

Kalkerde wird hier neben regelrechter Verknöcherung in Form rhombischer Körnchen zwischengelagert. Diese vergrössern sich und erscheinen dann in zu unregelmässigen Haufen zusammengebackenen krystallinischen ziemlich grossen Körnern, an denen man hin und wieder die rhombische Tafel noch wahrnehmen kann. Von Cholestearintafeln durch geringere Durchsichtigkeit, weniger ausgebildete Form, grössere Masse oder Dicke und andere Winkel deutlich verschieden, verwandeln sich diese krystallinischen Haufen, ohne Entwicklung von Kohlensäure, beim Zusatze von Schwefelsäure in schöne Gypskrystalle; sie sind also wahrscheinlich phosphorsaurer Kalk, wie auch die Vergleichung mit künstlich dargestelltem phosphorsaurer Kalke zeigt.

---

Zusatz des Herausgebers. Ich sah krystallinische Gebilde, wie sie Herr Weber beschreibt, hauptsächlich in der Nähe ossificirender Stellen der Intervertebralknorpel, war aber mehr geneigt, sie als kohlen-sauren Kalk anzusprechen, worauf ihre Krystallform hinzudeuten schien. Die mikrochemische Reaction ist hier insofern nicht entscheidend, als bei geringen Mengen kohlen-saurer Salze ein Freiwerden der Kohlensäure bei der Einwirkung von Säuren nicht immer geschieht, indem sich dieselbe sofort in den Flüssigkeiten löst. Bei Enchondromen hatte ich bis jetzt nicht Gelegenheit, etwas Aehnliches zu sehen; nur in einer verwandten Geschwulst, die ich früher kurz beschrieb (dies. Archiv Bd. V. S. 241.), traf ich zwiebackförmige Körper, die viel Uebereinstimmung mit Kernen des Kalkcarbonats zeigten. Nicht selten finden sich auch Gebilde dieser Art im Knochenmark, aus dem sie schon Hr. Rheiner (Beiträge zur Histologie des Kehlkopfs. Inaug. Abh. Würzburg 1852. S. 29.) beschrieben hat.

Rud. Virchow.

---

#### 4.

### Ueber das ausgebreitete Vorkommen einer dem Nervenmark analogen Substanz in den thierischen Geweben.

Von Rud. Virchow.

---

Schon seit einer Reihe von Jahren wurde meine Aufmerksamkeit bei der Untersuchung kranker Lungentheile auf das Vorkommen einer eigenthümlichen Substanz gerichtet, welche sich namentlich in den ausgepressten oder abgeschabten Massen vorfand und welche die grösste morphologische Uebereinstimmung mit ausgetretenem Nerveninhalte darbot. Obwohl nicht selten diese Substanz in so grosser Quantität vorkam, dass schon dadurch der Gedanke, dass sie aus den Lungenerven abstamme, zurückgewiesen zu werden schien, so verfolgte ich doch diese Möglichkeit genauer. Allein ich war nicht im Stande, die Quelle zu entdecken;

ich sah die Substanz an Stellen, wo ich keine markhaltigen Nervenfäden zu erblicken vermochte. Nur zeigte sich, dass gerade in der Erkrankung sehr vorgerückte Stellen diese Substanz reichlicher enthielten; insbesondere fand ich sie sehr oft in gelatinöser Infiltration mit gleichzeitiger Fettmetamorphose des Lungenepithels.

Am meisten charakterisirte sich diese Substanz durch den eigenthümlichen matten Glanz und die sonderbaren Figuren, die sie bildete. Zuweilen sah ich ganz lange, der Breite und Gestalt nach einer dicken Nervenprimitivfaser ähnliche Fäden, die sich weit über das Gesichtsfeld forterstreckten. Auch hatten sie gewöhnlich eine feine, helle Axe im Innern, ganz und gar vergleichbar einem Axencylinder, sowie breite, doppelte, scharfe Contouren, deren äussere dunkler, als die innere war. Am Ende liefen sie entweder in eine rundlich abgeschlossene Begrenzung aus oder sie bildeten hier einen Knäuel dicht gewundener, durch und um einander verschlungener, oft ungleichmässig dicker Bänder, aus denen hie und da ein grösserer, wiederum doppelt contourirter Tropfen hervorsah. An anderen Stellen zeigten sich grosse, rundliche, concentrisch gestreifte Körper, welche manchmal aussahen, als sei ein Faden der beschriebenen Art um sich selbst aufgerollt. Diese Vermuthung schien namentlich dadurch unterstützt zu werden, dass gewöhnlich an einer Stelle des Umfanges von der Oberfläche der Kugeln Fortsätze nach aussen hervortraten, welche ganz ähnlich verschlungen waren, wie die vorher erwähnten Enden der langen Fäden. Anderemal erschienen diese Fortsätze mehr wie kleine, rundliche oder länglich-ovale, jedoch wiederum doppelt contourirte Tropfen. Neben diesen geschichteten Kugeln fanden sich weiterhin grössere, unregelmässige Massen, welche auf ihrer Fläche ein mattglänzendes, homogenes und nur hie und da etwas faltiges oder streifiges Aussehen darboten, während am Umfange überall die doppelt-contourirte Linie herumliief, die nach vielen Richtungen hin sich in doppeltcontourirte, mit einer Axenzeichnung versehene Fäden von ungleicher, varicöser Dicke und allerlei gewundene und durchschlungene Knäuel auszog. Dann kamen sonderbare Dinge vor, die wie eingerollte Papierblätter oder Tafeln erschienen, doppeltcontourirt und von schrägen, etwas welligen Linien überzogen. Endlich waren sehr häufig kleinere Bildungen: einfache, nicht doppeltcontourirte, blasse und glänzende Tröpfchen von der Grösse von Blutkörperchen und darunter; grössere, doppeltcontourirte Tropfen, entweder vollständig rund oder in einen kleinen Knopf oder einen kurzen Faden ausgezogen; kleinere, kurze Fäden mit doppeltem Contour und vollständigem Endabschluss, zuweilen mit einem aufsitzenden Tropfen, so dass die grösste Aehnlichkeit mit jungen Fadenpilzen herauskam. — Alle diese Gebilde bestanden aus einer zähflüssigen Masse, deren Fliessen man leicht in der Art beobachten konnte, dass aus einem mehr zusammenhängenden Haufen nach und nach die langen Fäden, welche so ähnlich Nervenfasern waren, hervorquollen.

