

*Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.*

Aus dem Laboratorium für experimentelle Histologie und Biologie (Vorstand: Prof. Dr. ZAWARSIN) des Staatlichen Instituts für Röntgenologie und Radiologie (Direktor: Prof. Dr. NEMENOW).

Von der hemmenden Wirkung der Ultraviolett-Strahlung auf die Sporulation der Coccidien.

Von

Dr. G. Litwer.

(Hierzu 3 Textfiguren.)

Einleitung.

Die Bedingungen, unter denen die Entwicklung der Coccidien-oocysten sich vollzieht, wurden von zahlreichen Forschern studiert (METZNER, 1903; REICH, 1912; GALLI-VALERIO, 1918; PERARD, 1924; JAKIMOW und GALUSO, 1925; REICHENOW, 1930; CHEISSIN, 1934). Sie haben in ihren Arbeiten die hohe Resistenzfähigkeit der Coccidien-oocysten der Kaninchen gegen verschiedene Chemikalien festgestellt, wie z. B. gegen 1:1000 Sublimatlösung, 2proz. Lysollösung und 10proz. Kalipermanganatlösung (JAKIMOW u. GALUSO, 1925). Die sorgfältigen speziellen Studien von CHEISSIN (1934) über die Durchdringlichkeit der Oocysten erwiesen, daß die Sporulation in gesättigten Lösungen von KCl; NaCl; CaCl₂; BaCl₂; Na₂CO₄; (NH₄)₂SO₄ fort dauert.

Säuren — HCl; H₂SO₄; HNO₃ — in Verdünnungen bis 20 Proz. und Alkalien — KOH — in Verdünnungen bis 10 Proz. (PERARD, 1924) üben keine hemmende Wirkung auf die Sporulation aus. 1proz. Alkaloidlösungen (Strichnin, Cocain, Morphinum) beeinflussen die Sporulation nicht. 10proz. Formalinlösung und Sublimatlösung 1:1000 in Gegenwart von NaCl-Ionen hemmen die Sporulation nicht. Nach der Anschauung der Autoren (CHEISSIN, 1934) verdanken die Oocysten ihre hohe Resistenz den Chemikalien gegenüber

einem speziellen, ihnen eigenen Hüllensystem. CHEISSIN (1934) behauptet auf Grund seiner Untersuchungen, daß die Coccidien-Oocysten der Kaninchen von zwei Hüllen umgeben sind: einer äußeren, die als mechanische Schutzvorrichtung dient, und einer inneren — eiweißiger Natur —, die als Molekularsieb wirkend nur Substanzen gewisser Molekulargröße durchläßt.

Im Zusammenhang mit der erwähnten Resistenz der Coccidien-oocysten gegen verschiedene Chemikalien war es von Interesse, ihr Verhalten zu einigen speziellen Strahlungsgattungen festzustellen, wie es die Ultraviolett-Strahlung, das Radium u. a. sind.

Das Studium der Wirkung der Ultraviolett-Strahlung auf den Sporulationsprozeß ist von doppeltem Interesse: erstens für den Parasitologen vom Standpunkt der angewandten Parasitologie und zweitens für den Biologen, der den Einfluß des Ultravioletts auf den Fortpflanzungsprozeß studiert, dessen spezieller Fall die Sporulation ist. Beim Durchmustern der Literatur über die Einwirkung der Strahlenenergie auf die Coccidien finden wir einen kurzen Hinweis von PERARD (1924), welche lautet: daß die Entwicklung der Oocysten sowohl am Licht wie auch in der Dunkelheit vor sich geht. Was aber den Einfluß der speziellen Strahlungsgattungen anbetrifft, so haben wir, außer den durchaus nicht erschöpfenden Untersuchungen von FISCH (1932) „vom Einfluß der Quecksilberquarzlampe auf die Entwicklung der Hühnercoccidien *Eimeria tennela*“ (eine Coccidiengattung, die sich morphologisch und biologisch von den Kaninchencoccidien sondert), keine weiteren Hinweise darüber in der Literatur finden können.

Technik und eigene Beobachtungen.

Als Material für meine Untersuchungen bediente ich mich der zwei bei den Kaninchen parasitierenden Coccidienarten — *Eimeria perforans* und *Eimeria stiedae*.

