© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fragmente

zur

Physiologie der Zeugung,

vorzüglich

zur mikroskopischen Analyse des Sperma's

von

Dr. Rudolph Wagner,

Professor in Erlangen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zur Erläuterung der Tafeln.

Bei Beschreibung mikroskopischer Gegenstände sind bildliche Darstellungen unerlässlich und ich schicke desshalb die Erläuterung der beigegebenen Tafeln der nachfolgenden Abhandlung selbst voraus, damit der Leser vorher ein Bild der Elemente des Samens bekomme.

Gruppe I bis IV. Hier sind verschiedene Formen von Samenthierchen und Körperchen der Samenflüssigkeit aus der Klasse der Säugethiere und vom Menschen dargestellt. Alle diese Samenthierchen haben einen gemeinschaftlichen Grundtypus: ein kleiner oder sehr kleiner, breiter oder runder Körper, an dem ein langer, meist sehr dünner Schwanz sitzt.

Die Gruppe I sind Samenthierchen und Samenkörnchen vom Menschen, aus der Leiche eines 28 Jahre alten Mannes, der sich erhängt hatte, 24 Stunden nach dem Tode untersucht, und zwar aus dem vas deferens. Sie fanden sich hier in sehr grosser Menge. Das runde Ende derselben oder der Körper zeigt immer einen gelblichen Glanz und eine dunkle Begrenzung. Von der Seite (a a) gesehen, haben sie eine mandelförmige Gestalt; b b liegen sie auf der platten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Seite und erscheinen hier nicht so dunkel eingefasst; die Schwänze sind sehr dünn und fein; in sehr seltenen Fällen (in anderen Leichen) glaubte ich das Ende gabelförmig getheilt zu sehen (wie bei *). Ein Samenthierchen misst ungefähr $\frac{1}{50}$ Linie in der Länge; die Länge seines Körperchens beträgt nur $\frac{1}{800}$ bis $\frac{1}{1000}$ Linie. In c c sieht man die sparsamen blassen, gekörnten Körnchen der Samenflüssigkeit, die von $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{500}$ Linie messen; noch sparsamer kommen kleine dunkle Körperchen, höchst wahrscheinlich Fetttröpfchen (d d) vor.

Ganz ähnlich fand ich die Samenthierchen auch in anderen Leichen; sparsamer sah ich sie sowohl im Hoden als im vas deferens bei einem 60jährigen Manne, der sich ebenfalls erhängt hatte. Im Hoden sind die Körnchen gewöhnlich viel zahlreicher und die Samenthierchen oft sehr sparsam. Auch in den Samenblasen fand ich neben den Samenthierchen Körnchen, zum Theil sehr ansehnlich, bis zu $\frac{1}{100}$ Linie. Die ganze Länge der Samenthierchen fand ich oszillirend zwischen $\frac{1}{40}$ und $\frac{1}{60}$ Linie. In der Flüssigkeit der Vorsteherdrüse sah ich bei einem 50jährigen, ertränkten Manne ansehnliche $\frac{1}{200}$ Linie grosse, ganz eigenthümliche Körnchen (Fig. I c), welche, indem sie zusammengedrängt liegen, fast sechseckig werden und zwischen sich ganz kleine, dunkel begrenzte, das Licht stark brechende Kügelchen von $\frac{1}{800}$ bis $\frac{1}{1000}$ Linie Grösse zeigen (* *).

Die Samenthierchen der Affen (Gruppe II) habe ich an Cercopithecus ruber nach dem Tode untersucht. Vergleicht man sie mit den menschlichen unter gleicher Vergrösserung, so zeigt sich grosse Uebereinstimmung in der Form und auch in der Grösse im Allgemeinen, da sie $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{75}$ Linie messen. Der Körper aber ist grösser, misst $\frac{1}{500}'''$ in der Länge, ist, von der platten Seite (a a) gesehen, oval; auf dem Rande stehend (b b) mandelförmig. Nebenbei finden sich Samenkörnchen (c), besonders in den $\frac{1}{10}$ Linie dicken Samengefässen des Hodens. Ich fand die Samenthierchen in ziemlich gleicher Menge in Hoden, Nebenhoden, vas deferens, Samenblasen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

und ductus ejaculatorius und von gleicher Form. Der Körper muss ziemlich dick seyn, da er sich, auch auf der platten Seite liegend, stark beschattet zeigt. In d habe ich einige Blutkörperchen, sowohl auf dem Rande stehend, als auf der platten, wie es scheint schwach vertieften, Seite liegend, hinzugefügt; sie messen meist $\frac{1}{350}$ Linie und liessen sich, zugleich mit menschlichen Blutkörperchen betrachtet, von diesen gar nicht unterscheiden. Sie wechseln ebenfalls in der Grösse von $\frac{1}{300}$ bis $\frac{1}{400}$ Linie und sind hier bei 800maliger Vergrösserung dargestellt.

Die Samenthierchen der Hausmaus (Mus musculus, Gruppe III) zeigen eine andere Bildung. Sie sind hier bald nach dem Tode in voller Lebendigkeit gezeichnet und hielten sich auch in Zuckerwasser bis 16 Stunden nach dem Tode lebendig; im blossen Wasser starben sie viel früher und schlängelten sich hier bald, Oesen bildend (b b), zusammen, während sie im natürlichen Zustande (a) gerade sind oder sich schlängelnd (b) fortbewegen. Diese Samenthierchen haben oben einen Körper, der wie das Ende eines Radirmessers oder bauchigen Bistouri's, mit nach oben und hinten ausgezogener Spitze, aussieht. So sieht die platte Seite aus; in b ist die schmale Seite dem Beschauer zugekehrt. Diese Spermatozoen gehören zu den grössten, welche mir bei Säugethieren vorgekommen sind, denn sie messen $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{25}$ Linie in der Länge und der Körper allein ungefähr $\frac{1}{400}$ Linie. So fand ich sie im vas deferens; im Hoden schienen sie mir etwas kleiner, namentlich der Körper nicht so gross und voll, der Schwanz nicht so stark und dick, im Ganzen überhaupt schwächer. Der Körper ist bald etwas schmäler, bald etwas breiter bei einzelnen Individuen (man vergleiche a und c). — Im Hoden sind die beigemengten Körnchen zahlreich, blass, etwas gekörnt, theils rundlich, theils oval, $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{300}$ Linie messend (Fig. d). Aehnlich, aber viel sparsamer, finden sich diese Körnchen in der Flüssigkeit des vas deferens. In e habe ich einige Blutkörperchen beigefügt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Im Kaninchen (Gruppe IV) wird man die Samenthierchen wieder etwas anders gestaltet finden, obwohl die den Säugethieren zukommende Grundform beibehalten ist. Ich habe auch hier die Samenthierchen aus dem vas deferens zur Abbildung gewählt, weil sie deutlicher und besser sich hiezu eignen, als die im Hoden; sie sind nicht eigentlich grösser, aber stärker, markirter, gleichsam wohlgenährter und immer viel lebenskräftiger. Sie schnellen sich bald schlängelnd fort, bald wälzen sie ihren Körper von der platten zur schmalen Seite. Im Hoden sind sie selbst unmittelbar nach dem Tode des Thiers sehr träge, oft völlig unbeweglich, während sie in Eiweiss und Zuckerwasser noch 8 Stunden nach dem Tode lebenskräftig waren. Man sieht in a ein Samenthierchen mit seinem birnförmigen Körper von der platten Seite und sieht auch, wie der am Anfang ziemlich dicke Schwanz vom Körper abgesetzt ist; sie sind sehr durchsichtig und wenn zwei theilweise übereinander liegen, wie in b, so schimmert eins durch das andere durch; in c ist ein Thierchen auf der schmalen Seite stehend dargestellt. Der Körper misst $\frac{1}{300}$, auch $\frac{1}{400}$, selten $\frac{1}{250}$ Linie in der Länge, der Schwanz $\frac{1}{40}'''$; wegen seines sehr feinen fadenförmigen Endes ist er schwer bis zur Spitze zu verfolgen. Im Hoden sind die Samenkörnchen viel zahlreicher als die Samenthierchen; im vas deferens ist das Verhältniss gerade umgekehrt. Im Hoden sind die Samenkörnchen (d d) von verschiedenem Ansehen und von verschiedener Grösse, variiren von $\frac{1}{300}$ bis $\frac{1}{100}'''$ im Durchmesser; sie sind blass und granulirt. In e ist ein Samenkörnchen aus dem vas deferens, wo auch kleine, sehr dunkel begrenzte Körperchen (Fig. f) sparsam vorkommen, die ich für Fetttröpfchen ansprechen möchte.

