

XXVI.

Zur pathologischen Entwicklung des Centralnervensystems.

(Neue Beiträge.)

Ein Fall von Cyclopie combinirt mit Mikro- und Arhinencephalie.

Von

Dr. O. v. Leonowa-v. Lange.

(Hierzu Tafel XII und XIII.)

Das Nervensystem, dem die gegenwärtige Beschreibung gewidmet ist, gehörte einem Foetus von ca. 49 cm Körperlänge. Das Kind kam todt zur Welt. Die Mutter ist gesund, hat sieben Kinder geboren, von denen drei am Leben blieben. Diesmalige Gravidität verlief ohne besondere Beschwerden. Die Geburt erfolgte spontan, aber zu früh, etwa zwei Monate (?) nach den Angaben der Mutter, und dauerte sechs Stunden fünf Minuten.

Makroskopischer Befund.

Bei der makroskopischen Untersuchung ergab sich Folgendes: Extremitäten und Brustorgane waren normal, die Bauchorgane nur zum Theil normal entwickelt. Im Bauch fand sich eine grosse Cyste mit dünnen Wänden, die die ganze Bauchhöhle ausfüllte und die Gedärme nach vorne verdrängte. Ductus ompholo-entericus nicht verwachsen. Die rechte Niere befindet sich an richtiger Stelle. Die linke fehlt. Der Inhalt der Cyste ist eine farblose durchsichtige Flüssigkeit mit einem geringen Gehalt von Eiweiss. Die mikroskopische Prüfung zeigte, dass die Wände der Cyste aus faserigem Bindegewebe ohne jede Andeutung von Nierenelementen bestehen. Die Muskeln und die Haut zeigen normalen Bau. Die Ohrmuscheln sind normal entwickelt. Der Mund klein mit einer sichtbaren Zungenspitze, aber weicht von der Norm nicht ab.

Der Kopf (Fig. 29) bzw. der Schädel, dessen Umfang 25 cm beträgt, ist sehr klein und in der Entwicklung zurückgeblieben. Ossa frontalia sind flach, die Oeffnungen der Lamina cribrosa sind nicht vorhanden. Die Nase

fehlt; statt der Nase eine kaum merkbare Erhöhung. Das in der Mitte der Stirn gelegene Gebilde präsentiert sich in folgender Weise: keine Orbita und kein Augapfel, sondern zwei recht dicke Augenlider, die unmittelbar in die Haut der Stirn übergehen, von gleicher Breite spalten sich longitudinal in zwei Theile. Das obere theilt sich mittelst einer verticalen Spalte wieder in zwei, während das untere an der betreffenden Stelle eine Vertiefung zeigt. Aus der unteren Abtheilung der letzten kommen zwei birnenförmige, mittelst einer Brücke zusammenhängende Gebilde vor, die sogenannten Formations hypophysaires des Cyclopes von Babaud (Fig. 29). Das obere ist klein, das untere stark und breit. In der Mitte der beiden Augenlider befindet sich eine Rautengrube, ein Rhomboid, aus welchem etwas Dunkles zum Vorschein kommt. Vielleicht handelt es sich hier um ein Rudiment eines Auges, das von einer hochgradigen Mikrophthalmie betroffen ist und das man als solches vielleicht auffassen dürfte. Die Länge der Augenlider beträgt 3,5 cm, die Breite 1,5. Das in der Mitte der Augenlider gelegene Rhomboid ist 6 mm lang und 3 mm breit (in der Mitte gemessen). Die birnenförmigen Gebilde sind alle beide 2 cm lang.

Das aus dem Schädel herausgenommene Gehirn nebst Rückenmark ist ebenfalls in der Entwicklung zurückgeblieben und entspricht mehr einem früheren fötalen Entwicklungszustande, da die Hirnoberfläche resp. der Hirnmantel eigentlich keine Windungen besitzt (die letzten sind kaum angedeutet), sondern die Furchen sind so angelegt, wie bei einem 5monatlichen Fötus. Was ganz besonders in die Augen fällt ist eben das, dass die Hinterhauptslappen vollständig fehlen. Der Hirnmantel biegt auf der Ebene des vorderen Zweihügels von hinten um und endigt mit einer Furche, die viel Aehnlichkeit mit der des Schläfenlappens hat (Fig. 28). Das verlängerte Mark liegt frei, d. h. nicht vom Hirnmantel bedeckt. Das Kleinhirn sieht sehr verkümmert aus und ist ebenfalls in der Entwicklung zurückgeblieben, doch ist es deutlich genug zu unterscheiden. Es besteht eine bedeutende Asymmetrie zu Gunsten der rechten Seite.

Nach Entfernung der Dura zeigte sich im Lendenmark hinten, links, eine Höhle mit unregelmässigen zapfenförmigen Conturen. Später, wenn wir die Höhlen- und Spaltenbildungen im Rückenmark des Cyclops näher besprechen, werden wir zu derselben nochmals zurückkommen. Die Härtung wurde erst in Formol und später in Kali bichrom. vorgenommen. Das Gehirn nach der Härtung erschien auffallend reducirt und geschrumpft, besonders das Kleinhirn war auf die Weise verunstaltet, dass es nicht mehr makroskopisch zu erkennen war. Auch der Hirnmantel ist nach der Härtung sehr geschrumpft und der mittlere Theil des letzten fiel schon vor der Härtung heraus. Die Länge des Hirnmantels vom vorderen bis zum hinteren Ende gemessen hat 4 cm, die Breite etwa 5 cm betragen. Die Breite des einzigen, ziemlich dicken N. opt., der zusammen mit der gut entwickelten Sella turcica herausgenommen ist, beträgt 16,0. (Oculmc. Leitz, 2; Hartnack, Syst. 2, Tuba ausgezogen) Den Nervus olfactorius konnte ich nicht auffinden.

Die Bezeichnung „Cyclopie“ deutet darauf hin, dass das auffallendste äussere Symptom der genannten Missbildung das Zusammenfliessen beider

Augenhöhlen, resp. Augäpfel ist. Was die Pathogenese solcher Missbildungen betrifft, so müssen wir in unserem Falle zwei pathologische Momente besprechen, auf deren Grunde die Missbildung sich entwickelte. Das erste Moment ist die Cyclopie selbst, das zweite — das cyclopische Auge, das von einer Mikrophthalmie angegriffen ist. Was die Pathogenese des ersten Momentes betrifft, so hat man die Entstehung der Cyclopie auf verschiedene Weise zu erklären versucht und wurde von Meckel und Isidore Geoffroy Saint-Hilaire angenommen, die Cyclopie sei die Folge einer Atrophie der zwischen den Orbitae gelegenen Organe. Sie stellten sich vor, dass die knöchernen Gebilde wie Nasenbeine und Nasenhöhle zum Wegfall kämen oder nur im hohen Grade rudimentär angelegt würden, und dass eben hierdurch das Zusammenrücken beider Augenhöhlen verursacht würde.

Huschke nahm als Regel an, dass die Augen aus einer Augenblasen-ausstülpung sich entwickeln und betrachtete die Cyclopie als eine unvollständige Theilung des gemeinschaftlichen Augenkeimes. Diese Theorie wäre vielleicht richtig, wenn ein Forscher, der eine solche Entwicklung der Augen beobachtete, sich finden könnte. Es wurde jedoch die genannte Theorie seiner Zeit von Manz vollständig widerlegt.

Neuerdings hat sich eine Auffassung von Dareste über die Art und Weise der Cyclopenbildung verbreitet, eine Anschauung, die auch von manchen Teratologen getheilt wird.

Wenn wir uns daran erinnern, dass die Augenblase eine Ausstülpung der vorderen Hirnblase darstellt, so geht daraus hervor, dass die primäre Ursache der Missbildung nicht im Gesichtsschädel, sondern im Gehirn selbst zu suchen ist. Wenn wir uns der Auffassung von Dareste über die Art und Weise der Cyclopenbildung anschliessen, so kommen wir doch etwas in's Klare, weshalb die Cyclopie so häufig mit einer Mikrocephalie verbunden ist. Dareste behauptet, dass die Cyclopie die Folge einer Bildungshemmung der Kopfscheide des Amnion ist und in der Weise, dass ein Druck von Seiten der Kopffalte des Amnion auf die vordere Hirnblase die Schuld an der rudimentären Entwicklung des Hirns trage und somit Anlass zur Cyclopenbildung gebe. Mit anderen Worten, dass der Druck von Seiten der Kopffalte des Amnion auf die vordere Hirnblase entwicklungshemmend auf das Vorderhirn wirkt und die Cyclopie Mikro- und Arhinencephalie hervorruft. Die letzte deshalb, weil das Zusammenrücken beider Augäpfel durch den Wegfall der zwischen den Orbitae gelegenen knöchernen Gebilde, wie Nasenbeine, Nasenhöhle bedingt wird. Damit behaupten wir, dass ein genetischer Zusammenhang zwischen den Missbildungen des Gehirns und denen des Auges und des Gesichtsschädels besteht. Wenn wir also das Gebiet der Cyclopie im Grossen und Ganzen überblicken, so sehen wir, dass, wenn auch in diesem Gebiete kein blutigerer Cyclop zu befürchten, doch missmuthige Verzagtheit genug zu holen sein wird. Dem erwähnten genetischen Zusammenhang ungeachtet müssen wir die pathologischen Erscheinungen oder die sogenannten Entwicklungsabnormitäten des Centralnervensystems, die wir hier in reichlicher Menge treffen, trennen, denn einige pathologische Erscheinungen sind von der Cyclopie hervorgerufen, an-

dere sind durch Mikrocephalie verschuldet und die dritten ihre Entstehung der Arhinencephalie verdanken. Auf diese Weise werden wir uns unsere Aufgabe bedeutend erleichtern.

Was die Pathogenese des zweiten Momentes betrifft, so sind die Meinungen verschieden. Die alte Anschauung von Arlt, die auf Grund eines Hemmungsbildungsbegriffs eine Lehre entwickelte, dass solche Missbildungen des Auges, wie z.B. Anophthalmie, Mikrophthalmie einem verspäteten oder unvollständigen Verschluss der fötalen Augenspalte seine Entstehung verdanken, hat die letzte Zeit manche Veränderungen erlitten, eben auf Grund der gemachten Beobachtungen entwickelte sich eine Ansicht, an die manche Ophthalmologen sich angeschlossen haben, dass solche Missbildungen durch einen intrauterinen Entzündungsprocess, und zwar eine Sklero-Chorio-Retinitis zu erklären seien.

Es soll doch hervorgehoben werden, dass auch diese Ansicht in den bekannten neueren Untersuchungen von Hess keine Stütze fand.

Mikroskopische Beschreibung.

Die mikroskopische Untersuchung erstreckte sich vor Allem auf das Rückenmark, die Oblongatagegend nebst Kleinhirn, die vorhandenen Theile des Grosshirns, auf das Auge und die sogenannten Formations hypophysaires des Cyclopes von Babaud. Als Vergleichungsobject diente mir das schon in einer meiner früheren Arbeiten zu gleichem Zwecke benutzte Kind von 50 cm Körperlänge, dessen Tod durch Asphyxie verursacht war. Die Behandlungsmethoden sind fast dieselben, die ich im „Fall von Anencephalie“ angegeben habe.

Das Rückenmark des Cyclops.

Was zunächst die Grösse der Schnitte anbetrifft, so fällt schon bei makroskopischer Betrachtung der Präparate die Kleinheit der Schnitte des Cycloperückenmarks gegenüber den entsprechenden normalen in's Auge. Nehmen wir die transversalen und die sagittalen Durchmesser beider Rückenmarke auf verschiedener Höhe; so erhalten wir folgende Zahlen:

Rückenmark des Cyclops.

Transversaler Durchmesser in Millimetern:

Auf der Höhe der Halsschwellung . . .	0,6
„ „ „ des mittleren Brusttheils . . .	0,3
„ „ „ der Lendenschwellung . . .	0,5.

Sagittaler Durchmesser in Millimetern:

Auf der Höhe der Halsschwellung . . .	0,3
„ „ „ des mittleren Brusttheils . . .	0,3
„ „ „ der Lendenschwellung . . .	0,5.

Normales Rückenmark.

Transversaler Durchmesser in Millimetern:

Auf der Höhe des Austritts des VI. Cervicalnerven . . .	0,7
„ „ „ „ „ „ VI. Dorsalnerven . . .	0,4
„ „ „ „ „ „ III. Lumbalnerven . . .	0,6.

Sagittaler Durchmesser in Millimetern:

Auf der Höhe des Austritts des VI. Cervicalnerven	0,6
" " " " " " VI. Dorsalnerven	0,4
" " " " " " III. Lumbalnerven	0,7.

