

ZUR KENNTNIS DER LIMITANS EXTERNA DER NERVÖSEN CENTRALORGANE.

Taf. XXVII.

So lange man die Stützsubstanz der Centralorgane als eine Art Bindegewebe auffasste, dachte man noch nicht, dass diese sog. Neuroglia an der äusseren Oberfläche derselben eine ganz zusammenhängende Begrenzungsschicht darstellte, die aus mosaikartigen Elementen gebildet wurde. Durch die Untersuchungen STIEDA's wurde dargethan, dass, wenigstens bei den niederen Wirbelthieren im Rückenmark eine Menge radienartig vom Centralkanal, resp. vom 4. Ventrikel ausstrahlender Fasern die Substanz durchsetzen und gegen die Aussenfläche ziehen. HIS wies nach, dass beim Embryo die fragliche Substanz von zahllosen langen Spongioblasten durchlaufen ist, die von der Innen- bis zur Aussenfläche gehen. RENAUT betonte schon im J. 1882, dass die gesammte Stützsubstanz der nervösen Centralorgane, die Neuroglia, nicht bindegewebiger, sondern epithelialer Herkunft und Natur ist.

Durch das Chromsilber-Verfahren GOLGI's erhielt man eine vortreffliche Methode, auch die Stützsubstanz der nervösen Centralorgane zu färben und zu studiren. Sowohl durch GOLGI's eigene Untersuchungen als durch die seiner Nachfolger, MAGINI's, FALZACAPA's, v. A. aber CAJAL's, v. KÖLLIKERS und OYARZUN's, erkannte man bald, dass bei Embryonen radienartig angeordnete lange schmale Zellen von den Ventrikelflächen, bis zur äusseren Oberfläche massenhaft ziehen. FRIDTJOF NANSEN¹⁾ zeigte schon im Jahre 1887 durch seine Untersuchungen am Rückenmark des Amphioxus und der Myxine, dass im erwachsenen Zustande sowohl epitheliale radiirende Zellen (Ependymzellen) als Neurogliazellen vorhanden sind, dass aber beide ektodermalen Ursprungs sind, und dass die letzteren von der ersteren Art herkommen. Im J. 1891 beschrieb auch ich²⁾ diese »Ependymzellen« bei verschiedenen Wirbelthieren (Fischen, Amphibien und Säugethieren), und ich lieferte u. A. die Abbildung eines gesammten Querschnittes vom Rückenmark eines Katzenembryos, wo diese Ependymzellen überall radienartig von der Oberfläche des Centralkanals nach der äusseren Oberfläche ziehen.

Bald danach, beim Anatomenkongress in München (18.—20. Mai 1891) legte M. v. LENHOSSÉK³⁾ seine Untersuchungen über die Neuroglia des menschlichen Rückenmarkes vor, in denen er in eingehender Weise die Anordnung der Ependymzellen und ihre theilweise vorsichgehende Umwandlung in kürzere Neurogliazellen darthat.

Es ist nicht meine Absicht gewesen, hier die gesammte Geschichte unserer modernen Kenntniss der Neuroglia zu schreiben. Dies ist ja bereits wiederholt geschehen — Ergebnisse der Untersuchungen von CAJAL, v. KÖLLIKER, mir, SALA Y. PONS, v. LENHOSSÉK, VAN GEHUCHTEN, WEIGERT, HELD u. A. Ich wünschte vielmehr nur einige der Hauptpunkte derselben hervorzuheben, welche für mein jetziges Thema von Wichtigkeit sind. Man ist allmählich immer mehr zu der Auffassung gelangt, welche RENAUT und NANSEN schon von Anfang her proklamirten, dass nämlich die gesammte Neuroglia ektodermalen Ursprungs und nicht Bindegewebe ist, obwohl sich nur bei einem

¹⁾ FRIDTJOF NANSEN, *The Structure and Combination of the Histological Elements of the Central Nervous System*. Bergens Museums Aarsberetning for 1886. Bergen 1887.

²⁾ GUSTAF RETZIUS, *Zur Kenntniss der Ependymzellen der Centralorgane*. Verhandl. d. Biolog. Vereins in Stockholm, Bd III, Jan.—März 1891.

³⁾ M. VON LENHOSSÉK, *Zur Kenntniss der Neuroglia des menschlichen Rückenmarks*. — Verhandl. der Anatom. Gesellsch. auf d. 5 Versamml. in München, 1891.

