

errungen schien, in nächster Zeit durch eine Reihe eben solcher Experimente umgeworfen wird, und dass auf diesem Wege kaum irgendwo ein Punkt gewonnen ist, welcher einen festen Anhalt gewährt. Es soll damit das Achtungswerthe und Interessante dieser Art der Thätigkeit keinesweges verkannt werden, aber man würde Unrecht thun, von den Experimenten anderen Thatsachen gegenüber eine sichere Entscheidung zu erwarten, und wenn auch gegenwärtig in der Experimentalphysiologie das Barometer wieder zu Gunsten der tonischen Innervation gestiegen ist, so glauben wir doch verlässlichere Stützen dafür in denjenigen Thatsachen gefunden zu haben, welchen wir auch räumlich das Vorrecht vor den Versuchen gewährt haben.

Halle, den 1. October 1862.

IV.

Ueber Eiter- und Bindegewebskörperchen.

Von Dr. F. v. Recklinghausen.

(Hierzu Taf. II.)

Aetzt man einem Frosche das Hornhautcentrum mit dem Höhlensteinstift, so beginnt meist am zweiten Tage eine entzündliche Trübung der Hornhaut, welche bald diffus, bald als deutlicher Hof rings um die geätzte Stelle auftritt. Auch der Humor aqueus nimmt gleichzeitig eine trübe Beschaffenheit an; fängt man denselben mittels eines capillaren Glasröhrchens durch einen Einstich auf und bringt ihn direkt unter das Mikroskop, so überzeugt man sich, dass die Trübung gewöhnlich nur von geformten Körperchen herrührt. Diese stimmen nun hinsichtlich ihrer Grösse, Farblosigkeit und Lichtbrechkraft mit Eiterkörperchen, Lymphkörperchen etc. vollständig überein, weichen aber in ihrer Form sehr auffallend von denjenigen Eiterkörperchen ab, welche den gebräuchlichen Beschreibungen zu Grunde gelegt sind.

Gewöhnlich nimmt man selbst nach der behendesten Anfertigung des Präparates nur zackige, keine kugelige Formen wahr, die Zacken besitzen eine verschiedene Länge, namentlich variirt aber ihre Zahl sehr bedeutend. Was aber selbst nach ganz kurzer Betrachtung augenblicklich auffällt, ist der Umstand, dass fast jedes einzelne Körperchen seine Form continuirlich ändert. Einzelne Fortsätze ziehen sich in den Leib des Körperchens zurück, während andere neu auftauchen. Im Anfang sind letztere meist sehr feine, homogene, etwas glänzende Fäden, bald aber nehmen sie an der Basis an Dicke zu, während gleichzeitig eine Verlängerung stattfindet, allmählig schiebt sich an dem Ausläufer immer mehr Substanz des Zellenkörpers, welcher sich entsprechend verkleinert, empor, so dass eine langgestreckte Gestalt resultirt. Gewöhnlich bleibt aber während dieser Umwandlung das äusserste Ende des Fortsatzes nicht ruhig, sondern entweder rundet sich dasselbe ab und verfliesst somit in den Contour des Zellenleibes, oder es schießen neue, ganz feine, fadenförmige Fortsätze an, welche dann wiederum dieselben Umwandlungen eingehen können.

Betrachtet man die hervorwachsenden Fäden genauer, namentlich bei einer starken Vergrösserung, so sieht man, dass sie als kleine Knöpfchen beginnen und meist sehr rasch hervorschiessen, dass gewöhnlich mehrere neben einander entstehen, dass endlich die Axe des Fadens gewöhnlich geradlinig verläuft, dass aber zuweilen doch eine starke Krümmung derselben und dem entsprechend eine seitliche, leicht pendelnde Bewegung vorkommt.

Schon durch das unregelmässige Auftreten der fadenförmigen Fortsätze bekommen die Körperchen eine sehr verschiedene Gestalt. Bald finden sich jene an der ganzen Oberfläche bis zu 20 an der Zahl und verleihen so den Körperchen eine Aehnlichkeit mit einem Morgenstern; bald schießen mehrere (3—6) büschelartig aus einer und derselben Stelle hervor, während der übrige kugelförmige Theil des Körperchens einen harten, dunkeln Contour darbietet. In letzterem Falle kommen Bilder zu Tage, welche einem knospenden Samenkorn ähnlich sind, eine Aehnlichkeit, welche bisweilen noch dadurch zunimmt, dass die einzelnen Ausläufer sich mehrfach verästeln. Zuweilen sind diese Ramifikationen sehr zahl-

reich, die einzelnen Aeste setzen sich mit einander in Verbindung und bilden so ein ziemlich dichtes Flechtwerk. Im nächsten Moment fliessen dann die einzelnen Aeste zusammen, die Maschen verschwinden, es entsteht eine breite Masse, welche nur noch am äussersten Ende kurze Fortsätze, die spärlichen Reste des Baumwerks, trägt; diese Masse sieht zunächst immer matt aus und setzt sich dadurch scharf von dem glänzenden Zellenkörper ab, erst allmählig gewinnen beide die gleichen optischen Eigenschaften. Diese Differenz beruht wohl nicht in einem verschiedenen Brechungsvermögen, sondern nur darin, dass an dem platten Fortsatze die Schicht der Substanz dünner und die Oberfläche weit weniger gekrümmt ist, wie an dem Zellenkörper.

Wie die Verschmelzung der Ausläufer vor sich geht, ist gewöhnlich wegen der Feinheit und der grossen Zahl der einzelnen Aestchen nicht leicht zu constatiren. Sind sie spärlicher und weiter von einander entfernt, so sieht man, wie von dem Insertionspunkte der Fädchen aus eine sehr zarte, matte Verbindungsplatte emporklettert.

Diese Verschmelzung erfolgt nun immer nur an denjenigen fadenförmigen Ausläufern, welche nahe neben einander stehen; die Ausläufer an den übrigen Theilen der Oberfläche sinken entweder nach kurzem Bestehen wieder in den Leib des Körperchens zurück, oder die einzelnen Gruppen verschmelzen je zu einem breiten Fortsatz. Auf diese Weise nimmt alsdann die Unregelmässigkeit der Gestalt unserer Körperchen ausserordentlich zu; sie werden zu drei-, vier-, ja fünfstrahligen Sternen umgewandelt. Sehr häufig liegen die verschmelzenden Gruppen nicht diametral, sondern nur etwa um den Bogen eines rechten Winkels von einander entfernt; hat sich alsdann die Substanz des Körperchens nach diesen beiden Punkten fortgeschoben, so ist die Gestalt eines Winkelmaasses entstanden. Da sich nun weiter auf diese mehrfachen Auswüchse die Substanz des Zellenleibes nach und nach vertheilt, so erscheint letzterer stark verkleinert, oft der Art, dass er nur den Knotenpunkt bildet, wo die nach aussen kolbigen Auswüchse zusammenstossen. Ja, wenn zwei Auswüchse vorhanden sind, so restirt oft nur eine ganz dünne, fast fadenförmige Verbindung zwischen beiden.

Ueberhaupt können einzelne Auswüchse an ihren Insertionspunkten ausserordentlich dünn werden, sich unter Umständen sogar als kugelige oder kolbige Anhänge fast vollständig isoliren. Ich habe in diesen Fällen sehr häufig erwartet, eine wirkliche Theilung zu beobachten, doch ist es mir niemals geglückt. Stets verkürzte sich nach einiger Zeit der dünne Stiel, und der kolbige Anhang sank rasch in den Körper zurück. Bisweilen konnte ich, selbst wenn ich die Einstellung des Mikroskops auf das Mannigfachste änderte, keinen Stiel wahrnehmen; dennoch genügte einiges Zuwarten, um das Zurücksinken zu beobachten und so den Beweis zu liefern, dass eine Verbindung auch vorher noch existirte.

Die meisten der in dem Humor aqueus enthaltenen Körperchen lassen im frischen Zustande die übrigen Bestandtheile ihres Leibes nicht erkennen. Kerne sind zwar, wie die nachfolgende Behandlung mit Agentien lehrt, in allen vorhanden, jedoch meist nur unter besonderen Umständen zu erkennen, meist nur dann, wenn im Laufe der Formveränderungen der Leib des Körperchens sehr platt und durchsichtig, die Oberfläche glatt geworden ist. Auch kleine farblose, stark glänzende Kügelchen (Fett?) sind nur dann zu erkennen, wenn ihre Lagerung in der Substanz des Körperchens sehr günstig ist. Man kann aber in diesem Falle constatiren, dass sie, fortgerissen von der sich bewegenden Masse, ihre Stellung allmählig ändern. Namentlich lässt sich eine solche Verrückung sehr deutlich constatiren an den dunkelbraunen, grossen Pigmentkörnchen, welche in einzelnen Körperchen aufgefunden werden können. Letztere unterscheiden sich gewöhnlich von den übrigen durch eine bedeutendere Grösse sowohl des Leibes als der Fortsätze, die Bewegungen derselben sind aber vollständig identisch.

Beobachtet man weiter, wie sich unsere Körperchen gestalten wenn man die äusseren Bedingungen, die Zusammensetzung der Flüssigkeit u. s. w. ändert, so kommt man sehr bald zu der Ueberzeugung, dass Veränderungen, welche man in Bezug auf fast alle anderen thierischen Gewebe gewohnt ist gering anzuschlagen, hier den allererheblichsten Einfluss ausüben, ja die Bewegungen häufig ganz sistiren. Applicirt man zu dem Tropfen Humor aqueus einen Tropfen einer concentrirteren Zucker- oder Kochsalzlösung, so wer-

den die Körperchen unbeweglich und zwar in derjenigen zackigen Form, welche sie im Moment der Einwirkung besaßen. Gleichzeitig werden die Contouren sehr hart, das Volumen etwas verkleinert. Auch eine Verdünnung der Flüssigkeit vernichtet die Bewegung der Körperchen, wenn sie einen gewissen Grad überschreitet. Dabei geht die zackige Gestalt immer mehr in eine kuglige über, die in der Substanz des Körperchens suspendirten Theile, die glänzenden Tröpfchen, die Kerne (2—4) treten deutlich hervor. Ferner bemerkt man aber meist im Innern helle Räume von verschiedener Grösse, welche blasser und homogener erscheinen als der übrige Theil der Substanz. In ihren optischen Eigenschaften stimmen diese Räume überein mit den blassen, sogenannten Eiweissstropfen, welche bei der ersten Einwirkung des destillirten Wassers an der Oberfläche der Körperchen ebenfalls hervorzutreten pflegen. Ist dieses Phänomen eingetreten, so sind die Bewegungen vollständig verschwunden. Alle angeführten Veränderungen der Concentration heben aber die Formveränderungen der Körperchen schon innerhalb sehr kurzer Zeit auf, es genügt sogar die allmähliche Verdunstung am Seitenrande des Deckglases, um bald den erforderlichen Grad der Concentrirung herbeizuführen. Eine vierprocentige Lösung von phosphorsaurem Natron bewirkt dasselbe schon in sehr kurzer Zeit, während die Körperchen in einer zweiprocentigen Solution ziemlich lange Zeit intact bleiben. Endlich vernichten mechanische Einflüsse die Bewegungen in der rapidesten Weise, so sieht man z. B. selbst bei Anwendung des feinsten Deckglases, wenn dasselbe durch ein Wachströpfchen sogar theilweise getragen wird, die Körperchen sich abplattten, erblässen, die Bewegungen immer langsamer werden und endlich ganz aufhören.

Es ergibt sich hieraus, wie wichtig es ist, alle schädlichen äusseren Einflüsse, d. h. zunächst den Druck und die Verdunstung möglichst zu vermeiden, wenn man die Formveränderungen studiren will. Zu diesem Zwecke empfiehlt sich eine Vorrichtung, welche namentlich bei den nachfolgenden Untersuchungen kaum entbehrlich ist. Bekanntlich kann man jedes mikroskopische Objekt ohne Deckglas mit voller Deutlichkeit untersuchen, wenn nur die Oberfläche desselben nicht zu uneben ist. Man kann daher das

Deckglas entbehren, im Falle man auf andere Weise die Verdunstung verhindert. Hierzu ist es nur nothwendig, das mikroskopische Objekt sammt dem unteren Theile des Tubus in eine feuchte Kammer einzusperren. Am zweckmässigsten ist es, von einem Lampencylinder den untersten Theil oder von den Standgefässen für Alkohol- oder Urinprober das obere Ende in einer passenden Länge abzusprengen; der enge Theil des abgesprengten Stückes wird über den unteren Theil des Tubus oder des Tubushalters geschoben und muss alsdann fast vollständig schliessen, der untere weite Theil ruht auf dem grossen Objektglase und ist unten abgeschliffen, so dass, nachdem Alles vollständig eingestellt ist, ein Oeltropfen auch hier den Abschluss herbeiführt. Ein mit Wasser benetztes Stück Fliesspapier sättigt den abgesperrten Raum mit Feuchtigkeit. Um den Verschluss an dem Tubus oder dem Tubushalter herzustellen, kann man sich auch eines Kautschukrohres bedienen, muss aber berücksichtigen, dass dadurch das Messing etwas angegriffen wird.