Was ganz besonders auf der ganzen Länge des Rückenmarks auffällt, ist das Fehlen, bzw. die Abwesenheit der Pyramidenbahnen und eine bedeutende Reduction der übrigen Leitungsbahnen. An der Stelle der Pyramidenkreuzung sieht man jedoch auf manchen Schnitten eine Art von Durchflechtung des faserigen Gewebes. Dementsprechend bietet auch die graue Substanz etwas Abnormes dar. Wenn wir das Lendenmark betrachten, so sehen wir, dass im Vorder- zum Theil auch im Hinterhorn die mit Celloidin gefüllten Lücken ziemlich verbreitet sind (Fig. 25), ausserdem sehen wir einen bedeutenden Schwund der sogenannten gelatinösen Grundsubstanz, die theilweise zerfallen und ausgefallen ist. Die, wegen des Ausfalls der gelatinösen Grundsubstanz, entstandenen Defecte sind mit Celloidin gefüllt; man sieht Ganglienzellen, die in Celloidin eingebettet liegen und auf die Weise beim Schneiden sich erhalten haben. Die Ganglienzellen sammeln sich zu abgesonderten Zellengruppen, unter welchen man folgende unterscheiden kann: eine mediale oder innere, vordere und hintere seitliche und eine centrale Ganglienzellengruppe. Die Ganglienzellen sind multipolar, mit einem vom Protoplasma eng umschlossenen Kerne mit Kernkörperchen versehen, leicht granulirt. Die Grösse der Zellen scheint auch reducirt zu sein, denn mit dem Ocularmikrometer (Leitz, 2, Hartnack, Syst. 7, Tuba ausgezogen) zeigen die Ganglienzellen einen Durchmesser von 0,15, der Kern von 0,05. Die entsprechenden normalen Ganglienzellen haben einen Durchmesser von 0,20 die Zelle und 0,07 der Kern. Die Zahl der Ganglienzellen mag aber reducirt sein, bzw. auch die Dimensionen der Grundsubstanz. Um die graue Substanz des Rückenmarks des Cyclops mit der des normalen Kindes zu vergleichen, wurde dieselbe mit dem Ocularmikrometer (Leitz, 2, Hartnack, System 2, Tuba ausgezogen) auf verschiedenen Rückenmarkshöhen der Messung unterworfen. Die Zahl der Ganglienzellen des ersten, wie auch des zweiten wurde auf verschiedenen Höhen festgestellt und der erhaltene Unterschied drückte sich, wie es aus der Tabelle I. zu sehen ist, in folgenden Zahlen aus.

Tabelle I.,

die das Verhältniss zwischen der Zahl der Ganglienzellen der Vorder- und Seitenhörner des Cyclops-Rückenmarkes und den Ganglienzellen der Vorder- und Seitenhörner des normalen zeigt.

Lumbal-		Lumbal-		Dorsaltheil		Dorsaltheil		Cervicaltheil		Cervicaltheil	
schwell.		schwell.d.		des Cyclops-		des normalen		des Cyclops-		des normalen	
d.Cyclops-		normalen		Rückenm.		Rückenm.		Rückenm.		Rückenm.	
Rückenm.		Rückenm.		Cornu	Cornu	Cornu	Cornu	Cornu	Cornu	Cornu	Cornu
sin.	dex.	sin.	dex.	sin.	dex.	sin.	dex.	sin.	dex.	sin.	dex.
40	55	80	92	7	4	7	7	69	32	72	108
56	61	85	93	10	10	14	13	67	39	81	93

Lumbal- schwell. d. Cyclops- Rückenm.		Lumbal- schwell. d. normalen Rückenm.		Dorsaltheil des Cyclops- Rückenm.		Dorsaltheil des normalen Rückenm.		Cervicaltheil des Cyclops- Rückenm.		Cervicaltheil des normalen Rückenm.	
Cornu sin.	Cornu dex.	Cornu sin.	Cornu dex.	Cornu sin.	Cornu dex.	Cornu sin.	Cornu dex.	Cornu sin.	Cornu dex.	Cornu sin.	Cornu dex.
49	63	58	45	4	5	9	10	79	60	106	91
32	43	63	51	6	3	5	9	65	53	77	66
52	42	46	46	5	4	10	6	53	59	77	74
46	42	56	57	6	7	8	8	60	49	90	64
39	39	47	45	5	3	10	8	68	63	44	63
54	52	48	43	5	4	12	14	57	55	60	62
Durchschnittszahlen von 16 Messungen											
47		59		5		8		58		76	

Aus dieser Tabelle ersehen wir, dass das normale Rückenmark an Ganglienzellen reicher ist, als das des Cyclops. Auf dies wichtige Ergebniss werden wir bei Besprechung der grauen Substanz noch zurückkommen und wenden wir uns jetzt zu den transversalen und sagittalen Dimensionen der grauen und der weissen Substanz des Cyclops und des normalen Rückenmarkes, worüber wir folgende Tabellen erhalten:

Tabelle II, zur Figg. 1 und 2.

Verhältnisszahlen zwischen den transversalen und sagittalen Dimensionen der grauen Substanz. Oculmc. Leitz, 2, Hartnack, Syst. 2, Tuba ausgezogen.

Lumbalschwellung des Cyclops.		Normale Lumbalschwellung.	
Breite der grauen Substanz der Vorderhörner, von den Vorder- bis zu den Seitensträngen.		Breite der grauen Substanz der Vorderhörner, von den Vorder- bis zu den Seitensträngen.	
sinister	dexter	sinister	dexter
a'—b'	a—b	a'—b'	a—b
6,5	6,0	7,5	7,5
7,0	6,0	7,0	7,5
7,5	6,0	8,0	7,5
7,0	6,0	7,8	7,0
Länge der grauen Substanz der Vorderhörner von der weissen Commissur bis zu den Vordersträngen.		Länge der grauen Substanz der Vorderhörner von der weissen Commissur bis zu den Vordersträngen.	
sinister	dexter	sinister	dexter
c'—d'	c—d	c'—d'	c—d
5,0	5,5	7,0	7,0
5,0	5,0	7,0	7,0
5,5	6,0	7,0	6,0
4,5	6,0	7,0	7,0

Breite der grauen Commissuren
des Cyclops

f—g

4,5

4,5

4,5

4,5

Breite der grauen Commissuren
des normalen

f—g

2,8

2,8

2,6

2,5

Dorsaltheil des Cyclops.

Breite der grauen Substanz der Vor-
derhörner, von den Vorder- bis zu den
Seitensträngen

sinister

dexter

a'—b'

a—b

2,5

1,6

2,5

1,5

2,2

1,5

2,5

1,5

Normaler Dorsaltheil.

Breite der grauen Substanz der Vor-
derhörner, von den Vorder- bis zu den
Seitensträngen

sinister

dexter

a'—b'

3,0

3,0

3,0

3,0

3,0

3,0

3,0

3,0

2,5

Länge der grauen Substanz der Vor-
derhörner, von der weissen Commissur
bis zu den Vordersträngen

sinister

dexter

c'—d'

c—d

2,0

2,2

2,0

2,2

2,3

2,2

2,3

2,3

Länge der grauen Substanz der Vor-
derhörner, von der weissen Commissur
bis zu den Vordersträngen

sinister

dexter

c'—d'

c—d

2,5

2,7

3,0

2,5

2,7

3,0

2,5

2,5

Breite der grauen Commissuren
des Cyclops

f—g

1,0

1,0

1,0

1,0

Breite der grauen Commissuren
des normalen

f—g

1,0

1,0

1,2

1,1

Cervicalschwellung des Cyclops.

Breite der grauen Substanz der Vor-
derhörner, von den Vorder- bis zu den
Seitensträngen

sinister

dexter

a'—b'

a—b

8,0

8,5

8,0

8,3

9,3

8,2

9,3

8,2

Normale Cervicalschwellung.

Breite der grauen Substanz der Vor-
derhörner, von den Vorder- bis zu den
Seitensträngen

sinister

dexter

a'—b'

a—b

7,0

7,5

7,5

7,0

7,0

7,0

7,0

7,5

Länge der grauen Substanz der Vorderhörner, von der weissen Commissur bis zu den Vordersträngen

sinister	dexter
c'—d'	c—d
1,9	2,0
2,0	2,0
2,0	2,0
2,1	2,3

Breite der grauen Commissuren des Cyclops

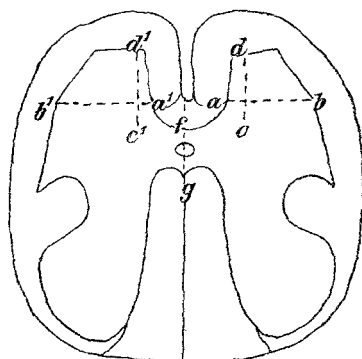
f—g
0,4
0,3
0,4
0,4

Länge der grauen Substanz der Vorderhörner, von der weissen Commissur bis zu den Vordersträngen

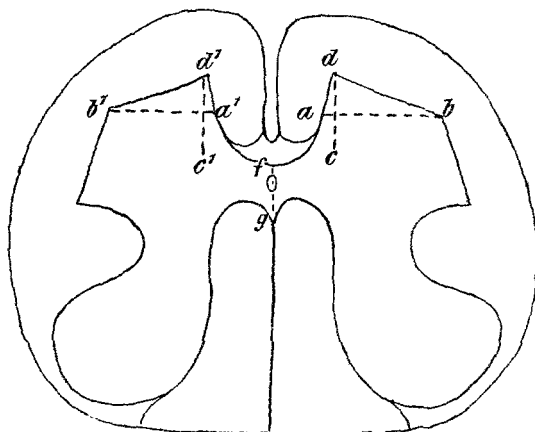
sinister	dexter
c'—d'	c—d
4,3	4,0
4,5	4,0
4,0	4,0
4,0	4,0

Breite der grauen Commissuren des normalen

f—g
1,4
1,2
1,4
1,2



Figur 1. Cyclop.



Figur 2. Normaler.

Tabelle III, zu Figg. 3 und 4,

aus welcher das Verhältniss zwischen den transversalen und sagittalen Dimensionen der weissen Substanz des Cyclops-Rückenmarkes und des normalen Kindes hervorgeht. Oculmc. Leitz, 2, Hartnack, Syst. 2, Tuba ausgezogen.

Lumbalschwellung des Cyclops.		Lumbalschwellung d. norm. Rückenm.	
Breite der Vorderstränge von der Fiss.		Breite der Vorderstränge von der Fiss.	
long. ant. bis zu den Vorderhörnern		long. ant. bis zu den Vorderhörnern	
sinister	dexter	sinister	dexter
a'—b'	a—b	a'—b'	a—b
1,7	1,5	1,8	2,0
1,8	1,5	2,2	1,9
1,8	1,4	2,0	1,8
1,7	1,5	1,9	1,8
Weisse Substanz vor der Peripherie der Vorderhörner		Weisse Substanz vor der Peripherie der Vorderhörner	
sinister	dexter	sinister	dexter
m'—n'	m—n	m'—n'	m—n
3,0	3,0	3,0	3,0
3,5	3,5	2,0	3,0
3,0	2,7	3,0	3,5
3,0	3,0	3,5	3,0
Breite der Hinterstränge vorn, von der Fiss. long. post. bis zu den Hinterhörnern		Breite der Hinterstränge vorn, von der Fiss. long. post. bis zu den Hinterhörnern	
sinister	dexter	sinister	dexter
c'—d'	c—d	c'—d'	c—d
1,5	1,7	2,0	2,0
1,5	1,7	2,0	2,0
1,7	1,8	1,7	1,6
1,4	1,7	1,6	1,5
Breite der Hinterstränge hinten		Breite der Hinterstränge hinten	
sinister	dexter	sinister	dexter
e'—f'	e—f	e'—f'	e—f
6,5	7,5	7,0	7,5
6,5	7,5	7,3	7,0
6,0	7,5	8,0	7,2
6,0	7,5	7,5	7,5
Länge der Vorderstränge, von der weissen Commissur bis zur Peripherie		Länge der Vorderstränge, von der weissen Commissur bis zur Peripherie	
sinister	dexter	sinister	dexter
g'—h'	g—h	g'—h'	g—h
7,5	9,3	10,0	11,0
7,2	9,3	10,2	10,0
7,6	9,0	10,5	9,5
7,6	8,8	10,0	10,5

Länge der Hinterstränge		Länge der Hinterstränge	
sinister	dexter	sinister	dexter
i'—j'	i—j	i'—j'	i—j
6,8	8,0	13,5	13,5
6,8	8,0	13,3	13,5
6,9	8,0	13,3	13,3
6,8	8,0	13,0	13,3
Breite der weissen Commissur		Breite der weissen Commissur	
k—l		k—l	
0,5		1,0	
0,7		2,0	
0,5		1,5	
0,8		1,0	
Breite der Seitenstränge vorn		Breite der Seitenstränge vorn	
sinister	dexter	sinister	dexter
o'—p'	o—p	o'—p'	o—p
2,0	2,0	2,5	2,5
2,0	1,8	3,0	2,5
2,0	1,7	3,0	3,0
2,0	1,8	2,0	2,0
Breite der Seitenstränge hinten		Breite der Seitenstränge hinten	
sinister	dexter	sinister	dexter
q'—r'	q—r	q'—r'	q—r
4,0	3,7	5,1	5,5
4,0	3,7	5,5	5,5
4,0	4,0	6,0	6,0
4,0	4,0	5,5	6,0
Dorsaltheil des Cyclops.		Dorsaltheil der normalen	
Breite der Vorderstränge, von der Fiss. long. ant. bis zu den Vorderhörnern		Breite der Vorderstränge von der Fiss. long. ant. bis zu den Vorderhörnern ¹⁾	
sinister	dexter	sinister	dexter
a'—b'	a—b	a'—b'	a—b
1,3	1,3	2,5	1,5
1,3	1,2	2,5	1,5
1,3	1,2	2,5	1,4
1,2	1,2	2,5	1,3

