

gesucht, daß das Ereignis während einer Beobachtungszeit  $T$  wenigstens einmal mindestens  $t$  Sekunden lang ausbleibt, daß also das längste ereignisfreie Zeitintervall zwischen  $T_0$  und  $T_0 + T$  mindestens die Länge  $t$  besitzt. Das genaue Resultat ist:

$$w = (1 + \kappa(T-t))e^{-\kappa t} - \kappa(T-2t) \left(1 + \frac{\kappa(T-2t)}{2}\right)e^{-2\kappa t} + \frac{\kappa^2}{2!}(T-3t)^2 \left(1 + \frac{\kappa(T-3t)}{3}\right)e^{-3\kappa t} - + \dots,$$

wobei nur die Glieder zu nehmen sind, für welche  $T \geq nt$  ist ( $n=1, 2, 3, \dots$ ).

Ist  $T$  groß gegenüber  $t$ , so gilt mit  $\eta = \kappa t e^{-\kappa t}$  und  $x = \kappa T e^{-\kappa t}$  in hoher Annäherung:

$$w = 1 - (\eta - e^{-\kappa t} \eta) e^{-x},$$

wobei

$$\begin{aligned} \eta &= 1 - \eta(x-1) + \frac{\eta^2}{2!}(x^2 - 5x + 4) - \\ &\quad - \frac{\eta^3}{3!}(x^3 - 12x^2 + 37x - 27) + \dots, \\ \eta &= 1 - \eta(x-2) + \frac{\eta^2}{2!}(x^2 - 7x + 6) - \\ &\quad - \frac{\eta^3}{3!}(x^3 - 15x^2 + 61x - 64) + \dots \end{aligned}$$

ist.

Für kleine Werte von  $\eta x$  erhält man die Näherungsformel:

$$w = 1 - e^{-\kappa T} e^{-\kappa t}.$$

Ist z. B.  $t = 5 \text{ sec}$ ,  $T = 3600 \text{ sec}$ , so wird bei  $\kappa = 1$   $w = 1 - \frac{1}{70\,000\,000\,000}$ , während sich für  $\kappa = 2$  und  $\kappa = 3$  die Werte  $w = 0,279$  und  $w = 0,0033$  ergeben. Größere Pausen zufälliger Natur sind an sich seltene Erscheinungen, die aber bei längerer Beobachtungsdauer doch mit hoher Wahrscheinlichkeit auftreten müssen.

Ist  $t$  die Länge des größten ereignisfreien Intervalls während der Beobachtungszeit  $T$ , so kann man, wenn  $T$  groß gegenüber  $t$  ist, nach der Formel

$$\kappa = \frac{0,159 + \log T + \log \kappa}{0,434 t},$$

in welcher  $\log$  den gemeinen Logarithmus bezeichnet, einen wahrscheinlichen Wert der Häufigkeit  $\kappa$  bestimmen. Dies gilt auch, wenn die Einzelereignisse, wie bei den Höhenstrahlen, von kurzen «Schauern» begleitet sind, die eine direkte Zählung stören können.

P. FINSLER

Mathematisches Institut der Universität, Zürich, den 14. April 1945.

### Über die Quaternionenmultiplikation regulärer vierfachperiodischer Funktionen

In einer frühern Arbeit<sup>1</sup> habe ich alle vierfachperiodischen rechtsregulären Funktionen einer Quaternionenvariablen definiert und aufgestellt. Dabei blieb noch ein allgemeiner funktionentheoretischer Satz, der vermutungsweise ausgesprochen wurde, unbewiesen.

<sup>1</sup> R. FUETER: *Über vierfachperiodische Funktionen*, Monatshefte f. Math. u. Phys. 43, 161 (1939).

