgeführt. Bis jetzt sind ca. 36 Fälle in der Literatur bekannt, 18 mal mit glücklichem Ausgang, also 50%. Am 4. Juli wurde V. zu einer 44jährigen Frau gerufen, die zum 14. Male schwanger war. Frühere Geburten normal, letzte vor 5 Jahren; seit dieser Zeit Gliederschmerzen, Unvermögen zu gehen oder sich zu bewegen, angeblich wegen Gicht. Beginn der Wehen früh 3 Uhr, Blasensprung 5 Uhr. Die Untersuchung ergab ein hochgradig verengtes, osteomalacisches Becken in seiner bekannten Missgestaltung (schnabelförmige Symphyse, Schambogen durch aneinandergedrückte Aeste verschwunden etc.) Unmöglichkeit, mit eingeführtem Finger den Cervix oder vorliegenden Theil zu erreichen. Uterus den Schwangerschaftsmonaten entsprechend ausgedehnt. Kräftige, regelmässige Wehen. Kind in Schädellage, Rücken nach rechts. Herztöne laut und deutlich hörbar.

Diagnose: Schwangerschaft am regelmässigen Ende bei solch hochgradig verengtem osteomalacischem Becken, dass selbst ein verkleinertes Kind den Beckenkanal nicht passiren kann. Es wurde daher Kaiserschnitt mit Exstirpation vorgeschlagen, worauf die Kreisende sofort einwilligte.

In tiefster Chloroformnarcose der Mutter und unter strengen antiseptischen Cautelen wird unter Assistenz der H. Dr. Angerer und Hartig zur Operation geschritten. Bauchschnitt ca. 2 fingerbreit über dem Nabel bis gegen den obern Rand der Symphyse. 4 Ligaturen. Uterus wird nach vorn luxirt und durch die Bauchwunde herausgewälzt. Unmöglichkeit, eine Spencer-Wells'sche Klammer um das untere Segment zu legen wegen Verbreiterung desselben durch den vorliegenden Kopf; auch die Ecraseur-Kette wird wegen Gefahr des Durchschneidens bei der grossen Spannung der Scheide verworfen. Manuelle Compression des Collum. 4—5 Zoll langer Schnitt in den Uterus links mit Vermeidung der Placentarstelle. Unbedeutende Blutung. Extraction eines ca. 7 Pfund schweren, leicht asphyctischen Knaben, der sich bald belebt und sich z. Z. vollständig wohl befindet. Placenta wird nicht abgelöst. Sofort wird eine Sp. Wells'sche Klammer angelegt und der Uterus mit Ligamenten, Ovarien etc. ca.  $\frac{1}{2}$  Zoll darüber mit der Scheere abgetragen. Der Stumpf mittelst Paquelin kauterisirt. In der Bauchhöhle fast gar kein Blut. Nach der Toilette derselben wird mit ca. 12 Ligaturen, wobei theilweise das Peritoneum mitgefasst wurde, die Bauchhöhle geschlossen und das Collum im untern Wundwinkel eingenäht. Listerischer Verband. Dauer der Operation 30 Minuten. In Bezug auf die Nachbehandlung ist zu erwähnen, dass ausser Aufstossen und Erbrechen in den ersten 2 Tagen, das auf eine Morph. Injection sofort steht, kein übler Zufall eintrat. Temperatur nie über 38,4, Puls schwankte zwischen ca. 90—100 Schlägen. Am 5. Tage erster, am 10. Tage zweiter Verbandwechsel, bei welchem die Klammer bereits abgefallen war. Am 15. Tage Entfernung aller Nähte. Bauchwunde vollständig geschlossen, Collum eingehellt. Mutter und Kind befinden sich vollkommen wohl.

Zum Schlusse bespricht V. die Indication der Porro'schen Operation und glaubt, dass dieselbe die alte Sectio caesarea ganz verdrängen wird. In Bezug auf die Stielversorgung glaubt V. die Behandlung mit der Klammer, allerdings von grösserem Kaliber als die grösste Spencer-Wells'sche Ovariectomie-Klammer, empfehlen zu können. Etwaige Beobachtungen über das Schicksal des eingehellten Collums, sowie über das spätere Geschlechtsleben einer Frau, deren Gebärmutter extirpirt ist, behielt sich V. später zu referiren vor.

6. Herr Gad spricht über Beziehungen zwischen Nerv, Muskel und Centrum. Die willkürlichen Muskeln erscheinen uns, rein anatomisch betrachtet, als

Gebilde von grosser Selbstständigkeit und Einheitlichkeit. Zu einem anderen Resultat führt die Betrachtung der Muskeln vom physiologischen Gesichtspunkt aus. Als physiologisch selbstständig dürfen wir einen Muskel nur ansehen, insofern er ohne gleichzeitige Innervation anderer Muskeln in Thätigkeit versetzt werden kann. Dies ist bei vielen Skelettmuskeln zu erreichen, bildet aber auch dann noch die Ausnahme, nicht die Regel. Die übersichtlichsten Beispiele physiologischer Unselbstständigkeit anatomisch selbstständiger Muskeln bietet der Bewegungsapparat des Auges dar. Ein anatomisch so in sich geschlossenes Gebilde wie der *Musc. rect. int.* wird im Leben nie allein in Thätigkeit versetzt, es geschieht dies nur in Verbindung entweder mit dem *Musc. rect. ext.* oder *int.* der anderen Seite. Kein Wille, keine Uebung vermag diesen Zwang zu durchbrechen. Während das was man physiologische Unselbstständigkeit der Muskeln nennen kann, gebührend gewürdigt und gut studirt ist, hat man sich die Frage nach dem Grade der physiologischen Einheitlichkeit der einzelnen Muskeln wohl kaum vorgelegt. Auf diese Frage wird man durch die Berücksichtigung folgender bekannter anatomischer und physiologischer Thatsachen geführt. Eckhardt hat gefunden, dass der zu jedem einzelnen Muskel der Unterextremität des Frosches gehörige Nervenstamm aus Nervenfasern besteht, die nicht durch ein und dieselbe Nervenwurzel das Rückenmark verlassen. An der Innervation des Wadenmuskelsystems betheiligen sich zum Beispiel die 8. und 9. Rückenmarkswurzel. Derselbe Forscher hat gezeigt, dass wenn man das Rückenmark zwischen der 8. und 9. Wurzel durchschneidet, der Wadenmuskel noch von der 9. hinteren Wurzel aus reflectorisch erregt werden kann. Dieser Befund weist darauf hin, dass die Ganglienzellen, in denen die zu einem bestimmten Muskel gehörigen Nervenfasern ihre erste centrale Endigung finden, nicht an einer umschriebenen Stelle des Rückenmarks liegen. Hierfür spricht auch, dass, wie Kölliker gezeigt hat, aus den motorischen Wurzeln markhaltige Fasern, ohne Unterbrechung durch Ganglienzellen, quer zur vorderen Commissur und nach Durchsetzung derselben zum Seitenstrang der anderen Seite ziehen, wo sie nach oben umbiegen. Ob es Nervenfasern gibt, welche aus den vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven direct bis zu den Centren des Grosshirns aufsteigen, ist noch unentschieden, und wird von einem anerkannten Autor auf diesem Gebiet, von Fleischig, als bisher nicht widerlegt anerkannt. Für die Wurzeln des *Facialis* und *Hypoglossus* sind solche „directe“ oder „Willkürfasern“ von Meynert nachgewiesen. Jedenfalls liegen also die Ganglienzellen, welche die ersten centralen Endigungen der motorischen Nerven jedes Muskels darstellen, mehr oder weniger zerstreut durch das Centralnervensystem und es erhebt sich die Frage, ob die Erregung des Muskels jedesmal von allen, gewissermassen seine erste Projection darstellenden Ganglienzellen aus erfolgt, oder ob partielle Erregungen der den Muskel versorgenden Nervenfasern eintreten können und normalerweise eintreten. Letztere Annahme hat den Vorzug der grösseren Einfachheit und lässt sich durch pathologische Erfahrungen stützen. Wenn aber partielle Erregung des Muskelnervenstammes vorkommt, so fragt es sich weiter, ob dieser partiellen Erregung der Nerven auch eine partielle Erregung des Muskels entspricht oder ob der anatomisch einheitliche Muskel sich auch physiologisch stets einheitlich verhält. Dass eine partielle Erregung sich innerhalb des Nervenstammes als solche erhält, das heisst, dass die Erregung von einer Nervenfaser nicht auf benachbarte übergeht, ist seit Joh. Müller anerkannt. Ob sich aber die Isolirung partieller Erregung auch stets im Muskel als solche verhält, das heisst, ob



bei partieller Erregung des Muskelnervenstammes auch stets nur ein entsprechender Theil der Muskelfasern in Thätigkeit geräth, ist auf Grund der bisher bekannten Thatsachen nicht vorherzusagen. Die Isolation der Erregung innerhalb des Muskels könnte dadurch umgangen sein, dass jede partiell erregbare Nervenfaserguppe des Muskelnervenstammes zu allen Muskelfasern terminale Verzweigungen entsendet oder dadurch, dass beim Uebergang der Erregung vom Nerv auf Muskel nicht nur die mit dem Nerv direct verbundene Muskelfaser, sondern auch benachbarte mit betroffen werden. Letzteres ist von du Bois-Reymond als Postulat der ursprünglichen Entladungshypothese Krause's ausgesprochen und von Sachs bei minimaler Erregung nicht realisirt gefunden worden, könnte aber bei überminimaler Erregung doch geschehen. Erstere Möglichkeit liesse sich mit Kühne's Befund der Verkrümmung von Muskeln, deren Nervenstamm einseitig circumscripirt (unipolar) gereizt werde, wohl noch vereinigen. Hier muss also das Experiment entscheidend eintreten und zur Anstellung desselben bietet der Fund Eckhardts über die Versorgung der einzelnen Muskeln der Unterextremität des Frosches von verschiedenen Nervenwurzeln aus die Grundlage. Um aber entscheiden zu können, mit einem wie grossen Theil der Summe seiner Fasern ein Muskel in Thätigkeit gerathen ist, muss man eine Wirkung desselben messen können, deren Intensität in einfachem Verhältniss zur Anzahl der erregten Fasern steht. Eine solche Wirkung ist die bei verhinderter Verkürzung entwickelte Spannung, deren Messung zuerst von Fick empfohlen und in neuerer Zeit technisch weiter ausgebildet ist. Der von Fick für diesen Zweck construirte Apparat gestattet einen schnellen Uebergang von der Messung der bei verhinderter Verkürzung entwickelten Spannung zur Messung der bei beliebiger Belastung erhaltenen Verkürzung. Die Erlaubniss, diesen Apparat benutzen zu dürfen, hat die Ausführung der zur Herbeiführung der fraglichen Entscheidung nothwendigen Experimente ermöglicht. Misst man die Spannungen, welche ein bestimmter Muskel bei maximaler Reizung jeder einzelnen der ihn versorgenden Nervenwurzeln (a, b) erzeugt und diejenige Spannung, welche er erzeugt, wenn beide Nervenwurzeln gleichzeitig maximal gereizt werden und nennt die so gemessenen Spannungen  $\overset{t}{a}$  resp.  $\overset{t}{b}$  und  $(\overset{t}{a} + \overset{t}{b})$ , so findet man regelmässig, dass

$$\overset{t}{a} + \overset{t}{b} = \overset{t}{(a + b)}$$

das heisst, dass die Summe der bei den partiellen Erregungen des Nervenstammes erzeugten Spannungen gleich der bei totaler Erregung des Nervenstammes erzeugten Spannung ist. Um aus diesem Resultat in eindeutiger Weise Schlussfolgerungen ziehen zu können, ist der Nachweis erforderlich, dass die einzelne Muskelfaser von den ihr direct zugehörigen Nervenendigungen aus maximal erregt werden kann und dass die so entstandene maximale Erregungswelle bis zum Ende der Muskelfaser nicht abnimmt. Dieser Nachweis ist darin zu erkennen, dass bei maximaler partieller Nervenreizung, welche einen so grossen Theil der Nervenfasern trifft, dass die erzielte Spannung einen genügend grossen Bruchtheil der zu erzielenden Gesamtspannung beträgt, die erreichte Muskelverkürzung bei geringer Belastung gleich der durch maximale directe Reizung des ganzen Muskels zu erzielenden ist, Hieraus, sowie aus der Regel von der einfachen Summation der Spannungen im Muskel  $(\overset{t}{a} + \overset{t}{b} = \overset{t}{(a + b)})$  folgt mit Sicherheit, dass der partiellen maximalen Erregung des Nervenstammes stets eine partielle Erregung des Muskels entspricht.

Ferner folgt, dass die auf verschiedener Bahn das Rückenmark verlassenden Nervenfaserguppen nur mit je einem Theil der Muskelfasern des zugehörigen Muskels in directer Verbindung stehen. Da bei Erregung des Muskels von einzelnen Wurzeln aus der Regel nach keine Verkrümmung desselben zu beobachten ist, so müssen die mit den einzelnen Wurzeln verbundenen Muskelfasern im Allgemeinen innig mit einander untermischt sein. Berücksichtigt man dies, so folgt ferner, dass beim Uebergang der Erregung von Nerv zu Muskel stets nur die mit der Nervenfasern in directer Verbindung stehende Muskelfaser betroffen wird. Fragt man nach dem Nutzen, welcher dem Organismus aus partieller Muskeleerregung erwachsen könnte, so ist erstens hervorzuheben, dass in derselben ein wirksames Mittel geboten erscheint, um die Muskelspannung, dem jedesmaligen Zweck entsprechend, in feinsten Weise abzustufen. Von grossem ökonomischem Werthe wäre zweitens die partielle Muskeleerregung in den Fällen, in denen hochgradige Muskelverkürzung im Widerstreit gegen geringe widerstehende Kräfte hervorgebracht werden soll. Da ferner, wie besondere Versuche ergeben haben, die partielle Muskeleerregung auch nur zu partieller Ermüdung führt, so könnte drittens bei lange dauernder Muskelthätigkeit, welche nicht die ganze erreichbare Muskelspannung in Anspruch nimmt, eine Ablösung der thätigen Muskeltheile in nützlicher Weise eintreten. Der mehrfache Nutzen, welcher dem Organismus aus partieller Erregung der Muskeln erwachsen kann, macht es wahrscheinlich, dass dieselbe im normalen Leben realisirt ist. Diese Wahrscheinlichkeit wächst, wenn man bedenkt, dass die Muskeln, deren Gebrauch die feinste Abstufung der Spannungen erfordert, die Augenmuskeln nämlich, im Verhältniss zur Anzahl ihrer Muskelfasern die grösste Anzahl von Nervenfasern erhalten, ein Umstand, welcher ihrer partiellen Erregbarkeit in hohem Grade zu Gute kommen kann.

## XV. Sitzung den 31. Juli 1880.

Inhalt. Virchow: Ueber die Augengefässe des Kaninchen. — Kunkel: Ueber das Eisen in Blutextravasaten. — Aufnahmen. — Bibliothek-Angelegenheiten.

1. Der Vorsitzende, Herr Kohlrausch, stellt die anwesenden Gäste, Herrn Prof. Dr. Hittorf aus Münster und Dr. Mayzel aus Warschau der Gesellschaft vor.

2. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

3. Der Vorsitzende legt eingelaufene Druckschriften vor.

4. Derselbe theilt mit, dass Herr Prof. Dr. phil. Conrad Dieterich einstimmig zum Mitglied der Gesellschaft aufgenommen ist.

5. Herr Virchow spricht über die Gefässe der Chorioidea beim Kaninchen. — Die beiden Aa. cil. post. longae, von denen wie beim Menschen die eine an der nasalen, die andere an der temporalen Seite des Bulbus liegt, durchbohren etwa in der Mitte des Abstandes zwischen Sehnerveneintritt und Hornhautrand die Sclera. Die Arterien der Chorioidea entspringen vielleicht alle, jedenfalls in der Hauptsache aus den langen Ciliararterien. Und zwar entstehen aus dem Endabschnitte derselben (von der Durchbohrung der Sclera bis zum Ciliarkörper)



zwei Äste, je einer an der dorsalen und an der ventralen Seite; aus dem der Aussenfläche der Sclera anliegenden Theile ein oder zwei Äste und zwar nur auf der dorsalen Seite; aus dem Anfangsstück mehrere kleine Äste, die ventral vom Sehnerven, im Horizontalmeridian die Sclera erreichen. Die an erster und zweiter Stelle genannten Äste laufen fort neben der *A. cil. longa* in der Richtung auf das *Corpus ciliare* und zerfallen dabei in mehrere Zweige, die alsbald in Unterzweige auseinandergehen, welche nun ihrerseits sich unter rechten Winkeln zum Horizontalmeridian in die dorsale und ventrale Hälfte des Bulbus begeben.

Die vier *Venae vorticosae* verlassen im Äquator den Bulbus und zwar die beiden oberen von einander und die beiden unteren von einander je um den sechsten Theil des Umfanges entfernt. Da diese Venen einen langen und convergirenden Verlauf in der Sclera haben, findet man ihre Anfänge in der Nähe des *Corpus ciliare* und dem Ende einer *A. cil. longa* näher als der Nachbarvene. Die zu einer Vene gehörigen Gefässe vereinigen sich vielleicht nie auf einen Punkt, sondern bilden mehrere Vortices, zwei grosse, zuweilen aber noch einen oder mehrere kleinere, aus denen eigene, sich erst in der Sclera nach längerem oder kürzerem Verlaufe verbindende Stämme hervorgehen. Auch die Venenwurzeln liegen in der Chorioidea rechtwinklig zum Horizontalmeridian und biegen nur gegen die Vereinigungsstellen aus dieser Richtung heraus. Es ist also im Gegensatze zu den vom Menschen abgebildeten Verhältnissen hervorzuheben, dass die Arterien und Venen in der Chorioidea durchaus gleichgerichtet sind. Dies tritt besonders auffallend in dem distalen Abschnitte des Horizontalmeridianes hervor, wo etwa fünf venöse Gefässe parallel neben der *A. cil. longa* liegen und erst am *Corpus ciliare* in die Richtung der übrigen umwenden.

Ueber den Charakter dieser Gefässe ist zu bemerken, dass sowohl die Arterien als die Venen ziemlich gerade verlaufen. Die ersteren geben in ihrem Verlaufe eine gewisse Anzahl kurzer Zweige zur Choriocapillaris und lösen sich nur in der Gegend des *Corpus ciliare* in dichtere Büschel auf, welche in die Richtung der Venenvortices einlenken. Anastomosenbildung, bei den Arterien schwach ausgebildet, ist für das Bild der Venen geradezu bestimmend, so dass ein dichtes Netz entsteht.

