

führung der Operation in einem so frühen Entwicklungsstadium verdanke ich der HARRISON'schen Arbeit die Anregung und die Kenntnis der dazu nötigen Tatsachen. Die Operationstechnik wurde mir freundlicherweise von Herrn Geheimrat SPemann persönlich gezeigt.

Das Ergebnis des Experimentes stützt nun in der Tat meine Hypothese. Bei den vielen Operationen, die ich ausgeführt habe, indem ich zwei rechte oder 2 linke Extremitäten auf den Bauch eines 3. Tieres verpflanzte, habe ich bei der oben geschilderten Anordnung des Versuchs nur einen Fall gehabt, in dem beide Extremitäten zur Entwicklung gelangten; diese beiden Gliedmaßen zeigen aber das geforderte symmetrische Verhältnis. In den Fällen, in denen bei dieser Anordnung des Versuchs nur einzelne Extremitäten zur Entwicklung gelangten, wurde keine Umkehr der Lateralität beobachtet. Damit dieses Experiment endgültige Beweiskraft gewinnt, bedarf es noch einer Ausarbeitung nach den verschiedensten Richtungen.

Analoge Versuche habe ich durch Transplantation zweier gleichseitiger Ohranlagen auf den Bauch eines 3. Tieres gemacht. Diese Versuche sind jedoch ebenfalls noch nicht abgeschlossen. Soweit die Resultate derselben bereits verwertbar sind, werden sie im Zusammenhang mit den übrigen Ergebnissen des Extremitätenexperimentes dargestellt werden.

Lymphocystisstudien.

II. Abgrenzung des Netzkörpers der Lymphocystiszellen gegen das GOLGINETZ (JOSEPHS Centrophormium).

Von RICHARD WEISSENBERG (Berlin).

(Vorgetragen in der Sitzung vom 15. Juni 1920.)

Über eine eigentümliche ansteckende Fischkrankheit, die sogenannte Lymphocystiskrankheit, und meine an Ostseematerial im anatom.-biol. Inst. Berlin ausgeführten Untersuchungen wurde seit 1914 von mir bereits mehrmals in der Gesellsch. naturf. Fr. vorgetragen. Es handelt sich dabei um perlenartig vorragende Hautgeschwülste von Flundern, Schollen und Kaulbarschen, die als wichtigste Komponente riesige im Bindegewebe gelegene einkernige Zellen enthalten. Bei der Flunder können dieselben einen Durchmesser von 2 mm erreichen. Wie ich in meiner ersten diesbezüglichen Publikation kurz vor dem Kriege nachwies¹⁾, sind diese

¹⁾ WEISSENBERG, Über infektiöse Zellhypertrophie bei Fischen (Lymphocystis-erkrankung). Sitzungsber. Preuss. Akad. d. Wiss. Physik-math. Classe 1914.

Zellen bis dahin mit Unrecht für parasitische Protozoen gehalten worden (WOODCOOK 1904, AWERINZEW 1907, 09, 11). In Wirklichkeit stellen sie nichts anderes dar als hypertropische Bindegewebszellen des Fisches, die unter den Reiz eines intrazellulär sitzenden, aber noch nicht näher bekannten Virus zu riesiger Größe hypertrophieren. Eine ausführliche Beschreibung dieser eigentümlichen Entwicklung habe ich in einer demnächst im Arch. f. mikr. Anat. erscheinenden Arbeit (Lymphocystisstudien I) gegeben¹⁾. Zu völlig der gleichen Auffassung: der Ableitung der Lymphocystiszellen von hypertrophischen Fischzellen ist inzwischen 1918 auch JOSEPH²⁾ gelangt — eine Bestätigung, die um so wertvoller ist, als seine Untersuchungen an ganz anderem Material (Mittelmeerfisch *Sargus annularis*) und bis zum Abschluß seines Manuskriptes ohne Kenntnis meiner Publikation ausgeführt worden sind. Während JOSEPH und ich also in der Gesamtauffassung der Lymphocystiszellen³⁾ aufs Beste übereinstimmen, weichen wir von einander ab in der Beurteilung eines eigentümlichen Zelleinschlusses, der schon lange die Aufmerksamkeit der Autoren gefesselt hat. Es handelt sich um ein prägnant mit Kernfarbstoffen tingierbares Netz im Plasma der L.-zellen, das in den ausgewachsenen Zellen in guirlandenartigen Windungen den Kern umstrickt. Bei den Plattfischen, wo es am mächtigsten entfaltet ist, stellt es sich mit starken Vergrößerungen untersucht als ein System von Gitterröhren dar, die sich wie Basichromatin färben und in sich eine plasmaartige Grundsubstanz enthalten, die sich von dem übrigen Zelleib durch intensivere Färbung unterscheidet. Während ich 1914, nachdem es mir gelungen war, künstliche Infektionen beim Kaulbarsch hervorzurufen und die ganze Entwicklung der L.-zellen an Aquariumsfischen zu beobachten, zu dem Resultat gekommen war, daß der Netzkörper eine mit der Zellinfektion unmittelbar zusammenhängende Neubildung in der Zelle darstellt vergleichbar den GUARNIERISCHEN Körperchen in den Corneazellen von Säugetieren, die mit Vaccinivirus geimpft sind, glaubte JOSEPH zeigen zu können, daß es sich um ein Centrophormium also ein an und für sich normales Zellorgan handele, das nur infolge der Hypertrophie der Zelle be-

¹⁾ WEISSENBERG, Lymphocystisstudien. I. Die reifen Geschwülste bei Kaulbarsch und Flunder. Lymphocystisgenese beim Kaulbarsch. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 94 (Hertwigfestschrift), 1920.