Auch auf andere Weise lassen sich Druck und Verdunstung vermeiden. So kann man in capillaren Glasröhrchen den Humor aqueus aufbewahren und sich alsdann überzeugen, dass noch 3 Tage, ja bisweilen sogar 5 Tage nach der Entleerung die Körperchen unverändert ihre Bewegungen zeigen. Später, bei ungünstiger Aufbewahrung des unvermischten Humor schon in den ersten Tagen, hören die Bewegungen auf, es erscheinen Vibrionen, welche sich nach und nach vermehren, die Körperchen nehmen eine rundliche Gestalt an, bald entstehen in ihnen Vakuolen ebenso wie nach der ersten Einwirkung von destillirtem Wasser.

Werfen wir nun die Frage auf, wie die geschilderten Erscheinungen an den durch Reizung im Humor aqueus producirtten Körperchen aufzufassen sind, so kann es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass die eigentliche Ursache der Formveränderungen nicht durch accidentelle, äussere Umstände den Körperchen zugeführt wird, sondern in ihnen selbst gelegen sein muss. Hierfür spricht der Umstand, dass schon geringfügige Verdünnungen, ebenso wie auf der anderen Seite Verdichtungen des Menstruum die Bewegungen der Körperchen sistiren, der eigentliche Beweis aber liegt in der Art der Formveränderungen selbst. Wir sehen

Fortsätze entstehen und wieder vergehen, das ganze Körperchen aus einer rundlichen Gestalt in eine längliche, hieraus in eine mehrstrahlige übergehen, um alsdann wieder zu der rundlichen zurückzukehren, ja nochmals dieselben Transformationen durchzumachen — kurz einen fortdauernden Wechsel von Verlängerung und Verkürzung innerhalb kurzer Zeit ohne Veränderung des Gesamtvolumens, wie wir ihn nur an den contractilen Geweben der organischen Welt kennen. Speciell stimmen die beschriebenen Formveränderungen grossentheils überein mit denjenigen, welche wir an der Sarkode wahrnehmen (s. den Abschnitt „die Sarkode der Matrix und der Pseudopodien“ in Häckel's Monographie über die Radiolarien S. 89—116), namentlich existirt aber eine fast vollständige Identität mit den Bewegungen der Amöben einerseits, der farblosen Blut- und der Lymphkörperchen andererseits.

Es kann nun wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die auf entzündlichem Wege in dem Humor aqueus hervorgebrachten contractilen Körperchen den gebräuchlichen Namen „Eiterkörperchen“ verdienen. Wir würden somit zu dem Schluss kommen, dass die Eiterkörperchen des Frosches ebenso wie die Lymphkörperchen und die Pigmentzellen desselben Thieres mit Contractilität begabt sind.

Es lag die Frage nahe, wie sich in dieser Beziehung die Eiterkörperchen der Säugethiere verhalten. Die am Frosch gemachten Erfahrungen machten es zur dringenden Pflicht, auch bei der Entscheidung dieser Frage alle Umstände zu vermeiden, welche, häufig für unwesentlich gehalten, doch derartige spontane Bewegungen total zu vernichten im Stande sind. Waren doch die Eiterkörperchen der Säugethiere und des Menschen schon in so vielfältiger Weise unter den allerverschiedensten Umständen von den tüchtigsten Forschern untersucht worden, ohne dass spontane Formveränderungen beobachtet worden waren. Auch meine ersten Versuche schlugen fehl, ich rief an verschiedenen Theilen des Kaninchens (Auge, Unterhautgewebe) Eiterungen hervor. Der frisch entnommene Eiter zeigte wohl etwas unregelmässige Körperchen, unter diesen konnte man auch wohl bei dem eifrigsten Suchen einige entdecken, welche die Ecken etwas verschoben, aber diese

Formveränderungen waren so langsam, dass sie äusseren Einflüssen zugeschoben werden konnten. Ich wandte mich daher zu den Eiterkörperchen des Menschen und kam hier bald zu einem befriedigenden Resultat.

Der Eiter vom Menschen und von den Säugethieren ist gewöhnlich zu consistent und zu zellenreich, um ihn ohne Anwendung eines Druckes in eine für die mikroskopische Untersuchung hinreichend dünne Schicht auf das Objektglas zu bringen. Der geringfügigste Druck muss aber nach unseren obigen Erfahrungen auf das Sorgfältigste vermieden werden. Es kam daher darauf an, eine Flüssigkeit zur Verdünnung des Eiters herzustellen, welche die Körperchen selbst vollständig intact liess. Zu diesem Zweck habe ich verschiedene Lösungen von Substanzen versucht, welche für indifferent gehalten werden, und denselben eine solche Dichtigkeit gegeben, dass sie mit der des Blutserums annähernd übereinstimmte. Aber auch hier konnte ich mich überzeugen, dass selbst geringe Veränderungen der Concentration von dem erheblichsten Einflusse waren. Im Allgemeinen empfahlen sich Zuckerlösungen von 2—3 pCt., Lösungen von Kochsalz oder phosphorsaurem Natron von $1\frac{1}{2}$ —2 pCt.; gute Dienste leistete auch eine Lösung von 0,75 pCt. Zucker und 0,75 pCt. Kochsalz. Allen diesen künstlichen Mischungen sind aber die natürlichen Transsudate, meist etwas verdünnt, bei Weitem vorzuziehen.

In diesen Flüssigkeiten beobachtete ich zunächst den frischen Eiter aus ganz jungen Pustelchen, welche ja den Anatomen fast stets zur Hand zu sein pflegen. Die Eiterkörperchen zeigten hier die allerlebhaftesten Formveränderungen. In allem Wesentlichen stimmten dieselben mit den oben beschriebenen überein. Sehr häufig entstehen ganz platte noch mit kleinen Spitzchen versehene Auswüchse, welche meist eine sehr lang gezogene Gestalt herbeiführen; aber auch in mehrstrahlige Formen können die Körperchen übergeführt werden. Diese Formveränderungen gehen mindestens eben so schnell vor sich, wie an den Eiterkörperchen des Frosches, die Contouren der Eiterkörperchen der Säugethiere, besonders der Fortsätze sind aber weit weniger scharf, ausserdem ja die Grösse der ganzen Zelle durchschnittlich um die Hälfte kleiner. Es empfiehlt

sich daher, bei diesen Untersuchungen eine stärkere Vergrößerung anzuwenden; gewöhnlich gebrauchte ich das Hartnack'sche Immersionssystem No. 9 mit Okular No. 3.

Auch die Körperchen, von Eiterungen an anderen Körperstellen frisch entnommen, zeigten dieselben spontanen Bewegungen, dieselben Körperchen lieferte das Granulationsgewebe und das katarhalische Sekret entzündeter Schleimhäute. Immer waren die Formveränderungen um so lebhafter, je frischer und je heftiger die Entzündung. Doch konnte ich bei einem gewöhnlichen Nasenkatarrh noch am 7ten Tage die Bewegungen deutlich erkennen, als das Sekret bereits eine ganz trübe, grünliche Beschaffenheit angenommen hatte.

An diesen menschlichen Eiterkörperchen fesselte aber neben diesen Bewegungen ein anderes Phänomen die Aufmerksamkeit, welches in neuerer Zeit von Brücke *) namentlich an den Speicheldrüsenkörperchen genauer beschrieben ist, die Molekularbewegung. Sie ist oft in den Eiterkörperchen so heftig, wie ich sie sonst nie beobachtete. Das Interessanteste war mir aber ihr Verhältniss zu den übrigen Bewegungen der Körperchen. Man sieht zwar häufig fast in der ganzen Ausdehnung der Zelle tanzende Körnchen, immer wird man aber erkennen, dass sie an derjenigen Stelle, wo sich Ausläufer an bilden, am lebhaftesten schwirren. Verdicken und verlängern sich die Fortsätze, so rückt die tanzende Gruppe in den Basaltheil nach; in die äussersten Spitzen der Fortsätze aber gelangen die Körnchen nie. Sinken alsdann diese Spitzchen ein, rundet sich der Fortsatz ab, so erlischt allmählig auch die Bewegung der Pünktchen. In diesem Moment wird man gewöhnlich an einer anderen Stelle des Zellenleibes, da wo gerade ein körnchenloser, fadenförmiger Ausläufer anschiesst, ein neues Centrum der Molekularbewegung wahrnehmen. Beide Erscheinungen scheinen eng mit einander verbunden und durch dieselben Ursachen wachgerufen zu werden. Welche von beiden zuerst erscheint, oder ob beide vollkommen gleichzeitig auftreten, vermochte ich nicht mit

*) E. Brücke, Ueber die sogenannte Molekularbewegung in thierischen Zellen, insonderheit in den Speicheldrüsenkörperchen. Sitzungsberichte der Wien. Akad. d. Wissensch. XLV. Bd.

Sicherheit festzustellen. Stets bleiben aber die Auswüchse so lange frei von Körnchen, bis sie eine ziemlich beträchtliche Dicke erlangt haben.

Im Laufe der Formveränderungen der menschlichen Eiterkörperchen lassen sich häufig die Kerne im Innern deutlich erkennen, während die Froscheiterkörperchen nur ganz matte Andeutungen zeigen. Jene Kerne verhalten sich nun während der Bewegungen, ebenso wie sonstige zufällige Tröpfchen in der Substanz, vollkommen passiv. Sie lagern für gewöhnlich in dem Theile der Zelle, wo die meiste Ruhe herrscht, gerade entgegengesetzt demjenigen Theile, wo der Auswuchs anschießt. Entstehen nun gleichzeitig zwei Auswüchse und eine unvollständige Abschnürung der Zelle, so sieht man oft durch die dünne Brücke jeden einzelnen Kern wandern, aber, wie der Augenschein lehrt, nur getrieben durch die sich fortwälzende übrige Substanz des Körperchens.

Unter ungünstigen äusseren Einflüssen erlischt auch an den Eiterkörperchen des Menschen die Veränderung der Form, wie die eigenthümliche Bewegung der Körnchen sehr leicht. Die Körperchen gehen dadurch in diejenigen rundlichen Formen über, welche man den gewöhnlichen Beschreibungen zu Grunde legt. Hierbei hängt es wesentlich von der Vermehrung oder Verminderung der Concentration ab, ob eine kuglige oder eckige Form resultirt, ob Vakuolen auftreten, wie sie oben bei den Froscheiterkörperchen erwähnt wurden, ob die granulirte Masse auf eine Seite zusammengeschoben wird, oder die Zelle in der ganzen Ausdehnung ein granulirtes Ansehen behält. Diese Veränderungen treten aber auch bei guter Aufbewahrung nach einiger Zeit ein, ja in demselben Eiter sieht man gewöhnlich regungslose Körperchen neben stark aktiven. Offenbar sind daher jene Veränderungen als Zeichen des Absterbens aufzufassen und können zur Orientirung dienen, wenn man nach beweglichen Eiterkörperchen sucht.

Wir haben nun bei den menschlichen Eiterkörperchen eine Erscheinung kennen gelernt, welche nach dem oben Angeführten den Froscheiterkörperchen des Humor aqueus mangelte, die Molekularbewegung. In den meisten von ihnen ist im frischen Zustande von Körnchen nichts wahrzunehmen, man kann sie aber dadurch

hervortreten lassen, dass man die Concentration des Menstruum verringert. Lässt man nämlich zu den Körperchen des Frosch-
 augenwassers einen Theil eines Tropfens destillirten Wassers vom
 Rande des Deckglases langsam zutreten, so vergrössern sich die
 Eiterkörperchen, erblassen und lassen allerdings spärliche, stark
 Licht brechende Körnehen erkennen, welche sich jetzt ebenfalls in
 einem lebhaften Tanz befinden. Die Form der Körperchen geht
 dabei in eine mehr kuglige über, die Fortsätze treten zwar noch
 auf und verschwinden wieder, erreichen aber nur eine geringe Höhe.
 Lässt man jetzt durch die Verdunstung allmähig die Concentration
 wieder zunehmen, so werden auch die Formveränderungen wieder
 lebhafter, erreichen schliesslich die frühere Intensität; aber die
 Molekularbewegung wird dabei unsichtbar. Eine erneute Application
 einer Spur destillirten Wassers ruft letztere aufs Neue hervor, die
 nachfolgende Verdunstung verstärkt wieder die Veränderung der
 Form. Diesen Wechsel der Erscheinungen habe ich an denselben
 Körperchen 4 Mal mit gleichem Erfolge wiederholen können. Ge-
 wiss deutet nun der Umstand, dass die Formveränderungen wieder
 zu der früheren Stärke zurückgebracht werden können, darauf hin,
 dass die Molekularbewegung nicht auftrat, weil durch den Wasser-
 zusatz das Absterben der Körper eingeleitet wurde; sondern wahr-
 scheinlich sind auch in den ganz frischen Körpern die Körner in
 jener eigenthümlichen Bewegung, sie werden aber, ebenso wie der
 Kern, erst sichtbar, wenn die Substanz des Körperchens etwas an-
 geschwollen und ihr Lichtbrechungsvermögen dadurch vermindert ist.

