

Kleinere Mittheilungen und Correspondenz-Nachrichten.

Ueber die Regeneration durchschnittener Nerven.

Vorläufige Mittheilung

von

Prof. **C. Bruch.**

Hierzu Tafel V B.

Ich hatte vergangenen Sommer die Regeneration als Aufgabe bei den physiologischen Uebungen gegeben und mehrere Gewebe darauf untersuchen lassen. Leider war ich durch äussere Umstände während der grössern Hälfte des Semesters verhindert, ausser den Unterrichtsstunden thätigen Antheil an den Untersuchungen zu nehmen und so blieben die meisten Versuche ohne Endresultat. Doch wurde unter Anderem der *Budge-Waller'sche* Satz bestätigt, dass die peripherischen Stücke durchschnittener Nerven eine eigenthümliche Structurveränderung zeigen, die vollkommen mit derjenigen übereinstimmt, welche man sonst als Gerinnung des Marks nach dem Tode bezeichnete. Eine fettige Entartung haben wir nicht wahrgenommen, ja es ist kein Zweifel, dass diese Structurveränderung sich später wieder ausgleichen und der Nerv zu seiner normalen Structur und Function zurückkehren kann, wenn die Wiederverheilung der durchschnittenen Enden erfolgt. Die nähere Aufgabe, die ich uns gestellt hatte, war die Untersuchung, ob und auf welche Weise die Wiederherstellung des peripherischen Nervenstückes erfolge. Aus den angegebenen Gründen ergaben die zahlreich unternommenen Versuche keine vollständige Reihe; die operirten Frösche gingen in Mooge verloren und zu Grunde, Tauben lernten unverschens wieder fliegen, Katzen waren über Nacht verschwunden u. s. w. Als ich nach vierwöchentlicher Abwesenheit zurückkehrte, traf ich ausser einer Anzahl todter Frösche nur noch eine einzige Katze, der ich am 23. September 1853 den N. ischiadicus rechterseits in der Mitte des Oberschenkels einfach durchschnitt hatte. Wunde und Blutung waren sehr geringfügig, das Thier aber sehr scheu und hielt sich mehrere Wochen in einem Winkel seines Behälters verborgen. Ich hatte es fast vergessen, als ich vor einigen Wochen (am 24. Januar) zu anderen Zwecken einer Katze bedurfte und man mir diese, die inzwischen zu einer grossen und kräftigen Katze herangewachsen war, herbeibrachte. Nachdem sich alle Anwesenden, worunter Prof. *Miescher*, von der vollständigsten Wiederherstellung der Function überzeugt, die auch bei den lebhaftesten Sprüngen keine Spur einer Störung oder auch nur die kranke Seite erkennen liess, wurde das Thier getödtet und, nachdem es in der Vorlesung zu einer andern

