

## Erklärung der Abbildungen.

## Tafel V.

Ein Schnitt durch das Gewebe einer follikelähnlichen Rundzellenanhäufung. Hartn. Obj. 8, Ocul. 3. a Breitere, b schmälere Hohlräume, c spitze Ausläufer der Hohlräume, d solche Ausläufer, die in die umgebenden Intercellularräume überzugehen scheinen. e Theils sternförmige oder eckige Zellen (Bildungszellen), theils ähnlich geformte Räume, mit den grösseren Hohlräumen noch nicht communicirend; f solche, die bereits communiciren. g Reticuläre Bindesubstanz.

## IX.

## Nervenzellenanastomosen im Rückenmark.

Von Prof. Arthur Willigk in Olmütz.

(Hierzu Taf. VI. Fig. 1—4.)

Obschon Verbindungen von Nervenzellen der Centralorgane von mancher Seite gleichsam als Postulat hingestellt, und wohl auch ziemlich allgemein zugelassen werden, so ist doch bezüglich der Art dieser Verbindungen, ihrer Häufigkeit und daher auch ihrer Bedeutung zur Zeit noch keine Uebereinstimmung der Anschauungen erzielt. Der Nachweis von Verbindungen durch die feinsten Ausläufer der Ganglienzellen ist bisher, so wahrscheinlich das Vorkommen derselben auch den meisten Forschern erscheinen mag, noch nicht gelungen, und durch unsere gegenwärtigen Untersuchungsmethoden wohl auch kaum zu erwarten.

Begreiflicherweise hat sich deshalb die Aufmerksamkeit der Beobachter immer wieder den Anastomosen durch kurze und breite Fortsätze zugewendet, welche zwar nur selten mit einer allseitig befriedigenden Sicherheit, aber doch thatzählich nachgewiesen wurden.

Verbindungen dieser Art wurden in vollkommen isolirtem Zustande, wie es scheint bisher nur in vereinzelten Fällen, in neuerer Zeit nur von Besser (dieses Archiv, Bd. XXXVI. S. 134) beobachtet, an Schnittpräparaten hingegen von verschiedenen Forschern als ein häufiger Befund bezeichnet. Und dennoch giebt Kölliker noch in der 5. Auflage seiner Gewebelehre (1867. S. 278) an, bis dahin weder an eigenen noch an fremden Präparaten derartige



Anastomosen gesehen zu haben, und Deiters (Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark, S. 68) leugnet sogar die Möglichkeit des sicheren Nachweises derselben an Schnittpräparaten. Es dürfte somit immerhin noch geboten sein sichere Beobachtungen dieser Art zu veröffentlichen und der Untersuchung competenten Forscher vorzulegen, um wenigstens nach einer Richtung hin die wünschenswerthe Uebereinstimmung anzubahnen. Bei Untersuchung eines Querschnittes (tingirtes Chromsäurepräparat) aus dem Halstheile eines erkrankten Rückenmarkes, dessen genauere Beschreibung ich an anderer Stelle (Prager Vierteljahrsschrift etc. Bd. 126) mittheilt habe, ist es mir gelungen eine derartige Anastomose aufzufinden, welche von Prof. Kölliker, dem ich das Präparat zur Ansicht übersendete, als unzweifelhaft bezeichnet wurde.

Etwa in der Mitte des rechten Vorderhornes, an einer sehr dünnen Stelle des ungleich dicken Schnittes verbinden sich zwei der grossen vielstrahligen Ganglienzellen durch einen 0,2 Mm. langen, in der Mitte 0,004 Mm. breiten, fast vollkommen geradlinig in einer Ebene verlaufenden Faden, welcher sich in der Nähe der Zellen allmählich verbreitert und continuirlich in die Contouren derselben übergeht. (Fig. 1). Nota. Da ich es für unmöglich halte, die Verhältnisse, auf welche es bei solchen Untersuchungen wesentlich ankommt, wirklich naturtreu wieder zu geben, habe ich es vorgezogen, nur die Umrisse bei 340maliger Vergrösserung zu zeichnen.

An der Innenseite des linken Vorderhornes desselben, hier jedoch weit dickeren Schnittes befindet sich eine zweite, vielleicht doppelte Anastomose, auf welche mich aufmerksam zu machen Prof. Kölliker die Güte hatte. An der obenbezeichneten Stelle zeigt sich eine Gruppe von fünf Zellen, deren drei auf der Abbildung (Fig. 2) wiedergegeben sind. Die Verbindung zwischen Zelle a und b durch einen 0,1 Mm. langen leicht gebogenen Faden halte ich für vollkommen sicher, während jene zwischen a und c, wegen zwei an der muthmaasslichen Verbindungsstelle (\*) ungünstig gelagerten Gliakernen Zweifel zulässt, und daher mit punctirten Linien dargestellt wurde.

