

Aus der Abteilung für Parasitologie des Pasteurinstitutes und der allgemeinen  
Biologie des I. Leningrader Medizinischen Institutes.

## Vom Einfluß anaërober Bedingungen auf verschiedene Sporulationsstadien der Oocysten von *Eimeria magna* und *Eimeria stiedae*.

Von

**Eug. Cheissin.**

(Hierzu 1 Textfigur.)

---

Die Sporulation der Oocysten von *Eimeria magna* und *E. stiedae* kann sich nur bei freiem Zutritt von Sauerstoff vollziehen.

Darauf wurde im Jahre 1903 bereits von METZNER hingewiesen und im weiteren von einer Reihe von Verff. bestätigt (PERARD, 1924; CHEISSIN, 1935). Unter anaëroben Bedingungen entwickeln sich die Oocysten zwar nicht, behalten jedoch ihre Lebensfähigkeit noch während 3—4 Wochen. Ein geringer Mangel an Sauerstoff im Medium hält die Sporulation auf längere Fristen auf, wirkt jedoch in etlichen Fällen nur auf die Geschwindigkeit ihrer Entwicklung. Das Modern des Mediums schadet den Oocysten, da dabei letztere an Sauerstoffmangel leiden, der ihre Entwicklung aufhält.

Ähnliches ist von Eiern mehrerer Spulwürmer bekannt (*Asc. megaloccephala*, *Asc. lumbricoides*, *Trichoceph. dispar* u. a.), für deren Entwicklung freier Zutritt von Sauerstoff unbedingt nötig ist (ZAVADOWSKI, 1916; KOSMINA, 1928; ZAVADOWSKI u. SCHALIMOFF, 1929; NOLF, 1930 u. a.). Dessenungeachtet zeigten mir einige zufällige Beobachtungen der Oocysten von *E. magna* und *E. stiedae*, daß die Abwesenheit von Sauerstoff im Medium verschiedenen Einfluß auf verschiedene Sporulationsstadien ausübt. Es wurde festgestellt, daß trotz des Verweilens der Oocysten im anaëroben Medium einige

Sporulationsstadien ihre Entwicklung nicht einstellen. Diese vereinzelt Beobachtungen zwangen mich, eine Reihe von systematischen Versuchen anzustellen, deren Ergebnisse ich in der vorliegenden Mitteilung darlegen will.

### Die Versuchsmethodik.

Kotklümpchen (jedes einzelne apart) von stark verseuchten Kaninchen wurden in KOCH-Schalen mit 2proz.  $K_2Cr_2O_7$  gemischt. Der Kot wurde zu einer Emulsion verrieben, bis er endlich mit einer gleichmäßigen Schicht den Schalenboden bedeckte. In diesen Gefäßen vollzog sich die Sporulation der Oocysten. Die Oocysten wurden bei freiem Sauerstoffzutritt bei einer Temperatur von 16—18° C oder im Brutschrank bei 26—28° C gehalten. Im anaëroben Medium erreichte die Temperatur nicht über 17° C. Die anaëroben Bedingungen wurden mittels zweier Verfahren erreicht:

1. Im Apparat von OMELIANSKY für Züchtung anaërober Bakterien (10 ccm KOH 10 Proz. + 1 g Pyrrogallolsäure).

2. In der Wasserstoffkamera, in die der Wasserstoff aus einem Kippapparat eintrat. Der Wasserstoff wurde vorher gereinigt, indem er durch die Gefäße von TISCHËNKO mit Alkalilösungen, Pyrogallol, Sublimat,  $KMnO_4$  und Wasser durchgelassen wurde.

Die Oocystenemulsion wurde in ein kleines Proberröhrchen mit  $\frac{2}{m}$  KCl oder NaCl (manchmal mit Wasser und  $K_2Cr_2O_7$ ) gebracht und alsdann in den Apparat von OMELIANSKY oder in die Wasserstoffkammer übertragen.

Um die Einwirkung von Sauerstoffabwesenheit auf den Entwicklungsprozeß der Oocysten zu ermitteln, war es unter den gegebenen Versuchsbedingungen notwendig, die sich auf verschiedenen Sporulationsstadien befindenden Oocysten in anaëroben Medien zu züchten.

