

(Aus dem zoologischen Institut der deutschen Universität in Prag.)

Über die Einwirkung des Plasmochins auf *Paramaecium caudatum*.

Von
Dr. Marie Feiler.

Meine Studien über die Einwirkung des Chinins auf die tierische Zelle haben mich veranlaßt, ähnliche Versuche auch auf Plasmochin auszudehnen, welches neuestens zur Bekämpfung der Malaria empfohlen wurde.

Plasmochin ist chemisch als ein Alkyl-Amino-6-Methoxy-Chinolin-Salz aufzufassen, das auf synthetischem Wege gewonnen wird. In der praktischen Anwendung haben die bisherigen Experimente sehr günstige Resultate ergeben. Nach ROEHL's Angaben, der seine Versuche bei der Vogel malaria durchgeführt hat, sind Chininlösungen von 1:200 bis 1:800 wirksam, — die Wirkungsbreite beträgt also 1:4 — während sie sich bei Plasmochin durch das Verhältnis von 1:30 ausdrückt. Die Wirkung schwankt also zwischen den Werten von 1:1500 bis 1:50 000. Selbst die Konzentrationen von 1:50 000 bewirken noch, daß die Malariaparasiten erst 10 Tage nach der Infektion im Vogelblut selbst erscheinen. Stärkere Lösungen können das Auftreten der Parasiten bis zu 6 Wochen verschieben, und es kam sogar sehr oft vor, daß im Blut der infizierten Vögel überhaupt keine Parasiten beobachtet wurden.

Diese und an malariakranken Patienten durchgeführten Versuche ließen es mir als wünschenswert erscheinen, das Plasmochin mit dem Chinin hinsichtlich seiner unmittelbaren Wirkung auf die Tierzelle experimentell zu vergleichen.

Als Versuchsobjekt habe ich *Paramaecium caudatum* verwendet, an welcher Form ich bereits die Wirkung des Chinins untersuchte.

Das Plasmochin, welches ich zu meinen Versuchen benutzte, wurde mir von der IG. Farbenindustrie Aktiengesellschaft in Elberfeld in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt; die Zusendung geschah in gelöster Form in 1 ccm-Injektionsampullen und zwar betrug die Konzentration der Lösungen 1:200.

Zur Verdünnung dieser Ausgangslösungen verwendete ich eine aus Salataufguß hergestellte Nährlösung. Bezüglich sämtlicher Details der Methodik verweise ich auf meine Arbeit „Über die Einwirkung des Chinins auf die Tierzelle“¹⁾.

Plasmochin tötet *Paramecium* unmittelbar in der Konzentration von 1:5000 und sogar noch von 1:7000 nach einigen Stunden. In der Konzentration von 1:10 000 kann man die Tiere einige Tage lang halten; sie teilen sich aber während dieser Zeit überhaupt nicht und gehen endlich am 7. Tag unter Zeichen völliger Degeneration zugrunde. Wenn ich jedoch Tiere nach einer 5tägigen Einwirkung der obigen Konzentration in die reine Nährlösung übertrug, so erreichten sie allmählich wieder ihren normalen Zustand (Tab. I).

Tabelle I.

	Nährlösung	Plasmochinlösung 1:10 000	Nährlösung nach vorhergehendem 5tägigen Aufenthalt in Plasm. 1:10 000
1. Tag	1	1	1
2. "	2,2	1	1,2
3. "	4,2	1	1,6
4. "	2,4	0,8	2,4
5. "	4	0,5	2,6
6. "	4,2	+	4
7. "	2,6		3,6

Die Werte beziehen sich auf die jeden Tag auf dem Objektträger festgestellte Zahl der Tiere.

¹⁾ In dieser Zeitschrift Bd. 59 S. 562 1927.