Diese Beobachtungen, welche ich längere Zeit hindurch aus dem Auge verloren hatte, kamen mir wieder frisch in die Erinnerung, als Hr. G. Siegmund bei mir im Anfange des Jahres 1851 Untersuchungen über den Eierstock unternahm. Es zeigte sich dabei, dass am Eierstock des Kalbes ganz ähnliche Gebilde zum Vorschein kamen, wenn Stücke desselben mit Alkohol gekocht und dann von dem halbtrockenen Organ mikroskopische Schnitte in Wasser untersucht wurden. Hier

sah man sehr deutlich, wie kurze Zeit, nachdem das Wasser eingewirkt hatte, an dem Rande der Schnittfläche Tropfen von einer mattglänzenden Beschaffenheit hervorquollen, die sehr schnell wuchsen und sich dann radiär zu langen Fäden ausbildeten, welche durch einen Strom der Untersuchungsflüssigkeit leicht bewegt werden konnten, übrigens wiederum doppelte Contouren und die Breite von Nervenfasern besaßen. Die Tropfen lösten sich auch zuweilen von der Oberfläche des Schnittes ab und schwammen in der Flüssigkeit umher. Dann glichen sie zuweilen sehr den sogenannten Eiweisstropfen, welche man aus Zellen austreten sieht. Wenn indess schon der Umstand gegen ihre Eiweissnatur sprach, dass sie aus einem mit Alkohol gekochten Objecte austraten, so boten sie auch sonst keine der Eigenschaften dar, welche nach meinen früheren Untersuchungen (dies. Archiv Bd. I. S. 164.) die sogenannten Eiweisstropfen besitzen. Wie ich damals zeigte, verschwinden die letzteren in Wasser vollständig, während die hier in Frage stehenden Tropfen gerade durch Wasser zum Austreten bestimmt wurden. Auch ist es namentlich bei der gelatinösen Infiltration der Lungen sehr leicht, beides zu unterscheiden. Die hyalinen Eiweisstropfen sind hier sehr gewöhnlich. Findet sich nun Beides neben einander, so genügt Wasserzusatz, um die letztere verschwinden zu machen.

Seit jener Zeit sah ich ähnliche Körper und zwar hauptsächlich in kleineren, concentrischen Kugeln, die man nach der heutigen Tages üblichen Bequemlichkeit wahrscheinlich Colloidkugeln genannt haben würde, in natürlichem Vorkommen noch zweimal: einmal in der Galle innerhalb der Gallenblase neben Cholestearin-ausscheidungen und ein zweites Mal unter ganz gleichen Verhältnissen in einer Cyste der Leber, welche in einer klaren, schleimigen Flüssigkeit grossdrusige, äusserst reine Cholesterin-Concretionen und schwärzliche Farbstoffkörner enthielt.

Die schon im vorigen Hefte (S. 422.) erwähnten Untersuchungen von H. Meckel über die von ihm sogenannten Speckstoffe veranlassten mich zu neuen Nachforschungen. Meckel selbst beschreibt unter den „abgedampften Speckstoffen verschiedener Extracte und Personen“ unter Anderem Folgendes (Annal. d. Charité Bd. IV. S. 269.): „Zusammengesetzte Kugeln und verschiedenartigst bizarr geformte Theilchen eines farblosen Fetts von ähnlicher Consistenz und zäh-schleimigen Formveränderungen aller Art, wie die Gehirnfette, zum Theil in äusserst feingeschichteten Tropfen, zum Theil in langen geschichteten, geraden oder verschlungenen Cylindern mit doppelten Contouren, ganz wie Nervenröhren, nach der Gerinnung des Markes mit ihrem sogenannten (und fälschlich als präformirt betrachteten) Axencylinder, andere mit mehrfachen Contouren, einzelne mit eingeschlossenen Wassertropfen und Krystallen; durch Jod kaum gefärbt, dann durch Schwefelsäure ganz farblos und anfangs den Nervenröhren immer täuschender ähnlich gemacht, zuletzt zerbröckelnd und zerblätternnd. Bei der histologisch-chemischen Untersuchung innerhalb dünner Scheibchen von Leber- und Nierensubstanz ist diess Fett gar nicht zu erkennen.“