Der Uebergang der Arterien in die Choriocapillaris ist ein plötzlicher; die eben genannten kurzen Zweige der Arterien zerfallen in zwei oder drei Endzweige und diese münden in die capillare Schicht, ohne dass sich ihre Spur weiterhin verfolgen liesse. Ebenso plötzlich ist die Entstehung der Venenwurzeln aus dem Netze der Haargefässe, und diese so zu sagen primären Wurzeln gehen alsbald in das oben geschilderte grobe Venengeflecht ein, ohne wie Sappey es vom Menschen schildert, sich spitzwinklig zu allmählig stärker werdenden Stämmen zu verbinden. Die Maschen der Choriocapillaris sind an verschiedenen Stellen von wechselnder Weite.

Der Vortragende erinnert bei dieser Gelegenheit an die Mittheilungen, welche er im April in einer Sitzung der physikalisch-medicinischen Gesellschaft über die Augengefässe des Frosches gemacht hat. Denn in mehreren Punkten findet sich eine merkwürdige Ähnlichkeit zwischen den damaligen und den jetzigen Angaben. Beim Frosche liegt an der nasalen und an der temporalen Seite je eine Arterie, welche ohne jede Verbindung mit der Iris ist, aber die Chorioidea versorgt, und zwar nur (mit Ausnahme des distalen Endes) durch dorsal austretende Äste. Die Venenwurzeln bilden durch reiche Anastomosen ein Netz. Und der Uebergang der

Arterien in die Choriocapillaris, die Entstehung der Venen aus derselben sind ähnlich wie eben geschildert. Es wäre indessen voreilig, in diesen Dingen zur Zeit mehr als eine äussere Ähnlichkeit zu sehen.

Die Debatte leitet Herr v. Kölliker ein mit dem Hinweis auf das auffällige des von Herrn Virchow geschilderten, direkten Ueberganges relativ grosser Arterien in Capillaren, wie der letzteren wiederum in womöglich noch grössere Venen. Er fragt, ob Herr Virchow die Weite der Gefässe gemessen habe. Es zeigt sich hier ein wesentlicher Gegensatz zu dem Verhalten der Netzhautgefässe mit allmäliger Aufösung der grösseren in kleine und kleinste Zweige, ein Gegensatz, der jedenfalls auf wesentliche physiologische Differenzen in den Druck-Verhältnissen der Gefässe und den Ernährungsbeziehungen in den gefässhaltigen Schichten der Netzhaut einerseits — den gefässlosen, von der Chorioides aus ernährten Lagen andererseits hinweist.

Herr Helfreich berichtet kurz über Untersuchungen, welche er selbst bezüglich des Gefässverlaufes in der Chorioidea albinotischer Kaninchen in jüngster Zeit vorgenommen hat. Er stellte seine Beobachtungen zunächst auf ophthalmoskopischem Wege an und hebt die verschiedenen Gründe, auf welchen der besondere Werth und die Leistungsfähigkeit dieser Methode, auch den anatomischen Untersuchungen gegenüber, beruht, hervor. Infolge der beträchtlichen Vergrösserung des ophthalmoskopischen Bildes einerseits, sowie andererseits wegen des Pigmentmangels und der durch die Blutströmung hergestellten natürlichen Injection traten auf der weissen Innenfläche der Sclera die einzelnen Gefässverbreitungen in unvergleichlich klaren und scharfen Bildern hervor. Allerdings lässt sich in bequemer Weise nur der nach unten vom Schnerveneintritt, gelegene Abschnitt der Chorioidea, aber dieser auch um so weiter nach vorne, übersehen. Die oberhalb der papilla nervi optici befindliche Partie ist, namentlich weiter nach vorne zu, ein mühsamer zugängliches Terrain. Bei seinen ophthalmoscopischen Beobachtungen kam nun Helfreich unter Anderem bezüglich des intraocularen Verhaltens der venösen Vortices zu Anschauungen, welche von der Darstellung früherer Beobachter, namentlich auch von Ad. Weber (Gräfe's Archiv Ad. XXIII Abth. 1. p. 10 u. fgd.) nicht unwesentlich abweichen. Dies gilt in erster Linie in Bezug auf die Lage und die ophthalmoskopische Configuration der Gefässverbreitungen überhaupt.

In dieser Hinsicht fand sich nämlich meist ganz vorne und seitlich, rechts sowohl wie links ein hellgefärbter Vortex und in der Mitte zwischen diesen beiden Winkeln mehrere fächerartige Gefässverbreitungen von verschiedener Grösse.

An den beiden seitlichen Winkeln wie in den mittleren Fächern ging häufig von dem Sammelpunkte der Gefässfigur ein Streifen aus von deutlicher röthlicher Blutfarbe oder auch nur grauroth oder grau gefärbt. Leicht gekrümmt und ein ziemliches Stück weit verfolgbar schien er mitunter gegen einen ähnlichen Streifen, der von der benachbarten Gefässfigur ausging, zu verlaufen. Eingehendere Mittheilungen bezüglich seiner ophthalmoskopischen Beobachtungen behält sich H. für einen andern Ort vor.

Herr Fleisch fragt, anknüpfend an die von Herrn von Kölliker angelegte Frage bezüglich etwaiger physiologischer Anhaltspunkte einerseits, an die von Herrn Virchow geschilderte Verteilungsart der Gefässe andererseits, ob nicht eine bestimmte Beziehung der Blutbahnen zur Lage des Kühne'schen hellen Streifen in den dunkel gefärbten Theilen der Kaninchen-Netzhaut bestehe?



Daran anknüpfend bemerkt Herr Virchow zunächst, dass die Ausbreitung der Capillaren im distalen Gebiet scheinbar eine reichere sei, mithin eine solche Beziehung daraus wenigstens nicht resultire.

Hinsichtlich der Frage Herrn v. Kölliker's nach der Weite der Gefässe erwidert Herr Virchow, dass er bis jetzt wegen der grossen Veränderungen derselben durch den Injectionsdruck, Messungen nicht vorgenommen habe. Für die physiologische Auffassung scheint ihm von Interesse, dass während beim Kaninchen in die Venen der Choriocapillaris seitlich verhältnissmässig dicke Gefässe münden, beim Frosch die Uebergangsgefässe spitzwinklig in die Venenwurzeln übergehen. Bei letzterem Thier findet also ein geringerer Gegendruck statt; beim Kaninchen müsse der Druck in der Choriocapillaris ein grösserer sein.

Herr Fick hebt hervor, dass jedenfalls die Anordnung der Gefässe auf einen hohen Druck im Capillarsystem der Chorioidea hinweise, dessen Nothwendigkeit durch starken Exsudationsstrom nach den, einen so ausgiebigen Stoffwechsel zeigenden Aussenschichten der Retina bedingt wird.

Herr Virchow führt als Beleg der Grösse des Gegendruckes in der Choriocapillaris an, dass bei Injektionen am Frosch sich oft die Venen, vielleicht von den Gefässen der Nase aus füllten, ohne dass das ganze zwischen Arterien und Venen gelegene Gebiet gefüllt war.

Herr v. Kölliker erinnert noch daran, dass nie die Chorioidea, oft aber die Innenschichten der Netzhaut gefässlos sind; den Gefässen der ersteren also eine ganz besondere Bedeutung zukommt.

Herr Gad hebt hervor, dass auch die Geschwindigkeit des Blutstromes in den Gefässen für die Grösse des Exsudationsstromes und die Ausgiebigkeit der Ernährung in Betracht komme. Grösserer Druck kann vielleicht beim einen Thier dasselbe wie gesteigerte Geschwindigkeit beim anderen erzielen.

6. Herr Kunkel spricht über das Vorkommen von Eisen im Organismus nach stattgehabten Blutextravasationen. Ist irgendwo im Gewebe durch Zufall oder artificiell ein Extravasat gesetzt, so treten eine Reihe von Veränderungen auf, die die Fortführung des ausgetretenen Blutes bezwecken, also die Restitution zum normalen Zustande anstreben. Durch Untersuchungen verschiedener Experimentatoren ist festgestellt, dass sowohl von den flüssigen als von den geformten Bestandtheilen ein grosser Theil durch die umliegenden Lymphgefässe wieder aufgenommen und der Blutbahn zugeführt wird. Ein Theil der rothen Blutzellen aber bleibt liegen und geht an Ort und Stelle eine Reihe chemischer Veränderungen ein, die im Allgemeinen die Auflösung und Fortführung des Gelösten zu Stande bringen. Der Vortragende hat nun speciell Versuche über den Eisengehalt solcher Extravasate angestellt, an denen zum Theil Herr Stud. med. Hecht Theil genommen und über die der Letztere in seiner Dissertation berichtet hat. Es handelt sich wesentlich hiebei um quantitative Bestimmung des am Orte der Extravasation oder an benachbarten Stellen deponirten Eisens. Aus diesen Versuchen zieht der Vortragende die folgenden Schlüsse:

1) Die organischen Bestandtheile des Extravasates werden anfänglich in relativ reichlicherer Menge weggeführt als das Eisen: es bleibt ein immer eisenreicherer Rückstand. So hat der Vortragende in der Trockensubstanz eines 3 Wochen alten Extravasates, das einem Kaninchen künstlich durch subcutane Gefässdurchschneidung gesetzt war, 3—4 Procent Eisenoxyd, entsprechend 4—6 Procent Eisenoxydhydrat gefunden. Nun liefert reines Hämoglobin nur 0,43 Procent

Eisen (entsprechend  $0,6 \frac{0}{0} \text{ Fe}_2 \text{ O}_3$ ). Da nun in dem Extravasat doch noch Bindegewebe vorhanden war, so ist der obige Schluss sicher gestattet. — In einem 2. Falle wurde einem Kaninchen an verschiedene Körperstellen subcutan milchsaures Eisen injicirt. Nach einiger Zeit ergab die Autopsie an den Stellen eine deutliche, verbreitete, stellenweise ziemlich starke rothbraune Verfärbung des Unterhautzellgewebes. In den möglichst isolirt herauspräparirten Falten dieses bräunlichen Bindegewebes konnten relativ grosse Mengen von Eisen, aber bei sorgfältiger Untersuchung keine Spur von Milchsäure nachgewiesen werden. Es erfolgt also auch hier (neben dem Vorgange natürlich der einfachen Aufsaugung und Fortführung von unzersetztem Eisenlaktat) an Ort und Stelle eine solche Umwandlung, dass Milchsäure fortgeführt wird und Eisenoxyd liegen bleibt.

2) Wahrscheinlich ist Eisenoxydhydrat diejenige Form, in der das Eisen an den Extravasaten und den nächst gelegenen Stellen deponirt ist. Der Vortragende erwähnt eine quantitative Eisenbestimmung, die er an stark veränderten Lymphdrüsen ausgeführt hat. Es waren nach zahlreichen intra vitam stattgehabten Blutungen die Lymphdrüsen bei der Autopsie stark rothbraun verändert gefunden worden durch Einlagerung zahlreicher Pigmentschollen. Dieselben erwiesen sich als aus Eisenoxydhydrat bestehend. Die quantitative Bestimmung ergab, dass von der Trockensubstanz einer solchen Drüse 30 Procent Eisenoxyd waren. Da nun doch in dem untersuchten Material noch Bindegewebe und Drüsenewebe vorhanden gewesen war, so ergibt die Ueberlegung, dass entweder nur eine organische Substanz von sehr kleinem Molekulargewicht mit dem Eisen verbunden gewesen war (eine Substanz von kleinerem Molekulargewicht als das der Zuckerarten) oder aber was nach Aussehen u. s. w. der Pigmentschollen das wahrscheinlichere ist, dass Eisenoxydhydrat als solches die Form der Deposition des Eisens ist.

Der Vortragende fügt dem noch theoretische Betrachtungen darüber bei, dass diese Veränderungen offenbar bei alkalischer Reaction und überschüssig vorhandenem Sauerstoff sich vollziehen müssen. Weiterhin bespricht der Vortragende die Thatsache, dass nach umfänglichen Extravasationen an ganz bestimmten Stellen dann Eisenoxyd sich deponirt findet (Lymphdrüsen, grosse Verdauungsdrüsen) was offenbar auf einen ganz typisch verlaufenden Stoffwechsel in diesen Organen hindeutet.

Herr Fick fragt, ob die Abspaltung des Albumin vom Eisen nach Meinung des Vorredners in einem Tempo erfolge, oder, da dies ja kaum anzunehmen sei, ob Herr Kunkel eine Aussicht ersehe, eine Zwischenstufe nachzuweisen.

Herr Kunkel glaubt, dass allerdings das Eisenoxyd eines der frühesten Spaltungsprodukte sein werde; ist doch bis jetzt Hoppe-Seiler nur der Nachweis eines einzigen gut charakterisirten eisenhaltigen Spaltungskörpers des Blutfarbstoffes gelungen.

Herr v. Kölliker fragt, ob Herr Kunkel starke oder schwache Lösungen verwendet habe; da Herr Kunkel das letztere angibt, mit dem Bemerken, dass ein Theil der eingespritzten Lösung resorbirt wurde, erinnert Herr v. Kölliker noch an die in gleichem Sinne ausgefallenen Versuche, welche er gemeinsam mit Heinrich Müller angestellt hat; er fragt endlich nach einer mikrochemischen Reaction wodurch unzersetztes Hämoglobin von dessen Zersetzungsprodukten, worin also Eisen sich finden müsse, unterschieden werden könne.



Herr Kunkel weist darauf hin, dass das Schwefelammonium ein vorzügliches Reagens in jenem Sinne abgebe, indem es freies Eisenoxyd sofort schwarz färbt, während Hämoglobin davon nicht angegriffen und zersetzt wird, also mit Schwefelammonium keine schwarze Färbung zeigt.

7. In nicht öffentlicher Sitzung wird über die künftige Ordnung der Bibliothek von Herrn Kohlrausch berichtet. Die Anträge des Ausschusses, durch welche den Mitgliedern ermöglicht wird, täglich Bücher aus der Bibliothek zu erhalten, auch ausser der bisherigen Stunde am Mittwoch von 3—4 Uhr in der Bibliothek zu verweilen, sowie die zur Ausführung nöthigen Mittel zur Honorirung des Herrn Präparator Hoffmann werden ohne Debatte einstimmig genehmigt und Herrn Rosenthal zu deren Ausführung, insbesondere zur Ausarbeitung einer den Mitgliedern zu behändigenden, als Bibliothekordnung dienenden Instruktion für Herrn Hoffmann, Vollmacht erteilt.

---

## XVI. Sitzung den 6. November 1880.

Inhalt. Necrolog auf Prof. v. Wagner gehalten von Herrn Wislicenus. — Gerhardt: über Gehirnsyphilis.

1. Nach Eröffnung der Sitzung durch den Vorsitzenden, Hrn. Kohlrausch wird das Protokoll der vorigen Sitzung verlesen und genehmigt.

2. Herr Rosenthal legt eingelaufene Druckschriften vor; u. a. sind darunter Abhandlungen der wissenschaftlichen Vereine von Dublin, Adelaide, Mexiko, Bergma, Braunschweig und Osnabrück, welche Tauschanerbieten stellen.

3. Herr Wislicenus hält einen Necrolog des verstorbenen Mitgliedes der Gesellschaft, Herrn Hofrath von Wagner. (Ein Auszug des Vortrages ist am Schlusse des Berichtes abgedruckt.)

4. Herr Gerhardt spricht über syphilitische Geschwülste des Gehirnes. Im Hinweis auf 12 im Juliusspital zur Beobachtung gekommene Fälle jener Erkrankung, wovon 4 zur Sektion gelangten, gibt der Vortragende eine kurze Darstellung von deren Symptomen, worin er betont, dass durch den peripheren Sitz der zunächst von der weichen Hirnhaut ausgehenden Tumoren die Eigenthümlichkeiten des Krankheitsbildes ihre Erklärung finden.

Herr v. Rinecker berichtet im Anschluss an die Mittheilung des Herrn Gerhardt über einen in letzter Zeit von ihm beobachteten Fall der gleichen Erkrankung.

---

## XVII. Sitzung den 20. November 1880.

**Inhalt.** Wislicenus: Ueber die Haftenergie von Halogenen an organischen Haloiden. — Fleisch: Ueber Seibert's Systeme für homogene Immersion. — Derselbe: Ueber einige unterfränkische Hügelgräber.

1. Nach Eröffnung der Sitzung durch den II. Vorsitzenden Hrn. Hofmann wird das Protokoll der vorigen Sitzung verlesen und genehmigt.

2. Herr Bataillonsveterinär I. Klasse Ernst Föringer wird durch Herrn Rosenthal als ordentliches Mitglied der Gesellschaft vorgeschlagen.

3. Herr Wislicenus berichtet über eine von ihm ausgeführte Untersuchungsreihe, welche den Zweck hatte, Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Haftenergien von Halogenatomen an organischen Resten zu gewinnen. Es eignen sich hierzu sehr gut die Acetessigestersynthesen, bei welchen im hiesigen Universitätslaboratorium sehr vielseitige Erfahrungen über ausserordentliche Verschiedenheiten in der Energie der Umsetzung von Natracetessigester mit organischen Haloiden gemacht wurden.

Bei Ausführung der betreffenden Versuche wurden jedesmal 4,6 g Natrium (2 Atome in Grammen) in 50 g absolutem Alkohol gelöst und nach dem Erkalten auf beobachtete Temperatur zunächst die theoretische Menge Acetessigester (26 g) und schliesslich die 1, 1 fache theoretische Menge des organischen Haloides zugeben, also 2,2 Molecule in Zehntel Grammen. Es wurde dann beobachtet 1. die freiwillige Temperaturerhöhung und 2. die Zeit, welche bis zur vollkommenen Umsetzung beim Erhitzen bis zum Sieden erforderlich ist. Dieser Punkt ist leicht erkennbar, wenn man von Zeit zu Zeit kleine Proben der Masse entnimmt und mit etwas Wasser auf Curcumapapier oder rothes Lackmuspapier bringt. So lange noch unveränderter Natracetessigester vorhanden ist, zeigt sich nämlich alkalische Reaction.

Beim Vermischen der Natriumäthylatlösung mit Acetessigester tritt selbstverständlich in Folge der Natracetessigesterbildung ebenfalls Temperaturerhöhung ein, die bei den angegebenen Mengenverhältnissen stets 29° bis 30° betrug. Ehe der Haloidzusatz erfolgte, liess man sich die Masse stets wieder auf Zimmertemperatur abkühlen.

Stärkere Erwärmung bei Zusatz des organischen Haloides erfolgte bei folgenden Verbindungen:

- a) bis zu freiwilligem Sieden bei Methyljodür, Allyljodür, Allylbromür, Benzylbromür.
- b) in geringerem Betrage, aber deutlich bemerkbar, bei Aethyljodür, Benzylchlorür und Monochloressigester.
- c) Keine bemerkbare Erwärmung war zu beobachten bei Aethylbromür, Propyl- und Isopropyljodür, Butylhaloiden und Allylchlorür.

