

Auch Funktionsprüfungen der Leber lassen sich mit Hilfe von Farbstoffen anstellen. Man hat nämlich Farbstoffe aufgefunden, die ausschließlich von der Leber in die Galle ausgeschieden werden, so z. B. das Tetrachlorphenolphthalein. Ein solcher Farbstoff wird folglich nach Einverleibung in das Blut aus diesem rasch verschwinden, wenn die Leber intakt ist, langsam, wenn sie erkrankt ist.

Bei diesen Prüfungen der Nieren- und Leberfunktion werden also Farbstoffe benutzt, die von diesen Organen normalerweise rasch ausgeschieden werden. Nun gibt es aber auch Farbstoffe, die schon beim Gesunden gar nicht oder nur äußerst langsam aus dem Blut wieder entfernt werden. Spritzt man einen solchen Farbstoff in das Blut, wartet eine Zeitlang, bis völlige Durchmischung mit dem Blut eingetreten ist, und stellt in einer dann entnommenen Blutprobe die Farbstoffkonzentration colorimetrisch fest, so kann man aus der injizierten Farbstoffmenge und der resultierenden Farbkonzentration im Blut das Blutvolumen des betreffenden Patienten berechnen. Veränderungen des Blutvolumens spielen bei manchen Kreislaufkrankheiten eine wichtige Rolle, daher ist auch dieses Verfahren eine diagnostisch wichtige Methode. Die dazu benutzten Farbstoffe sind durchweg hochkolloidale saure Azofarbstoffe.

Unter diesen hat das Kongorot noch eine besondere Eigenschaft. Im Laufe lang dauernder schwerer Krankheiten entwickelt sich bisweilen eine starke Degeneration innerer Organe, das Amyloid, das bisher nur der Pathologe bei der Sektion feststellen konnte. Dieses Amyloid hat nun die Eigenschaft, Kongorot aus dem Blute aufzunehmen. Man kann daher mittels einer Kongorotinjektion das Auftreten dieser gefürchteten Komplikation bei schweren Erkrankungen feststellen.

Auch die **Fluorescenz** mancher Farbstoffe wird in der Medizin ausgenutzt. So steht der Augenarzt oft vor der Notwendigkeit, feine Zerstörungen in der Oberfläche der Hornhaut zu erkennen, die mit bloßem Auge nicht zu sehen sind. Wenn er nun etwas Fluoresceinlösung in das Auge bringt, dann wird diese von der gesunden Hornhaut nicht angenommen, stark dagegen von den feinsten Defekten, die so durch Fluorescenz sichtbar gemacht werden.

Zum Schluß möchte ich noch auf die große Rolle der Farbstoffe in der physiologischen Erforschung der Vorgänge im lebenden Körper hinweisen. Ihre Anwendung auf diesem Gebiet ergibt sich aus folgenden Erwägungen: Wir wissen, daß der Organismus über sehr fein abgestimmte Mittel verfügt, um die verschiedensten chemischen Stoffe, die im Stoffwechsel auftreten, genau dahin zu dirigieren, wo er sie braucht, wo er sie umformt oder ausscheidet. Die Gesamtheit dieser Fähigkeiten bezeichnet man als **Verteilungsvorgänge**²⁾. Auch die Medikamente werden von ihnen

²⁾ Vgl. G. Hecht, Gesetzmäßigkeiten in der Verteilung von Arzneimitteln und anderen Stoffen im Organismus, diese Ztschr. 48, 14 [1935].

erfaßt, und das Studium der Verteilungsvorgänge mit Hilfe von Farbstoffen, das man als Vitalfärbung bezeichnet, hat eine sehr große Bedeutung erhalten. Vitalfärbung deswegen, weil hier eine Färbung der Organe während des Lebens und unter dem Einfluß der Lebensvorgänge vorgenommen wird. —

Eines der wichtigsten Ergebnisse der **Vitalfärbung** war die Entdeckung eines Organes, des sogenannten Reticuloendothels, dessen einzelne Zellen im ganzen Körper verstreut vorkommen und kolloide Säurefarbstoffe aus dem Blut aufzunehmen und in Form von Körnchen abzulagern vermögen.