Schon aus dieser, übrigens äusserst klaren und naturgetreuen Beschreibung wird es leicht erhellen, wie übereinstimmend im morphologischen Verhalten diese Substanz mit der früher beschriebenen ist. In der That bestätigte sich mir bei

genauerer Vergleichung diese Uebereinstimmung vollständig und ich kann nicht umhin, die Identität der Substanzen in allen bisher besprochenen Verhältnissen anzusprechen. Da es zunächst die Cellulose-Frage war, welche mich beschäftigte, und da es sich darum handelte, ob die in Rede stehende Substanz zu den „Speckstoffen“ gehöre, d. h. ob sie der Wachsmilz eigenthümlich sei, so beschränkte ich meine Untersuchungen auch zunächst auf die Milz. Es ergab sich sehr bald, dass die Substanz sich in grosser Menge in jeder Milz vorfindet. Ich habe nicht bloss kranke und gesunde Menschenmilzen, sondern auch die Milz des Pferdes und des Ochsen darauf untersucht, und sie stets mit grosser Leichtigkeit gewonnen. Das Verfahren, welches sich dazu am günstigsten erwies, besteht darin, dass man eine Milz zerreibt, mit Wasser digerirt und kocht, und den Rückstand mit starkem Alkohol auskocht. Wenn man noch heiss filtrirt, so überzieht sich schon beim Erkalten der Alkohol mit einer weissen, etwas steifen Haut, welche zum grossen Theil aus der fraglichen Substanz besteht. Dampft man weiter ein, so scheiden sich immer grössere Mengen davon aus, jedoch mehr und mehr gemischt mit anderen fettigen und vielleicht auch eiweissartigen Körpern. Kocht man die frische Milz direct mit Alkohol, so erhält man diese Substanz auch, jedoch untermischt mit einer grossen Masse anderer Körper, namentlich mit sehr viel Farbstoff.

Ich bemerke dabei, dass ich bis jetzt keine Krankheit der Milz ange-  
troffen habe, in der ich die saure Reaction des Milzsaftes vermisst hätte oder in der ich nicht im Stande gewesen wäre, Lienin, die dem Nervenmark ähnliche Substanz und erhebliche Quantitäten von Fett nachzuweisen. Am meisten frappirte mich dieses Vorkommen in einer verhältnissmässig grossen, sehr erweichten Milz, aus deren Alkohol-Extract ich die grösste Menge von Cholesterin gewann, die mir in diesen Untersuchungen überhaupt vorkam. Ich darf wohl nicht erst hinzusetzen, dass diese Milz frisch nicht die geringste Jod-Schwefelsäurereaction gab. Auch in einem neuen Falle von Wachsmilz erhielt ich wieder grosse Mengen von Lienin, so dass das Vorkommen dieses Körpers, wie es scheint, wenig an eine regelmässige Milzfunction gebunden ist.

Vor Kurzem hat v. Gorup-Besanez aus der Thymusdrüse einen krystallisirbaren Körper dargestellt, der dem Lienin äusserst ähnlich ist. Als ich eine concentrirte, mit heissem Wasser gewonnene Lösung des Milzsaftes nach der Filtration sehr langsam in einem Schälchen verdunsten liess, bildeten sich an der Oberfläche weisse Punkte und Körner, die bei der mikroskopischen Untersuchung als äusserst prachtvolle Krystalldrusen des Lienins erschienen. Die Formen näherten sich sehr denen des Leucins: feine Nadeln, die in Garbenform zu dichten, grossen Büscheln zusammengesetzt waren. Fügte ich zu dem Object Salzsäure, so erschienen nach einiger Zeit kleine, dünne, rhombische Tafeln. Ob diese als salzsaures Lienin zu betrachten sind, ist noch weiter zu untersuchen; doch schien mir die Uebereinstimmung mit dem Thymin dadurch gestützt zu werden, und ich gedachte daher den Versuch zu machen, auch aus der Schilddrüse einen ähnlichen Stoff zu gewinnen.

Das Resultat war zunächst ungünstig. Ich hatte eine hypertrophische, mässig colloid entartete Schilddrüse genommen, deren frischer Saft neutral reagirte und

sehr viel Natronalbuminat enthielt. Die eigentlichen Colloidkörner lösten sich in Wasser nicht. Als mit Wasser gekocht wurde, gerann sehr viel Eiweiss, allein das Filtrat enthielt noch so viel Natronalbuminat, dass über der immer wieder nothwendig werdenden Ansäuerung der grösste Theil der Flüssigkeit so verändert wurde, dass ich diese Untersuchung vor der Hand aufgab. Um so vollständiger war aber der Erfolg, als der nach dem Kochen bleibende Rückstand der Schilddrüse mit Alkohol ausgekocht wurde. Während auch so die Colloidkörner noch als klare, scheinbar unveränderte Massen zurückblieben, schied sich aus dem heissen Filtrat beim Erkalten sofort jene Haut aus, welche überwiegend die markartige Substanz enthielt.

