

- 13) Weber, E. H., De aure et auditu hominis et animalium. Leipzig, Fleischer 1820.  
 14) Vogt, C., Hist. Nat. des Poiss. d'eau douces de l'Europe centrale par L. Agassiz. Neuchatel 1842. p. 176.

### 5. Thüringer Tricladen, in die Bäche Jasmunds eingesetzt.

Von Dr. A. Thienemann, Biologe an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Münster i. W.

eingeg. 6. Dezember 1907.

In den kalten Bächen der Halbinsel Jasmund auf Rügen kommt *Planaria alpina* Dana als Glazialrelikt vor. Ich habe in meinen Arbeiten über die Bachfauna Rügens und insbesondere über die *alpina*-Kolonie auf Rügen behauptet, daß die Bäche Jasmunds wie für *Planaria alpina*, so auch für *Planaria gonocephala* (und *Polycelis cornuta*), nach ihren physikalisch-chemischen und biologischen Verhältnissen ein durchaus günstiges Wohnrevier darstellen. Das Fehlen dieser beiden Arten erklärte ich aus der Unzugänglichkeit der Süßwasserstraßen zwischen Rügen und Mitteldeutschland zu jenen Zeiten, in denen diese Formen sich sonst verbreiteten.

Diese Hypothese wird an Wahrscheinlichkeit sehr gewinnen, wenn sich durch das Experiment zeigen läßt, daß *Planaria gonocephala* (und *Polycelis cornuta*) auch jetzt in den Bächen Jasmunds ihr Fortkommen finden. Um dies zu prüfen, beschloß ich beide Arten dort auszusetzen. Herr Dr. Max Petersen hatte die Freundlichkeit, eine Anzahl *Pl. gonocephala* und *Pol. cornuta*, die ich ihm aus Thüringen schickte, im September 1906 in verschiedenen Bächen Jasmunds einzusetzen. Da mir die Zahl aber noch zu gering erschien, überführte ich selbst im Oktober 1907 eine ganz beträchtliche Menge beider Planariden aus dem Thüringer Wald nach Rügen. Selbstverständlich wurden die Bäche, in denen die Tiere ausgesetzt wurden, nach Kräften so gewählt, daß das Gesamtfauunenbild möglichst wenig gestört wird.

Über den Ausfall dieses Versuches werde ich seinerzeit berichten. Ich wollte nur jetzt schon diese »Faunaverfälschung« bekannt geben, damit der eine oder andre Fachgenosse, der vielleicht in den nächsten Jahren *Planaria gonocephala* oder *Polycelis cornuta* auf Rügen antrifft, den Fund richtig einschätzt.

### 6. Über die solitäre Encystierung bei Gregarinen.

Von Dr. phil. C. Schellack, Groß-Lichterfelde bei Berlin.

eingeg. 5. Dezember 1907.

Die Untersuchungen des letzten Jahrzehntes haben für eine große Gruppe von Gregarinen mit Sicherheit ergeben, daß sie in ihrem Ent-

wicklungsgang eine Periode ungeschlechtlicher Vermehrung durchlaufen. Man faßt sie unter dem Namen der »Schizogregarinen« zusammen und rechnet unter sie die Untergruppen der Amöbosporeidiiden (A. Schneider) mit den Gattungen *Ophryocystis*, *Schizocystis*, *Eleutheroschizon*, *Joyeuxella*, der Selenidiiden (Brasil), mit *Selenidium*, *Schaudinnella*, *Gonospora*(?) und der Aggregatiden (Labbé) mit *Aggregata*, deren jede in bewundernswerter Mannigfaltigkeit besondere Typen ungeschlechtlicher Vermehrung aufweist. Ihnen gegenüber stehen die Eugregarinen bei denen bisher ausschließlich geschlechtliche Vermehrung nachgewiesen worden ist. Diese Tatsache ist auffällig, zumal damit die Eugregarinen wohl in eine einzigartige Stellung unter sämtlichen Protozoen gerückt werden, und so hat man sich schon lange, ehe die echte Schizogonie bei den Schizogregarinen entdeckt wurde, bemüht, Anhaltspunkte für eine ungeschlechtliche Vermehrung auch der Eugregarinen zu finden. Gegeben wären sie in der sogenannten »solitären Encystierung« der Gregarinen, die von manchen Autoren als neben der copulativen Encystierung bestehend behauptet wird. Einer Anregung Herrn Prof. Korschelts folgend, habe ich mich längere Zeit bei mehreren Gregarinenarten mit dieser Frage beschäftigt, bin aber dabei zu einem negativen Resultat gelangt. Trotzdem glaube ich es nicht für ganz zwecklos halten zu dürfen, auf die Frage näher einzugehen, vor allem indem ich dabei eine genaue Übersicht über die vorhandene Literatur gebe.