Theil dieser Stützsubstanz beständig der »epitheliale« Charakter erhält. In den ersten embryonalen Stadien finden sich nur echte Ependymzellen, welche sich bei den niederen Thieren während des ganzen Lebens nachweisen lassen und als radiirende Zellen, obwohl in der Regel bis an die äussere Oberfläche der Organe reichend, nur schwer nachweisbar oder auch schon reducirt und verkümmert sind. In den späteren Stadien treten alle die verschiedenen Formen der Neurogliazellen auf. Sie sind aber sämtlich desselben ektodermalen Ursprungs. In einzelnen Organen oder Organtheilen erhält sich jedoch der ursprüngliche »epitheliale« Typus, wie dies z. B. in der Retina der Fall ist, wo die Müllerschen Stützfasern als echte »Ependymzellen« aufzufassen sind.

Wie verhalten sich nun alle diese Zellen, die Ependymzellen und die Neurogliazellen, zu den *Oberflächen*, der inneren wie der äusseren, der Organe. Was die *Retina* betrifft, so werde ich diese Frage unten in einer besonderen Mittheilung besprechen. Dagegen werde ich hier das Rückenmark und das Gehirn mit dem Nervus opticus behandeln.

Dass die *innere* Fläche der Centralorgane, die des *Centralkanals* und der *Hirnhöhlen*, mit einer zusammenhängenden Bekleidung von Ependymzellen zeitlebens austapeziert ist, weiss man schon lange. Durch Versilberung dieser inneren Oberfläche lässt sich leicht demonstrieren, dass sich ein Mosaik kleiner polygonaler Felder hier überall vorfindet, von denen jedes Feld der freien Fläche eines Ependymzellenkörpers entspricht.

Was die *äussere* Oberfläche der Organe betrifft, so ist die Untersuchung schwieriger. In den meisten Fällen gelingt es hier nicht mit der Versilberungsmethode klare und überzeugende Bilder zu bekommen. Durch die GOLGI'sche Chromsilbermethode wurde zwar bei den höheren Thieren dargethan, dass sich die äusseren Enden der Ependymzellen an der Oberfläche des Gehirns und Rückenmarks konisch erweitern und mit platten Flächen endigen. Ob aber diese Endflächen ein zusammenhängendes Mosaik bilden, konnte an Vertikalschnitten der Oberfläche der Organe nicht nachgewiesen werden. Zwar hatten schon längst FLEISCHL, GIERKE u. A. behauptet, dass die Oberfläche des Gehirns (und Rückenmarks) von einer Endothelzellenhaut bekleidet sei; diese könnte aber, falls wirklich vorhanden, dem Endothel der Hirnhaut selbst angehören.

Bei meinen fortgesetzten Untersuchungen über die Neuroglia¹⁾ gelang es mir, hier und da an Golgipräparaten von Säugetierhirnen Oberflächenbilder des Gehirns zu bekommen, wo ein scharf ausgeprägtes *Mosaik von kleinen Feldern* zu sehen war. »Bei der Betrachtung der von der Pia vorsichtig befreiten Hirnoberfläche von aussen (oben) her«, äusserte ich in der citirten Abhandlung (S. 12), »erkennt man hier und da die gefärbten, an der Oberfläche belegenen Zellkörper der Schwanzstrahler und sieht von ihnen oft Fortsätze nach den Seiten hin ausstrahlen (Fig. 4, a, links); die Zellkörper sind rundlich-oval, zuweilen etwas eckig. Hier und da trifft man nun Parteen der Oberfläche, an welchen nicht nur einzelne Zellkörper oder Gruppen von ihnen braunschwarz gefärbt sind, sondern auch zwischen denselben eine epithelioide Mosaikzeichnung (Fig. 4, b, rechts), deren rundlich-polygonale Felder verschieden gross sind. Ich kann nach genauer Betrachtung einer Anzahl solcher Präparate diese Mosaikzeichnung nicht anders deuten, als dass die Felder den Zellkörpern und den Fortsatzenden, Füßen, der an der Oberfläche befindlichen Zellkörper entsprechen. Es ist nicht unmöglich, dass es gerade dieses Mosaik gewesen ist, welches zuweilen von Forschern für eine epitheliale (endotheliale) Membran gehalten wurde. Wenn man bedenkt, wie die Struktur hier gestaltet werden muss, kann es kaum etwas anderes sein als eine Mosaikanordnung, indem ja eine dichte Masse von rundlich polygonalen Zellkörpern und zwischen ihnen befindlichen Füßen der Fusssternstrahler gerade die Oberfläche bildet. Bei starker Färbung mittelst der Golgi'schen Methode werden so viele dieser Endplatten geschwärzt, dass man das Mosaik nicht zu dechiffriren vermag, bei der schwächeren Färbung aber, wo die meisten Endplatten nur in ihren Konturen hervortreten (Fig. 4, b), liegt das Bild klar und deutlich vor. An Vertikalschnitten sieht man oft Gruppen von stark gefärbten Zellen (Fig. 3, rechts), wo die Grenzen der einzelnen Zellen nur schwer demonstrirbar sind. Man kann aber leicht begreifen, dass sie zusammen ein Mosaik an der Oberfläche bilden müssen. An solchen Vertikalschnitten bemerkt man bei festsitzender Pia hier und da auch, dass diese Zellenkörperflächen der Pia dicht anliegen; zuweilen ragen sie aber, wie beim Menschen, knopfförmig über die Oberfläche empor, indem sie mit ihrer Endfläche einem Blutgefäss der Pia anhaften (Fig. 3, links).«

