

läßt. Zum Theil von der Ausbildung des Rückenskelettes abhängig, jedenfalls aber außerordentlich variabel, ist die Gestalt und relative Größe der Papillen, ferner die Anzahl und relative Länge der Arme. Exemplare vom gleichen Fundort stimmen in Armzahl und anderen Merkmalen gewöhnlich überein, so daß sie eine gewisse »Familienähnlichkeit« zeigen. Danach lassen sich wohl eine ganze Anzahl Localformen unterscheiden, die Abtrennung aber von Arten wie *Solaster affinis* Düben und Korén, *Solaster (Crossaster) helianthus* Verrill erscheint äußerst mißlich.

*Solaster syrtensis* Verrill ist in allen mir vorliegenden Exemplaren wohl von *S. endeca* unterschieden, doch beschränkt sich dieser Unterschied auf die tafelförmige Ausbildung der Papillen bei *S. syrtensis*, gegenüber einer knötchenförmigen bei *S. endeca*, sowie auf die wohlentwickelten inneren Furchenstacheln bei *S. syrtensis*, die bei *S. endeca* mehr oder weniger rudimentär sind. Da überdies letzterer Character bei *S. endeca* ziemlich variabel ist und beide Formen in allen anderen Merkmalen völlig übereinstimmen und in gleicher Richtung variieren, so ist es denkbar, daß eines Tages der Artwerth von *S. syrtensis* bestritten wird.

Außerordentliche Schwankungen zeigen sich bei einer Reihe arktischer Seesterne in der relativen Länge ihrer Arme; ich kann dies an Exemplaren von verschiedenen Fundorten nachweisen, bei *Ctenodiscus corniculatus*, *Solaster endeca*, *Cribrella oculata*, *Asterina Lincki*. Es ist wichtig auf solche Fälle hinzuweisen, da die relative Armlänge gewöhnlich als ein wichtiger Artcharacter angesehen wird und zahlreiche Arten von Seesternen hauptsächlich darauf basiert sind.

## 2. Kleine Protozoenbeobachtungen.

Von S. Pro w a z e k, Karlsdorf.

(Mit 1 Figur.)

eingeg. 12. Juli 1899.

An verschiedenen Protozoen wurden weitere Vitalfärbungen (Zeitschrift f. wiss. Zool. LXIII. 2) mit Neutralroth vorgenommen; bei kleinen Amöben färbten sich verschieden große, rundliche Körnchen satt roth, und an einzelnen Stellen (früher Verdauung?) nahm auch das Plasma einen diffusen Farbenton an; bei einer Var. der *Amoeba verrucosa* färbte sich stellenweise das Plasma, besonders aber die äußere »Hautschicht« gelblich, die Nucleolen des Kernes leicht rosa, sowie anfangs in den Nahrungsbällen einzelne Körnchen, wogegen sich in der Folgezeit in ihnen ein dunkler, röthlicher Krümelkörper vorfand. Die Vacuole war im Zustande ihrer größten Spannung röthlichgelb. In einer durchsichtigen *Arcella* färbten sich vor Allem die

Nahrungsballen auf den verschiedenen Stadien der Verdauung, und zwar gelblichroth, hellroth und dunkelroth, dann wurden sie compact und bald ausgestoßen, wobei sie sich ganz entfärbten. Außerdem tingierten sich glänzende Körnchen und zwar die kleineren von ihnen schwach gelb und citronengelb, die größeren, die aus den ersteren sicherlich hervorgiengen, orange, rothgelb und schließlich roth; sie unterlagen bei ihrer Entwicklung und Bildung verschiedenen chemischen Processen, die sich in der verschiedenen Aufnahme der Farbstoffe äußerten. Die verschiedenen Körnchen erleiden im Protistenzelleib schon mannigfache Veränderungen; anfangs sind sie matt, wenig lichtbrechend, später erscheinen sie glänzend, zeigen oft eine Art von concentrirter Schichtung, oder sind im Centrum hohl; schließlich werden sie wohl unter dem Ectoplasma oder in der Gegend der Vacuole aufgelöst und im gelösten Zustande nach außen abgeschieden; nie wurde ein directes Ausstoßen von Körnchen, abgesehen von der Encystierung, wahrgenommen; auch mir gelang es nicht, etwas derartiges zu beobachten, obzwar ich längere Zeit hindurch gerade auf diesen Punct meine Aufmerksamkeit lenkte.