Die Kontenta der Zeugungstheile des Igels (Erinaceus europaeus) mussten besonders zur Untersuchung einladen; ich zergliederte deshalb ein altes Thier am 5. Juli 1835, wo die Zeugungstheile in der schönsten Turgescenz waren, ganz frisch. Die Vergleichung mei-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ner Abbildungen mit denen von Prevost und Dumas (Annales des sciences nat. Tome I. Tab. 10) wird mehr Verschiedenheit als Uebereinstimmung erkennen lassen. Das Thier war ersäuft worden; aus dem Penis floss nach dem Tode eine milchweisse, dicke, schleimige Flüssigkeit aus, in welcher ich aber durchaus keine Samenthierchen fand, sondern nur eckige Körner wie im grossen Drüsenpaar. Im Hoden fand ich (Gruppe V a) rundliche, scheibenförmige Samenkörnchen, welche auf der Oberfläche, mehr oder minder deutlich, körnige Stellen zeigten; dazwischen sehr kleine $\frac{1}{1500}$ bis $\frac{1}{2000}'''$ messende runde, monadenähnliche, aber viel dunklere Kugeln († †), welche behende und in verschiedener Richtung über das Sehfeld liefen *). Im Nebenhoden und vas deferens sah ich die Samenthierchen, welche sich im Hoden nur einzeln fanden, in dicht gedrängten Massen (b b), von $\frac{1}{40}'''$ Länge und $\frac{1}{600}'''$ Durchmesser des Körpers. Körnchen sah ich keine in der weissen Samenflüssigkeit des vas deferens. — Sehr interessant war mir die Untersuchung der so sehr entwickelten Drüsen, deren Kontenta mir ebenfalls (wie Prevost und Dumas) nie Samenthierchen zeigten. Die Cowper'schen Drüsen enthielten eine weissliche Flüssigkeit mit ganz eigenthümlichen, zahlreichen, runden Scheibchen (c c c), die in der Mitte eine einfache oder (so die grösseren) doppelte, runde Stelle, wie aufgesetzte Kugeln zeigten; so dass die mit einfacher runder Stelle fast mit Blutkörperchen einigermassen zu vergleichen waren, in denen die Kerne sichtbar gemacht wurden. Die Grösse beträgt $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{300}'''$. — In den grossen oder Hauptdrüsen war die Flüssigkeit ganz weiss und zeigte mikroskopisch eine Menge ganz eigenthümlicher, eckiger Körper (d d), wie unregelmässige

*) Nie habe ich in thierischen Säften Monaden oder Infusorien gefunden, auch im Eiter nicht. Ich habe beim Menschen häufig Eiter untersucht und auch da, wo der Eiter abgeschlossen war, z. B. in Abscessen, beim Empyem etc. nie Infusorien darin gesehen, wohl aber diese sehr zahlreich in offenen Geschwüren, namentlich in den unrein gehaltenen, z. B. beim Lippenkrebs.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Brocken, von $\frac{1}{40}$ bis $\frac{1}{300}$ und $\frac{1}{400}'''$ Grösse; dazwischen sehr kleine $\frac{1}{1500}'''$ messende Kügelchen, die in † † dargestellt sind. Nun ist die Mitteldrüse noch übrig, deren Flüssigkeit ich hell, bernsteinfarbig, klebend und ganz verschieden von derjenigen der Hauptdrüse fand. Diese Flüssigkeit enthält nicht sehr zahlreiche, ganz runde, $\frac{1}{400}$ bis $\frac{1}{600}'''$ messende, hellen Fetttröpfchen vergleichbare Körperchen, wie sie in e e zu sehen sind.

Ich gehe zu der Samenflüssigkeit der Vögel über. Gruppe VI bis XIII.

Gruppe VI zeigt die Kontenta der Hoden und vasa deferentia einer männlichen Taube, ganz frisch untersucht. Man findet zahlreiche Samenkörperchen von verschiedener Grösse, so in a von $\frac{1}{300}'''$, in b grösser, $\frac{1}{200}$ bis fast $\frac{1}{100}'''$, gleichsam helle Scheiben, welche dunklere Körperchen einschliessen; manche, wie z. B. c scheinen mit einer feinkörnigen, dem Dotter vergleichbaren Masse gefüllt und in d sieht man bereits den feinkörnigen Inhalt von den schon gebildeten Samenthierchen verdrängt (150''' misst die ganze Kugel). In e ist ein grösserer Samenthierbehälter von $\frac{1}{90}'''$ Grösse, in f eine herausgenommene Gruppe Samenthierchen, wie sie unbeweglich beisammen liegen, dargestellt; die Schwänze sah ich nicht. In g habe ich Samenthierchen aus dem vas deferens gezeichnet; man sieht vorne den länglichen, stark beschatteten, daher wohl drehrunden Körper, der $\frac{1}{150}'''$ in der Länge misst und in den feinen linearen Schwanz von $\frac{1}{40}'''$ übergeht. Zuweilen sieht man Samenthierchen (wie in h) wo der Schwanz kürzer ist und scheinbar einen dicken Körper als Anhang hat; diess sieht man besonders, wenn Wasser zugetropft wird und es ist wohl möglich, dass es nur schlingenförmig zusammengedrehte Schwänze waren. Die Samenthierchen der Taube behielten ihre zitternde Bewegung noch eine Stunde nach dem Tode des Thiers.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

In * habe ich ein Samenthierchen aus der wilden Ente (Anas boschas fera) gezeichnet; es erschien hier der Körper mehr gekrümmt, vorne spitzer; das Thier war geschossen und schon längere Zeit todt.

Dieselbe Form, mit schmalem, geradem, drehrundem Körper und kurzem Schwanze zeigt auch die Gruppe XIV vom Kiebitz, Vanellus cristatus; der Körper ist sehr klein, misst nur $\frac{1}{200}'''$ in der Länge.

Die Gruppen VII bis XIII gelten den Singvögeln, und ich habe hier absichtlich andere Arten zur Darstellung gewählt, als in meinem Aufsatze in Müller's Archiv (1836, Heft III und IV), so dass sich beide zur Ergänzung dienen können.

In VII sieht man Samenflüssigkeit aus den Hoden von Parus ater, zu einer Zeit, wo dieselben noch sehr wenig entwickelt sind; die Hoden des am 26. Februar 1836 untersuchten Thiers waren ausserordentlich klein, enthielten wenig Flüssigkeit; in dieser sah man mit dem Mikroscope runde, gekörnte Körnchen von $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{300}'''$ Grösse und dazwischen eine aus feinen Kügelchen bestehende Masse, deren Molekeln alle unter $\frac{1}{1000}'''$ massen und die Brown'sche Bewegung zeigten. In † † habe ich Blutkörperchen daneben gezeichnet, in denen der Kern sichtbar gemacht wurde. Keine Spur von Spermatozoen liess sich entdecken.

In VIII ist die Entwickelungsgeschichte der Samenthierchen von Parus cristatus gegeben. Das Thier wurde am 22. April getödtet. In a. b, c, d sind die Kugeln oder Körper in der Samenflüssigkeit des Hodens, von verschiedener Grösse und Ansehen. In e zeigt eine Kugel bereits einen Bündel mit Samenthierchen, nebenan körnige Masse. Man findet 10, 12 und mehr Samenthierchen in einer solchen Blase. In f ist der Samenthierbehälter lang, kolbenförmig geworden; in dem angeschwollenen Theile liegen die dickeren, spiralförmigen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Enden der Samenthierchen, durch Druck mehr voneinander entfernt als im natürlichen Zustande. In g ist ein $\frac{1}{40}'''$ langes Samenthierchen aus dem vas deferens; das spiralige vordere Ende zeigt 3 bis 4 Windungen, der Schwanz ist steif, gerade, läuft fein aus.

In IX ist ein Samenthierchen von Parus coeruleus aus dem vas deferens dargestellt, von $\frac{1}{25}$ Linie Länge; die spiralige Form zieht sich tiefer herab. Ob diess individuell ist oder mit Alterszuständen der Samenthierchen im Zusammenhange steht, ist weiter zu untersuchen.

In X ist ein Samenthierchen von Turdus viscivorus, $\frac{1}{25}$ Linie lang, längere Zeit nach dem Tode untersucht, dargestellt; man sieht, dass die Zahl der Biegungen am gedrehten Ende sehr ansehnlich ist. Weitere Untersuchungen müssen lehren, ob diess eine Eigenthümlichkeit der Gattung Turdus ist oder nicht.

Die Samenthierchen von Alauda campestris (XI) fand ich nur schwach spiralförmig gedreht, viel weniger z. B. als bei Emberiza und mehr nur wellenförmig, ins Gerade übergehend. Die Samenthierchen messen $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{40}$ Linie.

Fringilla spinus zeigt, wie alle von mir untersuchten Finkenarten, grosse und starke Samenthierchen. Man sieht ein Thierchen in Fig. XII von $\frac{1}{12}$ Linie Länge, mit dickem, aber kurzem, stark spiralig gedrehtem Ende, das, wie fast immer, vorne in eine feine Spitze ausläuft. Es haben diese Spermatozoen die grösste Aehnlichkeit mit denen beim Kanarienvogel, wie eine Vergleichung mit der von mir in Müller's Archiv gegebenen Abbildung leicht herausstellen wird.

Die Samenthierchen von Fringilla coelebs (Fig. XIII) finde ich auch $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{12}$ Linie lang. Ich habe sie zum öfteren ganz frisch untersucht und immer einander ähnlich gefunden. Wie bei den Säu-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gethieren, so fand ich auch hier die Samenthierchen aus dem vas deferens stärker, kräftiger, deutlicher mit den optischen Hilfs-Mitteln erreichbar. Einmal untersuchte ich die Samenthierchen aus dem Hoden zwei Tage nach dem Tode, im April, wo die Fäulniss schon begonnen hatte; die Samenthierbehälter oder Schläuche waren bereits aufgelöst, die Samenthierchen selbst aber alle noch wohl erhalten und zeigten sowohl im Hoden, als im vas deferens ihre spiraligen Enden.

Man sieht aus den vorstehenden Angaben und aus der Ansicht der Tafeln den gleichmässigen Typus, der in der Bildung der Spermatozoen bei allen Singvögeln obwaltet. Ganz ähnlich, immer mit spiralförmig gedrehtem Ende, sah ich die Samenthierchen ausserdem bei Corvus corone und glandarius, bei Lanius collurio, Sturnus varius, Hirundo urbica, Fringilla domestica, Emberiza citrinella, Sitta europaea, mit mancherlei kleinen Modificationen, deren Beständigkeit bei den einzelnen Arten noch in Frage stehen kann, was weiteren Untersuchungen anheim gegeben werden muss. Den bei der Taube, Ente, dem Kiebitz gefundenen Typus, ohne spiralige Drehung des Leibs, fand ich auch bei Cuculus canorus und Caprimulgus europaeus.

Amphibien habe ich noch nicht sehr viele untersucht. Tafel II giebt einige Formen.