Die angeführte Figur der Taf. VI zeigt eine Partie der Mosaikzeichnung von der Oberfläche her.

Im Jahre 1895 veröffentlichte JOSEF SCHAFFER²⁾ die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Neuroglia des Rückenmarks und ganz besonders die oberflächliche Schicht derselben. Der Intima piæ dicht anliegend sah er eine dünne, nicht doppelt konturirte *Grenzmembran*, eine *Limitans*, welche schon von GIERKE gesehen war, obwohl

¹⁾ GUSTAF RETZIUS, *Die Neuroglia des Gehirns beim Menschen und bei Säugethieren*. Biolog. Unters., N. F. Bd. VI, 1, 1894.

²⁾ JOSEF SCHAFFER, *Beiträge zur Kenntniss des Stützgerüsts im menschlichen Rückenmarke*. Archiv f. mikrosk. Anatomie Bd 44, 1895.

er sie für eine Endothelmembran hielt, die aber der Neuroglia selbst angehört und aus der Verschmelzung ihrer radiär auslaufenden Faserenden gebildet zu sein scheint; diese Membran setzt sich nun auch überall, wo Gefässe aus der Pia eindringen, auf die Adventitia derselben fort, d. h. auch die Enden der radiär zum Gefässverlauf gestellten Gliafäserchen verschmelzen zu einer Limitans, so dass in der That Glia und Nervensubstanz, die ursprüngliche ektodermale Anlage, scharf gegen die secundär eingewucherten mesodermalen Elemente abge sondert sind. Hinsichtlich der Entwicklung dieser Membran, fügt SCHAFFER hinzu, ist es sehr unwahrscheinlich, dass sie durch das Verschmelzen der radiären Gliafaserenden allein entsteht, da dieselben zu dünn sind und in weiten Abständen angeordnet erscheinen. Sie scheint ihm aber »eine eigenste Bildung der Neuroglia« zu sein. SCHAFFER betont noch, dass schon BERGMANN am Kleinhirn und BOLL am Rückenmark diese Limitans beschrieben und sie mit der Membrana limitans interna retinae verglichen haben.