Eine gedrängte Zusammenstellung der bis 1882 in dieser Beziehung gemachten Beobachtungen ist bereits bei Bütschli in seiner Bearbeitung der Protozoen in Bronns Klassen und Ordnungen zu finden. Danach ist Stein (1848) der erste, der die Frage aufwarf und zu ihr Stellung nahm. Er war noch in dem Irrtum befangen, daß die beiden in einer Cyste vorkommenden Individuen einen echten Conjugationsprozeß durchmachen: diese Annahme, außerdem aber sorgfältig ausgeführte umfangreiche Beobachtungen führten ihn zu der Behauptung, daß Einzelencystierungen überhaupt nicht vorkämen. 1850 glaubte dann Bruch bei einer *Monocystis*-Art aus dem Regenwurm solitäre Encystierung gesehen zu haben, 1854 Schmidt und 1855 Lieberkühn bei denselben Arten, ohne daß ihre Angaben bei den vielfachen Irrtümern, denen diese Autoren ausgesetzt waren, von Wert wären, ebensowenig wie die Angaben Ray Lankesters (1863), der freilich schon die Ansicht vertrat, daß solitäre Encystierungen nur Ausnahmefälle darstellten. Den eigentümlichen Angaben v. Benedens über *Porospora gigantea* aus dem Darm des Hummers, die sich einzeln encystieren, dann aber durch Querteilung die Cysten selbst vermehren soll, liegen wohl zwar tatsächliche Verhältnisse zugrunde, die aber falsch gedeutet wur-

den, wie sich aus Arbeiten Légers über diese freilich trotzdem noch ganz ungenügend bekannte Form ergibt. Erst von 1873 an, als mit dem Erscheinen der Arbeiten Aimé Schneiders die neuere Gregarinenforschung einsetzte, finden sich Angaben, die berücksichtigt werden müssen.

Ich gehe zunächst auf die Polycystideen ein. In seiner Monographie über *Gregarina ovata* berichtet Schneider von auffälligen Größen- und Strukturunterschieden in den Cysten und versucht sie in Beziehung zu bringen zu den entwickelten Sporen. Die kleineren Cysten sind von den größeren durch eine stärkere und sehr deutlich konzentrisch gestreifte Cystenhülle unterschieden: in Übereinstimmung damit, daß sie später eine größere Sporensorte (die sog. Macrosporen im Gegensatz zu den Microsporen der größeren Cysten) hervorbringen sollen, sind auch ihre Sporoducte weiter. Ähnliches beobachtete er bei der Gregarine aus *Harpalus serripes* und stellt nun die Behauptung auf (die er experimentell begründen konnte, wie er sagt), daß die kleinen Cysten von solitären, die großen von copulativen Encystierungen herrühren. 1875 bestätigt er diese Angaben in der Arbeit über Gregarinen der Invertebraten. Schnitzler, der sich 1905 ebenfalls mit *Gregarina ovata* beschäftigte, widmete auch der solitären Encystierung einige Aufmerksamkeit und glaubte darin, daß einzelne Gregarinen sich abrunden und ihr Protomerit einziehen, die Vorbereitungen zur solitären Encystierung zu sehen. Auch beobachtete er Cysten mit bereits etwa 20 Tochterkernen, in denen keine Spur der Scheidewand zwischen zwei encystierten Individuen zu erkennen war und hielt sie bei ihrer Kleinheit für die kleinen Cysten Schneiders. Außer bei *Gregarina ovata* berichtet Schneider von solitären Cysten bei *Gregarina muniéri*, wo sie nach seiner Ansicht vor den copulativen Cysten vorherrschen, und gibt für *Actinocephalus dujardini* Abbildungen (Taf. XVI, Fig. 15—18), die den Verlauf der solitären Encystierung darstellen sollen: die Gregarine rundet sich immer mehr ab, zieht schließlich das Protomerit ganz ein und beginnt mit der Abscheidung der Hülle. Von den Sporulationsstadien werden weder Figuren noch Beschreibungen gegeben. Bütschli erwähnt bei seinen Studien über *Gregarina blattarum* nichts von den solitären Cysten, glaubt aber dennoch aus den Beobachtungen Schneiders den Schluß ziehen zu müssen, daß »solitäre Encystierung... für gewisse Polycystideen erwiesen ist«. Cuénot (1901) erwähnt in seinen »Untersuchungen über die Entwicklung und Conjugation der Gregarinen« nichts von ihr. Berndt (1902) fand, daß bei *Gregarina cuneata* aus dem Darm der *Tenebrio*-Larven auch einzelne Tiere sich abrunden und in ähnlicher Weise rotieren können wie die Syzygiten in den copulativen Cysten, sogar bis zur Abscheidung der Gallerthülle gelangen.

dann aber im Kot regelmäßig absterben. Léger macht in keiner seiner Arbeiten über polycystide Gregarinen (bis auf eine kurze Notiz von Befunden solitärer Cysten bei der Gattung *Gregarina* — auf *Porospora gigantea* wird im Zusammenhang mit den Aggregaten eingegangen werden) eingehende Angaben über vorkommende solitäre Encystierung, auch bei dem von ihm mit größter Genauigkeit behandelten *Stylo-rhynchus* nicht.