Die Gruppe XIV gehört der Samenflüssigkeit von Lacerta agilis. Im Hoden fand ich zahlreiche blasse, kugel- oder scheibenförmige Körper (a), Samenkörnchen von $\frac{1}{300}$ bis $\frac{1}{100}$ Linie Grösse und wenig granulirter Oberfläche; dazwischen kommen einzelne, ganz goldgelbe, $\frac{1}{80}$ Linie grosse, sehr dunkelkörnige Körper (b) vor, die auch zuweilen haufenförmig verbunden sind und die ich am ersten den gelben Fett- oder Oelbälgen in der Iris der Ohr-Eulen vergleichen möchte. Dazwischen sah ich zahlreiche Samenthierchen, auf eigenthümliche Weise in Massen gruppirt, ohne dass ich im Stande war, sicher zu erkennen, wie die Anordnung war. In c und d sind Sa-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

menthierchen aus dem Nebenhoden und vas deferens, mit dem feinen, linearen Schwanz $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{60}$ Linie lang; der längliche, drehrunde Körper ist $\frac{1}{200}$ Linie lang, $\frac{1}{1200}$ Linie dick; sie schlängeln sich und können auch den Leib krumm biegen. Der Schwanz ist nur bei recht scharfer Beobachtung (aber dann deutlich) sichtbar, so fein er ist. Zwischen durch findet man zahlreiche gelbliche ganz ungranulirte Kügelchen (e e), welche völlig das Aussehen von Fetttröpfchen haben, und $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{1200}$ Linie messen; Körnchen andrer Art fand ich nicht.

In Fig. XV sind die Samenthierchen mit dem körnigen Inhalt aus dem Hoden vom Frosch vor Augen gestellt. Man findet hier freie Samenthierchen (c, c, d, e), welche sich lange und lebhaft auf mehrfache Weise bewegen; sie bewegen sich theils durch Schlängelung des Schwanzes, theils durch ein eigenthümliches Schnellen mit dem Schwanz, wodurch sie sich im Kreise herumdrehen können und wobei der Schwanz mit dem Leib in einen sehr spitzen Winkel gebracht werden kann (d). Der Körper ist noch einmal so lang als bei den Samenthierchen der gemeinen Eidechse, und misst $\frac{1}{100}$ Linie; der feine Schwanz ist etwas länger, so dass ein ganzes Thierchen $\frac{1}{40}$ Linie misst; einige haben am Schwanz einen rundlichen Knopf oder Anhang (e), den sie zugleich mit dem Schwanz schnellen. Auser den Samenthierchen findet man runde und ovale körnige Kugeln von verschiedenem Aussehen und Umfang; die kleinsten (a, a) sind gleichförmig und messen $\frac{1}{300}$ bis $\frac{1}{200}$ Linie; andere (b) sind grösser, hell im Umfang, wie Blasen und schliessen einen runden, gekörnten Körper ein; noch andre, die grössten, von $\frac{1}{75}$ bis $\frac{1}{125}$ Linie im Durchmesser, schliessen einen körnigen Inhalt und darin eine runde, begrenzte helle Stelle ein; sie gleichen den Eiern mancher wirbellosen Thiere mit Dotter und Keimbläschen.

Ganz anders, als die eben betrachteten Formen von Spermatozoen sind diejenigen der geschwänzten Batrachier.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Beim gefleckten Salamander (Gruppe XVII) sind die Samenthierchen im Hoden (c, d) sehr ansehnlich; ich fand sie $\frac{1}{10}$ Linie lang; sie sind lang, fadenförmig; man unterscheidet aber bei genauerer Betrachtung ein vorderes dickeres Stück, welches ungefähr ein Drittheil der ganzen Länge oder etwas darüber einnimmt und deutlich von dem anfänglich ebenfalls drehrunden und ziemlich dicken Schwanz abgesetzt ist. Bei recht scharfer Beobachtung bemerkte ich, dass ich das vordere Ende übersehen hatte; ich sage das vordere Ende, im Gegensatze zum Schwanz, den man vorläufig als das hintere Körperende betrachten muss. Beim Mangel aller Organisationserkenntniss können diese Bezeichnungen nur als vorläufig gelten, denn es könnte auch umgekehrt, wie bei Trichocephalus, das fadenförmige Ende das vordere Stück seyn. Da also, wo der dickere Theil vorne fein ausläuft, bemerkt man bei recht klarer Vergrösserung ein sehr kleines rundes Knöpfchen, das mit der Spitze durch eine noch dünnere, kaum sichtbare Verbindung zusammenhängt. Dieses Knöpfchen mag ohngefähr $\frac{1}{2000}$ Linie gross seyn und ich habe in e eine ideal vergröserte Darstellung gegeben, wie der Theil etwa aussehen möchte, wenn man eine 2000-malige Vergrösserung anwendete. Sollte diess ein Rüssel sein? Nicht bei allen Individuen, aber bei weitem an der grösseren Mehrzahl, sah ich diese Bildung. Ausserdem treten hier zum erstenmale deutlich höchst zarte Flimmerbewegungen auf, welche man längs des Rückens wahrnimmt und die in Fig. d mit Punkten angedeutet sind; die Wimpern müssen höchst fein seyn und sind mir im Beschauen einzeln festzuhalten nicht gelungen. Deutlicher sah ich die Bildungen bei Triton, wo ich entwickeltere Samenthierchen aus dem vas deferens untersuchen konnte, das beim Salamander Ende Juli keine Spermatozoen mehr gab. In a a sind die sehr blassen Kugeln des oberen Hodenabschnitts dargestellt, unter welchen mitunter stark gekörnte (b) vorkommen; jene massen $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{200}$ ″, diese waren zum Theil grösser, bis $\frac{1}{50}$ ‴.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Beim Wassersalamander (Gruppe XVIII) konnte ich die Spermatozoen genauer und anhaltender untersuchen und zwar bei drei Arten: Triton taeniatus, igneus und cristatus. Die Samenthierchen sind hier ganz nach dem Typus vom Landsalamander gebaut, aber noch länger und etwas dünner, das vordere dickere Stück weniger stark, öfters kaum abgesetzt vom Schwanz. Ich glaubte bei den genannten Arten selbst leichte Verschiedenheiten unter ihren Samenthierchen, niemals jedoch unter den Samenthierchen einer Art wahrzunehmen. Triton igneus z. B. hat Samenthierchen (a), wo man deutlich die Absetzung des vorderen dicken Stücks vom Schwanze wahrnimmt, während diess bei Triton taeniatus (b) nicht der Fall ist. Bei allen Arten liegen die Samenthierchen im Hoden bündel- oder büschelweise in Massen beisammen, wie man bereits aus älteren Darstellungen weiss und aus den Abbildungen bei Czermak ungefähr entnehmen kann. Verdünnt man die Samenmasse hier oder aus dem vas deferens, so sieht man die Thierchen alle uhrfederförmig, in einer liegenden Spirale gewunden (wie in a). Vom Hoden sind sie gewöhnlich träge, wenig beweglich, vom vas deferens genommen dagegen sehr lebhaft; sie drehen sich im Kreise, gleichsam um sich selbst, ohne viel von der Stelle zu kommen; die ganze Masse hat das Ansehen, als wenn eine Menge konzentrischer Kreise neben und übereinander in schwingende Bewegung geriethen, und wobei man Anfangs gar nicht begreifen kann, woher diese Bewegung kommt. Bei guter Beleuchtung und scharfer Betrachtung sieht man aber bald ganz deutlich am Rande, namentlich am konvexen, ein Zittern und Flimmern und man erkennt dann, dass es eine eigenthümliche Art von höchst feinen, schwingenden Wimpern sind, welche wie ein zarter Saum am konvexen Rande des spiralig im Kreise gebogenen Thiers liegen; oft sieht es auch aus, als ob ein sehr feiner Faden spiralförmig um das als Axe dienende Thier, wie um einen Stab, gewunden wäre. Tropft man Weingeist auf, so steht die Bewegung plötzlich stille, die Thiere winden sich, wie krampfhaft, verlieren ihre spiralige

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Form, und erscheinen manchfaltig gewunden, oder selbst fast gerade, nur etwas geschlängelt (b). Ein solches Thier (b) ist $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}'''$ lang, $\frac{1}{1200}$ bis $\frac{1}{1500}'''$ dick, da wo es am stärksten ist und läuft sehr fein aus. Bei 500maliger Vergrösserung (b) sieht man in der Mitte dann alternirend kleine schwarze Spitzchen hervorstehen. Ueberhaupt ist es sehr schwer, sich ein deutliches Bild von der eigentlichen Anordnung des flimmernden Ueberzugs zu machen, da die Ansicht immer wechselt. In c, d, e, f habe ich versucht, eine Reihe von Ansichten in mehr ideal vergrösserten Figuren zu geben. In d sieht es aus, als wenn kleine, geknöpfte Wimperchen auf der einen Seite stünden; in e glaubt man die Wimpern in eine kammartig auf den Leib des Thiers gestellte Membran verbunden zu sehen; in f zeigt sich die oben erwähnte spiralförmige Umwickelung, gleich als sey ein Faden um den Leib, wie um einen Stab geschlungen. In c stehen die alternirenden Spitzen wie in Fig. b. Ich bin daher zweifelhaft; am wahrscheinlichsten scheint es mir, dass die Wimpern wie der Bart einer Feder gestaltet, aber in gezogener Spirale um den Leib des Thiers stehen, nach Art der Blattstellung um den Pflanzenstengel.

Diese Bewegung mittelst der Wimpern ist jedoch keineswegs die einzige, welche bei diesen Thieren vorkommt. Wenn sie ihre eingerollte, spiralige Lage verlassen, bewegen sie sich auch wohl wie alle Samenthierchen, mit dem Schwanz schlängelnd, wobei sie allerlei Biegungen annehmen.

Die Thierchen lassen sich 6 bis 10 Stunden auch im blossen Wasser lebendig erhalten, wenn sie dabei im abgeschnittenen vas deferens bleiben; aus diesem herausgenommen und ins Wasser gebracht, sterben sie schon nach 2 bis 3 Stunden.

Ob ich hier das kleine vordere Knöpfchen, welches ich beim Landsalamander sah und mit einem Rüssel verglich, übersehen habe, müssen weitere Untersuchungen lehren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Im Hoden findet man übrigens sehr ansehnliche, schön ovale, häufig auch rundliche, wahrscheinlich platte Samenkörnchen (h i) von $\frac{1}{90}$ bis $\frac{1}{120}'''$ Grösse. Sie sind granulirt und zeigen fast ohne Ausnahme einen besonders ausgeprägten runden, dunkel eingefassten Fleck (* *), von dem es mir zweifelhaft blieb, ob es eine warzenförmige Erhöhung oder eine napfförmige Vertiefung ist. Es sind diese Samenkörnchen nicht wohl mit Blutkörperchen zu verwechseln, da sie ganz hell und farblos erscheinen; auch nicht mit Lympfkörnchen (g), welche dunkler sind und das Licht viel stärker brechen, auch immer bedeutend kleiner erscheinen.