Dieser Satz ist unterdessen von Herrn WALTER NEF bewiesen worden<sup>1</sup>, so daß die in jener Arbeit ausgesprochenen Resultate nun vollständig bewiesen sind. Sind  $\omega_k$  ( $k=1, 2, 3, 4$ ) die vier Perioden, deren Komponenten eine von Null verschiedene Determinante bilden müssen, und wählt man sie als Quaternionen des maximalen Integritätsbereiches  $J$  einer definiten BRANDTSchen Quaternionenalgebra<sup>2</sup>, so läßt sich die Theorie der komplexen Multiplikation der elliptischen Funktionen weitgehend auf den Bereich der vierfachperiodischen Funktionen übertragen. Ist nämlich  $w=f(z)$  irgendeine der vierfachperiodischen rechtsregulären Funktionen mit den Perioden  $\omega_k$  aus  $J$ , und sind  $\mu$  und  $\nu$  zwei Quaternionen jenes maximalen Integritätsbereiches  $J$ , so ist offenbar:

$$W=f(\mu z \nu) \mu$$

rechtsregulär als Funktion von  $z$ , vierfachperiodisch und hat außerdem die Perioden von  $w=f(z)$ . Deshalb kann  $W$  durch die von mir eingeführten Funktionen  $p_{n_1 n_2 n_3}(z; \omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4)$  dargestellt werden, so wie es in meiner zitierten Arbeit<sup>3</sup> angegeben wurde. Man erhält so wichtige Funktionalgleichungen.

Diese Darstellung wird besonders einfach und elegant, wenn man als Funktion  $f(z)$  eine der regulären vierfachperiodischen Funktionen  $p_{n_1 n_2 n_3}(z)$  selbst wählt.  $p_{n_1 n_2 n_3}(\mu z \nu) \mu$  hat im Innern des Parallelotopes der Perioden nur die isolierten unwesentlichen singulären Punkte:

$$z = \mu^{-1} \lambda \nu^{-1},$$

wo die  $\lambda$  ein bestimmtes endliches System von (mod.  $\mu, \nu$ ) inkongruenten Quaternionen von  $J$  durchläuft. Letzteres heißt, daß für zwei verschiedene der  $\lambda$ , etwa  $\lambda'$  und  $\lambda''$ , das Quaternion  $\mu^{-1}(\lambda' - \lambda'')\nu^{-1}$  nicht in  $J$  liegt. Zur vollen Entwicklung der Theorie müssen Sätze über die Nullstellen der vierfachperiodischen Funktionen aufgestellt werden, was bisher nicht geschehen ist.

RUD. FUETER

Mathematisches Institut der Universität, Zürich, den 15. April 1945.

<sup>1</sup> W. NEF: *Die unwesentlichen Singularitäten der regulären Funktionen einer Quaternionenvariablen*, Comm. Math. Helv. 16, 284 (1943/44).

<sup>2</sup> H. BRANDT: *Idealtheorie in Quaternionenalgebren*, Math. Ann. 99, 1 (1928). Siehe auch die beiden Arbeiten: R. FUETER: *Quaternionenringe*, Comm. Math. Helv. 6, 199 (1933/34); R. FUETER: *Zur Theorie der BRANDTSchen Quaternionenalgebren*, Math. Ann. 110, 650 (1935).

<sup>3</sup> R. FUETER: *Über vierfachperiodische Funktionen*, Monatshefte f. Math. u. Phys. 43, 161 (1939).

### Zur Charakterisierung zellteilungswirksamer Substanzen an der Gewebekultur

Zellteilungsgifte beeinflussen die Lebensvorgänge der ruhenden Zelle in weitem Konzentrationsbereich wenig. Sie lassen der Zelle die Fähigkeit, in das Teilungsstadium zu treten. Daraus resultiert eine veränderte Reaktionsbereitschaft, die erst den Effekt «zellteilungswirksamer» Stoffe ermöglicht. Verschiedene Autoren haben versucht, den Begriff der Zellteilungsgifte auf Grund morphologisch feststellbarer Wirkungsunterschiede zu differenzieren (MOELLENDORFF, DUSTIN, BUCHER, BUJARD u. a.).

