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

Nr. 3. **1911.**

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin.

am 14. März 1911.

Vorsitzender Herr H. Virchow.

Herr A. Hermann berichtete über eine Untersuchung des oberfränkischen Höhlengebiets während der Jahre 1904—06 und 1910.

Herr A. Schuberg demonstrierte Microphotogramme und Stereoskopaufnahmen von Protozoen und Überträgern von solchen.

Herr R. Weissenberg sprach über den Bau der Cysten von *Glugea lophii* Doflein und die Beziehungen zwischen Parasit und Wirtsgewebe.

Beiträge zur Kenntnis von *Glugea lophii* Doflein.

II. Über den Bau der Cysten und die Beziehungen zwischen Parasit und Wirtsgewebe.

Von Richard Weissenberg.

Ass. a. anatomisch-biologischen Institut der Universität Berlin.

Über Sitz und Verbreitung der durch die Mikrosporidie *Glugea lophii* Doflein am Nervensystem von *Lophius piscatorius* hervorgerufenen Geschwülste wurde von mir im November 1909 in der Gesellschaft naturforschender Freunde berichtet.[1]) In der vorliegenden Mitteilung sollen kurz die Resultate dargestellt werden, zu denen ich bezüglich des feineren Baues und der Entwicklung der Tumoren gelangt bin. Eine ausführlichere und durch Tafeln erläuterte Darstellung der Verhältnisse erscheint im Band 78 des Archiv für mikroskopische Anatomie.

[1]) R. Weissenberg. Beiträge zur Kenntnis von *Glugea lophii* Doflein. I. Über den Sitz und die Verbreitung der Mikrosporidiencysten am Nervensystem von *Lophius piscatorius* und *budegassa* in: Sitzungsber. d. Ges. nat. Fr. 1909, No. 9.

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

Charakteristisch für die hauptsächlich an Ganglien von Hirn- und Spinalnerven des Fisches sitzenden Geschwülste ist ihr Gehalt an weißlichen Knötchen, die einen Durchmesser von 1—2 mm erreichen und mit zahllosen Massen von *Glugea*sporen erfüllt sind. Sie sind 1898 von Doflein[1]) als Cysten von *Glugea lophii* beschrieben worden. Der Ausdruck „Cyste" ist auch in die Darstellung von Mrázek (1899)[2]) übergegangen, trotzdem dieser Autor zu wesentlich andern Resultaten über Bau und Bedeutung der Knötchen als Doflein kam.

Doflein hatte die Sporenmassen stets unmittelbar in kleinzelliges Wirtsgewebe eingelagert gefunden und zwar bisweilen durch eine Art bindegewebiger Kapsel abgegrenzt, bisweilen von einem Kranze sporenerfüllter Zellen umgeben. Letztere deutete er als jung infizierte Zellen und beschrieb in ihnen nicht nur Sporen sondern auch Entwicklungsstadien der *Glugea*. Unter Vermehrung der Parasiten sollten die kleinen Wirtszellen allmählich zerstört werden und die so entstehenden zahlreichen sporenerfüllten Gewebseinschmelzungsherde sich unter einander zu einer größeren Sporenmasse, „Cyste", vereinigen oder durch Verschmelzen mit schon gebildeten Cysten das Wachstum derselben vermitteln.

Nach Mrázek dagegen liegt eine jede Cyste von *Glugea lophii* ursprünglich innerhalb des Plasmas einer einzigen Wirtszelle und zwar stets in den Neuriten einer Ganglienzelle eingebettet, die unter dem Reiz des Parasiten riesige Dimensionen angenommen hat. Später geht die Wirtszelle zu Grunde und es dringen Leukocyten in die Cyste ein und zerstören dieselbe. Bilder, die Doflein als beginnende Zellinfektion aufgefaßt hatte, deutete Mrázek als Leukocyten, die durch Phagocytose Sporen in sich aufgenommen haben.

Auf Grund der Untersuchung eines umfangreicheren Materiales, als es Doflein und Mrázek zur Verfügung stand, das sich insbesondere auch auf jüngere Stadien der Infektion erstreckt, kann ich in wesentlichen Punkten die Darstellung Mrázeks gegenüber der Deutung Dofleins bestätigen. In Fällen, in denen die geringe Cystengröße beweist, daß es sich um relativ jung infizierte Ganglien handelt, konnte um die überwiegende Mehrzahl der Cysten eine Plasmaschale nachgewiesen werden, die sie von dem kleinzelligen Wirtsgewebe trennt und direkt in den Zellkörper einer riesigen

[1]) F. Doflein. Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. III. Über Myxosporidien in: Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. 11. 1898.