Den Samenthierchen der Fische gelten die drei Darstellungen Gruppe XIX bis XXI.

Die Knochenfische zeigen, wie alle Beobachter angeben, im Samen kleine oder sehr kleine, ganz runde Kugeln, welche gewöhnlich im ersten Moment der Betrachtung rasch durcheinander fahren, bald aber aufhören sich zu bewegen. Das erste Durcheinanderfahren scheint jener Reaktion der Samenthiermasse anzugehören, welche öfter gegen Druck, gegen Verdünnung mit Wasser u. s. w. erfolgt und auch jene wellenförmigen, wundersamen Bewegungen veranlasst, die man im Sperma der Regenwürmer beobachtet. Ist nun Ruhe geworden, so sieht man einzelne dieser Kugeln langsamer oder schneller in verschiedener Richtung über das Gesichtsfeld laufen, zum Theil auf eine auffallend zitternde Weise, wie sonst geschwänzte Thierchen. Bei recht scharfer Beobachtung glaubte ich auch wirklich die Ursache dieser zitternden Bewegung in einem höchst feinen und kurzen Schwanz wahrzunehmen, wie die Fig. XIX aus Cyprinus Brama zeigt; bei andern Kugeln sah ich den Schwanz nicht; sollte er eingeschlagen seyn oder abfallen, oder sich später entwickeln? In den von mir untersuchten Knochenfischen — Cyprinus, Salmo, Cobitis etc. — sind die kugelförmigen Samenthierchen $\frac{1}{600}$ bis $\frac{1}{800}$, seltner $\frac{1}{500}'''$ gross.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Art ihrer dunklen Beschattung spricht für eine kugelförmige Gestalt.

Sehr begierig war ich auf die Samenthierchen der Cyklostomen, da ihre Differenz von den übrigen Fischen auch differente Spermatozoen vermuthen liess. Ich erhielt zu Ende des Frühjahrs eine Parthie Petromyzon Planeri, nicht mehr lebendig aber ganz frisch. Die Hoden zeigten $\frac{1}{150}'''$ lange, stabförmige Körper, ganz vergleichbar dem dickeren Theile der Spermatozoen der Frösche. Mit der grössten Mühe glaubte ich zuweilen, wie in Fig. *, einen höchst feinen Schwanz wahrzunehmen, gewöhnlich aber schien dieser zu fehlen.

Schon a priori konnte man bei den Plagiostomen oder ächten Knorpelfischen eine andere Formation von Samenthierchen vermuthen. Diess fand ich auch im Herbste 1835 zu Cuxhaven am Haifisch (Squalus acanthias) auffallend bestätigt. Leider gestatteten Zeit und Umstände keine vollständige mikroscopische Analyse des Spermas. Die Figg. XXI können daher nur als Skizzen gelten. Neben den Samenkörnchen fand ich im Hoden lineare, spiralförmig gedrehte, den Spermatozoen der Singvögel einigermassen ähnliche, bündelförmig beisammenliegende Spermatozoen. Ganz ähnlich, nur weit beweglicher waren sie im Samenleiter *).

Ueber die Samenthierchen der wirbellosen Thiere habe ich mancherlei Beobachtungen gemacht. Es wird aber hier noch viel zu thun seyn, ehe sich etwas Allgemeines sagen lässt. Die folgenden Erläuterungen mit den entsprechenden Figuren mögen zur Ergänzung der schätzbaren Aufsätze von Henle (Müllers Archiv 1835) und vor-

*) Bei einer so flüchtigen Untersuchung, wie sie sich oft der Umstände wegen nicht anders anstellen lässt, kann man leicht etwas falsch sehen. So kann es auch leicht seyn, dass ich die Samenthierchen von Balanus unrichtiger Weise mit angeschwollenem Kopfende gezeichnet habe, während sie nach Siebold linear seyn sollen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

züglich von Siebold (ebendas. 1836 erstes Heft) dienen. Die Genesis der Samenthierchen in Schläuchen und bündelförmigen Massen erfolgt hier, nur manchfaltig modifizirt, wie bei den Wirbelthieren, namentlich den Vögeln. Vorzüglich hat man hiebei auf die runden, hellen Kugeln zu achten, in welchen die haarförmigen Spermatozoen gewöhnlich zusammenstossen; diese stehen in ganz spezifiker Beziehung zur Genesis, eine Ansicht, die ich mit Valentin (nach dessen brieflicher Mittheilung) theile.

Die Samenthierchen aus einer gemeinen Libelle (Agrion virgo, Gruppe XXII) sind $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{60}$ Linie lang und ungefähr $\frac{1}{1200}$ Linie dick; der drehrunde, dickere Körper läuft in einen feineren, aber kurzen Schwanz aus; zuweilen scheint es, als wäre der Körper vom Schwanz etwas abgesetzt, wie bei den Amphibien. Die Thierchen bewegen sich zitternd durch Pendelschwingungen des Schwanzes, zuweilen auch schlängelnd (c). Werden sie mit Wasser benetzt, so schlingen sie sich meist rund zusammen (b), bilden Oesen u. s. w. Die Körnchen oder Kugeln im Samen d, oder die grösseren Körper (e) bis zu $\frac{1}{80}$ Linie erinnern lebhaft an ähnliche Vorkommnisse bei Wirbelthieren (vergleiche Gruppe IV, V, VI, VIII).

Ich finde in der Gattung Cypris unter den Entomostraken neben dem darmförmigen Eierstock und den Eiern, welche das Keimbläschen mit Keimfleck sehr deutlich sehen lassen, lineare, bewegliche Thierchen, welche ich nach aller Analogie für Samenthierchen halten muss (Fig. XXIII). Sie sind sehr gross, ohngefähr $\frac{1}{4}$ Linie lang, sehr dünne und laufen in einen noch feineren, vielfach sich verschlingenden Schwanz aus. Ein geschlängeltes, darmförmiges Organ ist vielleicht der Hode. Ist die Bedeutung richtig, so wäre mit dieser Beobachtung zugleich die Nachweisung der Zwitterbildung auch in der Klasse der Krustenthiere, wo sonst nur getrennte Geschlechter gefunden werden, geschehen; es würde sich nun erklären, warum Straus

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

bei Cypris (und Hiella) keine Männchen fand, da die Eier viel leichter in die Augen fallen.

Fig. XXIV bis XXVI stellt die Samenthierchen von nahe verwandten Gasteropoden-Geschlechtern dar; man sieht den gemeinsamen Typus: ein sehr langer, fadenförmiger Körper, eine sehr kleine, oft kaum merkbare Kopfanschwellung. Sie gleichen einem Gordius. In Fig. XXIV c, d, e, f sind Samenthierchen von Succinea amphibia in verschiedenem Grade der Zusammenwindung und Oesenbildung dargestellt; diese Formen bringt vorzüglich der Zusatz von Wasser zur Samenflüssigkeit hervor; selten sind sie so entrollt wie in a und b zu beobachten; das Kopfende ist sehr klein und unbedeutend dicker; ihre Länge schätzte ich ungefähr zu $\frac{1}{6}$ Linie die Dicke zu $\frac{1}{1200}$ Linie.

Bei Paludina impura fand ich den Eierstock der Weibchen hochgelb und darin nie eine Spur von Samenthierchen, welche dagegen im weisslichen Hoden und vas deferens der Männchen sehr häufig sind. Die Länge der Samenthierchen betrug ohngefähr $\frac{1}{25}$ Linie, die deutliche Kopfanschwellung mass $\frac{1}{600}$ Linie; die Körner oder Kugeln der Samenflüssigkeit (* *) fand ich zu $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{400}$ Linie.

Die Samenthierchen von Limnaeus stagnalis (XXVI) sind gegen $\frac{1}{2}$ Linie lang und ungefähr $\frac{1}{1000}$ Linie dick; ich sah einen kleinen, dickeren, dunklen Kopf, der vorne etwas zugespitzt scheint (be a).

Die gemeine Wegschnecke, Limax ater (XXVII a) hat ebenfalls fadenförmige, wie es scheint bis ans Ende gleichmässig dicke Samenthierchen, die im Hoden in bündelförmigen Massen entstehen. Ein Thierchen ist circa $\frac{1}{6}$ Linie lang, $\frac{1}{1800}$ Linie ungefähr dick und das Kopfende scheint zugespitzt und S förmig gebogen; es misst $\frac{1}{600}$ Linie in der Länge und mag ungefähr die Form von

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. b haben, wo ich es ideal vergrössert dargestellt habe; es lässt sich die Form übrigens nicht scharf microscopisch auffassen.

Bei Cyclas cornea habe ich 2 Sommer nacheinander eine Menge von Individuen untersucht und immer zwitterhafte Bildung der Geschlechtstheile gefunden, wie bei den Gattungen Limax und Helix. Wahrscheinlich sind Eierstock und Hode dicht verbunden. Hinter der Leber, die von gelblich brauner Farbe ist, liegt ein milchweisses traubiges Organ, dessen deutliche Blinddärmchen meist strotzen von einer weissen Flüssigkeit, die grossentheils aus unzähligen sehr beweglichen Samenthierchen zusammengesetzt ist. Man erkennt an ihnen einen länglichen meist zugespitzten (Fig. XXVIII a) Körper oder Kopf, der selbst ganz krumm gebogen werden kann, und $\frac{1}{400}$ Linie misst; der Schwanz ist sehr fein, schlängelt sich und die Länge des ganzen Thieres beträgt $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{40}$ Linie. In c, c sieht man Samenkörnchen von verschiedner Grösse. Im Eierstok lassen sich die dotterhaltigen, sehr kleinen Eier erkennen; Keimbläschen und Keimfleck sind undeutlich, doch glaube ich sie gesehen zu haben. Die Spermatozoen kommen sowohl in Thieren mit Muschelbrut in den Brutbehältern, als ohne diese vor. Diess ist das erste sichere Beispiel von männlichen Organen bei den kopflosen Mollusken. Bei Unio und Anodonta ist die Sache weit schwieriger und die Andeutungen in meinem Lehrbuch der vergleichenden Anatomie bedürfen der umsichtigsten Prüfung und Ausführung.