Wahrscheinlich ist mir auch eine Verbindung zwischen den beiden anderen Zellen dieser Gruppe untereinander und mit der Zelle b, doch konnte ich zu keinem bestimmten Resultate kommen und verzichtete somit auf die Darstellung derselben.

Nachdem ich nun durch diese Funde veranlasst alle noch vorläufigen Präparate dieses erkrankten Rückenmarkes einer nochmaligen Revision unterzog gelang es mir, nebst mehreren wahrscheinlichen Zellenverbindungen noch zwei Doppelanastomosen nachzuweisen, welche ich für vollkommen überzeugend halte, und deren Beschreibung ich hier folgen lasse.

3. Beobachtung. Querschnitt durch die linke Hälfte der Medulla oblongata nahe dem hinteren Winkel der Rautengrube (tingirtes Chromsäurepräparat): Das Ependyma und die unterliegende Nervensubstanz sclerotisch, homogen, glasartig durchscheinend, gelblichbraun gefärbt, die Nervenzellen nur schwach röthlichbraun tingirt, ihre Fortsätze scharf begrenzt, meist homogen und glänzend. Eine im Hypoglossuskern etwa 1 Mm. unter der Oberfläche gelagerte grosse multipolare Ganglienzelle (Fig. 3 a) hängt mit einer benachbarten b durch eine kurze (0,04 Mm.) und dicke Commissur zusammen, welche etwa in ihrer Mitte leicht anschwillt und zwei dünne seitliche Fortsätze abgibt, die sich deutlich weithin verfolgen lassen. Die Zelle b verbindet sich durch einen dünnen, homogenen und gewunden verlaufenden Faden von 0,16 Mm. Länge (ohne Berücksichtigung der Krümmung gemessen) mit der Theilungsstelle eines dicken Fortsatzes der Zelle c.

4. Beobachtung. Querschnitt durch das obere Halsmark dicht unter der Pyramidenkreuzung (tingirtes Chromsäurepräparat). Im rechten Vorderhorne verbindet sich die Zelle a (Fig. 4) durch einen 0,18 Mm. langen schwach S-förmig gekrümmten Fortsatz mit der Zelle b und diese durch einen 0,12 Mm. langen, bogenförmigen Fortsatz mit der Zelle c. Beide Verbindungsfäden werden von mehreren Fortsätzen benachbarter Zellen in verschiedenen Richtungen gekreuzt, übergehen jedoch stets deutlich abgegrenzt mit allmählicher Verbreitung in die ihnen zugehörigen Zellen. Dicht neben der Zelle a liegt ein Zellenpaar, von dessen vorderem Ende zwei dünne Fortsätze abgehen, welche sich nach kurzem Verlaufe spitzwinklig zu einem einfachen Faden mit den Eigenschaften eines Axencylinders vereinigen. Es fanden sich somit bei der Durchmusterung von 64 Präparaten, welche alle der Medulla oblongata oder dem Halstheile eines und desselben Rückenmarkes angehören, sieben, wie ich glaube, wohl constatirte Fälle von Zellenverbindung.

Der Umstand, dass eine verhältnissmässig so beträchtliche Zahl

von Anastomosen in einem erkrankten Rückenmarke (Embolie) nachgewiesen wurde, dürfte wohl kaum Jemand veranlassen in ihnen eine pathologische Bildung zu sehen. Zum Ueberflusse will ich jedoch ausdrücklich erwähnen, dass ich unter den Tausenden von Zellen, die ich bei Untersuchung dieses Rückenmarkes zu sehen Gelegenheit hatte, nicht Eine antraf, welche eine Spur von beginnender Theilung, oder auch nur einen doppelten Kern dargeboten hätte. Wenn es somit gestattet ist von einer pathologischen Bedeutung dieser Zellenanastomosen abzusehen, so wären wohl einige Umstände zu erörtern, welche geeignet sein dürften über die Ursache des relativ häufigen Nachweises derselben in diesem Falle Aufschluss zu geben. In dieser Beziehung würde ich zunächst einige Wichtigkeit dem Umstände beilegen, dass, mit Ausnahme der ersten Beobachtung alle übrigen an verhältnismässig dicken Schnittpräparaten gemacht wurden. Dass man an dicken Schnitten mehr Aussicht habe, unverletzte Anastomosen zu treffen, bedarf wohl keiner Erörterung, und es dürfte an dünnen Schnitten der sichere Nachweis derselben nur unter der gewiss seltenen Voraussetzung gelingen, wenn, wie in meinem ersten Falle der Verbindungsfaden gestreckt und in einer Ebene verläuft.