[2]) Al. Mrázek. Sporozoenstudien. II. *Glugea lophii* Doflein in: Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. Mathem.-naturw. Klasse. 1908.

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

Zelle mit großem bläschenförmigen Kern übergeht. Der Habitus der Zellen, insbesondere ihre Form und der Bau des Kernes sprechen durchaus dafür, daß es sich um Ganglienzellen handelt.

In der feineren Struktur des Zellleibes erscheinen sie gegenüber dem normalen Bilde freilich wesentlich verändert. Nissl'sche Granulationen und Neurofibrillen sind in ihnen nicht nachweisbar. Statt dessen weist das Plasma eine schon mit den gewöhnlichen Färbemethoden darstellbare exquisit feinfädige Struktur auf, die in einer bestimmten Orientierung zur Zellform steht. Diese ist meist eine birnförmige und zwar geht das zugespitzte Ende in den Plasmahof der *Glugea*cyste über. In dem so bestehenden Verbindungsstiel zwischen Plasmaschale und Zellkörper verlaufen die Züge von Plasmafäden in großer Zahl in der Längsrichtung und lassen sich kontinuierlich vom Zellkörper bis zum Plasmahof verfolgen, in den sie einstrahlen.

Eine Anzahl von dendritenartigen Fortsätzen findet sich nicht nur am Zellkörper sondern auch am Plasmahof. Auch sie sind feinfädig strukturiert und lassen ihre Fibrillenzüge in den Plasmahof einstrahlen. Für die Behauptung Mrázeks, daß die Cyste stets in den Neuriten einer Ganglienzelle eingelagert sei, wurde eine sichere Stütze nicht gefunden. Man kann wohl nur sagen, daß die Cyste sich als gestielter Anhangssack am Ganglienzellkörper findet.

Normale Ganglienzellen entsprechender Größe wurden in nicht infizierten Ganglien des gleichen Fisches oder eines Lophius von entsprechender Körperlänge nie gefunden. Bei Tieren von 23 cm Körperlänge, bei denen die jüngsten Geschwülste mit einer Cystengröße von 300 μ im Durchmesser beobachtet wurden, überschritt in den peripheren Ganglien der größte Durchmesser der gesunden Zellen nicht die Länge von 100 μ. Meist wurden sogar erheblich kleinere birnförmige Ganglienzellen mit einem Längsdurchmesser von 60, einem Breitendurchmesser von etwa 40 μ beobachtet. Die mit den *Glugea*cysten in Verbindung stehenden, in ihrer feineren Struktur, wie geschildert, veränderten Ganglienzellen dagegen wiesen bei abgelattet birnförmiger Gestalt einen Längsdurchmesser von durchschnittlich 400 μ auf. Als größte Breite wurde dabei 200 μ und ein Höhendurchmesser von etwa 100 μ gefunden. Die somit beträchtlich von den gewöhnlichen Verhältnissen abweichenden Dimensionen sowie der Umstand, daß die großen Zellen ausnahmlos in Verbindung mit *Glugea*cysten beobachtet wurden, sprechen mit Entschiedenheit dafür, daß die ungewöhnliche Größe der Ganglienzellen in Beziehung zu ihrer Infektion durch die Mikrosporidie steht.

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

Der überzeugendste Beweis dafür, daß die erkrankte Ganglienzelle unter dem Reiz des Parasiten eine gewaltige Hypertrophie erfährt, ist indessen darin gegeben, daß eine ganze Skala von Fällen beobachtet werden konnte, in denen jedes Mal einem Wachstum der Cyste auch eine Vergrößerung der Ganglienzelle entsprach. Den Endpunkt der Reihe bildet in dem bisher auf Schnitten untersuchten Material ein Fall, in dem einer Cystengröße von etwa 1 mm Durchmesser birnförmige Ganglienzellkörper mit einem Längsdurchmesser von 900 μ bei einem größten Breitendurchmesser von 800 μ und von 300 μ entsprachen. Da bisweilen Tumoren mit Cysten von fast 2 mm Durchmesser beobachtet werden, so ist es sehr wahrscheinlich, daß auch die befallenen Ganglienzellen noch eine bedeutendere Größe erreichen können, als es den zuletzt geschilderten Dimensionen entspricht.