Eine große Bedeutung kommt der Vitalfärbung ferner bei der Untersuchung der Frage zu, welche Kräfte den Zellinhalt von der Zellumgebung abtrennen. Man versucht festzustellen, welche Farbstoffe in die Zelle eindringen und welche nicht, und aus den Unterschieden im physiko-chemischen Verhalten dieser Farbstoffe Rückschlüsse auf die Zellstruktur zu ziehen.

Über die allgemeinen Eigenschaften der Zellen hinaus versucht man auch die spezifischen Leistungen einzelner Organe mit Hilfe der Vitalfärbung zu erforschen²⁾. Z. B. kann ein Säurefarbstoff dann von der Niere ausgeschieden werden, wenn er so fein kolloidal ist, daß er durch Cellophan-membranen hindurchdiffundiert; der Leber dagegen ist der Dispersitätsgrad des Farbstoffes gleichgültig. Hier entscheidet die Zahl der Sulfogruppen des Farbstoffmoleküls, Farbstoffe mit bis zu 3 Sulfogruppen werden in die Galle ausgeschieden, solche mit 4 und mehr Sulfogruppen dagegen niemals. Aus diesen Ergebnissen lassen sich sehr interessante Konsequenzen für unsere Vorstellung über die Arbeitsweise der Organe ziehen.

Die Indicatorfarbstoffe sind natürlich wichtige Hilfsmittel zur Feststellung der aktuellen Reaktion, die in den Geweben des Körpers herrscht.

Endlich sind Farbstoffe, die oxydoreduktiv labil sind, seit *Ehrlich* wichtige Hilfsmittel bei der Untersuchung der biologischen Oxydationsvorgänge. So kann man beispielsweise einem Organ an Stelle von Sauerstoff Methylenblau anbieten: die Oxydationsprozesse verlaufen dann relativ ungestört weiter unter Reduktion des Methylenblaus zur Leukobase, und man hat in der Farbintensität ein bequemes Hilfsmittel zur Messung der Oxydation.

Wenn man dieses Gebiet überblickt, so erkennt man, welch großen Gewinn die medizinische Forschung von der Anwendung der synthetischen Farbstoffe gehabt hat und sicher auch weiter haben wird, und wie unerlässlich wichtig es für jedes Spezialgebiet der Naturforschung ist, die Entwicklung der Nachbarwissenschaft nicht außer acht zu lassen. Nur in lebendigem Kontakt der Forscher auf den verschiedensten Gebieten kann die Naturwissenschaft Fortschritte erzielen.

[A. 8.]

Analytisch-technische Untersuchungen

Über die Bestimmung der Lösungsgeschwindigkeit von Seifen.

Von Prof. Dr. E. SAUER und Dr. W. BURCK.

(Eingeg. 6. Dezember 1934.)

Laboratorium für anorganische Chemie und anorganisch-chemische Technologie der Technischen Hochschule Stuttgart.

Für den Gebrauchswert von Seifen ist auch deren Lösungsgeschwindigkeit von Bedeutung, die in Zusammenhang mit der Löslichkeit steht. Eine Beeinflussung dieser Größe bei Herstellung der Seifen ist nur dann möglich, wenn ein zuverlässiges Verfahren zu deren Ermittlung zur Verfügung steht.

Bei Auflösung eines Körpers umgibt sich dieser mit einer dünnen Schicht seiner gesättigten Lösung, aus welcher

der gelöste Stoff in die Flüssigkeit diffundiert. Nach *Noyes* und *Whitney*¹⁾ gilt die Beziehung, daß die Lösungsgeschwindigkeit in jedem Augenblick dem Konzentrationsgefälle bis zum Sättigungsgrad proportional ist, wie in nachstehender Gleichung zum Ausdruck kommt:

$$\frac{dx}{dt} = k \cdot O \cdot (a - x)$$

¹⁾ *Noyes* u. *Whitney*, Z. physik. Chem. 23, 689 [1897].

wo O die Größe der Oberfläche des zu lösenden Körpers, x die Konzentration zur Zeit t und a die Endkonzentration ist. Dabei ist Voraussetzung, daß durch intensive Rührung der Flüssigkeit dafür gesorgt wird, daß dauernd in allen Teilen gleichförmige Konzentration herrscht, die natürlich bei fortschreitender Lösung ansteigt.