1) Vorderstranggrundbündel allein gemessen beträgt:

sinister	dexter
1,0	1,5
1,0	1,5
1,0	1,4
1,0	1,3

Weisse Substanz vor der Peripherie
der Vorderhörner

sinister	dexter
m'—n'	m—n
3,5	3,2
3,7	3,3
3,6	3,5
3,5	3,4

Breite der Hinterstränge hinten

sinister	dexter
e'—f'	e—f
4,0	3,5
4,0	3,5
4,0	3,5
4,0	4,0

Länge der Vorderstränge, von der
weissen Commissur bis zur Peripherie.

sinister	dexter
g'—h'	g—h
5,7	5,6
5,5	5,6
5,5	5,5
5,5	5,5

Länge der Hinterstränge

sinister	dexter
i'—j'	i—j
7,0	7,0
7,0	7,0
7,0	7,0
7,0	7,0

Breite der weissen Commissur

k—l

0,5

0,7

0,5

0,5

Breite der Seitenstränge vorn

sinister	dexter
o'—p'	o—p
3,0	2,6
3,1	2,7
3,0	2,8
3,0	2,8

Weisse Substanz vor der Peripherie
der Vorderhörner

sinister	dexter
m'—n'	m—n
3,0	2,5
3,0	2,7
3,1	2,6
3,0	2,6

Breite der Hinterstränge hinten

sinister	dexter
e'—f'	e—f
6,0	6,0
5,5	6,0
6,0	5,5
5,5	6,5

Länge der Vorderstränge, von der
weissen Commissur bis zur Peripherie.

sinister	dexter
g'—h'	g—h
5,4	5,5
5,2	5,2
5,8	5,5
5,7	5,2

Länge der Hinterstränge

sinister	dexter
i'—j'	i—j
11,0	11,0
11,0	11,0
11,0	11,0
11,0	11,0

Breite der weissen Commissur

k—l

1,0

1,0

1,0

1,0

Breite der Seitenstränge vorn

sinister	dexter
o'—p'	o—p
3,0	3,0
3,0	3,0
2,6	2,5
2,5	2,5

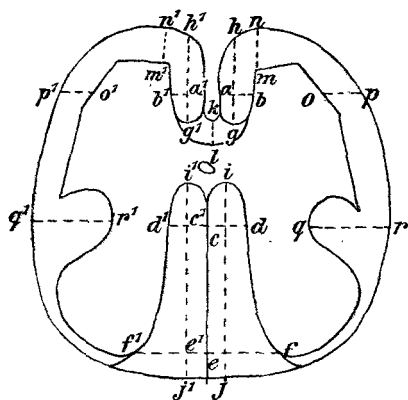
Breite der Seitenstränge hinten		Breite der Seitenstränge hinten	
sinister	dexter	sinister	dexter
q'—r'	q—r	q'—r'	q—r
3,0	3,0	5,5	5,2
3,0	3,0	5,5	5,2
3,0	3,0	5,8	5,0
3,0	3,0	5,8	5,3
Cervicalschwellung des Cyclops.		Cervicalschwellung der normalen	
Breite der Vorderstränge, von der Fiss. long. ant. bis zu den Vorderhörnern		Breite der Vorderstränge, von der Fiss. long. ant. bis zu den Vorderhörnern ¹⁾	
sinister	dexter	sinister	dexter
a'—b'	a—b	a'—b'	a—b
2,0	2,0	4,0	3,0
2,0	2,0	3,8	3,0
2,0	2,0	4,0	3,0
2,0	2,0	3,0	3,9
Weisse Substanz vor der Peripherie der Vorderhörner		Weisse Substanz vor der Peripherie der Vorderhörner	
sinister	dexter	sinister	dexter
m'—n'	m—n	m'—n'	m—n
3,0	3,0	4,5	4,0
3,0	3,0	4,5	3,5
3,0	3,0	4,1	3,5
3,0	3,0	3,5	4,0
Breite der Hinterstränge vorn, von der Fiss. long. post. bis zu den Hinterhörnern		Breite der Hinterstränge vorn, von der Fiss. long. post. bis zu den Hinterhörnern	
sinister	dexter	sinister	dexter
c'—d'	c—d	c'—d'	c—d
2,6	2,4	3,0	3,2
2,5	2,5	3,0	3,0
2,6	2,5	3,1	3,0
2,6	2,5	3,0	3,1
Breite der Hinterstränge hinten		Breite der Hinterstränge hinten	
sinister	dexter	sinister	dexter
e'—f'	e—f	e'—f'	e—f
5,7	5,5	8,0	8,0
4,5	6,5	8,0	8,0
5,7	5,7	8,0	8,0
6,0	5,5	8,0	8,0

1) Vorderstranggrundbündel allein gemessen beträgt:

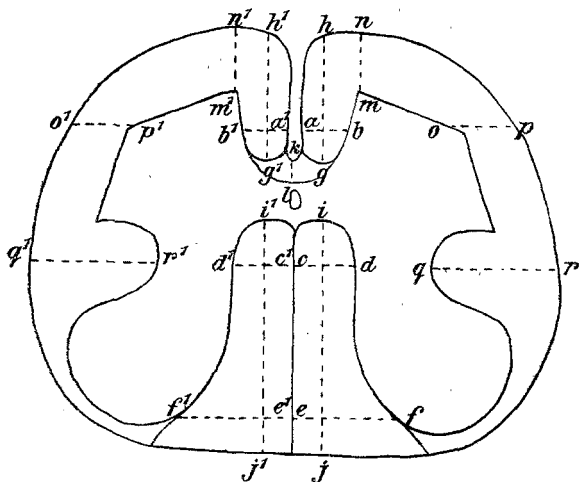
sinister	sinister	dexter	dexter
1,0	1,3	1,3	1,4
1,2	1,1	1,1	1,3

Länge der Vorderstränge von der weissen Commissur bis zur Peripherie		Länge der Vorderstränge von der weissen Commissur bis zur Peripherie	
sinister	dexter	sinister	dexter
g'—h'	g—h	g'—h'	g—h
5,7	5,2	8,8	8,0
5,7	5,3	8,7	7,8
5,4	5,5	8,9	7,7
5,4	5,3	8,8	8,8
Länge der Hinterstränge		Länge der Hinterstränge	
sinister	dexter	sinister	dexter
i'—j'	i—j	i'—j'	i—j
8,5	8,5	17,2	17,5
8,5	8,5	17,2	17,5
9,1	9,0	17,3	17,5
9,1	8,8	17,6	17,3
Breite der weissen Commissur		Breite der weissen Commissur	
k—l		k—l	
0,5		1,0	
0,5		1,3	
0,3		1,0	
0,3		1,0	
Breite der Seitenstränge vorn		Breite der Seitenstränge vorn	
sinister	dexter	sinister	dexter
o'—p'	o—p	o'—p'	o—p
2,2	2,0	3,2	3,5
2,1	2,0	3,3	3,2
2,0	2,0	3,3	3,0
2,0	2,0	3,0	3,3
Breite der Seitenstränge hinten		Breite der Seitenstränge hinten	
sinister	dexter	sinister	dexter
q'—r'	q—r	q'—r'	q—r
4,3	4,3	9,5	9,0
4,5	4,1	9,3	9,0
4,5	4,3	9,3	9,0
4,5	4,3	8,7	9,5

Die Reduction der grauen Substanz der Vorderhörner, die aus der Tabelle II. zu ersehen ist, müssen wir nicht so sehr auf die Verminderung der Zahl und auf die Verkleinerung der Ganglienzellen selbst, wie hauptsächlich auf den Schwund und auf den bedeutenden Ausfall der gelatinösen Grundsubstanz zurückführen. Die Verminderung der Zahl der Ganglienzellen selbst muss gewissermassen vom Schwund der gelatinösen Grundsubstanz bedingt sein, denn wir können die Möglichkeit nicht ausschliessen, dass beim Ausfall der gelatinösen Grundsubstanz, eine Ganglienzelle hie und da dasselbe Schicksal erleidet. Scheinbar liegen die Ganglienzellen nicht normalweit von einan-



Figur 3. Cyclop.



Figur 4. Normaler.

der entfernt, sondern enger an einander, welches Verhältniss aus dem Schwund der gelatinösen Grundsubstanz zu erklären ist. Da, wo der Schwund der letzten von Bedeutung ist, erscheinen die sogenannten pericellulären Räume auffallend erweitert. Auf einigen Schnitten, wo der Ausfall der gelatinösen Grundsubstanz besonders prägnant zum Vorschein kommt, sieht man Ganglienzellen, die nicht von der gelatinösen Grundsubstanz umgeben, sondern vom Celloidin und in demselben eingebettet liegen (Fig. 25). Die Fasern der vorderen Wurzeln, die im Vorderhorne sich vertheilen und die Zellengruppen absondern, bestehen aus lauter stark gequollenen Fasern. Zwar können wir im normalen Rückenmark auch gequollene Fasern beobachten, aber diese erinnern

mehr an die Varicositäten, während jene so stark ausgedehnt sind, dass sie sich von den Fasern abreißen und abgesonderte Myelinkugeln bilden (Fig. 25 Ml.). Das feine Fasernetz, das die graue Substanz bedeckt, besteht aus lauter gequollenen Fasern. Im Lendenmark ist der Centralcanal, dessen Wände mit Epithel ausgekleidet sind, ziemlich erweitert. Ventralwärts von letzterem läuft ein körnerartiger Strang zu den Hintersträngen, der grösstentheil aus ausgewanderten Blutkörperchen besteht. Im Grau des Vorder- und des Hinterhorns kommen überhaupt in grosser Menge ausgewanderte Blutkörperchen vor. Besonders die Höhle (Figg. 5, 6, 7) ist von Blutelementen dicht umsäumt. Auch die, wie im Vorder- so auch im Hinterhorn, ziemlich verbreiteten Gefässe sind beträchtlich erweitert und mit Blutkörperchen stark gefüllt. Die in die graue Substanz emigrierten Blutkörperchen liegen überall entweder zerstreut oder gruppenweise. Die auffallend breite graue Commissur in der Lumbalschwellung, die aus der Tabelle II. zu ersehen ist, müssen wir selbstverständlich auf die Verkleinerung der Hinterstränge zurückführen.

Was das Vorder- und Hinterhorn des cyclopischen Rückenmarks überhaupt betrifft, so müssen wir uns folgendes merken: in der grauen Substanz sehen wir flimmernde Zellen mit scharfen Conturen, mit einem ausgedehnten Zellenleib und mit einem Kern in der Mitte, der von einem Chromatinnetze durchzogen ist. Im Hinterhorne kommen schon beim normalen Rückenmark, besonders auf den Präparaten mit Nachfärbung, solche Zellen sehr deutlich zum Vorschein, dieselben liegen eng, so dass ihre Zellenleiber aneinander stossen oder sogar verschmelzen. Die Verhältnisse im Hinterhorn des Cyclops sind ziemlich dieselben, zwar ist eine beträchtliche Reduction des Hinterhorns nachzuweisen: sein Durchmesser verhält sich zum normalen z. B. im Lumbaltheil, ca. wie 6 zu 8. Die genannten Zellen treten bei der einfachen Weigert'schen Färbung sehr scharf hervor. Etwas anders liegen die Verhältnisse im Vorderhorn. Die flimmernden Zellen, deren Ursprung mir nicht ganz klar ist, obwohl sie Aehnlichkeit mit den Spongioblasten haben und die ich als X-Zellen bezeichnen werde, sind auch im Vorderhorne des normalen zu beobachten, jedoch nur mit Mühe aufzufinden. Beim Cyclop dagegen heben sich die flimmernden Zellen, die zwar im Vorderhorne nicht so zahlreich sind, wie im Hinterhorne, aus der ganzen Masse der grauen Substanz scharf ab und sind deshalb auch leichter aufzufinden. Dieses, wie mir scheint, wichtige Ergebniss werden wir bei den Schlussbetrachtungen und Ergebnissen nochmals näher besprechen. Ja, es erleiden sogar diese stark flimmernden X-Zellen dasselbe Schicksal wie die Ganglienzellen. Auf der Abbildung Fig. 25 (Serie 19) ist eine X-Zelle zu sehen, die wegen des Ausfalls der gelatinösen Grundsubstanz nur Dank der Celloidin-einbettung sich beim Schneiden erhalten hat, denn eben die Stütze, die ihr die ausgefallene Grundsubstanz wegnahm, hat ihr das Celloidin gegeben. Wir könnten vielleicht den eben erwähnten Vorgang uns ungefähr so vorstellen, dass in Folge des Ausfalls der gelatinösen Grundsubstanz, die Zellen frei im Innern des Vorderhorns lagen und als die Celloidinflüssigkeit hineindrängte, so sind die Zellen aufgeschwommen. Die X-Zellen dürfen wir nicht mit dem Gebilde, die ich in meiner Abhandlung: Ueber das Verhalten der Neuroblasten

des Occipitallappens bei Anophthalmie und Bulbusatrophie u. s. w. unter Markgerüst bezeichnete, verwechseln. Die X-Zellen sind von denen himmelweit verschieden. Jene flimmernden tropfenartigen Gebilde sind erst mit Hartnack, Syst. 7, Oc. 2 (Tuba ausgezogen) sichtbar, während die X-Zellen schon mit dem System 4 ziemlich gut zu unterscheiden sind. Mit den stärkeren Vergrösserungen, wie Syst. 8, sieht man, wie die tropfenartigen Gebilde die Räume zwischen den X-Zellen einnehmen.