Am 1. und 2. Tage fanden noch keine Teilungen statt, dafür aber war in dieser Periode eine Verkleinerung der unter dem Einfluß des Plasmochins abnormal vergrößerten Ernährungsvakuolen zu verzeichnen; schließlich verschwanden die letzteren völlig. Mit dem 3. Tage setzten auch die Teilungsvorgänge allmählich wieder ein und erreichten nach 6—7 Tagen die normale Intensität der Kontrollkultur. Wir haben es also hier mit einer ziemlich lange anhaltenden Nachwirkung zu tun; nach 6—7 Tagen sind jedoch die Folgen der Behandlung gänzlich behoben.

Tabelle II.

	Nährlösung	aus der Plasmochinlösung	
		Konz. 1 : 10 000 Einwirkrs. 5'	Konz. 1 : 100 000 Einwirkrs. 10'
1. Tag	1	1	1
2. "	4	2	6
	4	2	4
	3	1	4
	2	2	6
			4
3. "	2	2	4
	2	2	4
	2	2	4
	4	2	4
		3	4
4. "	4	2	4
	4	2	2
	4	2	4
	2	2	2
		2	2
5. "	4	2	2
	4	2	4
	4	2	4
	2	2	4
		2	4
6. "	2	4	2
	2	4	2
	2	2	2
	4	4	2
		4	2
7. "	4	2	4
	4	2	4
	2	4	4
	2	2	4
		2	4

Ich möchte dazu bemerken, daß die fragliche Nachwirkung sogar dann festgestellt werden kann, wenn das Plasmochin in der obigen Konzentration statt 5 Tage auch nur 5 Minuten einwirkt (Tab. II). Die Versuchstiere teilen sich dann in den ersten 4 Tagen nach der Übertragung in die Nährlösung immer noch merklich langsamer als die Kontrolltiere.

Die Ergebnisse der Versuche mit einer sehr viel schwächeren Konzentration, nämlich 1:100 000, sind in der Tabelle II ersichtlich gemacht.

Bemerkenswert ist, daß sich bei der Einwirkung von Plasmochin in der Konzentration 1:100 000 durch 10 Minuten, wie dies aus der vorstehenden Tabelle hervorgeht, am 2. Tag nach der Übertragung der Paramäcien in die Nährlösung eine unverkennbare Stimulation geltend machte; in zwei Kulturen teilten sich nämlich die Tiere 3mal in 24 Stunden statt 2mal wie in den Kontrollkulturen. Diese Stimulierung schwand aber sukzessiv und schließlich verhielten sich die Versuchstiere in den letzten 2 Versuchstagen wieder ganz normal.

Nach dieser allgemeinen Orientierung schien es mir wichtig, die weitere Untersuchung der Einflußnahme des Plasmochins auf Paramäcien mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Malariatherapie stets unter dem Gesichtspunkte eines Vergleiches mit dem Chinin durchzuführen.

Wie schon erwähnt, ist Plasmochin chemisch als ein Alkyl-Amino-6-Methoxyn-Chinolin-Salz aufzufassen, das auf synthetischem Wege gewonnen wird, während Chinin ein seit langem als Naturprodukt allgemein bekanntes Pflanzenalkaloid ist. Die Experimente erwiesen auch interessante Unterschiede in der Wirkungsweise der beiden Heilmittel.

Der Gang meiner Untersuchungen war mir durch die Resultate meiner Arbeit „Über die Chininwirkung auf die Tierzelle“ vorgezeichnet. Beim Vergleich der beiden Stoffe beziehe ich mich jedoch nie direkt auf die Resultate dieser Arbeit, sondern ich habe der Exaktheit halber neben den Plasmochinkulturen regelmäßig auch die entsprechenden Parallelversuche mit Chinin durchgeführt.

