V.

Aus der II. medizinischen Klinik zu Berlin.

Über die Resorption im Magen und die sogenannte Verdünnungssekretion.

Von

Dr. Bönniger, Assistenten der Klinik.

Winter ¹⁾ hat zuerst angegeben, daß die Magenwand sich nicht wie die übrigen Körperwände verhält. In denselben eingeführte Flüssigkeit sollte sich nicht auf den osmotischen Druck des Blutes einstellen, vielmehr sich wesentlich tiefer halten. Die Grenzen gibt er zwischen — 0,36 und — 0,55 Δ an. Diese Beobachtungen sind dann von Roth und Strauß ²⁾ weiter ausgeführt worden. Nach der Erklärung dieser Autoren findet im gefüllten Magen beständig eine Sekretion statt, welche in dem Sinne wirkt, daß eine dem Blut isotonische Lösung hypotonisch, hypotonische Lösungen entweder noch mehr hypotonisch werden, gleich bleiben oder nur wenig ansteigen, daß endlich bei hypotonischen Lösungen und namentlich bei Wasser der Wassereintritt in die Blutbahn aufgehoben wird. Letztere Wirkung scheinen die Verfasser sich so zu denken, daß die einzelne Zelle dem durch die Differenz des osmotischen Druckes in sie eindringenden Wasser ihre Sekretion entgegenwirft, sodaß der Effekt Null ist.

Diese Verdünnungssekretion hat, soweit ich sehe, keinen Widerspruch erfahren, ist vielmehr von zahlreichen Autoren mehr oder weniger anerkannt worden (Schiff ³⁾ Justensen ⁴⁾ Pfeiffer ⁵⁾). Nur Kraus ⁶⁾ äußert Zweifel, daß das Problem mit der von Roth und Strauß gegebenen Erklärung endgültig abgeschlossen wäre.

1) Archiv. de physiologie. 96. 5. Ser. 8.

2) Zeitschr. f. klin. Med. 37.

3) Archiv f. Verdauungskrankheiten. 1900.

4) Zeitschr. f. klin. Med. 99.

5) Dieses Archiv. 1902.

6) Deutsche Medizinalzeitung. 1903.

Von dem Gedanken ausgehend, daß die Resorption vielleicht doch eine Rolle spiele bei dem eigentümlichen Verhalten des Magens, machte ich zunächst Versuche beim Menschen mit Jodkaliumlösungen (bis zu 1 Proz.) die mit Kochsalz dem Blute isotonisch oder schwach hypotonisch gemacht waren. Nach von Mering¹⁾ wird Jodkalium beim Hunde nicht resorbiert. Otto²⁾ meint allerdings, man dürfe die Versuche beim Hunde nicht ohne weiteres auf den Menschen übertragen, da er bei Pflanzenfressern eine Resorption des Jodkaliums feststellen konnte, wenn auch erst nach längerer Zeit ($\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Stunde)³⁾. Da sich meine Versuche auf eine Zeit von nur 20 Minuten erstreckten, so darf man wohl annehmen, daß keine nennenswerte Resorption von Jodkalium stattgefunden hat. Wenn also eine Verminderung der Konzentration des Jodkalium eintrat, so mußte sie durch Verdünnung zustande gekommen sein. Es trat nun in der Tat eine solche in geringem Grade ein (z. B. von 0,93 auf 0,83 Proz.). Indessen braucht dies noch keine solche im Sinne von Roth und Strauß zu sein. Trat doch meist auch eine beträchtliche Säureabscheidung auf. Andererseits wurde die Sekretion des Speichels in einer Weise angeregt, wie ich mich bei Versuchen an mir selbst überzeugte, daß es nicht wohl möglich war, ein Verschlucken desselben ganz zu vermeiden.