Von Wichtigkeit ist es, daß die Hypertrophie sich auf alle Teile der Zelle erstreckt. Auch der Kern nimmt gewaltige Dimensionen an und ebenso erfolgt eine Massenzunahme der Nukleolarsubstanz. Allerdings bildet dieselbe nicht mehr einen einzigen Nukleolus, wie es dem typischen Bild der Ganglienzelle entspricht, sondern zerfällt in eine Anzahl von Kernkörperchen, deren Menge mit zunehmender Zellgröße steigt.

Was den Bau der Cysten von *Glugea lophii* betrifft, so setzen sie sich aus drei Hauptbestandteilen zusammen: 1) aus den Sporen, die in zahllosen Mengen in ihnen abgelagert sind, 2) aus den Vermehrungsformen, die unter fortgesetzte Teilungen den Mutterboden für die Entstehung neuer Sporen und damit die Grundlage für das fortschreitende Wachstum der Cysten bilden, 3) aus der Cystengrundsubstanz, in die Sporen und Vermehrungsformen eingelagert sind.

In Cysten von mittlerer Größe können regelmäßig zwei Sporenzonen unterschieden werden, eine äußere und eine innere. Im Bereich der äußeren Zone haben die Sporen ovale Form und liegen in Cystengrundsubstanz eingebettet, im Bereich der inneren Zone ist die letztere verflüssigt und die Sporen sind von walzenförmiger Gestalt. Da ovale und walzenförmige Sporen oft annähernd die gleiche Länge (3 μ am fixierten Präparat) zeigen, da ferner in den jüngsten Cysten fast nur ovale Sporen, in den ältesten dagegen ein Überwiegen der walzenförmigen beobachtet wurde, so ist es sehr wahrscheinlich, daß sich die ovalen in walzenförmige umwandeln. Es kommen indessen unter den letzteren auch Mikrosporen von nur 2 μ Länge vor.

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

In ihrer gröberen Struktur zeigen die Sporen von *Glugea lophii* nichts Ungewöhnliches. Sie weisen wie andere Mikrosporidiensporen zwei polständige Vakuolen und zwischen ihnen eine äquatoriale Plasmagürtelzone auf. Die Kernverhältnisse konnten wegen der geringen Größe bisher nicht eruiert werden.

Äußere und innere Sporenzone zeigen ein differentes färberisches Verhalten, das teils durch die verschiedene Korngröße, teils durch verschiedene Farbaffinität der Sporen sich erklärt. Bei der Fixation mit osmiumsäurehaltigen Gemischen tritt, wie schon Doflein beschrieb, eine intensive Bräunung der äußeren Sporenzone, dagegen nur eine leicht gelbliche Färbung der inneren Sporenzone ein.

Die Cystengrundsubstanz ist infolge der dichten Lagerung der Sporen meist auf die Bildung schmaler Septen zwischen den einzelnen Sporen reduziert. Nur bei den jüngsten Cysten tritt sie in der peripheren Schicht derselben in Gestalt ausgedehnterer Felder zu Tage. Die Grundsubstanz verhält sich in ihrem färberischen Verhalten wie Zellplasma, zeigt indessen eine so absolut homogene Struktur, daß sie nicht als unverändertes Zellplasma aufgefaßt werden kann. Eine eigentliche Cystenmembran, die die Grenze der Grundsubstanz gegen den Plasmahof bilden würde, ist nicht nachzuweisen. Nur zeigt der Randkontur der Grundsubstanz bisweilen eine intensivere Färbung.

Außer Sporen und Sporenbildungsstadien sind in die Grundsubstanz noch die Vermehrungsformen der *Glugea*, auf die in letzter Linie das Cystenwachstum zurückzuführen ist, eingelagert und zwar bilden sie bei älteren Cysten kleine in die Sporenmasse eingestreute Inseln, die kranzförmig die Peripherie der Cyste durchsetzen. In jungen Cysten finden sie sich in großer Anzahl in den erwähnten umfangreichen Feldern, die die Grundsubstanz hier in der peripheren Schicht der Cyste bildet.