Die Verkleinerung der grauen Substanz, die wir auf der Höhe der Lumbalschwellung beobachteten, treffen wir auch auf der ganzen Länge des Brusttheils. Besonders auffallend sind hier die Gefässe, ich möchte fast sagen, ein besonderer Gefässreichtum. Die Ganglienzellen des Vorderhorns liegen nicht sowohl von der gelatinösen Grundsubstanz umgeben, als vielmehr in einer Durchflechtung der Gefässe. Der ganze Querschnitt der grauen Substanz ist von emigrierten Blutkörperchen wie besät; zuweilen stösst man auf grosse Häufchen von emigrierten Blutkörperchen; hie und da stösst man auch auf kleine und grössere hämorrhagische Herde. Diese Gefässwucherung ist auch im Hinterhorne zu beobachten. Der Centralcanal ist beträchtlich erweitert und gänzlich verwachsen; inwendig ist er mit X-Zellen ausgekleidet, auf denen emigrierte Blutkörperchen sich zerstreuen. Die Vorderhornzellen zeigen im Brusttheile folgenden Durchmesser: 0,13 die Zelle und 0,06 der Kern; beim normalen dagegen die Ganglienzelle einen Durchmesser von 0,15 und der Kern 0,06 (Oculmc. Leitz, 2, Hartnack, Syst. 7, Tuba ausgezogen). Im mittleren Brusttheile in einer Entfernung von 2,0 vom Rückenmark ist ein Theil des Spinalganglion mitgeschnitten worden (Fig. 15). Die Ganglienzellen besitzen ein schönes Aussehen, man kann auch das motorische Faserbündel und dasjenige, das zur hinteren Wurzel wird, unterscheiden. Aber der ganze Theil des getroffenen Ganglion ist mit ausgewanderten Blutkörperchen bedeckt.

Die Clarke'schen Säulen sind stark von Fasern durchzogen und umgrenzt (Fig. 14). Was zunächst die Grösse der Zellen anbetrifft, so entsprechen dieselben so ziemlich den normalen Verhältnissen. Ja, es ist mir sogar gelungen, eine Ganglienzelle zu entdecken, die mit dem Oculmc. Leitz, 2, Hartnack, Syst. 7 (Tuba ausgezogen), einen Durchmesser von 0,15 die Zelle und 0,07 der Kern zeigt, während beim normalen der höchste Durchmesser der Zelle 0,13 und des Kerns 0,07 beträgt. Die meisten Ganglienzellen zeigen beim normalen einen Durchmesser von 0,10 für die Zelle und 0,05 für den Kern. Die Zahl der Ganglienzellen mag aber reducirt sein. Ihr allgemeines Aussehen ist recht blass. Die Gefässe sind sehr vermehrt und auch erweitert. Scheinbar hängt diese Gefässwucherung mit den Ganglienzellen zusammen, denn überall da, wo wir Ganglienzellen treffen, können wir auch einen Gefässreichtum beobachten.

Das Verhalten der grauen Substanz des Cyclops-Rückenmarks, das wir bis jetzt beobachteten, verändert sich allmählig auf der Höhe der Halsschwellung. In der letzteren stossen wir auf eine abnorme Gestaltung der grauen Substanz, die vielleicht wegen eines Druckes sich so stark ausgedehnt hat, dass sie auf manchen Schnitten fast bis an die Peripherie reicht (Fig. 16).

Diese transversale Ausdehnung bleibt auf den sagittalen Durchmesser der Halsschwellung nicht ohne Einfluss, der zum normalen ca. wie 3 zu 6 sich verhält. Dasselbe können wir auch von den Ganglienzellen sagen, deren Zellkörper meistens verschmälert und transversal ausgedehnt ist. Die Ganglienzellen liegen eng aneinander, so, dass die sogenannten pericellulären Räume nicht selten zusammenfließen und auch manche von ihnen sind zu Klümpchen verwandelt. Die Ganglienzellen sammeln sich auch in die bekannten, durch Fasern abgesonderten Ganglienzellengruppen mit dem Unterschied, dass sie eng aneinander liegen, und dass die centrale Gruppe wegen der Ausbreitung der grauen Substanz verlagert erscheint und nicht im Centrum sich befindet, sondern mehr der Peripherie anliegt. Aufwärts wie abwärts nimmt die graue Substanz ihr gewöhnliches Aussehen an. Der höchste Durchmesser der Ganglienzellen des mittleren Halsmarks beträgt: 0,15 für die Zelle und 0,04 für den Kern. Beim normalen zeigt die Ganglienzelle einen Durchmesser von 0,29 und der Kern 0,06 und 0,07 (Oculmc. Leitz, 2, Hartnack, Syst. 7, Tuba ausgezogen). Der Kern ist undeutlich zu sehen; viele Zellen sind auch zu Klümpchen verwandelt. Die Vergrößerung des transversalen Durchmessers der grauen Substanz des Vorderhorns, die wir aus der Tabelle II. ersehen, kann nur eine scheinbare sein, denn offenbar geschieht dieselbe auf Rechnung des sagittalen Durchmessers. Dieselbe Reduction der Grundsubstanz, die wir schon oben beschrieben, scheint auch hier constant zu bleiben. Auch hier sind die Lücken ziemlich verbreitet und wir sehen einen beträchtlichen Schwund der gelatinösen Grundsubstanz, den wir schon in den ventral gelegenen Theilen des Rückenmarks beobachtet haben. Der Centralcanal ist wie im Brusttheile verwachsen. Auf der Höhe des Austritts des ersten Halsnerven in einer Entfernung von 3,0 vom Rückenmark ist wieder ein Theil des Spinalganglion mitgeschnitten worden, mit schön entwickelten Ganglienzellen, die zwischen Häufchen emigrirter Blutkörperchen eingebettet liegen. In demselben beobachtet man auch eine Gefässwucherung. Die Gefässe vertheilen sich im Ganglion selbst und umschliessen das letztere.

Wenn wir die Tabelle III. gründlich durchprüfen, so können wir eine bedeutende Reduction der Leitungsbahnen im Rückenmarke des Cyclops constatiren. Aus der genannten Tabelle ersehen wir, dass der Hinter- und Seitenstränge eben die Bahnen sind, die am stärksten der Mikromyelia unterworfen sind. Eine nähere mikroskopische Prüfung weist auf eine Aufhellung im hinteren Theile der Seitenstränge hin. Dass diese Aufhellung nicht der Pyramidenseitenstrangbahn angehört, ist klar und zweifellos, da die Pyramidenbahn sowohl in der Pyramidenkreuzung, wie in der Oblongata vollständig fehlt. Die markhaltigen Faserbündel, die wir an Stelle der Pyramidenseitenstrangbahn treffen, müssen dem Processus reticularis, sowie auch den Faserbündeln, die beim normalen vor der Pyramidenseitenstrangbahn liegen, angehören. In der Lumbalschwellung ist der periphere Theil der Seitenstränge, besonders links, heller, bezw. ärmer an markhaltigen Fasern, als der mediale, der der grauen Substanz anliegt (Fig. 6). Die Hinterstränge sind bedeutend reducirt; der linke ist kleiner. Davor befindet sich die ausgedehnte graue Commissur, welche

wegen der Reduction der Hinterstränge zum Theil deren Stelle eingenommen hat. Da im unteren Abschnitte des Lumbaltheils das linke Hinterhorn durch eine Höhle vernichtet ist und, da aufwärts beim allmäligen Zuwachs des Hinterhorns die Hinterstränge sich ausgleichen, so werden wir dies letzte Ergebniss zusammen mit der Höhlen- und Spaltenbildung im Rückenmarke des Cyclops besprechen.

Zwar haben die hinteren Wurzeln ein ziemlich normales Aussehen, aber das äussere Bündel der letzteren, welches durch feine Fasern sich auszeichnet, ist nicht auf allen Schnitten gleich gut entwickelt. Rechts, an der Peripherie, sehen wir eine sehr ausgebreitete und stark entwickelte Anlagerung der hinteren Wurzeln, die beim normalen fehlt. Diese abnorme Anlagerung erstreckt sich auf den ganzen Lumbaltheil. Aufwärts, links, kommt eine solche Anlagerung auch zum Vorschein, aber sie ist nicht so mächtig entwickelt.

Im lateralen Theile der Randzone von Lissauer sind auch spärliche Fäserchen vorhanden, der mediale Theil derselben fehlt. Die transversalen Fasern, die auf ihrem Verlaufe die hinteren Wurzeln durchbrechen und die beiden Theile der Randzone zu verbinden scheinen, und die ich in einem meiner früheren Aufsätze als „Einschnitte von Lissauer“ bezeichnete (Fig. 1, i), fehlen demnach auch. Die aufsteigenden Columnen Clarke's sind in spärlicher Menge vorhanden. Der periphere hellere Theil der Seitenstränge nimmt allmählig aufwärts ab und auf der Höhe des mittleren Brusttheils ist er nicht mehr aufzufinden. Auf der Höhe des Austritts des XII. Brustnerven hat sich die Randzone scheinbar besser entwickelt, sie enthält feine und grobe Fasern. Aufwärts wird die Randzone allmählig schmaler, aber enthält doch in der Halsschwellung feine und auch größere Fäserchen. In der Halsanschwellung hat sich wegen der abnormen Gestaltung der grauen Substanz die Lage der Seitenstränge auch verändert: sie sind transversal ausgedehnt. Der hellere periphere Theil der Seitenstränge, den wir in der Lumbalschwellung beobachteten, ist hier nicht mehr nachzuweisen. Der Processus reticularis zeigt hier eine gute Entwicklung. Die intensiv gefärbten Fasern der Kleinhirnseitenstrangbahn sondern sich von den benachbarten Theilen scharf ab. Auch die aufsteigenden Columnen Clarke's zeigen hier einen ziemlich normalen Bau. In der Halsschwellung bemerken wir eine Asymmetrie, die mit blossen Auge besser zu sehen ist. Die Reduction fällt auf das rechte Hinterhorn und auf den ventralen Theil des Seitenstranges derselben Seite (Fig. 16).

In den oberen Theilen des Halsmarkes kommt eine Aufhellung zum Vorschein und zwar im hinteren Theile des Goll'schen und im hinteren äusseren Felde des Burdach'schen Stranges. Auch die allgemeine Peripherie, besonders die Seitenstränge zeigen eine sehr starke Aufhellung, deshalb sondert sich das Vorderstranggrundbündel, d. h. der hintere Theil desselben von den benachbarten Theilen scharf ab (Fig. 17, 18). Auch die Kleinhirnseitenstrangbahn, die in der Halsschwellung so scharf abgegrenzt ist, nimmt allmählig aufwärts in seiner Schärfe ab. Auf der genannten Höhe merken wir auch eine Asymmetrie der Vorderhörner zu Gunsten der linken Hälfte (Fig. 17), aber aufwärts verschwindet dieselbe (Fig. 18). Im oberen Halsmarke (Fig. 18),

medial vom Processus reticularis liegen gut entwickelte, mächtige Bündel, die dem Respirationsbündel von Krause angehören müssen. Die graue Substanz auf dieser Höhe stellt sich als ein fibrilläres Netz mit vielen Lücken dar. In diesem Netze liegen hie und da Ganglienzellen in erweiterten sogenannten pericellulären Räumen entweder gruppenweise oder zerstreut eingebettet. Rund um den Centralcanal, der theilweise mit Epithel ausgekleidet ist, enthält dieses feine fibrilläre Netz X-Zellen, auch treffen wir hier emigrierte Blutkörperchen.

Bevor wir zur Beschreibung des verlängerten Markes übergehen, müssen wir noch einmal uns merken, dass auf der ganzen Länge des Rückenmarkes wir kleine und grosse hämorrhagische Herde treffen, die im Grau des Rückenmarkes sich zerstreuen.

Das verlängerte Mark und das Kleinhirn des Cyclops.