Die erwähnten Coccidienarten wurden daher den übrigen vorgezogen, da sie 1. am häufigsten bei den Kaninchen auftreten und 2. da sie leicht voneinander unterscheidbar sind.

Die Oocysten wurden von jungen (3—6 Wochen alten) Kaninchen entweder unmittelbar nach dem Defäkationsakt entnommen, oder nach künstlichem Ausdrücken des Kotes aus dem Rektum erlangt. Der Kaninchenkot wurde nach Zufügen von geringer Menge einer 2 proz. Kalibichromatlösung ($K_2Cr_2O_7$ — das Medium von HADLEY) in einem Mörser sorgfältig verrieben, durch ein grobes Marlentuch

filtriert (um die unverdauten Nahrungsreste zu entfernen) und in PETRISchalen von 4—5 cm Diameter verteilt. Die Höhe der Lösung in den Schalen betrug nicht über $\frac{3}{4}$ cm. Vor jeder Bestrahlung wurde von den Oocysten die Kaliumbichromatlösung sorgfältig abgewaschen. Bestrahlt wurde im Wasser, dessen Schicht nicht über 2—2 $\frac{1}{2}$ mm betrug.

Als Ultraviolettquelle diente eine BACH-Quecksilberquarzlampe bei einem Abstand von 50 cm mit einer Stromstärke von 4 Amp. und Spannung von 110 Volt. Die Dosierung wurde durch Veränderung der Zeit der Bestrahlung erzielt von 3—60 Minuten mit Intervallen von 6 Minuten. Bestrahlt wurden die Oocysten verschiedener Entwicklungsstadien 10—15 Minuten nach ihrem Austreten aus dem Rektum; ferner alle 4 Stunden im Verlauf der ersten 24 Stunden. Im weiteren wurden die Intervalle bis zu 6—12 Stunden verlängert. Bei wichtigen morphologischen Veränderungen wurden die Oocysten jede Stunde bestrahlt.

Es wurden somit zwei Versuchserien erhalten: In der ersten bestrahlte ich die Oocysten verschiedener Entwicklungsstadien mit ein und derselben Strahlendosis (Tab. 1 waagerechte Reihen) und in der zweiten behandelte ich die Oocysten eines Entwicklungsstadiums mit verschiedenen Strahlendosen (Tab. 1 senkrechte Reihen). Die Höhe der Flüssigkeitsschicht in den PETRISchalen bei der Bestrahlung betrug nicht über 2 mm. Die Temperatur, bei der die Sporulation vor sich ging, schwankte zwischen 16—18° C. Als Kriterium der Strahlenwirkung wurde eine physiologische Methode angewandt — das Aufhören der Sporulation, ihr unnormaler Verlauf, d. h. das Auftreten von Mißformen. Dieses Kriterium erwies sich als ein sehr bequemes, da die sporulierten und nichtsporulierten Formen stets deutlich voneinander unterscheidbar waren. Die Ausrechnung wurde auf je 500 Oocysten gemacht, um die möglichen Fehler (von zufälligen Variationen) zu vermeiden. Gezählt wurden die Formen in der Zählkammer oder auf dem Kreuztisch, Vergrößerung von REICHERT's Obj. 7 a Ok. 4. In zweifelhaften Fällen bediente ich mich der Immersion. In allen Versuchen wurde die Prozentzahl der unentwickelten Oocysten in bezug zur Kontrolle ausgerechnet und folglich drücken alle gegebenen Zahlen und Kurven relative Größen aus. Bei wiederholten Versuchen schwankten die absoluten Zahlen, jedoch die relativen trafen stets zu.

Die ersten Versuche wurden mit den Oocysten von *Eimeria perforans* vorgenommen, die nach ca. 10—15 Minuten nach ihrem Austritt aus dem Dickdarm mit verschiedenen Dosen bestrahlt

wurden. Die Kontrolle ergab in diesem Versuch 2 Proz. unentwickelter Formen; kleine Bestrahlungsdosen (3 Minuten Bestrahlung) steigerten die Anzahl der unentwickelten Oocysten auf 4 Proz., je nach Vergrößerung der Dosen wuchs die Anzahl der unentwickelten Oocysten bis schließlich bei einer Dosis von 60 Minuten 95 Proz. zu erreichen, d. h. auf 93 Proz. mehr als in der Kontrolle. Die erhaltenen Daten sind auf Fig. 1 Kurve „a“ angegeben. Bei Bestrahlung dieser Kurve lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Oocysten von *Eimeria perforans* sind von den Strahlen der Quecksilberquarzlampe durchdringbar.

