

Fall offenbart sich also bei verschiedenem Bau eine gleiche und im letzten bei gleichem Bau eine verschiedene Reaktionsfähigkeit.

Von allgemeiner Wichtigkeit ist endlich noch die Thatsache, dass vollkommen ausgebildete Gewebe oder Organe durch den Reiz des Gallentieres nicht zu neuer formativer Thätigkeit angeregt werden können. Die Untersuchungen sämtlicher Gallenforscher scheinen mir in diesem Punkte übereinzustimmen.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Frage über die Histogenese der Kleinhirnrinde.

(Aus dem histologischen Laboratorium der kaiserl. Universität in Moskau.)

Vorläufige Mitteilung von Dr. S. Popoff.

Das lebhafteste Interesse, welches in der letzten Zeit die Lehre von der Entwicklung des Kleinhirns überhaupt und namentlich von der Histogenese der Rinde desselben in der Litteratur erregt, gab dem geehrten Herrn Prof. Ogneff Veranlassung mir das Studium der Entwicklung der Kleinhirnrinde nach der Golgi'schen Methode zu empfehlen. Diese Methode, die in so hohem Grade dazu verholfen hat, unsere Kenntnisse über den Bau des centralen Nervensystems zu erweitern, wurde in diesem Falle noch aus dem Grunde gewählt, dass eine Anzahl neuerer Arbeiten, mit Hilfe anderer Methoden ausgeführt über das Thema, das uns beschäftigt, manche Fragen ungelöst gelassen hat, deren Erläuterung die Golgi'sche Methode befördern konnte. — Außer dieser von mir leicht modifizierten Methode fixierte ich die Objekte in der Fleming'schen oder Hermann'schen Flüssigkeit und färbte sie mit Safranin oder Hämatoxilin.

Meine Forschungen stellte ich an Embryonen von Schafen, Katzen, Hunden, Meerschweinchen und teilweise Hühnchen an.

Die früheste Periode, die es mir mit Silber zu imprägnieren gelang, entspricht der ersten Periode in den Erforschungen von Lahousse¹⁾. In den mit Safranin gefärbten Präparaten unterscheiden wir 3 Schichten: die innere, die mittlere und die äußere. Die innere besteht aus einer Reihe spindelförmiger Zellen, welche nebeneinander liegend durch eine homogene interzelluläre Substanz von einander abgetrennt sind. Die Kerne der Zellen befinden sich in einem Zustande von lebhafter Mitose (la couche-mère von Lahousse). Die mittlere und breiteste Schicht wird aus mehreren Reihen von Zellen gebildet, welche aus ihren beiden Polen zwei lange Fortsätze vertikal in der Richtung der beiden Oberflächen der Kleinhirnlamelle senden. Die inneren Fortsätze einziger Zellen gelangen bis zur Membrana limitans

1) Recherches sur l'ontogenèse du cervelet. Archives de Biologie.

interna und, indem sie zwischen die Zellen der vorgehenden Schicht hineindringen, enden sie hier mit kleinen Verdickungen. Die Form ihrer Kerne ist länglich oval. Die Zellen liegen sehr nahe aneinander in radiär gehenden Reihen (Neuraglie embryonnaire von Lahousse). Das die Kerne umliegende Protoplasma ist feinkörnig und wenig ausgesprochen. In der äußeren Schicht sehen wir Zellen mit weniger intensiv gefärbten Kernen als in der vorhergehenden Schicht. Die Zellen verlängern sich an beiden Enden in dünne Fortsätze, die sich mit den Fortsätzen der benachbarten Zellen verflechten, ein zartes und dichtes Netz bildend. Ihr Protoplasma ist ebenfalls feinkörnig, doch mehr ausgesprochen, als in der vorhergehenden Schicht. Diese Zellen sind nach Lahousse's Meinung dieselben embryonalen neuroglischen Zellen, die sich aber schon etwas differenziert haben.

In Uebereinstimmung damit sehen wir an den nach Golgi behandelten Präparaten mit Silber imprägniert die ganze äußere Schicht und die innerste Reihe von Zellen der mittleren Schicht und zwar: die ganze innere Peripherie der Kleinhirnlamelle ist von einer Reihe nahe aneinander liegenden Ependymzellen, welche ihrem Aussehen nach den von vielen Autoren im embryonalen Rückenmark beschriebenen sehr ähnlich sind und gewiss haben diese Zellen ganz analoge morphologische Bedeutung. Sie geben zwei Ausläufer ab: nach innen einen dickeren und kürzeren und nach außen einen längeren und dünneren; derselbe wird oft durch rosenkranzartige Verdickungen unterbrochen (Fig. A, e). Neben dem velum medullare posterius gelangen

Fig. A.