Vier Jahre später (1898) veröffentlichte RENAULT in den Comptes rendus der französ. Akad. d. Wiss. eine kurze Mittheilung, in welcher er hervorhob, dass er am Rückenmark des Petromyzon mittelst der Versilberungsmethode ein zusammenhängendes Mosaik von kleinen Feldern gefärbt hatte, von denen jedes einem Neurogliafaden als Basalplatte zum Ende diente; er betonte noch einmal die ektodermale Natur der Neuroglia und äusserte sich gegen die WEIGERT'sche Lehre von der Unabhängigkeit der Gliafasern. Gegen diese hob auch ERIK MÜLLER (1899) seine durch Untersuchungen v. A., an dem Amphioxus und der Myxine gewonnenen wichtigen Befunde hervor. RENAULT erwähnte beim int. med. Kongresse zu Paris (1900), dass er ähnliche Verhältnisse auch bei Säugethieren angetroffen hatte, sowie dass an der sog. Lymphscheide der Gefässe der Centralorgane sich die Oberflächenschicht umbiegt und gleich verhält. In seinem grossen Lehrbuch »*Traité d'Histologie pratique*«, T. II vom J. 1899, hat RENAULT eine sehr eingehende Darstellung von Ependym und Neuroglia, v. A. im Rückenmark vom Petromyzon marinus gegeben; er scheint aber hierbei nicht die von NANSEN, von LENHOSSÉK und mir eben bei den Cyklostomen (Myxine und Petromyzon) mit der Golgischen Methode gewonnenen Ergebnisse gekannt und die Methode nicht selbst angewandt zu haben. Auch finde ich in dieser seiner Darstellung keine nähere Berücksichtigung der durch Versilberung nachweisbaren Mosaikbilder der äusseren Oberfläche des Gehirns und Rückenmarks, noch eine einzige Abbildung derselben; er liefert dagegen das Silberbild der inneren Oberfläche der Retina eines Ziegenjungens.

In seiner im vorigen Jahre erschienenen Arbeit über den Bau der Neuroglia bespricht HELD¹⁾ u. A. auch die »Grenzmembranen«, die *Limitantes*, und zwar sowohl die der gesamten eigentlichen äusseren Oberfläche des Gehirns und Rückenmarks als auch die der mit den Blutgefässen in die Tiefe der Organe eindringenden »Oberfläche« der Substanz. An der äusseren Oberfläche der Gehirnrinde u. A. gelang es ihm, durch die Heidendain'sche Methode und sogar auch beim frischen Gewebe die Grenzflächen und Gliafüsse der Limitans gliae darzulegen. An den Kapillaren gelang es ihm dagegen nicht, deutliche Flächenbilder nachzuweisen; »die Grenzhaute und ihre Kittlinien sind offenbar so fein, dass sich keine sicheren Differenzierungsbilder durch solche Methode gewinnen lassen«. Den Uebergang der oberflächlichen Felderung in diejenige der perivascularären Gliamembran zeigt er in einer Figur von der menschlichen Grosshirnrinde in Flächenansicht.

HELD hat offenbar ebenso wenig wie RENAULT meine oben angeführte Darstellung von der Grenzmembran der Glia an der Oberfläche des Gehirns vom Hunde und die Abbildung derselben bemerkt.

Nach dieser kurzen geschichtlichen Uebersicht gehe ich zu meinen neueren Befunden über. Seit langem habe ich die Auffassung gehabt, dass auch an der äusseren Oberfläche der nervösen Centralorgane eine zusammenhängende ependymatös-gliöse »Membran« überall vorhanden ist, welche von den mehr oder weniger konisch gestalteten äusseren Enden (»Füssen«) der Fortsätze der Ependym- und Gliazellen mosaikartig zusammengesetzt wird. Meine früheren umfassenden Studien im Jahre 1871 über den Bau der Membrana limitans retinae interna waren ja in dieser Hinsicht schon beweisend und überzeugend; die Uebereinstimmung war in beiden Fällen auffallend. Auch am Gehirn und Rückenmark zeigte sich bei der Behandlung nach der Golgimethode überall, dass die Fortsätze der Ependym- und Gliazellen mit konischen äusseren Enden aufhörten, welche aussen quer abgestutzt sind. An manchen Stellen liess sich auch in der That die Mosaikzeichnung der Oberfläche direkt nachweisen. Dagegen gelang es mir nicht, mittelst der gewöhnlichen Versilberungsmethode reine und deutliche Bilder von derselben zu erhalten.

Im vorigen Jahre versuchte ich dann von Neuem bei verschiedenen Thieren die Oberfläche der nervösen Centralorgane zu versilbern. In den meisten Fällen gelang es mir nicht, die fragliche Mosaikzeichnung zu bekom-

¹⁾ HANS HELD. Ueber den Bau der Neuroglia und über die Wand der Lymphgefässe in Haut und Schleimhaut. Abhandl. d. math.-phys. Klasse d. K. Sächs. Gesellsch. d. Wiss. Bd 28, IV, 1903.

men, und zwar offenbar hauptsächlich deswegen, weil die anliegende weiche Hirnhaut der Versilberung hinderlich war; als ich aber versuchte, diese Haut vorsichtig abzulösen, wurde die Oberflächenschicht des betreff. Centralorgans beschädigt; sie folgte gerne der anliegenden weichen Haut.