Plasmochin verursacht folgende morphologische Veränderungen: in einer Plasmochinlösung der Konzentration 1:4000 leben die Paramäcien wohl 1 Stunde, aber schon nach wenigen Sekunden werden weitgehende Abweichungen von der Normalform der Zelle hervorgerufen. Zunächst ist eine starke Vakuolisierung des Plasmas festzustellen, aber nur in der präcytostomialen Region; mit der Zeit dehnt sich dieser Cavulationsprozeß auch auf die hintere Körperregion aus, ohne aber den Grad wie im vorderen Abschnitt zu erreichen. Nach längerer Einwirkungsdauer sterben die Tiere ab; ehe es jedoch dazu kommt, vergrößern sich die Vakuolen immer mehr und mehr, bis sie schließlich das Protoplasma sprengen; und bleiben dann noch einige Stunden an dem Organismus hängen. In

der hinteren Körperregion dagegen sind weit geringere Veränderungen des Normalzustandes festzustellen und die Nahrungsvakuolen wandern immer noch, wie beim normalen Tier, vom Peristom zur hinteren pulsierenden Vakuole; auch der Cilienschlag zeigt hier keine Lähmungserscheinungen, während die gelähmten Cilien der vorderen, vor dem Cytostom gelegenen Partie beinahe unsichtbar werden. Die Trichocysten werden unter der Einwirkung der in Rede stehenden Konzentration noch nicht herausgeschleudert, sie sind aber im Ectoplasma des poststomialen Körperteiles stärker und deutlicher zu sehen als sonst; im stark vakuolisierten Ectoplasma der Präcytostomialregion bleiben sie unsichtbar. Die Konzentration 1:2000 tötet die Paramäcien momentan. Aus diesen Versuchen ergibt sich also eine auffällig verschiedene Einwirkung des Plasmochins auf die Protozoenzelle in bezug auf deren Polarität.

Da die Chininlösung der Konzentration 1:10 000 die Tiere sofort tötet, erweist sich also das Plasmochin als weniger giftig für die Paramäcien. Die Beeinflussung der Paramäcien durch schwächere Chininkonzentrationen, in welchen die Tiere noch ungefähr einige Stunden zu leben vermögen, verursacht ebenfalls eine Plasma-vakuolisierung, die jedoch gleichmäßiger vor sich geht, als bei den Plasmochintieren; die Präcytostomialregion zeichnet sich nur durch eine stärkere Lichtbrechung des Plasmas von dem des übrigen Körpers aus. Es tritt eine Störung des Cilienschlages ein; infolgedessen drehen sich die Tiere rings um ihre Längsachse, ohne sich vorwärts zu bewegen, bis sie schließlich infolge der Vakuolisierung zerplatzen. Noch in der Chininkonzentration 1:20 000 schleudern die Paramäcien Trichocysten aus. In Lösungen von noch geringer Konzentration dagegen treten die letzten nur sichtbarer und deutlicher als sonst hervor und zwar im gesamten Ectoplasma.

Ein Vergleich der Pulsationsfrequenz der Plasmochin-, Chinin- und Normaltiere zeigte, daß gleichzeitig mit den sonstigen hemmenden Wirkungen der untersuchten Gifte eine Verlangsamung des Pulsationstempos der hinteren Vakuole eintritt. In keinem Falle wurde eine Beschleunigung der Tätigkeit dieser Vakuole beobachtet, im Gegensatz zu der vorderen Vakuole, die in der überwiegenden Zahl der Fälle eine zwar schwache, dennoch aber deutlich wahrnehmbare Beschleunigung der Pulsation erkennen ließ. Auf Tabelle III sind die Resultate von Messungen wiedergegeben, wobei die Zahlen den Maximal- und Minimalwerten pro Minute entsprechen.

Wie schon früher erwähnt, erfahren die Paramäcien in stärkerer Chinin- oder Plasmochinlösung eine merkliche Herabsetzung der

Tabelle III.

	Plasmochin- lösung 1 : 100 000	Chininlösung 1 : 100 000	Nährlösung
vordere Vakuole	4—6	5—6,5	3,5
rückwärtige Vakuole	6,5	5—6	7

Teilungsfrequenz. Um diese Wirkung der Gifte womöglich auch quantitativ zu erfassen, habe ich mich so niedriger Konzentrationen des Chinins und Plasmochins bedient, daß die Tiere auch längere Zeit diese Lösungen ertragen konnten. Einen Überblick über das Ergebnis dieser Versuche liefert die Tabelle IV, auf welcher die Zahlen der Zellteilungen in 6 Tagen dargestellt sind.