²⁾ H. JOSEPH, Untersuchungen über Lymphocystis Woodc. Arch. f. Protistenk. Bd. 38, 1918.

³⁾ Der Name „Lymphocystiszelle“ (fortan als L.-zelle abgekürzt) kommt daher, daß WOODCOOK 1904 die großen Zellen als Sporozoen unter dem Namen „*Lymphocystis johnstonei*“ beschrieben hat.

sonders groß und leicht darstellbar geworden wäre. Ich habe bereits am Schluß meiner als Lymphocystisstudien I bezeichneten Arbeit kurz hervorgehoben, daß ich mich der JOSEPHSchen Deutung nicht anschließen kann. Einer eingehenderen Widerlegung derselben soll die vorliegende Mitteilung (Lymphocystisstudien II) dienen.

Indem JOSEPH den Netzkörper als Centrophormium bezeichnete, brachte er zum Ausdruck, daß er ihn für identisch hielt mit einer bereits in einer Reihe normaler Gewebszellen in der Umgebung der Zentralkörperchensphäre nachgewiesenen korbartigen Zellstruktur. Der Name stammt von BALLOWITZ, der ihn 1900 für ein in den Zellen der Membrana Descemeti aufgefundenes Korbgeflecht einführte. Aber schon 1893 war ein ähnliches Gerüstwerk von ZIMMERMANN in der Umgebung von Zentralstäbchen von Fischpigmentzellen beschrieben worden. JOSEPH selber hatte 1909 entsprechende Strukturen in dem Lymphocyten von Lumbricus in der Umgebung der Sphäre aufgefunden. Seiner Meinung nach handelte es sich um eine wohl überhaupt weit verbreitete Zellstruktur, die nur öfters schwer nachweisbar wäre, dagegen stand er beim Schreiben der Lymphocystisarbeit noch nicht auf dem Standpunkt, daß die Zentralkörbe identisch wären mit dem von GOLGI 1898 zuerst in Ganglienzellen beschriebenen *apparato reticulare*, der nach der Entdeckung der Darstellungsmethode mittels Osmiumsäure durch KOPSCH und ihren weiteren Ausbau durch SJÖVALL in immer zahlreicheren Zellarten aufgefunden und insbesondere durch J. NUSBAUM und seine Schule durch die ganze Tierreihe verfolgt worden ist. JOSEPH begründet seine Bedenken, Centrophormium und *apparato retic.* zu identifizieren, mit dem Hinweis auf Fälle, bei denen auch bei einseitiger Lage des app. zum Kern eine feste topographische Beziehung zu den Zentralkörperchen nicht nachgewiesen sei. Ganz besonders verweist er auf den Befund von PENZA an Knorpelzellen, der 1901 ein als *app. ret.* gedeutetes Netz ganz abseits von der Sphäre liegen fand und bezieht sich im übrigen auf den gleichfalls skeptischen Standpunkt von DUESBERG, der in seinem Referat 1912¹⁾ sich ebenfalls noch nicht für berechtigt hält, die genannten Strukturen zu homologisieren. Gerade in neuerer Zeit ist jedoch in so zahlreichen Fällen festgestellt worden, daß auch die als *app. retic.* beschriebenen Strukturen teils dauernd, teils in gewissen Embryonalstadien eine feste topographische Beziehung zur Sphäre aufweisen, daß JOSEPH heute wohl kaum noch in der Lage sein wird, seinen skeptischen Standpunkt weiter zu vertreten. Nach

¹⁾ DUESBERG, Plastosomen, „*Apparato reticulare interno*“ und Chromidialapparat. Ergebnisse d. Anatom. u. Entwicklungsgesch. 1912.