Die wenigen Methoden zur Bestimmung der Lösungsgeschwindigkeit haben verschiedene Nachteile. Die Lösungsgeschwindigkeit ändert sich mit der Rührgeschwindigkeit, für diese gibt es jedoch keinen genauen Maßstab. Sodann bleibt während der Versuchsdauer die Größe der Oberfläche nicht konstant. Es mußte also ein geeigneter Weg zur Bestimmung der Lösungsgeschwindigkeit gefunden werden, der nachstehend beschrieben ist.

1. Verfahren zur Bestimmung der Lösungsgeschwindigkeit.

Die zu untersuchende Seife wird in einer Preßform zu einem Zylinder C geformt, dessen Endfläche (durch einen glatten Schnitt) möglichst eben gestaltet wird. Der Probekörper wird in den Halter H (s. Abb. 1) mit Paraffin eingegossen. Aus einem Vorratsgefäß mit Temperaturregler fließt Wasser durch die Zuleitung R von unten in Zylinder G_1 und bespült beim Überlaufen gerade noch die Unterfläche des Probekörpers (einstellen mit Hilfe der Stellschraube). Das abfließende Wasser wird in Zylinder G_2 aufgefangen und einem Meßkolben von 500 oder 1000 cm³ zugeleitet; die Fließgeschwindigkeit wird in der Weise ermittelt, daß das in der Zeiteinheit ablaufende Wasser gemessen wird.

Die Auflösung des Seifenkörpers schreitet über den ganzen Querschnitt gleichförmig fort, die Endfläche bleibt dauernd eben. Die Seifenkonzentration wird im Meßgefäß durch Titration mit $n/100$ Salzsäure ermittelt.

Die Seifenlösungen sind hydrolytisch gespalten, bei den stärker konzentrierten scheidet sich freie Fettsäure aus in dem Maße, wie Salzsäure zugefügt wird. Dadurch

wird die Erkennung des Umschlagspunktes des Indicators undeutlich, und man wendet in diesen Fällen die Leitfähigkeitsmessung an. Im Neutralisationspunkt zeigt die Leitfähigkeit ein Minimum. Zweckmäßig erweist sich eine Kombination beider Titrationsverfahren in der Weise, daß mit Hilfe des Farbindicators der Neutralpunkt annähernd erreicht, die endgültige Messung dann konduktometrisch ausgeführt wird.

2. Untersuchung von Natriumpalmitat, -stearat und -oleat. Einfluß von Temperatur und Fließgeschwindigkeit.

Zur Herstellung ihrer Natriumsalze wurden die reinen Fettsäuren in Alkohol gelöst und mit alkoholischer Natronlauge und Phenolphthalein neutralisiert; der Alkohol wurde auf dem Wasserbad weggedampft und der Trockenrückstand bei 105° sorgfältig getrocknet und fein pulverisiert.

Durch Umschmelzen der betreffenden Seife mit der gleichen Gewichtsmenge Wasser in einem geschlossenen Glasrohr von 25 mm lichter Weite erhält man einen dichten Versuchskörper von gleichmäßigem Wassergehalt, der in der Preßform noch nachgepreßt wird.

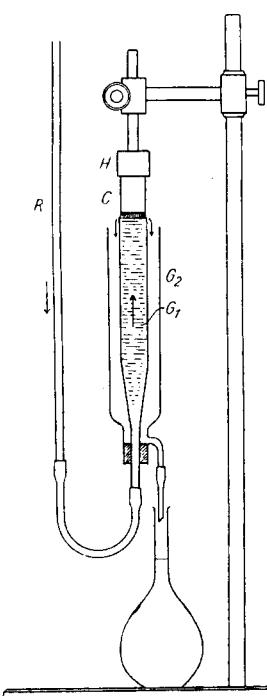


Abb. 1.