Hauptsächlich sind es also für die Polycystideen die Befunde A. Schneiders, die für zwei nebeneinander bestehende Arten von Cystenbildung sprechen könnten. Auffallend ist es aber zunächst, daß die solitären Cysten trotz der großen Zahl der diesem Autor bereits bekannten Gregarinen nur bei den wenigen erwähnten Arten aufgefunden werden konnten. Sodann fehlt ein überzeugender, durch fortlaufende Beobachtung im Leben erbrachter Nachweis einmal dafür, daß die bei *Gregarina ovata* gefundenen Cysten mit Macro- oder Microsporen von solitären bzw. copulativen Encystierungen herrühren, und zweitens dafür, daß die einzelnen abgerundeten Individuen bei *Actinocephalus dujardini* überhaupt bis zur Sporenbildung gelangen. Bütschli (1882) glaubte bereits, daß Übergänge in der Größe zwischen den Macro- und Microsporen Schneiders beständen, und nach Schnitzler (1905) ist in der Tat diese Klassifizierung der Sporen nicht aufrecht zu halten: zwar waren Sporen von der Größe der Macrosporen der *Gregarina ovata* überhaupt nicht auffindbar, aber es fanden sich mit Übergängen solche, die weit kleiner waren als die Microsporen, so daß noch eine dritte häufiger vorkommende Größenordnung der Sporen aufgestellt werden konnte. Schnitzler selbst vermutet trotzdem noch, daß die Unterschiede auf solitäre oder copulative Encystierung zurückzuführen seien — kann aber Beweise nicht anführen. Schneider gibt außerdem noch besondere morphologische Merkmale der solitären Cysten an — bestehend einmal natürlich in dem Fehlen der Scheidewand, die sonst zwischen den zwei encystierten Tieren zu erkennen ist, und der geringeren Größe der Cysten, dann aber in dem Auftreten einer starken konzentrischen Streifung der Cystenhülle.

Eigene Untersuchungen über dieses Verhalten führten mich zu folgendem Ergebnis. Von Polycystideen standen mir zur Verfügung *Gregarina cuneata*, *G. steini*, *G. ovata*, *G. blattarum*, eine in der Literatur nicht auffindbare Art der Gattung *Gregarina* aus *Ptinus fur*, *Echinomera hispida* und *Actinocephalus dujardini*. Von der vierten und den beiden letzten Arten wurden viele Hunderte von Cysten zu jeder Jahreszeit untersucht, so daß meine Beobachtungen bei diesen Tieren auf Vollständigkeit Anspruch machen können; bei den andern wurden Cysten in solcher Anzahl nicht durchgesehen. Zunächst sei erwähnt, daß bei

*Actinocephalus dujardini* und der Gregarine aus *Ptinus* überhaupt nichts gefunden wurde, was auf eine solitäre Encystierung schließen lassen konnte. Wohl aber fanden sich bei den andern Arten die von Schneider erwähnten Anhaltspunkte. Im Kot der Wirtstiere beobachtete ich tatsächlich Cysten, die durch ihre Kleinheit auffielen, die konzentrische Streifung aufwiesen, und in denen vor allem nichts von 2 Einzelindividuen zu erkennen war, trotzdem die Cysten erst frisch abgelegt waren. Am häufigsten waren sie bei *Gregarina blattarum*, immerhin aber doch sehr selten; unter hundert normalen Cysten vielleicht nur 5—10. Bei den frisch ausgeschiedenen Cysten war der Inhalt normal weiß. Nun versuchte ich aber, diese Cysten bis zur Sporenreife weiter zu züchten, was ja bei den copulativen Cysten stets ohne Schwierigkeit gelingt. Es zeigte sich, daß sich der Inhalt dabei allmählich gelb verfärbte; die Cystenhülle wurde nach einer Woche etwa schleimig, und zur Sporenbildung kam es in keinem Falle. Daraus muß ich schließen, daß es sich nicht um normale Vorgänge handelte, sondern um Prozesse degenerativer Natur und zwar auch bei den Schneiderschen Cysten, die der Beschreibung nach vollständig mit den von mir gefundenen übereinstimmen. Das Zustandekommen dieser Cysten erklärt sich wohl in folgender Weise.

Die Cystenhülle der Polycystideen ist ein Gebilde, das nicht nur die Funktion des Schutzes der eingekapselten Individuen hat, sondern auch zum Ausschleudern der Sporen in die Außenwelt beizutragen hat, vor allem bei den mit Sporoducten versehenen Gregarinen. Sie ist von ganz außerordentlich starker Spannung, wovon man sich (am besten bei *G. blattarum*) leicht überzeugen kann, wenn man sie mit einer feinen Nadelspitze vorsichtig ansticht: sie schnellt dann plötzlich wie Gummi zusammen, indem sie aus der entstandenen Öffnung in einem feinen Strahl einen Teil des Inhalts herauspreßt. Diese Entspannung der Hülle tritt auch in dem Moment ein, wenn die Sporoducte umgekrempelt, nach außen geschleudert werden und gleichzeitig die Sporenentleerung erfolgt; ich stelle mir deshalb vor, daß zu dem Zweck überhaupt die Elastizität vorhanden ist. Das Wesentliche ist nun aber, daß nach beiden Prozessen (der Verletzung sowohl wie der Sporenausschleuderung) die Hülle bedeutend dicker geworden ist und die vorher nicht vorhandene konzentrische Streifung aufweist, überhaupt ganz der Beschreibung Schneiders entspricht. Die verletzten Cysten sind natürlich auch kleiner geworden (entsprechend der erfolgten Entspannung der Hülle), und im Inhalt ist nach der Verletzung von zwei getrennten Tieren meist gar nichts mehr zu sehen. Die Hülle hat immer noch ihre alte kugelige Gestalt, so daß die Cyste selbst ganz wie eine sog. solitäre aussieht — bis auf die feine Verletzung, die man nur mit Mühe wieder auffindet. Aufmerksam geworden, habe ich diese Verletzungen dann auch fast immer an