der Ansicht einer großen Reihe maßgebender Autoren, die in neuerer Zeit über die in Frage stehenden Strukturen gearbeitet haben, kann es vielmehr keinem Zweifel unterliegen, daß die Zentralkörbe nur einen Sonderfall des GOLGischen Binnennetzes darstellen, nämlich denjenigen, bei dem lange Zeit hindurch die topographische Beziehung zur Sphäre gewahrt bleibt. Von Autoren, die sich neuerdings in diesem Sinne ausgesprochen haben, sind DEINEKA, BARINETTI (1912), KOLMER (1916)¹⁾, HIRSCHLER (1918)²⁾ zu nennen. DUESBERG selbst hat in seinem zweiten Referat 1914³⁾ den skeptischen Standpunkt völlig verlassen und ist nunmehr mit Entschiedenheit für Homologisierung von Apparato retic. und Centrophormium eingetreten. Um nur einige Beweisstücke anzuführen, so ist ein echter app. retic. in der Umgebung der Zentralkörperchensphäre u. a. nachgewiesen worden in den Spermio- und Ovocyten (SJÖVALL, WEIGL, PERRONCITO, TERNI), desgleichen in den Nebennierenmarkzellen (PILAT, KOLMER⁴⁾). In den älteren Embryonalzellen des Huhnes entspricht nach SJÖVALL und v. BERENBERG-GOSSLER allgemein die Lage des app. retic. der der Zentralkörperchen. Dies gilt insbesondere auch nach SJÖVALL für die Ganglienzellen, also für das Objekt, an dem der app. ret. zuerst durch GOLGI beschrieben worden war. Beim Beginn der Teilung des app. ret. weisen ferner nach PERRONCITO und DEINEKA seine Segmente eine regelmäßige Lagebeziehung zu den Centralkörperchen auf. Die Knorpelzelle ist seit dem Nachweis,⁵⁾ daß das s. Zt. von PENZA dargestellte abseits von der Sphäre liegende Netz den Mitochondrien angehört und der app. ret. auch hier unmittelbar die Sphäre umgiebt, aus einem Stein des Anstoßes vielmehr eine Stütze für die Lehre von der engen Beziehung von app. ret. u. Sphäre geworden. Schließlich ist ja bereits durch SJÖVALL 1906 an dem klassischen Centrophormiumobjekt den Zellen der Membr. Descem. durch Behandlung mit Osmiumsäure der Nachweis geliefert worden, daß die Zentralkörbe hier ausgesprochen die Lipoidreaktion geben, die als spezifisch für den app. retic. gilt.

Es war notwendig etwas ausführlicher darauf einzugehen, daß Centrophormium und Binnenapparat somit homologe Zellstrukturen

¹⁾ KOLMER, Anat. Anz. Bd. 48, 1916.

²⁾ HIRSCHLER, Über den GOLGischen Apparat embryonaler Zellen, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 91, 1918.

³⁾ DUESBERG, Trophospongien und GOLGischer Binnenapparat. Verh. anat. Ges. Innsbruck 1914. Auf das Literaturverzeichnis dieses Referates wird verwiesen, soweit hier bei Arbeiten über den app. retic. nur die Autorennamen angegeben werden.

⁴⁾ KOLMER, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 91, 1918.

⁵⁾ DUESBERG 1912, BARINETTI 1912, PENZA 1913, KOLMER l. c. 1916.

sind, weil aus dieser Betrachtung der Schluß zu ziehen ist, daß alle für den app. retic. ermittelten Kriterien auch für den Sonderfall der Centrophormien Geltung haben müssen und somit auch für den Netzkörper der L.-zellen zutreffen müßten, falls JOSEPHS Deutung hier zu Recht bestände. Was läßt sich nun im Hinblick auf einen Vergleich mit dem uns hier interessierenden Objekt Allgemeines über den app. retic. einer Wirbeltierzelle aussagen? 1) Im Gegensatz zu seiner diffusen Verteilung in den meisten Avertebratenzellen ist er hier in der Regel zu einem einheitlichen Netzwerk konzentriert, das entweder dem Kern einseitig anliegt oder ihn im Laufe der weiteren Entwicklung allseitig umwächst. Im ersteren Falle entspricht seine Lage wie betont oft der der Sphäre. 2) Nach der Osmiummethode behandelt gibt der Apparat unter tiefer Schwärzung eine Lipoidreaktion, die insbesondere von der NUSBAUMSchen Schule als spezifisch angesehen wird. Nach HIRSCHLER, der 1918 l. c. den Aufbau der Apparatelemente bei Limnaeus-embryonen eingehend analysiert hat, umgibt die Lipoidsubstanz dabei als geschlossene Hülle eine noch nicht näher bekannte Innensubstanz. Das Netz würde sich, wenn man diese Vorstellung auf den App. retic. der Wirbeltierzelle übertragen darf, demnach als ein System kommunizierender Lipoidröhren darstellen, die als geschlossene Isolationsmembranen den Apparatinhalt gegen das übrige Plasma abschließen würden. 3) Im allgemeinen außer mit der Osmiummethode nur durch komplizierte Silberimprägnierungen darstellbar, wird der den Geschlechtszellen zugehörige Apparat in ihrer Wachstumsperiode ausnahmsweise bisweilen auch schon mit Kernfarbstoffen färbbar und seine Balken sind in diesen Fällen schon öfters als „Chromidien“ beschrieben worden (POPOFF u. a. Spermio-genese von *Helix*, JÖRGENSEN¹⁾ Oogenese von *Proteus*), worauf besonders HIRSCHLER²⁾ aufmerksam gemacht hat. 4) Nur zwei Fälle sind bekannt, in denen der app. retic. bei Wirbeltierzellen zeitweise die Gestalt eines einheitlichen Netzes aufgibt und in Segmente zerfällt. Das ist erstens der Fall bei jeder mitotischen Zellteilung (nach PERRONCITO und DEINEKA) zweitens aber in der Wachstumsperiode des Eies (nach SJÖVALL). Auch in den ersten Stadien der Embryonalentwicklung scheint nach der Untersuchung von FANANAS 1912 der Apparat noch in Form einzelner Segmente diffus im Plasma der Embryonalzellen verteilt zu sein. In beiden Fällen, nach der Zellteilung wie im Laufe der weiteren Embryonalentwicklung, findet aber dann wieder eine Rekonstruktion des Netzes