Die Zeiten, welche bei freiwilligem oder künstlichem Sieden bis zum Eintritte neutraler Reaction erforderlich waren, sind in folgender Uebersicht angegeben:



## Natracetessigesterlösung

(4,6 g Na in 50 g Alkohol, mit 26 g Acetessigester)

Angewendet		Dauer des Eintrittes der Neutralität bei Siedhitze
37	g Allyljodür	weniger als 1 Minute
31,2	„ Methyljodür	4—5 Minuten
37,6	„ Benzylbromür	4—5 „
26,6	„ Allylbromür	15—18 Minuten
27,0	„ Monochloressigsäure- Aethylester	27 Minuten
27,85	„ Benzylchlorür	36 „
34,3	„ Aethyljodür	40 „
37,4	„ prim. Propyljodür	2 Stunden 47 Minuten
37,4	„ Isopropyljodür	7 „ 25 „
24,0	„ Aethylbromür	7 „ 30 „
16,9	„ Allylchlorür	ca. 9 Stunden
27,1	„ prim. Propylbromür	„ 15 „
40,5	„ prim. Isobutyljodür	„ 20 „
	„ tertiäres Isobutyljodür	nach 3tägigem Kochen noch basisch, kein Pseudobutylacetessigester gebildet.

Es folgt daraus, dass

1. Die Haftenergie des Chlors die grösste, die des Jods am gleichen Radicale die geringste, was schon bekannt war.
2. Dass unter den Verbindungen desselben Halogens mit isomeren Radicalen die primären die geringsten, die tertiären die grössten Haftenergien zeigen.
3. Dass die Haftenergie bei den Alkyljodüren mit steigendem Moleculargewichte schnell zunimmt.
4. Dass die Haftenergie des Halogens bedeutend geringer wird, wenn bei gleicher Kohlenstoffatomzahl die Anzahl der Wasserstoffatome abnimmt (Allyl- und Benzylverbindungen), oder wenn Wasserstoffatome des Alkyls durch Sauerstoff ersetzt sind (Chloressigester).

In umgekehrter Weise nimmt die Energie der Bindung des Natriums am Acetessigesterkerne ab, wenn schon 1 Wasserstoffatom durch Alkoholradical ersetzt ist. Während, wie oben erwähnt, beim Vermischen der Lösung von 4,6 g Natrium in 50 g Alkohol mit 26 g Acetessigester eine freiwillige Temperaturerhöhung um 29° bis 30° eintritt, so zeigt sich beim Vermischen der gleichen Natriumäthylatlösung mit 31,6 g Aethylacetessigester nur eine 14° bis 14,5° betragende freiwillige Erwärmung.

Dass das Natrium im Naträthylacetessigester wirklich weniger fest als im Natracetessigester gebunden ist, zeigt sich an der relativ beträchtlich schnelleren Umsetzung mit Alkylhaloiden.

## Naträthylacetessigesterlösung

(4,6 g Na in 50 g Alkohol mit 31,6 g Aethylacetessigester)

- 31,2 g Methyljodür, augenblickliches Sieden, neutral in 2—2 $\frac{1}{4}$  Minuten.  
34,3 g Aethyljodür, starke Erwärmung, neutral in weniger als 30 Minuten.

An der Diskussion betheiligt sich Herr Medicus.

4. Herr Fleisch erörtert kurz das Princip der homogenen Immersion in seiner Anwendung auf die Construction mikroskopischer Objective in Hinweis auf von Herrn Optiker Seibert aus Wetzlar zur Ansicht aufgestellte Systeme für homogene und für Wasser-Immersion. Die von Hrn. Seibert benutzte Immersionsflüssigkeit ist ein Gemisch von Ricinus- und Fenchel-Oel. Das zur Ansicht aufgestellte System (Aequivalente Brennweite 2,1 mm. =  $1,12''$ ) übertrifft weit stärkere Systeme für Wasser-Immersion durch Schärfe des Bildes und Lichtstärke in hohem Grad; es löst *Frustulia saxonica* und andere Test-Objecte trotz relativ schwacher Vergrößerung.

5. Herr Fleisch macht Mittheilungen über einige theilweise noch unbeachtete oder unausgebeutete Hügelgräber in dem linksmainischen Theile von Unterfranken, deren genauere Erforschung in der nächsten Zeit zur Ausführung gelangen soll.

Der Bezirk, in welchem sich dieselben finden, ist der nördliche Theil einer vom Mainstrom umschlossenen Landzunge von der Form eines gleichschenkligen Dreieckes, dessen südliche kurze Basis eine von Würzburg nach Wertheim gezogene Linie bildet, dessen Spitze etwa in Gemünden sich findet.

Von Fundorten praehistorischer Ueberreste in dem relativ kleinen Gebiet sind mehrere bereits ausgebeutet und von Sandberger<sup>1)</sup> besprochen worden. Reste aus der Periode der geschliffenen Steinwaffen, die bei Karlsburg gefunden wurden, ferner Funde der Bronzezeit angehörig aus Gräbern bei Wiesenfeld, endlich Knochen und Waffen aus Grabhügeln bei Zellingen. Den hier angeführten Orten reihen sich die zu besprechenden, zum Theil noch unausgebeuteten Fundstätten, an, welche dem Vortragenden in neuerer Zeit durch freundliche Mittheilungen theils des Herrn Dr. Ziegler, Secretär des historischen Vereines für Unterfranken, theils der Ortsbevölkerung gelegentlich gemeinsam mit den Herren Medicus, Gad und Rabus vorgenommenen Excursionen bekannt wurden.

Ein Theil der neu gefundenen Gräber findet sich, nahe dem (von Pfarrer Herrmann) theilweise bereits aufgeschlossenen Gräberfelde bei Wiesenfeld,<sup>2)</sup> von ihm getrennt durch den Einschnitt des Steinbachthales, in der Gegend von Buchen, westlich oberhalb der in jenem Thal gelegenen Mühlen an einem von Hausen nach Plockstadt führenden Fusspfade. Zwei Hügel finden sich unmittelbar an dem genannten Wege dicht neben einander, nach oberflächlicher Schätzung etwa 5 m im Dm. 1,5 m hoch, in niederem Gehölz; ihre Form und Grösse stimmt mit der der erwähnten grösseren Gräbergruppe überein. Ein anderer Hügel liegt auf der Höhe nördlich von dem genannten Pfade, in Hochwald, nur etwa 0,75 m den Erdboden bei etwa 4 m Dm. überragend, vielleicht ähnlich den bei Schraudenbach von Wiedersheim und Hubrich geöffneten Hügeln.

Von grösserem Interesse erscheint das Grab, welches vom Volk als Hunnengrab bezeichnet, die Höhe eines bewaldeten Hügels bei Urspringen einnimmt.

1) Sandberger: Die praehistorischen Ueberreste im mittleren Mainthal. — Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfreunden im Rheinlande. Heft 59. Bonn 1876.

2) Dasselbe besteht aus etwa 10, zum Theil im Gehölz versteckten in zwei parallelen Reihen angeordneten Hügeln. Ausser dieser Gruppe soll bei Wiesenfeld ein weiterer Grabhügel (vielleicht der Fundort der von Sandberger l. c. erwähnten Schwüringe?) bereits vollständig verschwunden sein.



Der Hügel liegt etwa 30 Schritte westwärts von einem Fusspfad, der westlich von der Strasse von Stadelhofen nach Urspringen den Wald durchschneidet, etwa in gleicher Entfernung von beiden Orten. Derselbe etwa 40 m (130') im Umfang, etwa 3 m hoch, hat die Form einer Ellipse, deren grosse Axe von Ost nach West, deren kleine Axe von Norden nach Süden gerichtet ist. Nach seinem Umfang dürfte der Hügel, wenn auch an Höhe gegen andere zurückstehend, doch eines der grössten, bisher eröffneten Gräber in Unterfranken darstellen.

Im Jahr 1868 hatten Ortseinwohner den Hügel in der Richtung von Nord nach Süd von oben her eingestochen, ausserdem seitwärts von der genannten Stelle im nordöstlichen Quadranten einen weiteren kleineren Einstich vorgenommen. An beiden Stellen fanden sich nach der Aussage der Theilnehmer der ersten Ausgrabung Skelete in ausgestreckter Stellung auf einer Unterlage von Steinplatten in lockerem Erdreich und mit einer zweiten Plattenlage überdeckt, ausserdem Nadeln, „etwa von der Form von Zündnadeln“ und eiserne Lanzenspitzen. Durch liebenswürdige Vermittlung des Herrn Forstmeister Wagner wurde seitens des Besitzers des Waldes, des Herrn Grafen von Castell, in entgegenkommender Weise die Erlaubniss zu einer weiteren Untersuchung ertheilt, die, allerdings noch weiterer Fortsetzung bedürftig, unter freundlicher Unterstützung des Herrn Oberförsters Wach s in Urspringen und in Gegenwart einiger Zuhörer des Vortragenden, und des Herrn Rabus vorgenommen wurde. Es wurden zunächst die beiden vorhandenen Einschnitte verbunden, dann aber, als sich hier keinerlei Funde, ausser den im Schutt der alten Ausgrabung enthaltenen Resten menschlicher Knochen zeigten, der grössere in der Richtung nach Norden verlängert; ferner wurde von dessen Mitte aus etwa  $\frac{1}{2}$  Meter weit in westlicher Richtung vorgestossen. An diesen beiden letztgenannten Stellen fanden sich in einer Tiefe von etwa 1,5 m Steinplatten in regelmässiger Lagerung neben einander geordnet; unter diesen lockerer Boden, nach dessen Ausräumung alsbald der natürliche Boden erreicht war.

An der letztgenannten Stelle fanden sich ausser Knochenbruchstücken an der Grenze der alten Ausgrabung in sicher unberührtem Boden, Bruchstücke eines Thongefässes aus ziemlich schlecht gebrannter, schwarzgrauer Masse, dem Aussehen nach von guter Rundung. Irgend welche Metallgegenstände wurden nicht vorgefunden. Bei der Geringfügigkeit dieser Ermittlungen muss sich die Kritik auf die Angaben der Theilnehmer an der ersten Ausgrabung stützen; danach waren die vorgefundenen Steinplatten Theile des unteren Plattenlagers der ersten Ausgrabung, das demnach eine grössere Ausdehnung als das deckende Lager zeigte; das Grab stimmt vielleicht mit dem, 9 Kilometer entfernten, bei Zellingen, eröffneten (Sandberger l. c. p. 25) überein, in welchem gleichfalls zwischen Steinlagen Knochen mit Metallgegenständen, der jüngeren Eisenzeit angehörig, sich fanden.

Wesentlich verschieden ist allerdings der Umfang des Hügels (40 gegen 12 m). Ausserdem bemerkenswerth der Fund von Thonbruchstücken.

Weitere Mittheilungen stellt der Vortragende nach Erweiterung der Ausgrabung im Frühjahr in Aussicht.

Herr v. Rinecker macht im Anschluss an diesen Vortrag Mittheilungen über den anthropologischen Congress in Berlin und übergibt eine den Theilnehmern jener Versammlung gewidmete Beschreibung des Spreewaldes der Gesellschaftsbibliothek zum Eigenthum.

## XVIII. Sitzung den 27. November 1880.

**Inhalt.** Herausgabe der Gesellschafts-Schriften. — Rechenschafts-Bericht. — Wahlen.

1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Herr Rosenthal legt die zuletzt eingelaufenen Bände des grossen kriegschirurgischen Werkes über den amerikanischen Secessionskrieg vor, eines an Inhalt und Ausstattung gleich hervorragenden Werkes, welches der Gesellschaft seitens des surgeons General's office zugeht, nebst dem I. Bande des Cataloges der Bibliothek jenes Amtes vor.

3. Der Vorsitzende Herr Kohlrausch theilt mit, dass Herr Bataillonsveterinär I. Klasse, Ernst Föringer einstimmig zum ordentlichen Mitglied der Gesellschaft ernannt ist.

4. Der I. Schriftführer Herr Fleisch berichtet, nach einigen einleitenden Worten des Vorsitzenden über einen — den Mitgliedern vorliegenden — Entwurf zur Abänderung der bisherigen Erscheinungsweise der Gesellschaftsschriften. Danach werden in denselben künftig Sitzungsberichte und Verhandlungen getrennt erscheinen. Letztere in grösserem Umfange als bisher, erstere bogenweise möglichst schnell nach den Sitzungen. Auf Antrag des Herrn von Kölliker wird der Entwurf verlesen, dessen Annahme nach Darlegung der finanziellen Seiten durch Herrn von Rinecker und kurzer Discussion, an welcher die Herren von Kölliker und Escherich Theil nehmen, einstimmig erfolgt. Ein den Bezug der Verhandlungen seitens der Mitglieder der Gesellschaft betreffender Wunsch soll durch den Ausschuss der Stahel'schen Verlagshandlung vorgelegt werden. Der Vollzug des Vertrages wird dem Ausschuss übertragen.

5. Der Quästor Herr von Rinecker erstattet den Rechenschaftsbericht über die Finanzlage der Gesellschaft. Der Bericht ist namens des Ausschusses durch den II. Vorsitzenden, Herrn Hofmann geprüft und wird einstimmig genehmigt. Dem Quästor wird durch Erheben von den Plätzen der Dank der Gesellschaft votirt.

6. Auf Vorschlag des Ausschusses wird Herr Hofrath Professor Dr. Joseph Stefan in Wien, Mitglied der Academie der Wissenschaften daselbst und Secretär der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse einstimmig zum correspondirenden Mitglied der Gesellschaft ernannt.

7. Es wird beschlossen, das Stiftungsfest der Gesellschaft in herkömmlicher Weise am 7. Dezember zu begehen.

8. In den Ausschuss der Gesellschaft für das Jahr 1881 werden durch Abstimmung gewählt:

zum I. Vorsitzenden: Herr Hofmann.

zum II. Vorsitzenden: Herr Medicus.

ferner durch Acclamation wiedergewählt:

zum I. Schriftführer: Herr Fleisch.

zum II. Schriftführer: Herr Rosenthal.

zum Quästor Herr v. Rinecker.

Durch Acclamation wird ferner Herr Rossbach in den Redactionsausschuss wieder gewählt. Letzterer besteht daher für das Jahr 1881 aus den Herren: Rossbach, v. Rinecker und Fleisch.



# XXXI. Jahresbericht

der  
physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg  
vorgetragen am 7. Dezember 1880  
von dem Vorsitzenden  
**F. Kohlrausch.**

---

Hochgeehrte Herren!

Der letzten jährlichen Pflicht Ihres Vorsitzenden nachkommend versuche ich Ihnen hiermit ein kurzes Bild von dem Zustande und der Thätigkeit der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in ihrem 31. Lebensjahre zu geben.

Unter den ordentlichen Mitgliedern haben wir einen verhältnissmässig grossen Verlust zu beklagen. Durch Wegzug von hier schieden aus: Herr Dr. Bernhard Baumüller, seit 1878 Mitglied der Gesellschaft, durch Uebersiedelung nach Halle. Die Herren Dr. Max Braun (1876) und Dr. Hermann Emminghaus (1874) folgten Berufungen an die Universität Dorpat. Letzterer bekleidete im Jahre 1875 das erste Secretariat der Gesellschaft. Herr Dr. Paul Fraise (1877) habilitirte sich in Leipzig, Dr. Ernst Stahl (1878) nahm einen Ruf an die Universität Strassburg an.

Der Tod entriss uns vier ordentliche einheimische Mitglieder. Am 14. Dezember v. J. starb in Kissingen Dr. Otto von Franqué, seit 1860 unser Mitglied. Die Jahresberichte verzeichnen eine grosse Reihe seiner wissenschaftlichen Mittheilungen in der Gesellschaft. Er wurde in den drei Jahren 1866 bis 1868 mit dem Amte des ersten Secretärs betraut.

Am 31. Juli d. J. verloren wir in Professor Dr. Karl Textor ein Mitglied, welchem schon dadurch eine besondere Stelle in dem Andenken der Gesellschaft zukommt, dass Textor zu den Stiftern gehörte. Derselbe hat früher in den wissenschaftlichen Sitzungen der Gesellschaft eine reiche Anzahl von Vorträgen und Demonstrationen gehalten. Jahrelang führte auch er das erste Secretariat und war Mitglied verschiedener von der Gesellschaft gebildeter Commissionen. Seine aufopfernde Hülfe in der Conservirung unserer Bibliothek wird in den Berichten ausdrücklich hervorgehoben. Seit längerer Zeit gestattete ihm seine Gesundheit eine thätige Theilnahme an unseren Bestrebungen nicht mehr; aber in unser aller Gedächtniss steht lebhaft der ausdauernde Antheil, mit dem Textor auch dann noch den Verhandlungen folgte, und der ihn selten eine Sitzung versäumen liess.

Ueber den Verlust, der uns gegen den Schluss des Jahres, am 4. Oktober ereilte, an welchem Tage, uns unerwartet, der Tod unser langjähriges hervorragendes Mitglied Dr. Rudolf von Wagner dahinraffte, gibt der in der XVI. Sitzung dieses Jahres (am 6. Nov.) von Herrn Wislicenus gehaltene Nachruf ausführliche Kunde.

Das Jahr aber wollte nicht scheiden, ohne noch eine Lücke in den Kreis auch unserer jüngeren Mitglieder zu reissen. Vor wenigen Tagen, in der Nacht vom 3. auf den 4. d. M., erlag Dr. Knud Urlichs einem Leiden, welches lange Zeit kaum merklich arbeitend durch einen plötzlichen heftigen Ausbruch diese junge rüstige Kraft zerstörte. Seit 1877 gehörte Urlichs der Gesellschaft an und betheiligte sich, trotz seiner in den letzten Jahren schwankenden Gesundheit, durch eigene Vorträge an unserem wissenschaftlichen Leben.

Als ordentliche Mitglieder wurden im Jahre 1880 aufgenommen die Herren;

- 1) Dr. Johannes Gad, Privatdocent und Assistent am Physiologischen Institut hier;
- 2) Secretär Karl Streit in Kissingen;
- 3) Dr. med. Eduard Schilling dahier;
- 4) Dr. med. Friedrich Fehleisen, Assistent an der chirurgischen Klinik dahier;
- 5) Georg Zippelius, Kreisthierarzt dahier;
- 6) Friedrich Mann, Rector an der k. Kreisrealschule dahier;
- 7) Dr. Conrad Dietrich, o. Professor der Philosophie dahier;
- 8) Ernst Föringer, k. Bataillons-Veterinärarzt 1. Classe dahier.

Wir schliessen unser Jahr mit einem Bestande von 110 ordentlichen einheimischen Mitgliedern.

Unter die auswärtigen Mitglieder wurde aufgenommen Herr Dr. Max Braun in Dorpat.

Von den correspondirenden Mitgliedern beklagen wir den Verlust von Herrn Dr. William Sharpey, Secretär der Royal Society in London. Er starb am 11. April d. J.

Neu ernannt wurde als correspondirendes Mitglied Herr Dr. Joseph Stefan, Professor der Physik an der Universität Wien und Secretär der mathematisch naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie.