Ich bemerke noch, dass die meisten Figuren 800 bis 900mal vergrössert dargestellt sind, also unter sich eine gleichmässige Vergleichung gestatten. Einzelne wenige Figuren sind nur 600mal vergrössert.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Wenn man die vorstehenden Erläuterungen und die beigegebenen Abbildungen mit den neuern Arbeiten über Spermatozoen vergleicht, namentlich mit denen von Prevost und Dumas, von Czermak und Treviranus, so wird man grosse Abweichungen bemerken. Wie weit diess im Gegenstande selbst oder in der mangelhaften Beobachtung liege, das werden die emsigen Forscher der Gegenwart bald zeigen. Hier, wo Beobachtungen gegen Beobachtungen stehen und verdienstvolle Männer mir vorangegangen sind, möchte es sich weniger schikken, die Richtigkeit meiner Darstellungen zu behaupten und eine gegentheilige falsche Auffassung anzunehmen. Ich will hier nichts als Fragmente liefern, Beiträge zu einer künftigen Physiologie der Zeugung, kritische Bemerkungen zu den bereits vorliegenden Arbeiten, sine ira et studio.

I. Neuere Arbeiten über Samenthierchen.

Ich übergehe die älteren Schriften. Jene ersten Beobachtungen fallen mit der Erfindung des Mikroskops zusammen und verdanken ihre Entstehung dem grossen Eifer mikroskopischer Forscher vom Ende des 17. Jahrhunderts bis über die Mitte des 18. Jahrhunderts. Wir haben aus diesem Zeitraume Arbeiten, welche noch jetzt als Muster in der Auffassung und Behandlung gelten können; vor allen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

sind hier die vortrefflichen Untersuchungen des Freiherrn von Gleichen (1778) zu nennen. Die Forschungen hören auf, als die Verdächtigungen des Mikroskops begannen und die spekulative Richtung in der Naturkunde überhaupt die Beobachtung verdrängte. Als man wieder andere Ansichten bekam, kehrte auch die Lust zur Beobachtung für die wichtigen Abschnitte der Physiologie zurück, welche die Geschichte der Zeugung und Entwickelung organischer Wesen zum Gegenstande haben.

Es sind erst zwölf Jahre, dass zwei junge, geistreiche, mit allen Gaben zur Beobachtung ausgerüstete Männer eine gemeinsame Arbeit über die thierische Zeugung begannen, welche als die Basis aller neueren Untersuchungen angesehen werden muss. Ich meine hier die vortrefflichen Abhandlungen und Abbildungen von Prevost und Dumas, Annales des sciences naturelles 1824. Das Gute dieser Arbeit ist allgemein anerkannt. Wenn ihre Abbildungen von Samenthierchen zwar die allgemeinen Verhältnisse richtig geben, aber von der scharfen Individualisirung der Formen nichts erkennen lassen, so ist hier zweierlei Schuld. Die Verfasser haben eine zu starke Vergrösserung angewendet und zwar mit einem Instrumente, welches keine vollkommen reinen Bilder gab. Keines der mir bekannten neueren und vortrefflichen Instrumente von Utzschneider und Frauenhofer, Ploessl, Pistor und Schiek, geben bei einer tausendmaligen Vergrösserung, wie sie Prevost und Dumas angewendet haben, vollkommen brauchbare Bilder. Unstreitig hatte auch das von den genannten Beobachtern benützte Instrument keine so vollkommene Eigenschaft, wie die aus den vortrefflichen Werkstätten deutscher Künstler in jüngster Zeit hervorgegangenen optischen Werkzeuge. Bei so starken Vergrösserungen sieht man vieles nicht, was bei einer weit geringeren mittelst recht scharfer Betrachtung in die Augen fällt; immer darf daher nur eine allmählige Steigerung in den Vergrösserungen, nie sogleich die stärkste Vergrösserung selbst angewendet werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

In denselben Fehler ist der verdienstvolle Czermak (Beiträge zu der Lehre von den Spermatozoen, Wien 1833) verfallen. Sein, wenn auch vortreffliches Instrument, konnte bei einer von ihm angewendeten, bis zu 1350 mal gesteigerten Vergrösserung die Objekte nicht mehr scharf und mit hinreichender Lichtstärke geben. Man sieht diess seinen Bildern durchaus an. Ueberall fehlen die feineren Umrisse und fast allgemein ist der feine, lineare Schwanz übersehen, welcher der Mehrzahl der von ihm abgebildeten Formen zukommt. Die Abhandlung selbst enthält, gerade umgekehrt wie die Prevost und Dumas'schen Arbeiten, mehr Reflexion als Beobachtung, obwohl sich manche schätzbare Andeutungen darin vorfinden.

Sehr wenig stimmen die neueren Bekanntmachungen des hochachtbaren G. R. Treviranus mit meinen Erfahrungen. Hier möchte ich weniger dem Instrument und der angewendeten Vergrösserung, als einer gewissen Praeoccupation die Schuld geben. Die Entscheidung zwischen uns muss ich dem prüfenden Urtheil Anderer überlassen, welche mir meine Fehler auch nicht schenken werden.

Am meisten übereinstimmend mit meinen Beobachtungen finde ich die Angaben von Henle und vorzüglich von Siebold in Danzig (Müllers Archiv 1835 und 36), welche sich jedoch beide fast ausschliesslich mit den Spermatozoen der wirbellosen Thiere beschäftigt haben.

Als gemeinsamen Fehler fast aller bisherigen Forschungen möchte ich Folgendes bezeichnen. Man hat bei den mikroskopischen Untersuchungen über das Sperma fast lediglich die Samenthierchen im Auge gehabt und die übrigen Elemente des Samens zu wenig berücksichtigt. Es kommen neben den Samenthierchen eine Menge von verschieden gestalteten Körperchen, Scheiben, Kugeln, Körnern, unregelmässigen Massen vor, welche nicht blos zur Genesis der Spermatozoen, sondern zum Leben des Samens in einem sehr wichtigen Ver-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

hältnisse zu stehen scheinen. Die Sonderung der einzelnen Formen dieser Elemente des Samens und die Nachweisung ihrer Bedeutung kommt mir fast schwieriger vor, als die scharfe Charakterisirung der Samenthierchen.

II. Methode der Untersuchung.

Die Kontenta der männlichen Zeugungstheile müssen mit ähnlicher Vorsicht untersucht werden, wie das Blut, wenn sie auch gegen fremde Flüssigkeiten nicht in dem Grade empfindlich sind, wie dieses. Die dem Samen eigenthümlichen Körnchen oder Kügelchen sind weniger empfänglich für Einflüsse des Wassers, als die Samenthierchen, welche sich in der Regel bei der Berührung zusammenschlingen, Oesen bilden und auch durch unnatürliche Bewegungen, gemeinsam in Masse oder einzeln, ihre Reaktion, vielleicht ihr Unbehagen, ausdrücken. Man bedient sich daher besser des Serums, des Eiweisses und in deren Ermangelung auch des gesättigten Zuckerwassers, schwacher Salzlösungen, wogegen die Thierchen viel weniger reagiren, und worin sie viel länger leben. Stärker alterirende Flüssigkeiten, wie z. B. Weingeist, zerstören das Leben der Thierchen sehr schnell; es treten konvulsivische Erscheinungen ein und die todten Thierchen zeigen ganz andere Stellungen, weshalb aber gerade der Weingeist ein wichtiges Mittel ist, einzelne Lebensbedingungen einer genaueren Prüfung zu unterwerfen.

Bei der ungemeinen Durchsichtigkeit der meisten Samenthierchen und vieler körnigen Elemente des Samens, so wie bei der ausserordentlichen Kleinheit und Feinheit jener Wesen, erfordern die mikroskopischen Untersuchungen die grösste Geübhtheit und Umsicht von Seite des Beobachters. Die Verhältnisse von Licht und Schatten, wie sich solche unter dem Mikroskop zeigen, müssen genau gekannt seyn; Art der Beleuchtung, Grad der Vergrösserung müssen möglichst va-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

riirt werden. Am besten ist es, mit einer drei bis vierhundertmaligen Vergrösserung anzufangen und allmählig zu steigen. Eine fünfhundertmalige Vergrösserung habe ich in der Regel hinreichend gefunden, alle Theile klar zu erkennen, und selten habe ich einer 8 bis 900 maligen bedurft; ja in der Regel bin ich eher gefallen als gestiegen. Gleichsam nur zum Suchen und Auffinden kleinerer Formverhältnisse muss man sich der stärksten Vergrösserung bedienen; ist man einmal aufmerksam auf etwas geworden, so reicht dann eine schwächere Vergrösserung hin, die Bildung wiederzufinden und sie bei mehr Klarheit und Lichtstärke zu prüfen. Die Hauptschwierigkeit liegt, wie gesagt, in der ausserordentlichen Durchsichtigkeit der Objekte.

Die von mir gegebenen Abbildungen sind meist nach einem gemeinsamen Maassstab gezeichnet, als wenn das Objekt 8 bis 900 mal vergrössert wäre; aber die Details sind nach verschiedenen Vergrösserungen eingetragen, je nachdem sie bei stärkerer oder schwächerer Kraft der Gläser besser heraustraten. Diese Methode scheint mir die zweckmässigste bei Objekten dieser Art, um ihre wahre Beschaffenheit in's Licht zu stellen.

Sehr wichtig ist es auch, die Thiere, deren Sperma man untersucht, wo möglich eben getödtet, oder doch ganz frisch zu untersuchen; wenn diess nicht der Fall ist, so muss es wenigstens bemerkt werden.