Falls die Sporulation der Oocysten sich synchronisch vollzog, wäre diese Aufgabe recht unkompliziert; es genügte nur abzuwarten, wenn die Oocysten ein entsprechendes Entwicklungsstadium erreicht hätten, um sie alsdann in das anaërobe Medium zu übertragen und die Veränderungen der Entwicklungsstadien festzustellen. Tatsächlich war die Sache weit komplizierter, da die Oocysten von *E. magna* und *E. stiedae*, sogar ein und derselben Kotportion entnommen und unter mehr oder weniger gleichen Bedingungen gezüchtet, sich niemals synchronisch entwickelten.

Nach Verlauf von 30—40 Stunden bei einer Temperatur von 16° C werden bei den meisten Oocysten die ersten Sporulationsstadien beobachtet. Bei etlichen jedoch und zwar einer bedeutenden Anzahl hatte die Entwicklung noch nicht begonnen. Bei höheren Temperaturen wird die Geschwindigkeit des Sporulationsprozesses gefördert, jedoch bleibt die Asynchronie der Entwicklung unverändert. Über 50 bis 60 Stunden ist die Zahl der nicht entwickelten Oocysten bedeutend verringert, und es treten gleichzeitig einzelne Oocysten mit vollendeter Entwicklung auf. Über 68—72 Stunden vollenden die meisten Oocysten ihren Sporulationszyklus, jedoch werden noch etliche Oocysten im Stadium von Sporocysten und sogar abgerundeter Sporoblasten beobachtet.

Tabelle 1.

Die Anzahl der Oocysten auf verschiedenen Sporulationsstadien.

Nr.	Temperatur C	Entwicklungs- dauer	Abgerundete Plasmakugel	Entstehung der 4 Buckel auf der Plasmakugel	Pyramiden- stadium	Abgerundete Sporoblasten	Sporocyten ovale Sporoblasten	Beginn der Sporozoiten- bildung	Reife Sporozoiten	Be- merkungen
1	16—18°	32 Std.	162	111	33	47	6			
2	16—18°	50 "	42	6	8	10	50			
3	16—18°	78 "	3	—	—	3	99	80	4	
4	18°	40 "	79	28	15	6	72			
5	28°	27 "	190	8	4	1	14			Cysten vom Kot abge- waschen

Einige auf Tabelle 1 wiedergegebenen Versuchsdaten sollen die Asynchronie der Entwicklung illustrieren. Die Ursache dieser Erscheinung ist unklar. Es läßt sich sagen, daß die Asynchronie von den äußeren vom Medium einwirkenden Faktoren durchaus nicht erklärt werden kann. Wenn man durch gesättigte NaCl-Lösung bereicherte Oocysten in einen Tropfen von  $K_2Cr_2O_7$  bringt (der Kot sorgfältig abgewaschen), so verläuft die Sporulation dennoch asynchronisch.

Um den Einfluß anaërober Entwicklungsbedingungen auf die verschiedenen Sporulationsetappen festzustellen, wurde vor der Einsetzung der Oocysten in den Apparat von OMELIANSKY oder in die Wasserstoffkamera eine statistische Methode angewandt, mit deren Hilfe in jedem entsprechenden Momente das Prävalieren von Formen dieses oder jenes Entwicklungsstadiums festgestellt wurde. Die Berechnung wurde unter Vergrößerung des Mikroskops von ZEISS Ok.  $\times 6$ , Obj.  $\times D$ . gemacht und zwar sollte festgestellt werden, ob