Sowohl aus der Milz, als aus der Schilddrüse gewonnen, zeigt sich diese Substanz schon sehr deutlich, wenn man die sich abscheidende Haut mit etwas Alkohol unter das Mikroskop bringt. Allein sehr viel schöner sieht man ihre Eigenschaften, wenn man die Stücke der Haut mit Wasser zusammenbringt. Aus den einzelnen Stücken, welche aus einer gelblich erscheinenden, feinkörnigen Grundmasse und grösseren, fettartig glänzenden Tropfen besteht, quillt dann nach allen Seiten das Mark hervor. Wie ich es früher von den Eierstocksschnitten beschrieb, so dringt es auf allen Seiten in Tropfen und Fäden heraus. Die Fäden wachsen unter den Augen zu langen nervenartigen Gebilden, welche innen sehr gewöhnlich einen Axenraum von gleichmässiger Breite haben. Bewegt man das Deckglas, so reissen sich die Tropfen und Fäden los, schieben sich häufig zu grossen concentrischen Gebilden zusammen oder bleiben als kleine Tropfen und Fäden isolirt, die sehr klebrig sind. So sieht man zuweilen, dass das Ende eines Fadens am Umfange einer Luftblase anklebt, mit derselben, wenn sie fortschwimmt, ausgezogen wird und sich zuletzt zu einem ganz feinen Fädchen ausspinnt, das die vollständigste Aehnlichkeit mit den sogenannten feinsten Gehirnfasern darbietet. Es würde zu weit führen, wenn man alle möglichen Formen schildern wollte; jedenfalls haben die besten Histologen mir zugestanden, dass grössere Aehnlichkeiten nicht gefunden werden könnten. † Nur das will ich noch erwähnen, dass in diesen Objecten häufig auch ganz grosse, anfangs kuglige, später cylindrische Massen mit abgerundeten Enden hervordringen, die im Innern zahlreiche, der Oberfläche concentrische Linien besitzen, wie wenn sie auf die allerregelmässigste Weise gewachsen wären und dass sich häufig rundliche Körper finden, welche nicht einfach concentrisch geschichtet sind, sondern im Innern mehrere, oft wieder mit kleineren Einschachtelungen versehene Systeme concentrischer Schichtungen oder einfache Blasen enthalten. ‡

Fassen wir nun die chemischen Eigenschaften dieser Substanz ins Auge, so haben wir schon gesehen, dass sie in heissem Alkohol leicht löslich ist und sich schon beim Erkalten zum Theil ausscheidet, während ein anderer Theil noch gelöst bleibt. In Wasser quillt sie in einem ungewöhnlichen Maasse auf, in etwas ähnlicher Weise, wie Stärkemehl in heissem Wasser. Gerade in diesem aufgequollenen Zustande zeigt sie ihre charakteristischen morphologischen Eigenschaften. Aether, Chloroform und Terpenthinöl lösen sie mit Leichtigkeit auf; verfolgt man die Ein-

wirkung unter dem Mikroskop, so sieht man die Substanz gleichsam einschmelzen, während die körnigen, daneben befindlichen Massen unverändert bleiben. Auch für das blosse Auge ist das Zurückbleibende gelblich schmutzig. Schwache Säuren und Alkalien zeigen geringe Einwirkung. Starke Alkalien machen die Substanz etwas einschrumpfen, die kleineren Tropfen blasser, die Contouren der grösseren mehr hautartig, doch verliert sie erst nach längerer Einwirkung ihre charakteristischen Eigenschaften. Starke Säuren, namentlich concentrirte Schwefelsäure, machen sie noch mehr aufquellen und zerstören sie später. Chromsäure macht die Masse gelb, hart und starr. Schwefelsäure färbt sie bei sehr concentrirter Einwirkung roth, zuweilen violett.