III. Bisherige Resultate und Andeutungen für künftige Untersuchungen.

Ein wesentlicher Fehler, in den mir selbst einige vortreffliche Naturforscher jüngster Zeit verfallen zu seyn scheinen, ist der, dass man sich nicht frei genug vor theoretischen Ansichten, vor empfangenen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

und selbst gemachten Ideen gehalten hat. Jeder Beobachter weiss, wie viel man unmerklich annimmt, in Schule und Leben empfängt, aus sich selbst schafft, was nur auf subjectivem Boden ruht und der objektiven Auffassungsweise, als der allein wahrhaftigen und zu erstrebenden, wenn auch nicht erreichbaren, Betrachtungsart, entgegensteht. Täglich lernt man mehr, wie viel man wegzuwerfen hat; man freut sich der Entäusserung subjectiver Vorstellungen und geht doch täglich wieder in die Falle.

Die wundervollen Entdeckungen der Organisationsverhältnisse der Infusorien haben vielen Hypothesen den Abschied gegeben. Aber man muss sich hüten jene Entdeckungen nicht zur Gründung neuer Hypothesen zu verwenden und man muss die exakte Methode in Beobachtung und Schlussfolge festhalten, welche der berühmte Entdecker der zusammengesetzten Strukturverhältnisse der Infusorien in der Mehrzahl der Fälle befolgt hat.

So hat man neuerdings kleine, wie Vertiefungen aussehende Stellen auf dem Körper der Spermatozoen der Säugthiere und des Menschen gesehen, wie ich auch öfter, so namentlich beim Hund. Diese mit Henle und Schwann für mittlere Sauggruben zu erklären, halte ich für vorschnell. Dasselbe gilt von den Mundähnlichen Stellen, den Eindrüken, den dunklen Stellen im Innern, den sogenannten Augenpunkten mancher Infusorien u. s. w. Wer eine Stelle als Mund bezeichnen will, muss deren anatomischen und physiologischen Zusammenhang mit einem Darmkanal nachweisen; wer dunkle Stellen im Innern für Geschlechtstheile erklärt, muss ihre Kontenta analysirt haben. Pigmentfleken können nur dann geradezu Augen genannt werden, wenn ihr Zusammenhang mit einem Nervensystem nachgewiesen ist. Andeutungen über die Bedeutung solcher unklar erkannter Gebilde sind ganz gut, aber wesentlich von einer klaren Erkenntniss zu unterscheiden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Klassifikation der Spermatozoen und ihr Verhältniss zum Samen wurde von verschiedenen Gesichtspunkten aus festgestellt, ohne dass diese aus dem Gegenstand selbst geflossen wären; man war dabei von herrschenden Vorstellungsweisen präoccupirt.

So hat man die Samenthierchen zur Gattung Cercaria, als Cercaria seminis gestellt. Eine Betrachtung meiner Tafeln, oder viel besser noch der Natur, wird die grosse Mannigfaltigkeit der Formen zeigen und zugleich wie unthunlich es ist, alle diese Formen unter eine Gattung, oder die Mehrzahl derselben überhaupt nur in eine Verwandtschaft mit dem Genus Cercaria zu bringen.

Die Eintheilung in Cephaloidea, Uroidea, Cephaluroidea betrachtet ihr Erfinder, Czermak, ebenfalls nur als eine vorläufige und sie kann kaum als etwas anderes betrachtet werden, als eine blosse Andeutung, dass eben verschiedene Formen von Samenthierchen vorkommen, die ihrer äusseren Gestalt nach bald rund, bald länglich, bald geschwänzt, bald ungeschwänzt sind.

Der wahre Schlüssel für die Systematik der Spermatozoen ist noch nicht gefunden und der Versuch dazu kann nur nach einer doppelten Richtung gemacht werden. Entweder man muss von inneren Organisationsverhältnissen ausgehen, welche noch nicht erkannt sind oder man muss die Samenthierchen in möglichst vielen Thierarten untersuchen und nachsehen, ob sich hier ein spezifisches Verhältniss zur Klasse, Ordnung, Gattung und endlich zur Art in der Thierreihe herausstellt. Die Verfolgung der letzteren Richtung halte ich zunächst theils für wichtiger für die physiologische Bedeutung der Samenthierchen, theils für leichter und für sicherer zu Resultaten führend. Gesetzt selbst, es wären sehr zusammengesetzte Strukturverhältnisse vorhanden, so scheinen unsre optischen Hilfsmittel noch nicht den Grad von Vollkommenheit in den stärkeren Vergrösserungen erreicht zu haben, welche für diese höchst kleinen, pelluciden, an der Gränze

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

der jetzigen mikroskopischen Sehkraft stehenden Wesen erforderlich ist. Ob dieselbe Mannichfaltigkeit und derselbe Reichthum von Strukturverhältnissen wie bei den Infusorien und Entozoen vorausgesetzt werden darf, ist sehr zweifelhaft. Die kurze Lebensdauer, beschränkt auf die Paarungszeit, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, die Beschränkung des Fortkommens auf ein einziges Organ, auf einen einzigen Saft, der ihnen allenfalls zur Nahrnng dienen kann, also die ganze zeitliche und örtliche Begrenzung und Abgeschlossenheit, bedingen keine solche Nothwendigkeit mannichfaltiger Organisation und scheinen überhaupt auf eine grosse Abhängigkeit vom zeugenden Individuum und von der zeugenden Spezies zu deuten.

Die Verwandtschaft der Samenthierchen mit den Entozoen ist um so mehr nur eine äusserliche, als es längst anerkannt ist, dass die Verwandtschaft der verschiedenen Formen von Entozoen unter sich zum grossen Theile ebenfalls nur eine ganz äussere, blos auf das Schmarotzerleben bezügliche ist, und dass die Klasse der Entozoen als eine rein künstliche gilt, welche von einer naturgemässen Systematik nicht fest gehalten werden kann; sie dennoch beizubehalten, kann nur in dem jetzigen Zustand der Wissenschaft entschuldigt werden. Anfänge zu einer besseren Klassifikation der wirbellosen Thiere sind gemacht, aber viele Untersuchungen sind noch nöthig, über diese blossen Anfänge hinauszukommen.

Die Ansicht, welche Burdach, Baer u. a. haben, dass die Samenthierchen Entozoen oder Infusorien seyen: „welche sich entwickeln, wenn der Samen seine höchste Ausbildung erreicht hat, sehr zersetzbar und zum Befruchten geeignet ist, dass sie also nicht ursprünglich vorhanden sind und an und für sich in keiner wesentlichen Verbindung mit dem Leben des Stammorganismus stehen, nicht das Zeugungskräftige, sondern nur eine Nebenwirkung und begleitende Erscheinung der Zeugungskraft sind“ theile ich durchaus nicht und alle die Gründe, welche Burdach scharfsinnig für diese Ansicht in seiner

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Physiologie aufbringt, lassen theils eine andre Erklärungsweise zu, theils beruhen sie auf falschen Beobachtungen. Diess hoffe ich bei einer anderen Gelegenheit ausführlicher zu zeigen.

Die Hauptaufgabe der mikroskopischen Analyse der Samenflüssigkeit scheint mir von nun an zu seyn: mit möglichster Umsicht und Ausdauer die verschiedenen Elemente des Samens, ihre Genesis, ihre Verbreitung in den keimbereitenden Geschlechtstheilen nämlich in Hoden, vas deferens und Samenblasen, ihre relative Konstanz und Häufigkeit durch eine recht grosse Anzahl von Arten und Individuen, in den verschiedenen Lebens- und Altersverhältnissen zu untersuchen. Dann werden sich allgemeine Resultate von selbst herausstellen.

IV. Thesen.

Ich gebe die Resultate meiner bisher gewonnenen Erfahrungen und Ansichten in Form von Thesen, wie man sie aufzustellen pflegt, wenn man Widerspruch wünscht, der dem Ernst der Wissenschaft gemäss ist.

1) Der Same besteht in seiner zeugungsfähigen Entwickelung aus verschiedenen wesentlichen Elementen.

2) Drei Grundelemente scheinen der Samenflüssigkeit eigenthümlich zu seyn: eine körnerlose, homogene Flüssigkeit, Körnchen oder Kügelchen und Samenthierchen.

3) Die körnerlose homogene Flüssigkeit ist dem Serum des Bluts vergleichbar und ihre Menge ist verschieden. Sie ist wahrscheinlich eiweisshaltig; Säuern und Weingeist lassen sie in der Regel gerinnen und erst dann wird sie, als feinkörnige, durchscheinende Masse ein Object mikroskopischer Beobachtung.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

4) Die Körnchen und Kügelchen des Samens sind kleine, in der Grösse mehr als die Blutkörnchen wechselnde Körperchen, welche schon vor, aber auch zugleich mit den Samenthierchen vorhanden sind und mit diesen in keiner weiteren Beziehung zu stehen scheinen.

5) Es giebt andre kugelförmige oder manchfaltig gestaltete Körper, welche nicht mit den genuinen Samenkörnchen verwechselt werden dürfen, sondern in einem genauen Verhältniss zur Genesis der Samenthierchen zu stehen scheinen.

6) Die Samenthierchen entstehen grösstentheils massenweise in eigenthümlichen blasenförmigen Behältern, welche die spätere Form der unter Nro. 5 beschriebenen Kugeln zu seyn scheinen.

7) Die Samenthierchen und ihre ganze Entwickelung ist eine Production der erhöhten Zeugungsthätigkeit; ihre Genesis richtet sich daher nach Alter und Jahreszeit d. h. Brunstzeit.

8) Die Samenthierchen sind eben so wesentliche Elemente des Samens, wie die Blutkörperchen des Bluts; beide Begriffe bedingen in beiden Fällen einander.

9) Die Entstehung der Samenthierchen ist bis jetzt nur durch Annahme einer generatio aequivoca erklärbar und dürfte eine der stärksten Stützen für diese Hypothese seyn.

10) Eine Befruchtungskraft des Samens ohne Samenthierchen ist nicht möglich; es scheint dieselbe mit dem Absterben der letzteren zu erlöschen.