Bei der Untersuchung der Zellteilungswirkung einer Reihe chemisch verschiedener Stoffgruppen sind wir zur

Ansicht gelangt, daß sich bei eingehender Berücksichtigung des Dosiswirkungsverhältnisses trotz gewisser formaler Ähnlichkeiten der Wirkungen charakteristische Unterschiede zellteilungswirksamer Stoffe auffinden lassen. Die eine als Beispiel gewählte Stoffgruppe wollen wir in dieser vorläufigen Mitteilung als Colchicingruppe, die andere als Chinongruppe bezeichnen, ohne damit

Konzentrationsabnahme liegt der Bereich der zellteilungsspezifischen Wirksamkeit. Der Zellverband ist hier durch die sehr aktive Reaktion der Zellen stark gestört (Abb. 3). Merkwürdige Kernreaktionen des Ruhekerns treten auf; die in den Abb. 4—6 wiedergegebene Reihe von Kerneinschnürung bis Durchschnürung ist für sie charakteristisch. Es handelt

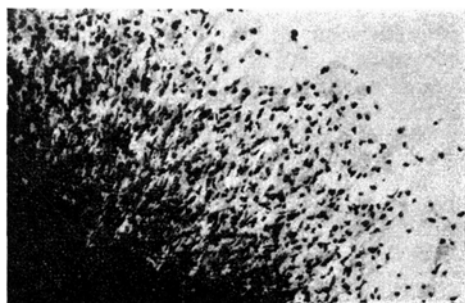


Abb. 1



Abb. 4

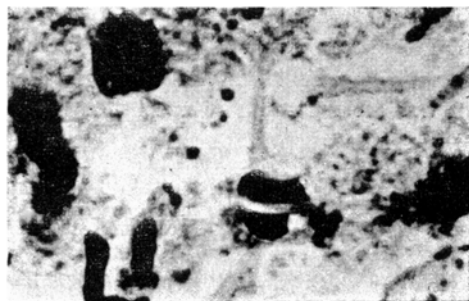


Abb. 2

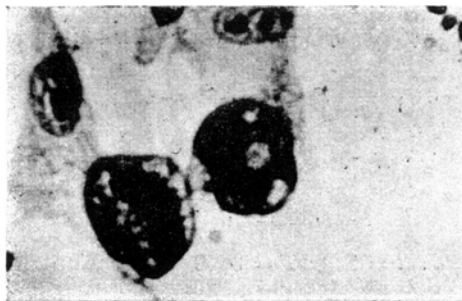


Abb. 5

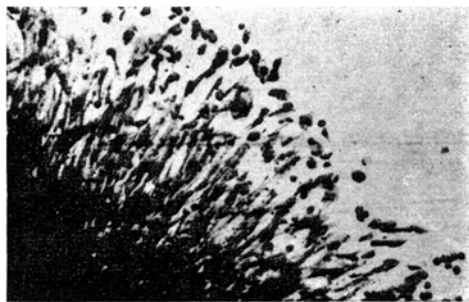


Abb. 3

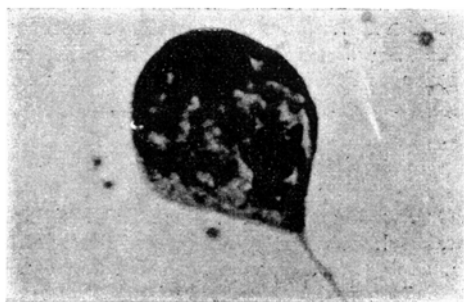


Abb. 6

irgendwelche Bindungen hinsichtlich chemischer Konstitution und Wirkung einzugehen.

Als Untersuchungsobjekte dienten geteilte, 24stündige im üblichen *Deckglasverfahren* gezüchtete Hühnerherz-fibroblastenkulturen. Der einen Kultur wurde der zu prüfende Stoff für 8 Stunden zugegeben, die Schwesterkultur diente als Kontrolle. Untersucht wurden die fixierten Kulturen und *Filme*, die über 8 Stunden des Wachstums mit Hilfe einer Zeitrafferapparatur aufgenommen wurden.

Die *Chinongruppe* zeigt folgendes Verhalten. Im Bereich von zwei Zehnerpotenzen, hoher Konzentration, besteht allgemeine Zelltoxizität. Alle Zellen scheinen ziemlich momentan unter Ruhekernpyknose und starker Protoplasmaschädigung abzusterben (Abb. 1, 2).