Dampft man das alkoholische Extract bis zur Trockene ein, so bleibt eine äusserst zähe und klebrige, bräunliche oder gelbliche Masse übrig, welche an der Luft nach und nach fast ganz trocken wird und keine besonders fettige Beschaffenheit mehr besitzt, nur bleibt sie immer etwas schmierig. Behandelt man diese mit Aether, so löst sich der grössere Theil und es bleibt der erwähnte, gelbbraunliche Rückstand. Beim Verdampfen des Aethers schlägt sich nach und nach ein gelbliches, wiederum klebriges und schmieriges Sediment nieder, das an der Luft ziemlich dicht und trocken wird und sich dann nicht mehr vollständig in heissem Alkohol löste. Nach dem Auskochen mit Alkohol blieb eine weniger stark gefärbte Masse, die durch Kochen mit Kalilauge vollständig zerstört, durch Kochen mit Wasser dagegen fast nur etwas aufgequollen wurde. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass in diesem mit Alkohol und Wasser ausgekochten Rückstande des Aetherextracts noch immer ein Theil der charakteristischen Substanz enthalten ist, nur zeigen sich überwiegend kleinere, rundliche, fast zellenartige Gebilde mit etwas unregelmässigen, gefalteten, äusserst hart contourirten Häuten, wie man sie bei Gehirnuntersuchungen so leicht zu sehen bekommt. Bald sind es kleine Blasen, sehr ähnlich den ihres Farbestoffes beraubten Blutkörperchen, wie sie namentlich in älteren Spirituspräparaten vorkommen, bald grössere, mit zahlreichen Einschachtelungen versehene Gebilde. — Die aus dem eingetrockneten Aetherextract mit Alkohol ausgezogene Flüssigkeit trübt sich durch Wasserzusatz stark milchig. Dampft man dann ein, so setzen sich an dem Rande des Gefässes gelbliche, schmierige Tropfen an, die durch Wasser wieder weisslich werden und unter dem Mikroskop in einer körnigen Grundmasse zahlreiche, grosse, rundliche oder ovale, fettartige Tröpfchen zeigen, welche sich jedoch leicht in lange Fäden ausziehen lassen. Die Flüssigkeit selbst trübt sich mehr und mehr und es scheiden sich weissliche Flocken ab, die schliesslich sedimentiren. Darin finden sich mikroskopisch ausser grossen, dunkelschattirten, fettartig glänzenden Tropfen äusserst zahlreiche, blasse Gebilde, von denen viele die Grösse und Gestalt der *Corpora amylacea* besitzen, rund, feingestreift und geschichtet aussehen. Neben ihnen kommen freilich auch grössere, blasse, feingestreifte und oft wie gekräuselte Formen vor, sowie derbere, breitere, glänzende, dunkelcontourirte und eingerollte Fäden der oft beschriebenen Art. Die scheinbaren *Corpora amylacea* werden durch Jodwasser

intensiv gelb, etwas körnig und zwischen den Körnern ganz blass; Schwefelsäure zerstört sie, indem die Körner grösser und brauner werden.

Nachdem ich diese Eigenschaften ermittelt hatte, erschien es nothwendig, zu sehen, ob das eigentliche Nervenmark, das sowohl morphologisch, als chemisch so vollständige Uebereinstimmung darbietet, auf eine ähnliche Weise gewonnen werden könne. Es war diess um so mehr wünschenswerth, als nach der Angabe von Lehmann (*Physiol. Chemie. 3te Ausg. Bd. III. S. 88.*) aus dem Alkohol, der mit der Nervensubstanz gekocht worden ist, sich beim Erkalten weisse Flocken abscheiden, welche unter dem Mikroskope weder krystallinisch sind, noch der gewöhnlichen knolligen Form des Nervenfetts gleichen, sondern aus einem Gewirr feiner Molecularkörnchen bestehen. Nur Drummond (*Monthly Journ. 1852. Jan. p. 573.*) hatte angegeben, dass, wenn ein alkoholisches Extract vom Gehirn oder den Nerven gemacht wird, beim Abdampfen desselben die fettige Substanz sich absetze und die Form von doppelt contourirten Ringen und Schlingen annehme, genau so wie die aus den Nervenröhren ausgepresste weisse Substanz. Ich kann diese Angabe nur bestätigen. Als ein Stück der Marksubstanz des Gehirns mit starkem Alkohol gekocht worden war, schied sich aus der noch heiss filtrirten Flüssigkeit beim Erkalten, namentlich nachdem sie etwas eingedickt war, an der Oberfläche häutige Massen ab, welche genau dieselben optischen und chemischen Eigenschaften besaßen, wie die früher beschriebenen und aus denen sofort, noch mehr nach Zusatz von Wasser die fraglichen Fäden, Tropfen und Schichtgebilde hervortraten. Die Identität der in den anderen Organen gefundenen Substanz mit dem Nervenmark dürfte daraus folgen.

Da wir über die chemische Zusammensetzung des Gehirns eine grosse Reihe von Arbeiten besitzen, so sollte man meinen, es würde nun leicht sein, diejenige Substanz anzugeben, auf welche die erwähnten Eigenschaften zutreffen. Allein bekanntlich herrscht trotz des Eifers, welcher gerade in der letzten Zeit diesem Gegenstande zugewendet worden ist, noch immer keine Uebereinstimmung unter den Chemikern und man ist nicht einmal darüber einig, ob man die zunächst in Frage kommenden Körper den Fetten zurechnen muss oder ob man sie als Gemenge von Fett und Proteinsubstanzen, oder als Verbindungen von Fetten mit neutralen Körpern betrachten soll. Es würde sich hier hauptsächlich um die Cerebrinsäure und Oleophosphorsäure von Frémy, sowie um das Lecithin und Cerebrin von Gobley handeln, oder im weiteren Sinne um die sogenannten Phosphorhaltigen Gehirnfette. Eine Vergleichung zeigt sehr bald, dass von allen Beschreibungen keine einzige auf unsere Substanz vollständig passt, dass aber eine Eigenschaft von allen Untersuchern hervorgehoben wird, welche unsere Substanz ganz besonders charakterisirt: das Aufquellen mit Wasser. Diese Eigenschaft wird seit Berzelius immer wieder der Substanz zugeschrieben, die man am gewöhnlichsten als Cerebrin oder Cerebrinsäure beschreibt, und noch die neuesten Untersucher, wie Schlossberger und v. Bibra urgiren immer wieder, dass dieses Aufquellen geschehe, wie bei Stärkemehl. In der That ist es gerade diese sonderbare Eigenthümlichkeit, welche die morphologischen Eigenschaften unserer Substanz bestimmt und die seltsamen Formen verursacht, unter denen sie uns entgegentritt.