Die Aufhellung, die wir in dorsalen Theilen des Rückenmarkes beobachtet haben, geht in das verlängerte Mark über und bleibt auch da constant (Fig. 19, 20). Wir sehen hier einen helleren lateralen und einen dunkleren medialen Theil. Beim Uebergang in das verlängerte Mark sehen wir eine schon oben betonte Art von Durchflechtung des faserigen Gewebes statt der Pyramidenkreuzung. Auf dieser Höhe der Oblongata hat die Kleinhirnseitenstrangbahn um Vieles an ihrer Schärfe verloren, da sie ziemlich undeutlich erscheint, so ist sie nur mit Mühe aufzufinden. Neben dem Vorderstrangbündel liegt eine hübsch entwickelte Ganglienzellengruppe, die dem Kerne des Vorderstranges angehören muss. Hier bemerken wir auch die horizontal verlaufenden Fasern der Accessoriuswurzel. Dorsal von den Hinterstrangresten dehnt sich die Substantia gelatinosa mit den helleren feinen Fasern der aufsteigenden Trigeminiwurzel aus. Desto mehr heben sich die dunkler gefärbten Fasern, die an der Peripherie oder vielmehr auf den helleren Querfasern der Trigeminiwurzel liegen, ab, die wahrscheinlich der Kleinhirnseitenstrangbahn angehören. Rund um die Stelle der Kerne des Goll'schen Stranges laufen starke Bündel, die die gelatinöse Substanz der Trigeminiwurzel umkreisen, die *Fibrae arcuatae externae*. Dem Anscheine nach breitet sich ein Theil derselben zwischen der gelatinösen Substanz der Trigeminiwurzel und den Seitenstrangresten in der grauen Substanz auf beiden Seiten des Centralcanals aus, ein anderer läuft nach vorne, indem er die Seitenstrangreste und das Vorderstranggrundbündel umbiegt. Es soll noch hervorgehoben werden, dass hier dieselbe Körnerwucherung zu beobachten ist, die bei Defectbildung des Medullarrohres überhaupt vorkommt. Aber das Wichtigste, was wir hier beobachten, ist eben das Verhalten der Hinterstränge und der Hinterstrangkern zur sensiblen Kreuzung. Indem die Hinterstränge sich allmählig verkleinern, sieht man Fasern, die von der Seite der Hinterstrangreste herauskommen, von beiden Seiten den Centralcanal umschliessen und in eine Kreuzung übergehen (Fig. 19, 20). Beim normalen Rückenmark präsentirt sich der Burdach'sche Kern (Fig. 4x) folgender Weise: der Kern ist einfach, homogen, und bildet einen einzigen mächtigen Kern, der nur durch Faserzüge sich in mehrere Gruppen theilt. Man sieht wie zwischen mächtigen Fasern zahlreiche Ganglienzellen eingebettet

liegen. Beim Cyclop dagegen ist der Kern auf seiner ganzen Ausdehnung sehr mangelhaft entwickelt. Wir treffen zerstreute Ganglienzellen am äusseren Pole des Burdach'schen Kerns und hauptsächlich dorsal an der Grenze der Substantia gelatinosa und der aufsteigenden Trigeminiwurzel eine, durch mächtige Faserzüge ziemlich scharf abgesonderte, kleine Ganglienzellengruppe (Fig. 19, gz.). Die Grösse der Ganglienzellen scheint auch reducirt zu sein; mit dem Oculmc. Leitz, 2, Hartnack, Syst. 7 (Tuba ausgezogen), zeigen sie folgenden Durchmesser: die Ganglienzelle 0,10, der Kern 0,04; beim Vergleichungsobject: die Ganglienzelle 0,14, der Kern 0,06. Aber es giebt eine Reihe von Schnitten, wo man keine einzige Ganglienzelle entdecken kann. Im Goll'schen Kerne dagegen ist es mir nicht gelungen weder solche Zellenhäubchen, die wir beim Vergleichungsobject (Fig. 4, y) treffen, noch eine einzige Ganglienzelle aufzufinden. Die gelatinöse Grundsubstanz der beiden Hinterstrangkerns besonders im Goll'schen Kerne ist bedeutend geschwunden, zum Theil zerfallen und ausgefallen, deshalb besitzen auch die Kerne ein netzförmiges Aussehen. Die Grundsubstanz ist mit zahlreichen aneinanderhängenden, stark lichtbrechenden Zellen, X-Zellen, die wir schon die Gelegenheit hatten, im Rückenmarke zu beobachten, mit ausgedehnten Myelintropfen, mit geschwollenen markhaltigen Fasern, auch mit ausgewanderten Blutkörperchen bedeckt. Also wenn wir die Hinterstrangkerns zusammenfassend betrachten, so ersehen wir, dass der Goll'sche Kern gar nicht entwickelt ist, so zu sagen fehlt und was den Burdach'schen anbetrifft, so ist er in seiner Entwicklung sehr zurückgeblieben und präsentirt sich als ein in hohem Grade mangelhaft entwickelter Kern. Die Fasern, die aus den Hinterstrangresten herauszukommen scheinen, gehen in die sogenannte obere oder sensible Kreuzung über und unzweifelhaft bilden die letztere. Ja, sogar wenn wir dieselbe mit der normalen vergleichen, so gewinnen wir die Ueberzeugung, dass die sensible Kreuzung beim Cyclop fast ebenso gut entwickelt ist, wie beim Vergleichungsobject, dass der Unterschied nur darin besteht, dass die Bündelchen aus feineren Fasern sich zusammensetzen und mehr gerade und nicht mit solchen Unterbrechungen, wie beim letzteren verlaufen. Ausserdem ist das Bündel nicht so breit, da es sich zum normalen wie 2 zu 3 verhält.

Da, wo die Olive sich zu bilden anfängt, sehen wir die Hypoglossuswurzel, etwas später den grosszelligen und mehr cerebralwärts auch den kleinzelligen Hypoglossuskern. Das Feld des Hypoglossuskerns ist locker und die Zellen liegen in grossen sogenannten pericellulären Räumen eingebettet. Die, in verschiedenen Stellen der grauen Substanz, zersteruten kleinen Olivenbildungen nehmen allmählig in ihrem Wachsthum zu und verschmelzen zu einer unteren Olive, die allmählig von vorne nach hinten in ihrer Grösse zunimmt. Zwischen der gelatinösen Trigemini-substanz und der unteren Olive, die noch nicht ihre grösste Entwicklung erreicht hat, sieht man in der grauen Substanz, die mit vielen stark gefärbten Fasern durchzogen ist, Ganglienzellen, die sich zu Gruppen anordnen und welche den N. lateralis und N. ambiguus angehören. Allmählig wächst auch das Corpus restiforme; zwischen diesem und der gelatinösen

Trigeminussubstanz bemerkt man einen eingeschalteten Zellkern, den man auch beim Vergleichungsobject antrifft. In der Substantia reticularis, ungefähr in der Mitte, von beiden Seiten der Raphe, von Hypoglossusfasern durchzogen, erstreckt sich ein länglicher Kern, grosse Pyramidenzellen enthaltend, vielleicht der Kern des Vorderstranges. Die Raphe selbst, besonders im ventralen Theile, wo sie einen Durchmesser von 4,0 besitzt, ist sehr erweitert und es kreuzen sich in ihr mächtige Fasern noch eine lange Strecke aufwärts. Diese breite Stelle der Raphe sieht wie eine eingeschobene lockere graue Substanz aus (Fig. 21, 22, 23), die aus lauter X-Zellen besteht und von einem Netze feiner markhaltiger Fasern bedeckt ist. Dorsal von der gelatinösen Trigeminussubstanz ist ein rundes lockeres Feld zu sehen, in dem ein rundes Bündel, hie und da von grauer Substanz durchzogen, die Vaguswurzel. Wegen des bedeutenden Ausfalls der Grundsubstanz sind die beiden Vaguskerne nur theilweise erhalten. Da, wo die Oliven ihre Grösse vollständig erreicht haben, messen die auf beiden Seiten der Raphe gelegenen Stränge 21,0; beim normalen dagegen beträgt die Länge derselben 28,0 mm.

Wie aus den beigelegten Abbildungen hervorgeht, nehmen die Bündel nach hinten an ihrer Schärfe und Breite ab und je mehr nach hinten, d. h. nach der Abtheilung, die beim normalen der Olivenzwischenschicht entspricht (Fig. 21 und folg.), desto mehr graue Substanz ist zwischen den Bündeln gelegen. Der grösste Durchmesser der beiden unteren Oliven beträgt: rechts: transversal 18,5, sagittal 15,5; links: transversal 13,0, sagittal 12,0 (Fig. 22). Beim normalen rechts: transversal 23,0, sagittal 17,0; links: transversal 24,0, sagittal 17,5. Wie es aus den Messungen hervorgeht, ist die linke Olive kleiner, aber nicht allein das, die beiden unteren Oliven sehen nicht normal aus (Fig. 21, 22, 23). Die Olivenwindungen sind atrophisch, die Zwischensubstanz breit und blass. Die spärlichen Zellen sehen verkümmert aus, der Hilus und der Vliess sind sehr mangelhaft entwickelt. Die dorsale Nebolive besitzt dasselbe Aussehen, wie die untere. Die Dimensionen der medialen oder inneren Nebolive und derjenigen des Controlpräparates stimmen ziemlich überein, zwar ist ein Ausfall der Olivensubstanz nachweisbar, aber sie sieht nicht so blass aus, da sie von benachbarten starken Fasern durchzogen wird¹⁾.

Die beiden Endkerne des N. acustici, der dreieckige und der Deitersche Kern haben sich scheinbar gut entwickelt und auch ziemlich gut erhalten. Von den Acusticuswurzeln ist in erster Reihe besonders die stärker entwickelte mediale und die schwächer gefärbte laterale Wurzel, ventral vom Acusticus-

1) Die Frage über die Grösse, bzw. die Reduction der übrigen Oblongatatheile, wie z. B. des Strickkörpers, wage ich nicht zu beurtheilen, da diese Theile der mikrometrischen Messungen nicht unterworfen sein können. Allein, in solchen Sachen traue ich nur dem Mikrometer und, wie ich schon in einem meiner früheren Aufsätze hervorgehoben habe, kann die makro- und mikroskopische Prüfung, ohne mikrometrische Messungen, zu manchen Ueberschungen führen, da ohne letzteren fast unmöglich eine Grenze zwischen Wahrheit und Irrthum zu ziehen ist.

kern, dessen Zellen in ziemlich erweiterten pericellulären Räumen liegen, hervorzuheben. Dorsal von letzteren ist der Strickkörper von Aussen mit sehr feinen, kaum sichtbaren Fasern umschlungen, ventral dagegen sieht man starke Faserbündel, die medianwärts vom Accessoriuskern verlaufen und wahrscheinlich dem Corpus trapezoides angehören. Der vierte Ventrikel öffnet sich hier in eine dreieckige schmale Spalte (dieselbe ist schon auf Fig. 24 zu sehen). Auf dieser Höhe sehen wir auch den Facialiskern und später das mächtig entwickelte Knie desselben, das neben dem lockeren Abducenskern liegt. Dieselben enthalten kleine blasige Zellen; die Abducenswurzel ist etwas in der Entwicklung zurückgeblieben, besonders die rechte. Das Kleinhirn enthält das Corpus dentatum cerebelli und die Windungen des oberen Wurmes. Wir sehen auf derselben Höhe, auf welcher die Fasern des Corpus restiforme in's Kleinhirn übergehen, wie sie sich in zwei Bündel theilen: das grösste läuft um das Corpus dentatum herum, das kleinere geht zum oberen Wurm und ventral vom letzteren kreuzt es sich mit den Fasern der entgegengesetzten Seite. Auch sieht man Fasern, die aus der medialen Acusticuswurzel herauskommen und im oberen Wurm ventral von den Fasern des Strickkörpers sich vertheilen. Alle die Fasern, die bis jetzt an beiden Seiten der Raphe verlaufen, verändern sich allmählig in Längsfasern und ziehen nach verschiedenen Richtungen in das Kleinhirn hinein. Vielleicht finden auch einige von ihnen ihren Endkern in der Oblongata. Da, wo wir früher die Windungen des Corpus dentatum cerebelli sahen, sehen wir jetzt an dessen Stelle einen grossen Kern, der mit zahlreichen feinen Fasern bedeckt ist. Ventral von diesem kommt ein mächtiges Bündel heraus, das sich dem hinteren Zweihügel anschliesst. Wahrscheinlich gehören diese Fasern dem Bindearm; sie breiten sich medial von der aufsteigenden Trigeminiwurzel aus. Auch kommt ein Bündel von der Seite des genannten Kerns, das ventral vom oberen Wurm in eine Kreuzung mit den Fasern der entgegengesetzten Seite übergeht. Beim Uebergange des verlängerten Marks in die Vierhügelregion enthält der hintere Zweihügel nur die genannten Bindearmfasern und das Trigeminiusbündel, das sich allmählig auf die Weise zur Seite schiebt, dass es eine Stelle zwischen der Pia und dem lateralen Rande des hinteren Zweihügels einnimmt. Von oben bekommt dasselbe einen kleinen Zuwachs, der sich durch dunklere Farbe auszeichnet und dem motorischen Trigeminiusbündel angehören muss. Die übrigen Theile des Querschnittes bieten ein markloses Feld dar (Fig. 26).