¹⁾ JÖRGENSEN, Festschr. Rich. Hertwig Bd. 1. 1910

²⁾ HIRSCHLER, u. a. 1918 l. c. S. 148.

und zwar durch Zusammenlegung der Segmente statt. Wenn es auch nach den Befunden von HIRSCHLER (1918 l. c. S. 159) sehr wohl möglich ist, daß die einzelnen Segmente sich vor der Zusammenlagerung durch Wachstum vergrößern, so ist jedenfalls doch daran festzuhalten, daß das Netz sich stets durch die Sammlung zahlreicher Stücke wieder aufbaut. Ein allmähliches Aussprossen des Netzes aus einem einzigen Teilstück ist noch nie beschrieben worden.

Vergleicht man nun mit diesen aufgeführten Charakteren den Befund des Netzkörpers der L.-zellen, so ist, was zunächst den groben Bau betrifft, allerdings zuzugeben, daß eine weitgehende Ähnlichkeit zu der Anordnung des app. retic. z. B. in den Ganglienzellen besteht. Entsprechend der von GOLGI für die Ganglienzellen erwachsener Säuger gegebenen Beschreibung umstrickt ja auch in den erwachsenen L.-zellen der Netzkörper den Kern allseitig und, wie er dort in den Embryonalzellen älterer Föten noch einseitig dem Kern anlagernd gefunden wurde, so stimmen auch für die L.-zellen JOSEPH und ich darin überein, daß er in relativ jungen Zellen noch eine einseitig dem Kern anliegende Gitterkalotte darstellt. Indessen darf doch dieses übereinstimmende Verhalten der groben Anordnung in verschiedenen Lebensperioden der Zellen nicht in seiner Bedeutung für eine vergleichende Analyse überschätzt werden. Jedes Netz, das die Tendenz hat, sich im Plasma einer Zelle auszudehnen, wird in Anpassung an den gegebenen Raum allmählich den Kern umfassen müssen.

Was das substantielle Verhalten der fraglichen Gebilde anbelangt, so hatten wir für den app. retic. vor allem die typische Lipoidreaktion mit Osmiumsäure hervorgehoben. Eine typische Schwärzung nach Behandlung aus Osmiumtetroxyd gibt nun der Netzkörper der L.-zellen ganz und gar nicht. Von der Wichtigkeit dieser Feststellung überzeugt, habe ich in 11 Fällen L.-zellen der verschiedensten Altersstufen teils nach KOPSCH teils nach SJÖVALL mit Osmiumsäure behandelt, stets mit dem gleichen Resultat, daß eine typische Schwärzung des Netzkörpers nicht eintritt. Seine auffälligste Komponente die in Form von Gitterkörben angeordnete Gerüstsubstanz färbt sich entweder nur bräunlich oder bleibt auf späteren Stadien (regressive Metamorphose) sogar ganz ungefärbt, so daß dann das Gitterwerk sich von der etwas stärker gebräunten Grundsubstanz als negatives Bild abhebt. — Nun war oben bemerkt worden, daß gelegentlich — bisher nur beobachtet in der Wachstumsperiode der Geschlechtszellen — der app. retic. auch mit Kernfarbstoffen tingierbar wird. Mit Kernfarbstoffen darstellbar ist nun

der Netzkörper der L.-zellen allerdings, aber er ist es in allen Altersstadien und in einer so prägnanten Weise, daß man seine Gerüstsubstanz von echtem Basichromatin färberisch überhaupt nicht unterscheiden kann. So läßt er sich nicht nur auf das Leichteste stets mit Haematoxylin, Saffranin u. s. w. färben, sondern die Gerüstsubstanz nimmt vor allem in Biondipraeparaten eine leuchtende Methylgrünfärbung an. Diese elektive und ohne jeden Kunstgriff mögliche Darstellbarkeit mit echten Kernfarbstoffen scheint mir doch einen wesentlichen Unterschied gegenüber dem Verhalten des app. retic. zu bedeuten, bei dem nur in der Wachstumsperiode der Geschlechtszellen gelegentlich die Färbbarkeit von Schleifenstücken mit Haematoxylin, Saffranin oder auch nach HEIDENHAIN konstatiert worden ist [Pseudochromosomen HEIDENHAIN (1900), Chromidien POPOFF (1906), JÖRGENSEN (1910)].