Insofern könnte somit ein Kern von Wahrheit in dem Auspruche Deans liegen, dass in jedem Schnitte des Rückenmarkes von Säugern von mittlerer Güte (d. h. relativ beträchtlicher Dicke) einige Anastomosen zu sehen seien, während Beobachter, welche nur sehr dünne Schnitte untersuchen, auch nur selten oder nie Gelegenheit haben solche Anastomosen zu finden.

Um dieselben jedoch an dicken Schnitten mit Sicherheit zu constatiren, dazu sind besonders günstige Verhältnisse erforderlich, in Bezug auf Beschaffenheit und Lagerung der Zellen und ihrer Ausläufer sowohl, als auch der intergangliären Substanz. Insofern nun glaube ich, könnte der pathologische Zustand des Rückenmarkes, welchem die Präparate entnommen wurden, immerhin von Einfluss gewesen sein, um die Auffindung und den sicheren Nachweis der oben beschriebenen Anastomosen zu erleichtern. Wie ich mich nehmlich neulich wieder, namentlich durch Vergleichung obiger Präparate mit solchen und dem ganz frischen Rückenmarke eines Hingerichteten überzeugte, lassen viele der Zellen des kranken Markes einen leichten Grad von Sclerose erkennen, welcher das Verfolgen ihrer Ausläufer auf weitere Strecken mit grösserer Sicher-

heit gestaltet, als dies unter normalen Verhältnissen möglich zu sein pflegt. Wesentlich wird letzteres auch durch das Verhalten der intergangliären Substanz unterstützt, da dieselbe an manchen Stellen eine mehr gleichartig durchscheinende Beschaffenheit angenommen hat. Vorzüglich war dies der Fall im Hypoglossuskern, wo sich selbst an sehr dicken Schnitten eine überaus reiche Verästelung von Ganglienfortsätzen über das ganze Sehfeld mit grosser Schärfe verfolgen liess, trotzdem dieselben in dem sclerotischen Gewebe nur wenig oder keinen Farbstoff aufgenommen hatten. Diese Erfahrungen würden somit eine Aufforderung enthalten, gerade bei sclerotischen Prozessen im Centralnervensystem nach Zellenverbindungen zu suchen, so lange es nicht gelingt durch künstliche Mittel der Nervensubstanz eine ähnliche Beschaffenheit zu geben, wie wir sie durch diese Erkrankungen herbeigeführt sehen. Wenn nun bisher selbst bezüglich des thatsächlichen Vorkommens von derartigen Nervenzellenanastomosen keine Uebereinstimmung unter den Forschern bestand, so gilt dies selbstverständlich auch bezüglich ihrer Bedeutung. Während einerseits weitgehende Folgerungen an ihre Entdeckung geknüpft wurden, werden sie andererseits als seltene Erscheinungen betrachtet, welche dann natürlich keine Verwerthung für physiologische Theorien zulassen. Mit dem Nachweise der grösseren Häufigkeit ihres Vorkommens wächst jedoch wohl zugleich ihre Bedeutung, mag man sie nun als in der ursprünglichen Anlage des centralen Nervensystems begründet betrachten, oder durch Theilung aus schon bestehenden Nervenzellen in einer späteren Entwickelungsperiode hervorgehen lassen. Wenn nun auch Theilungen von Nervenzellen in den Ganglien junger Thiere wiederholt beobachtet wurden, so ist dies doch bezüglich des erwachsenen Menschen und für das Cerebrospinalsysteem nicht der Fall. Sollte dieser Nachweis in der Folge gelingen, so wäre man wohl gezwungen darin einen wichtigen Regenerationsvorgang im centralen Nervensysteme zu erblicken. Für die vorliegenden Beobachtungen glaube ich jedoch einen solchen Entwickelungsvorgang mit einiger Berechtigung ablehnen zu dürfen, da sich mir, wie schon oben erwähnt, bei der Untersuchung des ganzen Rückenmarkes nichts darbot, was darauf bezogen werden könnte.

Es dürften übrigens die verschiedenen Formen der beschriebenen Zellenverbindungen auch eine verschiedene Deutung zulassen.