Innerhalb zwei Zehnerpotenzen nach der Seite der

sich offenbar um durch eine prämitotische Chromosomenhemmung auftretende amitotische Teilungsversuche von Kern und Protoplasma, die manchmal symmetrisch und manchmal asymmetrisch verlaufen. Der vermittelt des Phasenkontrastverfahrens aufgenommene Film zeigt träge, hin- und herziehende Bewegungen des langgezogenen, nicht mitotischen Kerns. Die Oberflächenunruhe der abgerundeten Zelle ist langsam. Die Zelle zeigt die abgerundete Form und andere deutliche Zeichen der «mitotischen Zelle». Die Teilungstendenz ist gelegentlich nicht nur im Kern zu erkennen (Abb. 7, 8), es kann sich auch das Protoplasma durchschnüren, ohne einen mitotischen Kern zu besitzen. Im Film ist es bis jetzt nicht gelungen, eine vollständige Plasmadurchschnürung zu beobachten, die wiedergegebenen Bilder der fixierten Kulturen

lassen aber diese Möglichkeit doch mit großer Wahrscheinlichkeit vermuten.

Im untern Bereich dieser Konzentrationen erlauben diese Substanzen neben überwiegender Beibehaltung des beschriebenen Wirkungsbildes den Eintritt einiger Zellen in Mitose; diese werden überwiegend mit colchicinähnlichem Bilde in Metaphase pyknisiert (Abb. 9).

Kern. Außerdem sind typische, meist runde, intensiv färbare Zellen mit homogenem, dunklem Zentrum in großer Zahl feststellbar — abgestoppte Metaphasen, die klassischen «Colchicinzellen» (Abb. 13, 14).

Es besteht also für diese Substanzgruppe die elektive Fähigkeit, in einem bestimmten Moment der Zellteilung, bei oder nach der «Bildung» der Chromosomen,

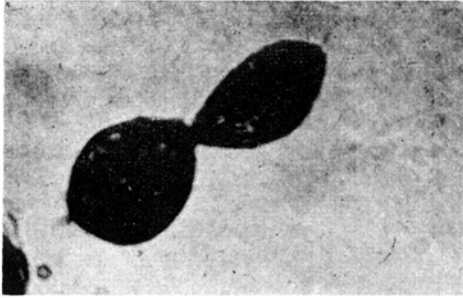


Abb. 7

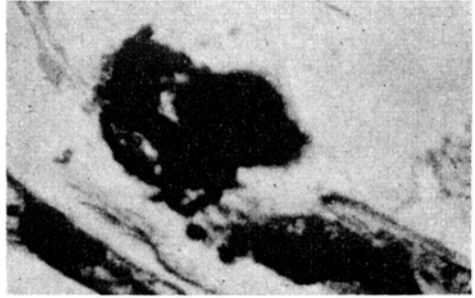


Abb. 10

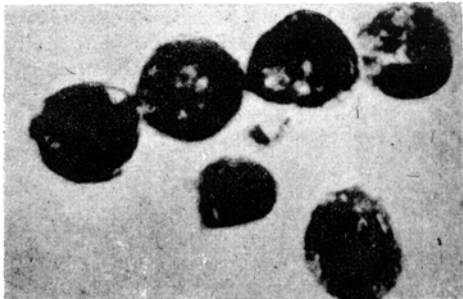


Abb. 8

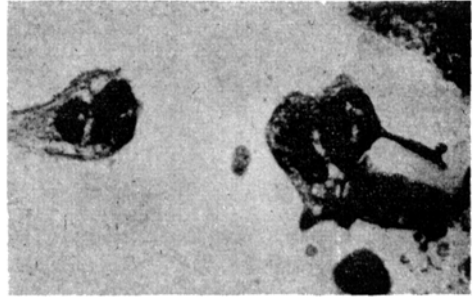


Abb. 11



Abb. 9

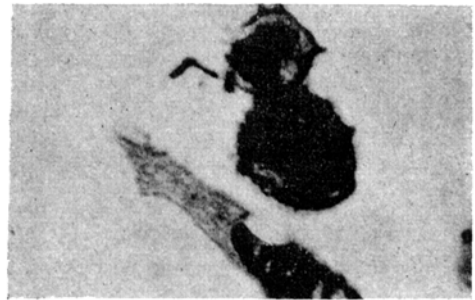


Abb. 12

Bei Schwellenkonzentration verlieren sich alle zellteilungswirksamen Wirkungskomponenten weitgehend gleichzeitig.