Ich habe namentlich eine Erscheinung gefunden, welche diess sehr schön zeigt. Wenn man nämlich zu einem Object, an dem eben das Aufquellen vor sich geht, eine concentrirte Salzlösung, z. B. Kochsalz hinzubringt, so schrumpfen alsbald die Massen zusammen, namentlich werden die Fäden schmaler, die breiten Seitenbänder schrumpfen zusammen, die Oberfläche wird runzlig und an die Stelle des matten Glanzes tritt ein hartes, gelbliches, gekräuseltes Aussehen. — Obwohl im Grossen auch die meisten übrigen Eigenschaften, die wir gefunden haben, dem Cerebrin oder der Cerebrinsäure zukommen, so können wir doch unsere Substanz nicht geradezu mit einem dieser Namen belegen, da nach Frémy auch die Oleophosphorsäure in Wasser etwas aufquillt und da nach Gobley die viscöse Materie, welche er zunächst extrahirte, ein Gemenge mehrerer Substanzen darstellt.

Gobley fand dieselbe viscöse Materie auch im Blut, wo schon früher Chevreul und Denis eine phosphorhaltige, den Gehirnfetten analoge Substanz getroffen hatten. Meine Untersuchungen über das Faserstofflet stimmen damit ziemlich überein (*Zeitschr. f. rat. Med.* 1846. Bd. IV. S. 268—271.). Indem ich auf das Detail dieser Untersuchungen verweise, erwähne ich nur, dass ich bis 2,50 und 2,76 pCt. aus der trockenen Faserstoffsubstanz von einer durch kochenden Alkohol und Aether ausziehbaren Masse gewann, welche in 100 Theilen 8,10 Kalk (und Natron?) und 91,90 Fettsäure enthält. „Durch ihren Gehalt an Stickstoff und Phosphor, durch ihr Aufquellen in Wasser, ihr Verhalten gegen Kali, ihre Verbindung mit Kalk gleichen diese Säuren auffallend der von Frémy im Gehirn entdeckten Cerebrin- und Oleinphosphorsäure.“

Endlich beschrieb Gobley dieselbe Masse auch aus dem Eidotter des Huhnes und den Eiern von Karpfen, während ganz neuerlich Frémy (Sitzung der *Acad. des sc.* vom 13. März 1854) aus Eiern von Plagiostomen eine in Alkohol und Aether lösliche, mit Wasser eine Art von Schleim (*mucilage*) liefernde Substanz erwähnt, die Analogie mit seiner Oleophosphorsäure haben soll. Da mir daran lag, auch diese Substanz zu vergleichen, so behandelte ich den frischen Eidotter vom Huhn in der früher angegebenen Weise. Kochender Alkohol lieferte ein schön gelbes Extract, aus dem sich beim Abdampfen eine sehr feine, perlmutterglänzende Fetthaut und ein dicker, gelber Beschlag der Wandungen der Abdampfschale absetzten. Beide enthielten die viel beschriebene Substanz in reichlichster Menge und nach Zusatz von Wasser zeigten sich Formen, welche stellenweis den Gehirnfasern so täuschend glichen, dass auch der kundigste Beobachter hätte gefangen werden können. Auch war die Substanz hier viel reiner, als in den früheren Fällen, da nur eine geringe Menge einer körnigen Abscheidung dazwischen befindlich war. Lässt man den Alkohol fast ganz verdampfen, so sammelt sich die viscöse, markartige Substanz in Stecknadelknopf- bis Hanfkorngrosse, durchscheinende Tropfen, die man sehr leicht in der gelblichen Grundsubstanz erkennen und aus ihr isoliren kann. Versetzt man diese mit Wasser, so werden sie sogleich weiss und wenn man sie dann bewegt oder umrührt, so entstehen lange, fadenziehende, ziemlich zähe Massen.

Die überaus grosse Verbreitung, welche diese Substanz in den wichtigsten Organen hat, scheint darauf hinzudeuten, dass sie eine erhebliche Wichtigkeit in



dem thierischen Stoffwechsel besitzt. Schlossberger (Erster Versuch einer allgemeinen und vergleichenden Thierchemie. Stuttg. 1854. S. 34.) macht schon darauf aufmerksam, indem er insbesondere die Aehnlichkeit der elementaren Zusammensetzung der Cerebrinsäure mit den Gallenbestandtheilen hervorhebt und zugleich den Vorschlag macht, sie ganz von den Fetten zu entfernen. Ob das Letztere ganz gerechtfertigt ist, steht vorläufig dahin, obwohl mir auch kein besonderer Grund dagegen bekannt ist, allein der oben erwähnte Umstand, dass ich zweimal die dem Nervenmark analoge Substanz gleichzeitig mit Cholesterin, einmal in der Galle, ein zweites Mal in einer Cyste der Leber fand, könnte für eine besondere Beziehung zur Leber sprechen, in der übrigens schon Frémy Oleophosphorsäure gefunden haben will. Für uns ist aber die nächste Frage, wie wir uns das Verhältniss dieser Substanz zu den Gewebsbestandtheilen zu denken haben. Nur an den Nervenfasern sehen wir ihr isolirtes Auftreten als Markscheide; in allen anderen Geweben ist sie histologisch gebunden und nur an dem Eierstock sahen wir sie aus dem Stroma direct hervorquellen. Es erschien daher wünschenswerth, ein recht einfaches Gewebe zu wählen, um die Localität ihres Vorkommens zu constatiren.