An einen im Fortschreiten begriffenen Theilungsvorgang würde man vielleicht zunächst bei Betrachtung der Zellen a und b in Fig. 3 zu denken veranlasst sein. Doch spricht gegen eine solche Auffassung meiner Ansicht nach der Umstand, dass sich gerade in der Mitte der verbindenden Commissur eine deutliche Anschwellung nachweisen lässt, von welcher zwei seitliche Fortsätze abgehen. Ich würde somit geneigt sein diese Bildung als eine in der ursprünglichen Anlage begründete Form von Zwillingszellen zu betrachten, obwohl mir nicht bekannt ist, ob ähnliche Formen auch von anderen Beobachtern gesehen wurden. Die Verbindung der Zelle b mit der Zelle c derselben Abbildung lässt sich wohl gleichfalls nicht mit Wahrscheinlichkeit auf einen vorangegangenen Theilungsprozess beziehen, weil sich der dünne Fortsatz der ersten nur mit einem Theilungsaste des Fortsatzes der Zelle c verbindet. Es wäre somit hierin gleichsam die erste Andeutung der Verbindung von Nervenzellen mittelst der Verästelung ihrer Fortsätze zu erblicken. Auf die eigenthümliche Beschaffenheit des dünnen Verbindungsfadens, welcher ganz das Aussehen eines sogenannten Axencylinderfortsatzes besitzt, kann ich kein besonderes Gewicht legen, da sich der Einfluss der vorangegangenen Erkrankung des benachbarten Gewebes auf dieselbe nicht ausschliessen lässt. Was endlich die Verbindung der Fortsätze der beiden Zellen in Fig. 4 zu einem gemeinsamen Faden (gleichfalls mit dem Aussehen eines Axencylinders) anbelangt, so lässt dieselbe eine doppelte Deutung zu. Entweder es handelt sich um die Verbindung eines gabelförmig gespaltenen Zellenfortsatzes mit den beiden dargestellten Zellen, oder um einen Axenfaserursprung aus denselben. Welche Deutung die richtige, ist wohl kaum zu entscheiden, doch würde vielleicht die eigenthümlich spitzwinklige Gabelung und die Dicke der Theilungsäste für die zweite Alternative sprechen, da sie bei Theilungen von Nervenzellfortsätzen, wie ich glaube, in dieser Weise nicht vorzukommen pflegt.

Die übrigen der beschriebenen Zellenverbindungen lassen sich nun ebensowohl auf vorangegangene Theilung zurückführen, als in einer ursprünglichen Anlage des Nervensystems begründen.

Wie ich glaube kommt es jedoch bei dieser Frage zunächst wohl nicht so sehr auf die Art der Entwicklung dieser Zellenverbindungen, als vielmehr auf den sicheren Nachweis derselben und auf die Häufigkeit oder Constanz ihres Vorkommens an, bevor sich

weitere Folgerungen von ihrer Lösung erwarten lassen. Ich muss bekennen, ausser in diesem kranken Rückenmarke, trotz zahlreicher Untersuchungen niemals Nervenzellenverbindungen in den Centralorganen gesehen zu haben, und konnte sie somit bisher nur für seltene Ausnahmerscheinungen halten, bevor mich die vorliegenden Beobachtungen veranlassten die Möglichkeit zuzulassen, dass sie dennoch häufige oder selbst regelmässige Vorkommnisse sein könnten, deren sicherer Nachweis jedoch nur unter besonders günstigen, und vielleicht aus den oben berührten Gründen gerade leichter unter gewissen pathologischen Verhältnissen gelingt, was bei der grossen Zartheit und Zerstörbarkeit der in Betracht kommenden Gebilde immerhin denkbar wäre.

---

## X.

### Zur Casuistik der Rückenmarksaffectionen (Tetanie und Lepra anaesthetica).

Von Prof. Theodor Langhans in Bern.

(Hierzu Taf. VII.)

---

#### 1. Periarteriitis und Periphlebitis der weissen Commissur und der Vorderhörner. (Tetanie).

Sectionen von Individuen, welche während einer Erkrankung an Tetanie starben, gehören zu den Seltenheiten. In den wenigen Fällen dieser Art hat bis jetzt die Untersuchung kein positives Ergebniss gehabt, welches irgendwie das Wesen jener Affection erklären könnte. Hirnhyperämie und Erweichung des Rückenmarkes in seiner oberen Partie sind die einzigen Befunde von einem sehr zweifelhaften Werthe (Trousseau, Clinique méd. II, 216, 4 édit.). Trousseau selbst bemerkt und gewiss mit vollem Rechte, dass einer so vorübergehenden, anfallsweise auftretenden Erkrankung kaum tiefere Störungen des Centralnervensystems zu Grunde liegen dürfen. Indess darf man deshalb nicht die Hoffnung aufgeben, auch geringere anatomische Veränderungen mit dem Mikroskope zu er-