Der Zelleib eines *Enchelyodon* tingierte sich diffus, später tauchten peripher einige Körnchen auf. Bei *Chilodon cucullus* färben sich im Entoplasma nur einzelne ungleich große Körnchen rosenroth; bei *Cyclidium glaucoma* kamen oberflächlich kleine dunkelrothe Körnchen zum Vorschein, die durch die membranelle oder sonstige Bewegung oft abgelöst wurden; diese Erscheinung stellte sich auch bei conjugierten Thieren, jedoch in geringerem Grade ein; das gleiche gilt auch von *Chilodon*. Ähnliche Körnchen wie bei *Cyclidium*, denen eine excretorische Bedeutung zuzuschreiben wäre, wurden neben einer schwach diffusen Plasmafärbung bei *Enchelys farcimen* Ehrb. und einem unbestimmten Holotrichen aus feuchtem Moos, sowie einer *Oicomonas*-Species beobachtet. Der Kern der *Nassula elegans* nahm eine röthliche Färbung an, wie auch die bekannten röthlichen Vacuolen, die nun noch anthokyanartiger aussahen. Bei *Bursaria truncatella* färbten sich gewisse rundliche Körnchen lebhaft dunkelroth im Ectoplasma, sowie tiefer liegende cigarren- oder stäbchenartige Gebilde, die manchmal wie spiralig eingewunden waren, in einer mehr gelblichen Nuance. An der Basis vieler Vorticellenköpfchen tingierten sich rundliche lichtbrechende, kranzartig angeordnete Körnchen, wie auch bei manchen Formen am oberen Umschlagrande große röthliche excretartige Bildungen auftraten. Bei *Vorticella monilata* färbten sich die aufgenommenen Nahrungsmittel röthlichgelb, später traten — wohl passiv von Diffusionsströmungen gedrängt — die im Innern befindlichen, chromaffinen Körnchen kranzartig gegen diese vor, wobei sich

auch das Plasma um den Nahrungsballen, der successive nachdunkelte, leicht färbte. Der Kern blieb ungefärbt. Mit Neutralroth konnten auch fast bis zum Ende der Conjugation Nahrungstheile auf verschiedenen, allerdings schon früher eingeleiteten Verdauungsstadien, nachgewiesen werden; der während der Conjugation der Fragmentation anheimgefallene Großkern färbte sich nie normal, ein Beweis auch dafür, daß er nicht der Verdauung anheimfällt, sondern ausgestoßen wird. In den Cysten derselben Protisten tingierten sich in einzelnen Fällen unregelmäßige Partien, sowie schwach röthliche zerstreute, kugelförmige Körperchen. Beim stärkeren Zusatz von Neutralroth färbte sich die äußere Cuticula etwas. Das Eindringen des Farbstoffes scheint besonders in der Gegend des Schlundes (röthliche Körnchen) stattzufinden.

In der Muskelhülle eines marinen Zoothamniums zeigten verschiedene gestaltete fettartig aussehende Gebilde, die an der Basis des Stieles zu bedeutenden fladenartigen Bildungen verschmelzen, eine besondere Affinität zu dem Farbstoff; auch die äußere Pellicula schimmerte in einem gelblichen Farbentone, während unter ihr rosettenartig angeordnet eigenartige Glanzgranula, die auch in ungefärbten Thieren durch eine verschiedene Nuancierung und ein abweichendes Verhalten dem Licht gegenüber sich auszeichnete, verschiedene Rothfärbungen annahmen. Amperistomalen Umschlagsrande tingierten sich eigenartige plasmatische Tuberkeln. An den Macrogonidien färbten sich längs der Pellicularstreifung stellenweise feinste Granula.

Die interessante und von Gruber treffend beschriebene *Cothurnia pyxicola* speicherte den Farbstoff vornehmlich in kleinen Körnchen im Entoplasma, die sich an der Cyclose beteiligten, denen vom *Paramaecium* ähnlich waren und beim Absterben des Thieres deutlicher umschrieben und in ihrer Nuance etwas verändert erschienen. Ein bemerkenswerthes Phänomen bot sich mir einmal beim Absterben eines Thieres, in dessen unterem Theil zwei diffus verfärbte Vacuolen waren; durch die ganze Vacuole gieng plötzlich eine Art von Bewegung, der Farbstoff wurde electiv zu zwei liquiden Kugeln, die später zu einer einzigen, in der nun hellen Vacuole ruhenden Kugel verschmolzen, gleichsam zusammengerafft.