Deshalb ging ich zunächst zu Tierversuchen über. Bei Hunden, die mindestens 24 Stunden gehungert hatten, wurde in Äthernarkose die Bauchhöhle in der linken Papillarlinie eröffnet, der Pylorus abgebunden, eine Schlundsonde in den Ösophagus eingeführt und eingebunden. Mit den betreffenden Lösungen wurde dann der Magen zunächst ausgepült und darauf 300 ccm desselben eingeführt, ein kleiner Teil nach wenigen Minuten wieder herausgelassen. Dieser letztere diente zur Bestimmung des Gefrierpunkts, sowie des Kochsalz- bzw. des Zuckergehalts der Lösung. Nach einer Stunde wurde der Rest herausgelassen. Die Gefrierpunktsbestimmungen wurden mit dem Beckmannschen Apparat ausgeführt, die Kältemischung auf -3° bis -5° gehalten. Der Traubenzucker wurde mittelst Polari-meter bestimmt, und zwar wurden die meist trüben Flüssigkeiten mit einer kleinen Menge zuckerfreien Urins versetzt, dann mit Bleiazetatlösung auf ein bestimmtes Volumen ($\frac{5}{4}$ des ursprünglichen)

1) Klin. Jahrbuch. VII.

2) Archiv für Verdauungskrankheiten. 1902.

3) Eine Rehabilitierung der Penzoldt-Faberschen Resorptionsprobe scheint mir durch die Versuche Ottos freilich keineswegs gelungen. Denn da beim normalen Menschen die Reaktion innerhalb $7\frac{1}{2}$ —15 Minuten eintritt, so muß man die Jodresorption doch wohl auf den Darm zurückführen.

gebracht und filtriert. Eiweißgehalt war nicht nachzuweisen. Der Chlorgehalt wurde nach Volhard bestimmt und auf Chlornatrium umgerechnet. Salzsäure war nicht oder nur in Spuren vorhanden.

Versuche an Hunden.

	Δ	Zuckergehalt	NaCl-Gehalt
1. Eingeführte Traubenzuckerlösung	— 0,565	5,47 Proz.	— Proz.
Ausgeführte Traubenzuckerlösung	— 0,605	5,45 „	0,087 „
2. Eingeführte Kochsalzlösung . .	— 0,605	— „	0,97 „
Ausgeführte Kochsalzlösung . .	— 0,625	— „	0,90 „
3. Eingeführte Zuckerlösung . . .	— 0,58	5,8 „	— „
Ausgeführte Zuckerlösung . . .	— 0,625	— „	0,058 „
4. Eingeführte Kochsalzlösung . .	— 0,60	— „	0,988 „
Ausgeführte Kochsalzlösung . .	— 0,60	— „	0,959 „

Der Gefrierpunkt des Hundebutes schwankte nach meinen Untersuchungen zwischen — 0,59 und — 0,645. In jedem Versuch die entsprechende Gefrierpunkts-Bestimmung des Butes zu machen, schien mir nicht nötig, da auch ohne diese in 1 Stunde eine Einstellung des Mageninhalts unter dem osmotischen Blutdruck zum Ausdruck kommen mußte; handelt es sich doch beim Menschen um eine Differenz von mindesten 0,2°.

Weiter wurden Versuche an Kaninchen gemacht. Die Versuchsanordnung war hier folgende:

Nach Narkotisierung mit Morphinum und Laparotomie wurde an einer möglichst gefäßarmen Stelle des Magens ein ca. $\frac{1}{2}$ pfennigstückgroßes Stück der Magenwand mit einem starken Seidenfaden umstoßen, dann eingeschnitten und ein recht weites Glasrohr eingebunden. Auf diese Weise gelingt die Ausspülung leicht. Dann wurde das weite Rohr durch ein kleines ersetzt und mit der betreffenden Lösung vielfach durchgespült, endlich 70 ccm daringelassen. Versuchsdauer wieder 1 Stunde. Außer Kochsalz und Traubenzuckerlösungen wurden Chlorammonium und Kaliumsulfatlösungen eingeführt. Bei den letzteren wurde die Schwefelsäure als Barytsalz gefällt und gewogen, das Chlorammonium wurde nach dem Kjeldahlverfahren bestimmt, bezw. als Chlor titriert. Bei der eingeführten Lösung waren die Werte für Chlorammonium berechnet selbstverständlich die gleichen, bei der ausgeführten ergab sich eine Differenz, die auf NaCl bezogen wurde. Eiweiß war mit Essigsäure und Ferrocyankalium nicht nachweisbar.