Tabelle 1.
Natriumpalmitat, Temperatur 50°, Fließgeschwindigkeit 250 cm³/min.

Zeit der Probeentnahme nach min	Volumen der Probe cm ³	n/100 HCl je 200 cm ³ der Probe cm ³	Gelöste Seife je 1000 cm ³ mg	Gelöste Seife je min mg
2	500	3,8	21,14	5,28
4	500	4,3	23,92	5,98
6	500	4,4	24,46	6,12
8	500	4,4	24,46	6,12
10	500	4,4	24,46	6,12
12	500	4,4	24,46	6,12

Schon nach kurzer Zeit stellt sich ein konstanter Zustand ein, der, wie zahlreiche weitere Versuchsreihen bestätigen, im weiteren Verlauf nur äußerst geringe Abweichungen von dem einmal erreichten Wert aufweist. Die anfänglich geringeren Werte sind jedenfalls darauf zurückzuführen, daß die oberste Schicht des Versuchskörpers zunächst einer Quellung unterliegt, ehe die normale Auflösungsgeschwindigkeit erreicht wird.

Die Ergebnisse von Untersuchungen über Einfluß der Temperatur und Fließgeschwindigkeit auf die Lösungsgeschwindigkeit von Natriumpalmitat, -stearat und -oleat finden sich in Tabelle 2 und den Abb. 2-4.

Tabelle 2.

Art der Seife	Temp. °C	Seife gelöst, Millimol/min bei einer Fließgeschwindigkeit cm ³ /min:				
		50	100	200	250	500
Natriumpalmitat	30	0,009	0,016	0,039	0,044	0,072
	50	0,011	0,020	0,049	0,055	0,092
	70	0,031	0,059	—	0,105	0,140
Natriumoleat	30	0,052	0,092	0,082	0,094	0,140
	50	0,104	0,166	0,115	0,127	0,175
Natriumstearat	30	0,005	0,011	0,022	0,027	0,057
	50	0,005	0,011	0,025	0,031	0,060
	70	0,036	0,069	0,110	0,127	0,172

Die Auflösungsgeschwindigkeit des Palmitats nimmt mit steigender Fließgeschwindigkeit zu. Die Kurven steigen aber nicht regelmäßig an, sie besitzen vielmehr ein auffälliges Maximum bei 166 cm³/min. Diese Erscheinung wurde bei einer ganzen Anzahl von Versuchsreihen gefunden, so daß ein Irrtum nicht möglich ist. Anscheinend überlagern sich zwei Vorgänge, von welchen einer möglicherweise durch die Quellung beeinflußt wird. Es ist noch zu beachten, daß bei hohen Fließgeschwindigkeiten rein durch mechanische Abtragungswirkung die Auflösung begünstigt wird.

Wählt man gleiche Flüssigkeitsmengen zum Vergleich, also z. B. die von 500 cm³ gelöste Menge für jede Fließgeschwindigkeit, so tritt die Wirkung des Faktors „Zeit“ mehr in den Vordergrund. Hier müßte begreiflicherweise die geringste Fließgeschwindigkeit, bei welcher die Einwirkungsdauer am längsten ausgedehnt ist, die stärkste Auflösung herbeiführen. Jedoch auch hier treten wieder Maximalwerte bei mittlerer Fließgeschwindigkeit besonders hervor. Man kann annehmen, daß die Begünstigung der Lösungsgeschwindigkeit (nach Abb. 2b) einerseits durch lange Zeiträume, andererseits durch starke mechanische Bewegung gefördert wird. Die extremen Werte beider Wirkungen schließen einander aus, jedoch scheint ein Mittelwert beider Faktoren den günstigsten Effekt hervorzubringen.