den im Kot aufgefundenen und von mir zunächst für solitär gehaltenen Cysten sehen können. Daß ich sie bei *G. blattarum* am häufigsten fand, rührt auch wohl daher, daß die Schaben künstlich so infiziert waren, daß der Darminhalt meist fast allein aus stark aneinander gepreßten Gregarinen und Cysten bestand und so Verletzungen leicht vorkommen konnten. Auch einzelne Gregarinen wurden im Kot mit abgedeckt (*G. blattarum* und *Echinomera hispida*), aber niemals sah ich sie sich mit einer Cystenhülle umgeben. Die weitere Angabe Schneiders, daß die solitären Cysten die Macrosporen und die copulativen die Microsporen hervorbrächten, widerlegt er eigentlich selbst schon, wenn er erwähnt, daß er Macrosporen nur in vier unter Hunderten kleiner Cysten, Microsporen dagegen sowohl in kleinen wie großen Cysten gefunden habe. Sodann spricht die Beobachtung Schnitzlers einer 3. Größenordnung von Sporen dagegen. Wovon die starken Differenzen in der Sporengröße abhängen, ist nicht sicher ermittelt: vielleicht ist die Größe der Sporen in gewisser Weise von der Größe der Cysten abhängig, die jedenfalls ganz außerordentlich variieren kann<sup>1</sup>. So sah ich bei einer nicht sicher bestimmbar Gregarine aus *Carabus*-Larven Cysten, von denen die einen weit über doppelt so groß waren als die andern und alle Übergänge. Bei *Actinocephalus dujardini*, bei der Schneider solitäre Encystierung beschreibt, konnte ich sie, wie erwähnt, niemals auffinden, dagegen fiel mir die außerordentlich entwickelte Fähigkeit der Gregarinen auf, ihre Form zu verändern. Man kann gar nicht selten völlige Abkuglung der Einzeltiere unter Einziehung des Protomerits beobachten — genau wie sie Schneider als Beginn der solitären Encystierung abbildet —, ohne daß aber jemals wirkliche Encystierung darauf folgte. Als eine Bestätigung meiner Ansicht kann ich noch eine Angabe Légers aus seiner Arbeit über die *Ophryocystis*-Arten (1907) anführen, daß er bei Arten der Gattung *Gregarina* solitäre Cysten wohl gefunden habe, daß sie aber immer starben, ehe sie zur Sporulierung gelangt waren.

Allgemein kann man also wohl sagen, daß die für die Gesamtheit der Gregarinen auch in Lehrbüchern öfter ausgesprochene Behauptung des Vorkommens solitärer Encystierung für die Polycystideen jedenfalls so gut wie gar nicht erwiesen ist.

Für die Monocystideen scheinen die Verhältnisse etwas anders zu liegen. Auch hier sind bereits von A. Schneider einige Beobachtungen gemacht worden, sie erstrecken sich aber nur auf kurze Notizen bei den Gregarinen des Regenwurmhodens, und ich glaube auf sie eben-

<sup>1</sup> Léger spricht einmal davon (*La répr. sex. chez les Ophryocyst.* C. R. de la Soc. Biol. 1900), daß die von Schneider erwähnten Microsporen vielleicht parthenogenetisch entwickelt seien.

sowenig eingehen zu brauchen, wie auf die bereits im Anfang erwähnten Angaben älterer Forscher. Zu erwähnen ist, daß weder Siedlecki, der 1899 *Monocystis ascidiae* eingehend studierte, noch Cuénot (Monocystideen des Regenwurmhodens) irgend etwas von solitärer Encystierung angeben. Brasil (Réproduction des Grégarines Monocystidées 1899) beschäftigt sich nur mit den Gattungen *Gonospora* und *Urospora*, von denen die erstere jetzt jedenfalls zu den Monocystideen nicht mehr zu rechnen ist und bei den Schizogregarinen besprochen werden wird; von der verwandten Gattung *Urospora* erwähnt er wohl das Vorkommen solitärer Encystierung, hält sie aber für abnorm, jedenfalls für eine Ausnahme; und vor allem sagt er, daß die Hülle einzeln encystierter Individuen unzweifelhaft immer eine Beute von Phagocyten würde. Von größter Wichtigkeit ist aber in diesem Zusammenhang eine Arbeit Légers aus dem Jahre 1897: sie behandelt eine Monocystidee, *Lithocystis schneideri*, die von A. Giard in der Leibeshöhle von *Echinocardium cordatum*, von Léger außerdem noch in *E. flavescens* und *Spatangus purpureus* gefunden wurde. Zur Bildung der Cysten copulieren in der Regel 2 Tiere miteinander (übrigens in einer sehr merkwürdigen und abweichenden Weise), es wurde aber auch, wie aus Légers Beschreibung mit Sicherheit hervorgeht, die allmähliche Abrundung und Encystierung bis zur Sporulation einzelner Tiere beobachtet. Bei beiden Arten der Encystierung kommt es, schon ehe die Hülle gebildet wird, zu einem Kampf mit den Phagocyten des Wirtstieres, aus dem auch die solitären Cysten siegreich hervorgehen, und bei beiden Arten kommt es schließlich zur Bildung der Sporen. Es ist also klar, daß es sich in diesem Fall um degenerative Prozesse wie bei den Polycystideen nicht handelt. Die Gestalt der Sporen aus beiderlei Cysten stimmt überein, sie zeigen einen charakteristischen langen Schwanzanhang (ähnlich dem vieler Myxosporidien sporen); bemerkenswert ist aber die Angabe Légers, daß sich auch bei *Lithocystis* allgemein Macrosporen ( $25 : 13 \mu$ ) und Microsporen ( $25 : 9 \mu$ ) durch ihre Größe unterscheiden lassen. Freilich wird nicht erwähnt, in welcher Beziehung sie zu den solitären und copulativen Cysten stehen. Die Macrosporen sind, wie Léger sagt, viel seltener als die Microsporen, und ebenso werden auch die solitären Cysten in weit geringerer Anzahl gefunden als die copulativen. Jedenfalls scheint es erwiesen, daß solitäre Encystierung vorkommen kann — ihr Zweck ist nicht zu erkennen: die Cysten beider Arten werden mit dem Tode des Wirtstieres frei und können wahrscheinlich wohl beide eine Neuinfektion bewirken, indem sie wieder gefressen werden. Sollte es sich nicht doch auch hier nur um Ausnahmefälle handeln? Einige Angaben Légers scheinen mir darauf hinzudeuten: er erwähnt, daß es vorkommen kann, daß von den beiden Individuen der Cyste jedes für