Zu dem abweichenden Verhalten in substantieller Hinsicht gesellen sich weiterhin tiefgreifende Unterschiede im feineren Bau. Das GOLGINETZ scheint nach den meisten Abbildungen aus soliden Bälkchen zu bestehen, an denen eine feinere Struktur nicht erkennbar ist. Doch sind seine Netzbalken von verschiedenen Autoren¹⁾ auch schon als schlauchförmige Gebilde angesprochen worden. Insbesondere macht es HIRSCHLER, wie erwähnt, 1918 in seiner Limnaeusarbeit wahrscheinlich, daß die Stücke des app. retic. zum mindesten ursprünglich Lipoidhohlorgane darstellen, die wie Isolationsmembranen eine noch nicht näher analysierte Innensubstanz gegen das Plasma abschließen. Eine Grundsubstanz ist nun allerdings auch an dem Netzkörper der L.-zellen zu unterscheiden, wie besonders deutlich an Flunderzellen hervortritt, wo sie bereits von AWERINZEW als die „Plastinkomponente von Chromidien“ beschrieben und abgebildet worden ist. Diese Grundsubstanz wird aber nicht von einer allseitig geschlossenen Hülle umgeben, sondern nur von dem Gitterkorb der chromatinartigen Gerüstsubstanz. Sie ist auch keineswegs durch den Gitterkorb gegen das Plasma fest abgegrenzt, sondern durchsetzt die Maschen desselben und bildet auf dem Gitterwerk noch einen Überzug. Somit bietet die feinere Struktur des Netzkörpers der L.-zellen keine Vergleichspunkte zu dem für den app. retic. bisher ermittelten Verhalten. Es sei bei dieser Gelegenheit erwähnt, daß HIRSCHLER, einer der besten Kenner des app. retic., als er im Winter 13/14 seine Untersuchungen der Plasmakomponenten im Berliner anat.-biol. Institut. fortsetzte, sich vom vergleichenden Standpunkte aus auch für den Netzkörper der L.-zellen interessiert

¹⁾ cf. HIRSCHLER 1918 l. c. S. 175.

hat, zu einer Zeit, als für mich die Frage seiner Abgrenzung gegen den app. retic. noch nicht aktuell war, und damals an von ihm selber angefertigten Osmiumpräparaten ebenfalls zu dem Resultat gekommen ist, daß der Netzkörper der L.-zellen nichts mit einem echten app. retic. zu tun hat. Freilich ist zuzugeben, daß das „experimentum crucis“ noch aussteht, das darin bestehen würde, daß neben dem Netzkörper noch der echte app. retic. in der L.-zelle dargestellt wird. Meine diesbezüglichen Untersuchungen sind z. Zt. noch dadurch erschwert, daß die Mitochondrien, die in den L.-zellen eine ausgesprochene Lipoidreaktion mit Osmiumsäure geben, hier in ungeheurer Menge das Plasma erfüllen und daher leicht andere Strukturen verschleiern.

Zu den angeführten Gründen, die dagegen sprechen, daß der Netzkörper der L.-zellen etwas mit dem echten app. retic. zu tun hat, gesellt sich schließlich als schwerwiegendstes Argument seine Entwicklungsgeschichte. Nur dadurch, daß JOSEPH in seinem Material die entscheidenden Entwicklungsstadien nicht vorgelegen haben, wird es überhaupt verständlich, daß er auf die Deutung des Netzkörpers als Centrophormium verfallen konnte. Was den Ausgangspunkt der Entwicklungsreihe anbetrifft, so stimmen JOSEPH und ich noch völlig darin überein, daß in den jüngsten L.-zellen, die sich von den hypertrophischen Bindegewebszellen ableiten, der Plasmaeinschluß noch nicht darstellbar ist. Nun kann es aber keinem Zweifel unterliegen, daß die anschwellenden Bindegewebszellen schon einen typischen appar. retic. besitzen werden, wie ein solcher z. B. in Fibroblasten von tuberkulösen Granulationsgewebe beim Menschen durch Verson mit der GOLGImethode und zwar in ziemlicher Ausdehnung in der Zelle nachgewiesen worden ist.¹⁾ Auch JOSEPH zweifelt denn auch nicht daran, daß diesen Ausgangszellen bereits ein „Centrophormium“ zukommt. Nur sei dasselbe nicht in nach gewöhnlichen Methoden hergestellten Präparaten sichtbar. An den jüngsten L.-zellen, die also in Haematoxylinpräparaten noch keine Spur des Netzkörpers erkennen lassen, schließt JOSEPH nun aber unmittelbar etwas größere L.-zellen an, die bereits eine umfangreiche mit Haematoxylin auf Deutlichste gefärbte Netzkalotte um die Zentralkörperchensphäre aufweisen, und zwar glaubt er sich zu diesem überraschenden unmittelbaren Anschluß auf Grund der Hypothese berechtigt, daß nunmehr der fortschreitende Hypertrophieprozeß dazu geführt habe, daß das bereits vorher in ausgedehntem Maße vorhandene aber mit gewöhnlichen

¹⁾ cf. GOLGI 1909 Archiv. ital. d. Biol. Bd. 51 Taf. I, Fig. 14.