Tabelle IV.

	Nährlösung	Chininlösung			Plasmochinlösung		
		1 : 100 000	1 : 200 000	1 : 500 000	1 : 100 000	1 : 200 000	1 : 500 000
1. Tag	1	1	1	1	1	1	1
4 4 2 2	3,2	1 1 1 1	2 2 1,8 2	2 2 2 2	1 1 1 1	2 2 2 1,8 1	1 1 2 2 2
4 4 4 4	4	1 2 1,4 2	2 2 2,2 4	2 2 2,8 4	1 2 1,2 1	1 1 1,4 2	2 2 2 2
4 4 4 4	3,2	1 2 1,4 1	2 2 2,2 1	2 2 2,8 2	2 1 0,8 +	2 1 2 2	2 4 2 2
4 4 4 4	4	1 2 1,6 2	2 2 2 2	2 2 2,8 4	2 2 2 2	2 2 1,6 1	2 2 2 4 2
4 2 4 4	3,8	2 1 1,6 2	2 1 2,2 4	2 2 2 2	1 1 2 2	1 2 1,4 1	2 2 1 2 2
Mittelwert der Teilungszahl nach 6 Tagen	9,1	2	5	6,05	2	3	5

Die Werte beziehen sich auf die jeden Tag auf dem Objektträger festgestellte Zahl der Tiere.

Während sich also, wie dies aus der Tabelle hervorgeht, die Kontrolltiere in 6 Tagen 9mal teilen, beträgt der Mittelwert der

Teilungshäufigkeit in Parallelkulturen aus der Chininlösung 1:500 000 nur 6,05, und in Plasmochin von derselben Konzentration sogar nur 5. In stärkeren Konzentrationen, wie 1:100 000, ist die Hemmung selbstverständlich noch stärker; die betreffenden Tiere haben sich denn auch während dieser 6 Tage nur 2mal geteilt. In zweien meiner Plasmochinkulturen mit der Konzentration 1:100 000 sind die Paramäcien überhaupt ungeteilt geblieben und schon nach 2 Tagen abgestorben.

Photodyname Wirkung.

Im Verlaufe meiner Chininstudien hatte ich Gelegenheit, eine recht weitgehende photodyname Wirkung dieses Alkaloids feststellen zu können (eine separate Publikation der diesbezüglichen Beobachtungen ist in Vorbereitung). Es versteht sich von selbst, daß ich daraufhin auch zu ermitteln suchte, ob und inwiefern auch beim Plasmochin von einer photodynamen Wirksamkeit die Rede sein kann. Zu diesem Zweck wurden Paramäcienkulturen in zweckmäßig gewählten Konzentrationen von Chinin bzw. Plasmochin und in reiner Nährlösung gezüchtet, und zwar sowohl am Licht, als auch in völliger Dunkelheit. Hierzu muß jedoch bemerkt werden, daß schon in den Kontrollkulturen auffällige Unterschiede insofern hervortreten, als nämlich die Finsternis an und für sich den Teilungsprozeß der Paramäcien hemmend beeinflusst. Bei den Versuchstieren selbst komplizieren sich die Ergebnisse unter dem Einfluß der verschiedenen Belichtungsbedingungen ganz bedeutend (vgl. die nebenstehende Tabelle).

Die Zahlen entsprechen den Werten aus 5 Versuchsreihen für die im Verlauf von 6 Tagen beobachtete Teilungszahl. Natürlich tritt auch in den Chinin-Dunkelkulturen eine Hemmung ein und zwar sogar eine größere als in den Kontroll-Dunkelkulturen (was wir in diesem Fall mit voller Gewißheit der isolierten Wirkung des Chinins zuschreiben dürfen), nichts desto weniger zeigen vielfach wiederholte Versuche, daß die Hemmung immer noch kleiner ist, als bei den Chinintieren im Lichte; die Zahl der Teilungen ist nämlich bei gleichen Chininkonzentrationen in der im Licht kultivierten Tiere regelmäßig kleiner als bei jenen im Lichtabschluß gehaltenen. Dieser Unterschied ist zweifelsohne auf die photodyname Wirkung des Chinins zurückzuführen. Wird die Lichtwirkung ausgeschaltet, so tritt also die rein giftige Wirkung des Chinins hervor, die zwar durch den hemmenden Faktor der Finsternis auf die Teilungs-

Tabelle V.