Dazu schien mir besonders der Eiter sehr geeignet zu sein. In demselben sieht man nicht selten kleine Körper von geschichtetem Bau und blassglänzender Fläche, namentlich in etwas älteren Producten, wie es scheint, bei beginnender Zersetzung. Verschiedene Beobachter, z. B. neuerlichst noch Funke und Meissner, haben solche Gebilde beschrieben und letzterer sie mit den *Corpuscula amylacea* zusammengeworfen. Henle, der schon früher aus einer Geschwulst, die er als Siphonoma bezeichnete, einen vielleicht hierhergehörigen Körper abbildete (Zeitschr. f. rat. Med. Bd. III. Taf. II. Fig. 10.), beschrieb später derartige Gebilde aus Sputis, wo er sie, namentlich nach Maceration in Wasser und Digestion mit Essigsäure aus Fettkörnchenzellen austreten sah. Er stellt sie in Parallele mit gewissen concentrischen Körpern, die Hassall im Blute gefunden hatte, hob ihre Aehnlichkeit mit Nervenmark hervor und schloss mit dem wichtigen Satze: „Hiermit wäre denn auch erwiesen, dass das Fett, welches derartige Tropfen bildet, nicht bloss im Nervengewebe vorkommt.“ (Ebendas. Bd. VII. S. 411.)

Eine erste Probe, wo Eiter mit Alkohol ausgekocht wurde, ergab mir ein sofort günstiges Resultat. Der Alkohol überzog sich beim Erkalten mit einer Haut, welche unzweifelhaft die Substanz enthielt, aber freilich sehr verunreinigt mit allerlei anderen Massen. Es wurde nun eine Partie frischen Eiters wiederholt mit Wasser digerirt, das Wasser abgegossen und der endliche Rückstand mit Alkohol ausgekocht. Auf diese Weise konnte man erwarten, das Eiterserum möglichst entfernt zu haben und wesentlich nur den Inhalt der Eiterkörperchen zur Untersuchung zu bekommen. Der Erfolg war durchaus entsprechend. Neben körnigem Fett schied sich aus dem abgedampften Extract eine reichliche Haut aus, welche überwiegend die gesuchte Substanz enthielt. Es waren meist rundliche, zum Theil blässere, zum Theil sehr dunkelcontourirte Formen, viele äusserst regelmässig geschichtet, so dass glänzende, gleich breite, doppelt contourirte Ringe durch ziemlich ebenso breite Vertiefungen von einander getrennt waren. Andere waren sehr gross, vielfach

in einander geschachtelt und mit langen fadenförmigen Ausläufern versehen. Auch die chemischen Eigenschaften stimmten mit den früheren Fällen.

Erwägt man die bekannten Angaben über das Vorkommen von phosphorhaltigen, dem Gehirnfette analogen Fetten in Krebsgeschwülsten, so kann man kaum daran zweifeln, dass auch in pathologischen Gebilden unsere Substanz eine grosse Verbreitung hat. Die mitgetheilte Erfahrung über den Eiter scheint keinen Zweifel darüber zu lassen, dass sie im Innern der Gewebeelemente selbst vorkommt, und wenn sich andererseits ziemlich sicher schliessen lässt, dass sie im Blute constant in geringen Mengen vorhanden ist, so dürfte man wohl nicht fehlgehen, wenn man sie als eine der verbreitetsten in der thierischen Oekonomie und als eine für die thierischen Vorgänge selbst sehr wichtige betrachtet. Da sie nun, wie wir gleich Anfangs erwähnt haben, auch frei vorkommt und das Bedürfniss, sie mit einem Worte bezeichnen zu können, vorliegt, so schlage ich vor, um jede Verwechslung mit anderen schon bezeichneten, aber noch problematischen Substanzen zu vermeiden, sie Markstoff, Myelin zu benennen. Mag man dabei immerhin den Gedanken festhalten, dass diess kein einfacher Körper ist; sein Vorkommen als ein gleichmässiger, durchaus homogener, isolirter Stoff nöthigt uns ebenso sehr, ihn in der Sprache besonders aufzuführen, wie wir das bei dem Albumin, Fibrin, Syntonin thun, die doch auch wahrscheinlich zusammengesetzte Verbindungen darstellen. Jedenfalls ist er es, der den beträchtlichsten Bestandtheil des Gehirnmarkes, des Rückenmarkes, der Nervenfasern ausmacht, und der sich an diesen Orten um so mehr auszeichnet, als die ganze äussere Erscheinung, der morphologische Bau durch ihn bestimmt werden. Allein auch anderswo kommt er in dem eigentlichen Mark der Theile, im Innern der Gewebeelemente vor, und so dürfte jener Name wohl unverfänglich sein.