Bei Natriumoleat sind die Zahlen für die gelösten Mengen höher als bei Palmitat, was mit dessen größerer Löslichkeit zusammenhängt. Bei 70° ist das Oleat schon geschmolzen, so daß weitere Messungen nicht durchführbar waren. Das Verhalten des Stearats ist dadurch ausgezeichnet, daß der geringen Lösungsgeschwindigkeit bei 30° andererseits ein auffallend hoher Wert bei 70° gegenübersteht.

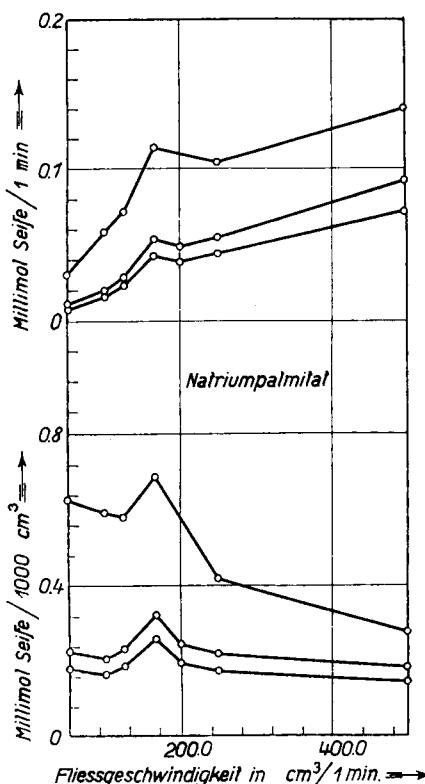


Abb. 2.

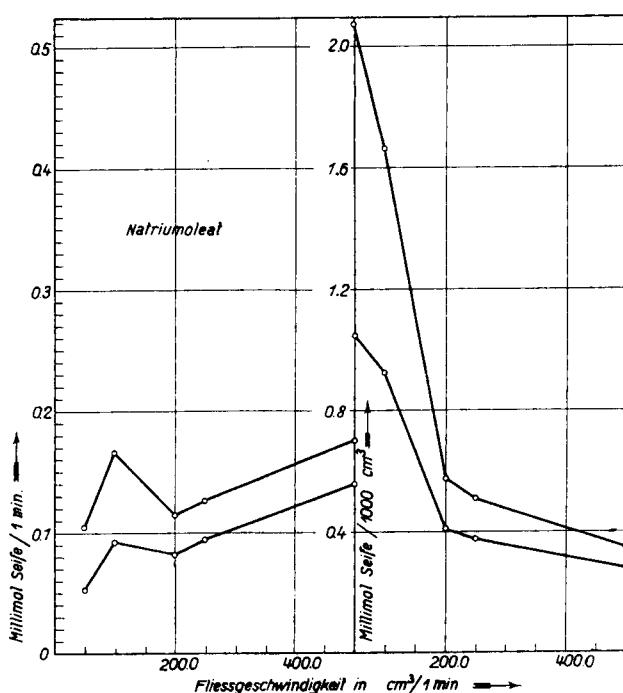


Abb. 3.

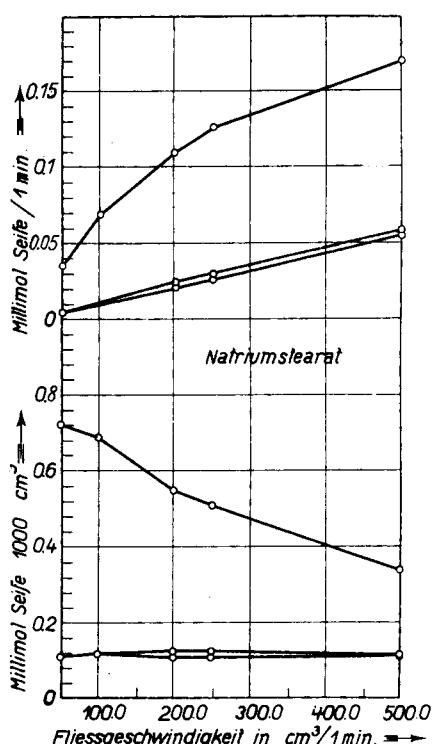


Abb. 4.

