

Verbindung besteht, so lange der Organismus lebt. Tod bedeutet Aufhebung der Verbindungen zwischen den Atomseelen. Urzeugung ist unmöglich, weil Atomseelen-Verbindungen nicht von selbst eintreten können. Vielleicht hängt dies damit zusammen, dass nicht die chemischen Atome in Betracht kommen, sondern die weitaus kleineren Urteilchen, zu deren Kenntnis die Erscheinungen der Radioaktivität geführt haben. Der Beweis derartiger Hypothesen kann aber natürlich nur in der Weise erbracht werden, dass wirklich künstlich ein Lebewesen hergestellt wird, wenn auch nur ein solches einfachster Art. Diesen Beweis, oder event. den Beweis des Gegenteils, wird man aber nur erbringen können, falls zunächst die Kräfte und Stoffe, welche in Organismen in Aktion treten, mit aller Präzision erforscht sind. Die Untersuchung der flüssigen Kristalle dürfte, wie gezeigt, solche Forschung wesentlich fördern.

Karlsruhe, 20. April 1908.

Die Phänomene der Hygromipisie. Studien und Untersuchungen.

Von Prof. A. Capparelli.

(Physiologisches Institut der Kgl. Universität Catania.)

Mit einer Textfigur und einer Tafel.

(Schluss.)

Kapitel II.

Die Kolloidalen bei den Hygromipisieerscheinungen. Verhalten der Mischungen von Kolloidal- und Kristalloidsubstanzen. Die subkutane Aufsaugung ist eine Erscheinung der Hygromipisie. Subkutane Aufsaugung der Kolloide und der Öle. Schlussfolgerungen.

Da ich mit dem Studium der Hygromipisieerscheinungen im Tierorganismus mich befassen will, habe ich mich auch vergewissern wollen, welches das Verhalten der kolloidalen Substanzen sei, welche in Flüssigkeiten suspendiert sind und welche die etwaigen Beziehungen zwischen den kolloidalen und kristalloiden Flüssigkeiten seien, Mischungen, welche einen so großen Teil der organischen Flüssigkeiten ausmachen. Die nebenstehende Tabelle verdeutlicht diese Verhältnisse.

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass es ein verschiedenes Verhalten gibt zwischen Kristalloiden und Kolloiden bezüglich der Hygromipisiephänomene, falls die Kolloide in Suspensionsform in den Flüssigkeiten in gleichem Prozentverhältnis vorhanden sind, verhalten sie sich wie viel weniger dichte Flüssigkeiten gegenüber den Kristalloiden. Tatsächlich ersieht man aus der obigen Tabelle, dass zum Zwecke des Austauschtes dieselben als Flüssigkeit *A* funktionieren müssen. Man beobachtet weiter, dass die Substitutionszeiten nicht identisch

sind für den nämlichen Prozentgehalt von Kolloid. So besteht im vorliegenden Prüfungsfalle eine nicht unbedeutende Differenz zwischen Gummi und Tannin. Hinsichtlich des Verhaltens den Substitutionserscheinungen gegenüber nähert sich das Tannin mehr den Kristalloiden, als das Gummi unter gleichen Umständen. Es scheinen sogar die mineralischen sich von den organischen Kolloidsubstanzen abzutrennen. So konnte ich beobachten, dass Kalisilikat in sehr starker Konzentration in 50" mit dem destillierten Wasser Austausch erleidet.

Wie man sieht, ich erwähne es beiläufig, gibt uns das hygromipisimetrische Studium klare Auskunft über die innigste Natur der Körper und vermöge desselben kann man es wissen, ob eine Kolloidalsubstanz einer Kristalloidsubstanz sich nähere oder sich von derselben entferne.

Nummer	Temperatur C.	Flüssigkeit B	Höhe der Flüssigkeit im Kapillarrohr mm	Flüssigkeit A	Durchmesser des Kapillarschnittes mm	Hygromipisimetr. Zeit
1.	22	Arabigummi in Wasserlösung zu 8,96 %	23	Kochsalzwasserlösung zu 8,96 %	0,9	—
2.	22	Tanninsäure zu 8,96 %	23	Kochsalzwasserlösung zu 8,96 %	0,9	—
3.	22	Arbigummi zu 8,96 %	23	Schwefelnatr. zu 8,96 %	0,9	—
4.	22	Tanninsäure zu 8,96 %	23	Schwefelnatr. zu 8,96 %	0,9	—
5.	22	Chlornatrium zu 8,96 %	23	Arabigummi zu 8,96 %	0,9	1' 10"
6.	22	Schwefelnatr. zu 8,96 %	23	Arabigummi zu 8,96 %	0,9	1' 3"
7.	22	Chlornatrium zu 8,96 %	23	Tanninsäure zu 8,96 %	0,9	38"
8.	22	Schwefelnatr. zu 8,96 %	23	Tanninsäure zu 8,96 %	0,9	30"