Bei der Versilberung des Gehirns und Rückenmarks von *Myxine glutinosa* gelang es mir aber dann, in prachtvoller Weise eine Totalfärbung der äusseren Oberfläche zu erhalten. Diese ganze Oberfläche zeigte sich nämlich im Mikroskope von einer äusserst nitiden und eleganten Mosaikzeichnung übersät, deren Maschen im Allgemeinen sehr klein waren; am Rückenmark waren sie jedoch kleiner als am Gehirn. In der Fig. 1 der Taf. XXVII habe ich eine Partie eines solchen Präparates von der dorsalen Oberfläche des Rückenmarks von *Myxine* wiedergegeben; hier und da kommen unter den sehr kleinen Feldern einzelne etwas grössere vor. Da die Fig. mit Zeiss' Apochromat (2 Mm., Apert. 1.30 u. Comp. Oc. 12) gezeichnet worden ist, begreift man sogleich, wie klein die Felder des Mosaiks im Ganzen sind. Nun wissen wir ja aus den Querschnitten des nach Golgi behandelten Rückenmarks, dass von jeder Gliazelle in zwei Richtungen je ein Büschel von Fortsätzen nach der Oberfläche des Markes ziehen, um dort erweitert zu endigen. Jedes Feld des Mosaiks entspricht ja auch einem solchen peripherischen Fortsatzende.

Die Fig. 2 zeigt eine Partie von der ventralen Oberfläche des Myxinemarkes. Die Felder des Mosaiks sind hier im Ganzen ein wenig grösser, obwohl sich auch hier grössere und kleinere Felder ohne bestimmte Ordnung unter einander vorfinden. Uebrigens wechselt an verschiedenen Stellen des Markes die Grösse der Felder ein wenig, ohne dass jedoch in dieser Hinsicht eine gesetzmässige Variation nachgewiesen werden konnte.

Am Gehirn, und zwar sowohl an seiner dorsalen als ventralen Oberfläche, fand ich im Allgemeinen eine bedeutendere Grösse der Felder. Die Fig. 3 giebt eine Partie der dorsalen Oberfläche des Gehirns wieder; hier sind ja einzelne Felder relativ auffallend gross. Am Gehirn und Rückenmark von *Myxine* hat die Versilberung durch die noch ansitzende innere Haut gewirkt.

Meine Versuche, bei den Knochenfischen das Oberflächennetz mit Silber zu färben, misslangen grösstentheils, wahrscheinlich in Folge davon, dass die betreffende Flüssigkeit hier nicht durch die ansitzende weiche Hirnhaut zu wirken vermochte; als ich versuchte, die Haut abzustreifen, wurde die Oberfläche des Centralorgans beschädigt. In einzelnen Fällen konnte ich jedoch stellenweise kleinere Partien finden, wo die Färbung gelungen war. In Fig. 4 theile ich eine Partie der dorsalen Oberfläche des *Riechlappens* von einem *Cottus scorpio* mit, wo die Färbung in grosser Ausdehnung nachzuweisen war. Die Felder der Mosaikzeichnung waren hier verhältnissmässig gross; es ist jedoch zu berücksichtigen, dass diese Figur auch bei sehr starker Vergrösserung (Zeiss' Apochromat 2 Mm., Ap. 1.30 u. Comp. Oc. 12) gezeichnet ist.

Meine Versuche, bei den *Knorpelfischen* (*Acanthias*) die Oberfläche zu versilbern, misslangen vollständig; auch hier gelang es mir nicht, ohne Verletzung der Substanz die weiche Haut aufzulösen. Dagegen erhielt ich bei demselben Thiere eine schöne Färbung der *Oberfläche des Nervus opticus*. Die Fig. 5 giebt eine Partie derselben wieder. Es ist von einem gewissen Interesse zu erfahren, dass auch am Sehnerven die Neurogliazellen mit den Füssen ihrer Fortsätze eine zusammenhängende mosaikartige Schicht bilden.