3. Einfluß des Wassergehalts.

Die Art der Wasserbindung in Gelen, wie die Seifen es sind, bringt es mit sich, daß eine Änderung im Wassergehalt einen wesentlichen Einfluß auf die physikalischen Eigenschaften solcher Körper haben kann.

Um Versuche in dieser Richtung durchzuführen zu können, war es notwendig, Präparate von abgestufterem Wassergehalt, aber sonst einheitlicher Zusammensetzung herzustellen.

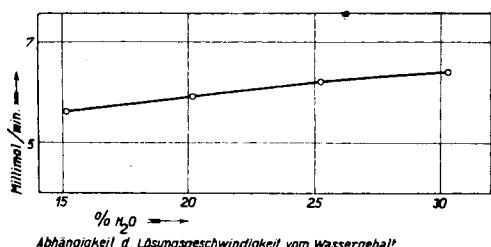


Abb. 5.

Von einer stark wasserhaltigen käuflichen Kernseife wurde ein Teil getrocknet, dann wurden verschiedene Gemische in bestimmten Verhältnissen aus dem trockenen und wasserhaltigen Anteil hergestellt, homogenisiert und Prüfkörper daraus gepreßt.

Die Lösungsgeschwindigkeit wurde wie früher bestimmt, die Zahlenwerte sind aus Tabelle 3 ersichtlich.

Tabelle 3.

Mischung Nr.	Anteil wasserhaltige Seife g	Anteil entwässerte Seife g	Wasser- gehalt %	Lösungs- geschwindig- keit Millimol/min
1	15,0	0	30,2	0,064
2	12,5	2,5	25,2	0,062
3	10,0	5,0	20,2	0,059
4	7,5	7,5	15,1	0,056
5	5,0	10,0	—	—
6	2,5	12,5	—	—
7	0	15,0	—	—

Die Mischungen 5—7 ließen sich wegen zu geringen Wassergehalts nicht zu Prüfkörpern formen.

Der Wassergehalt übt einen geringeren Einfluß auf die Lösungsgeschwindigkeit aus, als eigentlich angenommen wurde. Mit zunehmendem Wassergehalt steigt die Lösungsgeschwindigkeit langsam und gleichförmig an (siehe Abb. 5).

4. Lösungsgeschwindigkeit von Kernseifen des Handels,

Maßeinheit für die Lösungsgeschwindigkeit.

Bei dem beschriebenen Verfahren ist die Festlegung einer relativen Maßeinheit für die Lösungsgeschwindigkeit sehr einfach, da letztere während der Versuchsdauer sich nicht ändert, sondern einen konstanten Wert beibehält. Es ist nur notwendig, eine bestimmte Temperatur und Fließgeschwindigkeit anzunehmen und die erhaltenen gelösten Mengen auf Millimol pro 1 cm^2 umzurechnen. Bei den nachstehenden Messungen war die Temperatur 30° und 70° und die Fließgeschwindigkeit $100 \text{ cm}^3/\text{min}$; der Durchmesser des Probekörpers betrug $25,0 \text{ mm}$, dies entspricht einer Fläche von $4,906 \text{ cm}^2$.

Tabelle 4.

Nr.	Seifenmarke	Fließgeschw. cm³/min	Lösungsgeschwindigkeit Millimol/min/cm²	
			bei 30°	bei 70°
1	V. S. F.	100	0,0051	0,0482
2	S. L.	100	0,0053	0,0735
3	Fl.	100	0,0249	0,0780
4	H.	100	0,0210	0,1082
5	K. weiß	100	0,0130	0,0857
6	K. gelb	100	0,0057	0,0765

Tabelle 4 enthält die Werte für die Lösungsgeschwindigkeit einiger Proben vielgebrauchter Handelsseifen, die unter den angegebenen Versuchsbedingungen ermittelt wurden.

Während bei niedriger Temperatur die einzelnen Handelsmarken außerordentlich große Unterschiede aufweisen, findet sich bei höherer Temperatur eine deutliche Angleichung.