Die Erscheinung überraschte sowohl durch ihre Schnelligkeit als Eigenart. Entstehen nicht auf eine analoge Art und Weise die gleichfalls liquid aussehenden, in fast bestimmter Menge auftretenden Körnchen des *Paramaecium* in etwas »mehr normaler Weise« beim Neutralrothzusatz in den einzelnen Waben- und Netzmascheninhalten, die bestimmt geartet sind, in der Region der sich ablösenden Vacuole zumeist vorkommen und sich irgendwie in chemisch-physikalischem Sinne von den anderen unterscheiden?



In Kürze läßt sich über die Vitalfärbung mit Neutralroth bei den Protisten Folgendes sagen:

a) Bei vielen Protozoen, wie *Stylonychia*, *Stentor coeruleus* und *igneus*, *Opalina*, *Bursaria*, *Nassula*, zum Theil *Amoeba verrucosa*, eine kleine *Amoeba* und wahrscheinlich auch *Trachelius*, färbte sich auf einem Stadium, das in keiner Weise als praemortal anzusprechen war, der Kern, und zwar zum größten Theil die Nucleolen und Körnchen, zum Theil auch etwas das Gerüste. Die Färbung ist für die einzelnen Formen und Individuen vom Concentrationsgrade der Lösung (kaum merkliche, äußerst schwach röthliche Färbung) abhängig. Von Interesse ist die Art der Vitalfärbung der Kerne, die zuweilen längere Zeit auf sich warten läßt, zu verschiedenen Zeiten bei verschiedenen Individuen (z. B. *Stylonychia pust.* gelblichroth, fast dunkelroth, zinnoberröthlich, bläulichroth, gelblich, während der Theilung etwas dunkler), sowie die Farbenänderung derselben vor und während des Zerfließens; bei *Stylonychia pustulata* wird der Kern sodann etwas gelblicher und entfärbt sich hierauf, wogegen die blaß gefärbte »Placenta« oder Großkernanlage nach aufgehobener Conjugation einem Zerfließungsvorgang preisgegeben, sich sehr rasch und plötzlich entfärbt. Bei der *Bursaria truncatella* dunkelt beim selben Proceß der Kern zuerst sogar etwas nach, alles Phänomene, die auf besondere chemische Umlagerungen und Verbindungen im absterbenden Thiere hindeuten.

b) Bei einigen Formen färbte sich das Plasma schwach diffus (*Enchelys*, sehr schwach eine *Metopus*-Species und *Amoeba verr.*; beim *Trachelius* dürften sich vornehmlich die großen Blasenräume des Plasmas eigentlich färben). Diese Verhältnisse deuten auch auf specielle Verschiedenheiten der Plasmen der einzelnen Thiere, die auch bezüglich der Structur sehr von einander abweichen. Oft färbt sich das Plasma zart rosa an Stellen abgeschlossener oder stattgehabter Verdauung.

c) Die anderen Bildungen im Zelleibe, die sich vital färben, lassen sich derzeit noch nicht mit der gewünschten Sicherheit bezüglich ihrer Aufgabe, ihres Ursprunges und ferneren Looses determinieren, wissen wir doch nicht, ob diese apoplasmatischen oder metaplastischen Gebilde geformte Substanzen darstellen, die erst in den bei den Protisten gerade complicierteren Lebensproceß eingehen, oder gleichsam nur mehr Schlacken und Abfallstoffe darstellen. Übersichtlich können wir die folgende Eintheilung treffen:

1) »Körnchen«, die vermuthungsweise zur Verdauung in einer gewissen Beziehung zu stehen scheinen; sie befinden sich meist in nicht unbeschränkter Zahl um die Nahrungsvacuole, erscheinen

mäßig lichtbrechend, führen progressive oder Rotationsbewegungen aus, sind wie beim *Paramaecium* glänzend, tropfenartig, liquide und besitzen eine Art von Hof, der beim Druck schwindet (Körnchen der *Amoeba verrucosa*, *Vorticella*, *Paramaecium*).

2) Körnchen von verschiedenem Aussehen, so vornehmlich excretartige Körnchen, die sich in den Lücken oder Netzwaben der Elementarstruktur vorfinden, Brown'sche Molecularbewegungen ausführen und in dem freien Sauerstoff führenden Paraplasma schweben.