Die Vierhügelregion und das Zwischenhirn (Fig. 27).

Ueber die beiden ist nicht Vieles zu sagen, da im Bereiche des Mittelhirns das Gehirn nach der Härtung auseinander fiel und somit die Serienschchnittreihe unterbrochen wurde. Deshalb war es vielleicht unmöglich, weder den Kern, noch die Trochleariswurzeln aufzufinden. Was das Zwischenhirn betrifft, so weist der Befund auf eine sehr mangelhafte Entwicklung desselben. Von den Oculomotoriuskernen ist der obere laterale und der untere me-

diale Kern vorhanden. Die Oculomotoriuswurzel ist in der Entwicklung zurückgeblieben und die schwachen spärlichen Fasern reichen gar nicht bis an die Peripherie heran. Von den Schichten des vorderen Vierhügels ist nur das tiefliegende Mark entwickelt. Das hintere Längsbündel ist durch grobe, aber wenig zahlreiche Bündel repräsentirt. Der rothe Kern ist ein zellenloses Feld mit starker Gefässwucherung, in welchem dicke isolirte Bündelchen sich zerstreuen. Das Meynert'sche Bündel zieht ebenfalls an dem rothen Kern vorbei. Im Bereiche des oberen Oculomotoriuskerns bemerken wir starke Bündel, die nach vorne streben: die Fasern der hinteren Commissur. Am lateralen Rande des vorderen Zweihügels ist eine längliche graue Masse zu sehen (Fig. 27), die mit feinen Fasern bedeckt ist. Ventral von derselben liegen ziemlich dicke Querfasern, die nach hinten den rothen Kern erreichen. Ventral von ihm an der lateralen Oberfläche breiten sich längliche Körper aus, deren graue Substanz von ziemlich starken markhaltigen Fasern auf die Art durchzogen wird, dass sie ihm ein blätterartiges Aussehen geben. Dem Aussehen nach zu urtheilen, gehören vielleicht diese Körper dem C. gen. ext. an, das eine ganz atypische Lage einnahm. Die Fasern, die die genannte graue Masse umsäumen, ziehen ventralwärts und vertheilen sich in folgender Weise: der kleinere Theil strahlt fächerförmig an der lateralen Oberfläche des vorderen Zweihügels aus, der grössere zieht nach hinten und geht in den blätterförmigen Körper hinein. In der Oblongata schon stossen wir auf manche atypisch verlaufende zum Theil mangelhaft differenzirte Faserzüge. Aber je mehr man in der Schnittserie cerebralwärts vordringt, um so mehr wird der Querschnitt von den letzteren beherrscht. Dieselben nehmen cerebralwärts allmählig zu, um so mehr, je weniger differenzirte Fasern wir da treffen. Grösstentheils stossen wir auf solche Faserzüge, die entweder sich gar nicht entfärben oder gar nicht die Farbe annehmen wollen.

Im Bereiche der Zirbeldrüse und des Ganglion habenulae mit dem Meynert'schen Bündel, ventral vom rothen Kern sehen wir eine überaus mächtige Faserkreuzung. Aber dank dem atypischen Verlauf derselben bleibt es im Dunkeln, von wo diese, wie auch jene mächtige Fasern, die wir hier treffen, kommen und wohin sie sich begeben.

Es wurde schon bereits betont, dass der Hirnmantel nach hinten mit einer Furche, die viel Aehnlichkeit mit der des Schläfenlappens hat, endigt. Eine nähere Prüfung weist darauf hin, dass nach der Art der Einstülpung die betreffende Gegend wahrscheinlich dem Ammonshorn angehört. Von einer eingehenden Prüfung der Ammonshornrinde wurde Umgang genommen, da die Härtung erst in Formol und später in Kali bichrom. mit einer Nachhärtung in Alkohol wegen der Brüchigkeit des Präparates vorgenommen wurde. Jeden Gedanken also, die Rinde entweder mit Carmin oder nach dem Nissl'schen Verfahren zu untersuchen, musste man selbstverständlich unterlassen.

Die übrigen Theile, eben diejenigen, die sich aus dem Vorderhirn entwickeln, wie Balken, Fornix, vordere Commissur, Linsenkern, Streifenhügel, Mandelkern fehlen total.

Heterotopie, bezw. Verlagerungen, Höhlen- und Defectbildungen im Rückenmarke des Cyclops.

Unter Heterotopie, bezw. Verlagerung bezeichne ich das Befinden der weissen und der grauen Substanz da, wo wir sie beim normalen nicht treffen. In dieser Beziehung bietet das Lendenmark ganz besondere und höchst interessante Abnormitäten dar. Es sind meines Wissens noch von Niemand nämlich solche Heterotopien der weissen, zum Theil auch der grauen Substanz beschrieben.

In den ventral gelegenen Theilen des Lendenmarks bemerken wir zunächst einen Defect im linken Hinterhorn: eine Höhle im Hinterhorn. Die Höhle ist mit Narbengewebe ausgekleidet und, wie es schon oben betont wurde, von Blutelementen dicht umsäumt. Der linke Hinterstrang ist kleiner, bezw. kürzer, eine Spalte mit Narbengewebe ausgekleidet läuft vom Hinterhorn über den ganzen linken Querschnitt durch und kommt zwischen den Fasern des Vorderstranggrundbündels heraus (Fig. 5, ls.). Die Querfasern der vorderen Wurzeln, die am vorderen Rande sich gesammelt haben, nähern sich allmählig der Längsspalte, verändern sich aus Quer- in Längsfasern (Fig. 5, vh.), sammeln sich zu einem dicken, compacten Bündel, gehen in die Spalte hinein und strahlen bis zum Grau des Hinterhorns ein (Fig. 6). Während die vorderen Wurzeln in die Längsspalte übergehen, verschmälert sich der Seitenstrang, der links bis jetzt heller gewesen ist, allmählig, bis der mittlere Theil desselben gänzlich verschwindet und auch den angrenzenden Theil der grauen Substanz mitzieht (Fig. 7). Aufwärts, beim Zuwachsen des Graues des Hinterhorns, indem die Höhle sich zuschliesst und nur kleine zerstreute Defecte hinterlässt, gleichen sich die Hinterstränge aus, das Strahlen der vorderen Wurzeln hört auf, die Längsspalte verschwindet und die Seitenstränge nehmen allmählig in ihrem Wachsthum und Schärfe zu. Kaum ist die erwähnte Heterotopie beendet, so treten andere Heterotopien auf. Wir sehen nämlich, wie die Fiss. long. ant. sich erweitert und in eine Höhle übergeht. Dieselbe entspricht derjenigen Höhle mit zapfenförmigen Conturen, die im Lendenmark nach Entfernung der Dura schon makroskopisch ganz gut zu unterscheiden war. Die Höhle erstreckt sich bis zum Grau des Hinterhorns, das sie zum Theil vernichtet. Wahrscheinlich ein gewaltiger Druck von Seiten der cerebrospinalen Flüssigkeit den ventralen Theil des linken Vorderstranggrundbündels in das linke Vorderhorn hineinlagert, ebenso den Centralcanal verschiebt und allmählig ein Stückchen weisser Substanz in das Grau des Hinterhorns hineinbringt (Fig. 8). Wahrscheinlich derselbe Druck vernichtet auch den grössten Theil der Hinterstränge, wo an deren Stelle zum Theil graue Substanz zum Vorschein kommt (Fig. 8, 9). Er vernichtet auch den ventralen Theil des rechten Vorderstrangbündels, wo man auch graue Substanz sieht (Fig. 10). Später, wenn die Hinterstränge beinahe vollständig zu Grunde gegangen sind, theiligt sich auch der Centralcanal an der Höhlenbildung: er öffnet sich, vielleicht wegen einer Hydromyelia (Fig. 11), verschluckt ein Stückchen weisser Substanz und schliesst sich wieder zu (Fig. 12). Im rechten Seitenstrang, dorsal, ist auch eine Spalte sichtbar, die in das rechte Vorderhorn hineingeht und in

eine kleine Höhle sich öffnet. In der Spalte liegt ein kleines längliches Bündelchen und in der Höhle befindet sich auch weisse Substanz (Fig. 12, Ib.). Die Art, wie die Hinterstränge in ihrem Wachsthum wieder zunehmen, ist sehr eigenthümlich: sie sammeln sich aus verschiedenen Stückchen, aber noch eine gute Strecke aufwärts bleibt der linke Hinterstrang schmaler und hinten, an der medialen Seite besitzt er einen Defect, in welchem atypische Längsfasern sich befinden. Im rechten Hinterstrang, vorne bemerkt man eine Insel aus grauer Substanz und auch atypisch verlaufende Längsfasern in der Mitte (Fig. 13). Beinahe auf der Höhe, wo die Hinterstränge vernichtet erscheinen, finden wir in der grauen Substanz an Stelle des rechten Seitenhorns eine ziemlich grosse Ansammlung weisser Substanz: Querfasern und mehrere kleine Längsbündelchen. Dieselben erinnern an die Bündelchen, die sich in der Höhle, die an Stelle der Hinterstränge sich eröffnete, fanden. Sie wurden wahrscheinlich durch den Druck der cerebrospinalen Flüssigkeit in das Grau hineingeschoben. Im rechten Seitenstrang bemerkt man auch atypische Fasern: da sind keine Quer-, sondern Längsfasern. Kleine Längsbündelchen finden wir auch im vierten Ventrikel (Fig. 24).

Auch die Olive zeigt starke Neigung zur Heterotopie. An manchen Stellen sehen wir eingebettete Olivensubstanz: ventral vom Hypoglossuskern, dessen Fasern sie ringsum umschliessen, hie und da in der *Formatio reticularis* liegen kleine Olivensubstanzen (Fig. 22, 23), ja, sogar im linken *Corpus restiforme*.

Die eben beschriebenen Stückchen weisser und grauer Substanz, die in die Höhle verlagert wurden, liegen in derselben nicht frei, sondern mit den benachbarten Theilen verwachsen, wie es auch aus den Photographien zu sehen ist, wie z. B. das graue Stückchen, das die Stelle des Vorderstranggrundbündels einnahm, ist mit den angrenzenden Theilen verwachsen. Auch die weisse und graue Substanz, die in das Vorder- und Hinterhorn verlagert wurde, ist ebenfalls mit den benachbarten Theilen verwachsen. Ich möchte hier noch einmal hervorheben und besonders betonen, dass die Spalten und Höhlen mit Narbengewebe ausgekleidet sind. Zu diesem wichtigen Ergebnisse, das ich hier ganz kurz fasse, werden wir bei Besprechung der Schlussbetrachtungen nochmals zurückkommen.

Das Auge und die birnenförmigen Gebilde des Cyclops (Fig. 30).

Behandlungsmethoden: Haematoxylin nach Delafield, Eosin,
van Giesson.

Die äussere Haut des oberen Lides ist mit Papillen und mit feinen Wollhaaren besetzt, deren Bälge sie einschliesst, nebenbei liegen Schweißdrüsen und in den mehr tieferen Schichten begegnet man auch Maibom'schen und auch gewöhnlichen Talgdrüsen. In der Mitte, wo die beiden Lider sich berühren, verbreiten sich grosse und kleine Hohlräume, deren Wände mit mehrfachem Epithel ausgekleidet sind. Die Muskulatur des oberen Lides ist recht gut entwickelt, man sieht die Muskelbündel von beiden Seiten fächerförmig nach dem Septum ausstrahlen und sich dort verlieren. Von unten kommen zwei breite glatte Muskelbündel, die sich unter einem stumpfen Winkel kreuzen. Zwischen

den Muskelfasern trifft man hier und da kleine Ansammlungen von Leukocyten. Unter der Muskulatur treffen wir reichliches subcutanes Fettpolster.

Ist man in den Schnitten so weit vorgedrungen, so erblickt man, dass die hintere Hälfte der Bulbuskapsel einfach ist, aber in der vorderen zeigt sich eine Theilung in zwei Hälften in der Art, dass hier die Bulbushüllen eine Einsenkung von vorne her in Form einer von oben nach unten ziehenden Furche zeigen. In der vorderen Hälfte der Bulbuskapsel erblickt man die Anlagen zweier Bulbi. Dieselben sind vollkommen von einander getrennt. Jeder Bulbus besitzt seine eigene Linse, seine eigene Retina und seine eigene sklerale Kapsel. Das auffallendste scheint es, ist die Erscheinung, dass die beiden Linsen an ihren hinteren Polen in unmittelbarer Verbindung mit skleralem Gewebe stehen, das in continuirlicher Verbindung mit den skleralen Hüllen des Auges steht.