Bei den *Amphibien* gelang es mir, sowohl am *Proteus* als am *Frosche* eine schöne Versilberung der Oberfläche des *Rückenmarkes* zu erzielen. Besonders am unteren, verschmälerten Ende desselben war dies leichter in deutlicher Weise zu bekommen. Die Fig. 6 giebt eine Partie der fraglichen Rückenmarksfläche von *Proteus* und Fig. 7 ebenso von *Rana esculenta*. Wie man in beiden Bildern, welche ebenfalls bei sehr starker Vergrösserung (Zeiss' Apochrom. 2 Mm., Ap. 1.30 u. Comp. Oc. 12) gezeichnet worden sind, sieht, wechselt die Grösse der Felder recht bedeutend, indem grössere und kleinere regellos um einander liegen.

Schliesslich habe ich auch bei *Vögeln* und *Säugethieren* verschiedene Versuche mit der Versilberungsmethode gemacht, gewöhnlich ohne gute Resultate zu erlangen. Am Rückenmark von jungen *Kaninchen* gelang es mir jedoch in der Lumbosakralregion schöne Mosaikzeichnungen zu erhalten. Die Fig. 8 giebt eine Partie einer solchen Zeichnung bei derselben Vergrösserung wie der der übrigen Figuren der Tafel wieder.

Wenn man diese letztere Figur mit der von mir im Jahre 1894 von der Oberfläche des Hundehirns gebrachten vergleicht, welche nach einem nach der Golgi'schen Chromsilbermethode gefärbten Präparate wiedergegeben worden ist, findet man eine bedeutende Uebereinstimmung, obwohl in der Figur vom Hundehirne auch einzelne Felder der an der Oberfläche belegenen Gliazellen mitgefärbt sind.

Aus dieser ganzen Darstellung geht nun hervor, dass die Färbung der Grenzen der an der äusseren Oberfläche belegenen Enden der Ependym- und Neurogliazellen nicht mit gleicher Leichtigkeit vor sich geht, wie die-

jenige der Grenzen der Ependymzellen an der inneren, den Hirnhöhlen und dem Rückenmarkskanale zugewandten Flächen. Bei den *Cyklostomen* (*Myxine* und, nach einer früheren Mittheilung von RENAULT, bei *Petromyzon*) gelingt indessen die Färbung der Grenzen mit besonderem Erfolge. Bei den übrigen Vertebraten ist sie weit schwerer durchzuführen. Jedoch gelingt dies hin und wieder an verschiedenen Stellen der Centralorgane, so dass man aus diesen Befunden eine Totalauffassung erhalten kann, welche in Uebereinstimmung mit der von mir im Jahre 1894 beim Hundegehirne gemachten Darstellung und der von RENAULT, CAJAL, HELD u. A. angeführten Auffassung vollständig übereinstimmt. Die ganze äussere Oberfläche der nervösen Centralorgane ist demnach von einer zusammenhängenden Schicht bedeckt, welche aus den *mosaikartig zusammengefüigten Endplatten* der äusseren Fortsätze der Ependym- und Neurogliazellen, resp. hier und da auch aus den Körpern der äussersten Gliazellen selbst besteht. Die Kittleisten dieser Platten lassen sich hin und wieder durch die alte Versilberungsmethode und nicht selten mit der Golgi'schen Chromsilbermethode färben und darlegen.



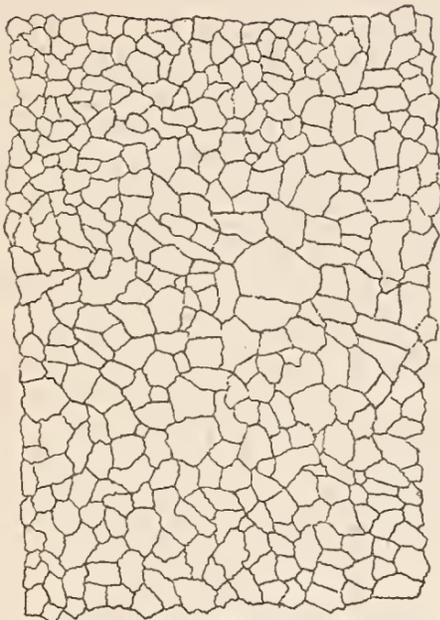


Fig. 1. Myxine glut. (Rückenmark).