Methoden noch unsichtbare *Centrophormium* nunmehr auch schon mit einfacher Haematoxylinfärbung darstellbar geworden sei. Es kann für mich keinem Zweifel unterliegen, daß JOSEPH hier die eigentlichen Entwicklungsstadien der Netzkörperkalotte entgangen sind, was sich hauptsächlich wohl daraus erklärt, daß er über kein sehr umfangreiches Material verfügt hat. Dagegen war es mir seit der Entdeckung, daß die Krankheit refektiös und auf Kaulbarsche im Aquarium leicht übertragbar ist, von 1913 ab in zahlreichen Versuchsreihen möglich, ein zeitlich genau seriiertes Material zu erhalten und zwar dadurch, daß künstlich infizierten Fischen erkrankte Flossensaumstückchen periodisch, eventuell Wochen und Monate hindurch, exstirpiert wurden. Dabei hat sich mit größter Regelmäßigkeit immer wieder ergeben, daß der Plasmaeinschluß zuerst gegen Ende der zweiten Woche nach Infektionsbeginn als ein winzig kleines Körperchen im Plasma auftritt. Im Laufe der nächsten beiden Wochen wächst er dann — je nach der Wassertemperatur schneller oder langsamer — zu einem linsenförmigen Einschlußkörperchen heran, das außerordentlich den GUARNIERISCHEN Körperchen gleicht, wie sie bei der Vaccineinfektion der Kaninchencorneazellen beobachtet werden. Dieses von vornherein mit Kernfarben intensiv tingierbare Körperchen dehnt sich dann allmählich zu einer Scheibe aus, die sich kalottenartig einkrümmt. Die weitere Entwicklung habe ich 1914 mit den Worten beschrieben: „Indem der Rand der Scheibe sich verdickt, die mittlere Partie dagegen bis auf einige Verbindungsbrücken einreißt, entsteht das Bild eines von Brücken durchsetzten Ringes und wenn nun der Rand des Ringes Sprossen zu treiben beginnt, ist aus dem Einschlußkörperchen ein Netzwerk hervorgegangen.“ Nunmehr erst bei mehrere Wochen alten L.-zellen ist das Stadium der gefensterten Kalotte erreicht, das JOSEPH mit Unrecht für das erste Stadium des sichtbar werdenden Netzkörpers gehalten hat. Daß übrigens in seinem Material an offenbar in der Entwicklung zurückgebliebenen Zellen doch auch noch etwas von dem an GUARNIERIKörperchen erinnernden Entwicklungsstadium des Netzkörpers zu sehen ist, scheint mir aus seinen Figuren 20 (kleinste Zelle) und 27 hervorzugehn. Mit der Deutung als einer dem app. retic. homologen Struktur ist der geschilderte Entwicklungsgang nun völlig unvereinbar. Denn abgesehen davon, daß schon in den Ausgangszellen ein umfangreicher App. retic. anzunehmen ist, entsteht ja in den beiden einzigen Fällen von zeitweiligem Verlorengahn der Netzanordnung, die wir bisher vom Appar. retic. in Wirbeltierzellen kennen, das neue Netz, wie betont, stets durch Sammlung der Teilstücke des alten, aber nicht durch Aussprossen eines einzigen Körperchens.

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß beim Kaulbarsch sich garnicht so selten auch mehr als ein Einschlußkörperchen in jungen L.-zellen finden können. So sind 2 Einschlußkörperchen ein häufiger Befund (vgl. L.-studien I Taf. VII Fig. 21).¹⁾ In Fig. 2 der vorliegenden Mitteilung sind in Zelle c 3 abgebildet. Auch 4 wurden gelegentlich beobachtet. Aber niemals treten ihre Aussprossungen dann zu einem einheitlichen Netz zusammen, sondern, falls sie sich überhaupt gleichmäßig weiterentwickeln, bilden sie völlig getrennte Netze. Weit häufiger ist es allerdings der Fall, daß mehrfache Anlagen sich ungleichmäßig weiterentwickeln, daß die eine oder andere Netzkörperanlage in der Entwicklung vorseilt oder umgekehrt zurückbleibt. So sind in Fig. 1 drei Anlagen abgebildet, von denen nur eine zu einem Netzkörper ausgesproßt ist, die zweite erst das Stadium der Kalotte erreicht hat, die dritte aber ganz rudimentär geblieben ist. Dieses Verhalten findet beim App. retic. keine Parallele, weist dagegen

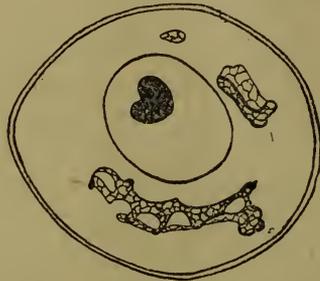


Fig. 1. L.-zelle Kaulbarsch
(60 μ größter Durchmesser) 660 : 1
mit 3 verschieden weit entwickelten Netzkörperanlagen.

eine bis ins Einzelne gehende Übereinstimmung mit Befunden auf, wie sie sich häufig bei der Vaccineinfektion der Kaninchencornea für die GUARNIERISCHEN Körperchen erheben lassen.