1) Es wurde nicht chemisch reiner Traubenzucker genommen. Die Werte sind teilweise noch etwas höher, als es der Gefrierpunktsdepression des reinen Traubenzuckers entspricht, weil die Lösungen zum Teil frisch bereitet waren. Da es mir auf Vergleichswerte ankommt, so fällt der Fehler wohl nicht ins Gewicht.

Versuche an Kaninchen.

	Δ	NaCl-Gehalt	
1. Eingeführte Kochsalzlösung . .	— 0,64	— Proz.	—
Ausgeführte Kochsalzlösung . .	— 0,635	0,924	—
			Traubenzucker
2. Eingeführte Traubenzuckerlösung —	0,62	—	5,87 Proz.
Ausgeführte Traubenzuckerlösung —	0,615	0,11	5,5
			K_2SO_4
3. Eingeführte Kaliumsulfatlösung .	— 0,62	—	2,57
Ausgeführte Kaliumsulfatlösung .	— 0,62	0,070	2,35
			$ClNH_4$
4. Eingeführte Chlorammoniumlös. .	— 0,74	—	1,068
Ausgeführte Chlorammoniumlös. .	— 0,72	0,029	1,0199
Der Gefrierpunkt des Kaninchenblutes schwankt nach Hoeber zwischen — 0,61 und — 0,63.			

Es stand somit für mich fest, daß bei Tieren (Hunden, Kaninchen) mit abgebundenem Pylorus und Cardia eine Herabsetzung der molekularen Konzentration des Mageninhaltes unter die des Blutes nicht stattfindet. Lösungen, deren Konzentration um wenig unter der letzteren bleibt, zeigen noch eine deutliche Zunahme derselben.

Es fragte sich nun, bildet der Mensch hier wirklich eine Ausnahme, oder liegt der Unterschied in den verschiedenen Versuchsbedingungen?

Ich führte deshalb zunächst Hunden Kochsalz bzw. Traubenzuckerlösungen einfach mit einer Schlundsonde ein und ließ dieselbe nach 20—40 Minuten wieder heraus.

Versuche an Hunden.

	1. Δ	2. Δ
Eingeführte NaCl-Lösung .	— 0,61	— 0,61
Ausgeführte NaCl-Lösung .	— 0,61 (nach 25 Min.)	— 0,61 (nach 40 Min.)
	3. Δ	4. Δ
Eingeführte Traubenzuckerlösung —	0,685	— 0,55
Ausgeführte Traubenzuckerlösung —	0,665 (20 Min.)	— 0,565 (20 Min.).

Auch hier finden wir also das gleiche Resultat.

Versuche am Menschen (an mir selbst) stellte ich dann in der Weise an, daß ich Lösungen von nicht ganz Blutkonzentration einmal wie gewöhnlich morgens nüchtern bei leerem Magen einführte, nachher den Schlauch mit Wasser abspülte, ihn dann vom Wasser, soweit ohne weiteres möglich, befreite, nach 15—20 Minuten ausheberte. Dann führte ich dieselbe Lösung ein, nachdem vorher mehrfach mit derselben durchgespült war. Der Schlauch blieb dann während der Dauer des Versuches liegen.

I.

Eingeführte NaCl-Lösung 300 ccm $\Delta = -0,545$.

Ausgeführt 20 Min. p. in der gewöhnlichen Weise 15 ccm $\Delta = -0,46$.

Ausgeführt 15 Min. p. bei steckengelassener Sonde 15 ccm $\Delta = -0,56$.

II.

Eingeführte NaCl-Lösung 400 ccm $\Delta = -0,515$.