die das Pyramidenstadium erreichten Oocysten ihre Entwicklung unter anaëroben Bedingungen fortsetzten; ich wartete die Zeit ab, in der die sich in diesem Stadium befindende Oocystenanzahl die überwiegende sein wird (Berechnung von 200 oder 400 Formen) und brachte sie alsdann unter anaëroben Bedingungen auf 72 Stunden. Ein Teil der Oocysten der entsprechenden Versuchsserie wurde als Kontrolle unter üblichen Bedingungen hinterlassen. Nach Ablauf der gegebenen Frist wurde abermals eine quantitative Berechnung der Oocysten verschiedener Stadien gemacht, sowohl in der Kontrolle als auch unter anaëroben Bedingungen. Die Vergleichung der beiden Zahlengrößen, die quantitative Verteilung der Oocysten auf verschiedene Stadien vor ihrer Einbringung in das anaërobe Medium und nach deren Verlassen erlaubte mir, gewisse Schlußfolgerungen über den Einfluß anaërober Bedingungen auf die verschiedenen Sporulationsetappen zu ziehen. Wenn kein Unterschied in den beiden Zahlengrößen beobachtet wurde (es waren stets Schwankungen zu finden, jedoch schritten sie nicht über die Fehlergrenzen), so zeigte dies, daß die Entwicklung unter Einfluß vom anaëroben Medium vollkommen angehalten wurde. Die Anwesenheit einer Verschiebung in quantitativer Hinsicht der Stadien in Richtung vorgeschrittener Stadien (entsprechende Vergrößerung der Oocystenanzahlen reiferer Stadien) nach anaëroben Bedingungen wies auf die Fortsetzung des Entwicklungsprozesses hin.

Bequemlichkeitshalber teilte ich den ganzen Sporulationszyklus in folgende Stadien ein: 0 = unbegonnene Entwicklung mit abgerundeter Plasmakugel, 1 = Anfang der 4-Buckelbildung, 2 = Pyramidenstadium, 3 = abgerundete Sporoblasten, 4 = ovale Sporoblasten, 5 = Sporocysten (Bildung der äußeren Sporenhülle und des STIEDE-Körperchens). Im Diagramm werden diese Stadien unter dem Namen „ovale Sporoblasten“ vereinigt, 6 und 7 = Sporozoitenentstehung und endgültige Sporenbildung. Die unter den Diagrammkolonnen stehenden Zahlen entsprechen den gezählten Stadien.

### Beobachtungsergebnisse.

Das erste Experiment: Oocysten mit nicht abgerundeter Plasmamasse wurden nach 24 Stunden bei 16° C anaëroben Bedingungen ausgesetzt. Nach Verlauf von 24 Stunden erschien das Plasma sämtlicher Oocysten abgerundet, sowohl der unter anaëroben Bedingungen sich entwickelnden als auch in der Kontrolle (bei gewöhnlichen Umständen). Die Degidratation des Plasmas vollzieht sich im anaëroben Medium, was im Kaninchendarm auch beobachtet wird.

Das zweite Experiment: Oocysten mit abgerundetem Plasma wurden über 10 Minuten nach dem Austritt aus dem Dickdarm anaëroben Bedingungen unterworfen. Nach 48 Stunden Aufenthalt ohne Sauerstoffzutritt wird keine weitere Entwicklung bemerkt. Es wird gleichfalls keine Entwicklung der Oocysten notiert, die über 12 und 18 Stunden nach der Rektumentleerung unter anaërobe Bedingungen gebracht werden.

Das dritte Experiment: Oocysten mit begonnener Entwicklung wurden anaëroben Bedingungen ausgesetzt, ungefähr über 24—40 Stunden nach der Rektumentleerung bei einer Temperatur von 16—26° C. Die Ergebnisse sämtlicher Versuche sind auf Tabelle 2 und 3 und auf dem Diagramm 1 wiedergegeben. Das angegebene Experiment verfolgt das Ziel, die Möglichkeit einer Entwicklung unter anaëroben Bedingungen bei Oocysten festzustellen, die das Stadium der 4-Buckelbildung, das Pyramidenstadium, der abgerundeten und ovalen Sporblasten erreicht hatten. Daher war es notwendig, vor dem Einbringen der Oocysten in anaërobes Medium über ein Material zu verfügen, in dem die meisten Oocysten sich auf überzählten Sporulationsstadien befanden.

Tabelle 2.

Die Verteilung der Oocysten auf Entwicklungsstadien vor dem Einbringen unter anaërobe Bedingungen. 8 Versuche der 3. Serie.