Ich will in diesem II. Kapitel beweisen, dass gewisse biologische Erscheinungen, welche wir als Abkömmlinge der bekannten physikalischen Energien erklären, wie: Diffusion, Osmose, Kapillarität, im Gegenteil das ausschließliche Ergebnis des Hygromipisiephänomens sind. Ich habe nichts anderes vor, wie eine einzige Funktion genau zu bestimmen, die so wichtig ist und sich für ein methodisches Studium so gut eignet, wie dieses bei der subkutanen Aufsaugung der Fall ist. Wohlan denn, hier ist das Ergebnis meiner Beobachtungen!

Einem Frosch wird mit einem Faden ein Schenkel umschnürt und zwar der rechte, um auf diese Art den Kreislauf mit dem übrigen Teil des Tierkörpers zu unterbrechen, während der andere Schenkel vollständig unversehrt bleibt. In den Körper des Gastrocnemius des unversehrten Schenkels und des umschnürten werden $\frac{3}{5}$ ccm mit Methylenblau gefärbtes destilliertes Wasser eingespritzt. Das in dem Muskel des umschnürten Schenkels

eingespritzte Wasser verschwindet in 65" und dasjenige des unversehrten Schenkels in 35". Natürlich, im umschnürten Schenkel, wo keine Aufsaugung stattfinden kann, muss man zuvörderst daran denken, dass das Verschwinden einem einfachen Diffusions- oder Imbibitionsvorgang zu verdanken sei. Um gerade dieses auszuschließen, habe ich folgenden Versuch gemacht: Ich trennte den Gastrocnemius eines Frosches und dehnte ihn aus, indem ich an dem unteren Ende desselben ein Gewicht anbrachte und tauchte ihn hierauf in mit Methylenblau gefärbtes Wasser. Nach 20' war von dieser Lösung kaum ein Bruchteil eines Millimeters in das Innere des Muskels eingedrungen, und das geschah dort, wo ich das Perimysium losgetrennt hatte, um mich in gleiche Bedingungen zu setzen wie vorhin, d. h., wie im Falle der endomuskulären Einspritzung, da wo die Flüssigkeit in unmittelbare Berührung mit dem Muskelgewebe sich befand und nicht vom Perimysium geschützt war. Auf Grund dieses Ergebnisses kann man demnach ausschließen, dass das Verschwinden der Lösung innerhalb des Muskels infolge von Imbibition, Diffusion oder Osmose zustande gekommen sei. Die Zeitdifferenz, kürzer im unversehrten Schenkel als im umgebundenen, lässt sich sehr gut erklären: weil die Bewegung der Blutflüssigkeit und der Lymphe die Flüssigkeiten verlagert, so erneuert sie und begünstigt sie die Phänomene der Hygromipisie und auch die von gewöhnlicher Diffusion, welche man denen von Hygromipisie zurechnen muss, jedoch in viel milderem Verhältnis. Auch kann man nicht entgegenhalten, dass in diesem Falle des losgetrennten, geschundenen und eingetauchten Schenkels in die Lösung auch noch Erscheinungen der Hygromipisie sich erzeugen können, denn es existieren nicht mehr die Beziehungen der Kapillaren und Lymphgefäße und ihres flüssigen Inhalts, wie im ersten Fall, wo die Kapillaren außer ihren Normalbeziehungen auch die in ihnen enthaltene Flüssigkeit bewahrt haben, ohne welche letztere kein Hygromipisephänomen vorkommen kann. Fahren wir daher weiter fort mit der ganzen Reihe von Versuchen! Wenn einem Frosch, wie gewöhnlich, das Bein an der Wurzel des Schenkels abgebunden wird, um so den Kreislauf des Beines zu unterbrechen und hierauf in der Nähe der Ligatur eine gewisse Portion von Haut entfernt wird, so viel, um einen Teil von Muskelmasse bloßzulegen und in das Bein subkutan eine gewisse Menge von fuchsinhaltiger Wasserlösung eingespritzt wird, so sieht man nach 10', 15', dass das blasse, blutleere Muskelgewebe sich an der Oberfläche fleckenweise und gegenüber den Gefäßgruppen sich vom Anilin rot färbt, welches sich so sehr vom Blutrot unterscheidet. In diesem Falle, obwohl der Kreislauf im Bein aufgehoben, ist die unten eingespritzte Flüssigkeit in die Höhe gestiegen. Mithin ist die Verlegung der Flüssigkeit sicherlich durch die flüssigen Wege der Lymphgefäße und der

Blutbahnen zustande gekommen. Man kann wohl die Mithilfe der Diffusion ausschließen, denn die Zeit, um einen verhältnismäßig langen Raum zu durchlaufen, ist ja zu kurz. Die direkte Durchdringung vermittelt Druckes kann man ebenfalls ausschließen, denn die Färbung erfolgt langsam und nicht schnell, wie es der Fall sein sollte, wenn die Flüssigkeit mittelst Druckes wieder emporsteigen würde und von dieser Kraft getrieben würde bis oben in die Blut- und Lymphkapillaren. Es bleibt also nichts anderes übrig, als daran zu denken, dass die Flüssigkeit vermöge des Hygromipisiephänomens durchgedrungen sei.