Nachdem ich beim Menschen den Gestaltwechsel der Eiterkör-
 perchen so deutlich wahrgenommen hatte, kehrte ich zu den Eite-
 rungen bei Säugethieren zurück. Eine operative eiternde Wunde
 des Hundes lieferte mir ein dünnes Sekret, in welchem unmittelbar
 ohne Zusatz irgend einer Flüssigkeit die Eiterkörperchen in der
 heftigsten Bewegung gesehen wurden. Auch die eitrige Flüssigkeit
 aus der Bauchhöhle eines Kaninchens, welches seit 36 Stunden an
 Peritonitis litt, enthielt allerdings kleine glänzende Eiterkörperchen,
 welche sehr energisch kleine Fortsätze ausstreckten und wieder
 zurückzogen. Das ungünstige Resultat früherer Untersuchungen
 beim Kaninchen beruht wohl darauf, dass der producirte Eiter wie

gewöhnlich bei den Zellgewebeerkrankungen dieses Thieres zu rasch eingedickt und in käsige Metamorphose übergegangen war. In den Eiterkörperchen des Hundes sah ich deutliche, dagegen in den Schleimkörperchen des Menschen, ebenso in den Eiterkörperchen des Kaninchens nur wenig Molekularbewegung, möglicherweise wird man sie auch hier durch eine vorsichtige Application von destillirtem Wasser hervortreten lassen können.

Nach diesen Untersuchungen würden wir somit zu dem Schlusse kommen, dass ganz allgemein die Eiter- und Schleimkörperchen der Wirbelthiere, wenigstens während einer gewissen Periode ihres Lebens, contractile Eigenschaften besitzen, welche sich 1) durch Veränderungen der Form, 2) durch sogenannte Molekularbewegung manifestiren. In welchem Zusammenhang beide Phänomene stehen, ob sie selbständig oder durch denselben Prozess in dem Eiterkörperchen herbeigeführt werden, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

Die Eiterkörperchen verändern aber nicht nur ihre Form beständig, wenn die Zwischensubstanz vollständig flüssig ist, sondern auch dann, wenn sie in festem Gewebe, im Bindegewebe, eingeschlossen sind. Bringt man die Hornhaut eines Frosches, welche durch eine Touchirung mit Höllenstein in Entzündung versetzt ist, unter das Mikroskop und zwar ohne ein Deckglas zu appliciren, so sieht man in den getrübten Partien dicht gedrängt Körper, welche in allen ihren Eigenschaften mit den Eiterkörperchen übereinstimmen. Namentlich gewahrt man an ihnen die auffallende Veränderung der Form in ganz ähnlicher Weise, wie wir sie an den Zellen des getrübten Humor aqueus kennen gelernt haben. Auch das entzündete Netz des Kaninchens lässt in seiner Substanz Körperchen erkennen, welche ebenso Fortsätze ausschicken und zurückziehen, wie die auf der Oberfläche desselben gelagerten Körperchen.

Um indess diese Erscheinungen besser zu würdigen, müssen wir zunächst das normale Bindegewebe betrachten.

Man exstirpire einem normalen Frosch das Auge, lasse aus einem Einschnitt am Rande den Humor aqueus auf einen Objektträger fließen, trage dann eine Partie der Hornhaut mit einer scharfen Scheere ab und lege sie so in jenen Tropfen, dass sie mit der

Descemet'schen Membran nach oben sieht. Bringt man nun rasch dieses Präparat ohne Deckglas unter das Mikroskop in die oben angegebene feuchte Kammer, so gewahrt man in dem bindegewebigen Theil der Hornhaut zerstreute, meist lange, leicht glänzende, spindelförmige Figuren, welche an den verschiedenen Stellen der Hornhaut verschieden dicht liegen. Nach einigen Minuten, oft erst nach $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde, treten dieselben deutlicher, schärfer begrenzt, hervor und ausserdem sieht man jetzt unregelmässige, ebenfalls glänzende Körperchen, deren Länge und Breite nur wenig differiren. Fixirt man ein langgestrecktes Körperchen, so kann man oft direkt constatiren, wie dasselbe kürzer und dicker wird und somit in die letztere Form übergeht. Alsbald zeigen sich nun an diesen Körpern weitere, rasche Veränderungen der Form. An vielen kann man in einem bestimmten Moment ein etwas abgerundetes und ein zugespitztes Ende unterscheiden, letzteres läuft gewöhnlich noch in 2 oder 3 feine Spitzen aus. Hier tritt alsdann die Formveränderung am deutlichsten hervor, die Masse des Körperchens schiebt sich an diesen Spitzen empor, welche dadurch bedeutend breiter werden und mit einander verschmelzen. Es entstehen neue Spitzen, dadurch eine weitere Verlängerung des Endes. Unter Umständen erfolgt aber auch eine Abrundung, ohne dass neue Fortsätze hervorwachsen; dann wird man aber an einem anderen Theile der Peripherie des Körperchens ein neues Auswachsen wahrnehmen. Liegt dieser Punkt nicht diametral, so resultirt, wenn der Fortsatz eine hinreichende Länge gewonnen hat, eine winkelige Gestalt. Oft sieht man den früher thätigen Fortsatz die Bewegung wiederum beginnen, die Mitte des Körperchens wird dann dünn ausgezogen, aber auch hier beobachtete ich nie eine wirkliche Trennung, immer steht bald der eine Fortsatz still und sinkt dann in den Leib des Körperchens zurück; drei, vier, ja fünf Fortsätze können zu gleicher Zeit thätig sein und ein ramificirtes Aussehen hervorrufen; oft zieht sich ein Fortsatz und zwar innerhalb sehr kurzer Zeit ausserordentlich lang aus, so dass dann die ursprüngliche spindelförmige Gestalt wiederum zu Tage tritt. Noch eine Form muss ich erwähnen, welche sich gewöhnlich schon bald nach Anfertigung des Präparates präsentirt. Man

sieht unmittelbar neben einander 3—4 glänzende, kurze Striche von verschiedener Länge, welche einander parallel gerichtet sind, daneben noch einzelne kleinere Striche, welche auf jenen senkrecht stehen. Alle gelangen fast zur Berührung, jedoch kann man bei verschiedener Einstellung oft keinen Zusammenhang constatiren. Erst weiterhin sieht man sie allmählig verschmelzen und alsdann in die früher geschilderten Formen übergehen. Diese können aber im Verlaufe ihrer Umwandlung wiederum in mehrere ähnliche, scheinbar getrennt neben einander liegende, spindelförmige, glänzende Gebilde sich zerfallen.

Im Wesentlichen stimmen diese Formveränderungen mit jenen überein, welche an den Eiterkörperchen des Humor aqueus hervortreten. Eine Differenz besteht nur insofern, als an den sich bewegendenden Körperchen der Hornhaut meist eine etwas längliche Gestalt ausgesprochen ist; ferner nimmt man hier selten eine so üppige Entfaltung von Verästelungen, wie an den Eiterkörperchen, wahr. Eine Erscheinung aber, welche an den Eiterkörperchen zwar ebenfalls vorhanden, aber weniger prägnant ist, drängt sich dem Beobachter der normalen Hornhaut sehr bald auf, die Körperchen wandern in Folge ihrer Formveränderungen. An den Fortsätzen schiebt sich wie bei den Eiterkörperchen die Masse der Zelle empor, das dem Fortsatz entgegengesetzte, rundliche Ende rückt dadurch nach der Spitze zu, eine weitere Verlängerung des letzteren bringt eine fernere Verrückung des Zellenleibes mit sich. Da nun hier diese Ausläufer oft eine sehr beträchtliche Länge erreichen, so findet häufig eine entsprechende starke Lokomotion des ganzen Körperchens statt. Einerseits ist es diesem Umstande zuzuschreiben, dass man die Dislocation in Folge der Bewegungen an den Körperchen der Hornhaut leichter constatiren kann als an den Eiterkörperchen, andererseits ist es fast unmöglich, eine Flüssigkeit vor Strömungen, welche ja durch die geringsten Erschütterungen zu Stande kommen, absolut zu bewahren, und somit die Verwechslung einer aktiven mit einer passiven Bewegung zu vermeiden. Die feste Substanz der Hornhaut schützt vor solchen passiven Ortsveränderungen.

Der Weg, welcher von den Körperchen bei ihrer Wanderung

zurückgelegt wird, ist gewöhnlich stark gebogen, oft in sich geschlossen; verläuft er geradlinig, so hat man Gelegenheit, innerhalb einer halben bis ganzen Stunde das ganze Gesichtsfeld (Kellner'sches Mikroskop) von einem Körperchen passiren zu sehen. Die Beobachtung eines und desselben Körperchens auf seinem Wege muss übrigens eine anhaltende sein. An einzelnen Punkten der Strecke sieht man nämlich das Körperchen erblassen, um später wieder die glänzende Beschaffenheit anzunehmen. Geht nun diese Umwandlung nicht unter den Augen des Zuschauers vor sich, so verliert man das Körperchen sehr leicht.

Beobachten wir dies erblassende Körperchen genauer, so zeigt sich, dass sich dasselbe gleichzeitig stets verbreitert. Das sich fortschiebende Ende fliesst gleichsam in eine matte Substanz aus einander, letztere wird breiter, während sie das glänzende restirende schmale Ende allmählig ebenfalls in sich aufnimmt. Bald werden aber die undeutlich gewordenen Contouren wieder scharf und die längliche Gestalt tritt wieder hervor. Wie ist dieses Phänomen aufzufassen? Hierüber erhalten wir Aufschluss, wenn wir die übrigen Hornhautkörperchen mit berücksichtigen.

Ausser den geschilderten, sich bewegenden Körperchen sieht man nämlich schon bald nach der Herstellung des Präparates in demselben matte, grosse, etwas eckige Flecke. Sie bekommen allmählig scharfe Contouren, bleiben aber von jenen immer insofern different, als sie niemals glänzend werden, grösser sind und eine durch geradlinige Ausläufer bedingte, sternförmige Gestalt darbieten. Sie stellen die Hornhautkörperchen dar, welche den Beschreibungen der Autoren zu Grunde gelegt sind (s. Fig. 2.). Bei längerem Zuwarten treten sie immer deutlicher hervor, so dass die feinen Ausläufer mit der grössten Präcision zu verfolgen sind. Einige derselben stellten deutliche Kommunikationen zwischen zwei Körperchen her, andere endigen einfach abgerundet. Immer zeichnen sich diese Fortsätze durch ihre Geradlinigkeit und ihre Armuth an Verästelungen aus. An diesen Körperchen habe ich nun nichts von einer Gestaltveränderung wahrnehmen können, nach 30 bis 50 Stunden bekommen die sehr feinen, als regelmässig gekrümmte Linien erscheinenden Ränder etwas Unebenes, offenbar aber nur

in Folge einer Zersetzung; die Fortsätze behalten dabei noch dieselbe Form. Ein Kern ist in diesen Körpern im frischen Zustande ebenso wenig zu erkennen, wie in den sich bewegenden. Kleine glänzende Tröpfchen, welche allerdings selten in ihrem Innern vorkommen, habe ich ebenfalls nicht von der Stelle rücken sehen.

Verfolgt man nun ein wanderndes Körperchen auf seinem Wege, so sieht man dasselbe bisweilen auf einem Fortsatz eines matten Körperchens fortrücken. Dabei wird der letztere an der betreffenden Stelle unsichtbar, während er hinter dem Körperchen wieder auftaucht. Kommt nun das wandernde Körperchen zu der dreieckigen Verbreiterung, womit sich der Fortsatz in den Leib des unbeweglichen Körperchens einsenkt, so sieht man an jenem Körperchen rasch diejenigen Veränderungen entstehen, welche oben angeführt wurden. Das matt gewordene Körperchen lagert sich innerhalb des Contours des sternförmigen, unbeweglichen. Seine Grenzen bleiben bei der Umwandlung wenigstens an den meisten Punkten bei genauer Einstellung sichtbar, seine Substanz ist etwas stärker punktirt als die Masse des unbeweglichen Körperchens, daher ist es möglich, die Contouren beider zu unterscheiden und festzustellen, dass diese sich stellenweise unmittelbar berühren, dass aber das wandernde Körperchen keinen Theil seiner Masse über den Contour des unbeweglichen hinausschickt; beide Contouren sind genau bei einer und derselben Einstellung am deutlichsten.