2. Die Strahlenenergie des Quarzbrenners übt bei angewandter Dosierung eine hemmende Wirkung auf die Sporulation aus.

3. Mit Steigerung der Bestrahlungsdosen steigt die Prozentzahl der sich nicht entwickelten Formen.

Weitere Versuche der Strahlenwirkung des Quarzbrenners auf die Oocysten von *Eimeria perforans* der verschiedenen Entwicklungsstadien zeigten keine exakten Resultate, mit Ausnahme der Bestrahlung einer 12 Stunden-Entwicklung und später. Die Ergebnisse dieser Versuche waren die folgenden: Bei geringen Dosen bis 12 Minuten Bestrahlung blieb die Prozentzahl der sich nicht entwickelnden Oocysten eine verhältnismäßig niedrige (4—15 Proz.), und weitere Steigerungen der Dosen zeigten keine Erhöhung dieser Prozentzahl (Fig. 1 Kurve „b“).

Bei Durchmusterung dieser Kurve lassen sich folgende Schlußfolgerungen machen: Die Oocysten von *Eimeria perforans* sind auf einer gewissen Entwicklungsetappe von der Strahlenenergie des Quarzbrenners kaum angreifbar.

Da die Versuche mit *Eimeria perforans* keine mich befriedigenden Ergebnisse lieferten, was wahrscheinlich in der allzu kurzen Entwicklungsperiode dieser Coccidiengattung ihre Erklärung findet,

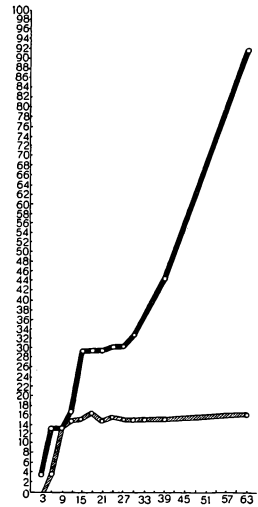


Fig. 1. Das Prozent der sich nicht entwickelnden Oocysten von *Eimeria perforans* bei Einwirkung von egalien Ultraviolett-Dosen. Die Bestrahlung wurde auf verschiedenen Entwicklungsstadien gemacht. a) Bestrahlung über 10—15 Min. nach der Rektumentleerung. b) Bestrahlung über 12 Std. nach der Entleerung.

wurden die weiteren Versuche mit *Eimeria stiedae* ausgeführt, deren Entwicklung bei 16—18° C in 72—74 Stunden sich vollzieht.

Die Versuche zeigten die Empfindlichkeit der *Eimeria stiedae* gegenüber der Strahlenenergie des Quarzbrenners, wobei es festzustellen gelang, daß ihre Empfindlichkeit mit Erhöhung der Dosis steigt (Tab. 1).

Was nun den Zusammenhang zwischen Strahlenwirkung und Entwicklungsstadium von *Eimeria stiedae* anbelangt, so wurde dabei eine strenge Gesetzmäßigkeit beobachtet, die im Laufe dieser Arbeit dargelegt wird. Zunächst will ich die von mir erhaltenen Daten besprechen, welche zeigen, daß auf gewissen Entwicklungsstadien *Eimeria stiedae* gegen Bestrahlung des Quarzbrenners eine hohe Empfindlichkeit zeigt (z. B. das Stadium von 16 Stunden der Entwicklung), dagegen auf anderen Entwicklungsetappen (z. B. Stadium von 66 Stunden der Entwicklung) die Empfindlichkeit bedeutend herabgesetzt ist (Tab. 1).

Die Zusammenstellung der Bestrahlungsversuche beider Coccidienarten zeigt, daß ihre Empfindlichkeit vom Entwicklungsstadium streng abhängig ist.