In den vorhergehenden Versuchen bleibt jedoch, was anatomisch wenig annehmbar ist, ein Zweifel übrig, nämlich der, dass, wenn der Schenkelknochen oberhalb der Ligatur sich befindet und zwar in Berührung mit dem übrigen Skelett und unter Verhältnissen, dass an demselben der Kreislauf unterhalb der Ligatur unterbunden sei, die Verlegung oben an der Flüssigkeit geschehen könnte mittelst partieller Wiederherstellung des Kreislaufes. Indessen der folgende Versuch lässt keinen Zweifel mehr übrig. Wie im vorigen Fall macht man die Ligatur an der Wurzel des Beines von einem Frosch mit einem Faden, man tötet und hängt ihn senkrecht auf. Hierauf schneidet man mit einer Schere um das Knie kreisförmig herum, so, um die unmittelbare Kommunikation mitten durch dasselbe unterhalb der Haut oben zu unterbrechen und man entfernt ferner die beiden nächsten Lappen und injiziert unter die Beinhaut eine alkoholische Eosinlösung zu 70%, welche mit zwei Teilen destillierten Wassers verdünnt wird. Man entblößt teilweise die Schenkelmuskeln nach 2—3' und man sieht dann die Muskeln des Schenkels sich färben. Die Färbung ist stärker längs des Verlaufes der Lymphgefäße. In diesem Falle kann man ganz und gar ausschließen, dass die Flüssigkeit infolge von Druck emporgestiegen sei. Der Hautschnitt am Knie schließt dies aus. Bei Wiederholung dieses Versuches und Einspritzung in den Gastrocnemius braucht die Eosinlösung eine noch längere Zeit als die, welche es in Anspruch nimmt, wenn man selbige unter die Haut vornimmt, was wohl den Vorteil beweist, welchen die Subkutaneinspritzungen zeigen, im Vergleich zu den endomuskulären und parenchymatösen. Das gelöste Material wird schneller aufgesogen vom Subkutangewebe als von dem mitten durch das Parenchym.

Die Färbung der Schenkelmuskeln, wiewohl sie unverkennbar ist, kann für gewisse Leute, die an diese Art der Beobachtung nicht gewohnt sind, zweifelhaft bleiben. Um mich auf apodiktische Weise zu vergewissern, schnitt ich vorsichtig ein wenig Muskelsubstanz ab in der Nähe der Schenkelwurzel und breitete sie auf ein Deckgläschen aus und untersuchte sie mikroskopisch. In einem solchen Falle ist es leicht, deutlich die eosinophilen, die

mononukleierten gefärbten Zellen des Blutes zu beobachten, sowie auch einige veränderte rote, ebenfalls gefärbte Blutkörperchen. Es war daher das Blut und die Lymphe oben in Berührung gekommen mit der alkoholisch-wässrigen Eosinlösung, welche unten subkutan in den Schenkel eingespritzt worden war.

Die alkoholisch-wässrige Eosinlösung färbt die Elemente lebend.

Das Ergebnis, das ich klar und präzise für eine ungewöhnliche Anzahl von Versuchen, die immer übereinstimmten und bestätigten, ohne eine negative Probe zu geben, erhielt, überzeugten mich stets in der Annahme, dass ich das Resorptionsphänomen vor mir hatte, mit Ausschluss des zirkulatorischen Vermögens, d. h. ohne Kreislauf. Indem ich so jeden anderen bekannten Faktor auszuschließen vermochte, musste ich die Aktion der Eosinlösung ausschließlich als eine Folgeerscheinung des Hygromipisiephänomens deuten und erklären.