	Nährlösung		Chininlösung				Plasmochinlösung				
	Licht	Dunkelheit	Licht		Dunkelheit		Licht		Dunkelheit		
			1 : 200 000	1 : 500 000	1 : 200 000	1 : 500 000	1 : 200 000	1 : 500 000	1 : 200 000	1 : 500 000	
1. Tag	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2. "	4 2 4 4 3,6	2 2 2 2 2	2 2 2 2 2	2 2 2 2 1,8	2 2 2 2 2	2 2 2 2 2	2 2 2 2 2	1 1 2 2 1,4	2 2 1 2 1,8	1 1 1 2 1,4	2 1 2 2 1,8
3. "	4 4 4 4 3,2	4 2 2 2 3,2	2 3 2 4 2,6	2 2 4 2 2,6	2 2 2 2 2,4	2 2 2 2 2,4	2 2 2 2 1,8	2 3 2 4 2,6	2 2 2 1 1,4	2 2 2 1 1,4	2 2 2 2 2,2
4. "	2 2 6 2 4 4 3,6	2 4 4 4 2 2 3,2	2 2 2 4 1 2 1,8	2 4 4 2 2 2 2,8	2 4 3 1 4 2 2,4	2 3 2 2 4 2 2,6	2 3 2 3 2 2 2	2 2 2 4 2 2 2,4	2 2 2 1 2 2 1,6	2 4 2 2 1 2 2,4	2 2 4 2 2 2 2,4
5. "	4 2 2 4 4 6 4	3 2 2 4 3 4 3	1 2 2 2 2 2 2	1 1 1 4 2 2 2	2 2 2 2 1 2 2	2 2 2 4 2 2 2,8	2 2 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2 2 2,2	2 2 2 2 2 2 2,2	2 2 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2 2 1,8
6. "	4 2 2 4 4 3,2	2 4 4 2 2 2,8	2 2 2 2 1 2 1,6	2 2 2 2 2 2 2,2	2 2 2 2 3 2 2	2 2 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2 2 1,8	1 2 2 2 2 4 1,8	2 2 2 2 2 2 2,8	2 2 2 2 3 2 2,2	2 2 2 1 2 2 1,8
7. "	4 6 4 4 3,6	2 2 2 2 2	2 2 2 2 1 2 1,8	2 2 2 2 2 2 2,2	2 3 3 3 2 2 2	2 2 2 2 2 2 2,2	2 2 2 2 2 2 2,4	2 2 2 2 2 2 1,8	2 2 2 2 1 2 1,8	2 2 2 2 1 2 1,6	2 2 2 3 3 4 2,6
Mittelwerte der Teilungszahlen nach 6 Tagen	10	7,9	5,4	6,5	6,3	6,9	4,7	6,6	4,1	6	

vorgänge selber gesteigert wird, aber in keinem Fall der Chininwirkung im Licht gleichkommt.

Ganz anders verhält sich das Plasmochin. Die giftige Wirkung im Lichte wird durch das Übertragen der Paramäcien in die Finsternis noch vergrößert. Das ergibt sich daraus, daß Versuchstiere in einer Konzentration, die im Licht noch lange nicht tödend wirkt, bei ihrer Haltung in der Finsternis absterben; hier summiert sich nämlich die eingangs erwähnte hemmende Wirkung der Finsternis mit der giftigen Plasmochinwirkung, die sich hier — anders als beim Chinin in der Dunkelheit — nicht verkleinert. Bei Plasmochin fehlt also eine photodynamische Wirkung; dies war übrigens vorauszusehen, denn während nämlich Chinin sogar in sehr schwachen Konzentrationen noch eine wenn auch leichte Opaleszenz zeigt, zeigt Plasmochin diese Erscheinung überhaupt nicht.