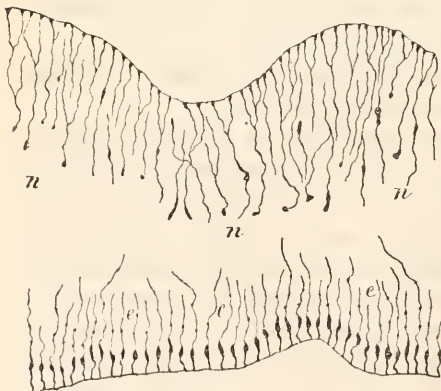
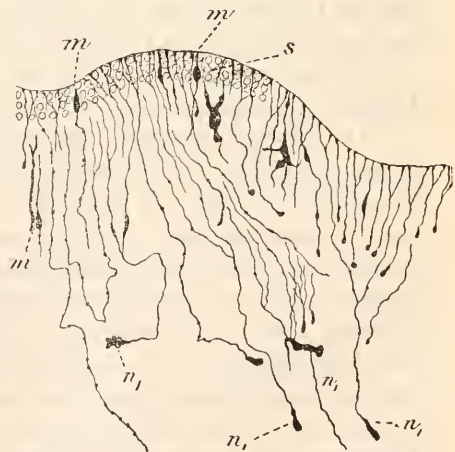


Fig. B.

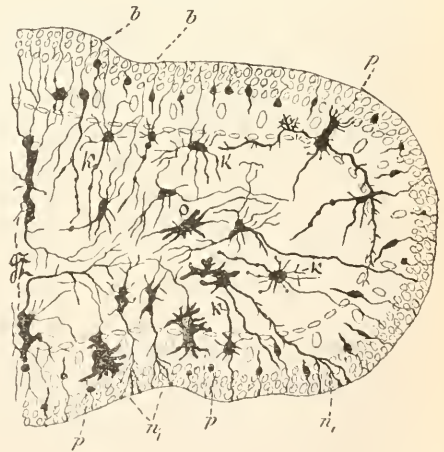


diese Fortsätze bis zur äußeren Peripherie. Was die äußere Schicht der Kleinhirnlamelle anlangt, so treffen wir hier eine embryonale Neuroglia ganz desselben Charakters wie die im embryonalen Rücken-

mark. Der Körper der Zellen ist nicht groß, von unregelmäßig ovaler Form. Er sendet nach außen einen Fortsatz, welcher in den meisten Fällen rasch sich in dichotomischer Weise verzweigt und an der Membrana limitans externa mit konischen Verdickungen endet (Fig. A, *n*). Diese Zellen entsprechen ihrer Lage sowie auch der Anordnung ihrer Fortsätze nach vollkommen den differenzierten neuroglischen, welche ich oben erwähnte. Die beiden Membrana limitans werden, wie man es an diesen Präparaten sieht, durch nichts Anderes als durch Endstücke der Fortsätze der genannten Zellen gebildet, welche Endstücke mit einander durch eine Zwischensubstanz zusammengelötet sind. In dem Maß als der Embryo wächst, gelingt es die Zellen mit Silber zu imprägnieren, welche im mittleren Teil der Lamelle lagern. Daraus muss ich den Schluss ziehen, dass auch hier die indifferenten Zellen den Charakter von neuroglischen Zellen allmählich erhalten (Fig. B, *n*₁). Ihre Fortsätze gelangen ebenfalls bis zur äußeren Oberfläche. Diese Zellen, wie zum Beispiel bei dem Schaf-Embryo 5 cent., lagern beinahe bei der inneren Oberfläche und die Fortsätze reichen bis zur äußeren, wo sie durch eine konische Verdickung enden. So eine neuroglische Zelle gibt häufig außer dem äußeren sich verzweigenden Fortsatz noch einen inneren kurzen ab, welcher sich nicht verzweigt (Fig. A u. B *n*, *n*¹). In dieser Periode existiert schon die oberflächliche Körnerschicht (Fig. B, *s*) und darin kann man schon manche Zellen von eigenartigem Gepräge sehen (Neuroblasten von His), von denen ich gleich berichten werde.