Das damit erhaltene Ergebnis war so wichtig, dass ich je länger je mehr das Bedürfnis fühlte, mit neuen Versuchen jeden etwaigen Vorwurf zu entfernen und vor allem denjenigen, wie ich bereits angegeben und nachgewiesen habe, dass die Flüssigkeit vermittelt des von dem Rohr der Pravaz'schen Spritze ausgeübten Druckes, sich nach oben im Augenblick der Einspritzung verlagern würde. Um somit diesen Misstand auszuschließen, habe ich den Versuch wie folgt modifiziert. Ich präparierte den Froschschenkel wie im vorhergehenden Falle und habe die Einspritzung wie gewöhnlich vorgenommen. Sofort nach der Einspritzung habe ich oben ein wenig Muskelmasse abgeschnitten, auf ein Deckgläschen gebracht und ausgebreitet und mikroskopisch untersucht. In diesem Falle, wenn die Flüssigkeit durch den Druck getrieben worden wäre, hätte ich die weißen eosinophilen Körper gefärbt antreffen müssen und wegen der Kürze der Zeit habe ich auf einige Zeit diese Präparate liegen lassen und sie dann mit negativem Erfolg untersucht, währenddem ich am gleichen Bein nach 10—15', nach Abtragung von wenig Muskelsubstanz, an der Stelle, wo die andere vorher abgetragen worden war, bei Untersuchung des Muskelsaftes, wie im vorigen Fall, beständig positive Ergebnisse erhielt. Man kann daher in diesem Falle vollständig den Faktor „Druck“ ausschließen, währenddem nichts anderes übrig bleibt, als zuzugeben, dass die Flüssigkeit mittelst des Hygromipisiephänomens in die Höhe emporgestiegen sei und man kann dabei noch ausschließen allen und jeden Konkurs des „Druckes“ mit nachfolgendem Versuch. Man präpariert das Bein in gewohnter Weise und injiziert hierauf $\frac{1}{2}$ cem der gewöhnlichen Eosinlösung, mit der Abänderung, dass man die Schenkelligatur etwas tiefer anbringt und dass man statt mit einem Seidenfaden, dieselbe mit einem elastischen Faden macht, um nicht die mittlere Lage oder Tunica media der Gefäße anzuschneiden und

die Gewebe zu misshandeln. Die obere Ligatur oder Unterbindung bringt man auf gewohnte Art und Weise an. Nach einigen Minuten, wenn das Gleichgewicht des Druckes sich eingestellt hat, ist die eingespritzte Flüssigkeit in die Gewebe eingedrungen, d. h., die Eosinflüssigkeit. Hierauf löst man die Unterbindung, nämlich den elastischen Faden, und in diesem Falle kann man jenseits derselben, nach einigen Minuten, die gewöhnlichen, gefärbten, weißen Körper vorfinden. Dass die subkutane Aufsaugung beinahe ausschließlich von den Hygromipisiephänomenen reguliert sei, erfährt man noch aus den nachfolgenden Versuchen.

Man spritzt einem Frosch mittlerer Größe, und zwar in das Bein, $\frac{1}{2}$ ccm einer physiologischen Kochsalzlösung, bezw. unter die Haut der rechten Extremität und in die andere $\frac{1}{2}$ ccm einer Mischung eines Teiles Alkohol und zweier Teile physiologischer Kochsalzlösung. Die erstere verschwindet nach 3', die zweite nach 2' 20", wie man es voraussehen konnte, denn ich habe nachgewiesen, dass die Hinzufügung von agilen Flüssigkeiten zu solchen, welche wenig Agilität besitzen, nämlich zu solchen, welche in einer relativ längeren Zeit austauschen im Gegensatz zu ersteren, welche schnellen Austausch erleiden, diese letzteren auch agiler machen und ihre hygromipisimetrische Zeit wird um so kleiner, je größer ihr Verdünnungsgrad ist.

Wenn man den vorigen Versuch abändert, wie ich hier unten zeigen werde, so bekommt man noch beweisendere Daten. Wenn man hingegen einen großen Frosch verwendet und man spritzt 1 ccm ein von physiologischer Kochsalzlösung in den rechten Schenkel und 1 ccm Mischungsfüssigkeit von einem Teil Alkohol und zwei Teilen physiologischer Kochsalzlösung, so sieht man, dass die erstere in 4' und die zweite in 2' 40" aufgesogen wird. Somit bleibt es glänzend erwiesen und bestätigt, dass die subkutane Aufsaugung vermöge der Hygromipisie reguliert wird. Für die Hygromipisie geschieht der Austausch zwischen den Flüssigkeiten nicht bloß im aufsteigenden Sinne oder Richtung, sondern auch in absteigender Richtung. Das habe ich zum Teile auch außerhalb des Tierorganismus gezeigt, aber man kann es im Organismus auf folgende Art demonstrieren:

Man präpariert das Froschbein in gewohnter Weise, indem man nämlich an dessen Wurzel unterbindet und hierauf injiziert man in der Kniegegend $\frac{3}{10}$ ccm einer wässerigen Lösung, welche ein wenig Fuchsin enthält. Die Haut der Extremität bleibt dabei unverehrt. Nach wenigen Minuten (5—10) schneidet man teilweise die Haut an und zwar sowohl oben wie unten am Bein, oder man entfernt auch die Haut vom Fuß; man sieht alsdann die Weichteile gefärbt und zwar oben und unten und nach 15—20' ist die Färbung, welche immer mehr zunahm, sehr ausgeprägt sichtbar!