Bei kritischer Analyse der erwähnten Daten stoßen wir auf die Frage: Worin ist eigentlich der Hemmungsfaktor der Coccidienentwicklung bei der Bestrahlung zu suchen?

Dem können folgende Erklärungen gegeben werden:

1. Die große Strahlenkonzentration des sichtbaren Spektrums des Quarzbrenners vermag wohl eine hemmende Wirkung auf den Sporulationsprozeß auszuüben.

2. In derselben Richtung kann auch der Reichtum des Quarzbrenners an Ultraviolett-Strahlen wirken.

3. Der Ozon und das Lachgas, die beim Brennen der Quecksilberquarzlampe entstehen, vermögen wohl gleichfalls die Entwicklung der Coccidien zu hemmen, da letztere bekanntlich sehr empfindlich gegen alle Sauerstoffverbindungen sind.

Um über die gestellten Fragen Bescheid zu wissen, stellte ich folgende zwei Versuche an:

1. Eine über 10—15 Minuten nach der Entleerung gebrauchte Oocystenkultur wurde wie gewöhnlich in PÉTRI-Schalen bestrahlt, wobei 50 Proz. aller PÉTRI-Schalen mit einer 2—3 mm dicken Glascheibe zugedeckt wurden, die übrigen 50 Proz. aber unbedeckt beleuchtet. Damit war in die erste Kultur nur der Zutritt von Strahlen des sichtbaren Spektrums ermöglicht (da die Aufstellung des Versuchs eine freie Luftzirkulation in den PÉTRI-Schalen erlaubte).

Tabelle 1.

Das Prozent der sich nicht entwickelten Formen *Eimeria stiedae* bei Bestrahlung von Ultraviolett im Vergleich mit der Prozentzahl der sich nicht entwickelnden Oocysten in der Kontrolle bei verschiedenen Dosen und auf verschiedenen Entwicklungsstadien.

Dauer der Bestrahlung	Ueber 10 Min. nach der Entleerung	Ueber 4 Std. nach der Entleerung	Ueber 8 Std. nach der Entleerung	Ueber 12 Std. nach der Entleerung	Ueber 16 Std. nach der Entleerung	Ueber 20 Std. nach der Entleerung	Ueber 24 Std. nach der Entleerung	Ueber 30 Std. nach der Entleerung	Ueber 36 Std. nach der Entleerung	Ueber 42 Std. nach der Entleerung	Ueber 48 Std. nach der Entleerung	Ueber 54 Std. nach der Entleerung	Ueber 60 Std. nach der Entleerung	Ueber 66 Std. nach der Entleerung	Ueber 70 Std. nach der Entleerung	Ueber 71—72 Std. nach der Entleerung	Ueber 73—74 Std. nach der Entleerung
3 Min.	0	6	17	17	20	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0
6 "	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 "	0	14	22	22	23	10	10	10	10	10	8	9	—	8	—	—	—
12 "	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—
15 "	8	19	26	26	30	30	30	17	10	10	10	10	10	8	8	40	0
18 "	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—
21 "	14	19	26	27	32	32	32	21	13	—	—	10	—	8	—	—	—
24 "	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27 "	19	21	29	30	51	49	42	23	13	13	13	10	—	8	—	—	—
30 "	21	27	29	47	51	49	41	26	13	13	13	10	10	8	8	58	0
50 "	26	32	33	47	50	49	43	26	14	—	—	10	—	8	—	—	—
66 "	33	42	44	48	55	51	50	26	14	14	14	12	12	10	8	60	0

2. Dieselbe Methodik des Versuchs mit der Ausnahme, daß die Kulturen auf der 16. Entwicklungsstunde gebraucht wurden, d. h. in einem zur Bestrahlung empfindlichsten Stadium.

Die Ergebnisse der beiden Versuche sind auf Tab. 2 wiedergegeben.

Beide Tabellen zeigen unverkennbar, daß dort, wo die Strahlen des sichtbaren Spektrums und das Ozon einwirken, die Ultraviolett-Strahlen jedoch ausgeschaltet blieben, keine Sporulationshemmung eintrat. Entgegengesetzte Ergebnisse sahen wir in jenem Versuch, wo der Zutritt der Ultraviolett-Strahlen unversehrt geschah.