Demonstration gedient, der durchschnittene Nerv untersucht. Die Hautnarbe war aufs Vollständigste geheilt, keine Adhäsion an benachbarten Theilen, die Muskeln von normaler Farbe, und nur einige kleine Blutsuggillationen verriethen noch die stattgehabte Operation. Als ich die Muskeln auseinanderzog, war ich erstaunt, an dem Nerven auch nicht die geringste Abnormität, noch eine Adhäsion mit benachbarten Theilen oder überhaupt eine Spur eines Callus oder sonstigen Exsudats zu bemerken. Ich besann mich ernstlich, ob dies die operirte Seite sei und bedurfte der Versicherung des Dieners, der das Thier seit Monaten beobachtet hatte. Nachdem ich den Nerven an den entferntesten Punkten getrennt und herausgenommen, erkannte ich dann auch an der Stelle, wo ich bei sämmtlichen Thieren den Ischiadicus durchschnitten hatte, eine etwa $1\frac{1}{2}'''$ lange Parthie, wo der Nerv weicher und grauer, beim Zug auch etwas dünner erschien, als in seinem übrigen Verlauf. Beim Nachlassen des Zugs glied sich diese schwächere Stelle aber wieder vollkommen aus und sogar das gebänderte Ansehen der Nerven trat an dieser Stelle wieder hervor. Die Restitution war offenbar die möglichst vollkommene. Ohne bestimmte Erwartung ging ich an die mikroskopische Untersuchung, indem ich ein dünnes Bündelchen von Nervenfasern ablöste und die Fasern etwas auseinanderzog. Ich war erstaunt, mit welcher Leichtigkeit dieses geschah, wo ich eher erwartet hätte, durch Callusmassen gehindert zu werden. Der erste Blick gewährte mir ein Object, das kaum überraschender sein konnte und das zu den schönsten mikroskopischen Bildern gehörte, deren ich mich erinnere. Faser für Faser war wieder vereinigt, kein blindes oder verloren gegangenes Ende aufzufinden und an jeder Faser die Narbe kenntlich, wo die Vereinigung der durchschnittenen Enden erfolgt sein musste. Nirgends hingen zwei oder mehrere Fasern zusammen, nirgends war eine Zwischensubstanz, ein Exsudat oder ein Callus bemerklich und selbst das Neurilem schien an dieser Stelle eher dünner als stärker. Jedes centrale Faserende hatte also wieder ein peripherisches gefunden, mit dem es sich zu einer continuirlichen und isolirten Faser verband. Ober- und unterhalb war das Aussehen der Faser vollkommen normal, von gewöhnlicher Breite, das Mark von der gewöhnlichen Beschaffenheit frischer Nervenröhren, homogen, glänzend, doppelt contourirt, erst nach längerer Exposition, nach Zusatz von Wasser u. dgl. krümelig, körnig. Höchst interessant verhielt sich die Narbe, und zwar an allen Fasern, die ich verfolgte, so übereinstimmend, dass über die richtige Deutung kein Zweifel sein konnte. In allen Fällen charakterisirte sich diese Stelle, wie beiliegende Zeichnung, die ich sogleich entworfen habe, zeigt, durch eine beträchtliche, ringförmige Einschnürung der sehr breiten und zu beiden Seiten etwas banchig oder flaschenförmig angeschwollenen Nervenröhre. Manchmal sah es aus, als wären die Nervenenden über und aneinander gelöthet (z. B. bei *a*), obgleich sie in der That fest verwachsen und auf keine Weise zu trennen waren, in anderen Fällen (*b*, *f*) war der Uebergang augenscheinlicher. Es hing dies offenbar nur von der grössern oder geringern Tiefe der Einschnürung und der Stellung des Objectes ab, und namentlich war nicht etwa eine trennende Zwischensubstanz oder Scheidewand vorhanden, wie aus einem weitem sehr merkwürdigen Verhältniss hervorging. In allen Fällen ohne Ausnahme (ich sah eine ganze Menge solcher Fasern, so viele als ich überhaupt opferte) war nämlich das Mark sowohl über als unter der Schnittstelle eine kurze Strecke weit getrübt, krümelig, körnig oder feingestrichelt und mit doppelten Contouren versehen, an der Schnittstelle aber und im Bereiche