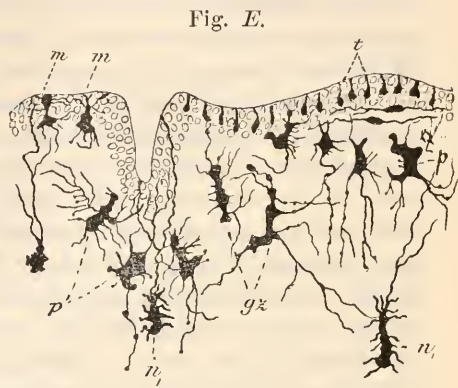
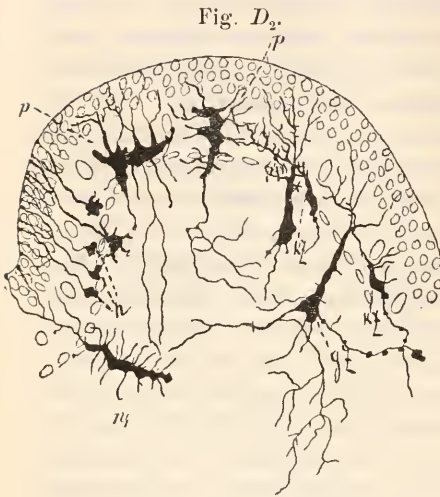
Fig. C.

Fig. D₁.



Um die Frage über die Neuroglia zu erledigen, will ich noch bemerken, dass die fernere Entwicklung der neuroglischen Zellen darin besteht, dass ihr Körper größer wird, nicht selten sich in einer

bestimmten Richtung verlängert, und dass an dessen Peripherie erst kurze, sodann aber längere Fortsätze erscheinen (Fig. C, D_1 D^2 E, n_1), während diejenigen, welche nach außen abgingen, ihre Verzweigungen allmählich verlieren, endlich atrophisch werden, und sich auf diese Weise eine sternförmige Zelle mit einem großen protoplasmatischen Körper bildet, welche von der Peripherie ganz abgesondert ist (Fig. D_1 o).



Die von mir in der äußeren Schicht der Kleinhirnlamelle der frühesten Periode beschriebenen neuroglischen Zellen modifizieren sich etwas anders; sie behalten die ganze Zeit ihre Lage bei der äußeren Peripherie, ihr Körper wird größer, sendet jedoch keine Lateralfortsätze aus; dagegen verdicken und verzweigen sich die äußeren Fortsätze reicher (Fig. D_2 n). Ich sah ebenfalls bei Embryonen der späteren Perioden jene Zellen, welche Ramon y Cajal¹⁾ aus dem Endothelium der Gefäße entstehen lässt. Ich kann die Beobachtung dieses Autors in dem Sinne bestätigen, dass diese Zellen anfangs noch an den Kapillaren liegen, in den späteren Perioden aber weiter von ihnen abrücken; zu gleicher Zeit gehen radiär von ihrem Körper zahlreiche lange Fortsätze ab, von denen einige in steter Berührung mit dem Gefäße zu sein scheinen. Diese Bilder scheinen mir jedenfalls nicht beweisend genug zu sein, als dass ich ihren Ursprung aus dem Endothelium der Blutgefäße behaupten könnte. Nun gehe ich zu den Neuroblasten über: in der äußeren Körnerschicht finden wir bei den Embryonen der früheren Entwicklungsperioden eigentümliche Bildungen, welche ihrer Form nach an die Neuroblasten von His erinnern (Fig. B. m). Dieselben sind von birnartiger Gestalt und lagern zwischen den Körnern

1) Sur la structure de l'écorce cérébrale de quelques mammifères. La Cellule, 1891.