Auf Grund der angestellten Versuche läßt sich schließen, daß die Strahlen des Quarzbrenners eine sporulationshemmende Wirkung auf die Coccidiencysten dank ihrem ultravioletten Spektrumgebiete ausüben.

Ich habe bereits erwähnt, daß zwischen den Sporulationsetappen und der Wirkung der Ultraviolett-Strahlen eine strenge Gesetzmäßigkeit existiert.

Die Betrachtung der Kurve der Oocystenempfindlichkeit (Fig. 2, aufgebaut auf Grund von Tab. 1) zeigt ¹⁾, daß im Verlaufe der ersten 24 Stunden eine Steigerung dieser Empfindlichkeit der Bestrahlung gegenüber stattfindet, die, ihren Höhepunkt gegen die 16. Entwicklungsstunde erreichend, alsdann allmählich herabfällt. Gegen die 71. Stunde läßt sich wiederum eine plötzliche Steigerung dieser Empfindlichkeit beobachten und ergibt auf dieser Entwicklungsstunde den maximalen Untergang der Oocysten. Somit erhalten wir eine zweigipfelige Kurve mit den Gipfeln bei 16 und

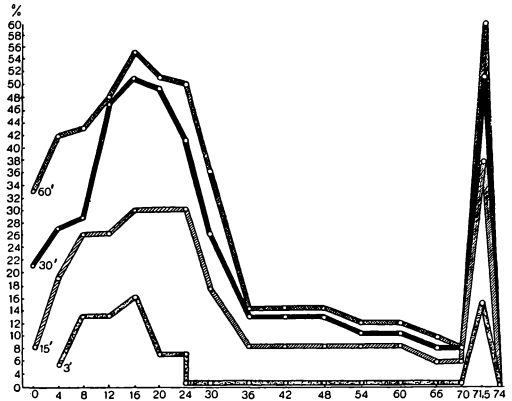


Fig. 2. Das Prozent des Untergangs der Oocysten von *Eimeria stiedae* unter Einwirkung von Bestrahlung mit dem Ultraviolett bei Dosierung von 3, 15, 30 und 60 Min. auf verschiedenen aufeinanderfolgenden Sporulationsstadien.

¹⁾ Die auf verschiedenen Entwicklungsstadien sich befindenden Oocysten wurden in diesem Versuche alle mit einer egalen Bestrahlungsdosis behandelt.

Tabelle 2.

	Die Bestrahlung der unbedeckten Oocystenkulturen				Das Bestrahlen der Oocystenkulturen durch eine 3 mm dicke Glasscheibe			
	Dauer der Bestrahlung	Die sich entwickelnden Oocysten in %	Die sich nicht entwickelnden Oocysten u. Mißformen in %	Das % der sich nicht entwickelnden Oocysten bei Bestrahlung mit Ultraviolett im Vergleich zum % der sich nicht entwickelnden Oocysten des Kontrollversuchs	Dauer der Bestrahlung	Die sich entwickelnden Oocysten in %	Die sich nicht entwickelnden Oocysten u. Mißformen in %	Das % der sich nicht entwickelnden Oocysten bei Bestrahlung mit Ultraviolett im Vergleich zum % der sich nicht entwickelnden Oocysten des Kontrollversuchs
Die Bestrahlung mit Ultraviolett (dem Quarzbrenner) der Oocysten <i>Eim. stiedae</i> über 10—15 Min. nach der Rektum-entleerung	Der Kontrollversuch	80	20	—	Der Kontrollversuch	80	20	—
	3 Min.	80	20	0	3 Min.	80	20	0
	30 "	59	41	21	30 "	80	20	0
	60 "	47	53	33	60 "	80	20	0
Die Bestrahlung mit Ultraviolett der Oocysten <i>Eim. stiedae</i> über 16 Std. nach der Rektum-entleerung	Der Kontrollversuch	80	20	—	Der Kontrollversuch	80	20	—
	3 Min.	60	40	20	3 Min.	80	20	0
	30 "	29	71	51	30 "	80	20	0
	60 "	25	75	55	60 "	80	20	0

17 Stunden ¹⁾ der Entwicklung. Diese Gesetzmäßigkeit ist von der Dosis unabhängig (Fig. 2) und nur bei ihrer Steigerung tritt eine entsprechende Erhöhung der Prozentzahl der Oocystenzerstörung aller Entwicklungsstadien ohne Beeinflussung der obenerwähnten wechselseitigen Beziehungen ein. Die beobachtete Gesetzmäßigkeit läßt sich gut erklären, wenn man die Perioden der Strahlenwirkung mit den morphologischen Veränderungen vergleicht, die bei der Sporulation eintreten.