3) Excretartige, tropfenförmige, im Innern oft ein festeres, dunkles Korn bergendes Kügelchen auf der Zelleiboberfläche; sie werden nur bei Neutralrothzusatz (pathologisch?) verdeutlicht, ihre Function dürfte eine excretorische sein, denn gerade bei *Paramaecium* bemerkt man oft wie die von Schewiakoff eingehend analysierten Excretkrystalle polar im Zelleib sich häufen, dort gleichsam in einen feinen Sand zerfallen und dann, vermuthlich nach außen, in analoger Weise, abgeschieden werden. Bei *Stylonychia pust.* scheint dies hauptsächlich durch die hintere contractile Vacuole zu geschehen. Derartige Körnchen findet man bei *Pleuronema*, *Glaucoma*, *Paramaecium*, *Zoothamnium* etc.

4) In der Stielmuskelhülse von *Zoothamnium*, aber auch in ähnlicher Art bei einzelnen Vorticellen tingieren sich eigenartige, fettig glänzende Bildungen.

5) Bei fast allen Protozoen färben sich in einer höchst charakteristischen, aber äußerst mannigfachen Art die Nahrungsballen und Vacuolen; auf diese Art kann man bequem den Verdauungsproceß studieren; in kleinen Cysten von Amoeben waren noch die Nahrungstheilchen zuerst roth, später gelblich; in den Dauer- und Theilcysten von *Colpoda*, bei dem bei diesen Vorgängen nicht immer alle Nahrung ausgestoßen wird, ist diese anfangs kirschroth, später hellroth, ähnliches auch bei *Styl. pust.* Die Färbung der Nahrungstheile ist bei den verschiedenen Formen verschieden, so bei manchen Oxytrichen kirschroth, bei *Nebela* fleischfarben etc. Bei weiteren derartigen Untersuchungen wäre wohl eine besondere einheitliche Farbenskala und feste Bezeichnungsart erforderlich. Wie oben an den einzelnen betreffenden Stellen schon bemerkt wurde, fällt die Vitalfärbung auf den verschiedenen ontogenetischen Entwicklungsstadien verschiedenartig aus.

Was den Farbstoff selbst anbelangt, so löst er sich in geringen Mengen vollständig, bei stärkerem Zusatz sieht man allerdings mit sehr starken Vergrößerungen schon eine Art von feiner Trübung, auch bilden sich oft feine gelbliche Krystallnadeln, die die Protozoen, von denen nicht alle ihn gleich gut vertragen, schädigen.

Cysten von *Paramaecium bursaria*.

Früher wurde vielfach angenommen, daß sich nicht alle Ciliaten unter gewissen Bedingungen zu encystieren vermögen, und vor Allem wurde in dieser Hinsicht stets *Paramaecium* neben *Coleps hirtus* genannt. In neuerer Zeit gedenkt nun Dr. G. Lindner im Biolog. Centralblatt XIX. Bd. 12. Heft, No. 421 in seinem Aufsatz: »Die Protozoenkeime im Regenwasser« der Cysten von *Paramaecium putrinum*, die einen concaven eingebogenen Rand besitzen sollen; doch ist die Angabe, vor Allem aber die Zeichnung sehr mangelhaft.



Heuer, im Winter 1899, fand ich nun im Waldmoos neben *Nebela collaris*, *bohemica*, *Amoeba terricola*, einem *Metopus*, verschiedenen Oxytrichen, kleinen Nematoden und Bärenthierchen, runde, helle, fast lichtbrechende Cysten, die von einer gelblichgrünen, deutlich doppelt contourierten Cystenmembran umhüllt waren und selbst meist mehrere Excretkörnchen bargen. In mehreren Fällen war ich so glücklich, das Auskriechen dieser Cysten zu beobachten und ihren Protisten als ein *Paramaecium* zu bestimmen. Der Vorgang des Auskriechens nimmt folgenden Verlauf: Der ovale Großkern erscheint anfangs vom Plasma ziemlich deutlich abgesetzt und granulös zu sein; im Entoplasma entstehen zahlreiche kleine Vacuolen; die Cyclose hebt an, doch ist sie anfangs nur ruckweise, unregelmäßig. Die Cystenmembran zeigt nun deutlicher an einer Stelle eine Art von Verdünnung (Stelle des alten Cytostoms oder Porusstelle der Vacuole). Das Thier nimmt später Wasser auf, da der Kern nicht mehr so abgesetzt erscheint; die Membran wird ausgeweitet und hebt sich ab. Die Vacuole entleert sich langsam und zwar mit einem zackigen Rande (die Zacken entsprechen der späteren Strahlenfigur). Entleerungsfrequenz bei 19°C. 2,40 Minuten. Das Vorhandensein der Cilien kann man nur aus einer wellenartigen Bewegung nach der Entleerung der Vacuole erschließen. Als etwas deutlichere Borsten schlugen sie 31 mal bei 18½°C. bei der Belichtung; die Cytostommembranelle bewegte sich 55 mal. Das Thier ist nun bestrebt gegen die verdünnte Stelle der Cystenwand durch ruckweise Drehungen zu gelangen.