sich sporulieren könne, ohne daß die Scheidewand verschwindet<sup>2</sup>. Da man annehmen muß, daß die Sporen sich in den normalen copulativen Cysten nach einer Befruchtung entwickeln, handelt es sich bei der Sporulation dieser abnormen Cysten (mit zwei Individuen und nicht verschwindender Scheidewand) offenbar entweder um eine Parthogenese oder eine Autogamie. Die einzelne Gregarine ist also, wie diese Ausnahmefälle zeigen, jedenfalls einer Sporulation fähig, und die Sporulationsfähigkeit zufällig einzeln encystierter Gregarinen würde danach erklärlich sein.

Als eine besondere Form der Fortpflanzung mit besonderem Zweck vermag man auch hier die solitäre Encystierung nicht zu erkennen. Noch weniger klar wäre ihr Zweck, wenn es sich bewahrheiten sollte, daß bei den Monocystideen außerdem dann eine echte Schizogonie weiter verbreitet wäre, als es bisher angenommen wird. Bei *Gonospora*, die früher zu ihnen gerechnet werden mußte, ist sie nachgewiesen, und es sind ja tatsächlich noch bei keiner Monocystidee die Vorgänge während der Durchwanderung des Darmepithels genauer verfolgt worden. Ob digenetische Cyclen wie bei den Aggregaten vorhanden sind, ist auch noch nicht nachgeprüft worden.

Eigne Bemühungen, bei den Monocystideen die solitäre Encystierung nachzuweisen, sind bei den *Monocystis*-Arten des Regenwurmes unternommen worden, in größerem Umfange allerdings nur im Frühjahr. Es kamen dabei Verhältnisse zur Beobachtung, die mir nicht ganz klar geworden sind, ob sie aber überhaupt mit solitärer Encystierung im Zusammenhang steht, ist zweifelhaft — jedenfalls wurden typische solitäre Cysten nicht gefunden<sup>3</sup>.

Es wäre nun noch das Verhalten der Schizogregarinen zu betrachten, also der Gregarinen, die in ihrem Entwicklungsgang neben der geschlechtlichen eine typische ungeschlechtliche Vermehrung aufweisen, und zwar ist zu prüfen, ob die solitäre Encystierung, die doch ihrem Wesen nach eine ungeschlechtliche Vermehrung (wenn nicht eine Autogamie?) zu sein scheint, mit der normal vorkommenden ungeschlechtlichen Vermehrung zusammenfällt oder außer ihr vorkommt.

<sup>2</sup> Ein Analogon findet sich in einer gleichfalls von Léger herrührenden Beobachtung bei *Ophryocystis* (1907): auch hier vermögen sich die Isogameten der copulativen Cysten ohne Befruchtung zu Sporocysten zu entwickeln — also eine echte Parthenogenese.

<sup>3</sup> Wohl aber sah ich häufiger Cysten mit 3 Individuen, wie man sie auch bei *Actinocephalus dujardini* und *Echinomera hispida* finden kann, bei letzterer sogar solche mit 4 Individuen — hier jedenfalls abnorme Bildungen, die vielleicht den Schluß gestatten, daß eine ähnliche atypische Cystenhülle sich einmal um ein einzelnes Tier bilden kann. Normale, d. h. häufig vorkommende dreifache Encystierungen sind von Laveran und Mesnil bei der Gregarine aus *Attagenus pellio* nachgewiesen worden.

Caullery und Mesnil waren 1898 die ersten, die überhaupt das Vorkommen einer Schizogonie bei Gregarinen feststellen konnten — bei *Gonospora longissima* aus der Leibeshöhle von *Dodecaceria concharum*. Von dieser Gregarine sagen sie zugleich: »Les kystes semblent se pouvoir former au dépens d'un où de deux individus.« Diese dürftige Angabe wird von Brasil (1905) bestätigt und auf *Urospora* erweitert, zugleich aber genügend charakterisiert, indem er erwähnt, daß diese Cysten nur ausnahmsweise vorkommen und ihre Hülle schließlich unzweifelhaft den Phagoocyten zur Beute fällt.