Ausgeführt 15 Min. p. in der gewöhnlichen Weise um wenige ccm.

Ausgeführt 15 Min. p. bei steckengelassener Sonde 15 ccm $\Delta = -0,52$.

III.

Eingeführte Traubenzuckerlösung 300 ccm $\Delta = -0,53$.

Ausgeführt 15 Min. p. in der gewöhnlichen Weise 45 ccm $\Delta = -0,50$.

Ausgeführt 15 Min. p. bei steckengelassener Sonde 110 ccm $\Delta = -0,54$.

IV.

Eingeführte Traubenzuckerlösung 300 ccm $\Delta = -0,53$.

Ausgeführt 20 Min. p. in der gewöhnlichen Weise 30 ccm $\Delta = -0,505$.

Ausgeführt 20 Min. p. bei steckengelassener Sonde 72 ccm $\Delta = -0,56$.

Damit glaube ich den Beweis erbracht zu haben, daß der menschliche Magen, wie derjenige der Tiere, deutlich die Tendenz hat, seinen Inhalt auf die Konzentration des Blutes einzustellen, wenn auch allerdings sehr langsam.

Der Grund, warum man bisher zu anderen Resultaten gekommen ist, scheint mir, abgesehen von Versuchsfehlern, die durch Ausspülen des Schlauchs und Eintauchen desselben in Wasser vor der Einführung bedingt sind, in dem Verschlucken von Speichel zu liegen. Ein Ausgleich findet eben im Magen nur sehr langsam statt. Roth und Strauß haben die durch den Speichel bedingte Fehlerquelle wohl beachtet, indem sie ihren Patienten empfahlen, keinen Speichel herunterzuschlingen. Indessen ist es auch beim besten Willen gar nicht so leicht, dies völlig zu vermeiden. Schluckbewegungen geschehen vielfach ganz unwillkürlich.

Dann ist zu berücksichtigen, daß schon im normalen Magen, auch nüchtern, wenige Kubikzentimeter Flüssigkeit enthalten sind (in pathologischem natürlich zuweilen sehr viel mehr), ohne daß man bei der Einführung der Sonde etwas herausbekommt. Die im nüchternen Magen enthaltene Flüssigkeit hat meist eine ziemlich geringe Konzentration und ist wohl gleichfalls durch den (in der Nacht) verschluckten Speichel zu erklären; findet man doch auch häufig Sputum beigemischt. Außerdem wird gerade bei der Einführung der Sonde eine äußerst reichliche Absonderung von Speichel hervorgerufen, der besonders bei nicht darangewöhnten Patienten beim Schlucken der Sonde mit verschluckt wird. Dieser Umstand dürfte besonders beim Heraushebern der

Flüssigkeit ins Gewicht fallen. Genügen doch 10 ccm Speichel von — 0,2 Δ , um 100 ccm Flüssigkeit von — 0,56 Δ auf — 0,527 herabzusetzen¹⁾.

Unerklärlich könnte es vielleicht erscheinen, daß auch bei Mägen mit größeren Rückständen die Herabsetzung des Gefrierpunktes zuweilen ein sehr ausgesprochene ist. So trat in einem Straußschen Falle (Nitzke) eine Herabsetzung der Konzentration von — 0,54 auf — 0,3 Δ ein, bei einer restierenden Menge von 134 ccm innerhalb von 20 Minuten. Nehmen wir nun nur diese Menge von 134 ccm und lassen wir die Salzaufnahme aus dem Blute unberücksichtigt, so ergibt sich durch einfache Berechnung, daß zu dieser Erniedrigung der Konzentration fast 60 ccm destill. Wassers gehören, also nicht viel weniger als die Hälfte müßte sezerniert worden sein. Nun werden aber wohl auch Roth und Strauß kaum annehmen, daß die Zellen destilliertes Wasser sezernieren; außerdem ist die ursprüngliche Menge 500 ccm. Wir kämen da zu Mengen, die wohl ohne weiteres als unmöglich angenommen werden dürfen.