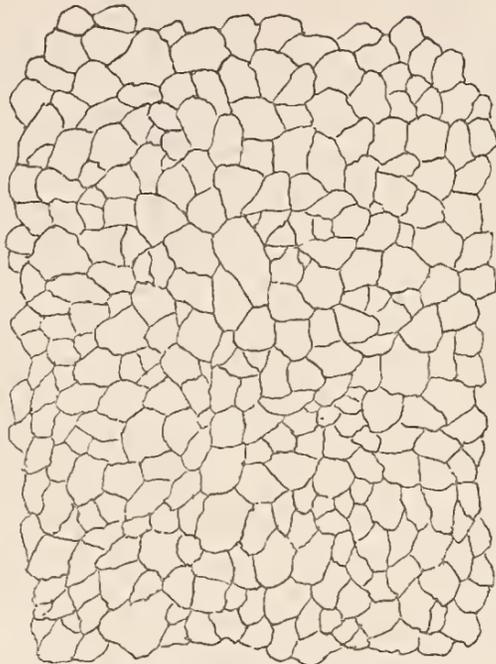


Fig. 2. Myxine glut. (Rückenmark)

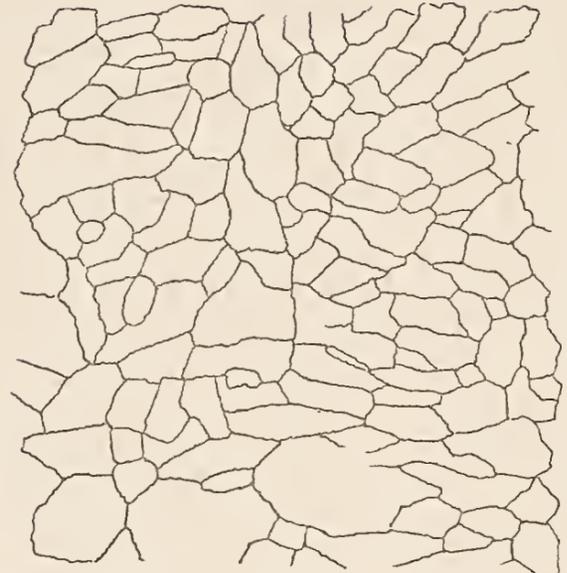


Fig. 3. Myxine glut. (Gehirn).

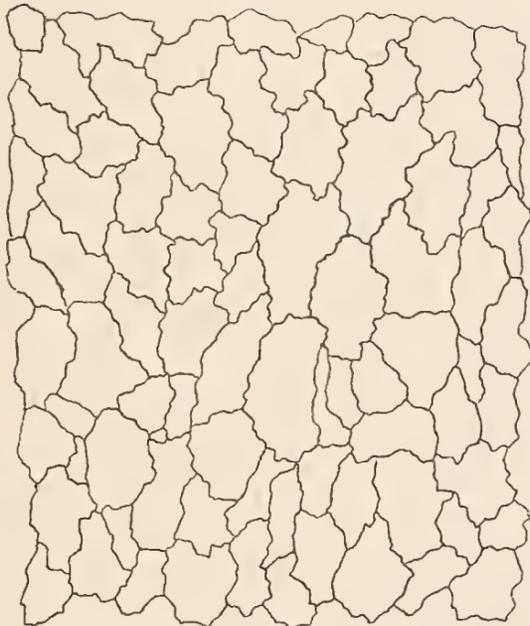


Fig. 4. Cottus scorpio. (Riechlappen).

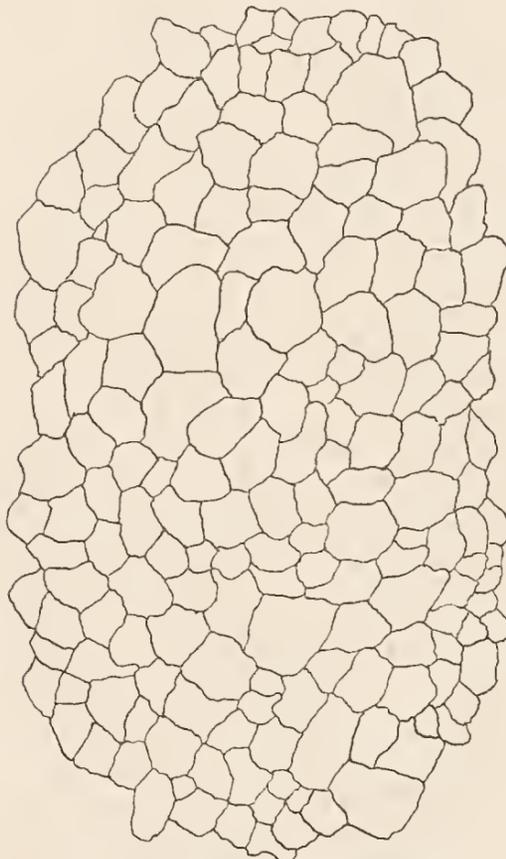


Fig. 5. Acanthias vulg. (Opticus).