Eine weitere Beobachtung rührt ebenfalls von Caullery und Mesnil her (1899) und bezieht sich auf Selenidien (die Schizogonie dieser Formen wurde erst 1901 erkannt). Die Autoren sagen, daß sich die Selenidien bei ein und demselben Wirtstier entweder alle doppelt oder solitär encystieren, daß man bei derselben Species von Parasiten bald solitäre, bald doppelte Encystierung fände, und daß vielleicht Cyclen vorhanden seien, indem sich Perioden solitärer und doppelter Encystierung ablösen. Diese Beobachtungen sind bei den späteren Studien über Selenidien nicht wieder bestätigt worden; Brasil (1905) beurteilt sie in folgender Weise: »... les enkystements des Sélénidies si souvent cités et dont on ignore totalement l'évolution et le résultat. Ces enkystements solitaires ne sont-ces pas des schizontes libres? C'est une pure hypothèse, car pour mon compte je n'ai jamais rencontré ces enkystements solitaires dans des conditions de garantie suffisante pour être absolument persuadé, qu'ils sont aussi fréquente, qu'on le croit. Aussi que le font remarques Caullery et Mesnil l'adhérence de deux Sélénidies associés est assez faible et je suis tout disposé à penser, que nos préparations provoquent beaucoup de divorces et que bien des Sélénidies isolés le sont par notre faute«. Schließt man sich dieser Ansicht an, die viel Wahrscheinliches für sich hat, so wird man sagen müssen, daß die solitäre Encystierung in der Form, wie wir sie bei den Polycystideen vergebens suchten, wie sie bei den Monocystideen offenbar vorkommt, unter den Schizogregarinen bei *Gonospora* vielleicht nicht ganz ausgeschlossen scheint — sonst aber so gut wie gar nicht bewiesen ist. Wäre sie bei den angegebenen Arten tatsächlich vorhanden, so wäre sie aber jedenfalls etwas ganz andres als die ungeschlechtliche Fortpflanzung, die jetzt bei den Selenidien und *Gonospora* bekannt ist, und man hätte dann 3 Formen der Vermehrung: geschlechtliche, ungeschlechtliche und eine Art Parthenogenese (oder Autogamie?).

Abgesehen von diesen zweifelhaften Fällen tritt aber bei den Schizogregarinen durchweg nur geschlechtliche Fortpflanzung und Schizogonie auf, erstere im allgemeinen mit der der Eugregarinen übereinstimmend und nur bei gewissen Arten interessante Abweichungen aufweisend.

Es fragt sich, ob die vorkommenden Methoden der schizogonen Vermehrung nicht in gewisser Weise mit solitärer Encystierung in Beziehung zu setzen sind. Sie charakterisieren sich in folgender Weise im Anschluß an die anfangs erwähnte Systematik der Schizogregarinen, die die bekannten acht oder neun Gattungen (*Siedleckia?*) in den 3 Familien der Amöbosporidiiden, Selenidiiden und Aggregatiden unterbringt (*Gonospora* und *Schaudinnella* sind offenbar den Selenidiiden zuzurechnen). Die beiden ersten zeigen eine freie Entwicklung der Schizonten, d. h. ohne Einkapselung; die Amöbosporidiiden in der Weise, daß durch restlose Teilungen, die gleichzeitig oder etwa so wie bei Amöben auch nacheinander erfolgen können, Schizonten in einer Zahl von 2—10 (*Ophryocystis*) bis zu 60 (*Schixocystis*) hervorgebracht werden können. Nur *Schixocystis sipunculi*, die neuerdings von Dogiel beschrieben wurde, weicht davon ab, gehört aber ganz offenbar auch näher an die Selenidiiden heran: das Muttertier rundet sich etwas länglich oval ab und — in einer Weise, die äußerlich fast an eine solitäre Encystierung erinnert, nur daß eben gar keine Hülle gebildet wird — bringt unter eigentümlicher multiplikativer Kernvermehrung in einer geschlossenen Bruthöhle die Schizonten hervor<sup>4</sup>. Zur Bildung der Schizonten bei den Selenidiiden wird das ganze Plasma verwendet, und sie verläuft intercellulär. Es ist klar, daß eine Analogie mit solitären Encystierungen in diesen Vorgängen nicht zu finden ist. Anders bei den Aggregatiden: es ist zunächst darauf hinzuweisen, daß die Schizogonie bei ihnen ihrem Wesen nach eine ganz andre ist als bei den Amöbosporidiiden und Selenidiiden. Bei diesen führt sie zu einer Autoinfektion, während sie bei jenen eine Neuinfektion bewirken soll. Denn nach den Beobachtungen Légers und Moroffs haben wir in den Aggregatiden Gregarinen mit einem digenetischen Entwicklungscyclus vor uns: die ungeschlechtliche Vermehrung verläuft in Krabben und die geschlechtliche in Cephalopoden, die sich von diesen Krabben nähren<sup>5</sup>. Wesentlich für uns ist, daß die Schizogonie mit einem typischen Encystierungsprozeß vor sich geht, derart, daß die im Darmhumen der Krabben befindlichen Gregarinen die Zellen des Darmepithels durchwandern, bis sie an die umhüllende Muskelschicht gelangen,

<sup>4</sup> Höchst interessant ist es, daß das Muttertier hier ganz offenbar die Rolle einer Amme übernimmt; der alte Kern, der nur chromatinärmer geworden ist, verbleibt ihm, und es stirbt erst, nachdem es die Schizonten aus der Bruthöhle entlassen hat.