Wenn man jedoch die Vorsicht gebraucht, mit der betreffenden Lösung vorher auszuspülen und dann noch einen kleinen Teil nach wenigen Minuten exprimieren läßt, den man zur Gefrierpunktsbestimmung benutzt, so findet in der Tat keine Herabsetzung der Konzentration statt. Ich führe einen einschlägigen Versuch an:

Es handelt sich um einen Fall von gutartiger Pylorusstenose. Nach abendlicher Ausspülung fanden sich morgens reichlicher, gallig gefärbter, wässriger Inhalt von — 0,495 Δ . Es wurden 400 ccm Zuckerlösung von — 0,54 Δ eingeführt in der eben angegebenen Weise. Nach 35 Minuten wurden ca. 200 ccm (ohne Restbestimmung) ausgehebert. Δ ist nunmehr — 0,55. Der Zuckergehalt ist von 5,87 Proz. auf 5,5 gesunken. Azidität 8.

Wenn ich demnach eine Verdünnungssekretion im Sinne Roths und Strauß nicht anerkennen kann, so will ich damit durchaus nicht behaupten, daß der Mageninhalt, wenn er eine Konzentration unterhalb der des Blutes hat, abgesehen von der Salzsäuresekretion, nicht verdünnt werden könnte. Daß eine solche Verdünnung möglich ist, scheint schon deshalb sehr wahrscheinlich, weil man doch wohl nicht annehmen kann, daß bei Achloridrie die Fermentausscheidung ohne jede Wasserabgabe von seiten der Drüsen stattfindet.

1) Nach Wolf, Arch. de Biol. XVIII. 2. p. 241 liegt der Gefrierpunkt des Speichels zwischen — 0,11 und — 0,27; ich fand Werte zwischen — 0,16 und — 0,24.

Wie ist es nun zu erklären, daß der Magen sich so langsam einstellt, daß er nicht einmal im stande ist, die durch den verschluckten Speichel bewirkte Konzentrationserniedrigung aufzuheben? Der eine Grund ist die langsame Diffusion der Salze, der andere das eigentümliche Verhalten des Wassers, wie es von Mering^{1,2)} beim Hunde festgestellt hat. Wasser soll so gut wie nicht resorbiert werden. Man hat daraus vielfach den Schluß gezogen, daß die Magenwand von außen nach innen (nach dem Blut) überhaupt undurchgängig wäre und nahm an, daß es in umgekehrter Richtung leicht durchträte. Wäre dies der Fall, so müßte die Einstellung von höherer Konzentration auf die des Blutes sehr viel schneller erfolgen als umgekehrt von niederer Konzentration, da ja außer der Salzdifffusion ein osmotischer Wasseraustausch stattfände. Das ist nun für Lösungen, die nicht allzuweit von $-0,6 \Delta$ sich entfernen, nicht der Fall. Ich glaubte deshalb, annehmen zu müssen, daß das Wasser überhaupt sehr schwer durchgängig ist; erst bei größerer Konzentration, wenn der Druck sehr groß wird, würde eine stärkere osmotische Wasserströmung stattfinden.

Ich gebe hier eine Versuchsreihe am Kaninchen, die in der oben angegebenen Weise behandelt waren. Es gelingt beim Kaninchen recht gut, quantitativ die Flüssigkeitsmengen wiederzugewinnen, da man wegen des sehr weit in die Bauchhöhle hineinragenden Ösophagus den ganzen Magen herauswälzen kann, sodaß sicher keine erheblichen Mengen zurückbleiben können.