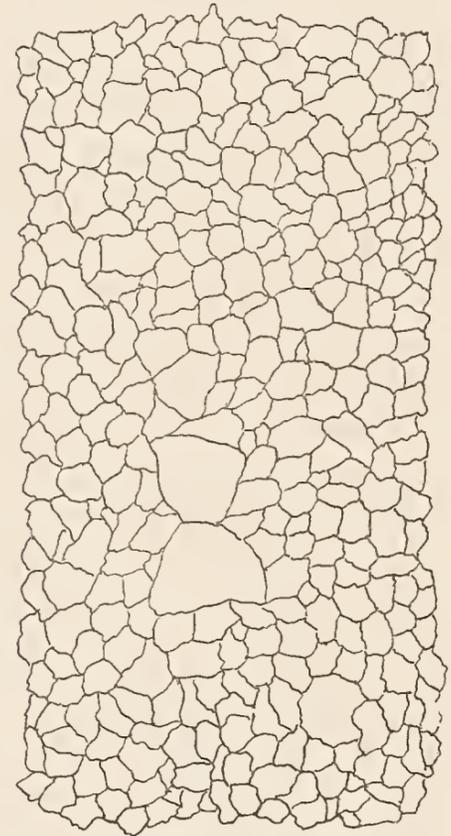


Fig. 6. Proteus ang. (Rückenmark).

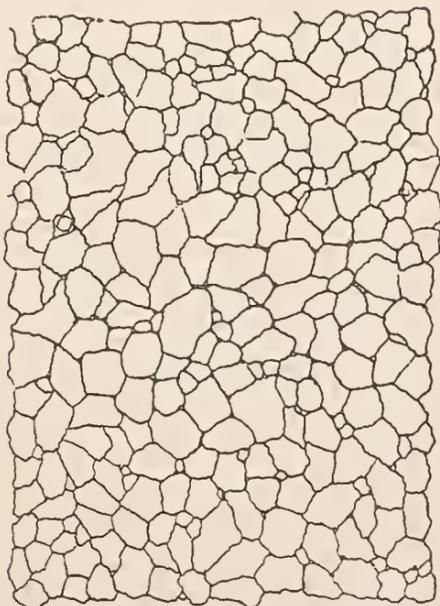


Fig. 7. Rana esc. (Rückenmark).

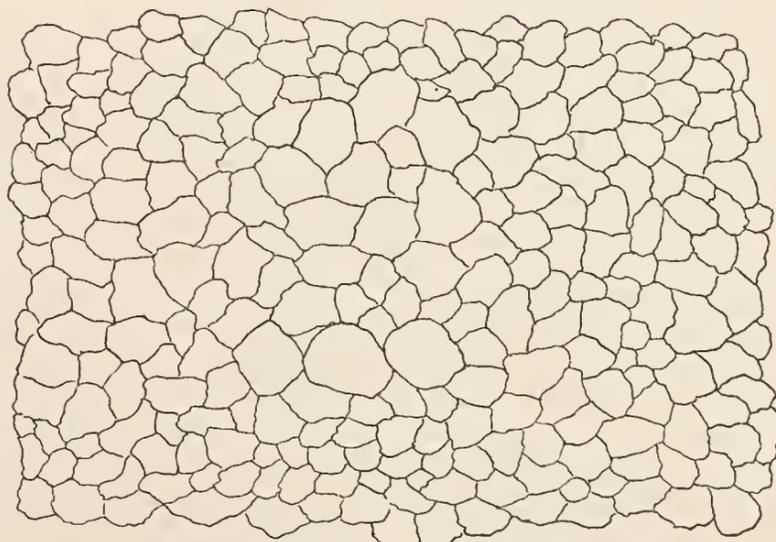


Fig. 8. Lepus cunic. (Rückenmark).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologische Untersuchungen](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [NF_11](#)

Autor(en)/Author(s): Retzius Gustaf Magnus

Artikel/Article: [Zur Kenntniss der Limitans externa der nervösen Centralorgane 77-81](#)