Die Gesellschaft hielt im Jahre 1880 18 wissenschaftliche Sitzungen; grösstentheils wieder in dem Sprechsaale des Bürgervereins, einzelne auch in den Hörsälen des Physiologischen und des Physikalischen Instituts. In diesen Sitzungen wurden folgende 39 Vorträge und kleinere Mittheilungen gehalten, nämlich von den Herren

Fick: Demonstration der dunklen Wärmestrahlen.

Flesch: 1. Ueber pathologische Befunde bei Verbrechern und Selbstmördern.

2. Demonstration eines abgesprengten Knorpelstückes im Kniegelenk.

3. Ueber den feineren Bau der menschlichen Muskeln.

4. Ueber Seibert's Systeme für homogene Immersion.

5. Ueber einige unterfränkische Hügelgräber.

Fraisse: Ueber Zähne bei Vögeln.

Gad: 1. Ueber Athemschwankungen des Blutdrucks.

2. Ueber Beziehungen zwischen Nerv, Muskel und Centrum.

Gerhardt: Ueber Gehirnsyphilis.

Gottschau: Ueber Geschmacksknospen.



- von Kölliker: 1. Ueber den feineren Bau der menschlichen Lunge.  
 2. Ueber einen menschlichen Embryo aus dem zweiten Entwicklungsmonat.  
 3. Demonstration einer Missbildung.  
 4. Ueber den Bau der menschlichen Lunge.
- Kohlrausch: 1. Ueber telephonische Messung des elektrischen Leitungswiderstandes.  
 2. Ueber Electricitätsleitung in sehr verdünnten Gasen.  
 3. Ueber dynamoelektrische Maschinen.
- Kunkel: Ueber das Vorkommen von Eisen in Blutextravasaten.
- Medicus: Ueber Butter-Untersuchung.
- Michel: Ueber den Nervenfaserverlauf in der Retina.
- Leon Oppenheimer: Ein Kaiserschnitt mit Exstirpation des Uterus.
- Platzer: Ueber febris recurrens.
- Rindfleisch: 1. Ueber lymphoma pulmonum.  
 2. Ueber Kerntheilung.
- v. Rinecker: Vorstellung eines mikrocephalen Kindes.
- Rossbach: 1. Ueber Gewöhnung an Gifte.  
 2. Ueber eine neue Operation der Kehlkopfpolyphen.  
 3. Kleinere physiologische Mittheilungen.  
 4. Ueber das Koppen beim Menschen.
- v. Sachs: Ueber Apparate zur Messung des Längenwachsthums an Pflanzen.
- Semper: 1. Demonstration anatomischer Präparate.  
 2. Ueber Farbenveränderungen beim Axolotl.
- Ph. Stöhr: Ueber den feineren Bau des menschlichen Magens.
- Strouhal: Ueber das Anlassen des Stahls.
- Virchow: 1. Ueber die Kopfgefäße des Frosches.  
 2. Ueber die Augengefäße des Frosches.  
 3. Ueber die Gefäße der Chorioidea des Kaninchens.
- Wislicenus: Ueber die Haftenergie von Halogenen in organischen Haloiden.

Von diesen Vorträgen gehören je 15 den naturwissenschaftlichen Gebieten und der Medicin an, 8 der Anatomie und der Entwicklungsgeschichte des Menschen; ein Vortrag vertritt auch die von vielen Seiten gewünschte anthropologische Seite.

Von den Druckschriften der Gesellschaft erschien im vorfließenden Jahre der von Herrn Kunkel redigirte 30. Sitzungsbericht und von den „Verhandlungen“ unter der bewährten Redaction des Herrn Rossbach und mit thätiger Unterstützung des ersten Secretärs Herrn Fleisch der 14. Band, während auch der 15te zur alsbaldigen Ausgabe fertiggestellt ist.

Im Tauschverkehr stehen wir mit 155 Gesellschaften. Von diesen sind neu eingetreten:

1. the magnetical and meteorological observatory in Batavia;
2. die niederländische zoologische Gesellschaft zu Leyden;
3. der Verein für Naturwissenschaft in Braunschweig;
4. the royal Dublin society;
5. der naturwissenschaftliche Verein in Osnabrück.

254 Sendungen hat in diesem Verkehr Herr Rosenthal mit gewohnter Pünktlichkeit abgefertigt und reichlich die doppelte Anzahl in Empfang genommen.

Für die umsichtige Verwaltung unserer C a s s e haben wir, wie Sie wissen, wieder dem langjährigen Quästor Herrn von Rinecker den Dank der Gesellschaft auszudrücken. Der Capitalbesitz besteht aus den früheren, theilweise von Herrn v. Welz der Gesellschaft hinterlassenen 8 Stück 3% Lombarden und einer in diesem Jahre erfolgten Neuanlage in 1200 Mark 4% bayerischer Staatsanleihe, zusammen einen Werth von Mk. 2918 darstellend. Die Gesamteinnahmen mit Mk. 4023,01 einschliesslich des vorjährigen grossen Cassenbestandes heben sich bis auf einen Restbestand von Mk. 55,03 gegen die Ausgaben. Unter dieser ungewöhnlich hohen Ausgabe befindet sich die obige Capitalanlage und dann der Betrag der endlich eingelaufenen Rechnung über unseren Druckkostenbeitrag aus den letzten 7 Jahren.

Der jährlichen Statistik unserer Gesellschaft lasse ich nun einen kurzen Bericht über diejenigen aussergewöhnlichen Ereignisse und Beschlüsse folgen, welche hier eine Erwähnung verdienen. Eine ungewöhnlich grosse Anzahl von Berathungen — nämlich drei solche im Plenum, acht Sitzungen des Ausschusses und eine ungezählte Reihe von Besprechungen zwischen den Ausschussmitgliedern und theilweise anderen Mitgliedern der Gesellschaft — beschäftigte sich mit unserer äusseren Gestaltung, von welcher einige fundamentale Punkte als abänderungsbedürftig erkannt worden waren.

Zunächst war dem Ausschusse die Aufgabe gestellt worden, die Verhandlungen zwischen der Universitäts-Bibliothek und der Gesellschaft, welche schon im vorigen Jahresbericht geschildert wurden, zu Ende zu führen. Nun bestanden die Grundzüge des Vertragsentwurfes, welchen der Oberbibliothekar Herr Dr. Kerler unserer Gesellschaft vorgelegt hatte, darin, dass die Universitäts-Bibliothek den Bücherschatz der Gesellschaft übernehmen, denselben allerdings gesondert aufstellen, aber nach den allgemeinen Vorschriften der Universitäts-Bibliothek verwalten und im Falle der Auflösung der Gesellschaft eigenthümlich behalten solle. Jedem Mitgliede der physikalisch-medicinischen Gesellschaft würde dafür die Benutzung der Universitäts-Bibliothek gewährleistet werden. Die Gesellschaft würde dadurch um eine beträchtliche Mühewaltung erleichtert worden sein; auch zur Uebernahme einiger vom Ausschusse gewünschter pecuniärer Leistungen, betreffend die Aufstellung, Katalogisirung und Conservirung der Bücher erklärte sich die Universitäts-Bibliothek bereit.

Es waren aber zwei Punkte, über welche eine Einigung zwischen den Vertretern der Gesellschaft und der Universitäts-Bibliothek nicht erzielt werden konnte. Entweder nämlich, verlangte unser Ausschuss, sollte den Gesellschaftsmitgliedern wie bisher der Zutritt zu ihrem Eigenthum, wenn auch in beschränkter Weise, in irgend einer Form zugesichert werden, oder man wollte die von der Universitäts-Bibliothek geforderte Bestimmung, dass der Vertrag unauflöslich sei, fallen lassen. Dass wir auf diese Punkte ein so grosses Gewicht legten, ist grossentheils in der Natur unserer Bibliothek begründet. Denn unser Haupteigenthum besteht ja aus Gesellschaftsschriften, und bei der vollkommenen Systemlosigkeit, mit welcher in diesen Zeitschriften die Abhandlungen zerstreut sind, wird oft die persönliche Einsichtnahme und das Durchsuchen einer so grossen Bändezahl erfordert, dass man dieses Geschäft nicht anders als in dem Bücherraum selbst ausführen kann. Würde nun in Zukunft einmal eine weniger liberale Verwaltung der Universitäts-Bibliothek eintreten als die jetzige, so hätte dieselbe in dem Vertrage die Möglichkeit besessen, gerade den Hauptvorteil unserer Bibliothek, die unbegrenzte



Zugänglichkeit der Bücher zu schmälern und so dem Werthe unseres Eigenthums für uns eine Spitze abzubrechen.

Dies sind die Gründe, aus denen sowohl in der Ausschusssitzung als in der entscheidenden Plenarberathung vom 3. Januar die Majorität sich nicht entschliessen konnte, das Anerbieten der Universitätsbibliothek anzunehmen, nachdem die letztere erklärt hatte, dass eine Zusage der Zugänglichkeit unserer Bücher nach ihren Satzungen unmöglich sei, dass sie aber andererseits wegen der Continuität ihrer Zeitschriften keinen Vertrag eingehen könne, der möglicherweise einmal rückgängig gemacht werde.

Meine Herren! es war wohl Niemand unter uns, der nicht mit dem grössten Bedauern sein Votum in dieser Richtung abgegeben hat, aber die Furcht vor der Unlösbarkeit eines Vertrages, der die Gesellschaft aller greifbaren Rechte auf ihren einzigen Besitz, auf ein unersetzbares Eigenthum von 6000 Bänden entäusserte, liess uns von dem entscheidenden Schritte zurückschrecken.

Ohne Früchte aber ist, wie Sie wissen, die damalige durch den Herrn Oberbibliothekar angeregte Verhandlung für uns nicht geblieben. Es waren einige Mängel der Verhältnisse, in denen unsere Bibliothek bisher lebte, obwohl sie denselben längst entwachsen war, zur Sprache gebracht worden, und wir haben nicht nachgelassen, bis wir diesen Ausstellungen abgeholfen hatten. Dem Entgegenkommen des Herrn von Kölliker und dem Beschlusse, welchen auf seine Anregung der k. Universitätssenat mit dankenswerther Liberalität gefasst hat, ist dabei die Gesellschaft in erster Linie verpflichtet, wenn ihre Bibliothek ihre Lage in höchst erfreulicher Weise ändern konnte.

Im Gegensatze zu dem engen, feuchten, dunkelen, kurz unwürdigen und abstossenden früheren Local sehen wir unsere Bücher jetzt in einem hellen Saale des Anatomiegebäudes aufgestellt und in erhöhtem reichlichen Maasse zugänglich gemacht. Auch bei dieser Gelegenheit müssen wir wieder die aufopfernde Thätigkeit rühmend anerkennen, mit welcher Herr Rosenthal jetzt, wie schon unzählig oft, die Last für uns getragen und mit seiner reichen Erfahrung die Neuordnung der Bibliothek vollzogen hat. In kürzester Frist, freilich auch unter angestrengtester Arbeit wurde der Aus- und Einzug bewerkstelligt, und am 3. Juli hatte unser Bibliothekar und zweiter Secretär die Genugthuung sagen zu können, dass alles wieder zum Gebrauche fertig steht. Ein Vertrag mit dem Präparator der Anatomie Herrn Hofmann über die Besorgung der Bibliotheksdienste und eine den Verhältnissen angemessene Bibliotheksordnung bildete den Abschluss des Werkes, durch welches unsere Bibliothek kaum weniger nutzbar geworden ist, als sie es durch die Vereinigung mit der Universitätsbibliothek geworden sein würde.

Noch ein zweiter Gegenstand, der den Ausschuss reichlich beschäftigt und heute den formellen Abschluss gefunden hat, verdient in dem Jahresbericht verzeichnet zu werden. Seit längerer Zeit waren in der Gesellschaft Klagen laut geworden über zwei unseren Druckschriften anhaftende Misstände, die mit der Veröffentlichungsweise zusammenhingen.

Die Sitzungsberichte erschienen nämlich erst nach Ablauf des Geschäftsjahres; und dass sie in den letzten Jahren dann wirklich bald erschienen, hatten wir nur der Energie der Redaction, speciell der ersten Secretäre zu danken. In leicht ersichtlicher Weise wurde durch dieses späte Erscheinen der Werth der Berichte geschmälert und das Interesse vieler Vortragenden an einer baldigen Publication beeinträchtigt.

Unsere „Verhandlungen“ aber litten an der Krankheit aller Sammelschriften von gelehrten Gesellschaften, dass sie, wenn auch durch den Tauschverkehr möglichst verbreitet und in grösseren Bibliotheken vertreten, doch für das Publikum verhältnissmässig schwer zugänglich waren, und dass daher die in ihnen veröffentlichten Arbeiten weniger bekannt wurden. In Folge dessen wurde auch der Zufluss von Beiträgen stets geringer, worüber die Redaction wiederholt Klage führte.

Angeregt durch unseren Redacteur Herrn **R o s s b a c h** und unter seiner und des ersten Secretärs Herrn **F l e s c h** wesentlicher Führung sind denn mehrere Vorschläge im Ausschusse berathen worden, die den genannten Mängeln abhelfen sollten. Ueber den letzten vom Ausschuss angenommenen Vorschlag haben Sie in der diesjährigen Geschäftssitzung beschlossen und haben dabei den Gesichtspuncten des Ausschusses durchaus Ihre Genehmigung zu Theil werden lassen. Heute ist der neue Verlagscontract mit der **Stahel'schen** Buchhandlung, deren Entgegenkommen bei den Unterhandlungen hier besonders hervorgehoben werden möge, beiderseitig unterzeichnet und somit rechtskräftig geworden. Danach werden in Zukunft die „Sitzungsberichte“ nicht mehr bis zum Jahresschlusse aufgespeichert, sondern sie werden als frische Waare in kleineren Abschnitten in die Welt wandern. Der ungenügenden Zugänglichkeit der in den Verhandlungen veröffentlichten Aufsätze aber wird dadurch vorgebeugt, dass von jetzt an jede Abhandlung nicht nur in dem Zusammenhang mit den übrigen, sondern auch für sich im Buchhandel vertrieben werden wird. Dieses Verfahren hat sich in anderen Gesellschaften — ich nenne die Göttinger und die Wiener Akademie — bewährt und wird jedes Bedenken eines Autors über die Verbreitung seiner Arbeit beseitigen müssen.

Für das kommende Jahr besteht unser Vorstand aus den Herren

**O t t m a r H o f m a n n** als erster Vorsitzender,

**M e d i c u s** als zweiter Vorsitzender,

**F l e s c h** als erster Secretär,

**R o s e n t h a l** als zweiter Secretär,

**v. R i n e c k e r** als Quästor,

**R o s s b a c h** als Redactor.

Ich schliesse meinen Bericht, indem ich meinen verehrten Nachfolger Herrn **H o f m a n n** bitte, sein Amt hiermit zu übernehmen, aber nicht ehe ich von meinem letzten Recht Gebrauch gemacht habe, Sie zu dem vereinten Ruf aufzufordern:

**Hoch lebe die physikalisch-medicinische Gesellschaft!**

---



# Johannes Rudolph v. Wagner

† 4. October 1880

von

Dr. WISLICENUS. \*)

---

Johannes Rudolf Wagner wurde am 22. Februar 1822 zu Leipzig als Sohn des Hofbuchhändlers Joh. Gottl. Wagner und der Frau Caroline, geb. Bromme, der Schwester des Admirals Bromme der ersten deutschen Marine und des bekannten amerikanischen Reisenden, geboren; 1824 siedelte die Familie nach Dresden über. Schon von 1826 an besuchte Wagner die Elementarschule, als Zehnjähriger trat er in die Realschule des Direktors Böttcher ein, deren treffliche Lehrer in dem Knaben den Wunsch erweckten, Chemiker zu werden. In damaliger Zeit führte der Weg zum Studium der chemischen Wissenschaft fast allgemein durch die Pharmacie, und so wurde denn auch Wagner schon im Jahre 1836 als Lehrling in eine Apotheke gebracht. Die nach dem bald erfolgten Tode des Vaters nicht sehr günstige Lage der Familie erschwerten dem jungen Manne lange Zeit die Erreichung seines nächsten Zieles: des wissenschaftlichen Studiums. Nachdem er in Zeitz, Erfurt und Aachen als Gehülfe conditionirt, ging er über Belgien nach Paris, wo er, die Mittel zu seinem Unterhalte theilweise nebenbei selbst erwerbend, an der Sorbonne Gelegenheit fand, akademische Vorlesungen zu besuchen und im Laboratorium zu arbeiten.

Im Sommer 1846 gelang es ihm, die Stelle eines 2. Assistenten am chemischen Institute des Univer.-Prof. Dr. Erdmann in Leipzig zu erhalten; 1847 wurde er erster Assistent und trat damals schon mit Erfolg in die Lehrlaufbahn ein, indem er regelmässige Repetitorien und Examinatorien abhielt. 1848 erwarb er nach wohlbestandenem Examen in Philologie, Logik und Chemie die philosophische Doktorwürde. Jene Jahre emsiger Arbeit und erster Erfolge bezeichnete er in seinen autobiographischen Notizen als besonders freudige und glückliche. Prof. Erdmann übertrug ihm die Redaction des dritten Bandes des Handwörterbuchs

---

\*) Auszug aus dem Necrologe in der XVI. Sitzung.

der Chemie und Physik, und gleichzeitig gab Wagner seine ersten einander schnellfolgenden kurzen Lehrbücher der Chemie und der chemischen Technologie heraus, von welchen das erstere mehrere Auflagen erlebte, das zweite bald zu seinem Handbuche der chemischen Technologie erweitert und umgestaltet wurde.

Im April 1851 habilitirte sich Wagner als Privatdocent für Chemie und Technologie an der Universität seiner Heimathstadt, folgte aber schon im Herbst desselben Jahres einem Rufe des königl. bayerischen Staatsministeriums zum Lehrer an der königl. Gewerbschule in Nürnberg unter Verleihung des Ranges und Titels eines kgl. Lyceal-Professors. Durch regelmässige öffentliche Vorträge über technische und reine Chemie erwarb er sich grosse Verdienste um die Erweckung des Interesses weiter Kreise für die chemische Wissenschaft und ihre Anwendung. Schon in die Zeit des Nürnberger Aufenthaltes fallen vielfache Anträge und Versuche, ihn in die Praxis hinüberzuziehen, die ihn aber nicht vermochten, dem Lehrberufe untreu zu werden. Nachdem er in Nürnberg im Jahre 1853 in Fräulein Wilhelmine Scharrer die treue und liebevolle Lebensgefährtin gefunden hatte, wurde er 1857 auf den durch Herberger's Tod erledigten Lehrstuhl der Technologie an der Universität Würzburg als Extraordinarius berufen und schon im Jahre 1858 zum ordentlichen Professor der Agrikulturchemie und Technologie in der staatswirthschaftlichen Facultät befördert. Der letzteren hat er 20 Jahre lang bis zu ihrer 1878 erfolgten Auflösung angehört, worauf er in die mathematisch-naturwissenschaftliche Section der philosophischen Facultät übertrat, als deren erwählter Decan er starb. Im Jahre 1860 ertheilte ihm die staatswirthschaftliche Facultät honoris causa ihre Doctorwürde. Vielfache Aufforderungen, in anderweite Stellungen überzutreten, lehnte er consequent ab, da keine ihm für seine ausgedehnte Thätigkeit einen besseren Boden bieten konnte, als die ihm lieb und werth gewordene Alma Julia.