Wenn tatsächlich die Erscheinung der subkutanen Aufsaugung nichts anderes wie eine Hygromipisietatsache ist, so muss man auf Grund dieser Auffassung auch die Vorkommnisse der Aufsaugung der Kolloidalsubstanzen erklären können. Man denke doch daran, dass das Öl schnellstens aufgesogen wird, wenn es subkutan beigebracht wird und das zu allererst und in offenem Widerspruch mit den Hygromipisieerscheinungen. Wir wissen in der Tat, dass das Öl, da es nicht mit den Flüssigkeiten des Organismus mischbar ist, nicht resorbiert werden sollte, wenn die Aufsaugung desselben eine Tatsache der Hygromipisie ist. Prüfen wir daher ordnungsgemäß diese zwei Tatsachen und zwar mit Hilfe der experimentellen Kontrolle.

Wenn man subkutan in den Schenkel eines Frosches 1 cm einer konzentrierten arabischen Gummilösung, nämlich zu 8,96%₀ einspritzt, so diffundiert sie langsam und nach 40' findet man an der Einspritzungsstelle eine große Menge der Lösung selbst vor; 25' nach der vorgenommenen Gummieinspritzung injiziert man in den Rückensack $\frac{6}{20}$ cm einer fuchsinhaltigen Wasserlösung, nach 21' eine zweite derselben; wenn man etwas Flüssigkeit hierauf aus dem Schenkel herausholt, so ist dieselbe farblos. Dieser Umstand könnte vermuten lassen, dass das arabische Gummi im Schenkel keinen Austausch gemacht habe mit den Flüssigkeiten des Organismus, aber trotz der ausgebliebenen Färbung des Gummi kann man es beweisen, dass dem nicht so ist, sondern dass die Gummidichtigkeit modifiziert ist. Man hatte in der Tat die Substitutionszeit der Gummilösung vor der Vornahme der Einspritzung gemerkt und man fand sie zu 45'', währenddem sie hernach 42'' betrug, was so viel heisst, dass die molekulare Konzentration des Gummi verändert war; sie hatte von derselben dem Organismus abgetreten. — Wahrscheinlich weil die konzentrierten Kolloidalsubstanzen nicht aufgesogen werden, werden sie es doch einzig und allein deswegen, weil sich Strömungen bilden, welche von den Gefäßen des Organismus zur eingespritzten Flüssigkeit hingelangen und diese ist es, welche sich immer mehr verdünnt; in dem Falle resorbiert sich die verdünnte Lösung, welche diejenige ist, die in Substitution eintreten kann mit der Gefäßflüssigkeit.

Der folgende Versuch erläutert besser meine Vermutung:

In den Schenkel eines großen Frosches spritzt man die gewöhnliche konzentrierte Gummilösung von 1 cm und nach 10' 1 cm einer Eosinwasserlösung. Nach 30' unterbindet man oben den Schenkel, entfernt denselben vom Tier und wäscht ihn sorgfältig. Man schneidet hierauf in die Haut ein und man sammelt vom Schenkel die gummöse Lösung zusammen, welche in diesem Falle ziemlich stark gefärbt ist, wie überhaupt das ganze Bein, was zum Beweise dient, dass Strömungen vorhanden seien, welche vom Blute bis zur Einspritzungsstelle des Beines gehen. Man bestimmt ferner

die hygromipisimetrische Zeit und man findet dabei, dass, während dieselbe 44" betrug, dieselbe nunmehr 38" ausmacht, mithin hat sich die Lösung in ihrer Konzentration modifiziert. Es sind dies Modifikationen der Dichtigkeit, welche zeigen, dass das in den Organismus gelangte Gummi mehr betragen muss als das Resultat es angibt; denn wahrscheinlich sind in die Gummilösung zur Ergänzung des Gummiverlustes unorganische Salze eingedrungen, welche die Gummilösung durchdrungen hatten. Mithin macht in Wahrheit das Verhalten des Gummi während der Aufsaugung keine Ausnahme, noch widerspricht es in bezug auf das, was mittelst der Hygromipisieerscheinungen festgestellt worden war.

Betrachten wir nunmehr das Verhalten der Öle bei der Aufsaugung. Die ruhige und einfache Überlegung ist die folgende: die subkutan eingespritzten Öle werden sehr schnell aufgesogen. Da das Öl jedoch mit den Organismusflüssigkeiten nicht mischbar ist, kann es nicht mit den Flüssigkeiten in Beziehung treten, als im Substitutionsfalle. Sein Verschwinden und seine Aufsaugung im Unterhautbindegewebe kann somit kein Hygromipisiephänomen sein. Sehen wir nun, zu welchem Ergebnis der Versuch führt?