Bei der *Colchicingruppe* läßt sich im Bereiche von  $10^{-3}$  bis  $10^{-4}$  keine so ausgesprochene allgemeine toxische Wirkung feststellen. Einige wenige längliche Ruhekernpyknosen lassen indessen vermuten, daß sich in sehr starken Konzentrationen eine allgemeine toxische Wirkung ähnlich derjenigen der Chinone erzielen läßt. In diesem Konzentrationsbereich zeigt aber die Colchicigruppe durchaus Bilder, die an diejenigen der Chinone in mittlerem Konzentrationsbereich erinnern (Abb. 10 bis 12).

In dem großen Konzentrationsbereich von  $10^{-4}$  bis  $10^{-7}$  ergibt sich ein qualitativ und quantitativ uniformes Wirkungsbild. Es finden sich Ruhezellen mit normalem

einzugreifen. Die resultierende «Teilungshemmung» wirkt sich als endgültiger Mitosestopp aus. Im Bereich von  $10^{-7}$  bis  $10^{-8}$  beginnt die Wirkung schwächer zu werden, und über eine gewisse Vermehrung mehr oder weniger normaler Mitosen verschiedener Stadien ist bei  $10^{-9}$  meist keine deutliche Wirkung mehr festzustellen (Abb. 15, Übergang der starken zur schwachen Wirkung; Abb. 16, normale Anaphase; Abb. 17, Normalkultur, 24 Stunden).

Die Wirkung der Colchicingruppe ist durch eine deutliche Differenzierung der nur im Mitosestadium auftretenden chromosomenpyknierenden Wirkung von anderen Zellwirkungen charakterisiert.

Filmuntersuchungen der Wirkung des Colchicins selber haben wir noch nicht durchgeführt, konnten aber bei colchicinähnlich wirkenden Stoffen die Beobach-

tungen von BUCHER für das Colchicin bestätigen. Die Zellen bei den entsprechenden Konzentrationen runden sich zur Mitose ab, es kommt aber trotz sehr aktiver, zum Teil grotesker Oberflächenbewegungen nicht zur Plasmadurchschnürung. Der Gegensatz zu der trägen