11) Daher können z. B. Froscheier auch befruchtet werden, so lange die Samenthierchen in getödteten Fröschen noch lebendig sind. Schon Spallanzani und Rusconi befruchteten Froscheier künstlich, letzterer mit dem Samen von Fröschen, welche schon vor Stunden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

getödtet waren und mit abgezogener Haut auf dem Markt verkauft wurden.

12) Die Lebendigkeit der Samenthierchen äussert sich am stärksten im Momente der Ejaculation, ist im vas deferens sehr lebhaft, im Hoden in der Regel viel geringer und oft finden sich hier gar keine Lebensäusserungen.

13) Alle Elemente des Samens kommen in eine unmittelbare Berührung mit den Eiern und müssen es, wenn Befruchtung erfolgen soll.

14) Was bei diesem Kontakt statt findet, ist bis jetzt nicht ausgemittelt. Vielleicht durchdringt der flüssige Theil des Samens die Häute des Ei's und imprägnirt die Keimschicht. Die Samenthierchen sind vielleicht die Träger des Lebensreizes des Samens.

15) Bei Fischen und nackten Amphibien findet der Kontakt ausserhalb des Körpers statt.

16) Bei Vögeln, Säugethieren und wahrscheinlich allen beschuppten Amphibien dringt der Same allmählig während der ersten 24 bis 48 Stunden durch Gebärmutter und Eileiter bis zum Eierstok.

17) Die Wimpern, welche auf der Schleimhaut der weiblichen Genitalien stehen und die Flimmerbewegung vermitteln, scheinen vorzüglich die Bewegung des Samens bis zu den Eierstöken zu bedingen.

18) Die Wimpern, wie ich mich an Kaninchen überzeugt habe, gehen bis an die Spitze der Fimbrien, so lange diese ihren schleimhäutigen Ueberzug, als Fortsetzung der Genitalschleimhaut haben, fehlen aber an der Umbeugung in den Bauchfellüberzug.

19) Die Wimpern fehlen bei jungen, noch nicht zeugungsfähigen Thieren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

20) So scheinen auch die Wimpern einige Tage nach der Befruchtung, nachdem die Thätigkeit auf der Uterinalschleimhaut begonnen hat und die Eier in die Gebärmutter gelangt sind, zu Grunde zu gehen. Ich fand sie nicht bei Kaninchen acht Tage nach der Befruchtung. Vielleicht regeneriren sie sich nach jeder Geburt.

21) Um diese Zeit (8 Tage nach der Befruchtung) ist auch bereits keine Spur mehr von Samenthierchen im Uterus wahrzunehmen.

22) Die Samenthierchen stehen in einem spezifischen Verhältniss zur Thier-Art, in der sie vorkommen.

23) Dafür spricht die grosse Individualisirung der Form der Samenthierchen nach den Gattungen und Arten.

24) Immer kommen nur Samenthierchen von einerlei bestimmter Form in derselben Art vor.

25) Alle Individuen einer Art haben gleichförmige Samenthierchen.

26) Je differenter die Arten, desto differenter die Samenthierchen. Diess gilt wenigstens von den Wirbelthieren.

27) Trotz dieser Verschiedenheit der Spermatozoen bei einzelnen Arten und Gattungen haben doch die Thiere derselben Klasse und Ordnung einen gemeinsamen allgemeinen Charakter.

28) Die Spermatozoen der verschiedenen Arten und Gattungen, die in eine Klasse des Thierreichs zusammengehören, sind Variationen dieses Grundtypus.

29) Je höher die Klasse (der Wirbelthiere), um so konstanter ist der allgemeine Klassentypus der Spermatozoen.

30) Die Säugethiere haben Spermatozoen vom Cerkarientypus: ein platter, rundlicher oder zugespitzter sehr kleiner Leib und ein vielmal längerer, sehr feiner Schwanz.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

31) Unter den Vögeln scheinen nach den bisherigen Untersuchungen zwei Hauptformen von Spermatozoen vorzukommen; beide sind lang und linear. Bei den Singvögeln ist der Körper eine gezogene Spirale; bei anderen Vögeln stabförmig oder etwas gebogen.

32) Bei den Amphibien sind die geschwänzten Batrachier und die ungeschwänzten in Bezug auf ihre Samenthierchen wesentlich verschieden. Vgl. die Tafeln.

33) Wahrscheinlich sind beschuppte Amphibien von den nackten ebenfalls in dieser Hinsicht verschieden.

34) Die Knochenfische haben alle kleine, kugelförmige Spermatozoen, wahrscheinlich mit kurzen Schwänzen.

35) Die ganz verschiedene Form beim Haifisch lässt auf eine allgemeine Differenz der ächten Knorpelfische von den Knochenfischen in der Form der Samenthierchen schliessen.

36) Dasselbe gilt von den Cyklostomen.

37) Die weitere Untersuchung der wirbellosen Thiere in Bezug auf ihre Samenthierchen wird ähnliche Gesetze nachweisen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Schlussbemerkung.

Vorstehende Beobachtungen und Bemerkungen, deren fragmentarischer Charakter auf dem Titel der Abhandlung angegeben wurde, sind die Früchte von Untersuchungen, welche grösstentheils im Frühjahre und Sommer des laufenden Jahres (1836) angestellt worden sind. Der Wunsch, denselben eine grössere Vollständigkeit noch vor dem Abdruck zu geben, konnte für jetzt nicht befriedigt werden, da die vorgerückte Jahreszeit und die damit in Verbindung stehende Involution der Geschlechtssphäre bei den Thieren, der Beobachtung natürliche Schranken setzt. Diess ist, mit Ausnahme der Hausthiere, bei allen Thieren des Binnenlandes der Fall. Wer Gelegenheit hat, das Meer in der Herbstzeit zu besuchen, wird übrigens noch eine reiche Ernte halten können; denn bei vielen Seethieren findet noch eine starke Turgescenz der Geschlechtstheile mit reicher Samenthier-Bildung in den Herbstmonaten statt. Sehr hätte ich auch gewünscht, vergleichende Untersuchungen in der Pflanzenwelt anzustellen; denn wenn es irgend einen Abschnitt in der Physiologie giebt, wo die Phytotomie und Zootomie sich wechselseitig fördern und fruchtbare Resultate geben können, so ist es bei der Lehre von der Zeugung.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die vortrefflichen Arbeiten, welche wir neuerdings von Amici, Adolph Brongniart, Robert Brown, Fritzsche, Hugo Mohl und andern über die Struktur der Pollenkörner, die Schläuche der Fovilla, das Pflanzen-Ei und das Befruchtungsgeschäft der Pflanzen überhaupt erhalten haben, geben schon jetzt mancherlei Anhaltungs- und Vergleichungspunkte für die thierische Zeugung; eine vorsichtige Analogie kann hier eher als bei anderen Abschnitten der Pflanzenphysiologie angewendet werden, wo die falsche Applikation der Thatsachen aus der thierischen Physiologie und das Wiederfindenwollen animalischer Prozesse häufig den wahren Gesichtspunkt verrückt hat. Von sehr grossem Interesse scheint mir eine Weiterverfolgung jenes höchstauffallenden Phänomens, welches von Unger und Werneck in den sogenannten Antheren von Sphagnum beobachtet wurde, nämlich das Auffinden von Thierchen, welche wirklich weit mehr den Spermatozoen vergleichbar scheinen, als die bisher öfters damit verglichenen Körperchen der Fovilla bei der Phanerogamen. Leider hat der trockne Sommer es mir unmöglich gemacht, gut erhaltene Sphagna zur Untersuchung zu bekommen, und in den Antheren anderer Laubmoose habe ich blos eine der Fovilla ähnliche Körnermasse mit und ohne Brown'sche Molekularbewegung wahrnehmen können. Es muss verwundern, dass jene Beobachtung, von der sich freilich noch nicht sagen lässt, wohin sie führt, so vereinzelt steht und dass meines Wissens kein Phytotom dieselbe einer näheren Prüfung unterworfen hat. Möchte diese Erwähnung zu einer weiteren Beobachtung des Gegenstandes beitragen. Die Physiologie kann durch ein richtiges Verständniss zwischen Phytotomen und Zootomen eben so gefördert, als durch ein irriges verwirrt werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tafeln.