Das bewegliche Körperchen zieht sich nun bald wieder zusammen und tritt alsdann mit einem stark glänzenden Fortsatz aus der sternförmigen Figur wieder aus, und zwar stets an einer solchen Stelle, wo letztere selbst einen Fortsatz aussendet. Bisweilen schickt das bewegliche Körperchen zwei Fortsätze in zwei benachbarte Ausläufer der sternförmigen Figur aus, hierdurch wird seine Längsaxe oft rechtwinklig gebogen, stets aber rückt das ganze Körperchen erst dann von der Stelle, nachdem sich der eine Fortsatz zurückgezogen hat, niemals streckt sich die Längsaxe unmittelbar zu einer geraden Linie. Hieraus ergibt sich, dass die homogen erscheinende Substanz zwischen zwei benachbarten Ausläufern der sternförmigen Figur den Bewegungen des Körperchens ein unüberwindliches Hinderniss entgegenstellt. Man könnte dasselbe suchen

in einer Membran, welche von vielen Autoren an den sternförmigen Hornhautkörperchen supponirt wird. Indess lässt sich auch an wandernden Körperchen, welche sich mitten in der homogen erscheinenden Hornhautgrundsubstanz, ohne irgend eine Berührung mit den Aesten der sternförmigen Körper befinden, erkennen, dass sie sich nicht vollständig frei nach allen Richtungen bewegen, sondern dass sich ihnen von Seiten der Grundsubstanz gewisse Hindernisse entgegenstellen. Vergleicht man zunächst im Allgemeinen die beweglichen Körperchen der Hornhaut mit den in einer Flüssigkeit suspendirten Eiterkörperchen, so wird man sich bald überzeugen, dass an jenen eine längliche Gestalt vorwiegt; das üppige Auswachsen nach jeder beliebigen Richtung gewöhnlich fehlt. Ferner sieht man aber oft an einem und demselben Körperchen, wenn es durch die homogene Grundsubstanz weiter rückt, wie seine Masse an einer bestimmten Stelle des Weges constant eine Einschnürung darbietet. Diese Einschnürung kann eine solche Verdünnung des passirenden Körperchens bewirken, dass der sonst unsichtbare Kern im Moment der Passage sichtbar und hier ebenfalls in die Länge gezogen wird. Alle diese Umstände führen darauf hin, dass in der festen Grundsubstanz der Hornhaut Räume mit flüssigem Inhalt existiren, welche von den Körperchen durchwandert werden. Diese Räume können aber kaum von den Körperchen erst ausgegraben werden, da ihre Bewegung zu rasch vor sich geht; sie müssen somit präexistiren. Nichtsdestoweniger können wir weder vor dem Körperchen, noch hinter demselben irgend eine Spur der Räume wahrnehmen, offenbar deswegen, weil der Brechungsindex der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit dem der festen Grundsubstanz vollständig gleich ist. Die Form der Räume muss wenigstens an den engeren Stellen eine annähernd cylindrische sein, da das eingezwängte, lange Körperchen annähernd gleiche Dicke und Breite besitzt. An einzelnen Stellen müssen aber diese unsichtbaren Kanäle entweder sehr dilatirbar sein oder in weite Räume übergehen; dieses ergibt sich daraus, dass an einzelnen Stellen des Weges das Körperchen zu einer matten Masse sich verbreitert in einer ähnlichen Weise, wie wir bei dem Uebertritt des Körperchens in eine sternförmige Figur erkennen konnten. Dieses im

frischen Zustande nicht sichtbare System von Kanälen und weiteren Räumen muss endlich aber nach unseren obigen Beobachtungen in direktem Zusammenhang stehen mit denjenigen Lücken in der Hornhautgrundsubstanz, welche von den sternförmigen unbeweglichen Körperchen eingenommen werden.

Man könnte nun noch Zweifel hegen, ob die wandernden Körperchen als ein normaler Bestandtheil der Froschhornhaut zu betrachten sind, ob sie auch während des Lebens des Thieres ähnliche Formveränderungen und Lokomotionen vornehmen, wie wir oben kennen gelernt haben. Diese Zweifel haben eine gewisse Berechtigung, da in der That unmittelbar nach der Anfertigung des Hornhautpräparates eine Bewegung sehr selten wahrgenommen wird, da ferner die Zahl der mobilen Körperchen in verschiedenen Hornhäuten sehr erheblich wechselt. Ich habe sie nun aber niemals in einer Froschhornhaut vermisst, selbst nicht an solchen Fröschen, welche ganz frisch eingefangen waren, hier schienen sie sogar relativ zahlreicher zu sein. Gewöhnlich sieht man in einem Gesichtsfelde 3—8, bisweilen konnte ich jedoch bis 30, ja in einem Falle 48 zählen. Der Wechsel der Zahl in derselben, wie in verschiedenen Hornhäuten begreift sich leicht eben aus dem Umstände, dass die Körperchen sich fortbewegen. Wenn es hiernach feststeht, dass sie als normale Inwohner der Froschhornhaut zu betrachten sind, so könnte man noch Zweifel hegen, ob die beobachteten Bewegungen auch in dem lebenden Thiere vor sich gehen, ob sie nicht etwa blos veranlasst werden durch Einwirkungen, welche mit und nach der Abtrennung der Hornhaut stattfinden. Auch dieser Zweifel muss zurückgewiesen werden, da man dieselben Phänomene im lebenden Thiere wahrnehmen kann. Bringt man den Schwanz einer lebenden Batrachierlarve, mit einem leichten Deckglas bedeckt, unter das Mikroskop, so erkennt man, wenn das Epithel hinreichend durchsichtig ist, in dem Bindegewebe ebenfalls zwei Arten von farblosen Körperchen. Man sieht Zellen, deren Grundstock nach der Centralaxe des Thieres zu meist kugelig abgerundet und frei von Fortsätzen ist, während nach dem Seitenrande des Thieres sehr lange Ausläufer sich baumförmig verästeln und bisweilen mit den Zweigen des Nachbarn in Communication treten. Ferner exi-

stiren aber kleine, mehr rundliche Körper mit kurzen Ausläufern, welche nur wenig stärker glänzen als jene Art; sie liegen oft mitten in der vollkommen homogenen Grundsubstanz, welche sich zwischen den Ausläufern der ersten Art ausbreitet, ohne mit letzteren in Berührung zu kommen. Fixirt man nun diese kleineren Körperchen, so braucht man nicht lange zu warten, um sich davon zu überzeugen, dass sie ihre Gestalt rasch wechseln, ja dass sie dadurch die erheblichsten Ortsveränderungen vornehmen. Alle Formen, welche hierbei zum Vorschein kommen, stimmen vollständig mit denen überein, welche wir an den beweglichen Körperchen der Froschhornhaut kennen gelernt haben; auch die Art der Fortbewegung ist vollständig identisch. Die ramificirten Zellen liessen dagegen auch bei längerer Betrachtung keinen Formenwechsel erkennen. Das Zahlenverhältniss der beiden Arten zu einander stellte sich meist so, dass die unbeweglichen, baumförmigen Körperchen nur wenig zahlreicher, selten doppelt so zahlreich waren, wie die beweglichen. Da nun letztere ihre Bewegungen zeigten unmittelbar nach der Anfertigung des Präparates, während die Blutcirculation in vollem Gange war, so müssen wir die Formveränderungen zu den Lebenserscheinungen des Thieres rechnen. Wir werden aber weiter wohl den Analogieschluss machen dürfen, dass die beweglichen Körperchen der Hornhaut des erwachsenen Frosches ebenfalls durch Momente in Bewegung gesetzt werden, welche in dem lebenden Körper sich vorfinden.

Waren nun die geschilderten Erscheinungen an der Hornhaut des erwachsenen Frosches und dem Schwanz der Froschlarve leicht zu beobachten, so erforderten die Hornhäute und das übrige Bindegewebe der Säugethiere eine weit grössere Sorgfalt und Ausdauer. Dennoch gelang es mit einiger Mühe festzustellen, dass hier ganz dieselben Verhältnisse existiren wie beim Frosch. Nimmt man von der frischen Hornhaut der Säugethiere (Ratte, Kaninchen, Hund, Hammel, Schwein, Rind) nicht zu dünne, aber glatte Schnitte mittelst eines möglichst scharfen Rasirmessers, welches man entweder ebenso wie den Objekträger durch Anhauchen oder mit Humor aqueus befeuchtet, und betrachtet die Schnitte innerhalb der feuchten Kammer, so sieht man zunächst nur sehr spärliche,

ganz blasse, langgestreckte spindelförmige Körperchen. Erst nach einigem Warten treten die gewöhnlichen sternförmigen Zellen hervor und gleichzeitig rundliche meist kleine Körperchen, welche mit den Eiterkörperchen des betreffenden Thieres vollständig übereinstimmen; in diese kann man auch jene spindelförmigen direct übergehen sehen. Dass diese rundlichen Körperchen beweglich sind und zwar ganz dieselben Formveränderungen eingehen wie die Eiterkörperchen, lässt sich bald wahrnehmen. Schwieriger ist aber die Wanderung an ihnen zu beobachten, da die Bewegungen gewöhnlich wenig ausgiebig sind. Dennoch habe ich an der Hornhaut des Hundes und Kalbes auf das Deutlichste ziemlich starke Locomotionen wahrgenommen, während ich beim Kaninchen erst an leicht entzündeten Hornhäuten die beweglichen Körperchen erheblich fortrücken sah. Die Zahl der letzteren war in demselben Object an den verschiedenen Stellen der normalen Säugethierhornhaut verschieden, meist fanden sich im Gesichtsfeld 3—6, beim Kalb und Hund oft auch gegen 10—12; in den vorderen Hornhautschichten schienen sie etwas zahlreicher zu sein als in den hinteren.

Auch in anderen bindegewebigen Theilen der Säugethiere konnte ich Formveränderungen an Bindegewebskörperchen auf das Deutlichste erkennen. Am geeignetsten sind wohl das Netz und die serösen Platten in der Brusthöhle jüngerer Kaninchen. In ihnen finden sich weissliche Flecke, welche eine sehr dichte Anhäufung von Bindegewebskörperchen in den verschiedensten Formen und zwischen ihnen ein ziemlich enges Capillarnetz zeigen. Einzelne der Körperchen sind sehr gross, matt, spindelförmig oder auch etwas ramificirt, andere rundlich, aber ebenfalls gross, noch andere klein, glänzend und den Lymphkörperchen ähnlich. Gewöhnlich liegen alle diese Körperchen in jenen Flecken zu dicht für unsere Beobachtung, zerstreuter sind sie in den ganz durchsichtigen Theilen der Netzplatten. Hier kann man nun im Wesentlichen dieselben verschiedenen Formen der Bindegewebskörperchen wie in den Flecken erkennen und sich überzeugen, dass die kleinere, glänzende Art langsam aber deutlich die Form ändert, während die ramificirte vollkommen ruhig bleibt (s. Fig. 3). An den

grossen rundlichen Körpern sah ich schwache Verschiebungen der Contouren, aber nicht das Anschliessen und Zurücksinken von Fortsätzen, doch habe ich einmal bei längerer Beobachtung eine deutliche Theilung einer solchen Zelle in zwei glänzende, kleine wahrgenommen. In einem Falle sah ich auch ein kleines, glänzendes Körperchen mittelst sehr energischer Formveränderungen von der Stelle rücken, konnte allerdings aber nicht feststellen, ob dieses wandernde Körperchen sich nicht etwa auf der Oberfläche der Netzplatte befand. Dieselbe Schwierigkeit fand ich bei der Untersuchung des zarten Bindegewebes, welches von der Oberfläche der Fascien und der Muskeln eines frisch amputirten menschlichen Oberarms abgetragen wurde. Hier sah ich relativ grosse, ausserordentlich blasse Zellen, welche zum Theil sehr rasch die Form veränderten; sie waren meist in Haufen zu 4—10 angeordnet und deutlich ringsum von fibrillären Zügen eingeschlossen. Eine derartige Zelle rückte eine erhebliche Strecke weiter, eine andere bot den lebhaftesten Tanz von Körnchen in ihrem Innern; die Stelle, wo sie lagerten, war aber so dünn, dass die Frage, ob sie sich an der Oberfläche, ob im Innern des Bindegewebes befanden, nicht zu entscheiden war. Auch in diesem Bindegewebe auf den Fascien sieht man opake Stellen, von ganz ähnlichem Bau wie jene im Netz des Kaninchen, in ihnen einzelne grosse Fettzellen.