5. Zusammenfassung.

1. Zur Bestimmung der Lösungsgeschwindigkeit von festen Seifen wurde ein neues Verfahren ausgearbeitet. Es besteht darin, daß ein Wasserstrom von konstanter Temperatur und Geschwindigkeit an einer Fläche des Versuchskörpers vorbeigeführt wird, deren Oberflächengröße unverändert bleibt.
2. An Versuchskörpern aus Natriumpalmitat, -stearat und -oleat wurde der Einfluß von Temperatur und Fließ-

geschwindigkeit auf die Lösungsgeschwindigkeit untersucht; die einzelnen Versuchsreihen ergeben äußerst konstante Werte.

3. Der Einfluß des Wassergehalts der Seife auf die Lösungsgeschwindigkeit ist relativ gering.
4. An einer Anzahl verschiedener Handelssorten von Kernseifen wurde die Brauchbarkeit der Methode gleichfalls erwiesen.

[A. 15.]

Über den objektiven Nachweis der Einwirkung von „Erdstrahlen“ auf die Wünschelrute.

Von Prof. Dr. M. TRÉNEL, Leiter des Instituts für Bodenkunde an der Geologischen Landesanstalt Berlin.

(Eingeg. 29. Januar 1935.)

Unter dem Titel „Physikalischer und photographischer Nachweis der Erdstrahlen. Lösung des Problems der Wünschelrute“¹⁾ hat Dr. P. Dobler, Heilbronn, eine Arbeit veröffentlicht, in der der Verfasser den Anspruch erhebt, die Einwirkung von „Erdstrahlen“ auf die Wünschelrute durch objektiven Nachweis einer über Quellen erhöhten Gammastrahlung der Erdrinde aufgeklärt zu haben. Die weitergehende Behauptung des Verfassers, daß der Mißwuchs von Pflanzen, insbesondere von forstlichen Beständen, durch die Gammastrahlung des Bodens verursacht wird, veranlaßte mich, der Sache nachzugehen.

Der Nachweis der Gammastrahlung des Erdbodens wird nach Dobler folgendermaßen ausgeführt:

Auf die lichtempfindliche Schicht einer photographischen Platte wird ein Streifen frisch geritztes Aluminiumblech gelegt und die Platte lichtdicht in schwarzes Papier verpackt in die Erde vergraben. Dann „soll in Erdlöchern eine auffallend größere Schwärzung der lichtempfindlichen Schicht durch das blankgeschabte Aluminium über Quellen“ auftreten und damit der objektive Nachweis einer Strahlungseinwirkung des Erdreichs auf die Wünschelrute, die in diesem Falle ausschlägt, erbracht sein. Dazu ist zunächst zu sagen, daß die vom Verfasser beschriebene Einwirkung von Aluminiumblech auf die photographische Platte vielen Amateurphotographen, die Erfahrungen mit Aluminiumkassetten haben, nicht unbekannt sein dürfte. Diese Erscheinung beruht auf einer chemischen Einwirkung des Aluminiums auf die lichtempfindliche Schicht und hat insbesondere mit einer Eigenstrahlung des Aluminiums nichts zu tun. Bromsilber ist nach Russel ein hochempfindlicher Indicator für H_2O_2 , das bei der Einwirkung von blankem Aluminium auf Wasser entsteht.²⁾

Es wurden folgende Versuche ausgeführt:

Versuchsreihe I.

Ein Aluminiumblech, 0,2 mm dick, von der gleichen Größe wie die photographische Platte (Agfa Normal 6/9) wurde mit dem Zeichen AL geritzt und einmal auf die lichtempfindliche Schicht, bei einer anderen Platte auf die Glasseite gelegt. Die in schwarzes Papier lichtdicht verpackten Platten wurden folgendermaßen behandelt: Die beiden Platten wurden in einem Exsiccator (Trockenmittel $CaCl_2$) eingeschlossen und in diesem 20 cm tief im Garten über einem Wasserleitungsrohr vergraben. Zwei weitere Platten wurden an der gleichen Stelle vergraben, ohne jedoch den Einfluß der Bodenfeuchtigkeit auszuschließen.