der äußeren Körnerschicht; sie senden nach innen einen dünnen Nervenfortsatz, durch rosenkranzartige Verdickungen unterbrochen. Zugleich kann man ähnliche Bildungen treffen, welche ebenfalls birnartiger Form doch dem Anschein nach früheren Ursprungs sind; sie sind etwas tiefer gelagert, unmittelbar unter der gesagten Schicht, in deren Richtung sie einen vertikalen Fortsatz senden. Aus diesen Bildungen, wie wir später sehen werden, entwickeln sich die Purkinje'schen und Golgi'schen Zellen. — Außer diesen Bildungen finden wir in derselben Körnerschicht bei Embryonen späterer Entwicklungsperioden noch die sogenannten epithelioiden Elemente (Fig. *E, t*), welche zuerst von Ramon y Cajal¹⁾ und Ernst Lugaro²⁾ bei Neugeborenen beschrieben worden sind. Diese Elemente sind sehr konstant bei allen Tierarten, welche ich untersucht habe. Von diesen Zellen geht nach außen ein kurzer und dicker Fortsatz, nach innen aber nichts. Bei mehr entwickelten Embryonen fängt vom inneren Pol dieser Elemente ein Fortsatz an radiär nach innen abzugehen, wobei derselbe bedeutend dicker wird als der äußere, welcher länger und dünner geworden ist (Fig. *D. b*) (*corpuscules bipolaires verticaux* von Ramon y Cajal). — Aus diesen Zellen bilden sich, wie ich später mich überzeugen konnte, kleine Zellen der inneren Körnerschicht aus. Neben diesen Elementen finden wir bei Katzenembryonen von 8 und 12 cent. zahlreiche zellige Bildungen, welche von ihren beiden Polen zwei transversale ziemlich dicke Fortsätze perpendicular zu der Richtung der Furchen senden (Fig. *D₂ E-kz*). Ich bin geneigt diese Bildungen als junge Formen der Korbzellen anzunehmen. Wie die Neuroblasten so gehören auch die epithelioiden Elemente nicht nur einer Periode, sondern auch den nachfolgenden an, was darauf hinweist, dass die Nervenzellen, sogar einer und derselben Schicht, wie z. B. die Purkinje'schen Zellen nicht auf einmal, sondern nach und nach entstehen. — Beim Schaf-Embryo 14 cent. und beim Katzen-Embryo 8 cent. sehen wir embryonale Nervenzellen von bedeutender Größe und von den verschiedenartigsten, sternförmigen und anderen schwer zu beschreibenden Gestalten, von denen man einen klareren Begriff aus der beiliegenden Abbildung als aus einer ausführlichen Beschreibung bekommen kann (Fig. *C. E. p*). Sie lagern auf verschiedenen Höhen von der äußeren Körnerschicht an bis zu jenem Gebiete ungefähr, wo bei dem Erwachsenen die Purkinje'schen Zellen liegen. Ihre protoplasmatischen Fortsätze sind dadurch charakteristisch, dass sie in einer großen Mehrzahl von Fällen mit kugelförmigen Verdickungen enden, von denen bisweilen ein neuer Fortsatz abgeht; ihre Axenzylinder sind sehr lang, rosenkranzartig und verzweigen sich nur selten. Manche Dendriten dieser Zellen reichen bis zur äußeren Ober-

1) A propos de certains éléments. Internat. Monatschrift, Bd. VII, 1890.

2) Ueber die Histogenese der Körner. Anat. Anz., Bd. IX, Nr. 23, 1894.

fläche. Sowohl ihre Lage und Größe, als die von mir angestellte Beobachtung der nachfolgenden Perioden gestatten mir, diese aus der gesagten Körnerschicht durch Umwandlung und Dislokation der primären Neuroblasten entstandenen Zellen als embryonale Purkinje'sche Zellen zu betrachten. Dass es sich wirklich in dieser Weise und nicht anders verhält, dafür spricht das Vorhandensein von Neuroblasten in der äußeren Körnerschicht, ihre bedeutende Größe und endlich der Umstand, dass es mir gelungen ist, beim Schaf Embryo 14 cent. eine Zellenbildung mit Silber zu imprägnieren, welche in der Körnerschicht lagert und eine Mittelstufe zwischen dem Neuroblasten und der künftigen Purkinje'schen Zelle bildet. Diese Uebergangszellen sind birnförmig, gehen an ihren inneren Polen in einen dünnen Axenzylinder über und senden einen protoplasmatischen Lateralfortsatz mit einem kugelförmigen Endstück aus (Fig. *C. m*). Beim Katzen-Embryo 8 cent. traf ich häufiger solche Zellenbildungen, jedoch mit einer mehr ausgebildeten Differenziation; sie lagern in derselben Körnerschicht, sind gleichfalls von verhältnismäßig bedeutender Größe mit Sprossen von protoplasmatischen Fortsätzen (Fig. *E. m*₁).