Die Untersuchungen des Bindegewebes der Säugethiere ergibt hiernach, dass in ihm, ebenso wie in dem Bindegewebe der Froschhornhaut zunächst wesentlich zwei Arten von Körperchen, bewegliche und unbewegliche, zu unterscheiden sind. Es drängt sich nun die sehr wichtige Frage auf: in welcher Beziehung stehen beide zu einander? Gehen etwa die wandernden aus den unbeweglichen hervor, oder sind letztere aufzufassen als bewegliche Körper, welche zur Ruhe gekommen sind? Um mir hierüber einige Klarheit zu verschaffen, versuchte ich, ob es möglich ist, die unbeweglichen Zellen in Bewegung zu versetzen. Zunächst behandelte ich deswegen ausgeschnittene Hornhäute des Frosches mit Reagentien. Hierbei ergab sich, dass die Hornhautkörperchen und zwar beide Arten selbst gegen Flüssigkeiten, welche man gewöhnlich als indifferent ansieht, ausserordentlich empfindlich sind; ja

die unbeweglichen scheinen noch leichter zerstörbar zu sein wie die beweglichen.

Schützt man die Hornhaut vor Druck und Verdunstung, am zweckmässigsten mittelst des oben beschriebenen Apparates, so gelingt es, die Körperchen bis 48 Stunden intakt, die beweglichen in Thätigkeit zu erhalten. Nach dieser Zeit entwickeln sich gewöhnlich Vibrionen, die homogene Grundsubstanz wird feinstreifig, die Fortsätze der unbeweglichen Körperchen werden kürzer, immer matter, ihr Stamm lässt den Kern erkennen, ebenso kleine Körnchen im Innern, später treten helle, zum Theil kuglige Räume in ihnen auf, während das körnige Protoplasma auf einen Haufen zusammenschrumpft, noch später werden die Fortsätze und der Contour des Stammes unsichtbar, nur der Kern und einige Körnchen um ihn sind noch wahrzunehmen. Während diese Umwandlungen an den unbeweglichen Körperchen eintreten, sistiren die beweglichen ihre Formveränderungen, werden kugelig und machen alsdann Metamorphosen durch, welche mit den eben geschilderten, sowie mit den an absterbenden Eiterkörperchen beobachteten übereinstimmen. Ganz ähnliche Veränderungen treten an der Hornhaut ein, wenn man sie höheren Wärmegraden (über 50° C.) aussetzt, genauere Messungen, bei welchem Temperaturgrade die Bewegungen erlöschen, habe ich nicht angestellt. Zusatz von destillirtem Wasser oder ganz diluirten Lösungen macht ebenfalls die Grundsubstanz streifig, die Körperchen erblassen. Bringt man dagegen die Hornhaut in concentrirte Lösungen von Salzen, namentlich aber von Zucker, so werden die unbeweglichen Hornhautkörperchen ausserordentlich glänzend, die Ausläufer auf das Genaueste verfolgbar, die Grundsubstanz bleibt dabei meist vollkommen homogen, die Bewegungen der Körperchen erlöschen sehr rasch. An solchen Präparaten kann man die Ausläufer auf das Deutlichste verfolgen und sich überzeugen, dass allerdings viele Zweige der sternförmigen Körperchen sich mit einander verbinden, dass aber andere einfach zugespitzt oder auch knopfförmig mitten in der homogenen Grundsubstanz endigen; ferner sieht man den Stamm des Körperchens häufig umgeben von einem hellen Hof, welcher nach aussen durch einen zarten, sternförmigen Contour gegen die Grundsubstanz ab-

schliesst. Letzterer entspricht genau dem Contour des Körperchens, so dass offenbar ein sternförmiger Raum vorliegt, welcher von dem Körperchen nur noch unvollständig ausgefüllt wird. Besondere Formveränderungen liessen sich aber mittelst concentrirter Lösungen verschiedener Salze (Kochsalz, phosphorsaures Natron, schwefelsaures Natron, schwefelsaures Strychnin) an den sternförmigen Körperchen nicht erzielen. Dagegen ruft eine vierprocentige Lösung von phosphorsaurem Natron mit grosser Sicherheit eine Umwandlung an ihnen hervor. Applicirt man die Solution unter dem Mikroskop, so sieht man alsbald die Fortsätze sich verkürzen, an der Basis dicker werden und endlich ganz in den Stamm des Körperchens zurücksinken; letzterer nimmt eine etwas zackige Gestalt und einen starken Glanz an, bisweilen entsteht eine etwas höckerige Beschaffenheit, oft resultirt auch ein vollständig kugeliges Gebilde. Diese Umwandlung wurde nicht etwa an den beweglichen Körperchen beobachtet, sie liess sich vielmehr oft in der ganzen Ausdehnung der Hornhaut an sämmtlichen sternförmigen Zellen herbeiführen. An eine Auflösung der Fortsätze liess sich bei diesem Vorgange deswegen nicht denken, weil der Stamm des Körperchens entsprechend der Verkleinerung der Fortsätze an Volumen zunahm. Die Körperchen zogen also in der That ihre Fortsätze zurück. Wo hierbei die mit einander verbundenen Fortsätze zweier Körperchen sich trennten, habe ich nicht beobachtet. In dieselbe fast kugelige Form lassen sich mittelst jener Lösung auch die sternförmigen Hornhautkörperchen des Kaninchens und des Hundes überführen, namentlich liess sich aber dadurch an dem Schwanz der Batrachierlarven eine gleichmässige, kugelige Gestalt sämmtlicher Bindegewebskörperchen herstellen. Soll man diesen Vorgang als eine Contraction oder als eine Schrumpfung auffassen? Diese Frage wird vorläufig schwer zu entscheiden sein. Gegen eine einfache Schrumpfung spricht der Umstand, dass stärkere (6—14procentige) Lösungen von phosphorsaurem Natron die Fortsätze vollkommen fortbestehen liessen; auch lässt es sich schwer vorstellen, wie ein eckiger Körper durch Wasserentziehung kugelig werden soll. Auf der anderen Seite gelang es aber auch nicht, die Körperchen neue Fortsätze ausstrecken zu sehen. Ich muss noch erwähnen, dass

man bisweilen bei heruntergekommenen oder schon sterbenden Fröschen in der oberen, trüb gewordenen Cornealhälfte ebenfalls statt der sternförmigen Körperchen nur kugelige antrifft. Diese zeigen selbst bei andauernder Beobachtung keine spontanen Formveränderungen, während zwischen ihnen die beweglichen Körper sehr thätig sind, jene sind daher wohl als früher ramificirte Körperchen anzusehen, welche ihre Fortsätze zurückgezogen haben. Bewahrt man ferner ein ganzes, normales Froschauge in einem geschlossenen Raume auf, so dass eine leichte Verdunstung stattfindet, so findet man bisweilen ebenfalls nur eckige oder kugelige Körperchen. Mag indess die oben aufgeworfene Frage nach dieser oder jener Seite entschieden werden, jedenfalls beweisen diese Beobachtungen, dass die Substanz der für gewöhnlich unbeweglichen Hornhautkörperchen unter geringfügigen Einwirkungen ihre Fortsätze zurückziehen, ihre Verbindungen mit den benachbarten aufheben kann.

Die Einwirkungen des elektrischen Stromes auf die Hornhautkörperchen habe ich nicht weiter studirt und weiss daher den früheren Beobachtungen von Kühne *) und mir **), welche an der beweglichen Art der Hornhautkörperchen angestellt wurden, nichts Neues hinzuzufügen.

Um nun das Verhältniss der unbeweglichen Körperchen der Hornhaut zu den beweglichen weiter zu studiren, untersuchte ich die in Folge der Aetzung entzündeten Hornhäute. Es liess sich leicht feststellen, dass die wesentliche Veränderung bei leichteren Graden der Entzündung darin bestand, dass die beweglichen Körperchen an Zahl zugenommen hatten. In den speciellen Eigenschaften stimmte jedes einzelne derselben mit den normal vorhandenen vollkommen überein; es traten die Bewegungserscheinungen, das Wandern, sehr deutlich hervor, und es war sehr leicht, auch an entzündeten Kaninchenhornhäuten sich von der ziemlich raschen Locomotion zu überzeugen. Die Zahl der sternförmigen Hornhautkörperchen hatte sich anscheinend etwas vermindert, besonders waren in den Zonen der stärksten Trübung fast gar keine wohl-

*) Comptes rendus 1862. Bd. LIV. Séance du 31. mars.

**) Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe S. 48 und 49.

erhaltenen, unbeweglichen Körperchen zwischen den dicht gedrängten, sich bewegendem wahrzunehmen. In vielen der sternförmigen Elemente sah man kleine glänzende (fettige?) Kügelchen, bei Kaniinchenhornhäuten oft in grosser Zahl. Eine genaue, längere Zeit fortgesetzte Beobachtung einer solchen Zelle der Froschhornhaut lehrte, dass diese Kügelchen zuweilen ihre Stellung zu einander ganz allmählig veränderten, dass ferner auch an einzelnen Stellen der Breitendurchmesser des Körperchens zu-, an anderen abnahm, aber alle diese Veränderungen waren ausserordentlich langsam und so schwach, dass niemals eine wesentliche Veränderung der Form, nicht einmal eine deutliche Verkürzung der Ausläufer resultirte. Man sah nun aber ausser diesen sternförmigen und jenen stark beweglichen Körperchen in der entzündeten Hornhaut noch andere, welche in der normalen Hornhaut nicht wahrgenommen wurden, nämlich 1) langsam bewegliche Körperchen, welche sich vor den gewöhnlichen durch eine bedeutendere Grösse auszeichneten und sehr häufig mit glänzenden Kügelchen ganz gefüllt waren; 2) mit langen Ausläufern versehene theils spindelförmige, theils mehrstrahlige, welche sich von den gewöhnlichen sternförmigen nur dadurch unterschieden, dass die Ausläufer spärlicher und meistens kürzer waren, wenngleich einzelne der letzteren noch zwei benachbarte Körperchen mit einander verbanden. Zur letzteren Art gehörten namentlich auch solche, welche an dem einen Pol vollkommen abgerundet waren und nur noch von dem anderen lange Aeste aussandten. Gewiss liegt es nun nahe, diese beiden Arten als direkte Uebergänge zwischen den unbeweglichen und den stark vermehrten beweglichen Körperchen zu betrachten, und anzunehmen, dass bei der Entzündung die sternförmigen Körperchen in den thätigen Zustand versetzt würden, ihre Fortsätze zunächst einzögen und alsdann sei es direct, sei es mittels vorheriger Theilung sich in die bewegliche Art der Körperchen umgestalteten. Wenn ich nun auch diese Art der Umbildung für nicht unwahrscheinlich halte, so muss ich doch ausdrücklich hervorheben, dass ein Beweis dafür in den vorliegenden Beobachtungen nicht gegeben ist. Gewiss ist es gerade hier sehr gefährlich, aus den neben einander vorkommenden Dingen die Geschichte der Umwandlung eines ein-

zeln zu construiren. Doch dürfte ein weiteres Studium, wenn eine solche Transformation existirt, bald zur directen Beobachtung derselben führen.

Um nun die Beziehungen zwischen den beweglichen und unbeweglichen Körperchen weiter zu ergründen, wandte ich noch eine andere Methode an. Ich exstirpirte einem Frosch ein Hornhautstück und brachte dasselbe durch eine kleine Oeffnung in einen Lymphsack, gewöhnlich in den des Oberschenkels. Meist bleibt dasselbe mehrere Tage lang frei beweglich, erst dann tritt, gleichzeitig mit einer steigenden entzündlichen Röthung der Wände des Lymphsackes, eine lockere Befestigung durch einkapselnde fibrinöse Gerinnung ein. In jenem Falle kann man durch Streichen das Hornhautstück wieder in den Einschnitt des Sackes befördern, mittelst einer feinen Pincette herausholen und es alsdann von Fibrin befreit untersuchen. Das Epithel erhält sich an solchen Stücken viele Tage vollkommen, ich habe keine Veränderung daran wahrgenommen. Das Bindegewebe zeigt dagegen nach 4—5 Tagen die Anfänge der Veränderungen, welche wir an den entzündeten Hornhäuten kennen gelernt haben: fortschreitende Vermehrung der beweglichen Körperchen, Verminderung der unbeweglichen. Auch die früher erwähnten Zwischenstufen zeigen sich deutlich. Nur bei heftigen Graden der Entzündung des Sackes tritt eine starke körnige Trübung der sternförmigen Hornhautkörperchen ein, wobei die Contouren allmählig erblassen. Im Allgemeinen stimmen aber die Bilder der Hornhautstücke nach mehrtägigem Aufenthalt im Lymphsack mit denen der entzündeten Hornhäute vollständig überein, auch sie haben mir keine weiteren Aufschlüsse über das Verhältniss zwischen beweglichen und unbeweglichen Körperchen gegeben.