Wagners wissenschaftliche Wirksamkeit — wie sie sich in seinen literarischen Arbeiten kund thut — zerfällt wesentlich in zwei Hauptperioden, von welchen die erste, die vorwiegend rein chemische, bis zum Jahre 1855 gerechnet werden muss. Neben populären Aufsätzen in verschiedenen Zeitschriften finden wir in regelmässiger Folge Berichte über experimentelle Untersuchungen, welche ihre Probleme aus den verschiedensten Gebieten der reinen Chemie genommen haben. Die Hinneigung Wagners zur Technologie ist indessen auch schon in diesen Arbeiten deutlich erkennbar in der Wahl der Untersuchungsobjecte. Es möge genügen, hier seine Forschungen über die ätherischen Oele des Hopfens — für welche ihm der Aufenthalt im Centrum des bayerischen Hopfenbaues und Handels Veranlassung gewesen — und die grössere Untersuchungsreihe über die Farbstoffe des Gelbholzes anzuführen. Zu letzterer kehrte er zu wiederholten Malen zurück. Auch die analytische Chemie verdankt ihm während dieser Periode mehrere Förderungen, so vor allen die Ausbildung der Methode zur volumetrischen Bestimmung des Gehaltes käuflichen Chlorkalkes, welche noch jetzt die meist angewendete ist. In die gleichen Jahre fallen ferner wiederholte Bearbeitungen seines kurzen chemischen Lehrbuches: „Die Chemie, fasslich dargestellt etc.“, und die ihm drei volle Jahre beschäftigende Herstellung der autorisirten deutschen Ausgabe von Gerhardt's grossem Werke *Traité de chimie organique*.

Im Jahre 1854 wurde Wagner von der k. Staatsregierung zum Mitgliede der Commission für die Ausstellung in München ernannt und funktionirte während derselben als Generalsekretär der Beurtheilungs-Commission und als Jury-Mitglied



der zehnten Ausstellungsklasse. Damit begann seine grosse Thätigkeit im Ausstellungswesen, dessen Bedeutung er in einer, im 12. Bande der bei Brockhaus in Leipzig erscheinenden „Gegenwart“ im Jahre 1856 erschienenen ausgezeichneten Abhandlung „die Industrie-Ausstellungen“ in überzeugender Weise darlegte. Gleichzeitig hatte er zwei grosse, langgehegte Pläne auszuführen begonnen, welche die bedeutendsten Arbeiten seines Lebens geworden sind: die Herausgabe seines Handbuches der chemischen Technologie und seines Jahresberichtes über die Fortschritte der technischen Chemie; Arbeiten, welche in der Hand jeden Chemikers, mag er mehr der rein wissenschaftlichen Richtung angehören, oder wirklich Techniker sein, sich finden und die seinen Namen zu einem der populärsten in der chemischen Welt gemacht haben. Unter den kleineren gelegentlichen Veröffentlichungen in technischen Fachzeitschriften, deren auch während der ganzen nun folgenden Zeit alljährlich mehrere erschienen, werden die Resultate experimenteller Forschung seltener, ob schon sie nicht ganz fehlen. Auch ihre Probleme und Ziele gehören jetzt ausnahmslos der technischen Chemie an. Dafür mehren sich von Jahr zu Jahr Vorschläge zur Verbesserung der mannigfaltigsten technischen Operationen, sowie zusammenstellende und ordnende Bearbeitungen einzelner wichtiger Forschungs- und Entdeckungsgebiete.

Das Handbuch der chemischen Technologie wurde zuerst in drei Bänden in den Jahren 1857, 1858 und 1860 herausgegeben und erlebte in den seither verflossenen Jahren elf Auflagen, also durchschnittlich je eine in zwei Jahren. Die letzte darunter wurde vor wenigen Wochen, erst nach Wagner's Tode ausgegeben. Er hatte diese Arbeit vergangenen Sommer vollendet, die Vorrede am 7. Sept. geschrieben, hat die siebenzig grossen und enggedruckten Bogen des Werkes noch selbst redivirt, aber es nicht mehr in vollendeter Form gesehen. Wer die in den letzten Jahrzehnten sich fast überstürzende Menge von Fortschritten auf dem Gebiete der Technaik selbst kennt, der allein vermag zu beurtheilen, welche Summe von Arbeit in den bei jeder Auflage gewissenhaft durchgeführten Nachträgen, Einfügungen und Umgestaltungen zu bewältigen war.

Noch grössere Ansprüche an seine Arbeitskraft aber machte die regelmässige Herausgabe des Jahresberichtes über die Fortschritte der chemischen Technologie.

Alljährlich seit 1856 erschien um Mitte des Sommers, meist schon im Spätfrühling, ein starker Band, welcher ein geordnetes ausführliches Referat über alle im jeweiligen Vorjahre veröffentlichten chemisch technischen Arbeiten gab. Es ist geradezu erstaunlich, wie Wagner für diese Berichte, welche er ohne Mitarbeiter herausgab, die einschlägige Literatur der ganzen Welt zusammen brachte und sich nicht allein auf die offiziellen Patentschriften, Fachjournale und Gesellschaftspublikationen beschränkte, sondern auch die in Zeitschriften ganz anderer Richtung zerstreuten werthvolleren Notizen und Angaben der Verwendung nicht entgingen. In demselben Maasse aber, wie die technische wurde auch die rein wissenschaftlich-chemische Literatur von ihm beachtet, so dass ihm nicht wohl eine Entdeckung entschlüpfte, welche der Praxis irgend welche Förderung eintragen konnte. Die Wagner'schen Jahresberichte sind daher mehr als jedes andere Unternehmen der Kanal gewesen, durch welchen der befruchtende Strom wissenschaftlicher Forschung dem Boden der gewerblichen Anwendung und Verbesserung zufloss. Ein weiteres und bedeutendes Verdienst haben sich diese

Jahresberichte durch die seit 1872 erfolgte ausgiebige Berücksichtigung der Gewerbestatistik erworben.

Mit all dieser ausgedehnten, die mittlere Arbeitskraft eines Mannes schon weit überbietenden Thätigkeit ist indessen der Kreis von Wagner's Wirksamkeit längst nicht erschöpft, denn noch haben wir der Dienste nicht gedacht, welche er dem Staate in besonderen Missionen geleistet hat. Nach regelmässiger Verwendung als Staats-Commissär bei den Prüfungen der Mittelschulen folgten grössere und allgemeine Aufgaben; die offiziellen Bethätigungen bei den grossen internationalen Ausstellungen, für welche der gründliche Kenner der chemischen Gewerbe an sich voll berufen war, und die in höchstem Maasse wiederum befruchtend auf seine obengeschilderten technologischen Arbeiten zurückwirkten.

Wie schon kurz erwähnt, fanden wir Wagner zuerst im Jahre 1854 bei Gelegenheit der Münchener Ausstellung in dieser Richtung bethätigt. Es folgte darauf 1862 die Weltausstellung in London, deren Jury er angehörte und welche anderthalbmonatlichen Aufenthalt in England erforderte. Während dieser Zeit fand er noch Musse, für die „Gegenwart“ und die „Bayrische Ztg.“ Ausstellungsberichte zu schreiben und den von der preussischen Regierung gewünschten offiziellen Bericht über die Classe 29 soweit vorzubereiten, dass er denselben bald nach seiner Heimkehr fertig stellen und absenden konnte.

Bei der Ausstellung in Paris im Jahre 1867 treffen wir ihn wiederum als Mitglied der Jury und zwar als Vice-Präsidenten der 51. Klasse, abermals regelmässig an die „Bayrische Ztg.“ berichtend. Vom kgl. Handelsministerium mit der Aufgabe einer Darstellung des Standes der chemischen Industrie betraut, ging er im Oktober zum zweitenmale nach Paris. Das Ergebniss dieser eingehenden Arbeit erschien bereits im folgenden Jahre unter dem Titel „Technische Studien“ im Verlage von Otto Wiegand in Leipzig. 1869 besuchte er die Amsterdamer, 1870 die Kasseler Ausstellung.

Die ausgedehnteste Thätigkeit brachte ihm die Weltausstellung in Wien, an deren Vorarbeiten er bereits im Jahre 1872 als Vertreter Bayerns in der deutschen Reichs-Central-Commission functionirte. „Dieses Kommissorium brachte mir viel Arbeit, aber noch mehr Anregendes und Interessantes“ schreibt er in seinen biographischen Aufzeichnungen, in welche mir durch die Güte seiner Wittwe Einblick gestattet wurde. Es führte ihn in diesem Jahre fünfmal, zum Theil auf längere Zeit, nach Berlin, sechsmal nach München, einmal nach Wien, belastete ihn mit der Ausarbeitung des deutschen Ausstellungs-Katalogs, und nahm ihn während des folgenden, des eigentlichen Ausstellungsjahres, fast ganz in Anspruch. Die drei ersten Monate verlangten häufige Reisen nach der Reichshauptstadt, die folgenden nahezu halbjährigen Aufenthalt in Wien. Als nach Schluss der Ausstellung in Folge des Verzichtes Oesterreichs auf Herausgabe eines vollständigen Ausstellungsberichtes die deutsche Reichsregierung diese Aufgabe übernahm, wurde Wagner in die dazu niedergesetzte, aus drei Mitgliedern bestehende Ausführungs-Commission berufen und von ihr mit der Oberredaktion des kolossal, ja wohl allzu gross angelegten Werkes betraut. Ich habe während dieses und der nächstfolgenden Jahre den nie zögernden, immer rechtzeitig fertigen Mann häufig über die Säumigkeit der Gruppenredakteure und der höchst zahlreichen Mitarbeiter klagen gehört und ihn wegen der dadurch erzwungenen riesenhaften Geschäftskorrespondenz bedauert, wegen seiner Fähigkeit all das zu leisten und gleich-



zeitig die Herausgabe des Jahresberichtes und neuer Auflagen des Handbuchs nicht verzögern zu müssen, bewundert und fast beneidet.

Noch waren diese Arbeiten nicht ganz abgeschlossen, da erging im März 1876 von Seiten der deutschen Reichsregierung, welche ihn bereits 1871 als Experten in die im Reichskanzleramte tagende Kommission zur Erweiterung der Zollvereinsstatistik berufen hatte, an Wagner die Aufforderung, als einer der Vertreter Deutschlands nach Philadelphia zur Centennial-Exhibition zu gehen. Am 26. April segelte er von Bremerhafen ab und kehrte am 29. Juli, stark angegriffen durch die fast übertropische Hitze des nordamerikanischen Sommers, zurück. Seine Erfahrungen und Eindrücke legte er in Berichten an die „Allgemeine Zeitung“ nieder und bekämpfte mit Wärme den berühmten Ausspruch Reuleaux's „billig und schlecht“ betreffs der Qualität der von Deutschland gesandten Ausstellungsartikel, indem er nachwies, dass derselbe sicher nicht für alle Gebiete der Industrie gelte, da sich namentlich betreffs der chemischen Fabrikation auch jetzt wieder nicht nur die volle Ebenbürtigkeit Deutschlands mit allen anderen Ländern, sondern sogar seine entschiedene Ueberlegenheit, dokumentirt habe.

Auf der nächsten grossen Ausstellung, der zu Paris im Jahre 1877, war die deutsche Industrie gar nicht vertreten, so dass das Reich auch in die Kommissionen keine Delegirten sandte. Wagner erschien daher bei diesem Stelldichein der Völker der Erde zum erstenmale ohne öffentlichen Auftrag, nur als Privatmann, und rühmte bei der Rückkehr das ruhige Behagen, mit welchem er seine Studien hatte machen und alle Eindrücke auf sich wirken lassen können.

Die Ganausstellungen des letzten Sommers in Mannheim und Düsseldorf besuchte er während der Ferienmonate, schon vielfach mit den Vorbereitungsarbeiten für die projektirte bayrische Gewerbe-, Industrie- und Kunstausstellung in Nürnberg beschäftigt. Die innige Vertrantheit mit dem Wesen, den Anforderungen und zweckmässigsten Einrichtungen der Industrieausstellungen wird dem von ihm mit patriotischer Wärme erfassten Werke nicht mehr zu Gute kommen.

Was er unserem Kreise, der Universität und unseren wissenschaftlichen Vereinen gewesen ist, lebt bei der Mehrzahl von uns in so frischer Erinnerung, dass es eines Hinweises kaum bedarf.

Ob die von ihm an der Universität gelassene Lücke je wieder ausgefüllt werden kann, ist mehr als zweifelhaft. Nach der, durch die Reorganisation der polytechnischen Hochschule in München und des forstlichen Unterrichtes schliesslich nothwendig gewordenen Auflösung der besonderen staatswirtschaftlichen Fakultät wird sich angesichts der beschränkten disponiblen Mittel kaum auch nur der Versuch machen lassen, die von Wagner gleichmässig vertretenen Fächer der chemischen Technologie und der pharmaceutischen Chemie vollständig wieder zu besetzen, da sich der Mann nicht finden lassen wird, welcher beiden Richtungen, wie er, gleichmässig gerecht werden könnte. Die Universität wird daher genöthigt sein, wenigstens vorläufig auf die eine derselben zu verzichten, und damit einen wesentlichen Vorzug aufzugeben, dessen sie sich den meisten anderen Hochschulen gegenüber erfreuen durfte. Dass die Lebrfolge v. Wagner's grosse waren, des sind seine zahlreichen Schüler lebendige und dankbare Zeugen.

Wagner's lebhaftes Bethätigung an lokalen Bestrebungen musste selbstverständlich mit dem Anwachsen der Aufgaben im grossen öffentlichen Dienste sich etwas vermindern und gehören daher seine regelmässige Antheilnahme an den Arbeiten des polytechnischen Centralvereins, an öffentlichen populären Vorlesungen

und den Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft mehr den früheren Epochen seines Würzburger Aufenthaltes an. Dass ihm aber Herz und Sinn für solche Thätigkeit nie abgegangen sind, hat er in den erwähnten Vereinen auch in den letzten Jahren seines Lebens wiederholt, und der chemischen Gesellschaft durch sieben Jahre hindurch unausgesetzt in reichstem Maasse bewiesen; Er gehörte zu ihren treuesten Mitgliedern; für den Besuch ihrer Sitzungen wusste er unter Bergen von Arbeit die Zeit zu finden, und bis zuletzt spendete er hier aus dem Schatze seines Wissens und seiner Erfahrung als allezeit bereiter Redner und nie ermüdender Vermittler der Wissenschaft mit der Praxis, Belehrung und Anregung in reicher Fülle.

Mit Wagner ist der gelehrteste Technologe unserer Zeit dahin gegangen. Er kannte die Hilfsquellen und die Leistungen der chemischen Technik in allen Ländern der Erde, wie Keiner ausser ihm. Der von glücklichem Gedächtniss aufgespeicherte Schatz an theoretischem und praktischem Wissen lag in seinem Geiste klar geordnet und war ihm stets zur Hand. In seinem Berufe fühlte er sich glücklich, weil er ihn liebte und ihn ebensowohl als Herzens- wie Verstandessache auffasste. Er fühlte sich als Mitarbeiter an dem grossen Werke des Fortschrittes der Menschheit, an deren stete Weiterentwicklung zum Guten in Wollen und Können er fest glaubte. Zunächst am Herzen aber lagen ihm Grösse, Macht und Glück des eigenen Volkes, für dessen berechtigte Anerkennung im Kreise der Schwesternationen er oft wacker, und immer gerecht, gestritten hat. Das neue Reich, welches er nicht als die Vernichtung, sondern als die nothwendige Ergänzung staatlicher Sondergestaltung ansah, war ihm der Anfang der Erfüllung seiner Hoffnungen auf die volle Kraftentfaltung des deutschen Volkes. An dieser an seinem Orte mitzuarbeiten, war ihm höchstes Bedürfniss und innigste Freude. Ein warmer Anhänger nationaler Politik auch auf wirthschaftlichem Gebiete, trat er doch jedem Bestreben, durch Schutzzollschranken künstliche Industrien in Deutschland zu schaffen, auf das entschiedenste entgegen. Nach seiner Ueberzeugung sollte Deutschland vor allem seine Gewerbe in den Richtungen entwickeln, in welchen sowohl der Boden des Landes, als das Wesen der Nation mit anderen Völkern wirklich konkurriren oder ihre Leistungen übertreffen konnten. Dass noch viel Arbeit zu thun sei, bis alle unsere Hilfsquellen in rechter Weise ausgebeutet, alle unsere Kräfte entfaltet seien, wusste er selbst am besten, und hier suchte er unermüdet Pfade zu finden und Wege zu bahnen.

Bei dieser Richtung seiner Bestrebungen auf grosse allgemeine Ziele konnten Wagner neben innerer Befriedigung auch äussere Anerkennungen in reichem Masse nicht entgehen. Die Zeichen der Gnade seines Königs, der Anerkennung der Fürsten anderer Länder und Völker waren ihm werth und theuer als ebensoviele Beweise dafür, dass ihm gelungen, was er, der Mann aus eigener Kraft, der treue Verwalter des ihm ins Leben mitgegebenen Pfundes, erstrebt und gewollt hatte.

Ein nachhaltiges, dankbares und hochachtendes Gedenken in weitesten Kreisen hat er sich gesichert. Auch in unserer Gesellschaft, an deren Arbeiten er namentlich in früheren Jahren regen Antheil nahm, und deren Geschäfte er im Jahre 1869 als erster Vorsitzender führte, wird er nicht vergessen werden.



# Verzeichniss

der

im XXXI. Gesellschaftsjahre (vom 8. December 1879 bis dahin 1880) für die physicalisch-medicinische Gesellschaft eingelaufenen Werke.