Wenn einem Frosch subkutan in das Bein $\frac{7}{10}$ ccm süßes, reines Mandelöl eingespritzt wird, so verschwindet es nach 35'. Dies Öl gab mit Lackmuspapier neutrale Reaktion und dieselbe erhielt sich bis ans Ende des Versuches, nämlich bis zum völligen Schwund. Bei der Nachsuche des Öles im Blute des Beines und in den Muskeln mittelst der Osmiumsäure, wurde es in Form kleinster Körperchen gefunden. Im selbigen Frosch, am andern Bein, werden $\frac{7}{10}$ ccm einer Mischung zu gleichen Teilen von Mandelöl und wässriger Lösung von kaustischem Kali in gesättigter Lösung eingespritzt; nach 25' ist die Mischlösung vollständig aufgesaugt und während die Reaktion vorher, im Anfange des Versuchs bezw. der Aufsaugung, stark alkalisch war, wurde sie gegen das Ende neutral. Das Öl wurde also gewöhnlich im Blute gefunden und die Phygozyten waren voll von Öltröpfen.

Und nun, um die Aufsaugung des Oles zu verstehen als ein Hygromipisiephänomen, muss man denken und zeigen, dass nach der Einspritzung das Öl zum Teil sich verseife oder sich in seine Komponenten: Fettsäure und Glycerin spalte.

Währenddem ich vorhin gezeigt habe, dass das Öl nicht Austausch erleide, habe ich andererseits bewiesen, dass es dem bekannten Gesetz des Austausches folge, wenn es mit Seifen vermischt ist; dann wird auch das nicht verseifte Öl mit fortgerissen und erleidet Austausch. Ohne ausschließen zu können, dass das eingespritzte Öl in Säure und Glycerin gespalten werde, weil die neutrale Reaktion des Ölrestes aus dem nicht übriggebliebenen, ungespaltenen Öl gegeben, die saure Reaktion der Fettsäure, welche

ich mit den mir zu Gebote stehenden Mitteln nicht leicht beobachten konnte, maskieren kann, so ist es andererseits doch sicher, dass sich Seife gebildet hat während der Aufsaugung. Es ist in der Tat sehr logisch zu denken, dass das Kali in Mischung mit dem Öl von den Fettsäuren neutralisiert worden sei, welche während der Aufsaugung sich entwickelt haben, vermöge der Spaltung des eingespritzten Öles. So können wir uns ganz gut Rechenschaft ablegen über die neutrale Reaktion, welche die übriggebliebene Mischung des Öles und Kalis angenommen hat, einige Zeit nach der vorgenommenen Einspritzung. Alles zusammengenommen, so muss die Aufsaugung der Fette in die gewöhnliche Norm der Hygromipisiephänomene eintreten.

Dass im oben angegebenen Versuch sich tatsächlich Seifen bilden, habe ich, wiewohl es notorisch ist, dessenungeachtet an der Hand von Versuchen zeigen wollen und zwar mit dem folgenden Experiment: In jedes Bein desselben Frosches wurden 1 ccm Öles eingespritzt. Nach 40' wurde das übrige Öl gesammelt und mit Äther und destilliertem Wasser behandelt. Das Wasser trennt sich vom Äther und das filtrierte Wasser zeigt neutrale Reaktion, während der Äther sauer reagiert. Die beiden Flüssigkeiten wurden im Dampfbad verdunstet und die beiden Reste zeigten eine wässrige neutrale Reaktion, während der ätherische von ausgesprochen saurer Reaktion ist! Der wässrige feste Rückstand wurde in wenig Wasser wieder aufgelöst. Diesem letzteren werden einige Tropfen Phenolphthalein hinzugesetzt, welche die wässrige Lösung trüben, aber der Niederschlag löst sich wieder bei Erwärmung und Zusatz von viel Wasser. Nachdem die Lösung klar geworden war mittelst Erwärmung, bildete sich die charakteristische Rotfärbung, die sich mit der Zeit und Ruhe noch deutlicher machte und die den Beweis für die Gegenwart der Seife im Wasserauszug lieferte. Wie bekannt, tritt die Färbung nicht gleich auf, weil die Seifenlösung auf das Reagens nicht wirkt, weil die Alkalien nicht frei waren, während mit der Verdünnung die hydrolytische Spaltung des Salzes eingetreten war, weil die hochsiedenden Fette schwache Säuren darstellen und somit die freigewordenen Alkalien das Reaktionsmittel beeinflussen.

Ich habe somit nachgewiesen, dass im Schenkel des Tieres die eingespritzten Öle sich gespalten haben in ihre Komponenten und dass sich Seifen gebildet haben, wenigstens in solcher Menge, um, wie ich es gezeigt habe, die Möglichkeit der Überführung des Öls von der Einspritzungsstelle gegen die Blut- und Lymphgefäße vermöge der Hygromipisieerscheinung zu begünstigen.