Nur eine Erscheinung ist noch besonders hervorzuheben. Dauerte der Aufenthalt des Hornhautstückes über 4 Tage, oder war die Entzündung heftig, so fand sich an dem Hornhautstück eine meist continuirliche Randzone, welche eine rein weisse Trübung darbot gegenüber der opalescirenden Beschaffenheit der übrigen Partien. Die mikroskopische Untersuchung lehrte, dass diese Trübung nur von einer ausserordentlich dichten Anhäufung beweglicher Körperchen herrührte; sie nahm nach dem Mittelpunkt des

Hornhautlappens ab, war ferner nicht an allen Punkten der Peripherie gleich stark, am stärksten aber an den am meisten einspringenden Stellen von Einschnitten, welche bisweilen applicirt waren, um behufs der mikroskopischen Untersuchung die Krümmung des Hornhautstückes auszugleichen. Woher diese üppige Wucherung in den Randpartieen? Wollte man die Veränderungen, welche an dem Hornhautlappen in dem Lymphsack auftraten, als entzündliche bezeichnen, so konnte man sich vorstellen, dass ja an dem Hornhautrande die stärkste Reizung durch den Schnitt stattgefunden haben, ihr also die stärkste Wucherung der Hornhautkörperchen entsprechen musste. Aber noch eine andere Möglichkeit lag vor. Die normal in dem Lymphsack vorhandenen Lymphkörperchen, die von den entzündeten Wandungen secernirten Eiterkörperchen besitzen dieselben Formen, dieselbe Contractilität wie die normalen und pathologischen beweglichen Körperchen der Hornhaut; jene konnten also in Folge ihrer Bewegung in das Hornhautstück trotz des einhüllenden fibrinösen Gerinnsels eingedrungen sein und mussten dann begreiflicherweise am Rande sich anhäufen.

Um zwischen diesen Möglichkeiten zu entscheiden, führte ich zunächst Hornhäute von Kaninchen und Hunden, welche gewöhnlich 1—2 Tage nach dem Tode des Thieres abgetragen wurden, in die Lymphsäcke des Frosches. Auch hier zeigte sich nach mehrtägigem Aufenthalt die weisse Randzone, welche ganz dieselben sich bewegenden Körperchen enthielt, wie an der Froschhornhaut; in den centralen Theilen fehlten sie, hier waren die sternförmigen Körperchen ganz blass, oft unkenntlich geworden, man sah in ihnen Vacuolen, wie sie bei mehrtägiger Aufbewahrung in verschiedenen Lösungen (s. S. 178) auftreten. Die beweglichen Körperchen der Randzone wichen sehr wesentlich von den Eiterkörperchen des Kaninchens, resp. des Hundes ab, einerseits durch die bedeutendere Länge des Durchmessers, andererseits durch die glänzendere Beschaffenheit und die grössere Deutlichkeit der Contouren, besonders der Fortsätze (s. oben).

Ferner wandte ich Hornhautstücke an, in welchen alle Körperchen, welche sich ja durch ihre grosse Empfindlichkeit gegen äussere Einflüsse auszeichnen, abgestorben sein mussten.

Hornhautstücke vom Frosch, Kaninchen oder Hund wurden mehrere Tage mit starken Lösungen von phosphorsaurem Natron behandelt, oder mehrere Tage in faulende Transsudate gelegt, bis die Grundsubstanz stark streifig, von den Körperchen nur noch einzelne Körnchen übrig geblieben und oft Vibrionen in der Substanz aufgetreten waren; ferner wurden Hornhäute mehrere Tage mit destillirtem Wasser ausgezogen, andere vollkommen eingetrocknet und mit etwas Wasser wieder aufgeweicht, noch andere kurze Zeit gekocht. Häufig wurden auch an einem und demselben Hornhautstück mehrere dieser Procedures nach einander vorgenommen, und alsdann erst dasselbe in den Lymphsack eingeführt. Waren die Stücke in faulende Flüssigkeiten eingetaucht gewesen, so entwickelte sich eine heftige Entzündung des Lymphsackes. Die nach mehrtägigem Aufenthalt vorgenommene Untersuchung lieferte nun dasselbe Ergebniss wie früher; unbewegliche Körperchen waren gar nicht vorhanden, die Vibrionen hatten sich bisweilen weiter entwickelt und Figuren hervorgerufen, welche wir später noch besprechen werden. Auch die eingetrockneten, mit destillirtem Wasser oder Salzlösungen behandelten Hornhautlappen wurden in dem entzündeten Lymphsack von beweglichen Körperchen dicht bevölkert. Nur die gekochten und dadurch geschrumpften Hornhäute machten eine Ausnahme; an ihnen konnte ich nur selten in den Randpartien spärliche, bewegliche Körperchen erkennen.

Es ist schon lange bekannt, dass die Amöben kleine Körnchen aus ihrer Umgebung aufnehmen; Haeckel*) gelang es ferner, Karminkörnchen im Innern der farblosen Blutkörperchen niederer Thiere nachzuweisen, nachdem beide mit einander in Berührung gebracht waren; ferner sah ich **) die farblosen Blutkörperchen des Frosches mit Milchkügelchen vollgepfropft, wenn Milch in den Lymphsack eingebracht worden war. Diese Aufnahme erfolgt wohl spontan mittels der Contractionen dieser Körperchen und dürfte für das Fehlen einer besonderen Membran an ihnen sprechen. Wir erhalten aber durch diese Eigenschaft der lymphatischen Körperchen ein neues Mittel, um nachzuweisen, ob die in den einge-

*) l. c. S. 104.

**) l. c. S. 22.

führten Hornhäuten auftretenden Körperchen in ihnen entstanden, oder von aussen eingedrungen waren. — Ich streute gleich nach der Eröffnung der Lymphsäcke fein gepulverten Zinnober ein und schob alsdann die feuchten und in der obigen Weise präparirten Hornhäute nach. Nach mehrtägigem Aufenthalt der Hornhautstücke hatte sich an ihrer Peripherie eine blassrothe Zone gebildet, welche zugleich wiederum trüber war als die centralen Partieen. Jene enthielt zahlreiche, sich bewegende Körperchen, welche zum Theil Zinnoberkörnchen trugen und auf ihrer Wanderung mit fortschleppten. Aber selbst in den centralen Theilen der Hornhautstücke bewegten sich Körperchen, welche mit Zinnober beladen waren, ohne dass hier makroskopisch ein rother Stich zu erkennen war. Nirgends fanden sich freie Zinnoberkörnchen, solche, welche nicht den Körperchen einverleibt waren. Ich erhielt ferner ganz dieselben Resultate, wenn ich die Maceration in jenen Flüssigkeiten noch länger wie früher fortgesetzt hatte, um alles Lebende in den Hornhäuten vollständig zu ertöden. Der Erfolg war sogar absolut derselbe, nachdem ich je die Hornhaut eines Frosches, Hundes und Kaninchens 14 Tage lang in faulendem Transsudat aufbewahrt, dann 8 Tage in einer reichlichen, öfters gewechselten Menge destillirten Wassers ausgewaschen, hierauf vollständig getrocknet und kurz vor dem Eindringen in den Lymphsack wieder aufgeweicht hatte. (In der Hundehornhaut, welche allerdings nur unvollständig wieder aufgeweicht war, fanden sich relativ wenig Körperchen).

Hiernach kann es als festgestellt betrachtet werden, dass in diesen Experimenten die Körperchen nicht aus Hornhautkörperchen entstanden, sondern, dass wenigstens derjenige Theil von ihnen, welcher Zinnoberkörnchen führte, ausserhalb der Hornhautstücke als Eiterkörperchen gebildet und dann eingedrungen war. Möglicherweise hatten sich alsdann diese eingewanderten Zellen innerhalb der Hornhaut vermehrt, vielleicht waren aber auch sämmtlich ausserhalb derselben entstanden. — Knorpelschnitte, selbst nach mehrtägigem Aufenthalt in entzündeten Lymphsäcken, zeigten nur geringe Veränderungen der Knorpelzellen, aber gar keine Wucherung*).

*) Im Gelenkknorpel, namentlich in der dem Knochen zunächst liegenden Zone sieht man bekanntlich 1) grosse, runde, matte, die Knorpelhöhlen vollständig

Nachdem ich dieses Resultat an den abgestorbenen Hornhäuten gewonnen hatte, transplantierte ich aufs Neue lebende Hornhautstücke und streute zugleich Zinnober in die Lymphsäcke des Frosches. Auch in diesem Falle fanden sich nach 8 Tagen selbst in den centralen Partien wandernde Körperchen, welche Zinnober führten, gleichzeitig allerdings auch ramificirte, grosse, wenig bewegliche Zellen, welche Zinnoberkörnchen enthielten; ja an einzelnen Stellen waren letztere wahrzunehmen, ohne dass sie in einer Zelle eingebettet, höchstens von etwas körniger Masse umgeben schienen. Ob hier wirklich, wie man wohl annehmen möchte, die Zellen untergegangen waren, muss eine weitere Untersuchung lehren.

Es schien mir noch von Interesse zu untersuchen, wie fein die Kanäle in irgend welcher Substanz sein durften, um den Eiterkörperchen die Passage noch zu gestatten. Ich füllte daher möglichst dünnwandige Elfenbeinröhren mit Zuckerwasser, verschloss beide Enden mit Collodium, welches ich schon früher als impermeabel erkannt hatte, und liess diese Präparate mehrere Tage in einem Lymphsack liegen. Trotz der genauesten Untersuchung konnte ich alsdann keine beweglichen Körperchen in dem Inhalt der Röhren nachweisen, obwohl sich in solchen Röhren, welche zur Steigerung der Entzündung einen Augenblick in faulende Flüssigkeit eingetaucht waren, zahllose Vibrionen entwickelt hatten; nur ein einziges Mal fand ich in dem Inhalt eines Röhren zahlreiche Lymphkörperchen, konnte hier aber nachweisen, dass sie durch einen kleinen Riss im Elfenbein eingedrungen waren, dessen Collodiumverschluss sich gelockert hatte. Die Kanälchen des Elfenbeins scheinen somit zu fein zu sein, um die Lymphkörperchen durchwandern zu lassen. Auch pflanzliche Theile, die Wurzeln von Wasserlinsen, die Blüthenhaare von *Tradescantia*, Stücke aus frischem

ausfüllende und 2) stark glänzende, vielstrahlige kleinere Knorpelzellen, selbst bei der Untersuchung im ganz frischen Zustande. Die letztere Art stimmt in vielen Eigenschaften mit den beweglichen Körperchen des Bindegewebes überein. Ich habe aber trotz fortgesetzter Beobachtung nicht die Spur einer Formveränderung an ihnen wahrgenommen, selbst nicht nach mehrtägigem Aufenthalt in dem entzündeten Lymphsack.

und getrocknetem Kiefernholz habe ich in die Lymphsäcke eingeführt, ohne dass in den Pflanzenzellen, selbst in den Tüpfelzellen, Eiterkörperchen aufgetreten wären, mit Ausnahme derjenigen, an welchen eine Verletzung stattgefunden hatte. — Endlich habe ich auch Stücke von nicht zu fest geronnenem Leim und Hühnereiweiss zu ähnlichen Experimenten verwandt, sie fanden sich nach 14 bis 20 Tagen in Fibrin eingebettet, aber es konnte nicht nachgewiesen werden, dass irgend ein Körperchen in sie eingedrungen war.

Diese eben angeführten Experimente sprechen sehr dagegen, dass die Eiterkörperchen das Vermögen besitzen, irgend welche Substanzen zu durchbohren, künstliche Kanäle in ihnen zu schaffen.

Die vorliegenden Untersuchungen haben uns zunächst eine wichtige Eigenschaft der Eiterkörperchen kennen gelehrt, die Contractilität.