Es handelt sich um winzige, nur 1—2 μ große Gebilde, in denen sich ein intensiv mit Kernfarbstoffen färbbares Körperchen als Kern von einem Plasmahof abhebt. Letzterer ist von der Cystengrundsubstanz noch durch eine bald schmälere bald breitere Zone stark lichtbrechender nicht färbbarer Substanz getrennt. An vielen Stellen der Präparate befinden sich die Körperchen in lebhafter Teilung. Häufig finden sich in ihnen 2 Kerne, die zunächst noch durch einen stärker färbbaren Verbindungsstrang zusammenhängen, so daß eine Hantelfigur entsteht. In demselben Maße, wie dann die Kerne auseinanderrücken, streckt sich das ganze Körperchen samt der äußeren glänzenden Zone in die Länge. Oft führt der Teilungsprozeß nicht zu einer vollkommenen Durchschnü-

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

rung in zwei Tochterkörperchen, sondern nur zu einer Einkerbung der Äquatorebene. Indem dieser Prozeß sich wiederholt, kommt es zur Bildung rosenkranzförmiger Ketten. In dieser Beziehung erinnern die Vermehrungsformen von *Glugea lophii* an die Schizonten von *Nosema bombycis* und *Thélohania.*

Ob die bei der Sprossung gebildeten Körperchen schließlich direkt zu einem Sporoblasten heranwachsen oder ob sich noch eine Sporontengeneration, wie sie für die Gattung *Thélohania* u. a. beschrieben wurde, einschiebt, darüber ist die Untersuchung noch nicht abgeschlossen. Mit Sicherheit läßt sich sagen, daß Verhältnisse, wie sie von Stempell[1]) für *Glugea anomala*, *(Nosema anomalum)* einer cystenbildenden Form aus dem Stichling, beschrieben wurden, bei *Glugea lophii* nicht vorkommen. Nach Stempell entsprechen die bisweilen mehrere Millimeter großen Cysten von *Glugea anomala* einem encystierten Protozoenplasmakörper von entsprechender riesiger Größe. In demselben entstehen durch „endogene Knospungsprozesse" die Sporen und zwar aus „vegetativen" Kernen, die in größerer Zahl den Plasmakörper durchsetzen und nach dem Typus von Metazoenkernen gebaut sind.

Bei *Glugea lophii* konnte von vegetativen Kernen im Sinne Stempells nichts beobachtet werden. Auch liegt kein Grund dazu vor, die Gesamtcyste als einen einzigen Protozoenplasmakörper oder auch nur als eine organische Einheit höherer Ordnung im Sinne einer Protozoenkolonie aufzufassen. Vielmehr spricht alles dafür, daß die die Grundlage der Cyste bildende Grundsubstanz Zellplasma der Ganglienzelle darstellt, das unter der Einwirkung der Parasiten umgewandelt ist und die eigentümliche homogene Beschaffenheit angenommen hat. In demselben finden sich die Mikrosporidien isoliert oder in Form von Sproßketten eingelagert in im Prinzip nicht andrer Weise als z. B. die Schizontenketten von *Nosema bombycis* nach Stempell die Darmepithelzellen der Seidenraupe durchsetzen.

Auf jedem Stadium der Cystenentwicklung, auch bei ganz jungen Cysten, kommt es gelegentlich zu regressiven Prozessen, die, so lange die Cysten noch klein sind, zu einem völligen Zerfall derselben führen. Bei der Mehrzahl der Tumoren scheinen die regressiven Veränderungen indessen erst dann einzutreten, wenn die Cysten einen Durchmesser von annähernd 1 mm oder darüber erreicht haben.

---

[1]) W. Stempell. Über *Nosema anomalum* in Arch. f. Protistenk. Bd. 4. 1904.

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

In solchen älteren Knoten findet man mehr und mehr Cysten, deren Plasmahülle auf einen schmalen Saum reduziert ist und an denen sich keine zugehörige Riesenganglienzelle mehr auffinden läßt. Cysten dieser Art stehen kurz vor einem Zerfallsprozeß, der zu einer Auflösung der Rindenschicht, Verschleppung einer Anzahl von Sporen und schließlich Abkapslung der Hauptmasse der Sporen führt. Die regressiven Veränderungen verlaufen dabei komplizierter, als MRÁZEK annahm.