Bei allen Embryoarten des entsprechenden Alters trifft man, außer den embryonalen Purkinje'schen Zellen, teils nebenan, teils nach innen von denselben noch eine für diese, sowie auch für die folgende Periode sehr konstante Form von Nervenzellen (Fig. *C. D*¹, *D*₂, *E. g*z). Diese unregelmäßig-ovalen Zellen liegen ihrem langen Diameter perpendicular zur Oberfläche des Kleinhirns gerichtet; zuweilen biegt sich dieses oder jenes Endstück ein wenig zurück. Es treffen sich auch solche verlängerte Zellen, deren Körper mehrere transversale Einschnürungen darbietet; sie senden nach außen protoplasmatische, sich verzweigende Fortsätze und nach innen ein Axenzylinder. So eine verlängerte Form ist dermaßen konstant, dass es mir Zellen beinahe analoger Form bei einem Schafe 14 cent. in der molekulären Schicht und bei einer Katze 12 cent. in der inneren Körnerschicht zu sehen gelang. (Dieser Embryo ist im Vergleich zu dem Schaf-Embryo 14 cent. bedeutend mehr entwickelt). Im Kleinhirn derselben Katze sieht man deutlich, dass der Axenzylinder einer solchen Zelle die Neigung hat sich fein zu verzweigen, weshalb ich zu dem Schluss kommen muss, dass diese fast gleichzeitig mit den Purkinje'schen erscheinenden Zellen nichts anderes als die embryonalen Golgi'sche Zellen des II. Typus sind.

Die mit Hilfe anderer Methoden angestellten Beobachtungen der Objekte, wenn sie auch keine so klaren Bilder wie die Golgi'sche Methode geben, dienen dennoch am besten dazu unsere Schlüsse zu bekräftigen: die mit Safranin gefärbten Präparate z. B. von einem Katzen-Embryo 8 cent., zeigen uns, dass eine Menge Zellen der

äußeren Körnerschicht im Zustande der Mitose sich befindet und in dieser Schicht neben den kleinen Zellen treffen wir andere mit einem großen protoplasmatischen Körper. Diese karyokinetischen Figuren werden, obgleich in kleiner Anzahl, noch lange nach der Geburt beobachtet.

Was die kleinen Zellen der inneren Körnerschicht betrifft, so sind meine Beobachtungen in dieser Hinsicht fast übereinstimmend mit denen Lugaro's, Ramon y Cajal's und Alfred Schaper's¹⁾. Ich habe nur Folgendes hinzuzufügen: 1) dass die Differenzierung dieser Zellen schon während des intrauterinen Lebens anfängt. 2) Ich habe nie beobachten können, dass diese Zellen aus horizontalen bipolaren Zellen sich geformt hätten; an meinen Präparaten hatten letztere keinen Zusammenhang mit den sich ausbildenden Zellen der inneren Körnerschicht. Uebrigens möchte ich die negativen Resultate meiner Erforschungen mit einigem Vorbehalt darlegen, da die späteren Perioden von mir noch nicht vollständig ins Klare gebracht worden sind. Ich habe diese horizontalen bipolaren Zellen absichtlich in meinen Zeichnungen nicht abbilden lassen, da ich ihr Schicksal bei den Neugeborenen noch nicht vollständig verfolgt habe. 3) Alle kleinen Zellen der inneren Körnerschicht (bei Embryonen von Katzen 12 cent. und Hühnchen am elften Bebrütungstage) senden nach innen einen viel dickeren Fortsatz als alle übrige von ihnen abgehende (Fig. D. k). Ich bin bereit anzunehmen, dass alle diese Zellen aus den Zellen der äußeren Körnerschicht entstehen, kann mich aber der Meinung Alfred Schaper's nicht anschließen, dass diese Zellen hauptsächlich aus den Zellen der Mantelschicht sich bilden und nur teilweise aus den Elementen der äußeren Körnerschicht, umso mehr da ich bei der Beobachtung der successiven Perioden der Entwicklung der Kleinhirnrinde kein einziges Mal das Vorhandensein von Neuroblasten in der inneren Körnerschicht zu konstatieren vermochte. Die Frage über die Bildung der Mantelschichtszellen beabsichtige ich umständlich in einer größeren Arbeit zu erörtern.