Nach innen von der Sklera ist die Chorioidea vorhanden. Dieselbe ist wenig pigmentreich und ziemlich dünn. Dagegen ist das Pigmentepithel der Retina sehr stark entwickelt, dasselbe liegt hier der Chorioidea innig an und lässt mehrfache Schichten erkennen. Auf vielen Schnitten ist die Chorioidea durch starke Blutungen von der Sklera abgehoben. Auch die Anlage des Corpus ciliare ist erkennbar, sie äussert sich dadurch, dass an der medialen Wand des Bulbus eine Reihe von Ciliarfortsätzen sich in das Innere erstreckt. Eine auffallende Erscheinung im Innern des Bulbus ist die eigenthümliche Anordnung der Netzhaut. Sie liegt in unregelmässigen Falten von ihrer Unterlage abgehoben, frei im Innern des Bulbus. Ihre Windungen schieben sich vielfach durch einander. Von ihren Schichten sind die beiden Körnerschichten deutlich entwickelt, von Zapfen und Stäbchenschicht, wie von der Ganglienzellenschicht ist nichts zu erkennen. Auch hier wie überall im Bulbus sieht man zahlreiche Blutungen. Von Nervenfasern ist auch nichts zu finden. Die Opticusfasern fehlen gänzlich. Wie eine ganze Anzahl von Opticusquerschnitten zeigt, ist nur das Bindegewebe übrig geblieben, das ausschliesslich jenes früher erwähnte bindegewebige Stroma, wie wir es im Opticus der hirnlosen Missgeburten als Rest des Opticus aufzufassen haben, zusammensetzt.

Die Linse ist von rundlicher Form, ihre Kapsel ist vorhanden; dieselbe ist innen von Linsenepithel überkleidet: dasselbe ist streckenweise in mehreren Schichten gewuchert. Denticulirte Linsenfasern sind nur an der Peripherie der Linse vorhanden. Im Uebrigen sieht man grosse Bläschenzellen und Linsenfasern, die zum Theil aufgequollen und zerfallen sind. Das Centrum der Linse ist dichter gefügt.

Verfolgen wir die Schnitte weiter nach der Tiefe zu, so erscheint in der Scheidewand zwischen beiden Bulbi ein Hohlraum von länglicher Gestalt, der an Ausdehnung zunimmt, je weiter man die Schnitte nach der Tiefe durchmustert. In diesem Hohlraume, der der schon oben erwähnten Einsenkung entspricht und der vermuthlich dem Rudimente einer Nasenhöhle entsprechen könnte, ist ganz von Netzhaut ausgekleidet und man trifft da zahlreiche Windungen derselben. Auch hier besteht die Retina aus zwei Körnerschichten, dazu kommt hier noch eine mehr oder weniger starke Wucherung der Stütz-

substanz. Der Hohlraum ist mit einer mehrfachen Schicht Pigmentepithel ausgekleidet und enthält ebenfalls zahlreiche Blutherde. Beim noch weiteren Vordringen in die Tiefe bemerkt man, dass die mediale Scheidenwand zwischen beiden Bulbi sich immer mehr verdünnt und schliesslich ganz aufhört. Es ist jetzt aus beiden Bulbikapseln eine einzige Kapsel geworden, welche beide Linsen enthält, vom Pigmentepithel ausgekleidet und von einer einzigen Sklera eingeschlossen ist.

Die Gebilde, denen man, meines Erachtens, die Benennung „Formations hypophysaires des Cyclopes“ gab und in welchen man ein Rudiment der Nase eventuell der Nasenbeine sehen wollte, sind meines Wissens zum ersten Mal einer mikroskopischen Prüfung unterworfen. Aber einen Beweis dafür, dass es sich hier wirklich um ein Nasenrudiment handelt, konnte ich nicht finden. Die beiden birnenförmigen Gebilde bestehen nur aus Hautelementen: wir sehen Papillen, Wollhaare, Schweiss- und Talgdrüsen mit ihren Ausführungsgängen und ein reichliches Fettpolster in der Mitte.

Schlussbetrachtungen und Ergebnisse.

Werfen wir nun jetzt einen allgemeinen Rückblick auf die mitgetheilten Resultate. Was zunächst die graue Substanz des Rückenmarks betrifft, so ersehen wir 1. eine Reduction der Ganglienzellen der Vorderhörner, 2. eine Verminderung der Zahl derselben und 3. einen Schwund und Ausfall der sogenannten gelatinösen Grundsubstanz. Diese Thatsache, die wir unter sub 1 und 2 aufgefasst haben, wenn wir dieselbe besonders mit den Ergebnissen des „Falles von Anencephalie“, wo das gesammte Centralnervensystem nur aus dem Rückenmarke und dem untersten Theil der Oblongata bestand, zusammenfassen, könnte aus dem mangelhaft entwickelten Vorderhirn eine Erklärung finden, denn das Vorderhirn muss eine Wirkung auf die Ganglienzellen des Vorderhorns ausüben. Soviel ist jedenfalls sicher, dass ihre normale Entwicklung, ihr Wachsen und Gedeihen in früherer und späterer Fötalzeit vom Vorderhirn beeinflusst ist. Die Durchschnittszahlen für die Ganglienzellen der Vorderhörner im Falle von Anencephalie sind: 38, 6, 38; im vorliegenden Falle: 47, 5, 58. Der bedeutende Schwund und Ausfall der gelatinösen Grundsubstanz muss der Verminderung der Zahl der Ganglienzellen gewissermassen behülflich sein, denn, wie es schon betont wurde, wir können die Möglichkeit nicht ausschliessen, dass, wenn die gelatinöse Grundsubstanz theilweise schwindet und ausfällt, so zieht sie auch die Ganglienzellen nach sich, die in derselben eingebettet liegen.

Auf Grund der vorliegenden Untersuchung muss die Grundsubstanz aus verschiedenen Elementen zusammengesetzt sein, von denen, wie die

vorliegende Prüfung uns zeigt, zwei Bestandtheile hervorzuheben sind: die X-Zellen und die sogenannte gelatinöse Grundsubstanz, die als Halt oder als Stützsubstanz für die Ganglienzellen, ja, sogar für die X-Zellen selbst dienen muss und in der die Nervenfasern sich in Endbäumchen auflösen. Wegen des Schwundes der gelatinösen Substanz kommen andere Bestandtheile der Grundsubstanz, wie die X-Zellen auch schärfer zum Vorschein.

Die mangelhafte Entwicklung der Hinterstrangkerns weist auch darauf hin, dass ihre normale Entwicklung höchst wahrscheinlich vom Gehirn abhängig ist, denn im „Fall von Anencephalie“ fehlen die Hinterstrangkerns, beim vollständigen Mangel des Vorderhirns gänzlich, hier im gegenwärtigen Falle ist zwar das Gross- und Kleinhirn rudimentär entwickelt, wir treffen aber doch ein paar Ganglienzellen im Burdach'schen Kern und sogar zwar eine kleine, aber doch eine Ganglienzellengruppe am dorso-lateralen Rande des letzteren. Scheinbar liegen hier die Verhältnisse zwischen dem Vorderhorn und Hinterstrangkerns ziemlich gleich. Dieses wird uns klar und verständlich, wenn wir den Umstand nicht ausser Acht lassen, dass wir das Vorderhorn, das wir als Endkern der motorischen Pyramidenfasern auffassen und die Hinterstrangkerns als Ursprungskerns für gewisse sensible Fasern, die im Vorderhorn (primäres Vorderhorn) ihre Endkerns finden, annehmen. Beide stehen mit den Vorderhirnblasen im innigsten Zusammenhang und eben in dem Sinne, wie die Entwicklung der Vorderhornzelle unter dem Einfluss des secundären Vorderhirns steht, hält die normale Entwicklung der Hinterstrangkerns mit der normalen Entwicklung des primären Vorderhirns gleichen Schritt.

Die geschilderten pathologischen Beobachtungen ergeben eine neue Stütze, eine neue Bestätigung der schon früher von mir mitgetheilten Thatsachen, nämlich, dass das Fehlen gewisser Rückenmarksbahnen vom Gehirn bedingt ist, und dass wir die Volumenverkleinerung oder die Mikromyelie des Rückenmarkquerschnittes der Mikrocephalie und höchst wahrscheinlich, wie es der gegenwärtige Fall uns zeigt, der mangelhaften Entwicklung des Vorderhirns verdanken. Aus der beigefügten Tabelle III. ersehen wir, dass die Mikromyelie der vorhandenen Bahnen in folgender Weise fortschreitet: weisse Substanz vor der Peripherie (die im Cervicalmark ein Unterschied zu Gunsten des normalen zeigt, im Lendenmark und im Dorsaltheil etwas breiter erscheint), die Vorderstränge (Vorderstranggrundbündel), die Seitenstränge vorn und die Hinterstränge im Allgemeinen mit Ausnahme des vorderen Theils, die Seitenstränge hinten nehmen die letzte Stelle ein, da sie am stärksten reducirt sind. Die eben erwähnten Angaben stimmen mit denen des

„Falles von Anencephalie“ im wesentlichen ziemlich überein. Die Vorderstränge nehmen die erste Stelle ein, da sie am geringgradigsten theiligt sind¹⁾.

Einer besonderen Erwähnung verdient das Verhalten der Kleinhirnsseitenstrangbahn: je mehr die letztere zum verkümmerten Kleinhirn schreitet, desto unklarer und schwächer wird sie.

Das Verhalten der unteren Olive bestätigt zum Theil die von anderen Forschern mitgetheilten Ergebnisse, dass die Entwicklung der Olive vom Kleinhirn abhängig ist. Dass die Hinterhauptslappen gar nicht entwickelt sind und dass der Sehnerv nur angelegt ist, aber als Nerv sich nicht entwickelt hat, dass hat die Cyclopie hervorgerufen, wie das Fehlen des Olfactorius durch die Arhinencephalie bedingt ist.

Aber ganz besonders erwähnt zu werden verdienen diejenigen Fasern, die die sensible Kreuzung bilden und ich betone von Neuem meine schon früher dargelegte Vermuthung, dass in die sensible Kreuzung auch directe Hinterstrangfasern übergehen müssen, denn anders wäre es ja unbegreiflich, von wo die verhältnissmässig mächtigen Faserzüge bei der mangelhaften Entwicklung der Hinterstrangkerne kommen. Was sie für eine Bedeutung haben, wo sie ihre Endkerne finden, das lässt sich mit Bestimmtheit ja schwer feststellen und eine richtige Entscheidung der schwierigen Frage ist der Zukunft vorbehalten. Jedenfalls müssen sie ihre Endkerne vor dem Uebergange in den hinteren Zweihügel finden, entweder in der Oblongata oder im Kleinhirn, weil das erste mit Ausnahme der Trigeminiwurzeln und der vom Kleinhirn absteigenden Bindearmfasern, ein markloses Feld darbietet.

Meine frühere Vermuthung hat der gegenwärtige Cyclop glänzend bestätigt und hat uns einen unwiderlegbaren Beweis geliefert, dass wirklich directe Hinterstrangfasern existiren, die in die sensible Kreuzung übergehen. Das ist eine feststehende Thatsache, die wir nur ja nicht im Sinne von Bernheimer auffassen dürfen²⁾.

Man hat diese von der Natur selbst hervorgebrachte experimentelle Thatsache zu bezweifeln versucht, Muralt z. B. hält die genannten Fasern für Commissurenfasern (?). In der letzten Zeit konnte ich die Ueberzeugung gewinnen, dass diese zurückhaltende Stellung, die man gegen diese Thatsache eingenommen hat, auf einem Missverständniss beruht, das auf Grund der Neuronentheorie oder vielmehr auf dem Boden der Angst für das weitere Gedeihen der Letzteren sich entwickelte.

1) Siehe die Bemerkung auf der Seite 891.

2) Siehe meine Bemerkungen im „Bulletin de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou“, 1896, No. 3, S. 570.

Dass diese Thatsache nichts mit der Neuronentheorie zu schaffen hat, ist klar und verständlich und nach den dargelegten Ergebnissen braucht es keiner besonderen Erwähnung. Aber zuweilen stösst man auf solche verfehlte Ausdrücke in Betreff der genannten Fasern in der Literatur, die eigentlich für eine wissenschaftliche Forschung nicht gerade passen, sodass es zweckmässig ist, daran hier zu erinnern, dass wir nie vergessen müssen, dass persönliche Aeusserungen ohne thatsächlichen Boden für die Wissenschaft keinen Werth haben. Eine wissenschaftliche Forschung beschreibt nur das, was sie sieht und beurtheilt nur dasjenige, was sie gesehen hat¹⁾.