	Menge der eingeführ- ten NaCl- Lösung	Menge der ausgeföh- rten NaCl- Lösung	Δ der ein- geföhrt NaCl- Lösung	Δ der aus- geföhrt NaCl- Lösung	Δ -Zu- wachs	Wasser- zuwachs	Salzab- nahme durch Δ ausgedr.
1.	70 ccm	66 ccm	0	- 0,125	0,125	- 4	—
2.	70 "	69 "	- 0,05	- 0,135	0,085	- 1	—
3.	70 "	72 "	- 1,005	- 0,915	- 0,09	+ 2	0,061
4.	70 "	73 "	- 1,185	- 1,065	- 0,12	+ 3	0,071
5.	70 "	76 "	- 1,745	- 1,465	- 0,28	+ 6	0,141

Die in der letzten Reihe angeführten Zahlen sind in der Weise hergeleitet, daß das Δ , welches durch einfache Verdünnung der betreffenden Lösung mit dem entsprechenden Quantum Wasser berechnet war, von dem tatsächlich gefundenen Δ abgezogen wurde.

Aus diesen Versuchen müssen wir folgern, daß die Magenwand des Kaninchens in der Tat für Wasser schwer durchgängig ist und

1) Verhandlungen des Kongresses für innere Medizin. 1893.

2) Therapeutische Monatshefte. 1893.

zwar in beiden Richtungen gleichmäßig. Eine Lösung, welche ebensoviel höher konzentriert ist als das destillierte Wasser geringer wie das Blut, nimmt annähernd so viel auf, wie das Wasser abgibt. Praktisch kommt freilich eine Wasseraufnahme ins Blut nicht in Frage, da normalerweise Wasser zu schnell den Magen verläßt und der Druck unterhalb des Blutes nicht weiter herabzusetzen ist, andererseits bei längerem Verweilen des Wassers im Magen (z. B. bei Ektasien) allmählich die Druckdifferenz immer kleiner wird. Umgekehrt wird bei Steigerung der Konzentration der eingeführten Lösung die Wasseraufnahme eine immer intensivere.

Beim Hunde sind die Verhältnisse die gleichen. Ich habe mich mit wenigen Versuchen begnügt, da die Mengen nicht mit absoluter Sicherheit zu bestimmen sind und man deshalb nicht sicher ist, ob auch nichts mehr im Magen zurückgeblieben ist. Die Versuchsanordnung war die gleiche in diesem Falle wie bei den Kaninchenversuchen. Das eine kann ich jedoch mit aller Sicherheit behaupten, daß destilliertes Wasser vom Hundemagen in geringer Menge aufgenommen wird. Von 182 ccm warmen destillierten Wassers wurden in einer Stunde 14 ccm resorbiert. Diese letztere Zahl ist eher zu klein als zu groß, indem der Magen nach Tötung des Tieres sofort herausgeschnitten wurde. Ich überzeugte mich, daß die Abbindungen sämtlich gut schlossen und öffnete den Magen in einer Schale, so daß kein Tropfen verloren gehen konnte.

Zwei Versuche vorher an demselben Tiere ergaben (die Zahlen für die Mengen sind aus oben angeführten Gründen weniger zuverlässig):

Eingeführt	180 ccm	destilliertes Wasser	
Ausgeführt	160	"	$\Delta = - 0,07$
Eingeführt	170	Traubenzuckerlösung	$\Delta = - 1,0125$
Ausgeführt	170	"	$\Delta = - 0,94.$

Es ist demnach nicht zu bezweifeln, daß auch bei Hunden eine Diffusion des Wassers durch die Magenwand ins Blut stattfindet, wenn sie auch nur gering ist. Konnte von Mering eine Wasserresorption nicht nachweisen, so lag das an der Versuchsanordnung, wobei das Wasser zu schnell den Magen wieder verließ. Diese Versuchsanordnung entspricht offenbar mehr den natürlichen Verhältnissen und ist deshalb vom praktischen Standpunkt die richtigere. Für die Frage der Wasserdurchlässigkeit in physikalisch-chemischer Beziehung bedürfen wir jedoch einer längeren Versuchsdauer, wie sie eben nur durch Abbindung des Pylorus zu ermöglichen ist.

So kommen wir also auch beim Hunde zu dem gleichen Resultat, daß Wasser nach beiden Richtungen hin für die Magenwand schwer durchgängig ist. Bei einem Innendruck von $-1,0 \Delta$ hat eine beträchtliche Wasseraufnahme nicht stattgefunden, obgleich dieselbe schon weit über dem osmotischen Blutdruck liegt.