Ganz dieselbe Eigenschaft ist durch eine Reihe von Untersuchungen in den beiden letzten Jahrzehnten (Wharton Jones, Davaine, Robin, Ecker, Lieberkühn, Haeckel) an den farblosen Blutkörperchen höherer und niederer Thiere bereits constatiert worden. Da nun namentlich von Virchow mit Recht immer darauf hingewiesen ist, dass zwischen Eiterkörperchen und weissen Blutkörperchen eine morphologische Differenz nicht aufzufinden ist, so dürfte der Nachweis der Contractilität der Eiterkörperchen uns berechtigen, eine vollständige Identität beider Gebilde anzunehmen, um so mehr, da die Art der Formveränderung, wie eine Vergleichung der Schilderung jener Autoren mit der in diesen Blättern niedergelegten ergibt, ganz übereinstimmt. In einem ganz ähnlichen Verhältnisse würden sich die sogen. Schleimkörperchen befinden. Nach Kölliker's *) Angabe haben Busk und Huxley in der englischen Uebersetzung seiner mikroskopischen Anatomie S. 46 ebenfalls Contractionsphänomene an „jungen Epithelzellen von Schleimhäuten oder Schleimkörperchen“ beschrieben. Aber auch noch andere Zellen, welche in normalen und pathologischen Zuständen des Körpers vorkommen, besitzen Contractilität, so die Lymph-

*) A. Kölliker, Verhandl. d. physik.-medic. Gesellschaft zu Würzburg. 8. Bd. S. 125.

körperchen, die ganz ähnlichen Zellen in den Transsudaten der grossen Körperhöhlen (Recklinghausen)*). Ebenso ist eine Beobachtung von Lieberkühn**) hier zu berücksichtigen, welche er bei Gelegenheit seiner Beobachtungen über die Formveränderungen der weissen Blutkörperchen mittheilt. „Einer an einer Geschwulst der Leber und des Eierstocks und Hydrops ascites leidenden Frau in den mittleren Lebensjahren wurden vermittelst des Troicarts etwa vier Quart einer zähen, schleimigen, trüben, bräunlichen Flüssigkeit entzogen. Als die Temperatur der Flüssigkeit auf die des Zimmers herabgesunken war, wurde ein Tropfen derselben der mikroskopischen Untersuchung unterworfen. Es zeigte sich darin eine bedeutende Menge kugelig, gezackter und unregelmässiger Körperchen, welche man in Betreff ihrer Grösse und sonstigen Beschaffenheit am ehesten für Eiterkörperchen hätte halten können. Ein grosser Theil derselben hatte die Bewegung der farblosen Blutkörperchen. Als die Flüssigkeit zwanzig Stunden der Ruhe überlassen war, hatte sich ein grosser Theil der Körperchen nach dem Boden des Gefässes hingesenkt. Die Körperchen waren jetzt meist kugelförmig und ohne jede Spur von Bewegung. Es gelang mir nicht, durch Essigsäure Kerne in ihnen sichtbar zu machen.“ Ob diese Körperchen mit Kölliker***) einfach als Eiterkörperchen zu bezeichnen sind, dürfte sehr zweifelhaft erscheinen. Denn abgesehen von dem Umstande, dass Kerne nicht wahrgenommen wurden, liess es die Beschaffenheit der Flüssigkeit kaum in Zweifel, dass sie aus einer Eierstockscyste stammte, in deren Inhalt stets körperliche Elemente vorkommen. Dieser Beobachtung würde sich eine andere anreihen, welche mir von Herrn Prof. Virchow mündlich mitgetheilt wurde. Er sah an Körperchen in einer Hydrocelenflüssigkeit spontane Formveränderungen, welche nach den davon angefertigten Zeichnungen ganz dieselben Bilder lieferten, wie die Eiterkörperchen.

Unsere obigen Untersuchungen haben aber ferner ergeben, dass auch im normalen Bindegewebe eine Art von Körperchen vorkommt,

*) Virchow's Archiv XXVI. Bd. S. 189.

**) J. Müller's Archiv 1854. S. 15.

***) A. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 4te Auflage. S. 45.

welche dieselbe Grösse, dieselben optischen Eigenschaften, dieselbe Contractilität besitzt, wie die Eiterzellen und die übrigen eben erwähnten Körperchen, ja welche mittels der Formveränderungen durch das Bindegewebe wandern. An Zellen, welche den Bindegewebskörperchen analog sind, wurden schon früher contractile Umwandlungen der Gestalt wahrgenommen. Ich brauche nur zu erinnern an die zahlreichen Beobachtungen über die Pigmentzellen von Brücke, Virchow, Loth. Meyer, v. Wittich, Busch; namentlich zeichnet letzterer *) Formen der Pigmentzellen von Froschlärven, welche denen ramificirter Eiterkörperchen des Frosches ganz ähnlich sind. Huxley und Kölliker **) nahmen ferner auch an den pigmentlosen Zellen des Gallertgewebes niederer Thiere Formveränderungen wahr. Ja Kölliker sah bei Ascidien farblose und pigmentirte, ramificirte und rundliche Zellen ihre Form verändern und sogar „langsam von der Stelle rücken, indem die Zellenkörper gewissermaassen den Fortsätzen sich nachschoben; von welcher Ortsbewegung jedoch man sich keine zu lebhaft Vorstellung machen wolle, indem dieselbe immer nur geringe Lageveränderungen bedingte, so dass der Name „spazirende Zellen“, mit dem ein junger Freund diese Gebilde belegte, mehr als Beweis einer regen Phantasie, denn als ein wahrer Ausdruck für das wirklich Geschehende anzusehen ist.“ Bei Torpedo beobachtete Kölliker Gestaltveränderungen an den sternförmigen Zellen in dem am Kopfe und in den Savi'schen Kapseln so reichlich angesammelten gallertigen Bindegewebe, bei Cassiopeja borbonica an den ähnlichen Zellen in der Gallerte der Scheibe, diese Veränderungen waren jedoch meist innerhalb geringer Grenzen.

Es kann nun wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass die Contractilität jener Körperchen für die normalen und pathologischen Vorgänge am Bindegewebe von erheblicher Bedeutung sind. Was zunächst letztere betrifft, so zeigt schon die direkte Beobachtung, dass die durch entzündliche Reizung entstandenen Eiterkörperchen sehr grosse Strecken der Gewebe durchwandern können. Es er-

*) J. Müller's Archiv 1856. S. 419.

**) Würzburger Verhandlungen. 8. Bd. S. 123.

gibt sich daraus, dass wir, wenn wir bei Wucherungsprozessen an irgend einer Stelle des Gewebes eine Vermehrung der Zellen vorfinden, die Entstehung derselben gerade an dieser Stelle nicht ohne Weiteres annehmen dürfen. Gewiss gelangen bei den gewöhnlichen Eiterungen die Eiterkörperchen auf die freie Fläche des Geschwüres, und in das Lumen der grossen Kanäle und Höhlen des Körpers wenigstens zum Theil mittels der obigen Contractionen. Namentlich sind aber ihre Bewegungen und ihre sehr erheblichen Wanderungen, wie sie die obigen Experimente an den Lymphsäcken der Frösche zeigen, wahrscheinlich von grosser Bedeutung für die sog. Organisation der fibrinösen Exsudate, der Blutextravasate und der Thromben. Wenn Reinhardt bei diesen Vorgängen in dem geronnenen Fibrin ein Gerüst sieht, in welches organisationsfähiges Material von aussen eindringt, so würde dieser Theil seiner Theorie mit unseren Anschauungen übereinstimmen, während wir andererseits Virchow *) insofern beipflichten müssen, als er die bei der Organisation auftretenden Bindegewebszellen nicht wie Reinhardt will, frei in einem Blastem, sondern von präexistenten Zellen (farblosen Blutkörperchen) aus entstehen lässt. — Ferner ist es aber sehr wahrscheinlich, dass auch unter ganz normalen Verhältnissen die wandernden Körperchen das Bindegewebe verlassen und so in andere Gewebe übergehen können. Namentlich sind es die epithelialen Schichten, welche wenigstens an vielen Stellen des Organismus für die wandernden Körperchen zugänglich sein, unter Umständen sogar die vollständige Passage bis auf die freie Oberfläche gestatten dürften. Bekanntlich finden wir auch auf fast allen normalen Schleimhäuten Körperchen, welche viele Eigenschaften mit den Eiterkörperchen gemein haben, welche wahrscheinlich nur deswegen einzelne Abweichungen darbieten, weil die die Schleimhautoberflächen benetzenden Flüssigkeiten eine andere Concentration besitzen als das Eiterserum und die Lymphe. Hier sind besonders die Schleimkörperchen im Darminhalt, die Speichkörperchen im Mundsekret zu erwähnen. Es ist nun allerdings durch die Beobachtungen von Remak und seinen Nachfolgern festgestellt worden,

*) Gesammelte Abhandlungen S. 327.

dass auf entzündeten Schleimhäuten Eiterkörperchen aus den Epithelzellen unmittelbar entstehen. Gewiss wird man aber deshalb für diese pathologischen Vorgänge nicht ausschliessen wollen, dass nicht gleichzeitig auch aus dem Bindegewebe Eiterkörperchen durch das Epithel auf die Oberfläche gelangen können. Für die Bildung der Speicheldrüsenkörperchen aus Epithelzellen spricht bis jetzt keine einzige Beobachtung, dagegen sind allerdings am Epithel des Digestionstractus besondere Zellen bekannt, welche Schleimklümpchen austreten lassen; aber auch hier dürfte deswegen die andere Möglichkeit, die Bildung der Körperchen des Darmschleimes im Bindegewebe, noch nicht von der Hand gewiesen werden.

Mir scheint eine Beobachtung dafür zu sprechen, dass in der That die Körperchen aus dem Bindegewebe durch das Epithellager wandern können. Stellt man nämlich bei einem Präparat der Hornhaut des Frosches, welches in der oben angegebenen Weise hergestellt ist und die hintere Fläche nach oben kehrt, auf das vordere Epithel ein, so gewahrt man sehr häufig, aber nicht immer, einzelne Zellen, welche von den übrigen Epithelien sich sehr wesentlich unterscheiden. Während diese zarte, aber scharf gezeichnete, regelmässig polygonale Grenzlinien und eine fast homogene Beschaffenheit darbieten, besitzen jene eine sternförmige, häufig verästelte Gestalt und sind weiterhin durch eine leichte Punktirung, namentlich aber durch den sehr erheblichen Glanz ausgezeichnet. Sehr leicht lässt sich nun erkennen, dass diese sternförmigen Zellen ihre Gestalt verändern, dass sie neue Fortsätze ausschicken, besonders aber, dass sie allmählig von der Stelle rücken — kurz in den wesentlichen Eigenschaften stimmen sie mit den wandernden Körperchen des Bindegewebes überein. Man sieht die neu entstandenen Fortsätze zwischen die Nachbarzellen eindringen und diese von einander drängen, ferner hinter den Fortsätzen, welche in den Leib des Körperchens zurücksinken, die Nachbarn sich wieder unmittelbar an einander legen, so dass durchaus keine Spur auf dem durchwanderten Wege zurückbleibt. Ich fand diese wandernden Zellen am zahlreichsten in der hintersten Schicht des Epithels, konnte mich aber durch eine längere Zeit fortgesetzte Beobachtung überzeugen, dass ein und dasselbe Körperchen in

vordere Schichten eintrat. Allerdings habe ich den Austritt aus dem Bindegewebe in die Epithelschicht nicht direkt beobachten können und kann denselben somit nur als wahrscheinlich, nicht als erwiesen betrachten. Ich muss aber noch hinzufügen, dass in der Flüssigkeit, welche aus dem Conjunctivalsack des Frosches mittels eines capillaren Glasrohrs möglichst sorgfältig gewonnen werden kann, ebenfalls spärliche, sich bewegende, den Eiterkörperchen identische Zellen vorkommen *).

Ramifizierte, pigmenthaltige Zellen, welche ähnliche Bewegungsphänomene darbieten wie die Pigmentzellen des Bindegewebes, sind bekanntlich in der Epidermis des Frosches von H. Müller nachgewiesen worden. Bei niederen Thieren, so z. B. dem Blutegel, lassen sich zwischen den Epidermiszellen pigmentirte Streifen erkennen, welche in unmittelbarem Zusammenhang mit den Pigmentzellen des Bindegewebes stehen; Köl liker hat auch schon die Vermuthung ausgesprochen, dass bei *Rhinocryptis* Bindegewebszellen mit ihren Fortsätzen in die Epithelialschicht eindringen.

Wenn wir nun ferner in der Lymphe, bevor sie Lymphdrüsen passiert hat, schon Lymphkörperchen, wenn wir in den Transsudaten der grossen Körperhöhlen ganz ähnliche contractile Zellen antreffen, so liegt es wohl nahe zu vermuthen, dass auch sie grösstentheils durch eine spontane Wanderung aus den Saftkanälchen des Bindegewebes in die Cavitäten gelangen.