Die grosse Variabilität der Formen, zu denen der Markstoff durch seine zähflüssige Beschaffenheit und sein Aufquellen in Wasser disponirt, macht ihn sehr geeignet, zu allerlei Verwechslungen zu führen. Ich habe schon früher erwähnt, dass man zuweilen alle Arten von Nervenfasern zu sehen glaubt, feine, einfache Hirnfasern und dicke, mit Axencylindern versehene Nervenfasern, dass andere Male *Corpora amylacea* erscheinen; ich will hinzufügen, dass man auch leere Nervencheiden, Paccinische Körperchen, Stäbchen der Retina u. A. zu sehen bekommen kann. Es würde jedoch sehr unrichtig sein, wenn man daraus schliessen wollte, dass etwa alle feinen Hirnfasern, *Corpora amylacea*, Axencylinder u. s. w. Kunstproducte seien. Vielmehr will ich noch der Vorsicht wegen besonders erwähnen, dass ich ausser dem Nervenmark keines der genannten Gebilde in Verbindung mit dem Markstoff zu bringen weiss, und dass ich insbesondere die durch die Zwischenlagerung von Wasser bedingten Axenräume und sonstigen Zwischenräume der Markstoff-Figuren wohl von Axencylindern u. A. unterscheide. —

Zum Schlusse können wir es uns nicht versagen, einen etwas komischen Anhang zu geben. Hr. Henle, der, wie wir anführten, auf einem ganz richtigen Wege war, hat sich im Eifer der Polemik gegen mich gerade in der zwölften Stunde verleiten lassen, seine Beobachtungen an eine Hypothese zu verschleudern, die leider weit ab von der Wahrheit liegt. Zugleich gewährt dieser Fall eine

deutliche Einsicht in die Art, wie der genannte Gelehrte die Pflichten eines Berichterstatters auffasst. Nachdem er nämlich in seinem jüngsten Referate (Jahresbericht d. ges. Medicin, herausg. von Eisenmann, Seherer und mir für das Jahr 1853. B. I. S. 22.) meine Angaben über die *Corpora amylacea*, so kurz als möglich, erwähnt und damit eine ganze Reihe von Angaben anderer Beobachter über Körper, die ganz evident keine wahren *Corpora amylacea* waren, vermengt hat, endigt er mit folgender Expectoration, die eines Commentars nicht weiter bedarf: „Den genannten Beobachtern scheint es entgangen zu sein, dass ich schon im Jahre 1849 (in der oben citirten Stelle) die Entstehung der *Corpora amylacea* oder Cellulosekörperchen, die ich unter dem Namen der Hassall'schen concentrischen Körper beschrieb, aus dem Fett der Körnchenzellen verfolgt habe. Die Substanz, welche die merkwürdige concentrische Streifung zeigt, wuchs unter meinen Augen, indem sie von den Körnchenzellen ausgeschieden wurde; ich bin desshalb ganz sicher, dass die concentrischen Körper keine metamorphosirten Zellen sind. Wegen ihres glänzenden Ansehens, wegen ihrer Aehnlichkeit mit Nervenmark und wegen ihres Ursprunges aus Fettmoleculen erklärte ich sie für Fett, und finde diese Auffassung, gegen welche die von Virchow aufgefundenen Reactionen Zweifel erwecken konnten, nunmehr gerechtfertigt durch Meckel's Entdeckung (von der Reaction des Cholestearins). Die Modification des Fettes oder Cholestearin, welche die Hassall'schen Körper darstellt, bezeichnet Meckel mit dem Namen Speckviolett; die Aehnlichkeit der geschichteten Kugeln und Cylinder mit Kugeln und Strängen von Nervenmark ist ihm ebenso, wie mir, aufgefallen.“

---

## 5.

### Ueber ein eigenthümliches Verhalten albuminöser Flüssigkeiten bei Zusatz von Salzen.

Von Rud. Virchow.

---

**B**ei der Frage nach der Entstehung der Wassersuchten ist schon wiederholt die Untersuchung auf gewisse Eigenthümlichkeiten des Blutes und der Transsudate geleitet worden, welche die Möglichkeit eines leichteren Austretens von Blutbestandtheilen erklären sollten. In dem von mir herausgegebenen Handbuche der speciellen Pathologie und Therapie B. I. S. 195. Not. 2. habe ich, bei Erörterung der mannichfachen Theorien über diesen Gegenstand, auch eine Beobachtung von Robin und Moyse angeführt, welche in dem hydropischen Eiweiss ein ganz eigenthümliches Verhalten gegen Salze constatirten.

Bernard hatte nämlich an dem pankreatischen Saft die Eigenthümlichkeit gefunden, dass er durch Hitze, starke Säuren, Alkohol, Metallsalze coagulire, wie Eiweisslösung, während er sich in anderer Beziehung dem Käsestoff anschliesse,