Wenn somit wohl der Beweis als erbracht angesehen werden kann, daß der Netzkörper der L.-zelle nicht, wie es JOSEPH wollte, einem Centrophormium entspricht, so wäre weiterhin noch darauf einzugehen, ob denn überhaupt irgend eine feste Lagebeziehung von Netzkörperkalotte und Zentralkörperchensphäre sich an meinen Objekten in ähnlicher Weise ermitteln läßt, wie sie JOSEPH für Sargus beschrieben hat. Dabei ist von vornherein zu bemerken, daß es bei einer Zelle, wie der L.-zelle, die sich niemals mehr teilt, sondern nur fortlaufend wächst, überhaupt eine mißliche

¹⁾ Daß auch bei Sargus etwas Entsprechendes vorkommt, scheint mir u. a. aus JOSEPHS Fig. 27 (Taf. VI) hervorzugehen.

Sache ist, von einer Struktur mit Sicherheit aussagen zu wollen, daß sie dem Zentralkörperchen entspricht. Immerhin habe ich (L.-studien I S. 94—95) an der gleichen Stelle der L.-zelle wie JOSEPH nämlich nahe dem Hilus des oft nierenförmigen Kernes ein gelegentlich aufgefundenes Stäbchen beschrieben und mich, freilich mit einer gewissen Reserve, für die Möglichkeit ausgesprochen, daß es ein Zentralstäbchen sein könnte. In einigen neuerdings untersuchten Schnittserien finde ich nun bei HEIDENHAINfärbung bisweilen an der gleichen Stelle (Fig. 2a) ein deutliches Doppelstäbchen und in einem etwas ältere L.-zellen aufweisenden Falle (Fig. 2b und c) ein oder mehrere Paare von sehr prägnant hervortretenden Stäbchen, die namentlich bei Zelle b relativ groß sind, wobei freilich zu beachten ist, daß die Dimensionen in der Zeichnung mit Rücksicht auf deutliche Reproduktion etwas verstärkt worden sind.¹⁾ Wenn ich auch im Gegensatz zu JOSEPH keinen besonderen als Sphäre zu deutenden Plasmahof um diese Gebilde bemerkt habe, so ist es immerhin namentlich unter Berücksichtigung des äußerst prägnanten Hervortretens an stärker differenzierten HEIDENHAINpräparaten hier auch mir wahrscheinlich, daß diese Strukturen Zentriolenpaare darstellen. Daß sich ihre Zahl mit zunehmendem Zellenwachstum vervielfältigt (Fig. 2c), wäre ja nicht so ungewöhnlich.

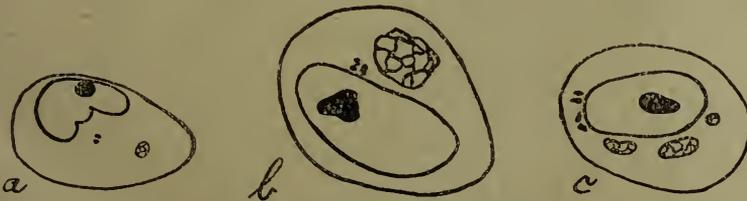


Fig. 2. Jüngere L.-zellen Kaulbarsch (1000:1)
a und b mit je einem Diplosom und je einer Netzkörperanlage,
c mit 2 Diplosomen und 3 Netzkörperanlagen.

JOSEPH selbst weist in dieser Beziehung auf Befunde bei anderen Riesenzellen hin (Knochenmarkszellen, Riesenspermatogonien, Amöbocyten von *Lumbricus*). Wie liegen nun zu diesen als Diplosome aufgefaßten Gebilden die Netzkörperanlagen? Darüber geben die in Fig. 2 abgebildeten Zellen Aufschluß. In Zelle a findet sich die junge Netzkörperanlage in der Tat auf der Hilusseite des Kernes, also auf der gleichen Seite wie das Diplosom, aber doch ein recht beträchtliches Stück im Plasma von ihm entfernt. Diese

¹⁾ Nicht für Strichätzung vergrößerte Abbildungen der Präparate werden im Handbuch der pathog. Protozoen von v. PROWAZEK (Abschnitt Lymphocystis-Krankheit) reproduziert werden.