Freilich nehme ich an, dass die Aufsaugephänomene des Darmes und viele Erscheinungen des Stoffwechsels als nicht verschiedenen Faktor die Hygromipisie besitzen müssen und ich habe auch deswegen versucht, besonders die Aufsaugungserscheinungen des Darmes

einer experimentellen Kontrolle zu unterziehen. Diese sind aber zu verwickelt und weniger zugänglich, wie diejenigen der Subkutis. Ich erinnere daher an meine diesbezüglichen Probeversuche, die ich vor allen anderen als unvollkommene, besonders von der experimentellen Seite aus betrachte und für annehmbar erachte nur für die allgemeinen Kriterien, welche dem Studium des Phänomens entspringen. Ich teile diese Probeversuche auch mit, weil sie von diesen Anwendungen und Kenntnissen ausgehen, welche für die Biologie höchst nützlich sind.

Einem kleinen Hunde wurden um 12 Uhr ein Brotimbiss, um 1 Uhr eine Brotmilchmahlzeit gereicht und um 2 Uhr wurde er getötet. Aus dem Milchbrustgang (Duct. thor.) sammelt man eine kleine Menge von Lymphe; aus dem geronnenen Blut eine gewisse Menge von Serum und aus dem Dünndarm ebenfalls eine gewisse Menge von Darmsaft. Sowohl der Chylus wie der Darmsaft werden nach ihrer Akühlung filtriert und mit dem Hygromipisimeter geprüft. Der Darmsaft erhält sich nicht auf der Höhe von 22 oder 23 mm im Kapillarrohr von 1 mm, wie dies gewöhnlich die anderen Flüssigkeiten zu tun pflegen. Er erreicht indessen die Höhe von 16 mm, wie dieses bei den weniger dichten und sehr agilen Flüssigkeiten der Fall ist.

Nummer	C.°Temperat.	Flüssigkeit D	Höhe der Flüssigkeiten im Kapillarrohr mm	Flüssigkeit A	Durchmesser des Kapillarschnittes mm	Hygromipisimetr. Zeit
1.	23	Gedärminhalt . . .	16	Rindsblutserum . . .	0,9	4' 30"
2.	23	Rindsblutserum . . .	23	Gedärminhalt . . .	0,9	—
3.	23	Rindsblutserum . . .	23	Lymphe	0,9	2' 30"
4.	23	Gedärminhalt . . .	16	Lymphe	0,9	1' 03"

Aus diesen hygromipisimetrischen Beobachtungen ersieht man sofort, dass der Darmsaft eine nicht sehr dichte Flüssigkeit darstellt; dass er weniger dicht wie das Blutserum ist; dass die aus dem Milchbrustgang (Duct. thor.) gesammelte Lymphe während der Darmaufsaugung eine viel weniger dichte Flüssigkeit ist wie der Darmsaft und das Blutserum. In kürzester Zeit hat man mittelst dieser Art von Studium eine Kenntnis gewonnen, welche mit anderweitigen Mitteln eine sehr lange Zeit verlangt hätte und wegen der Geringfügigkeit des zu Gebote stehenden Materials, für gewisse Flüssigkeiten wenigstens, wäre diese rein unmöglich gewesen.

Ich machte auch noch Probeversuche, um zu bestimmen, wie viel Anteil die Erscheinungen der Hygromipisie an der Darmaufsaugung haben könnten?

Ich entblökte den Darm eines Frosches und spannte das Mesen-

terium so aus, um den Verlauf der Chylusgefäße beobachten zu können. Ich spritzte in eine an beiden Enden gebundene Schlinge Wasserstoffsperoxyd ein. Ich konnte dabei genau konstatieren, dass 43" nach der vorgenommenen Einspritzung kleine Gasbläschen in den Chylusgefäßen bemerkbar sind. D. h., mit anderen Worten ausgedrückt, dass in dieser Zeit das Wasserstoffsperoxyd von der Darmoberfläche in den Inhalt der Chylusgefäße übergetreten war; denn, wie man es bekanntlich weiß, in diesen wird bei Berührung mit den Flüssigkeiten des Organismus Sauerstoff in Freiheit gesetzt.

Ich bereitete mir Blutserum vom nämlichen Tier und ließ dasselbe als Flüssigkeit *D* funktionieren und das Wasserstoffsperoxyd als *A* Flüssigkeit. Die dabei erhaltene hygromipisimetrische Zeit ist gleich 33". Wenn man nun bedenkt, dass ich bereits nachgewiesen habe, dass die Lymphe noch weniger dicht wie das Blutserum ist, nämlich bei dem gleichen Tier, d. h., weniger dicht ist wie das Serum, wohlverstanden, wenn ich dasjenige hätte haben können, was natürlich eine materielle Unmöglichkeit ist, nämlich die Lymphe der Chylusgefäße, so hätte ich voraussichtlich eine Zahl bekommen, die derjenigen sich nähert, welche ich bei der Darmaufsaugung erhielt.