Vor dem Auskriechen wurde die Vacuole sehr straff gespannt, ohne zu pulsieren, dann gieng über und durch das ganze Thier eine heftige Bewegung, es stemmte sich gegen die Cystenwand und schlüpfte plötzlich heraus, worauf erst die Entleerung der Vacuole sich vollzog. Das Plasma erschien später trüber, gelblicher. Die Cilien flimmern noch etwas unregelmäßig und einzelne werden steif gehalten. Der ganze Vorgang dauerte ungefähr eine halbe Stunde.



Multiple Conjugationen wurden von mehreren Autoren schon geschildert, doch wurden sie wiederum vielfach angezweifelt; einmal beobachtete ich 3 Individuen von *Cyclidium glaucoma*, von denen 2 in normaler Weise eine Syzygie bildeten, während das dritte terminal mit ihnen verbunden war, so daß sie das Bild eines heraldischen Kleeblattes darboten.

Die contractile Vacuole pulsiert bei sich theilenden Ciliaten in anderer Weise als unter normalen Verhältnissen, die Entleerungsfrequenz wird bei *Stylonychia pustulata* und *Coleps hirtus* erniedrigt, beim *Cyclidium glaucoma* pulsierten die Vacuolen auf einem Stadium während der Theilung in ca. 20 Sec. (18° C.), normal in 5—7 Sec.; bei *Vorticella microstoma* pulsierten sie gleichfalls ungleich und zwar die eine in fast 20 Sec., die andere in 15 Sec., normal in 10 Sec. (beim Einziehen des Thieres wird die Entleerung oft etwas verlangsamt).

Im Darm eines kranken *Triton taeniatus* Schneid. fand ich eine *Megastoma*-Form, die sich von dem *Megastoma entericum*, das Grassi und Schewiakoff beschrieben, dadurch unterschied, daß sie viel kleiner ist und eine längliche, ovale Gestalt, die nach vorn stumpfspitzig ausläuft, besitzt. Am hinteren spitzen Ende inserieren 2 seitlich entspringende, wenig bewegliche Geißeln. Außer dem hinteren Geißelpaar findet man vorn noch 3 weitere Geißelpaare: das erste entspringt ziemlich weit vorn und ist an der Basis etwas verstärkt, die zwei anderen entspringen nahe bei einander in der Gegend der Peristomausbuchtung, das etwas tiefer entspringende erste Geißelpaar ist zumeist etwas nach hinten gerichtet. Der Kern ist einfach oval und läßt sich nur schwer tingieren. Die Thiere schwimmen entweder rotierend oder saugen sich mit ihrer Peristomhöhle fest, zuweilen bewegen sie sich auch gleitend.

### 3. Findet sich eine „Trägerfunction“ der paarigen Flossen nur bei den Dipnoeren?

Von Dr. phil. et med. Ludwig Kathariner, Freiburg (Schweiz).

eingeg. 15. Juli 1899.

In No. 591 des Zool. Anzeigers macht Herr Semon interessante Mittheilungen über Beobachtungen, welche auf seine Veranlassung im Zoologischen Garten zu London an zwei lebenden *Ceratodus* ange stellt wurden. Aus dem anatomischen Befunde und aus der Lebensweise des *Ceratodus* in der Freiheit hatte Semon schon früher geschlossen, daß dessen paarige Extremitäten vielleicht zum Fortschieben des Körpers über den Boden des Wohngewässers benutzt würden. Direct beobachtet wurde ein solches Kriechen über den Grund indes