Verlegen wir somit den Entstehungsort gewisser in den epithelialen Schichten und auf der freien Oberfläche derselben vorkommenden Körperchen in das Bindegewebe, so müssen wir noch die Frage aufwerfen, wo sie hier entstehen. Leider gelang es mir nicht, durch die obigen Untersuchungen den Nachweis zu führen, dass die wandernden Körperchen des Bindegewebes auf irgend eine Weise aus den unbeweglichen hervorgehen. Doch zeigten sich bei den gereizten Hornhäuten Uebergangsformen zwischen beiden, und

*) Man könnte diese Körperchen für gewöhnliche Amöben halten wollen, welche also von aussen auf das Thier gelangt wären. Indess unterscheiden sie sich von den Amöben hinreichend sicher schon dadurch, dass sie selbst durch geringen Wasserzusatz ebenso wie Eiterkörperchen aufgebläht werden und ihre Contractilität vollständig einbüssen.

ebenso an den oben geschilderten normalen Stellen des Netzes und der freien Membranen in den serösen Säcken neben dem grossen Reichthum an Blutcapillaren die verschiedensten Formen von Bindegewebskörperchen. Vielleicht empfehlen sich gerade diese weissen Flecken an den serösen Membranen zum weiteren Studium, vielleicht sind sie als die eigentlichen Heerde für die lymphatischen Körperchen der Transsudate, wenn man so will, als mikroskopische lymphatische Drüsen aufzufassen.

Um Missverständnissen vorzubeugen, muss ich noch bemerken, dass ich zwar an den unbeweglichen Körperchen des normalen Bindegewebes gar keine Bewegung wahrnehmen konnte, dass ich aber deswegen die Möglichkeit von schwachen Formveränderungen, leichten Strömungen in ihrem Innern nicht ausschliesse; nur so viel ergaben meine Untersuchungen mit vollkommener Sicherheit, dass an ihnen durchaus nicht jene ergiebigen und effectvollen Formveränderungen vorkommen, wie an den wandernden Körperchen. Die scharfe Scheidung beider muss daher, selbst wenn solche leisen Bewegungen noch nachgewiesen werden sollten, vollkommen gerechtfertigt bleiben.

Die obigen Untersuchungen führen ferner noch zu einigen Schlüssen in Bezug auf das Verhältniss zwischen den Bindegewebskörperchen und der Grundsubstanz. — Ich war früher *), hauptsächlich auf die Untersuchung von Silberpräparaten und auf Injektionen gestützt, zu der Behauptung gekommen, dass das gewöhnliche Bindegewebe von einem Netz von Kanälen (Saftkanälchen) durchzogen wird, in deren Lumen die eigentlichen Bindegewebskörperchen lagern. His hat nun dem gegenüber in seinem Artikel über die Einwirkung des salpetersauren Silberoxydes auf die Hornhaut **) die frühere Anschauung, dass die Körperchen des Hornhautbindegewebes selbst ein communicirendes Röhrennetzwerk darstellen, vertheidigt, und dabei als Hauptmoment wieder hervorgehoben, dass sich durch Maceration in Säuren die Hornhautkörperchen im Zusammenhang isoliren lassen. Ich muss

*) v. Recklinghausen, Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. S. 34—64.

**) Schweizer Zeitschrift für Heilkunde. Bd. II. S. 1—24.

nun His allerdings Recht geben, wenn er vermuthet, dass mir die Isolation der sternförmigen Figuren früher aus dem Grunde nicht gelungen war, weil ich zu schwache Säuren angewandt hatte. In der That habe ich, seitdem ich auf His's Empfehlung die mit dem halben Volumen Wasser verdünnte Schwefelsäure anwandte, sehr schöne Netzwerke aus den verschiedenen Hornhäuten, namentlich auch aus der des Frosches isoliren können. Die Bälkchen dieses Netzwerkes ragten frei in die Flüssigkeit hinein, sie mussten also eine grössere Consistenz besitzen als letztere. Entsprechend dem Stamm des Hornhautkörperchens zeigten die Bälkchen eine starke Anschwellung, deren Contouren allerdings meist continuirlich in die der Bälkchen übergingen. Was beweist nun, dass diese isolirten Balkenwerke die Hornhautkörperchen und zwar die nackten Körperchen repräsentiren? His sagt: „Gegen die Annahme, dass die Ausläufer der (so isolirten) Hornhautkörperchen blosse Kunstprodukte seien, entstanden durch Gerinnung von Albuminaten in allfällig vorhandenen Kanälen, sprechen alle ihre Eigenschaften, ihr gleichmässiges Kaliber, ihre scharfen, glatten Contouren, die Homogenität ihres Gefüges und ihre bedeutende, den Zerrungen widerstehende Zähigkeit.“ Ich muss gestehen, dass mir keines dieser Momente hinreichend beweiskräftig erscheint. Entsteht durch die Einwirkung der Säure in der die Kanäle erfüllenden Flüssigkeit ein Niederschlag, werden ferner die Hornhautkörperchen durch die Säure ebenfalls nicht aufgelöst, so müssen letztere nothwendig in ersterem eingebettet sich isoliren, das Kaliber kann alsdann ebenfalls gleichmässig, der Contour glatt und scharf, die Substanz selbst homogen erscheinen. In der That ruft nun ein Tropfen der Säure von obiger Concentration in einigen (4—8) Tropfen Serum oder Transsudat einen starken, bleibenden Niederschlag hervor, welcher erst nach Zusatz mehrerer Tropfen Schwefelsäure verschwindet. Eine ähnliche Fällung wird auch in der Flüssigkeit der Kanäle der Hornhaut stattfinden können, so dass sich nach der Auflösung der Grundsubstanz ein Abguss derselben isolirt. Die isolirbaren Netze zeigen ferner aber noch eine erhebliche Abweichung von den Figuren der Hornhautkörperchen. Die Bälkchen sind nämlich weit stärker ramificirt, resp. die Netze viel dichter, als man an den Aus-

läufern der Hornhautkörperchen selbst dann wahrnehmen kann, wenn dieselben, sei es durch längeres Liegenlassen im feuchten Raum, sei es durch Behandlung mit starker Zuckerlösung bis in die feinsten Verästelungen auf's deutlichste hervorgerufen sind. Eine vierprocentige Lösung von phosphorsaurem Natron bewirkt, wie wir oben sahen, ein Zurückziehen der Ausläufer der Hornhautkörperchen. Macerirt man nun eine so behandelte Hornhaut nachträglich in Schwefelsäure, so isolirt sich noch dasselbe Balkenwerk wie aus der frischen Hornhaut, aber in den breiten Knotenpunkten sieht man scharf umgrenzt das rundlich gewordene Hornhautkörperchen. Da His aber annimmt, dass die Körperchen mittels ihrer Membran fest mit der Grundsubstanz verwachsen sind, ohne dass ein Zwischenraum, analog der Knorpelhöhle, existirt, so wird er vielleicht entgegen halten, dass durch die Behandlung mit phosphorsaurem Natron nur der Inhalt des Körperchens sich zurückzieht, die zurückgebliebene Membran es aber ist, welche später noch sich isolirt und die früheren Netzwerke darbietet. Was spricht nun aber für eine solche Membran? Ich hatte sie an den Hornhautkanälchen gelehnet, weil die von Bowman eingeführten Injektionen der Hornhaut eine immense Dilatirbarkeit der Kanäle nachwies, vorausgesetzt, dass die injicirten Massen in natürlichen Kanälen fortgeschritten waren. Mit einer solchen Dilatirbarkeit liess sich aber die Existenz einer besonderen Membran nicht vereinigen. His glaubt nun, dass es kaum eines Beweises bedarf, dass die Corneal tubes nichts mit den Hornhautkörpern zu thun haben, hauptsächlich, weil die Formen beider so erheblich von einander abweichen. Ausserdem sah His, wenn er injicirte Hornhäute mit Silberlösung behandelte, „nirgends die Körper innerhalb der Tubes liegend, sondern diese traten im Gegentheil zwischen den letzteren und ihrem Ausläufernnetz auf, in der die Maschenräume ausfüllenden Grundsubstanz.“ Aus diesem negativen Resultat scheint mir wenig zu folgen. Jene Abweichung in der Form erklärt sich meiner Meinung nach daraus, dass die Kanäle ungleichmässig dilatirt werden. Dass aber hier in der That nicht künstliche, sondern natürliche Kanäle der Hornhaut angefüllt werden, ergeben verschiedene, namentlich fast alle pathologischen Prozesse. Vermehren sich

die Körperchen, erfolgen irgend welche grösseren Abscheidungen in die Hornhaut, so entstehen die vielfach beschriebenen Schläuche — Bilder, welche vollständig mit den durch Injektionen erhaltenen übereinstimmen. Im Laufe dieser Untersuchungen hatte ich wiederholt Gelegenheit, solche Figuren zu sehen; selbst in den abgestorbenen Hornhäuten riefen die aus den Lymphsäcken eingewanderten Eiterkörperchen an den Stellen, wo sie dicht gedrängt lagen, ganz dieselben Bilder hervor. Entwickelten sich Vibrionen in grösserer Quantität an einzelnen Stellen, so entstanden ebenfalls dieselben breiten, spindelförmigen, parallel verlaufenden, dicht neben einander und in winklig sich kreuzenden Systemen gelegenen „Schläuche“ wie bei den Injektionen; oft liess sich an den Rändern solcher Stellen erkennen, wie die Vibrionen zunächst die gewöhnlichen sternförmigen Räume einnahmen, wie sie endlich oft mit den Nervenstämmchen weit hin sich fortsetzten und von hier aus seitlich in sternförmige Räume eindringen. Wollte man aber alle diese Bilder auf pathologische Zustände der Hornhautsubstanz zurückführen, so muss ich nochmals auf die Injektionen normaler Hornhäute des Meerschweinchens hinweisen; hier wird sich jeder leicht überzeugen, dass die injicirten Massen in normal vorhandenen Kanälen bei dem alleringsten Druck fortschreiten. Ich kann demnach die Existenz einer besonderen Membran nicht zugeben, demgemäss auch nicht einräumen, dass die durch die Maceration isolirten Bälkchen Röhren, gebildet durch die Membran der Hornhautkörperchen, darstellen.

Hier nimmt nun weiter an, dass die sternförmigen Figuren, welche durch beide Arten der Silberwirkung hervorgerufen werden, vollkommen den (etwas dilatirten) Hornhautzellen entsprechen. Hiergegen muss ich anführen, dass ich wiederholt ganz zierliche, engmaschige Netzwerke durch Versilberung erhalten habe, wie sie an den sparsam verästelten Fortsätzen der Hornhautkörperchen des Frosches, selbst wenn sie auf das Schärfste hervorgerufen sind, niemals hervortreten. Die Hornhautkörperchen entsprechen nur zum Theil den nach der Silberbehandlung sichtbaren Netzen.

Endlich muss ich aber auf die Beobachtung der wandernden Körperchen der Hornhäute ganz besonders hinweisen, welche auf das Klarste ergibt, dass ein ohne Behandlung nicht sichtbares

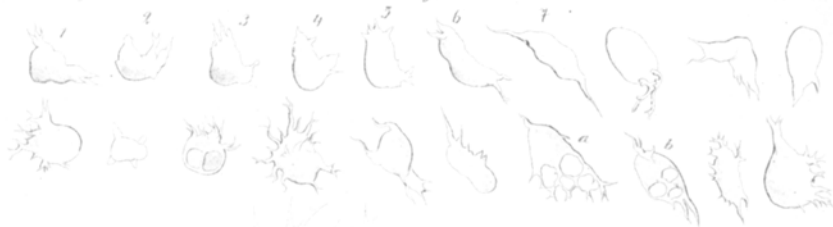


Fig. 2.



Fig. 3.



System von Kanälen existiren muss, welches nur zum Theil von den Hornhautkörperchen ausgefüllt wird.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Eiterkörperchen des Frosches im Humor aq. a und b ein und dasselbe Körperchen, 1—7 Formen, welche ein Körperchen der Reihe nach innerhalb 5 Minuten annahm. 350.
- Fig. 2. Froschhornhaut, in der feuchten Kammer untersucht. a 4 wandernde glänzende Körperchen, die übrigen b verästelte, matte, unbewegliche Körperchen. 350.
- Fig. 3. Fibrilläres Bindegewebe des Netzes, rechts ein Blutgefäss. a 3 bewegliche glänzende Körperchen, deren Formveränderung deutlich beobachtet wurde. b unbewegliche, matte, verästelte; c ganz kleine, schwach glänzende Körperchen, welche keine Bewegung erkennen liessen. 350.

V.

Zur Behandlung von Ohrkrankheiten mittelst des galvanischen Stromes.

Vorläufige Mittheilung.

Von Dr. Brenner in St. Petersburg.

Obgleich es feststeht, dass die elektrische Behandlung bei Erkrankung des Gehörorgans in einigen einzelnen Fällen vortreffliche Dienste geleistet hat und obgleich es wahrscheinlich ist, dass der Batteriestrom auch auf diesem Felde eine breitere Wirksamkeit habe als der Inductionsstrom, so sind wir dennoch weit entfernt, bestimmte Indicationen für die Behandlung der Taubheit mittelst des Stromes aufstellen zu können; ebenso wenig sind die in verschiedenen Fällen etwa erforderlichen Methoden der elektrischen Behandlung bekannt. Wenn es wahr ist, dass die rationelle Anwendung eines Mittels auf ein erkranktes Organ erst