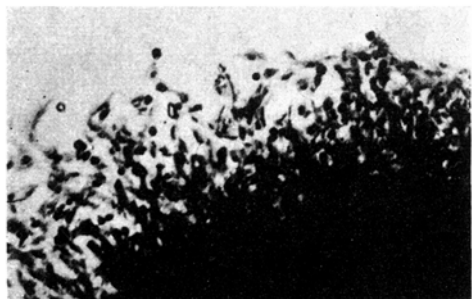


Abb. 13

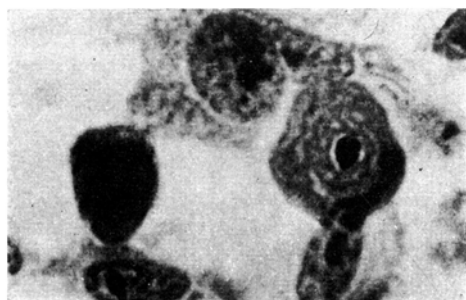


Abb. 14

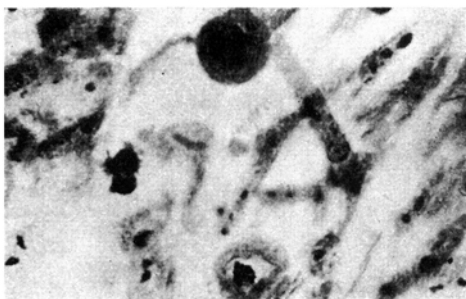


Abb. 15

Mitosegift erzielen. Die skizzierten «Wirkungstypen» sind dadurch charakterisiert, daß Teileffekte nicht gegeneinander austauschbar sind. Damit scheinen sie als *zwangsläufige Wirkungsgruppierungen* gekennzeichnet: verschiedene morphologische Primäreffekte mit charakteristischen fixierten sekundären Effekten, abhängig vom verschiedenen *Grade* der gleichen Wirkung. Angriffspunkt und Natur der primären Wirkung sind unbekannt. Ist ihr Effekt aber als Ausdruck der normalen Ablauforganisation der Zellteilung aufzufassen, so scheinen sie zu zeigen, daß Induktion der Chromosomenbildung mit Mitosestop amitotische Kern- und Zellteilung ausschaltet, daß hingegen Hemmung der Chromosomeninduktion amitotische Kern- und Zellteilung erlaubt. Als allgemeine Folgerung ergeben die Befunde, daß «prämitotische» Zellveränderungen einen charakteristischen und vielleicht entscheidenden Einfluß auf Induktion von Mitose und Zellteilung haben. Mitosehemmung und Zellteilungshemmung sind somit beide charakteristische Effekte.

Trotz Ähnlichkeit oder Gleichheit der morphologischen Wirkungseffekte weisen die untersuchten Stoffgruppen eine ausgesprochene Unterschiedlichkeit insofern auf, als die Wirkung von der Dosis in durchaus verschiedener Weise abhängig ist, sowohl hinsichtlich absoluter Größe als Wirkungsbreite; d. h. Steilheit und Lage der Dosiswirkungskurve im Konzentrationsbereich sind

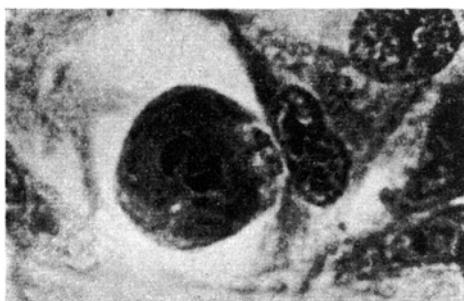


Abb. 16

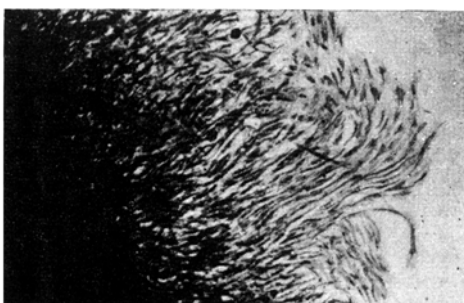


Abb. 17

Oberflächenunruhe der chinonvergifteten Zelle im abgerundeten Stadium ist auffällig.

Die Gruppe der Chinone und des Colchicins zeigen somit formal morphologisch qualitativ gleiche oder ähnliche pathobiotische Effekte.

1. bei relativ zur Schwellendosis hoher Konzentration: «Prämitotische» Zellteilungsstörung: Eintritt vor Chromosomenentwicklung bei abgerundeter Zellform, keine Chromosomenpyknose, amitotische Einschnürung oder Teilung des Kerns und/oder des Protoplasmas.

2. bei relativ zur Schwellendosis niedriger Konzentration: «Mitotische» Zellteilungsstörung: Eintritt nach Chromosomenentwicklung, Chromosomenpyknose in Metaphase bei abgerundeter Zellform, Hemmung der Kern- und Zellteilung.

Die für die Chinonwirkung auffällige «prämitotische» Störung läßt sich somit auch mit einem «typischen»

verschieden. Außerdem besteht wahrscheinlich eine qualitative Differenz der Dosiswirkungsbeziehung, insofern die Verteilung der Teileffekte über den gesamten Wirkungsbereich ungleich für beide Gruppen ist, d. h. die Form der Dosiswirkungskurve ist verschieden. Die hierfür maßgebenden Ursachen sollen nicht diskutiert werden.

Diese Feststellung ergibt, daß eine zellteilungshemmende Wirkung nicht nach Prüfung eines charakteristischen Effektes in bestimmtem Konzentrationsbereich einem Wirkungstypus zugeordnet werden kann, es ist vielmehr, wie dies für alle komplexen Wirkungen gilt,

die Dosiswirkungsbeziehung für eine Reihe von Teil-  
effekten im gesamten Wirkungsbereich zu ermitteln.  
Allerdings gibt auch diese Art der Untersuchung zell-  
teilungshemmender Wirkungen bei vorwiegender oder  
alleiniger Berücksichtigung des morphologischen Zu-  
standsbildes nur eine formale Charakteristik der Wir-  
kung. Erst die Abtrennung der zwangsläufigen Ablauf-  
mechanismen von den ursächlichen Induktionsmecha-  
nismen der Wirkung kann eine weitergehende Analyse  
der zellteilungshemmenden Wirkung und ihrer Angriffs-  
mechanismen ergeben.