Beim Menschen dürfte das Verhalten der Magenwand zum Wasser dasselbe sein, wenigstens spricht kein Grund dagegen; ein direkter Nachweis ist natürlich nicht möglich.

Was nun die Salzdifffusion betrifft, so sind die Verhältnisse hier ganz analog. Dieselbe ist bei geringerer Konzentration nach beiden Richtungen gering, erst bei hohen wächst sie sehr schnell (vergl. S. 82). Aus isotonischen und hypotonischen Lösungen wird nur äußerst wenig Salz bzw. Zucker in die Blutbahn aufgenommen. Dies gilt in gleicher Weise von Tieren wie Menschen.

Mit meinen Befunden und Schlußfolgerungen sind die Untersuchungsergebnisse anderer Autoren über die Resorption des Magens sehr wohl zu vereinen. So wird noch von Mering von 50proz. Traubenzuckerlösung 20 Proz. Zucker aufgenommen, von 20proz. Lösung extra 17 Proz., von einer 10proz. nur 2,5 Proz. (von 40 g 1 g). Bei letzterem Versuche wurde eine Nachspülung, wie es scheint, nicht vorgenommen, sodaß der Wert vielleicht noch zu hoch ist. Von dieser Lösung, die annähernd einen Gefrierpunkt von $-1,0 \Delta$ hat, wurde also so gut wie nichts aufgenommen.

Fand von Mering bei alkoholischen Lösungen eine stärkere Resorption, so ist das eben der Alkoholwirkung zuzuschreiben, die ja auch bei Membranen die Diffusionsgeschwindigkeit erhöht. Brandl¹⁾ stellte bereits fest, daß 5 Proz. Traubenzuckerlösungen nur so unbedeutend resorbiert werden, daß es nicht sicher festzustellen ist. Alkoholische Lösungen sollen nach ihm bis 5 mal so schnell resorbiert werden. Ferner fand er, daß Jodkalilösungen bis zu 1 Proz. nicht resorbiert werden, 3 Proz. und höhere in geringer Menge. Auch das spricht für die Annahme, daß stärkere Konzentrationen im stande sind, eine Diffusion durch die Magenwand zu bewirken, wo schwächere keine, oder nur eine geringe hervorrufen.

Wenn wir nun zum Schluß noch den Austausch von Salzen und Wasser der Magenwand mit dem anderer Körperwandungen vergleichen, wie etwa der Bauchhöhle²⁾, so muß der wesentliche

1) Zeitschr. f. Biologie. 1892.

2) Der anscheinend näher liegende Vergleich mit dem Darm dürfte deshalb weniger geeignet sein, als hier sicher Momente in Betracht kommen, die mit der osmotischen Diffusion nichts zu tun haben.

Unterschied in bezug auf die Einstellung sehr verständlich erscheinen. Nach Roth ¹⁾ werden hypotonische Lösungen von — 1,81, — 1,80 und — 1,76 in 10 Minuten auf — 1,43, — 1,40 und — 1,29 Δ herabgesetzt, der Wasserzuwachs betrug 10—17 Proz.

Hypotonische Lösungen von — 0,27, — 0,25 und — 0,22 werden in 10 Minuten auf — 0,37, — 0,37 und — 0,27 erhöht. Die Wasserabnahme betrug 38, 36 und 17 cem bei 150 cem ursprünglicher Lösung. Der Gegensatz mit den oben angeführten Zahlen läßt die Trägheit der Magenwand in bezug auf die Einstellung besonders deutlich hervortreten. Daß der Magen auf alle Reize, die ihn treffen können, so wenig reagiert, muß bei der Mannigfaltigkeit und Stärke derselben äußerst zweckmäßig erscheinen, während er allerdings dadurch zur Resorption fast gänzlich untauglich wird.

1) Archiv f. Anatomie und Physiologie. 1899. S. 424.