Aus den Arbeiten von REICH (1912), PERARD (1924) und CHEISSIN (1934) wissen wir, daß der Sporulationsprozeß mit einer Konzentration des Oocysteninhaltes im Zentrum beginnt, der zur Kugelentstehung führt, alsdann beginnt die Formation des ersten „recidual body“ und schließlich bilden sich vier Buckel, die vier kugelige Sporoblasten ergeben. Bei meinen Objekten verlief dieses Stadium (die Entstehung von vier kugeligen Sporoblasten) im Verlauf der ersten 24 Stunden. In der 16. Stunde habe ich bereits deutliche Buckelbildung beobachtet; dieses Entwicklungsstadium traf stets mit dem Höhepunkt der Oocystenempfindlichkeit gegen Ultraviolett zusammen. Aus der gegebenen Zusammenstellung läßt sich schließen, daß die Ultraviolett-Strahlen die Sporulation in der Periode der Oocystenteilung am meisten unterdrücken, was von den nächstfolgenden Beobachtungen noch bekräftigt wird. Nach der Entstehung der vier kugeligen Sporoblasten ziehen sie sich in die Länge aus, um in das Pyramidenstadium überzugehen. Nachdem tritt eine sekundäre Abrundung des Sporoblasten mit gleichzeitiger Hüllenbildung und seine Umwandlung in eine Spore ein.

In meinen Versuchen (bei gegebener Temperatur) verliefen diese Formationsprozesse in 71 Stunden und in diesem Zeitraum waren die Oocysten gar nicht oder wenig von den Ultravioletten-Strahlen angreifbar. Jedoch auf der 71. Entwicklungsstunde — beim Beginn der Teilung der Spore in zwei Sporozoiten — ließ sich abermals eine hohe Empfindlichkeit gegen die Ultraviolett-Strahlen wahrnehmen.

Aus dem Dargelegten läßt sich schließen: Daß die Empfindlichkeit der Coccidienoocysten gegen Bestrahlung des Ultravioletts von den in der Oocyste sich abspielenden Teilungsprozessen abhängig ist, wobei die maxi-

¹⁾ In einigen Versuchen fiel das Prozent des maximalen Oocystenunterganges etwas anders aus; so war z. B. der Höhepunkt der Zerstörung um die 14. und 69. Stunde zu beobachten, jedoch verlief in diesen Fällen der Entwicklungszyklus etwas kürzer — in 70 Stunden. Die angegebenen Kurvengipfel blieben aber stets dieselben.

male Empfindlichkeit mit den Stadien der Sporoblasten- und Sporozoitenbildung zusammenfällt.

Die Vergleichung der Empfindlichkeiten von *Eimeria perforans* und *Eimeria stiedae*, die nach 10—15 Minuten nach der Rektumentleerung den Strahlen ausgesetzt wurden, ist auf Fig. 3 wiedergegeben, aus der ersichtlich ist, daß *Eimeria perforans* in allen Strahlendosen sich empfindlicher zeigt als *Eimeria stiedae*; jedoch ist die Steigerung der Empfindlichkeitsgeschwindigkeiten (die Differenz zwischen den Empfindlichkeiten bei größeren und kleineren Dosen zeigt den Zuwachs der Empfindlichkeitsgeschwindigkeit) bei *Eimeria stiedae* größer als

bei *Eimeria perforans*. Die größere Empfindlichkeit von *Eimeria perforans* kann mit der Pigmentlosigkeit ihrer Hülle erklärt werden; die Hülle von *Eimeria stiedae* dagegen ist stets pigmenthaltig. Ähnliches finden wir bei anderen Studien über die Wirkung der Ultraviolett-