## I. Im Tausche.

1. Von der k. preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin: Monatsberichte: 1879. Septemb.—December; 1880. Januar—August.
2. Von der medicinischen Gesellschaft in Berlin: Verhandlungen aus dem Jahre 1878/79. Bd. X. Berlin 1880. 8.
3. Von der physikalischen Gesellschaft in Berlin: Fortschritte der Physik in den Jahren 1874 und 1875. XXX. und XXXI. Jahrgang. Berlin 1878/79 und 1880. 8.
4. Von der physiologischen Gesellschaft in Berlin: Verhandlungen, Jahrgang 1879/80. Nr. 1—18; Jahrgang 1880/81. Nr. 1, 2, 3.
5. Vom naturhistorischen Vereine in Bonn: Verhandlungen, 36. Jahrgang. 1879. Zweite Hälfte. 37. Jahrg. 1880. Erste Hälfte. Bonn. 8.
6. Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Bremen: Abhandlungen. Bd. VI. 2. und 3. Heft.
7. Von der schles. Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau: 56. Jahresbericht für 1878. Breslau 1879. gr. 8. — Generalregister der in den Gesellschaftsschriften von 1804—1876 incl. enthaltenen Aufsätze in alphabet. Ordnung. Breslau 1878. gr. 8. — Satzungen der Gesellschaft. Breslau 1879. gr. 8.
8. Von der naturforschenden Gesellschaft in Danzig: Schriften. IV. Bd. 3. u. 4. Heft. Danzig 1878 u. 1880. gr. 8. — Danzig in naturwissenschaftlicher und medicin. Beziehung, (53. Naturforscher-Versammlung). Danzig 1880. 8.
9. Von dem Vereine für Geschichte und Naturgeschichte in Donaueschingen: Schriften des Vereins, III. Heft. 1880. Tübingen. 8.
10. Von der naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis“ zu Dresden: Sitzungsberichte. 1879. Juli—December.
11. Von dem niederrheinischen Vereine für öffentl. Gesundheitspflege in Düsseldorf: Correspondenzblatt. Red. Dr. Lent in Cöln. Bd. VIII. 1879. Nr. 10—12; Bd. IX. 1880. Nr. 1—9. Fol.

12. Von der physikalisch - medicinischen Societät in Erlangen: Sitzungsberichte. XI. Heft. Novbr. 1878 — August 1879. Erlangen 1879. 8.
13. Vom ärztlichen Vereine in Frankfurt a./M.: Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens etc. in Frankfurt a./M. XXXIII. Jahrg. 1879. Frankfurt 1880. 8.
14. Von der neuen zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a./M.: Der zoologische Garten, Zeitschrift etc. Red. von Dr. F. C. Noll. XX. Jahrgang. 1879. Nr. 7—12; XXI. Jahrg. 1880. Nr. 1—6. Frankf. 8.
15. Vom physikalischen Vereine in Frankfurt a./M.: Jahresbericht für das Rechnungsjahr 1878—79. Frankfurt 1880. 8.
16. Von der Senkenberg'schen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a./M.: Abhandlungen VI. Bd. 4. Heft. Mit 16 Tafeln. Frankfurt a. M. 1879. 4. — Bericht über die Gesellschaft 1878—79. Frankfurt a./M. 1879. 8.
17. Von der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i/Br.: Berichte über die Verhandlungen, VII. Bd. 4. Heft. Mit 2 Tfln. Freibg. i/Br. 1880. 8.
18. Vom Vereine für Naturkunde in Fulda: VI. Bericht. Fulda 1880. 8.
19. Von der oberhess. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Giessen: Achtzehnter Bericht. Mit 2 lith. Tfln. Giessen 1879. 8. — Neunzehnter Bericht. Mit 4 lith. Tfln. Giessen 1880. 8.
20. Von der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen: Nachrichten, 1879. Nr. 12—17. — 1880 Nr. 1—13. Göttingen kl. 8.
21. Vom naturwissenschaftlichen Vereine für Vorpommern und Rügen in Greifswald. Mittheilungen. XI. Jahrg. Mit 3 Tafeln. Berlin 1879. 8.
22. Von der naturforschenden Gesellschaft in Halle: Bericht über die Sitzungen im Jahre 1879. Halle. 4.
23. Vom naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, 1879. 3. Folge. Bd. IV. (der ganzen Reihe 52. Bd.). Mit 15 Tafeln und 28 Holzschnitten. Berlin 1879. 8.
24. Vom naturhistorisch-medicinischen Verein in Heidelberg: Verhandlungen. Neue Folge. II. Bd. 5. Heft. Heidelberg 1880. 8.
25. Vom naturwissenschaftlichen Vereine für Schleswig-Holstein in Kiel: Schriften des Vereins, Bd. III. 2. Heft. Mit 2 lith. Tfln. Kiel 1880. 8.
26. Von der kgl. physikalisch-öconomischen Gesellschaft in Königsberg i/Pr.: Schriften derselben, XVIII. Jahrg. 1877. II. Abth. — XIX. Jahrg. 1878. I. u. II. Abth. — XX. Jahrg. 1879. I. u. II. Abth. — XXI. Jahrg. 1880. I. Abth. Königsberg 1878—80. 4.
27. Von der k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig: Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe. Bd. XII. Nr. 2, 3, 4. Leipzig 1879. gr. 8. — Bericht über die Verhandlungen. XXI. 1879. Leipzig. 8.
28. Von der Redaction des Centralblattes für Chirurgie in Leipzig: Centralblatt für Chirurgie, VI. Jahrg. 1879. Nr. 50—52; VII. Jahrg. 1880. Nr. 1—49. Leipzig. 8.
29. Von der Redaction des Centralblattes für Gynäkologie in Leipzig: Centralblatt für Gynäkologie. III. Jahrg. 1879. Nr. 26. — IV. Jahrg. 1880. Nr. 1—25. Leipzig 8.
30. Vom Centralverein deutscher Zahnärzte: Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde. XX. Jahrg. 1880. 1.—4. Heft. Leipzig. 1880. 8.



31. Von der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften in Marburg: Sitzungsberichte. 1878. u. 1879. Marburg. 8.
32. Vom Vereine der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg: Archiv. 33. Jahrg. 1879. Mit 3 Tafeln. Neubrandenburg 1880. 8. — Systematisches Inhaltsverzeichniss u. Register zu Bd. I—XXX des Archivs. Neubrandenburg 1879. 8.
33. Von der k. bayer. Akademie der Wissenschaften in München: Sitzungsberichte der mathemat.-physikal. Classe. 1879. Heft 3, 4. 1880. Heft 1—3. München. 8. — Abhandlungen, XIII. Bd. 3. Abth. München 1880. 4. Zittel, Festrede. München 1880. 4.
34. Von der Redaction des ärztlichen „Intelligenzblattes in München: Aertzliches Intelligenzblatt, 26. Jahrg. 1879. Nr. 49—52. — 27. Jahrg. 1880. Nr. 1—49.
35. Vom Vereine für Naturkunde in Offenbach a/M.: 19., 20., 21. Bericht für die Vereinsjahre 1877—80. Offenbach 1880. 8.
36. Vom zoologisch-mineralog. Vereine in Regensburg: Correspondenzblatt, 22. Jahrg. 1868; 30. Jahrg. 1876; 33. Jahrg. 1879. Regensb. 8.
37. Von der Redaction der klin. Monatsblätter für Augenheilk. in Rostock: Klinische Monatsblätter etc. XVII. Jahrg. 1880. Januar—Decbr. — Bericht üb. die XII. Ophthalmologen-Versammlung zu Heidelberg 1879. Stuttg. 1879. 8.
38. Von der Redaction d. Gazette médicale de Strasbourg 32. Jahrg. 1880. Nr. 1—12. Strassburg. 4.
39. Vom historischen Verein in Würzburg: Jahresbericht für 1879. Würzburg 1880. 8. — Die Geschichte des Bauernkriegs etc. II. Bd. 1. Lfg. Würzburg 1879. 8.
40. Vom polytechnischen Vereine in Würzburg: Gemeinnützige Wochenschrift 1879. Nr. 49—52. — 1880. Nr. 1—48. Würzburg. 8.
41. Vom Vereine für Naturkunde in Zwickau: Jahresbericht, 1879. Zwickau 1880. 8.
42. Vom naturforschenden Vereine in Brünn: Verhandlungen, XVII. Bd. 1878. Brünn 1879. 8.
43. Vom naturwissenschaftlichen Vereine für Steiermark in Graz: Mittheilungen, Jahrg. 1879. Mit 1 Tafel. Graz 1880. 8. — Pebal L. v., das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Mit 8 Tafeln. Wien 1880. 4.
44. Vom naturwissenschaftlich-medicinischen Vereine in Innsbruck: Berichte. IX. Jahrg. 1878; X. Jahrg. 1879. Innsbruck. 8.
45. Von der Redaction der Pester medicinisch-chirurgischen Presse: XV. Jahrg. 1879. Nr. 49—52. — XVI. Jahrg. 1880. Nr. 1—49. Pest. 4.
46. Von der k. ungarischen geologischen Anstalt in Pest: Mittheilungen, III. Bd. 4. Heft. Budapest 1879. gr. 8.
47. Von der Società adriatica di scienze naturali in Triest: Bolletino, Vol. V. Trieste 1880. 8.
48. Von der k. Akademie der Wissenschaften in Wien: Sitzungsberichte der mathemat.-naturwissenschaftl. Classe 1878. I. Abth. Nr. 5—10; II. Abth. Nr. 4—10; III. Abth. Nr. 1—10. — 1879. I. Abth. Nr. 1—10; II. Abth. Nr. 1—10; III. Abth. Nr. 1—10. 1880. II. Abth. 1—3. III. Abth. 1—3 Wien. gr. 8. — Anzeiger der Sitzungen etc. 1879. Nr. 24 26; 1880 Nr. 1—4, 9—25. Wien. gr. 8.

49. Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien: Jahrbuch, 1879, XXIX. Bd. Nr. 3 u. 4; 1880. XXX. Pd. Nr. 1—3. Verhandlungen. 1879. Nr. 10—17; 1880. Nr. 1—11. Wien. gr. 8.
50. Vom k. k. Thierarznei-Institut in Wien: Oesterreich. Vierteljahrschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. 1879. IV. Heft. 1880. I—III. Heft. Wien. 8.
51. Von der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien: Mittheilungen, der neuen Folge. XII. (der ganzen Reihe XXII.) Bd. 1879. Wien 1879. gr. 8.
52. Von der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien: Medicin. Jahrbücher, 1879; III. u. IV. Heft; 1880. I.—III. Heft. Wien 1880. 8.
53. Von der anthropologischen Gesellschaft in Wien: Mittheilungen, IX. Bd. 1879. Nr. 7—12; X. Bd. 1880. Nr. 1—7. Wien. 8.
54. Von der Redaction der medicinisch-chirurgischen Rundschau in Wien: XX. Jahrg. 1879, Debr.; XXI. Jahrg., 1880. Januar—Nvbr. Wien. 8.
55. Von der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft: Verhandlungen, 61. Jahresversammlung. 1878 in Bern; 62. Jahresversammlung 1879 in St. Gallen. Bern u. St. Gallen 1879. 8.
56. Von der naturforschenden Gesellschaft in Bern: Mittheilungen, aus dem Jahre 1878 (Nr. 937—961) und 1879 (Nr. 962—978). Bern. 8.
57. Von der Société de Physique et d'histoire naturelle in Genf: Mémoires, Tome XXVI., seconde Partie. Genève 1878. 4.
58. Von der naturforschenden Gesellsch. Graubündens in Chur: Jahresbericht, XXII. Vereinsjahr 1877—78. Chur 1879. 8.
59. Von der Société vaudoise des sciences naturelles zu Lausanne: Bulletin, Vol. XVI. Nr. 83 (avec 12 Planches). Lausanne 1880. 8.
60. Von der Société des sciences naturelles zu Neuchâtel: Bulletin, T. XI. troisième Cahier. Neuchâtel 1879. 8. — T. XII. Premier Cahier. Neuchâtel. 1880. 8.
61. Von der Royal Society of London: Philosophical Transactions, Vol. 170 P. I u. II. London 1879/80. 4.; Vol. 171 P. I. London 1880. 4. — Proceedings, Vol. XXIX u. XXX. London 1880. 8. — The Royal society 1<sup>st</sup>. December 1879. London. 4.
62. Vom General Board of Health in London: Eight annual Report of the Local-Government Board 1878—79. London 1879. 8.
63. Von „the chemical Society of London“: Journal etc. 1879, December 1880. Januar-November. London. 8.
64. Von der Redaction des „British medical Journal“ in London: 1879. Nr. 989—991; 1880. Nr. 992—1040. London. 4.
65. Von der Redaction des „London medical Record“: Vol. VII. 1879. December. Vol. VIII. 1880. Januar—November.
66. Von der Royal microscopical Society in London: Journal etc. Vol. II. Nr. 7. Vol. III. Nr. 1—5. London. 8.
67. Von der Société des sciences physiques et naturelles in Bordeaux: Mémoires, Tome III. 3. Cahier; Tome IV. premier Cahier. Paris 1880. 8.
68. Von der k. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam: Verslagen en Mededeelingen, Afdeeling Naturkunde, Tweede Reeks, Deel XIV Amsterd. 1879. 8. — Afd. Letterk., Tw. Reeks, Deel VIII. Amsterdam 1879. 8. — Jaarboek 1878. 8. — Processen-Verbaal 1878/79. Amsterd. 8. — Elegiae duae. Amstelod. 1879. 8.



69. Vom Bureau scientifique néerlandais zu Harlem: Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. T. XIV. 3, 4, 5. T. XV. 1, 2. Harlem 1879/80. 8.
70. Vom physiologischen Laboratorium der Hochschule zu Utrecht: Onderzoekingen etc. Uitgegeven door F. C. Donders en Th. W. Engelmann, dritte Serie. V. Bd. 3. Heft. Utrecht 1880. 8.
71. Von der Akademie royale de Médecine de Belgique: Bulletin, 1879, Nr. 10 u. 11. — 1880, Nr. 1—9. Bruxelles. 8. — Mémoires couronnés etc. T. V. 3—6. T. VI. 1, 2. Bruxelles 1880. 8.
72. Vom R. Istituto di studi superiori etc. in Florenz: Eccher A., sulla teoria fisica dell' elettrotono dei nervi. — Meucci F., il Globo celeste arabico del secolo XI. — Tommasi D., sulle formole di costituzione dei composti ferrici. — Cavanna G., Ancora sulla polimela dei Batrasi anuri. Firenze 1879. gr. 8.
73. Vom R. Istituto lombardo di scienze e lettere in Mailand: Rendiconti, Serie II, Vol. XII. Milano 1879. gr. 8.
74. Von der Società italiana di scienze naturali in Mailand: Atti, Vol. XX. 1, 2. XXI. 1, 2. XXII. 1, 2. Milano 1878/79. gr. 8.
75. Vom Journal: il nuovo Cimento in Pisa: 1879, September—December 1880. Januar—August. Pisa. 8.
76. Vom Archivio per le scienze mediche in Turin: Tomo IV. fasc. 1, 2, 3. Torino 1880. 8.
77. Vom R. Istituto di scienze, lettere ed arti in Venedig: Atti, Serie quinta, T. III. Disp. 8—10. Venezia 1876/77; T. IV. Disp. 1—9. Venezia 1877/78. 8.
78. Von der Sociedad espanola de historia natural in Madrid: Anales, T. IX. 1 u. 2. Madrid 1880. 8.
79. Von der k. Akademie der Wissenschaften in Kopenhagen: Oversigt over Forhandlingar etc. 1879, Nr. 3; 1880 Nr. 1. Kopenhagen. 8.
80. Von der k. Friedrichs-Universität in Christiania: Norge's officielle Statistik, udgivet i Claret 1878. C. Nr. 4, 5 u. 5<sub>b</sub>. Christiania 1878. 4.
81. Von der medicinischen Gesellschaft in Christiania: Norsk Magazin, 3. Serie. Bd. IX. 1879. Nr. 12; Bd. X. 1880. Nr. 1—11 mit Beilageheft. Christiania. 8.
82. Von der Gesellschaft der Wissenschaften in Christiania: Forhandlingar, 1876, 77, 78, 79. Christiania 1877—80. 8. — Register, til Forhandlingar 1868—77. Christiania 1879. 8. — Fortegnelse over Separat-Aftryk of Forhandlingar. Christiania 1878. 8.
83. Von der Gothländischen Karls-Universität zu Lund: Acta, (Mathematik och Naturvetenskap.) T. XII. 1875—76; T. XIII. 1876—77; T. XIV. 1877—78. Lund. 4. — Commentationes in memoriam solennium saecularium etc. Lundae 1878. 4. — Lund's Univ. Biblioth. Accessions-Katalog, 1876, 77, 78. 8.
84. Von der schwedischen Gesellschaft der Aerzte in Stockholm: Hygiea, 41. Bd. 1879 Nr. 10—12; 42. Bd. 1880 Nr. 1—8. Stockh. 8.
85. Von der Redaction der Nordiskt medicinskt Arkiv in Stockholm: Bd. XI. 1879 3. u. 4. Heft; Bd. XII. 1880 1. u. 2. Heft. Stockholm. 8.
86. Von der Gesellschaft der Aerzte in Upsala: Foerhandlingar, XV. Bd. 1879—80 Nr. 3—8; XVI. Bd. 1880—81 Nr. 1. Upsala. 8.

87. Von der naturforschenden Gesellschaft in Dorpat: Sitzungsberichte, V. Bd. 2. Heft. Dorpat. kl. 8. — Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, I. Serie. Bd. VIII. Heft 4. Dorpat. gr. 8.
88. Von der finnländischen Gesellschaft der Aerzte in Helsingfors: Handlinger, 1879. XXI. Bd. Nr. 3 u. 4. 1880. XXII. Bd. Nr. 1—4. Helsingfors 8.
89. Von der finnländischen Gesellschaft der Wissenschaften in Helsingfors: Oefversigt af foerhandlingar. XXI. 1878—79. 8. — Acta Tomus XI. Hels. 1880. 4. — Bidrag till kannedom af Finlands Natur etc. 32. Heft. Hels. 1879. 8. — Observations météorologiques, 1877, 1878. Hels. 1879. 80. 8.
90. Von der Société impériale des Naturalistes in Moskau: Bulletin, 1879. Nr. 2—4. 1880. Nr. 1. Moscou. 8.
91. Von der kais. Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg: Bulletin, T. XXVI. Nr. 1, 2, 3. St. Petersb. 1880. Fol.
92. Vom kaiserl. botanischen Garten in St. Petersburg: Acta etc. T. VI. Fasc. II. St. Petersb. 1880. gr. 8.
93. Von der Society of natural History in Boston: Memoirs, Vol. III. Part I. Nr. 1, 2, 3. Boston 1878 und 79. 4. — Proceedings, Vol. XIX. Part 3. u. 4; Vol. XX. P. 1, 2, 3. Boston 1878, 79, 80. 8. — Occasional Papers Nr. VII. (Crosby, Contributions to the Geology of Eastern Massachusetts) Boston, 1880. 8.
94. Von der American Academy of arts and sciences in Boston: Proceedings, New Series Vol. VI. 1878—79. Boston 1879. 8. Vol. VII. 1879—80. Part 1. Boston 1880. 8.
95. Vom Museum of comparative Zoölogy at Harvard College in Cambridge: Memoirs Vol. VII. Nr. 1. Cambridge 1880. 4. — Bulletin, Vol. V. Nr. 15, 16. Vol. VI. Nr. 1—7. Vol. VII. Nr. 1. Cambridge 1879, 80. 8. — Annual Report für 1878—79. 8.
96. Von der South Carolina Medical Association in Charleston: Transactions, of the 30<sup>th</sup> Annual Session 1880. Charleston 1880. 8.
97. Von der Akademy of natural sciences in Philadelphia: Proceedings, 1879. Philadelphia 1880. 8.
98. Von der Essex Institute in Salem: Bulletin, Vol. X. 1878. Salem 1879. 8.
99. Von der Akademy of science in St. Louis: Transactions, Vol. IV. Nr. 1. St. Louis 1880. 8.
100. Vom Surgeon General's Office in Washington: The medical and surgical History of the War of the Rebellion (1861—65). Zwei Theile in 4 starken Gross-Quartbänden. Washington 1875, 77, 79 4. — Index Catalogue of the Library of the Surgeon Generals's Office. Vol. I. Washington. 1880. Lex. gr. 8.
101. Von der Smithson'schen Stiftung in Washington: Contributions to Knowledge. Vol. XXII. Wash. 1880. 4. — Miscellaneous Collections, Vol. XVI. u. XVII. Wash. 1880. 8. — Annual Report for 1878. Wash. 1879. 8.
102. Von der American medical Association in Washington: Transactions, Vol. XXX. Philad. 1879. 8.
103. Vom Observatoire météorologique in Mexico: Boletin etc., 1879. T. IV. Nr. 124—157. — 1880 T. V. Nr. 1—175 (fehlen Nr. 66 u. 81). Mexico Folio. — Anales del Ministerio de fomento etc. T. III. Mexico 1880. 8.