Nr. der Versuchsserie	Temperatur	Dauer der Entwicklung vor dem Einbringen in anaërobe Bedingungen	Oocystenzahl in einzelnen Entwicklungsstadien in %					Summe
			Abgerundete Plasmakugel	4-Buckelbildung	Pyramidenstadium	Abgerundete Sporblasten	Ovale Sporblasten	
1	16°	35 Std.	25,3	5,2	28,4	18,0	23,1	380
2	16°	33 "	43,8	31,8	9,3	13,3	1,8	360
3	25°	25 "	40,0	11,2	18,5	10,6	19,7	205
4	25°	25 "	40,1	10,6	18,2	14,3	16,8	450
5	28°	21 "	30,8	6,6	18,5	16,4	27,7	130
6	24°	23 "	43,0	22,7	17,5	9,4	7,4	175
7	26°	42 "	42,9	16,0	23,4	10,9	6,8	245
8	26°	42 "	45,0	18,5	28,3	5,9	2,1	205
			25—45	5,2—31,8	9,3—28,3	5,9—16,4	1,8—27,7	2150

Wie es aus der Tabelle 2 ersichtlich ist, entspricht in jedem einzelnen Experiment die quantitative Wechselbeziehung der Oocystenstadien vor dem Einbringen in das anaërobe Medium ungefähr den obenerwähnten Bedingungen.

Wir sehen, daß trotz der bedeutenden Anzahl der nicht sporulierten Oocysten (25—45 Proz.) in jedem Versuch eine genügende

Anzahl von Oocysten sich befanden, die das Stadium der 4-Buckelbildung, der Pyramidenbildung, abgerundeter und ovaler Sporoblasten bereits erreicht hatten.

Bei gegebenen Quantitätswechselbeziehungen in bezug auf Stadien wurden die Oocysten in den Apparat von OMELIANSKY auf 24—48 Stunden bei 17° C eingebracht. Die Oocysten der Kontrolle, die unter gewöhnlichen Bedingungen sporulierten, vollendeten ihren Sporulationszyklus in 48—72 Stunden. Die unter anaëroben Bedingungen verweilenden Oocysten behielten dagegen dieselben Sporulationsstadien, in denen sie sich vor dem Experiment befanden. Jedoch dessenungeachtet ließen sich wesentliche Verschiebungen in quantitativer Hinsicht in bezug der Stadien feststellen.

Die Ergebnisse dieser Veränderungen sind auf Tabelle 3 und in dem Diagramm 1 (schwarze Kolonnen) wiedergegeben.

Tabelle 3.

Quantitative Verteilung der Oocysten in bezug auf Entwicklungsstadien nach dem Verweilen im anaëroben Medium.

Nr. der Versuchserie	Temperatur	Dauer des Verweilens im anaëroben Medium	Oocystenzahl auf verschied. Sporulationsstadien in %				
			Abgerundete Plasmakugel	4-Buckelbildung	Pyramidenstadium	Abgerundete Sporoblasten	Ovale Sporoblasten und Sporocyten
1	16°	42 Std.	37,6	5,6	3,2	9,6	52,0
2	16°	48	40,8	9,2	5,4	6,8	37,8
3	16°	72	46,8	3,4	3,8	2,6	43,4
4	16°	72	38,2	3,0	1,4	0,9	56,5
5	16°	72	37,7	6,9	7,7	2,4	46,1
6	16°	48	26,9	8,4	8,3	2,2	54,2
7	16°	72	30,0	13,5	2,8	7,0	46,7
8	16°	72	33,2	12,2	4,4	17,1	32,1
			26—46,8	3—13,5	1,4—8,3	0,9—17,1	32—56,5

Die Anzahl der nicht entwickelten Oocysten blieb nach dem Verweilen der Oocysten im anaëroben Medium (in der Mehrzahl der Versuche) ungefähr dieselbe wie vor dem Einbringen in das anaërobe Medium.