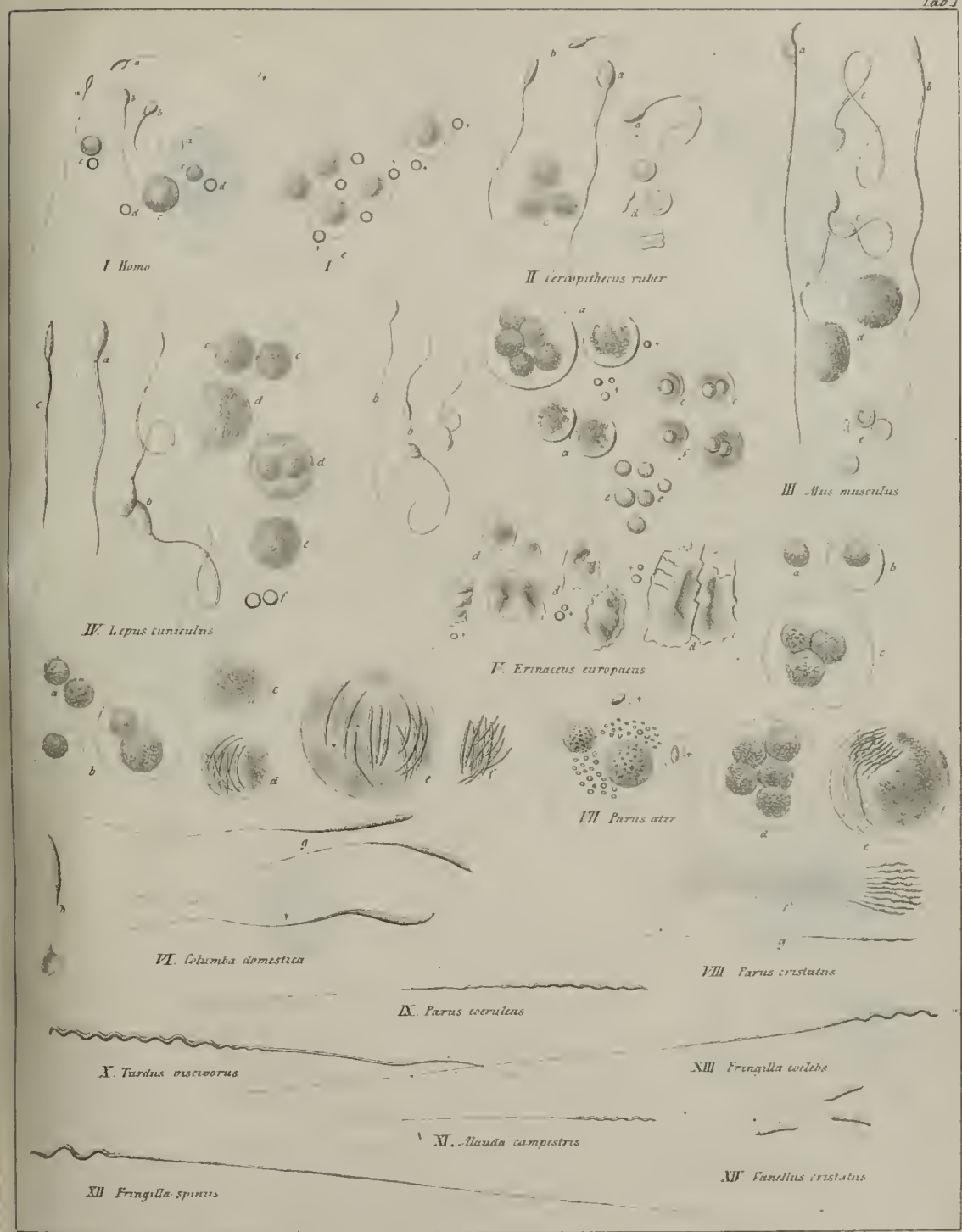
Tafel I. Samenthierchen des Menschen, der Säugethiere und Vögel.

Tafel II. Samenthierchen von Amphibien und Fischen.

Tafel III. Samenthierchen von wirbellosen Thieren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tab I



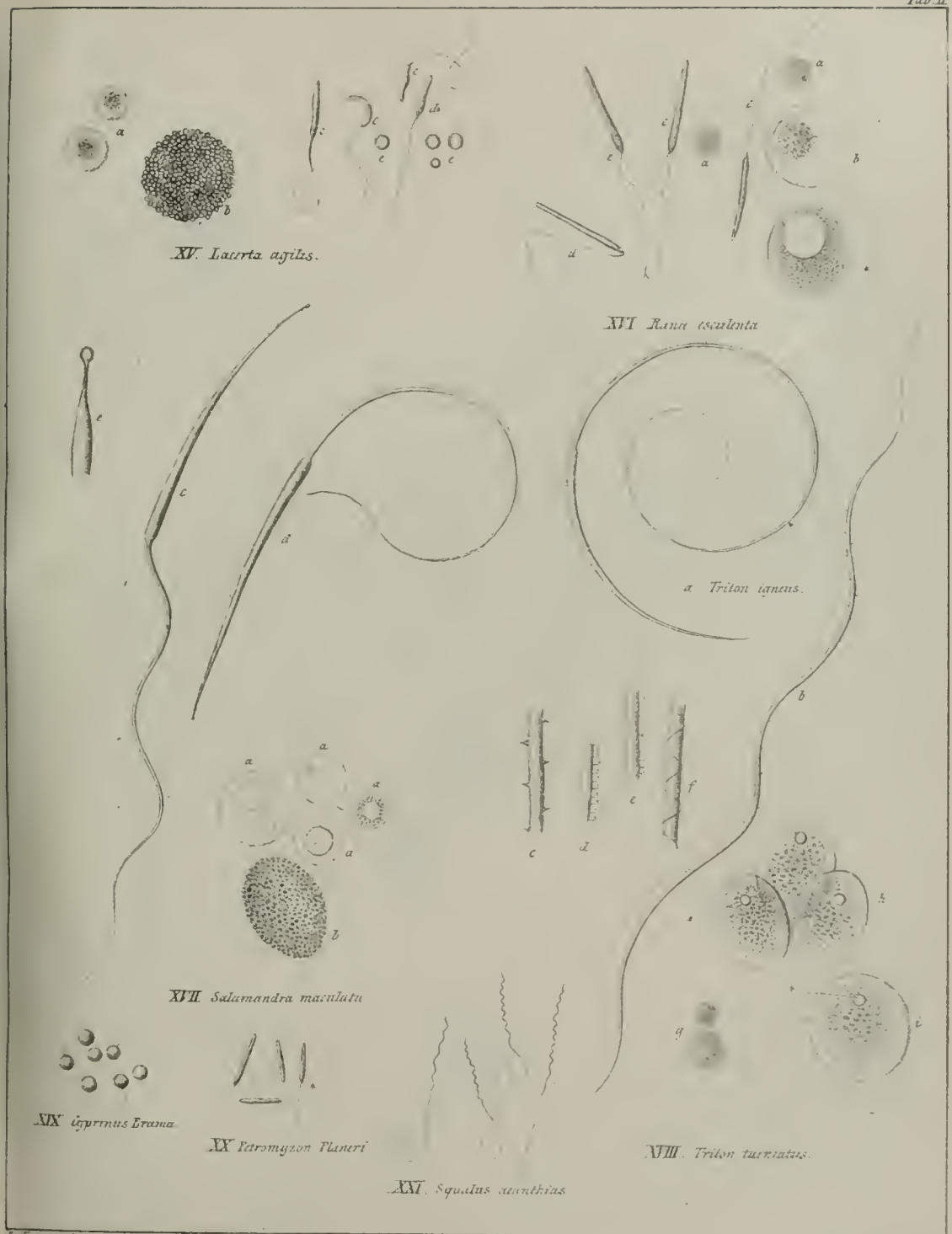
R. Wagner del.

Abhandl. der math. u. physic. Klasse Bd. II

Lith. R. Wagner's Anst.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

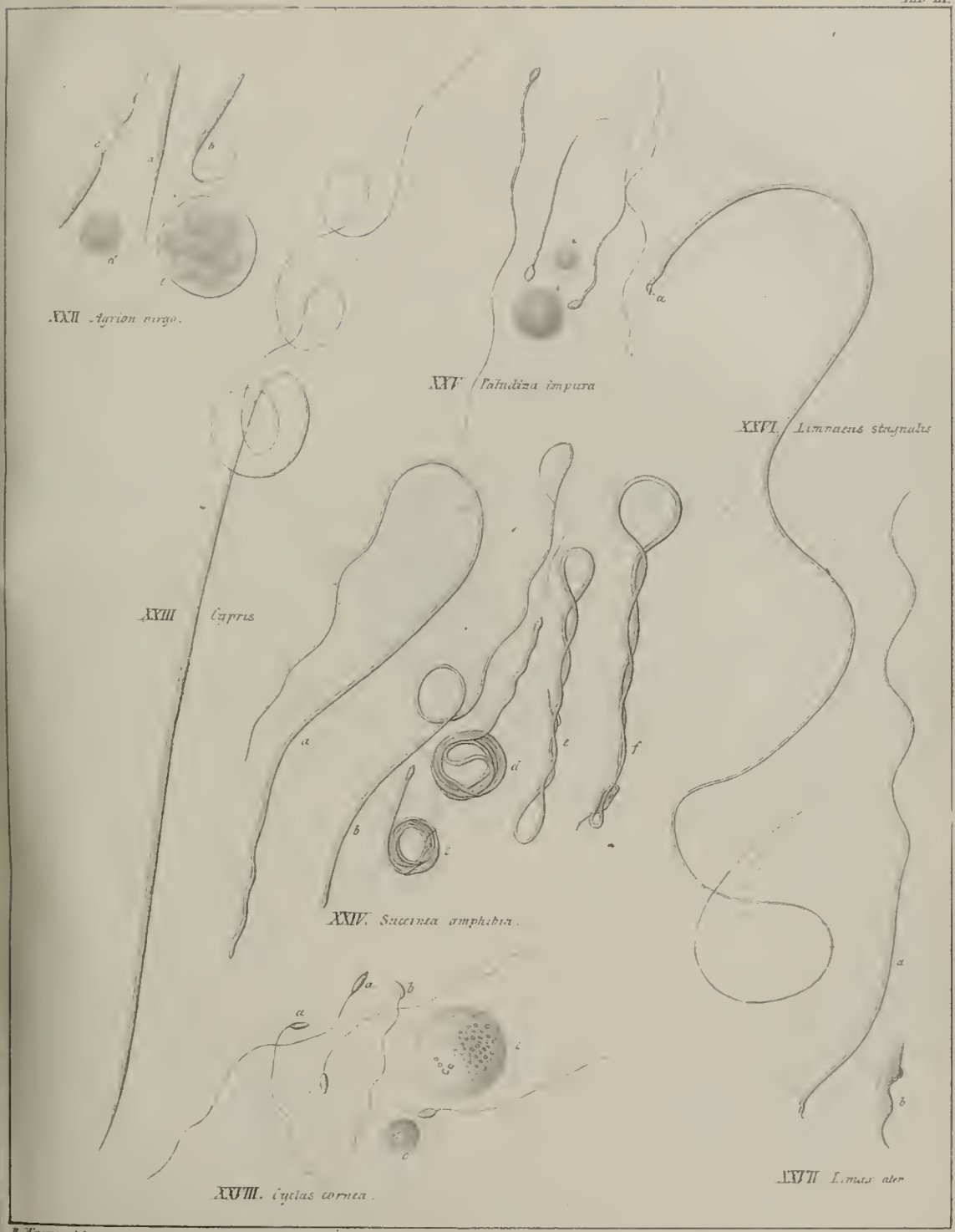


Abhandl. der mathem. physic. Klasse Bd. II.

Zu K. Wagners Aufsatz

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



R. Wagner del.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften - Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1837

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Wagner Rudolph

Artikel/Article: Fragmente zur Physiologie der Zeugung. 381-416