104. Von der South Australia Philosophical Society in Adelaide: Transactions and Proceedings and Report for 1878/79. Adelaide 1879. 8.
105. Von dem magnet. u. meteorolog. Observatorium zu Batavia: Regenwaarvemingen in Nederlandsch-Indic. I. Jaarg. 1879, door Dr. P. A. Bergsma, Director. Batavia 1880. 8.
106. Von der Niederländ. zoologischen Gesellschaft zu Leiden: Tydschrift etc. Deel IV. Leiden 1879. gr. 8.
107. Vom Vereine für Naturwissenschaft in Braunschweig: Jahresbericht für das Geschäftsjahr 1879/80 Braunschweig 1880. 8.
108. Vom naturwissenschaftlichen Vereine in Osnabrück: Vierter Jahresbericht für die Jahre 1876—80. 8.
109. Von der Royal Dublin Society: Transactions, Vol. I. 1—12. Vol. II. 1 and 2. Dublin 1877—80. 4. — Proceedings, Vol. I. 1—3. Vol. II. 1—6. Dublin 1877—80. 8.

**Bemerkung.** Folgende Akademien, Vereine, Gesellschaften und Redactionen haben im abgelaufenen Gesellschaftsjahre nichts eingesandt: 1) Naturforschende Gesellschaft in Altenburg. 2) naturforschende Gesellschaft in Bamberg. 3) botan. Verein in Berlin. 4) Verein für Naturkunde in Kassel. 5) naturwissenschaftl. Gesellschaft in Chemnitz. 6) Société d'histoire naturelle in Colmar. 7) Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde in Dresden. 8) naturforschende Gesellschaft in Görlitz. 9) Verein für naturwissensch. Unterhaltung in Hamburg. 10) Wetterauer Gesellschaft für die gesammte Heilkunde in Hanau. 11) Naturhistor. Gesellschaft in Hannover. 12) naturwissenschaftlicher Verein in Karlsruhe. 13) botan. Verein in Landshut. 14) naturforschende Gesellschaft in Leipzig. 15) naturwissenschaftlicher Verein in Lüneburg. 16) Sociétés des sciences médicales in Luxemburg. 17) Botan. Verein in Luxemburg. 18) naturwissensch. Verein in Magdeburg. 19) Westfäl. Prov.-Verein für Wissenschaft und Kunst in Münster. 20) naturwissensch. Verein Philomathia in Neisse. 21) naturwissensch. Verein Pollichia in Neustadt a/H. 22) naturhistorische Gesellschaft in Nürnberg. 23) naturhistor. Verein in Passau. 24) Verein für Naturkunde in Stuttgart. 25) Verein für Naturkunde in Wiesbaden. 26) naturwissenschaftl. Verein in Aussig. 27) Gewerbschule in Biestritz. 28) naturhist. Landesmuseum in Klagenfurt. 29) Verein für Naturkunde in Pressburg. 30) naturforschende Gesellschaft in Basel. 31) naturwissensch. Gesellschaft in St. Gallen. 32) naturforschende Gesellschaft in Zürich. 33) the Linnean Society London. 34) the literary and philosoph. soc. Manchester. 35) Société des sciences natur. Cherbourg. 36) Zoolog. Gesellschaft in Amsterdam. 37) Acad. royale des sciences Bruxelles. 38) Soc. royale des sciences Liège. 39) Conseil de salubrité publique Liège. 40) K. Schwed. Akad. d. Wissensch. in Stockholm. 41) naturforschende

Gesellschaft in Odessa. 42) Academy of sciences in Chicago. 43) Agriculture Society in Columbus. 44) Academy of arts and sciences in New-Haven. 45) Society of natural science in New-Port. 46) Departement of Agriculture Washington.

## II. Als Geschenke.

- 1) Von den Herren Verfassern. 2) Von den Mitgliedern der Gesellschaft: Paul Niemeyer in Berlin; Endres, Flesch, v. Rinecker, Wislicenus und Rosenthal dahier.
1. Achtermann Otto, (I.-D.) Beiträge z. Pathologie d. Uterus. Wzbg. 1879. 8.
  2. Altherr Aug., (I.-D.) ein Fall von Tumor cerebri etc. Würzb. 1879. 8.
  3. Altvater Paul, die Morphium-Einspritzungen, deren Wesen etc. Sicherer Führer für Aerzte und Laien. (2. Aufl.) Anerbach 1879. 8.
  4. Bauer Joseph, (I.-D.) die spinale Kinderlähmung. Würzburg 1879. 8.
  5. Baumgärtner R. H., Handbuch der speciellen Krankheits- und Heilungslehre. 2 Bde. Stuttgart u. Leipzig 1835. 8.
  6. Baumüller Bernh., (I.-D.) über die letzten Veränderungen des Meckel'schen Knorpels. Leipzig 1879. 8.
  7. XIII. Bericht über die Thätigkeit der chemischen Gesellschaft zu Würzburg. Sommersemester 1880. Würzb. 1880. gr. 8.
  8. Bertram Rob., (I.-D.) Beiträge zur pathologischen Histologie secundärer Carcinome der weiblichen Sexualorgane. Würzb. 1879. 8.
  9. Boletin de la Academia nacional de ciencias de la Republica Argentina. T. III. Entrega I. Córdoba 1879. 8.
  10. Danzig in naturwissenschaftl. und medicinischer Beziehung. Gewidmet der 53. Naturforscherversammlung. Danzig 1880. kl. 8.
  11. Deipser Anton Friedrich, (I.-D.) über die Anwendung der Uterussonde. Eisfeld, 1879. 8.
  12. Dengler P., Bericht über die Verwaltung der Bades Reinerz in den drei Jahren 1877 bis einschliesslich 1879. Zweite Folge. 8.
  13. „ „ „, der achte Schlesische Bädertag (6. Dez. 1879). Reinerz 1880. 8.
  14. Dornhöfer Friedrich, (I.-D.) über die Addison'sche Krankheit. Wzb. 1879. 8.
  15. Eiselen Ernst, (I.-D.) über einen Fall von symptomatischer Epilepsie in Folge eines grossen Osteoms des Stirnbeins. Frankf. a/M. 1879. 8.
  16. Eklund Frederik, Bidrag till utredning af fragan om dez Kroupösa pneumoniens verkliga orsaker och profylax. Stockholm 1880. 8.
  17. „ „ „, den miasmatiskt-kontagiösa lungсотens och der Kroniska lunginflammationes verkliga orsaker etc. Stockholm 1880. 8.
  18. Elegiae, duae; Esseiva, virginis maturioris querelae. van Leeuwen, Homo Simia. Amstelod, 1879. 8.
  19. Flesch Max, Untersuchungen über die Grundsubstanz des hyalinen Knorpels. Mit 5 lithogr. Tafeln. Wrzb. 1880. 8.
  20. Florence A., (I.-D.) über die Bacterien des blauen Eiters. Wzb. 1879. 8.



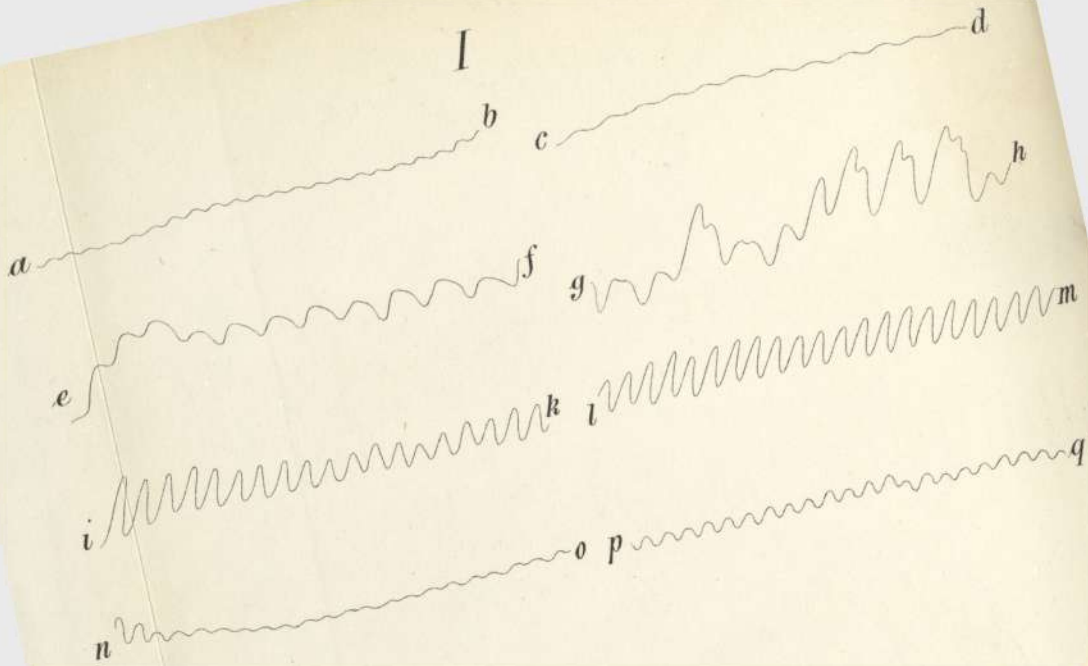
21. Gad Johannes, die Regulirung der normalen Athmung. Eine pneumographische Studie. Mit 3 Tafeln. Leipzig 1880. 8.
22. Gibson George A., the sequence and durance of the Cardiac Movements (from the Journal of Anatomy and Physiology, Vol. XIV.) Edinb. 8.
23. Greve Wilh., (I.-D.) Beitrag zur Castration der Frauen. Wzb. 1879. 8.
24. Haase W. H., die chronischen Krankheiten des menschlichen Organismus. 2 Bde. Leipzig 1817, 8.
25. Henke Adolf, Lehrbuch der gerichtlichen Medicin. Stuttg. 1835. 8.
26. Herzau Rob., (I.-D.) über Combination von Prolapsus uteri mit Atresie. Wzb. 1879. 8.
27. Hitzelberger Fr. X., (I.-D.) zwei Fälle von Prolapsus mit Atresie des Uterus. Wzb. 1879. 8.
28. Hölzer Karl, (I.-D.) über den Zusammenhang von Herz- und Nierenkrankheiten. Wzb. 1879. 8.
29. Jänicke Adolph, (I.-D.) Photometrische Untersuch. des Blutes. Wzb. 1879. 8.
30. Index medicus, Monthly classified Record of the Current medical Literature of the World. Vol. I. Nr. 9. Sept. 1879. New-York. 4.
31. Kiechle Jos., (I.-D.) über die operative Behandlung des Emyems. Wzb. 1879. 8.
32. Körfggen Ludw., (I.-D.) über die anatomischen Causalmomente des Pneumothorax. Wzb. 1879. 8.
33. Kraus Heinr., (I.-D.) Ulcera atheromatosa Art. Aortae. Embolische Nekrose im kleinen Becken. Wzb. 1879. 8.
34. Mandt, M. W., Epidemien und Epizootien in ihrer Bedeutung für die medicinische Polizei. Berlin 1828. 8.
35. Meissner Friedr. Ludw., die Kinderkrankheiten. 2 Thl. in 1 Bd. Reutlingen 1832. 8.
36. Michel Julius, Jahresbericht über die Leistungen im Gebiete der Ophthalmologie. VIII. Jahrg. für 1877. Tübingen 1880. 8.
37. Neumeister Emil, (I.-D.) Tuberculose nach operativer Behandlung fungöser Gelenkentzündungen. Wzb. 1879. 8.
38. Niemeyer Paul, Grundriss der Percussion und Auscultation. 3. Aufl. Mit 34 Zeichn. in Holzschnitt. Stuttg. 1880. 8.
39.       "       "       Festschrift zum 25jährigen Doctorjubiläum desselben. Berlin kl. 8.
40. Norris, on the Discovery of an invisible or third corpuscular Element in the Blood. Abstract with a critical Note, by Mrs. Ernest Hart. London 1880. 8.
41. Payer Hugo, Bibliotheca carpatica. Késmark. 1880. 8.
42. Pebal Leop. v., das chemische Institut der k. k. Univers. Graz. Mit 8 Tafeln. Wien 1880. 4.
43. Plagemann Heinr., (I.-D.) Laryngo-Typhoid. Wzb. 1879. 8.
44. Plattfaut Wilh., (I.-D.) Beiträge zur pathologischen Anatomie der Knochenverletzungen im Kniegelenke durch Kleingewehrprojectile. Wzb. 1879. 8.
45. Riecke V. A., die neueren Arzneimittel. Stuttg. 1837. 8.
46. Robinski Dr., de l' influence des eaux malsaines sur le développement du Typhus exanthématique. Paris 1880. 8.

47. Rosenwasser Carl, (I.-D.) zur Histologie des Magen-Krebses. Wzb. 1879. 8.
  48. Schmitz Peter, (I.-D.) zur Histologie des chronischen Uteruscatarrhs. Wzb. 1879. 8.
  49. Schroff E. St., und Schroff K. D., Arzneimittellehre und Receptirkunde. Wien 1833. kl. 8.
  50. Schulz Ferd., (I.-D.) über Icterus catarrhalis. Wzb. 1879. 8.
  51. Sedlmayer Theodor, (I.-D.) über Anwendung der Zange bei engem Becken. Wzb. 1879. 8.
  52. Struck Leo, (I.-D.) über Pseudomuskelhypertrophie. Wzb. 1879. 8.
  53. The Therapeutic Gazette, ed. by Wm. Brodie M. D. and Carl Jungk, Ph.-D., New-Series, Vol. I. Nr. 10, Oct. 1880. Detroit, Lex. 8.
  54. Vasseige Adolph, Fibromyome Kystique volumineux de l' Utérus etc. Bruxelles 1880. 8.
  55. Virchow R. und Schulenburg V. von, der Spreewald und der Schlossberg von Burg. Berlin 1880. 8.
  56. Weller C. H., die Krankheiten d. menschl. Auges. 4. Aufl. Wien 1831. 8.
  57. Welsch Heinr., (I.-D.) über die saturnine Hemiplegie. Würzbg. 1879. 8.
  58. Wernz Ludw., (I.-D.) anatomische und statistische Beiträge zur Lehre von der Embolie der Lungenarterie. Würzb. 1878. 8.
  59. Zittel Karl A., über den geologischen Bau der libyschen Wüste. Festsrede. München 1880. 4.
-