Es kommt nicht sogleich zu einem Eindringen von Phagocyten in die Cysten, sondern zunächst nach Schwund der Plasmahülle zu einem Austritt von Sporen in das umgebende Gewebe. Während dasselbe, so lange die Cysten noch von breiten Plasmahöfen umgeben sind, aus einem zellreichen fasrigen Bindegewebe besteht, finden sich bei zunehmender Reduktion der Plasmahülle in nächster Nähe der Cysten Lagen abgeplatteter Zellen, die einen dichten Gürtel um sie bilden. Sowie der Zerfall der peripheren Schicht der Cyste und damit der Austritt der Sporen beginnt, erfahren die platten Zellen eine eigentümliche Umwandlung. Sie quellen auf, nehmen unregelmäßige amöboide Formen an und vermischen sich innig mit den austretenden Sporen. Teils geraten Sporen in das Plasma der amöboiden Zellen hinein, teils dringen diese in die periphere Schicht der Cyste vor. Allerdings können nur ihre Kerne hier nachgewiesen werden. Doch ist möglich, daß die zarten Plasmafortsätze nur von den dichten Sporenmassen verdeckt werden.

Die komplizierten Bilder in der Cystenumgebung werden noch dadurch verwickelter, daß eine große Anzahl von Fettröpfchen mit den amöboiden Zellen und Sporen vermengt auftritt, und zwar finden sich dieselben wie die letzteren sowohl inter- wie intracellulär vor. Die weitere Entwicklung geht so vor sich, daß in einer Reihe von Fällen ein Teil der Sporen durch den Zellgürtel hindurch gelangt und dann durch den Säftestrom entlang den das Ganglion durchsetzenden Nervenstämmen verschleppt werden kann. Die übrigen im Bereich des Zellgürtels und der gelockerten peripheren Schicht der Cyste verteilten Sporen ordnen sich mehr und mehr in kleinen kugligen Ballen an. Zum Teil werden dieselben von Phagocyten aufgenommen. Die zentrale Sporenmasse dagegen bleibt unverändert. Der ganze Herd samt den von Sporenballen durchsetzten Überresten des Zellgürtels wird schließlich mehr und mehr durch Bindegewebslamellen abgekapselt. Cysten solcher Beschaffenheit, die für ältere Tumoren charakteristisch sind, hat offenbar DOFLEIN seiner Beschreibung in erster Linie zu Grunde gelegt.

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

Daß die geschilderten Vorgänge lediglich regressiver Natur sind, kann keinem Zweifel unterliegen. Auch am Anfang derselben, wenn die periphere Schicht der Cyste sich aufzulösen beginnt, konnten in dem umgebenden Gewebe stets nur Sporen, niemals Teilungs- und Entwicklungsstadien, wie es Doflein beschrieb, aufgefunden werden. Im Übrigen läßt der erhobene Befund zwei Deutungen zu. Entweder handelt es sich bei dem Auftreten der platten Zellen um die Cysten mit reduzierter Plasmaschale um eine Ansammlung von Wanderzellen. Sowie der Zerfall der äußeren Cystenschicht beginnt, nehmen diese dann amöboide Formen an und entfalten phagocytäre Eigenschaften. Unter diesem Gesichtspunkt wird man geneigt sein, die Fettröpfchen als Zerfallsprodukt der Cyste aufzufassen.

Es ist indessen auch die Deutung möglich, daß die beim Zerfall der äußeren Cystenschicht frei werdenden Sporen in dem Sinne einen Reiz auf die Zellen der Umgebung ausüben, daß deren Plasma regressive Umwandlungen erleidet, die einmal zu einer Auflockerung desselben führen und die unregelmäßigen Zellformen bedingen, andrerseits sich in der Entstehung von Fett als Abbauprodukt äußern. Daß die Kerne dabei keine Beeinträchtigung erleiden, wäre ein Vorgang, wie er ähnlich schon bei einer ganzen Reihe von Mikrosporidien beobachtet wurde. So hat Schuberg bei der Infektion der Hodenkanälchen der Barbe durch *Plistophora longifilis* gefunden, daß das Plasma der Epithelzellen zerstört wird, während die Kerne erhalten bleiben und sogar eine mächtige Hypertrophie erfahren. Auch von Schröder wurde bei *Thélohania chaetogastris*[1]) ein isoliertes Erhaltenbleiben der Kerne innerhalb von Mikrosporidienmassen und Vermehrung derselben durch direkte Teilung beschrieben. Angesichts dieser Beobachtungen könnte man auch bei den Prozessen, die sich in der Umgebung der Cyste von *Glugea lophii* abspielen, daran denken, daß das Zellplasma größtenteils zerstört wird und die Zellkerne dann gewissermaßen als freie Kerne unter die Sporen der peripheren Cystenschicht geraten.