Literatur

BUCHER, O., Z. Zellforsch. 29, 283 (1939); 30, 438 (1940). —  
BUJARD, E., Schweiz. med. Wschr. 74, 303 (1944). — BROCK, N.,  
DRUCKREY, H., und HERKEN, H., Arch. exp. Path. u. Pharm. 193,  
679 (1939). — HAAS, H.T.A., Arch. exp. Path. u. Pharm. 197, 284  
(1941). — LETTRÉ, H., Naturwiss. 12, 184 (1942); Hoppe-Seyler's  
Ztschr. 278, 175, 201, 206 (1943). — MÖLLENDORFF, W., Z. Zell-  
forsch. 32, 35 (1942). — PERK, P., Z. Zellforsch. 32, 1 (1942). —  
POLITZER, G., Protopl. Monogr. 7 (1934) (zitiert nach Bujard). —  
SENTEIN, P., C. r. Soc. Biol. 137, 133 (1943). — THOMANN, O.,  
Z. Zellforsch. 32, 152 (1942). — THOMAS, A., C. r. Soc. Biol. 137,  
12 (1943).

R. MEIER und M. ALLGÖWER

Aus den wissenschaftlichen Laboratorien der Ciba,  
Basel, den 17. April 1945.

Die Inaktivierung des Fleckfieber-Virus  
mittels Organextrakten

Nachdem auf Grund der Studien von FLEMING in  
vitro die Entdeckung des Chemotherapeutikums Peni-  
cillin *in vivo* ermöglicht war, gingen wir dazu über, eine  
Inaktivierung des Fleckfiebersvirus *in vitro* zu ver-  
suchen. Dies gelang durch Verwendung petroläther-  
löslicher Fraktionen, gewonnen aus Leber und Milz  
gesunder oder fleckfieberkrank gewesener Meerschwein-  
chen, indem wir die Experimente wie folgt ausführten.

Mit Nährbouillon wurden pneumonische rickettsien-  
reiche Mäuselungen eines murinen Stammes (Ri. mooseri)  
im Verhältnis von 1:40 und in einem zweiten An-  
satz in der Relation von 1:100 verdünnt. Die beiden  
Aufschwemmungen mischten wir mit den petroläther-  
löslichen Fraktionen, und zwar so, daß jeder cm<sup>3</sup> der  
verdünnten Lungenaufschwemmung 50 mg bzw. 10 mg  
Rückstand (siehe Tabelle) enthielt. Nach einstündigem  
Aufenthalt bei Zimmertemperatur injizierten wir weißen  
Mäusen intraperitoneal je 1 cm<sup>3</sup> der Gemische, deren  
Giftigkeit und Infektiosität sich nunmehr als be-  
einträchtigt oder gar völlig aufgehoben erwies. Die  
hohe Giftigkeit der verdünnten Lungenemulsionen,  
ohne Zusatz der petrolätherlöslichen Leber- und Milz-  
extrakte, zeigt das Verhalten der Kontrollmäuse, die  
gleichzeitig mit den Versuchstieren injiziert wurden. Das  
aus Gründen der Übersicht in Tabellenform wiederge-  
gebene Protokoll läßt den Unterschied zwischen Ver-  
suchs- und Kontrolltieren zu Tage treten.

Aus den mitgeteilten Versuchen geht hervor, daß  
das Fleckfiebersvirus, gegen das bisher kein Chemothera-  
peutikum existiert, *in vitro* durch Organextrakte beein-  
flußt wird, eine «Rohstoffquelle» die bisher für chemo-  
therapeutische Studien nicht benutzt wurde.