<sup>5</sup> Schon deshalb dürfte die Nebeneinanderstellung der 3 Gruppen systematisch nicht berechtigt sein — außerdem kommt der ganz abweichende Verlauf der Schizogonie bei den Aggregatiden und ihre von den beiden andern Gruppen stark differente Gestalt hinzu. Es würde sich empfehlen, die Schizogregarinen in 2 Familien zu teilen, etwa Cystoschizontideen (Unterfamilie der Aggregatiden) und Eleutheroschizontideen (Unterfamilien der Amöbosporidiiden und Selenidiiden).

diese kugelig vorwölben, indem sie sich abrunden und nun als Cysten in das Cölom hineinragen. Vor allem aber ist es merkwürdig, daß die Bildung der Schizonten in dieser Cyste in einer ähnlichen Weise vor sich geht, wie die der Sporoblasten in den gewöhnlichen, auch bei den Schizogregarinen vorkommenden copulativen Cysten: es entstehen nach zahlreichen Kernteilungen eine große Anzahl sporoblastenähnlicher Körperchen, die sich um mehrere plasmatische Restkörper von der Art, wie wir sie (aber immer nur in Einzahl) aus vielen copulativen Cysten kennen, ansammeln. Die Körperchen entwickeln sich aber nun nicht zu Sporen, sondern bleiben nackt und teilen sich nicht weiter. Erst wenn ein *Octopus* oder *Sepia* solche Cysten mit den Krabben verschlingt, wachsen aus den kleinen Schizonten die Geschlechtstiere heran, und sie bilden dann die copulativen Cysten. In den Einzelheiten durchforscht sind die Verhältnisse dieser Schizogonie allerdings noch nicht, aber die Grundzüge der Entwicklung liegen dank der Untersuchungen Légers und Moroffs klar: jedenfalls haben wir bei den Aggregaten den sichersten und auch in seiner Bedeutung am besten erkannten Fall solitärer Encystierung bei Gagarinen vor uns.

Im Anschluß an die Aggregaten möchte ich die schon anfangs erwähnten Befunde bei *Porospora gigantea* anführen. Bereits 1871 glaubte van Beneden bei dieser im Darm des Hummers lebenden Gregarine solitäre Cysten gesehen zu haben; nach ihm haben wohl nur noch Léger und Duboscq die Form behandelt, ohne aber tiefer eingedrungen zu sein. Auffällig ist es zunächst, daß die Sporen, die in den Cysten beobachtet werden, nackt sind, jedenfalls in ihrem Habitus völlig von den sonst bekannten Sporocysten der copulativen Cysten abweichen, und die größte Ähnlichkeit mit den Schizonten der Aggregaten aufweisen. Ferner erwähnen auch Léger und Duboscq, daß sie häufig solitäre Cysten gefunden hätten, und fügen hinzu, daß die Entwicklung dieser Cysten fast an die der Aggregaten erinnere. Sie vermuten deshalb auch, daß *Porospora* höchstwahrscheinlich mit den Aggregaten verwandt sei und vielleicht wie diese einen digenetischen Cyclus aufweise. Dagegen spricht freilich das auch von ihnen erwähnte gleichzeitige Vorkommen copulativer Cysten im Darm des Hummers. Festzustehen scheint es also, daß auch hier solitäre Encystierung vorkommt, genaueres aber muß fernerer Untersuchungen überlassen bleiben.

Schließlich seien noch einige bemerkenswerte Beobachtungen Nusbaums (1903) bei *Schaudinella henteae*, einer im Darmkanal von *Hentea leptodera* schmarotzenden Schizogregarine, angeführt. Die Gregarinen, die sich zum Sporulationsprozeß (vorherige Verschmelzung von Anisogameten) anschicken, sollen sich sowohl einzeln als doppelt zu encystieren vermögen: in einer Cyste können entweder Männchen oder

Weibchen oder beide zusammen oder je zwei Tiere desselben Geschlechts eingeschlossen sein. Die Gameten werden aber immer frei, und die Befruchtung erfolgt nicht in den Cysten, sondern im Darmlumen des Wurmes. Man hat es hier also wohl mit einer solitären Encystierung zu tun, aber sie erscheint als eine Modifikation copulativer Encystierung. Die Schizogonie von *Schaudinnella* erfolgt in ähnlicher Weise wie bei den Selenidien.

Kurz zusammenfassend darf man sagen, daß die solitäre Encystierung unter den Eugregarinen bei den Polycystideen nicht vorkommt, abgesehen vielleicht von ganz vereinzelt abnormen Fällen, bei denen es außerdem noch wahrscheinlich ist, daß die Cysten steril sind, daß sie jedoch bei den Monocystideen häufiger zu finden ist, ohne daß man freilich ihre Bedeutung einsehen könnte, und daß sie unter den Schizogregarinen bei den Aggregatiden während der Periode der Schizogonie als Regel auftritt.