Nach der vorstehend wiedergegebenen Tabelle V ist anzunehmen, daß bei sukzessiver Verdünnung einer Chininlösung die rein giftigen Eigenschaften derselben früher abgeschwächt werden, als ihre photodynamische Wirkung. Experimentell konnte ich das in der Weise feststellen, daß Paramäcien in sehr schwachen Chininkonzentrationen im Licht und in Dunkelheit gezüchtet wurden. Während die Teilungszahl im Dunkelversuch fast genau mit jener übereinstimmte, welche in der dunkel gehaltenen Kontrollkultur festgestellt wurde (es muß hierbei berücksichtigt werden, daß die Tiere beim Beobachten und Zählen regelmäßig — wenn auch nur für kurze Zeit — dem Lichte ausgesetzt waren), so war im Lichte in jedem Fall noch eine deutliche Wirkung nachzuweisen.

Diese Annahme hat sich auch in anderen Fällen als richtig erwiesen. Es wurde nämlich festgestellt, daß Chinin in schwachen Lösungen stärker wirkt, als Plasmochin von gleicher Konzentration, obgleich sich die Sache in starken Konzentrationen umgekehrt verhält. Aus diesem Befunde könnte man folgern, daß die photodynamischen Eigenschaften des Chinins eine größere Wirkungsbreite besitzen, als die giftigen. Die in höheren Konzentrationen stärkere Wirksamkeit des Plasmochins wäre demnach damit zu erklären, daß die rein giftigen Eigenschaften dieses Giftes stärker sind als die des Chinins.

Eine weitere Bestätigung der hier gemachten Annahme eines Unterschiedes in der Wirkungsweise der beiden Gifte glaube ich in der oben erwähnten Tatsache erblicken zu dürfen, daß das Chinin eine länger dauernde Nachwirkung im Licht als in der Dunkelheit und auch als das Plasmochin aufweist. Es liegt nahe, diesen Unterschied mit der photodynamischen Wirkung bei Chinin bzw. mit ihrem Fehlen bei Plasmochin in Verbindung zu bringen.

Was nun die praktische Anwendung dieser beiden Gifte anbelangt, so haben wir gesehen, daß die Giftwirkung des Plasmochins auf die Tierzelle in gewisser Hinsicht schwächer ist als die des Chinins, ein Umstand, der vom Gesichtspunkt der Malariabekämpfung aus gegen einen Ersatz des Chinins durch Plasmochin sprechen würde. Andererseits aber wissen wir wieder, daß Plasmochin in der Dunkelheit giftiger als Chinin ist, und gerade die Dunkelheit gehört doch mit zu den Normalbedingungen der Malariaentwicklung im Organismus. Um nun da eine möglichst hohe Giftwirkung zu erzielen, habe ich den Versuch gemacht, die stärkere Giftwirkung des Plasmochins durch die photodynamische Wirkung des Chinins zu verstärken.

Meine Voraussetzungen haben sich als richtig erwiesen; ich habe nämlich mit einer Kombination von sehr schwacher Chininlösung mit ebenfalls schwachen Plasmochin weit bedeutendere Schädigungen erzielt, als mit entsprechend stärkerer reiner Chinin- bzw. reiner Plasmochinlösung. Sehr überzeugend beweist dies die Tabelle VI und VII.

Tabelle VI.

Die Teilungszahl nach 6 tägigem Züchten festgestellt.

Aus Chininlösung 1:500 000 nach 24 Stunden in Plasmochin von Konzen- tration übertragen:			Nährlösung
1:100 000	1:200 000	1:500 000	
Schon am nächsten Tag tot	3	3,5	9,1

Tabelle VII.