Diese Tatsache weist darauf hin, daß die Oocysten sich wirklich bei vollkommener Sauerstoffabwesenheit befanden. In fünf Versuchen unter acht läßt sich nach Verweilung im anaëroben Medium eine unbedeutende Verkleinerung der Anzahl unentwickelter Formen konstatieren, was wahrscheinlich teilweise mit einer Fehlerhaftigkeit bei der Berechnung zu erklären ist ( $m = \pm 5,8$ )<sup>1)</sup>. Wenn

<sup>1)</sup>  $M_1 - M_2 = 2,5 \pm 5,8$ .

man Oocysten aus verschiedenen Bezirken der KOCH-Schale entnimmt, erhält man öfters unbedeutende Abweichungen bei quantitativen Berechnungen der Stadien.

Tabelle 4.

		Abgerundete Plasmakugel	4-Buckelbildung	Pyramidenstadium	Abgerundete Sporoblasten	Ovale Sporoblasten
Nr. der Versuchsserie	Vor dem Einbringen in ein anaërobes Medium	190	8	4	1	14
1	Nach dem Verweilen im anaëroben Medium	189	7	0	1	21
2		179	12	2	2	24
3		185	15	1	1	19

Es ist daher recht wahrscheinlich, daß unter den Oocysten, die als ihre Entwicklung noch nicht begonnene gerechnet werden (mit abgerundeter Plasmakugel), sich wohl etliche befinden, die sich zum Übergang in das nächste Entwicklungsstadium vorbereitet haben und bei Übertragung in den Apparat von OMELIANSKY das 4-Buckelstadium erreichen, was zu einiger Verkleinerung der Oocystenzahl mit abgerundeter Kugel in der Berechnung nach Verweilung im anaëroben Medium führt. Im Gegensatz zu den ihre Entwicklung nicht begonnenen Oocysten setzten diejenigen, die vor dem Einbringen unter anaëroben Bedingungen auf dem 4-Buckelstadium, Pyramidenstadium, im Zustand von abgerundeten und ovalen Sporoblasten sich befanden, ihre Entwicklung bis zu einem gewissen Grade fort. Davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man die auf Tabelle 2 und 3 dargelegten Daten und die schwarzen Säulen der Diagrammen mit den weißen vergleichen will.

Man sieht in sämtlichen Versuchen eine bedeutende Verkleinerung der die obenerwähnten Stadien erreichten Oocysten nach ihrem Verweilen in anaëroben Bedingungen. Wenn vor der Aussetzung in das anaërobe Medium die sich auf dem Pyramidenstadium befindenden Oocysten 9,3—28,3 Proz. zur gesamten Zahl der berechneten bildeten (Tabelle 2), so fiel nach Verweilen im anaëroben Medium die Prozentzahl der Oocysten dieses Stadiums bis auf 1,4—8,3 Proz. (Tabelle 3).

Ähnliche Veränderungen waren unter den Oocysten des 4-Buckelstadiums zu beobachten. Nach dem Verweilen im anaëroben Medium ließ sich ein Sturz in der Oocystenzahl dieses Stadiums

von 5,2—31,8 Proz. bis zu 3—13,5 Proz. konstatieren. Oocysten des abgerundeten Sporoblastenstadiums waren nach anaëroben Bedingungen anstatt 5,3—16,4 Proz. nur 0,9—9,6 Proz. zu sehen (in einem Versuche 17,1 Proz.).

Die obenerwähnte Verkleinerung der Oocystenzahlen der entsprechenden Sporulationsstadien legt den Gedanken nahe, daß der Sporulationsprozeß im anaëroben Medium vom Moment der 4-Büchelbildung an fortzuschreiten vermag.

Sollte es tatsächlich so sein, dann wären wir berechtigt, eine Vergrößerung der vorgeschrittenen Stadien der Oocystenentwicklung nach dem Verweilen unter anaëroben Bedingungen zu erwarten. Die Frist des Verweilens der Oocysten im anaëroben Medium (72 Stunden) war vollkommen genügend, um den Sporulationsprozeß zu beendigen, jedoch sahen wir keine einzige Oocyste, die Sporozoitengebildet hätte. Ich vermochte nur Oocysten zu sehen, bei denen Sporocysten mit dem STIEDA-Körperchen und der äußeren Hülle entstanden waren.