#### Literaturverzeichnis.

- Berndt, A., Beiträge zur Kenntnis der im Darm der Larve von *Tenebrio molitor* lebenden Gregarinen. Arch. f. Protistkde. Bd. 1. Heft 3. 1902
- Brasil, L., Recherches sur le répr. des Grég. monoc. Arch. de Zool. exp. et gén. Sér. IV. Vol. 3. 1905.
- Rech. sur le cycle év. des Selenidiidae. Arch. f. Protistkde. Bd. VIII. 1907.
- Bruch, Einige Bemerkungen über die Gregarinen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. II. 1850.
- van Beneden, Rech. sur l'évolut. des Grég. Bull. de l'Acad. roy. de Belg. Bd. 31. 1871.
- Caullery et Mesnil, Sur une Grég. coelom. . . C. R. de la Soc. de Biol. Vol. 50. 1898.
- Sur un mode particulier . . . Arch. d'Anat. micr. Vol. III. 1900.
- Le parasitisme intercell. des Grég. . . C. R. de la Soc. de Biol. Vol. 53. 1901.
- Cecconi, De la spor. de *Mon. ay.* Arch. d'Anat. microsc. Vol. V. 1902/03.
- Cuén ot, Rech. sur l'év. et la conjug. des Grég. Arch. de Biol. Vol. XVII. 1901.
- Dogiel, Beitrag zur Kenntn. d. Gregarin. I. *Cystobia chirid.* Arch. f. Protistkde. Bd. VII. 1906.
- II. *Schizocystis sipunculi.* Arch. f. Protistkde. Bd. VIII. 1907.
- Labbé, Sporozoa (Tierreich).
- Laveran, et Mesnil, Sur quelques particularités de l'év. d'une Grég. C. R. Soc. Biol. Bd. 52. 1900.
- Léger, Contrib. à la connais. des Sporoz. paras. des Echinodermes. Étude sur le *Lithoc. schneideri.* Bull. Scient. de la France et de la Belg. Bd. 30. 1897.
- Les Schizogr. des Trachéates. 1. Sur le genre *Ophryocystis.* Arch. f. Protistkde. Bd. VIII. 1907.
- La réprod. sexuée chez les *Ophryoc.* C. R. Soc. Biol. Bd. 52. 1900.
- Sur un nouveau Sporoz. des larv. des Diptères. C. R. Soc. Biol. Bd. 52. 1900.
- et Dubosq, Sur l'évol. des Grég. gynnosps. des Crustacés. C. R. Acad. Sci. Vol. 142, 22. 1906.
- — L'évol. d'une Aggregata de la Seiche chez le *Portunus depurator.* C. R. Soc. Biol. Vol. 40. 1906.
- Lieberkühn, Évolut. des Grég. Mém. cour. et mém. d. sav. étr. Ac. de la Belg. Vol. 26. 1855.
- Lühe, Bau und Entwickl. der Gregarinen. Arch. f. Protistkde. Bd. 4. 1904.

- Moroff, Sur l'évol. des prêt. Cocc. des Céphalop. C. R. Ac. Sci. Paris Vol. 142, 11. 1906.
- Bemerkungen über den Kern der Aggr. Frenzel. Zool. Anz. Bd. 31. 1907.
- Nusbaum, Über die ... *Schaudinella henleae* mihi. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 75, 2. 1903.
- Ray Lankester, On our present knowledge on the Greg. Quart. Journ. of micr. Sc. Bd. 3. 1863.
- Schneider, Sur quelques points de l'hist. du genre Grég. Arch. Zool. exp. et gén. 1873.
- Contrib. à l'hist. des Grég. des Invert. Arch. Zool. exp. et gén. 1875.
- Schellack, Über die Entwickl. u. Fortpflanzung von *Echinomera hispida*. Arch. f. Protistkde. Bd. 9. 1907.
- Siedlecki, Über die geschl. Vermehrung der *Monoc. ascidiac.* Bull. intern. Acad. Sci. de Cracovie 1899.
- Schmidt, Beitr. zur Kenntn. der Gregar. . . . Abh. d. Senckenb. naturf. Gesellsch. Bd. 1. 1854.
- Schnitzler, Über die Fortpflanzung von *Gregarina ovata*. Arch. f. Protistkde. Bd. 1. 1854.
- Stein, Über die Natur der Gregarinen. Arch. f. Anat. u. Phys. 1848.

## 7. Über *Canis hadramauticus*.

Von Prof. Dr. Th. Noack in Braunschweig.

eingeg. 10. Dezember 1907.

Vor 11 Jahren beschrieb ich (Zool. Anz. 1896, Nr. 510; 1897, Nr. 541) nach drei lebenden Exemplaren im Berliner Zoolog. Garten einen neuen südarabischen Caniden, für den ich den Namen *Canis hadramauticus* vorschlug. Derselbe wurde von Prof. Dr. Heck in seinem Bilderwerke: »Lebende Bilder aus dem Reiche der Tiere« S. 165 abgebildet und besprochen. Ich habe die Tiere, von denen das letzte 11 Jahre im Berliner Garten lebte, später wiederholt studiert und gezeichnet. Da Herr Prof. Dr. Heck die Güte gehabt hat, mir den Kadaver des letzten Exemplares zu überlassen, außerdem die Herren Prof. Dr. Brauer und Matschie mir freundlichst gestatteten, den Schädel eines der beiden andern Tiere, der sich im Berliner Museum für Naturkunde befindet, zu vergleichen, so bin ich in der Lage, meine kurze Beschreibung vom Jahre 1897 wesentlich vervollständigen und ergänzen zu können.

*Canis hadramauticus* ist ein wilder Canide, der ungefähr in der Mitte steht zwischen Schakalen und Wölfen. Mein seniles Exemplar, welches gegenüber dem Typus im Berliner Museum eine viel bedeutendere Größe erreicht hat, besitzt im flachen Balge mit ausgestopftem Kopf eine Körperlänge von 112 cm, welche die aller mir bekannten Schakale übertrifft, aber hinter der des indischen *Lupus pallipes* zurückbleibt, wie das im Berliner Garten lebende Exemplar des letzteren beweist. Der an meinem Balge defekte Schwanz, den sich das Tier bei Lebzeiten größtenteils selbst abgefressen hatte, was Schakale in der

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Thienemann A.

Artikel/Article: [Thüringer Tricladen, in die Bäche Jasmunds eingesetzt. 597-609](#)