Die erwähnte Verschleppung von Sporen entlang der Nervenstämme führt aller Wahrscheinlichkeit nach nicht zu einer Verbreitung der Infektion im Fischkörper. Denn abgesehen davon, daß ein Auskeimen von Sporen in demselben Wirt noch nie nachgewiesen wurde, konnte auch bei multiplen Infektionsherden keine Differenz in dem Altersbefund der einzelnen Knoten entdeckt

[1]) O. Schröder. *Thélohania chaetogastris* in: Arch. f. Protistenk. Bd. 14 1909.

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

werden. Das gleiche gilt von den Cysten ein und desselben Tumors. Niemals wurden wesentliche Altersunterschiede an ihnen festgestellt. Es hat demnach den Anschein, als ob eine Weiterverbreitung der Infektion im Wirt nur auf den Frühstadien der Erkrankung stattfinden kann. Für eine Fortleitung der infektiösen Keime zu dieser Zeit mögen indessen wohl dieselben Saftströmungen von Wichtigkeit sein, die später zu einer Verschleppung der Sporen am Nervenstamm entlang führen.

Unter den erhaltenen Befunden ist die mächtige Hypertrophie der befallenen Ganglienzellen von allgemeinerem biologischen Interesse. Eine Hypertrophie von Wirtszellen ist auch bei Parasiten aus anderen Protozoengruppen schon des öfteren beschrieben worden. Ein markanter Fall, der die Hypertrophie der Lungenendothelzellen des Meerschweinchens nach Infektion mit *Schizotrypanum cruzi* betrifft, ist z. B. jüngst durch Hartmann[1]) bekannt geworden. Doch scheinen Mikrosporidien in ganz besonders häufiger und eklatanter Weise diese Wirkung auszuüben. So sei auf die Beobachtungen von Schröder an *Thelohania chaetogastris* und insbesondere auf die Befunde von Schuberg[2]) verwiesen, der an den Kernen der Hodenepithelzellen der Barbe bei der Infektion mit *Plistophora longifilis* eine mächtige Hypertrophie beobachtete. Hypertrophie nicht nur des Kernes sondern der ganzen befallenen Zelle hat ferner kürzlich Mrázek[3]) von Leukocyten von *Limnodrilus* beschrieben — ein Fall, der dadurch von besonderem Interesse ist, daß der mit Parasiten beladene Leukocyt bisher irrtümlich für den amöboid beweglichen vielkernigen Mikrosporidienplasmakörper gehalten worden war.

Die Lebensweise der Zweischaler des Solnhofener lithographischen Schiefers.

Von Hans v. Staff und Hans Reck.

Hierzu Tafel VI—XI.

In letzter Zeit ist den Lebensverhältnissen und Absatzbedingungen in den Solnhofener Schichten erhöhtes Interesse zugewendet worden. Neben allgemeineren Betrachtungen sind auch einzelne Tiergruppen nach dieser Richtung hin besonders bearbeitet

---

[1]) M. Hartmann. Notiz über eine weitere Art der Schizogonie bei *Schizotrypanum cruzi* (*Chagas*) in: Arch. f. Protistenk. Bd. 20. 1910.

[2]) A. Schuberg. Über Mikroporidien aus dem Hoden der Barbe und durch sie verursachte Hypertrophie der Kerne in: Arb. Kais. Gesundheitsamt Berlin 1909.

[3]) A. Mrázek. Zur Auffassung der Myxocystiden in: Arch. f. Protistenk. Bd. 18. 1910.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 1911

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

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntnis von Glugea lophii DOFLEIN. II. Über den Bau der Cysten und die Beziehungen zwischen Parasit und Wirtsgewebe. 149-157