	Nährlösung	Chinin 5 ccm	+ Plasmochin 15 ccm	Chinin allein	Plasmochin allein
1. Tag	1	1	1	1	1
2. "	4 4 2 2 3,2	1 + + 1 + 0,4	2 2 1 2 2 1,8	2 2 2 2 2 1,8	2 2 2 2 1 1,8
3. "	4 4 4 4 4 4	2 1 1,5	2 2 2 2 1 2,2	2 2 2 2 1 2,2	1 1 2 1 1 1,4
4. "	2 4 2 4 4 3,2	1 1 1	2 2 4 2 1 2,2	2 2 4 2 1 2,2	2 1 1 4 2 2
5. "	4 4 4 4 4 4	1 2 1,5	2 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2 2	2 2 2 2 1 1,6
6. "	4 2 4 4 4 3,8	1 1 1	2 1 2 2 2 2,2	2 1 2 2 2 2,2	1 2 2 2 1 1,4
Mittelwert der Teilungszahlen nach 6 Tagen	9,1	2	5	3	

Wenn die Paramäcien 24 Stunden in einer Chininlösung von 1:500 000 belassen und dann wieder in verschiedene Plasmochinlösungen übertragen wurden, so zeigt es sich, daß in einer Plas-

mochinlösung von der Konzentration 1:100 000, in welcher sie sonst ohne weiteres leben können, schon am 2. Tag absterben. Diese Tatsache ist darauf zurückzuführen, daß hier die Nachwirkung der Chininlösung hinzutritt.

Wie weit man die Plasmochinwirkung durch die Kombination mit Chinin verstärken kann, beweist auch der folgende Versuch: es handelt sich um parallele Versuche mit reiner Chininlösung in der Konzentration 1:200 000, reiner Plasmochinlösung in der gleichen Konzentration und mit kombinierten Giften (auch in derselben Konzentration), wobei das Verhältnis des Chinins zum Plasmochin wie 1:3 blieb.

Wir sehen aus dieser Tabelle, daß die kombinierte Lösung tatsächlich die giftigeren Eigenschaften aufweist, als jede der beiden Mittel für sich allein, denn in ihr haben sich die Tiere maximal nur 2mal in 6 Tagen geteilt und in sechs parallelen Versuchen sind drei schon nach 24 Stunden abgestorben.

Diese Tatsachen scheinen mir deutlich genug dafür zu sprechen, daß selbst eine kleine Zugabe von Chinin schon ausreicht, um dieser kombinierten Lösung eine viel größere Wirksamkeit (in bezug auf die tierische Zelle) zu verleihen, als sie einer reinen Chinin- oder Plasmochinlösung zukommt.

Zusammenfassung.

Plasmochin, ein synthetisches Alkaloid der Chinolinreihe aus der Elberfelder Farbenfabrik, übt eine ähnliche Wirkung auf die Paramäcien aus wie Chinin. Die tötende Wirkung des Plasmochins setzt erst in stärkeren Konzentrationen als bei Chinin ein (in Plasmochin von 1:5000 leben die Tiere noch einige Stunden, in Chininlösung von 1:10 000 sterben sie sofort ab).

Das Plasmochin wirkt in der Dunkelheit stärker als das Chinin; die giftige Wirkung des Chinins ist nämlich in hohem Maße seinen photodynamischen Eigenschaften zuzuschreiben, die in der Dunkelheit ausgeschaltet werden. Plasmochin dagegen übt keine photodynamische Wirkung aus.

Die intensivste Giftwirkung läßt sich erzielen, wenn man Plasmochin mit Chinin mischt (sofern das Verhältnis der beiden Gifte zueinander wie 1:3 bleibt). Auf diese Weise wird die stark giftige Wirkung des Plasmochins mit der photodynamen des Chinins kombiniert.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1928

Band/Volume: [61_1928](#)

Autor(en)/Author(s): Feiler Marie

Artikel/Article: [Über die Einwirkung des Plasmochins auf Paramecium caudatum 133-143](#)