der bauchigen Erweiterung der Nervenenden vollkommen wasserhell und durchsichtig. Durch diesen hellen Raum ging in vielen Fällen, ohne allen Zusatz oder Präparation, der Achsencylinder mitten hindurch, oft ganz continuirlich (*a*, *c*), mit einer verschmalerten Parthie (*b*), oder mit einer Erweiterung (*d*); in andern Fällen aber (*e*) sah man ihn auf der einen oder andern Seite stumpf endigen, oder man bemerkte ihn gar nicht (*f*). in den Fällen, wo der Achsencylinder bemerkbar war, entzog er sich constant dem Blicke in jener körnig getrüben Strecke der Nervenröhre, welche die Schnittländer begrenzte. Es erstreckte sich demnach die Regeneration hauptsächlich auf die Continuitätsverbindung der äussern Scheide und des Achsencylinders, während die sogenannte Markscheide offenbar nicht vollständig oder durch eine andere durchsichtigere Substanz ersetzt war. Als ich nach einigen Tagen das in ziemlich starkem Weingeist aufbewahrte Nervenstück von Neuem untersuchte, fand ich die Narbe sogleich wieder an der charakteristischen Einschnürung; der Inhalt der Nervenröhren hatte sich jedoch im ganzen Verlaufe nun gleichmässig getrübt und die gewöhnliche Gerinnungsform angenommen. Auch die wasserhelle Stelle zunächst der Narbe erschien nun körnig getrübt, der Achsencylinder nicht mehr kenntlich, und nur wenige Röhren erinnerten durch eine geringere Trübung an dieser Stelle an das frappante Verhalten im frischen Zustand. — So weit die reine Beobachtung, die mehrere Anwesende constatirt haben und die sich noch jetzt an dem Weingeistpräparate annäherungsweise prüfen lässt. Ich habe derselben nur Weniges beizufügen, denn so überraschend dieselbe im ersten Augenblicke auch scheinen mag, so bin ich doch überzeugt, dass Jeder im nächsten Moment, wie ich selber, sich sagen wird, dass die Sache gar nicht anders sein kann, und dass es nur darauf ankam, sie überhaupt einmal gesehen zu haben, um sie für abgemacht zu halten. Die Fragen, die sich zunächst daran knüpfen, sind wohl nicht physiologische, denn die Physiologie hat Nichts gelehrt, als was die Beobachtung ergeben hat, nämlich die Möglichkeit einer vollständigen Restitution der durchschnittenen Nerven in integrum, und zwar der einzelnen Bahnen bis in ein Detail hinein, wo eine etwaige Verwechslung und Verirrung ausser Betracht kommt. Dass jedes centrale Schnittende wieder genau das ihm zugehörige peripherische finde, wird weder anatomisch nachzuweisen, noch physiologisch zu verlangen sein. Ich bin überzeugt, dass die verwachsenden Enden fernerhin sich eben so ergänzen werden, wie die vor der Trennung verbundenen, und je nach der Beschaffenheit der centralen und peripherischen Organe, die nun miteinander in Verbindung gesetzt werden, functioniren oder auch nicht functioniren werden, kleine Verstösse gegen die frühere Ordnung dürften durch die Uebung bald ausgeglichen werden. Bei einer einfachen Durchschneidung, ohne beträchtlichen operativen Eingriff, werden die benachbarten Theile der Nervenenden vortrefflich in ihrer natürlichen Lage erhalten und im Nerven selbst ohne Zweifel die räumliche Anordnung der Nervenfasern den peripherischen Ausbreitungsbezirken im Allgemeinen so weit entsprechen, dass nur eine beträchtlichere Verschiebung erhebliche Missstände herbeiführen würden. Etwas Anderes ist es ohne Zweifel mit Fällen, in welchen eine künstliche Vereinigung verschiedener Nerven versucht oder überhaupt eine beträchtliche Verschiebung der Nervenenden bewirkt wird. Hier ist jedenfalls auch der unvermeidlich grössere operative Eingriff in Anschlag zu bringen, auf dessen Rechnung gewiss in vielen Fällen das gewöhnliche Misslingen solcher Versuche zu schieben ist. Was auch in solchen Fällen