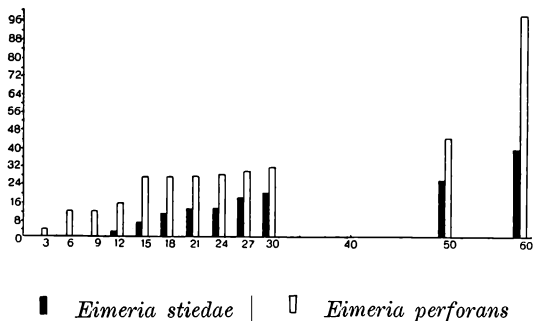


Fig. 3. Das Prozent der sich nicht entwickelnden Oocysten von *Eimeria perforans* im Vergleich mit dem Prozent der sich nicht entwickelnden Oocysten von *Eimeria stiedae*. Die Bestrahlung wurde über 5—10 Min. mit gleichen Ultraviolett-Dosen unternommen.

Strahlen auf die verschiedensten Helmintheneier. Es wird von sämtlichen Autoren darauf hingewiesen, daß Eier mit pigmentierten Hüllen stets eine geringere Strahlenempfindlichkeit zeigen (NOLF, 1932).

Schlußfolgerungen.

Die dargelegten Daten erfordern einige, wenn auch nur vermutliche theoretische Erklärungen. Es soll wenigstens eine Aufklärung der destruktiven Wirkung der Ultraviolett-Strahlen auf die Oocysten gegeben werden. Anschließend an die modernen Anschauungen über die kolloidale Protoplasmastruktur einerseits und der Arbeiten von DESSAUER und CASPARI über die Strahlenwirkung andererseits läßt sich annehmen, daß die Ultraviolett-Strahlen eine Veränderung der Plasmadispersion hervorrufen, was zur Eiweißkoagulation führt und das Absterben der Oocyste bedingt. Diese

Erklärung ist um so wahrscheinlicher, da ich öfters ein Auftreten von grober Körnelung in den bestrahlten Zellen beobachtete. Leider ergab die Betrachtung im Dunkelfeld keine diese Erscheinung bekräftigenden Beweise, wegen großen Mengen von Fetteinschlüssen, die das Studium erschwerten.

Ferner interessierte uns die Frage, warum die Oocysten, die sich dank ihren Schutzhüllen so außerordentlich resistent gegen die verschiedensten Chemikalien erwiesen, so wenig standhaft gegen Strahlenenergie sind.

Eine Erklärung dieser Erscheinung muß in der Biologie der Coccidien gesucht werden, deren Sporulation in der Natur zuweilen unter Bedingungen verläuft, wo Zutritt von verschiedenen Chemikalien nicht ausgeschlossen ist. Wenn wir nun die Schutzhüllen vom Standpunkt ihrer Entstehung als Produkt einer dauerhaften natürlichen Zuchtwahl betrachten (als Produkt eines Evolutionsprozesses) — so kann ihr Vorhandensein bei den Coccidien gut erklärt werden. Anders steht die Frage mit den Ultraviolett-Strahlen. Es stellt die Quecksilberquarzlampe eine so massive Quelle von Ultraviolett-Strahlen dar, die in der Natur frei nicht existiert, und folglich konnte bei den Coccidien sich keine natürliche Zuchtwahl in dieser Hinsicht ausarbeiten und demnach keine Resistenz gegen diese Strahlungsgattung bestehen.

Literaturverzeichnis.

- FISCH (1931): The effect of physical and Chemical agents on the oocysts of *E. tenella*. *Science* 73, 1889.
- JAKIMOFF (1932): Handbuch d. veterinarischen Protozoologie. Leningrad.
- CHEISSIN (1934): Die Durchdringlichkeit der Coccidienoocysten. (Mitteilung auf dem Kongreß f. Parasitologie in Leningrad.)
- PERARD (1924): Recherches sur les coccidies et les coccidioses du lapin. *Annales de l'institut Pasteur*.
- REICHENOW (1930): In PROWAZEK, NÖLLER: Handbuch der pathogenen Mikroorganismen.
-

ZOBODAT - 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): Litwer G.

Artikel/Article: [Von der hemmenden Wirkung der Ultraviolett-Strahlung auf die Sporulation der Coccidien. 384-394](#)