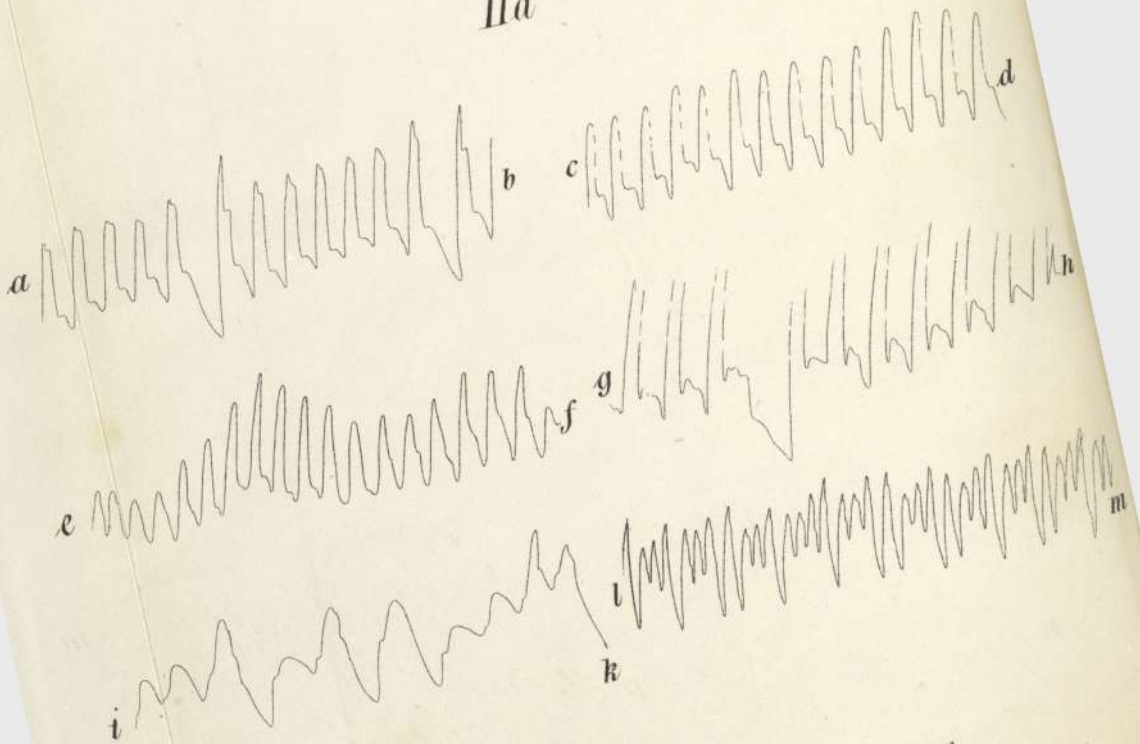




I

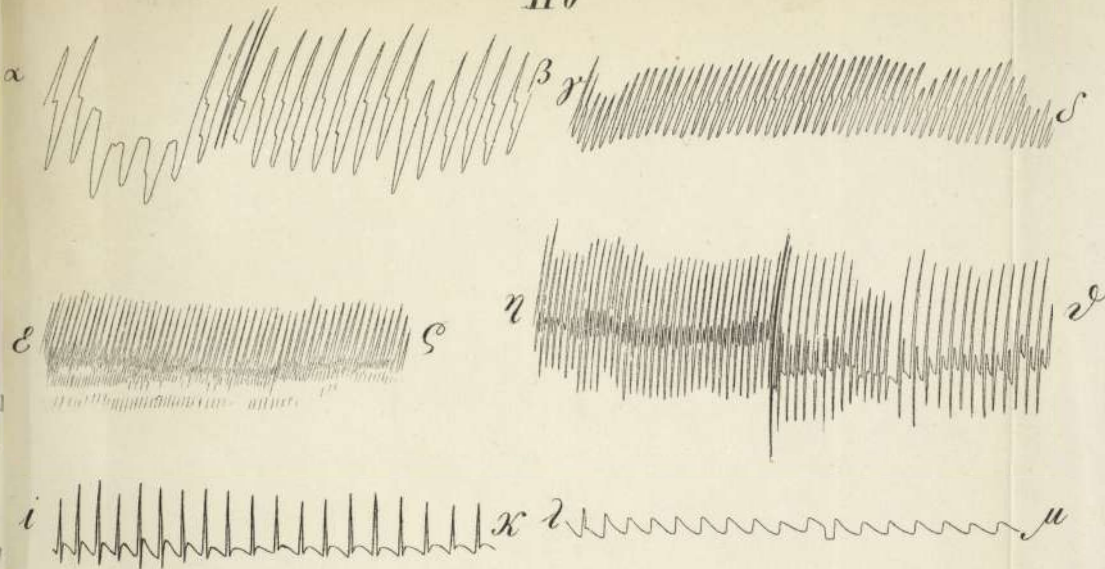


IIa

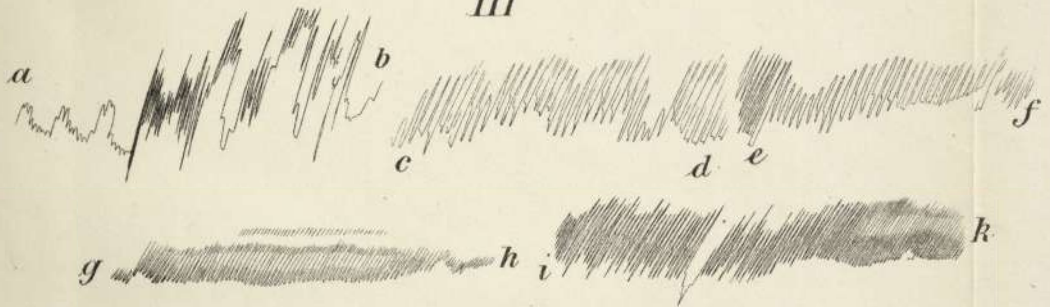




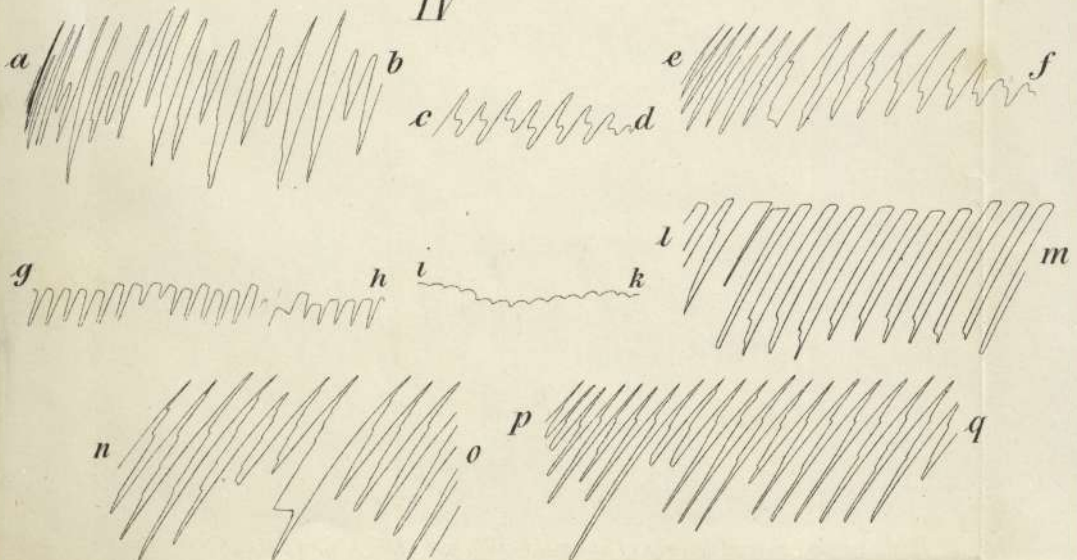
IIb



III



IV







# BAD HOMBURG.

Wir erlauben uns, die Herren Aerzte wiederholt auf die bedeutenden Kurmittel unseres reizend gelegenen Heilbades aufmerksam zu machen und auf die umstehend abgedruckte Zusammenstellung der letzten Analysen zu verweisen.

Die anliegende gedrängte ärztliche Mittheilung bespricht die gebotenen Heilmittel.

Der **Versand** der vorhandenen **Mineralwasser** findet während des ganzen Jahres statt. Die Füllung geschieht mit der grössten Sorgfalt. Aerzte erhalten auf Wunsch für sich und ihre Hospitäler das betr. Wasser kostenfrei Bahnhof Homburg. Wegen des Versandtes belieben die Herren Aerzte ihre Patienten an die unterzeichnete Verwaltung zu verweisen.

HOMBURG, im März 1880.

Die Städtische Kur- und Bade-Verwaltung.  
Schultz-Leitershofen,  
Kurdirector.

**Topographisches:** 602' über dem Meere, mittlere Jahrestemperatur etwa die von Frankfurt und Wiesbaden, auf einem gut ventilirten Bergrücken. Die Luft ist äusserst rein, mehr trocken, erregend, im Sommer frisch und kühl, selten über  $+24^{\circ}$  R. im Schatten. Gärten und grosser Park inmitten der Stadt, Wälder in unmittelbarer Nähe und theilweiser Fortsetzung der ausgedehnten Kur-Anlagen. Vielfach als klimatischer Aufenthaltsort aufgesucht.

Comfort in Gast- und Logirhäusern. Möglichkeit, nach jeder Börse zu leben, je nach Ansprüchen. Table-d'hôte bei allen Restaurants, auf Verlangen Beköstigung in den meisten Logirhäusern.

Wandelbahn. Grosse Pflanzenhäuser, Orangerie und geschlossene Glas-Gallerie, auch im Winter geheizt. Winterkur.

## Kur- und Heilmittel:

### 1) Homburg hat 2 Reihen verschieden wirkender Mineralquellen:

a) sog. auflösende: Elisabeth-, Kaiser- und Ludwigs-Brunnen. Kissingen, Homburg etc. sind in der Wirkung ihrer Hauptbrunnen analog, die erwünschte abführende Wirkung ist sicher und in wenigen Stunden beendet. Die Chlor-Verbindungen des Elisabeth-Brunnens sind bedeutend reichlicher, als im Ragoczi; letzterem steht der Kaiser-Brunnen an Gehalt etwa gleich. Der Ludwigs-Brunnen ist als ein halb verdünnter Elisabeth-Brunnen aufzufassen; er empfiehlt sich deshalb 1) zu Vorversuchen, ob überhaupt diese Reihe von auflösenden Brunnen vertragen werde; 2) zur Verdünnung des Elisabeth-Brunnens; 3) in allen Fällen, in denen es bei uns darauf ankommt, eine Dilatation des Gefässsystems durch ein  $\text{Co}^2$  reiches Wasser anzustreben; 4) vorzüglich in der Kinderpraxis zur Einführung von Chlor-Verbindungen und Eisen in den Organismus.

Die genannten drei Brunnen, deren Repräsentant immer der Elisabeth-Brunnen ist, bewirken a) Erregung eines künstlichen Catarrhs des gesammten Intestinal-Tractus, in grösseren Gaben Herbeiführung von seriösen Transsudationen der Darmschleimhaut, Vermehrung der Absonderung der grossen drüsigen Organe (Leber, Nieren, Speicheldrüsen); b) Entfernung von Koprostasen und zwar in folgender Reihe aus Dickdarm, Blinddarm, Dünndarm; c) Anregung und Beschleunigung der Stoffmetamorphose; d) Verminderung des Seitendrucks der Gefässe, durch Aufhebung mancher Widerstände, — wie es scheint, auch durch Verminderung des circulirenden Flüssigkeits-Quantums; e) bei längerem Gebrauch Herabsetzung der allgemeinen Ernährung (Reducirung des Körpergewichts).

**Indicationen:** bei chronischem Rachen- und Magencatarrh, bei habitueller Verstopfung, bei Koprostasen und den durch sie bedingten Stauungssymptomen, bei Dickdarm-Catarrhen, bei den durch die vorstehenden Affectionen herbeigeführten chronischen Diarrhoeen, bei Ausdehnung der hämorrhoidalen Venen und Neigung zu hämorrhoidalen Blutungen, bei den durch diese Zustände bedingten oder mit ihnen im Zusammenhang stehenden Uterin-Leiden (Deviationen und Dislocationen, chronische parenchymatöse Entzündung, chronische Catarrhe) und Spermatorrhoeen, bei Leber-Anschwellungen mit träger oder gehinderter Circulation im Gebiete des Pfortadersystems, bei chronisch-entzündlichen Anschwellungen der Leber, bei den Leber-



Tumoren der Tropen, bei Gallensteinen, bei manchen Milz-Anschwellungen (Fieberkuchen), bei der harnsauren Diathese, bei Gicht, bei Fettsucht, allgemeiner Plethora und deren Folgezuständen in der Haut, Nervensystem (Gehirn), bei sklerotischen Arterienzuständen, bei Pachymeningitis, bei dem durch gesteigerten intraabdominellen Druck herbeigeführten hohen Stand des Zwerchfells und dadurch bewirkter Abnahme der Lungen-Capacität, bei chronischem Bronchial-Catarrh, falls er deren Folge ist oder Folge von Uebernahrung oder Ueberreizung durch Speisen und Getränke als Vorkur für Ems.

**Contraindicationen:** fieberhafte Zustände, Bronchial-Catarrhe aus andern als den oben angeführten Gründen, gleichzeitige urethritis und acuter Blasen-catarrh, menstruatio nimia, besonders in den klimakterischen Jahren, vielleicht jeder ascites; sehr mit Vorsicht anzuwenden bei gleichzeitigen Klappenfehlern.

b) **tonisirende: Luisen- und Stahlbrunnen.**

Im Eisen-Gehalt steht der Luisen-Brunnen dem Schwalbacher Weinbrunnen nahe, der Stahl-Brunnen übertrifft darin die bekannten deutschen Mineralbrunnen. Beide sind graduell verschieden im Gehalte der Salze. Medicinisch sind sie als nicht verstopfende Eisenwasser zu betrachten, die gut vertragen werden, und die unter gewissen Bedingungen vor den sogenannten reinen Eisenwassern den Vorzug verdienen, namentlich als Unterstützung oder als Nachkur bei dem Gebrauch der auflösenden Wasser.

Dosis: 100, 120 bis 180 gm. Morgens 1—2—3 Mal, die auflösenden selten im Laufe des Tages, etwa noch Ludwigs-Brunnen Nachmittags 1—2 Mal 150 gm., die tonisirenden im Laufe des Tages etwa 3—4 stündlich pro die bis zu 800, 900 gm.

2) **Bäder.** Ausser den früheren Badehäusern (Privat- und grosses), in denen Bäder aus Mineral- und süssem Wasser und auf ärztliche Anordnung mit Zusätzen (Mutterlauge, Fichtennadel-Extract, Schwefelleber etc.) gegeben werden, ist seit einiger Zeit in unmittelbarer Nähe der Quellen ein neues Badehaus (Parkbad) errichtet, in dem das Mineralwasser innerhalb der Wannen selbst durch Dampfeintritt in den doppelten Boden erwärmt wird. Die Methode des Wasser-Transportes und der Erwärmung ist so vollkommen, dass nur 20—30 % des gelösten Eisenoxyduls und des bekanntlich sehr hohen Gehalts an Kohlensäure bis zur Erwärmung in badewarmen Zustände verloren gehen. Das Hauptgewicht fällt auf möglichste Erhaltung der Kohlensäure und des gelösten Eisenoxyduls.

**Indicationen:** Die kohlensauren Mineralwasser-Bäder im Parkbade, ohne jeden Zusatz, empfehlen sich überall da, wo ein längerer permanenter Reiz auf das peripherische Nervensystem angestrebt wird, sie sind aber zu widerrathen bei plethorischen Individuen, bei Kranken mit Congestion zu Lunge, Herz, Kopf, bei gichtischen, bei manchen Hautkranken; für diese und manche andere Kranke sind unsere Bäder nach der älteren Methode aus schwacher Kochsalz-Lösung mit oder ohne medicamentösen Zusatz (Fichtennadel-Extract etc.) vorzuziehen.

3) **Moorbäder.**

**Indicationen:** Bei Anaemie, Leucorrhoe und Spermatorrhoe in Verbindung mit dem innerlichen Gebrauch der hiesigen tonisirenden Quellen (Stahl-, Luisenbrunnen); bei Gelenkrheumatosen bedeutenden Grades mit grosser Schmerzhaftigkeit oder umfangreicher Geschwulst als den Organismus kräftigend und die Blutbildung verbessernd in Verbindung mit den hiesigen resolvirenden Brunnen; allgemeine oder locale Moorbäder zur Schmelzung von rheumatischen Pseudoplasmen der Gelenke, — der träge Organismus wird durch die Moorbäder zu einer mächtigen Reaction gegen das Uebel angeregt, die Se- und Excretionen gehen besser von statten, profuse, andauernde, eigenthümlich saure Schweisse erfolgen und auf solche Weise lösen sich die anderen Mitteln trotzend Localaffectionen; weiter mit Erfolg bei chronischer Leberentzündung, Gallensteincoliken (lokal).

4) **Bäder mit trockener Kohlensäure, sog. Gasbäder, Voll- und lokale Bäder, Douchen.**

**Indicationen:** Vollbäder bei Leuten, die durch überreichlichen Lebens-Genuss beträchtlich herabgekommen sind, in Verbindung mit roborirender Diät und meist in Verbindung mit dem innerlichen Gebrauch der auflösenden oder mehr der restaurirenden Mineralwasser; bei Tabetikern als Erregungsmittel, nur für einige Zeit Besserung schaffend; lokal: bei sogenannten hysterischen Neuralgien, bei alten chronischen Catarrhen des innern Ohres eingeleitet oder durch Schluckbewegungen eingedrückt, bei absoluter Torpidität des Mastdarmes eingeführt.

5) **2 Etablissements für Kaltwasser-Behandlung,** davon eins zugleich verbunden mit einem heilgymnastisch-orthopädischen Institut.

6) **Molken, aus Ziegenmilch von einem Appenzeller Sennen** bereitet.

7) **Alle sonst gebräuchlichen Mineralwasser.**

HOMBURG, März 1880.



# Homburger Mineralquellen.

## Zusammenstellung

der in den Homburger Mineralquellen enthaltenen Bestandtheile, nach den Analysen von  
Professor Dr. Fresenius.

Die kohlensauren Salze sind als Bicarbonate berechnet.

	Elisabeth- Brunnen.	Kaiser- Brunnen.	Ludwigs- Brunnen.	Luisen- Brunnen.	Stahl- Brunnen.
Temperatur der Quellen nach Celsius . . . . .	10,6	11,5	11,9	11,28	11,0 C.
Specifisches Gewicht des Wassers . . . . .	1,01140	1,00827	1,006944	1,00378	1,007080
<b>Bestandtheile auf 1000 Theile berechnet.</b>					
Chlornatrium . . . . .	9,86090	7,17703	5,11920	3,102812	5,863199
Chlorkalium . . . . .	0,34627	0,25130	0,23551	0,089260	0,248320
Chlorlithium . . . . .	0,02163	0,01509	0,01036	—	0,012067
Chlorammonium . . . . .	0,02189	0,01500	0,00511	0,009370	0,013187
Chlorcalcium . . . . .	0,68737	0,54803	0,46852	—	0,497721
Chlormagnesium . . . . .	0,72886	0,41962	0,37430	0,084000	0,315457
Jodmagnesium . . . . .	0,00003	0,00002	0,00001	—	0,000015
Brommagnesium . . . . .	0,00286	0,00024	0,00056	—	0,000676
Salpetersaures Kali . . . . .	—	—	0,00277	—	0,001874
Schwefelsaurer Kalk . . . . .	0,01680	0,01540	0,01248	—	0,003725
„ Baryt . . . . .	0,00100	0,00187	0,00270	—	0,000420
„ Strontian . . . . .	0,01776	—	—	—	0,010616
„ Kali . . . . .	—	—	—	0,035038	—
Doppelt kohlensaurer Kalk . . . . .	2,17672	1,32941	1,14686	0,964129	1,093588
„ kohlensaure Magnesia . . . . .	0,04320	0,07290	0,04452	0,196096	0,040370
„ kohlensaures Eisenoxydul . . . . .	0,03196	0,03232	0,01465	0,060954	0,698463
Suspendirtes Eisenoxydhydrat . . . . .	—	—	0,00201	—	—
Doppelt kohlensaures Manganoxydul . . . . .	0,00210	0,00213	0,00170	0,002560	0,005605
„ kohlensaures Kobalt-Nickeloxydul . . . . .	—	—	—	—	0,000032
„ kohlensaurer Baryt . . . . .	—	—	—	0,000220	—
Phosphorsaurer Kalk . . . . .	0,00094	0,00055	0,00051	0,001001	0,001017
Kieselensäure . . . . .	0,02635	0,01481	0,01236	0,020100	0,017190
Summa der festen Bestandtheile . . . . .	13,98664	9,89572	7,45413	4,565540	8,223542
Kohlensäure, völlig freie . . . . .	1,95059	2,76186	2,65344	1,892482	2,042990
Schwefelwasserstoff . . . . .	—	0,00016	—	0,001460	0,000671
Summa aller Bestandtheile . . . . .	15,93723	12,65774	10,10757	6,459482	10,267203
Auf Volumina berechnet beträgt bei Quellen- Temperatur und Normal-Barometerstand in 1000 K.-C. Wasser:					
a. die völlig freie Kohlensäure . . . . . K.-C.	1039,6	1471,88	1414,9	1003,3	1082,93
b. die freie und halbgebund. Kohlensäure „	1407,0	1706,7	1612,5	1204,5	1283,67
c. der Schwefelwasserstoff . . . . . „	—	0,1050	—	0,964	0,462