Hingegen wurden eiweißfreie petrolätherlösliche Or-  
ganextrakte von anderer Seite (W. H. LUDWIG, Medizin  
und Chemie, Verlag Chemie, Berlin, 1942, S. 505) auf

Tabelle

Petrol- äther- lösliche Fraktion (= Rück- stand)	Lungen- ver- dünnung	Versuchstiere			Kontrolltiere		
		Zahl der Versuchs- tiere	davon tot nach		Zahl der Kontroll- tiere	davon tot nach	
			1 Tag	2-14 Tagen		1 Tag	2-14 Tagen
50 mg	1:40	10	1	2	20	10	8
10 mg	1:40	10	0	4			
50 mg	1:100	10	0	3	10	0	9

ihr antitoxisches Verhalten gegen bakterielle Toxine ge-  
prüft, wobei positive Ergebnisse erhalten wurden, die  
mit den von uns mitgeteilten Befunden über die Ent-  
giftung des Fleckfiebersvirus in Einklang stehen. Die  
giftwidrigen Organsubstanzen dürften aber in stoff-  
licher Beziehung nichts mit den echten Antitoxinen  
gemein haben; auch als deren wirksame Spaltpro-  
dukte kommen sie kaum in Betracht, welche Mög-  
lichkeit von LUDWIG (l. c.) diskutiert wird. Fehlt doch  
nach allen bisherigen experimentellen Erhebungen den  
aus den Organen extrahierten Substanzen jene Fähig-  
keit, welche als Hauptmerkmal der Antitoxine gilt, näm-  
lich die Spezifität.

E. BERGER und ST. BRZEZINSKI

Wissenschaftliches Laboratorium (Fleckfieber-Abtei-  
lung) der Aristopharm Fabrikations A.-G., Basel, den  
18. April 1945

Über eine vierte Aktionssubstanz des Nerven

V. MURALT<sup>1, 2</sup> hat gezeigt, daß bei der Erregung eines  
peripheren Nerven (Froschischiaadicus) eine Substanz  
freigesetzt wird, die mit der polarographischen Metho-  
de nachweisbar ist. Es handelt sich dabei weder um  
Acetylcholin, noch um Kaliumionen oder Aneurin (wie  
wir zeigen werden), weshalb die unbekannte Substanz  
vorläufig den Namen A<sub>4</sub> erhalten soll.

Mit dem Einfrierverfahren wird in gereizten Nerven  
immer mehr gefunden als in ungereizten<sup>1</sup>. A<sub>4</sub> tritt auch  
aus einem frischen Nervenquerschnitt in die Badelösung  
über<sup>2</sup>; nach einiger Zeit klingt dieser Effekt ab; wird  
der Nerv jetzt gereizt, so tritt eine neue Menge von A<sub>4</sub>  
aus dem Querschnitt aus. Bei der Degeneration scheint  
der Gehalt im Nerven langsam abzusinken.

A<sub>4</sub> verändert das Polarogramm einer gewöhnlichen  
Ringerlösung so, daß der Anstieg bei 1,9 Volt früher  
einsetzt (Abb. 1). Durch Messung der erreichten Höhe  
bei einem bestimmten Potential läßt sich die Konzen-  
tration von A<sub>4</sub> in willkürlichen Einheiten ermitteln.  
Die Deutung des polarographischen Effekts ist unge-  
wiß. Ein VAN T'HOFFscher Koeffizient von 1,9 spricht  
jedoch dafür, daß A<sub>4</sub> als Katalysator in irgendeine Re-  
aktion an der tropfenden Quecksilberelektrode eingreift.

Um einige Eigenschaften der unbekannten Substanz  
zu bestimmen, wurden Nervenextrakte benutzt, in denen  
A<sub>4</sub> polarographisch gut nachweisbar ist. Bisher liegen  
folgende Ergebnisse vor:

1. A<sub>4</sub> ist dialysabel und bleibt bei einer Sulfosalizyl-  
säurefällung in Lösung. Es handelt sich also nicht  
um ein Eiweißmolekül.

<sup>1</sup> V. MURALT, A., Pflügers Archiv 245, 604 (1942).

<sup>2</sup> V. MURALT, A., Helv. Physiol. Acta 1, C 20—C 22 (1943).