Die quantitative Berechnung der einzelnen Stadien zeigte, daß eine bedeutende Vergrößerung der Oocystenzahl, die das Stadium der ovalen Sporoblasten (und Sporocysten) erreicht hatten, nach dem Verweilen unter anaëroben Bedingungen eingetreten ist. Vor dem Verweilen im anaëroben Medium betrug die Anzahl der Oocysten dieses Stadiums 1,8—27,7 Proz., nach dem Verweilen stieg sie bis auf 32—56,5 Proz. Ungefähr 90 Proz. hatten sich bis zum Sporocystenstadium mit STIEDA-Körperchen und der äußeren Hülle entwickelt.

Die obenerwähnten Verschiebungen in den quantitativen Wechselbeziehungen zwischen den Oocystenstadien vermögen nur alsdann erklärt zu werden, falls die Stadien der 4-Büchelbildung, der Pyramidenbildung, der abgerundeten und ovalen Sporoblasten ihre morpho-

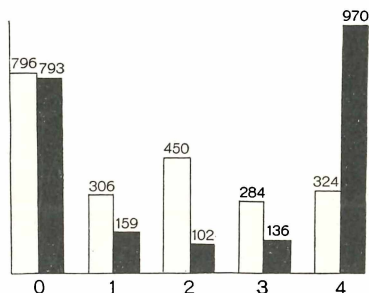


Diagramm 1.

Ergebnisse der Einwirkung von anaëroben Bedingungen auf verschiedene Sporulationsstadien von *E. magna* und *E. stiedae*. Die weißen Kolonnen stellen die quantitative Verteilung der Oocysten dar (in Hinsicht der Entwicklungsstadien) vor dem Einbringen unter anaëroben Bedingungen. Die schwarzen Kolonnen stellen die quantitative Verteilung der Oocysten dar (in Hinsicht der Entwicklungsstadien) nach ihrem Verweilen unter anaëroben Bedingungen. 0 = Plasmakugel, 1 = 4-Büchelbildung, 2 = Pyramidenstadium, 3 = abgerundete Sporoblasten, 4 = ovale Sporoblasten und Sporocysten.



logische Differenzierung im anaëroben Medium fortsetzen. Diejenigen dagegen, die den Sporulationsprozeß noch nicht angetreten hatten, waren während derselben Zeitfrist und unter denselben Bedingungen unverändert geblieben. Daraus folgt, daß die in den Versuchen beschriebenen Erscheinungen durchaus keine zufälligen sind. Es ist ganz gewiß, daß die Sporulation im anaëroben Medium, wenn auch stark verlangsamt, dennoch fort dauert, sonst wären nach Entnahme aus dem benannten Medium die Pyramidenstadien und die Stadien der abgerundeten Sporoblasten gänzlich ausgeblieben, was bei längerem Aufenthalt (6—7 Tage) im Apparat von OMELIANSKY der Fall ist.

Beobachtungen über einzelne Oocysten, die in der Wasserstoffkammer eingebracht waren, bestätigten die Ergebnisse der oben erwähnten Experimente. So erreichten vier sich auf dem Pyramidenstadium befindenden Oocysten nach Verlauf von 48 Stunden unter anaëroben Bedingungen die Stadien ovaler Sporoblasten, was das unmittelbare Mikroskopieren konstatierte.

### Schlußfolgerungen.

Aus sämtlichen dargelegten Experimenten ergibt sich, daß die Sporulation von *E. magna* und *E. stiedae* nicht angetreten und beendet werden kann bei Abwesenheit von Sauerstoff im äußeren Medium.