Ich halte es für notwendig noch einmal darauf hinzuweisen, dass die Purkinje'schen und Golgi'schen Zellen früher als die kleinen Zellen der inneren Körnerschicht entstehen.

Damit schließe ich meine vorläufige Mitteilung, in der Absicht binnen kurzer Zeit die Beschreibung der weiter fortgeschrittenen Perioden zu veröffentlichen, wo außer der definitiven Differenzierung der obengenannten Elemente die Ausbildung der Nervenzellen der molekulären Schicht sich vollzieht.

Alle Präparationen wurden Herrn Professor Ogneff gezeigt.

1) Einige kritische Bemerkungen... Anat. Anz., Bd. X, 1895, S. 422. -- Die morphologische und histologische Entwicklung... Morph. Jahrbuch, Bd. 21, 1894.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Abbildungen sind von meinen größeren Zeichnungen ganz genau kopiert; Fig. *C*, *D*₂, *E* sind etwas abgekürzt; Fig. *A* u. *B* sind bei schwächerer Vergrößerung, als die Anderen abgenommen. Alle Abbildungen stellen sagittale, perpendikuläre zu der Richtung der Furchen, Schnitte dar.

- A* = Schaf-Embryo 1½—2 c
B = Schaf-Embryo 5 c
C = Schaf-Embryo 14 c
E = Katzen-Embryo 8 c
*D*₁, *D*₂ = Katzen-Embryo 12 c (von demselben Präparate).

Maximaltemperaturen, bei denen Fische am Leben bleiben.

Von Karl Knauthe.

So viel ich aus der mir zugänglichen Litteratur herauslesen kann, sind die Notizen über die Höchsttemperaturen, welche Fische überhaupt zu ertragen vermögen, nur sehr spärlich verzeichnet. Ich erlaube mir daher meine im Laufe der Jahre hierüber gemachten Beobachtungen an dieser Stelle zu publizieren.

Im zeitigen Fröhlung 1886 setzte ich ein Schock Bachforellen (*Trutta fario*) von je 60—250 gr Schwere in einen Weiher der väterlichen Pachtung zu Schlaupitz, Kreis Reichenbach in Schles. Anfang Mai riss in Folge eines Gewittergusses der Damm an der Stirne des Weihers, der daraufhin an der tiefsten Stelle nur mehr noch 1¼ Fuß Wasserstand hatte. Ende Juni bis Anfang August versiegte der Zufluss total und weil der Teich völlig unbeschattet und quellenlos ist, wurden in dieser Zeit folgende sehr hohe Temperaturen am Grunde gemessen:

10mal von 18—20°, 10mal von 20—23°, 5mal von 23—25°: erst bei + 26 starben alle jüngeren Stücke ab, dagegen überlebten die 10 größten die höchste am 26. und 27. Juli nachmittags beobachtete Temperatur von 27° C.

In den für die Gegend am Zobten sehr heißen Sommern von 1893 und 1894 trockneten fast alle Bäche bis auf kleine Tümpel und Pfützen aus. In diesen Lachen wurde nun Folgendes wahrgenommen:

Bei + 23—25° starben alle Barsche, zuerst die kleineren, dann die größeren, außerdem die Brut von *Gobio fluviatilis*, *Leuciscus phosinus* und *Esoa lucius*; bei + 27° größere Hechte und galizische Kärpfehen; bei 25—29° *Leucaspis delineatus* und *Idus melanotus* var. *orfus*. — Eine Hitze von + 35° an 5 Tagen hinter einander nachmittags ertrugen: Schlesische verwilderte Karpfen, Karauschen, große Elritzen, junge Plötzen, Döbel, Bleie, Bitterlinge, Schleihen, Bartgrundeln (*Nem. barbatulus*) und *Cobitis fossilis*. Bei + 36° (26. Juli 93) (23/24. Juli 94) verendeten Karpfen, Plätzen, Bleie, Döbel, Goldschleihen; alle anderen ertrugen sogar eine Temperatur von + 37° (27. Juli 1893) 3 Stunden lang, waren aber furchtbar matt, dem Tode nahe.

Bemerkt sei hierbei, dass alle die Bäche unbeschattet, den brennenden Sonnenstrahlen preisgegeben waren.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Popoff S.

Artikel/Article: [Zur Frage über die Histogenese der Kleinhirnrinde. 745-752](#)