geleistet wird und wie die künftige Function sich nach der Eigenthümlichkeit der betreffenden Organe einer- und der Nervencentren andererseits richtet, lehren die alltäglichen chirurgischen Erfahrungen über Vereinigung nach Substanzverlust, über Transplantation u. s. w. zur Genüge. Die künstliche Nase fühlt sich möglicherweise als Stirn oder Arm, so lange die Brücke nicht durchschnitten ist, die sie mit dem Muskelorgan verbindet, aber sie oder vielmehr der Besitzer lernt sie als Nase kennen, wenn die alten Centren ihre Verbindungen und Fasern in dem neuen Gebiete hergestellt haben. Meine Absicht ist jedoch nicht, hier Folgerungen zu ziehen, die nicht unmittelbar aus den genannten Beobachtungen hervorgehen. Nur eine histologische oder vielmehr histogenetische Frage drängt sich mir auf, die mit der gestellten Aufgabe näher zusammenhängt. Was mich am meisten frappirte, war der gänzliche Mangel auch nur einer Spur von neugebildeten Narben, Zwischengewebe, Callus u. s. w. Selbst von einer stattgefundenen Exsudation war nicht die geringste Andeutung vorhanden, obgleich andere Versuche, wo die Operation weniger gelungen war, sehr massenhafte Exsudationen, ja Eiterungen und den Tod der Thiere bewirkt hatten. Sollte eine directe Verwachsung und Wiederverheilung durchschnittener Nervenenden ohne Concurrentz einer sogenannten Neubildung im Bereiche des normalen Bildungsprocesses liegen? Allerdings schien es in dem obigen Falle, als sei etwas Neues, eine Neubildung zwischen den Schnittenden der einzelnen Fasern hinzugekommen, nämlich der halbe Raum diesseits und jenseits der Narbe der Primitivfasern, in welchen der Achsencylinder so deutlich war. Allein diese Parthie wich doch beträchtlich von dem ab, was man sich als neugebildetes Nervengewebe zu denken pflegt. Es hatte hier schwerlich eine Wiederholung embryonaler Processe stattgefunden; es war nicht ein Verbindungsstück mit dem Charakter einer unreifen Nervenfaser vorhanden, sondern eine Parthie, die eher als Verlängerung der fertigen Nervenfaser zu betrachten sein könnte. Sollten die Nervenenden einander einfach entgegengewachsen sein und so die Vereinigung von beiden Enden her erzielt haben? Man könnte vielleicht in Anschlag bringen, dass das Thier zur Zeit der Operation noch nicht vollständig ausgewachsen war und bis zu seinem Tode im Ganzen noch beträchtlich wuchs. Oder gibt es auch im Nervengewebe einen provisorischen und definitiven Callus, von welchen der erstere von den umliegenden, verletzten Geweben, der letztere vom Nerven selbst geliefert wird? Nur die Beobachtung der Zwischenstufen kann in einer solchen Frage entscheiden, deren Tragweite für die Auffassung vieler bisher als Neubildungen angesehenen Processe nicht erst besonders hervorgehoben zu werden braucht. Wir sind fortwährend mit derartigen Versuchen beschäftigt und es harren bereits wieder mehrere Katzen, die sich ihrer Lebensfähigkeit wegen sehr gut zu solchen Versuchen eignen, der zu gebenden Resultate. Ich glaubte jedoch, auch eine einzelne Beobachtung nicht länger zurückhalten zu sollen, weil sie ein unerwartetes Licht auf die Dankbarkeit solcher Versuche wirft und zugleich Ziel und Haltpunkt bezeichnet, nach welchem die Beobachtung der Zwischenstadien hinstreben hat.

Basel, den 12. März 1854.

A.

Fig 2



Fig 1

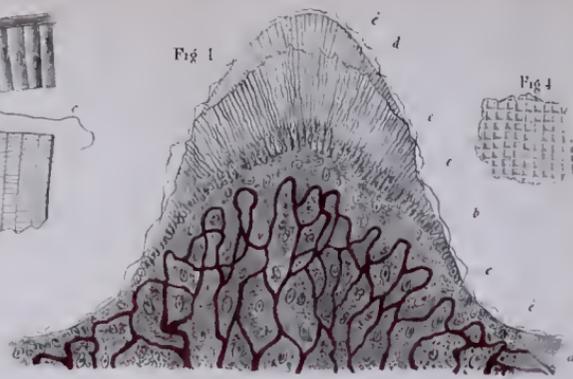


Fig 4



B.

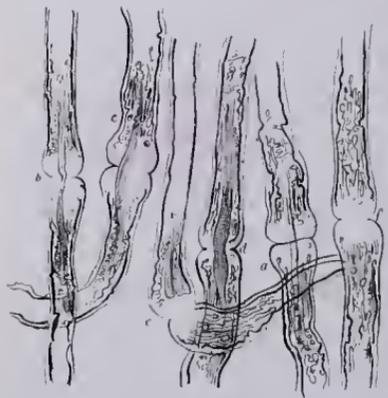


Fig. 3.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1854-1855

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Bruch Carl

Artikel/Article: [Kleinere Mittheilungen und Correspondenz-Nachrichten. Ueber die Regeneration durchschnittener Nerven. 135-138](#)