Ungeachtet dieses anfänglichen günstigen Ergebnisses verließ ich diese Art von Untersuchungen, denn eine andere Schwierigkeit schien mir unüberwindlich, nämlich diejenige, genau die Länge der Chylusgefäße messen zu können an dem Punkte, wo die kleine Gasblase bemerkbar und zu beobachten ist, nämlich an der Oberfläche des Darmes, weil der Verlauf der Chylusgefäße ein unregelmäßiger ist.

Schlussfolgerungen.

Aus den vorhergehenden Untersuchungen resultiert eine Eigenschaft, welche die Flüssigkeiten verschiedener Dichtigkeit besitzen, nämlich die Eigenschaft der gegenseitigen Penetration und Substitution, die kinetische Erscheinungen bedingen, die der Beachtung wert und würdig sind.

Weil im lebenden Organismus die Phänomene der Hygromipisie, wie ich dieselben vermöge der subkutanen Resorption habe beweisen können, den wesentlichsten Teil ausmachen, so darf man wohl auf Grund derselben auch konsequenterweise vermuten, dass sie namhaften Anteil nehmen müssen an den komplexen physikalisch-chemischen Erscheinungen, von denen die Darmresorption und wahrscheinlich auch die Aszensions- und Penetrationsbewegung der Verdauungsprodukte abhängt. Schließlich muss auch im Hinblick darauf die alte Auffassung und Deutung der sogen. *vis a tergo* einer neuen Platz machen. Diese neue Auffassung gründet sich eben auf die Hygromipisiephänomene.

Die Einführung dieser neuen Anschauung lässt uns an die Möglichkeit denken zu begreifen, auf welche Art und Weise im Organismus die Trennung von gewissen gemischten Substanzen zustande komme oder mit anderen Worten, lässt uns an die Elektivität gewisser Gewebe und Organe denken.

Wie ich in einer vorhergehenden Arbeit⁵⁾ habe nachweisen können, offenbaren uns die Hygromipisisephänomene ein neues Verhalten der Kolloidalsubstanzen und zerstören mithin eine entgegengesetzte Annahme, die wir über gewisse Eigenschaften derselben gemacht hatten.

Durch diese Hygromipisisephänomene ist es leicht, eine Kenntnis der Ionenzahl einer gegebenen Lösung zu erlangen, weil die Ionisation auf die Dauer der Hygromipisiezeit von Einfluss ist.

Die Hygromipisisephänomene offenbaren uns die Existenz neuer Probleme. So verleiht, wie ich in dieser Abhandlung nachgewiesen habe, das mehr oder weniger zahlreiche Vorhandensein der roten Blutkörperchen dem Blutserum ein ganz besonderes Verhalten und modifiziert die Eigenschaften desselben und zwar dermaßen, dass man mit Recht an eine miss- und verkannte, d. h. ignorierte Beziehung zwischen den roten Blutkörperchen und dem Serum denken muss, die ausschließlich von der Anzahl derselben abhängt.

Die Hygromipisie erklärt uns, wie die subkutane Resorption der Substanzen, inbegriffen auch derjenigen der Fette, zustande komme und zeigt uns ferner, wie man gewisse chemische Stoffe auf möglichst schnelle Art und Weise in den Blutkreislauf könne gelangen lassen, welche wir zu Heilzwecken unter die Haut einspritzen. Zu diesem Zwecke sollen schwache alkoholische oder ätherische Verdünnungen der Lösungen vorgezogen werden in den Fällen, wo man eine schnelle Resorption wünscht.

Die Hygromipisie zeigt uns weiter, dass die subkutanen Einspritzungen den endomuskulären und parenchymatösen vorzuziehen seien, insofern sie im ersteren Fall schneller in die Blutmasse gelangen, was uns ebenfalls vermuten lässt, dass unter der Haut ein faktischer, wirklicher Resorptionsapparat vorhanden ist.

Eine nützliche Anwendung endlich, welche man von der Hygromipisiemethode machen kann, ist diejenige, möglichst schnell die Dichtigkeitsdifferenz einer oder mehrerer Flüssigkeiten zu bestimmen, besonders in den Fällen, wo man nur über äußerst geringe Mengen von Flüssigkeit verfügt!

5) A. Capparelli: „Ein physikalisch-chemisches Phänomen und seine Anwendung in der Biologie“. Biol. Centralbl., 1. Okt. 1907, Bd. XXVII.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Capparelli Andrea

Artikel/Article: [Die Phänomene der Hygromipisie. Studien und Untersuchungen. 524-535](#)