Jedoch vermögen sämtliche morphologische Veränderungen in der Plasmamasse der Oocysten, die während des Sporulationsprozesses sich vollziehen, wohl im anaëroben Medium fortzuschreiten. Es dünkt mich, daß für diese Erscheinung folgende Erklärung gegeben werden kann: Im Beginn der Sporulation, wenn die Plasmakugel sich zur Entstehung der vier Buckel vorbereitet, ist gleichfalls die Entstehung von Sporozoiten in den Sporen mit der Kernteilung verbunden. Dessenungeachtet, daß der Kern in der lebenden Oocyste unsichtbar ist, vermag die Regelmäßigkeit des Sporulationsprozesses den Augenblick seiner Teilung genau festzustellen. Wenden wir uns zu den Versuchsergebnissen, so sehen wir, daß die Anhaltung in der Oocystenentwicklung bei ihrem Einbringen in das anaërobe Medium mit dem Beginn der Kernteilung zusammenfällt. Alle Veränderungen mit der Plasmakugel wie: die Bildung von vier Buckel, der Pyramiden und der abgerundeten Sporoblasten ist nicht unmittelbar mit der Kernteilung verbunden. Und gerade diese Stadien sind es, die ihre weitere Entwicklung unter anaëroben Bedingungen nicht einstellen. Somit läßt sich in der Oocystenentwicklung von *E. magna* und *E. stiedae* eine aërobe Phase — der Beginn und

die Vollendung der Sporulation — unterscheiden, und eine anaerobe im Zwischenraum der zwei Kernteilungen. Wahrscheinlich ist das Vorhandensein dieser Phasen mit dem Unterschied in dem Metabolismus auf den verschiedenen Sporulationsstadien verbunden.

### Ergebnisse.

1. Die Degidratation der Plasmamasse vollzieht sich unter anaeroben Bedingungen (die Bildung einer abgerundeten Plasmakugel).
2. Die Sporulation der Oocysten von *E. magna* und *E. stiedae* kann nicht unter anaeroben Bedingungen beginnen.
3. Der Sporulationsprozeß kann unter anaeroben Bedingungen nicht beendet werden.
4. Die Stadien der 4-Buckelbildung, der Pyramiden, der abgerundeten und ovalen Sporoblasten vermögen unter anaeroben Bedingungen ihre Entwicklung fortzusetzen, allerdings etwas verlangsamt.
5. Die Anhaltung des Sporulationsprozesses unter Einwirkung von Sauerstoffmangel fällt nur mit der Periode der Kernteilung zusammen (4-Buckel- und Sporozoitenbildung).
6. Sämtliche Sporulationsstadien, die zwischen zwei Kernteilungen sich vollziehen, können Sauerstoffzutritt wohl entbehren und setzen daher ihre Entwicklung fort, die allerdings unter anaeroben Bedingungen etwas verlangsamt wird.

---

### Literaturverzeichnis.

- CHEISSIN, E. (1935): La structure de l'oocyste et la perméabilité de ses membranes chez les coccidies du lapin. *Annal de Parasitologie* T. 13 No. 2.
- (1935): The structure of the oocysts of rabbit coccidia and the permeability of their membranes. *Trans. of Inst. Pasteur* Vol. 2. Leningrad.
- KOSMINA, N. (1928): Die Entwicklungsgeschwindigkeit der Eier von *Asc. megaloccephala* bei verschiedenem Sauerstoffpartialdruck. *Zeitschr. f. vergl. Physiol.* Bd. 8 H. 3/4.
- METZNER, R. (1903): Untersuchungen an *Coccidium cuculi*. *Arch. f. Protistenk.* Bd. 2 H. 1.
- NOLF, L. (1932): Experimental studies on certain factor influencing the development and viability of the ova of the human trichuris as compared with those of the human ascaris. *Amer. Journ. of Hyg.* Vol. 16 No. 1.
- PERARD, C. (1924): Recherches sur les coccidies et les coccidioses du lapin. *Ann. Inst. Pasteur* T. 38.
- ZAVADOWSKI, M. (1916): Rôle de l'oxygène dans le processus desegmentation des œufs de l'*Ascaris*. *Compt. Rend. Soc. Biol.* T. 82.
- ZAVADOWSKI, M. and SCHALIMOV, L. (1929): Is autoinvasion possible given the presence of *enterobius vermicularis* in the intestine? *Trans. of the Labor Exper. Biol. of the Zoopark of Moscow* Vol. 5 No. 1.
-

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1935

Band/Volume: [85\\_1935](#)

Autor(en)/Author(s): Cheissin Eugene

Artikel/Article: [Vom Einfluß anaerober Bedingungen auf verschiedene Sporulationsstadien der Oocysten von Eimeria magna und Eimeria stiedae. 426-435](#)