Stellung zum Kernhilus weist die Netzkörperanlage überhaupt auch sonst, mag nun in der Zelle ein Diplosom sichtbar sein oder nicht, häufig auf. Das ist aber nicht weiter wunderbar, wenn man bedenkt, daß der Kern in der Regel exzentrisch und zwar bei nierenförmiger Gestalt mit dem Hilus nach dem Zellinnern zugekehrt liegt. Auf der Hilusseite des Kernes ist also immer am meisten Platz im Plasma vorhanden. Etwas dichter am Diplosom liegt das größer gewordene Einschlußkörperchen der Zelle b. Betrachtet man aber die Zelle c, so ist es eine greifbare Lagebeziehung der hier in der Dreizahl aufgetretenen Einschlußkörperchen zu den beiden Stäbchenpaaren überhaupt nicht zu konstatieren und so ist es auch noch bei verschiedenen anderen nicht mitabgebildeten Zellen des gleichen Schnittes. Das Verhalten der Zelle b, wo Diplosom und Netzkörperanlage ziemlich dicht zusammenliegen, stellt also keineswegs die Regel dar und meine Befunde lassen sich dahin resumieren, daß ich mich von einer irgendwie gesetzmäßigen Lagebeziehung von Netzkörperanlage und Zentralkörperchen an meinem Objekt nicht überzeugen kann. Auf diesen Punkt wurde auch darum etwas genauer eingegangen, weil V. SCHILLING wiederholt¹⁾ den Standpunkt vertreten hat, es möchten bei Chlamydozoenkrankheiten auftretende Einschlußkörperchen wie z. B. die GUARNIERISCHEN Körperchen sich auf Archoplasmastrukturen zurückführen lassen, also auf Strukturen, die, allgemein gesagt, in der Umgebung der Zentralkörperchen präformiert sind. Meiner Überzeugung nach steht die L-krankheit der Fische mit ihrem außerordentlich infektiösen offenbar sehr kleinen intrazellulären Virus den Chlamydozoenkrankheiten wie Variola, Trachom u. s. w. fraglos sehr nahe und der eigentümliche Netzkörper ist, wie ich an anderer Stelle weiter ausführe,²⁾ zweifellos ein Homologon der GUARNIERISCHEN Körperchen, aber von irgend einer gesetzmäßigen topographischen Beziehung zu den Zentralkörperchen oder dem Archoplasma habe ich mich, wie gesagt, nicht überführen können. Die Einschlußkörperchen der L-krankheit — und das Gleiche scheint mir auch für die GUARNIERISCHEN Körperchen zuzutreffen — leiten sich vielmehr

¹⁾ V. SCHILLING-TORGAU: Über die mögliche Umwandlung von Strukturen zu Pseudoparasiten, Chlamydozoenkörpern etc. in Erythrocyten und anderen Zellen. Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk. Origin. Bd. 63. 1912.

Derselbe: Arbeiten über die Erythrocyten II—VII. Folia haematol. Bd. 14. 1912, S. 240.

Derselbe: Sitzungsber. Berl. Mikrobiol. Ges. 1920 veröffentlicht in der Berl. klin. Wochenschrift.

²⁾ WEISSENBERG: Hautgeschwülste bei Fischen in ihrer Beziehung zu Chlamydozoenkrankheiten. Vortrag in der Berl. Mikrobiolog. Ges. am 17. Mai 1920 (veröffentlicht in der Berl. klin. Wochenschrift 1920 Nr. 46, S. 1105).

aller Wahrscheinlichkeit nach überhaupt nicht von in normalen Zellen präformierten Strukturen ab, sondern entstehen epigenetisch offenbar an einer ziemlich beliebigen Stelle des Zelleibes, nämlich dort, wo sich die (zunächst wohl ultraviolette) Viruskolonie angesiedelt hat. Als was der Netzkörper demnach aufzufassen ist, wird indessen erst an anderer Stelle¹⁾ weiter dargelegt werden. Hier lag mir zunächst daran zu zeigen, daß er nicht darstellt ein Homologon des apparatus reticolare oder Centrophorium.

Ueber verschiedenwertige Spermatozoen bei Amphibien.

Von FRITZ LEVY, Berlin-Dahlem.

(Vorläufige Mitteilung.)

In einer Fülle von Arbeiten ist über Dimorphismus von Spermatozoen berichtet worden. Einmal verstehen die Autoren darunter, nämlich bei den Arten, wo das Männchen digamet ist, die Verschiedenheit der Spermatozoen mit oder ohne Xchromosomen, oder zwischen denen mit X- und denen mit Ychromosomen. Dieser genetisch zu verstehende, aber an reifen Spermatozoen kaum je nachzuweisende Dimorphismus soll hier nicht besprochen werden. Schon lange bekannt ist auch eine andere Form. Bei Prosobranchiern, Schmetterlingen usw. treten eigenartige, wurmförmige Spermatozoen auf, bei denen sich nur wenig oder kein Chromatin darstellen läßt. MEVES hat auf Vorschlag WALDEYERS Spermatozoen mit einem normalen Kern eupyren, mit chromatinarmem Kern oligopyren und ohne Chromatin apyren genannt. MONTGOMERY spricht von einer Dimegalie der Spermatozoen.

In meinem Vortrag „Über die sogenannten Ureier im Froschhoden“ habe ich Ihnen berichtet über das Entstehen verschiedenwertiger Kerne und Zellen in allen Zell-Generationen der Samenbildung. An anderer Stelle habe ich auf Grund weiterer Untersuchungen ähnliche Verhältnisse im Knochenmark und bei der Entstehung pathologischer Gebilde nachweisen können. Eine weitere Ergänzung möchte ich Ihnen heute vorlegen.

Das Gesetz von der Konstanz der Chromosomenzahl und von der Individualität der Chromosomen ist von Anhängern und Gegnern häufig viel zu eng aufgefaßt worden. Abweichende Befunde in einzelnen Fällen beweisen nämlich garnichts gegen diese Gesetze.

¹⁾ Vgl. den Anmerk. Seite 209 zitierten Vortrag sowie Handb. d. pathog. Protoz. von v. PROWAZEK Abschnitt Lymphocystiskrankheit (im Druck).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [1920](#)

Autor(en)/Author(s): Weissenberg Richard

Artikel/Article: [Lymphocystisstudien. 198-210](#)