Versuchsreihe II.

Eine V-förmige Schablone aus Aluminiumblech mit blankgeritzten Rändern wurde wiederum bei der einen Platte auf die Schicht- und bei der andern auf die Glasseite gelegt. Die beiden lichtdicht verpackten Platten wurden in einen Exsiccator mit Calciumchlorid gelegt und der Exsiccator an der gleichen

Stelle wie oben beschrieben vergraben. Zwei weitere Platten wurden an der gleichen Stelle vergraben, wiederum ohne die Bodenfeuchtigkeit auszuschließen. Schließlich wurden zwei weitere Platten noch mit feuchtem Fließpapier umwickelt und in einem verschlossenen Glasgefäß im Laboratorium aufbewahrt.

Versuchsreihe III.

Eine Platte mit dem oben beschriebenen Aluminiumblech und eine andere mit der V-förmigen Schablone, in beiden Fällen auf der Schichtseite, wurden der Strahlung eines großen Stückes Uranpechblende aus dem Gordonia-Distrikt (Südafrika), das mir Herr Prof. Dr. Behrend zur Verfügung stellte, von der Schichtseite aus ausgesetzt. Auch dieser Versuch wurde bei Gegenwart und unter Ausschluß der Feuchtigkeit ausgeführt, wie bei der Reihe II beschrieben.

In allen Fällen lief der Versuch 36 hr. Die jeweils zusammengehörigen Platten der verschiedenen Versuchsreihen wurden gemeinsam in einer großen Schale entwickelt, fixiert, gewässert und dann in einem großen Rahmen gleichzeitig kopiert. Versuchsreihe III, siehe Abb.

Ergebnisse:

Versuchsreihe I: Der Befund ist hier bei allen Platten negativ und unabhängig von der Differenzierung der Versuchsanordnung; das auf den Al-Folien eingeritzte Zeichen AL kommt nicht zum Ausdruck, auch wenn die Platten ohne jeden Schutz den „Erdstrahlen“ und der Erdfeuchtigkeit ausgesetzt waren.

Versuchsreihe II:

a) Ohne Exsiccator im Garten vergraben.

Platte 1: AL-Schablone auf Schicht, Befund positiv

„ 3: „ „ „ „ negativ.

b) Im Exsiccator vergraben.

Platte 2: AL-Schablone auf Schicht, Befund negativ

„ 4: „ „ „ „ negativ.

c) Im Laboratorium feucht aufbewahrt.

Platte 5: AL-Schablone auf Schicht, Befund positiv.

„ 6: „ „ „ „ negativ.

Der Befund hängt hier also ganz eindeutig davon ab, ob die Feuchtigkeit ausgeschlossen wurde oder nicht, wobei es gleichgültig ist, ob die Platten in der Erde oder im Laboratorium aufbewahrt wurden. Im Vergleich zur Versuchsreihe I, bei der die Ränder der Al-Folie mit den Rändern der Platte zusammenfallen, tritt die Einwirkung des Aluminiums auf das Bromsilber immer dort auf, wo der beim Schneiden der Schablone entstehende Grat einen unmittelbaren Kontakt mit dem Bromsilber ermöglicht.

Versuchsreihe III:

a) Feuchtigkeit ausgeschlossen.

Platte 1: Das in das Blech eingeritzte Zeichen AL kommt durch die Bestrahlung nicht zum Ausdruck.

„ 2: Die V-förmige Schablone erscheint, wie zu erwarten, als Schatten, weil die Gamma-Strahlung der Pechblende durch die AL-Schablone zum Teil absorbiert wird.

¹⁾ Frankenverlag, Feuchtwangen 1934. Vgl. dazu auch H. Tschelitz, Strahlenforschung im Dienst der Biologie, Verlag W. Rohrer 1934, S. 52.

²⁾ Vgl. F. Mylius, F. Rose, Z. Instr. 13, 73 [1893].