Aus den dargelegten Beobachtungen haben wir auch manche Anhaltspunkte gewonnen, die ich an meine früher mitgetheilten Resultate anknüpfen möchte: 1. dass, wenn gewisse Fasersysteme einen Ursprungskern haben, aber im Besitze eines Endkernes nicht stehen, bezw. wenn der letzte mangelhaft entwickelt ist, so können solche Fasersysteme zwar angelegt sein, ja, sogar bis zu einem gewissen Grade sich entwickeln, aber niemals morphologisch normal erscheinen können (Fälle von Anencephalie, Amyelie); 2. wenn gewisse Fasersysteme ausfallen, so ziehen sie die gelatinöse Grundsubstanz in Mitleidenschaft, in der sie sich in Endbäumchen auflösen (das Verhalten des Corpus gen. ext. in Fällen von congenitaler Anophthalmie und Bulbusatrophie).

1) Siehe Zingerle, Ueber Störungen der Anlage des Centralnervensystems. Archiv für Entwicklungsmechanik, Bd. 14, S. 102. „Das von Leonowa erwähnte directe Durchsetzen von Hinterstrangfasern in die Schleifenkreuzung ist eine falsche Deutung des Befundes, dass sowohl Fasern aus der ventralen Raphe (?) als auch aus den Hinterstrangkernen in der grauen Substanz in der Nähe der Vaguskerne (?) sich ausbreiten . . . Die Deutung der spärlichen kleinen Fäserchen zwischen den Oliven als zur Schleife gehörig erscheint mir nicht sicher, da sie cerebralwärts über die Oliven hinaus nicht zu verfolgen sind“ u.s.w. Ich gestehe: meine Begriffsfähigkeit ist zu schwach, um den angeführten Satz näher zu besprechen. Aber der letzte tritt noch schärfer hervor, wenn wir an die obere feimbündelige, sensorische Pyramidenkreuzung von Meynert denken. Das Metamorphosiren, scheint's, ist dieses Werkes Lust, so finde ich manche von meinen früher mitgetheilten Beobachtungen in tiefster Metamorphose begriffen, wie z. B. „Mikromyelie mit vermindertem Zellreichthum der grauen Substanz bei Anencephalen ist ausführlich von Leonowa beschrieben worden, die hervorhebt, dass die Hinterstränge relativ am wenigsten betroffen sind“ (?). S. 97. „Bei Amyelie wachsen die hinteren Wurzeln aus den Spinalganglien aus und endigen blind in der Dura (Leonowa)“ (?). S. 109. Es wäre hier eben recht am Ort noch daran zu erinnern, dass man dabei besser „nichts sagt, als was im Buche steht“.

Scheinbar stehen die heterotopischen Erscheinungen mit der Cyclopie im Zusammenhange, besonders der vorliegende Fall zeigt uns eine ganze Reihe der mannigfaltigsten Heterotopien, wie der weissen, so auch der grauen Substanz. Sogar das Auge zeigt eine Neigung zur heterotopischen Bildung, denn das Befinden der Netzhaut in dem Hohlraume, welcher der Nasenhöhle vielleicht entsprechen könnte und jedenfalls da, wo sie nicht sein soll, könnten wir ja auch vielleicht als eine sehr eigenartige Netzhautheterotopie auffassen.

Es wurde bereits schon erörtert, dass die verlagerte nervöse Substanz nicht frei im Innern der Höhle lag, sondern mit den angrenzenden Theilen verwachsen, dass die Spalt- und Höhlenbildungen mit Narbengewebe ausgekleidet sind. Diese Neubildungen zeigen uns, dass die beschriebenen Vorgänge keine postmortalen Producte, wie etwa der Präparation u. s. w. sind, sondern während des embryonalen Lebens entstanden. Damit haben wir einen Beweis dafür, dass die erwähnten Heterotopien, bezw. Verlagerungen u. s. w. in keinem Zusammenhange mit den „werthvollen“ Untersuchungen von v. Giesson stehen.

Sehr wahrscheinlich ist es, dass die oben beschriebenen Verlagerungen der nervösen Substanz durch den Druck der cerebrospinalen Flüssigkeit entstanden. Weshalb derselbe geschah, ist ja schwer zu entscheiden, dass er aber sehr stark gewesen sein muss, das zeigen ja die Photographien, wie z. B. das abgerissene Stückchen der Hinterstränge, das verkehrt in der Höhle liegt (Fig. 8).

Ich möchte hier nur noch darauf hinweisen, dass meine Befunde von Höhlenbildung im Rückenmark des Cyclops sich in einem gewissen Zusammenhange mit unseren Anschauungen über Syringomyelie bringen lassen. Doch möchte ich diese Beziehung nur andeuten und nicht weiter erörtern.

Schliesslich ist unserer Beobachtung zu entnehmen, dass die teratologische Bezeichnung der Cyclopie als Zusammenfliessen beider Augäpfel in unserem Falle nur als äusseres Symptom derselben gelten kann. Die mikroskopische Prüfung zeigte, dass das Zusammenfliessen beider Augenhöhlen ein scheinbares ist. Ein jedes Auge bleibt streng abgegrenzt und besitzt seine eigene: Linse, Sklera, Retina¹⁾.

1) Wir treffen in der Literatur noch etwas Neues: Schlüsse ohne vorgängige mikroskopische Untersuchung, so vom N. opticus und von der Augenblase bezw. vom cyclopischen Auge finde ich Folgendes (siehe denselben Artikel von Zingerle, S. 191): „Der Sehnerv hat den Bau der ursprünglichen Augenblase in der Hauptsache bewahrt und stellt sich als eine nach vorn gerichtete Ausstülpung des grauen Bodens des Zwischenhirns dar. Seine ganze

Erklärung der Abbildungen (Taf. XII und XIII).

Die Abbildungen der Vergleichungsobjecte Figg. 1, 2, 3 und 4 siehe meine Abhandlung über „Ein Fall von Anencephalie“, Archiv für Anat. und Phys., Anat. Abth. 1890.

Figur 5. Lumbalschwellung des Cyclops (Photographie). Vergrößerung etwa 8.

vh = Vordere Wurzeln.

ls == Längsspalte, die sich in eine Höhle fortsetzt.

Figur 6 und 7. Lumbalschwellung des Cyclops, Heterotopie (Photographie). Vergrößerung etwa 8.

Figur 8. Lumbalschwellung des Cyclops, Heterotopie (Photographie). Vergrößerung etwa 8.

Figur 9, 10, 11, 12 und 13. Heterotopien aus dem Lumbaltheile des Cyclops (Photographie). Vergrößerung etwa 8.

Nähere Erklärungen im Text.

Figur 14. Der untere Brusttheil des Cyclops (Photographie). Vergrößerung etwa 8.

CK = Clarke'sche Säule.

Figur 15. Der mittlere Brusttheil des Cyclops (Photographie). Vergrößerung etwa 8.

sp = Spinalganglion.

Figur 16. Halschwellung des Cyclops (Photographie). Vergrößerung etwa 8.

Figur 17. Der mittlere Halstheil des Cyclops (Photographie). Vergrößerung etwa 7.

Figur 18. Der obere Halstheil des Cyclops (Photographie). Vergrößerung etwa 7.

Nähere Erklärungen im Text.

Figur 19. Uebergang in die Medulla oblongata (Photographie) Vergrößerung etwa 7.

Gz = Ganglienzellengruppe.

Configuration lässt sein Entstehen aus einer Verwachsung zweier ursprünglicher Augenbläschen ausschliessen (?). Er geht in continuo als ein einheitliches Gebilde aus dem Zwischenhirn hervor, und wir müssen daraus den Schluss ziehen, dass hier eine atypische Entwicklung, eine Hemmungsbildung in der Weise stattgefunden hat, dass statt der gewöhnlichen zwei Augenbläschen nur eins gebildet wurde (?). Ein derartiger Entstehungsmodus der Cyclopie ist auch von anderen Autoren angenommen worden (Ahlfeld)⁴ (?). Die Verhältnisse sind hier weit complicirter, wie sich Herr Zingerle vorstellt. Wenn man aber schon so geneigt ist die Zahl der Fälle dem Inhalte gegenüber vorzuziehen, wie es Herr Zingerle auch thut, so möchte ich ihm mit Goethe den Rath geben „Braut ein Ragout von andrer Schmaus“.

Nähere Erklärungen im Text.

Figur 20. Die untere Oblongatagegend; die Olivenbildung (Photographie). Vergrößerung etwa 5.

Nähere Erklärungen im Text.

Figur 21. Oblongatagegend, wo die Olive ihre Bildung vollendet hat (Photographie). Vergrößerung etwa 5.

Oz = Olivenzwichenschicht.

Bl = Zerstreute Blutungen.

Nähere Erklärungen im Text.

Figur 22 und 23. Medulla oblongata, Olivenheterotopie (Photographie). Vergrößerung etwa 5.

Figur 24. Medulla oblongata, weisse Substanz im vierten Ventrikel (Photographie). Vergrößerung etwa 5.

Figur 25. Vorderhorn aus dem Lumbaltheile des Cyclops. Vergrößerung: Hartnack, Syst. 4, Oc. 2, Tuba ausgezogen.

gr = mit Celloidin gefüllte ausgefallene Grundsubstanz, in dem Ganglienzellen und flimmernde X-Zellen liegen.

Ml = Myelinkugel.

gf = gequollene Nervenfasern.

zf = zerstreute Defecte der Grundsubstanz.

X = X-Zellen.

Figur 26. Uebergang in den hinteren Zweihügel. Vergrößerung etwa 5.

Nähere Erklärungen im Text.

Figur 27. Der vordere Zweihügel. Vergrößerung etwa 5.

Nähere Erklärungen im Text.

Figur 28. Das Gehirn des Cyclops von der Basis gesehen. Etwa natürliche Grösse.

Figur 29. Der Cyclop. Das Augen- und die birnenförmigen Gebilde sind absichtlich zum besseren Ueberblick etwas vergrößert.

Figur 30. Das Auge des Cyclops. 2fache Vergrößerung.

Die Photographien sind mit dem photographischen Objectiv Leitz, 42mm, beim elektrischen Lichte aufgenommen und beim elektrischen Lichte auf dem Ilford's-Gaslight paper abgedruckt. Mit der gewöhnlichen Handlupe sieht man wie die Vorderhornzellen in grossen sogenannten pericellulären Räumen liegen.

Die Figuren 26 und 27 sind mit dem Projectionsapparat möglichst naturgetreu abgebildet.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

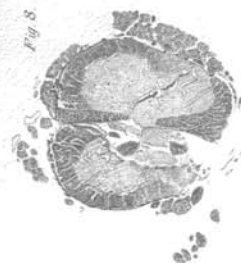


Fig. 8.

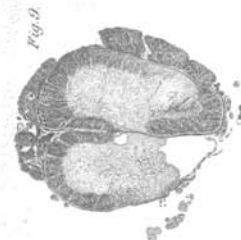


Fig. 9.

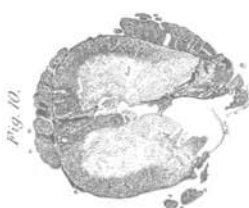


Fig. 10.



Fig. 11.

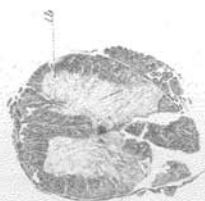


Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 17.



Fig. 19.

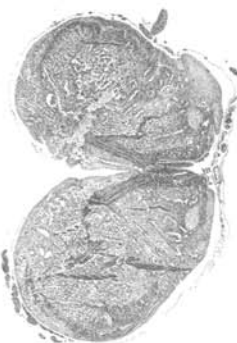


Fig. 20.



Fig. 16.



Fig. 18.



Fig. 21.



Fig. 22



Fig. 23



Fig. 25



Fig. 24



Fig. 28

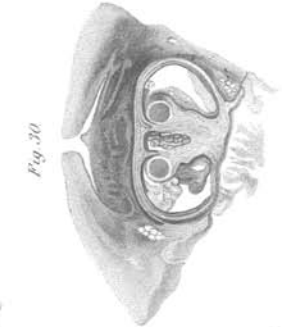


Fig. 30



Fig. 26

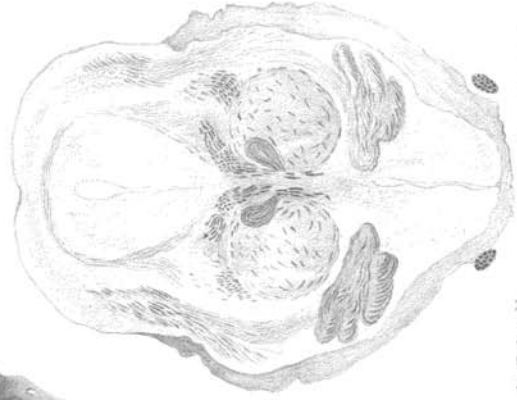


Fig. 27

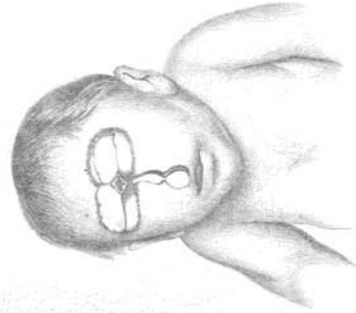


Fig. 29

Die Zeichnung v. Langst. aus nat. Grös.

Fig. 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Klein, im nat. Grös.