

## Über menschliches Pankreassekret. <sup>1)</sup>

Von

Dr. **Karl Glaessner.**

---

(Aus der chemischen Abteilung des physiolog. Instituts in Berlin).

(Der Redaktion zugegangen am 23. November 1903.)

---

Es ist eine Reihe von Untersuchungen bekannt, die den menschlichen Bauchspeichel betreffen, doch ist dieses Sekret bis jetzt nur in mehr weniger pathologischer Form Gegenstand der Forschung gewesen. Das ist auch verständlich, wenn man bedenkt, daß es ein von der Außenwelt so sorgfältig verstecktes und geschütztes Organ ist, das den für unsere Verdauungsfunktionen wichtigsten Saft liefert. Die vorhandenen Untersuchungen beziehen sich teils auf das Sekret von Pankreasfisteln, die einem pathologischen Prozeß oder einer Exstirpation eines Neugebildes der Drüse ihre Entstehung verdanken, teils auf den Inhalt von Cysten, die ja wiederholt Gegenstand operativen Eingreifens gebildet haben. Die ziemlich umfangreiche diesbezügliche Literatur zu zitieren, liegt umsoweniger Anlaß vor, als einmal die Angaben der einzelnen Autoren sich in vieler Beziehung direkt widersprechen, andererseits Schumm<sup>(1)</sup> vor kurzem in einer ausführlichen Arbeit diese Untersuchungen besprochen hat.

Die Fortschritte der Chirurgie haben es mit sich gebracht, daß es nunmehr technisch gelingt, die Sekrete von Drüsen aus ihren normalen Bahnen in neue zu leiten und auf anderem als normalem Wege zu gewinnen.

Dieses Problem, das im Tierversuch für die Bauchspeicheldrüse längst gelöst ist, war bis jetzt beim Menschen noch nicht verwirklicht worden; ein Fall, bei welchem man Sekret aus einer normalen Bauchspeicheldrüse erhalten und untersuchen konnte, ist bis jetzt noch nicht bekannt. Den ersten Fall von Gewinnung

---

<sup>1)</sup> Kurz referiert im Verein f. innere Med. zu Berlin am 9. März 1903.

von Sekret einer nicht pathologischen menschlichen Bauchspeicheldrüse bin ich durch die Güte des Herrn Professor Thierfelder<sup>1)</sup> in der glücklichen Lage, im folgenden bearbeiten zu können. Es handelte sich um eine 46 jährige Malerin, die an schwerem Icterus erkrankt war, das Krankenhaus am Urban aufsuchte, woselbst Herr Professor A. Fränkel die Diagnose: Icterus gravis, Hydrops vesicae felleae, eventuell Carcinom des Ductus pancreaticus bezw. Ductus choledochus stellte und der Patientin die Operation empfahl. Bei dieser, die Herr Professor Körte vornahm, fand sich der überaus seltene Befund einer Stenose des Ductus choledochus ohne jedwede Komplikation, hervorgegangen aus einer Narbe infolge eines Duodenalgeschwürs. Der Operateur exzidierte die Narbe und entschloß sich, um einerseits eine Schrumpfung des Ductus choledochus zu verhüten, andererseits um die Wunde nicht vom Sekret, das dem intakten Ductus pancreaticus entströmte, bespülen zu lassen, die Drainage des Ductus pancreaticus vorzunehmen. Dabei wurde ein feines Drainrohr in den Ductus pancreaticus eingeführt und durch den Ductus choledochus hindurch nach außen geleitet. Die Patientin überstand den Eingriff sehr gut, ihr schwer cholämischer Zustand kehrte bald zur Norm zurück und nach 8 Tagen konnten die Drains entfernt werden. Es besserten sich bald die Erscheinungen — die Patientin ist vollständig genesen. Während der 8 Tage, in welchen die Drainage des Ductus pancreaticus bestand, hatte ich Gelegenheit, sämtliches Pankreassekret aufzufangen und einige Beobachtungen an der Patientin selbst zu machen, die im folgenden ausgeführt werden sollen.

### I. Physiologischer Teil.

Das Sekret, das aus der Fistel floß und in sterilen Gefäßen aufgefangen wurde, war wasserklar, seine Menge wechselnd. Sie betrug am 1. Tage 450 ccm, am 2. Tage 420 ccm, am 3. Tage 460 ccm, am 4. Tage 776 ccm, am 5. Tage 848 ccm

---

<sup>1)</sup> Ich möchte Herrn Prof. Körte auch an dieser Stelle dafür danken, daß er mich auf diese Gelegenheit, menschliches Pankreassekret zu gewinnen, aufmerksam machte und den Fall für die Untersuchung zur Verfügung stellte.

H. Thierfelder.

und am 6. Tage 626 ccm. Bei besonderen Anlässen wurde auch die stündlich hervorgekommene Saftmenge gemessen. Das Sekret war leicht schaumbildend, klar, reagierte stark alkalisch, auch gegen Phenolphthalein, es bot alle Eiweißreaktionen, enthielt ferner Albumosen und Peptone, reduzierte nicht. Die genauere chemische Analyse folgt an späterer Stelle.

### 1. Die Fermente des Bauchspeichels.

a) Trypsin. Tryptische Wirkung des frisch aus der Fistel entleerten Saftes konnte niemals beobachtet werden, nicht einmal dem leicht angreifbaren Fibrin oder dem Pepton-Witte (Schumm) gegenüber. Vermutlich war das Ferment als Zymogen vorhanden. Nach den Untersuchungen von Schepowalnikow<sup>(2)</sup>, der bei Hundepankreassaft gefunden hatte, daß das Trypsin durch den Darmsaft wesentlich verstärkt wird, ferner frei nach den Beobachtungen von Delezenne<sup>(3)</sup>, der im Darmsaft von Hunden ein das Pankreaszymogen aktivierendes Agens fand, das er Enterokinase nannte, lag es nahe, zu versuchen, ob nicht durch den Darmsaft auch in unserem Falle eine Aktivierung herbeigeführt werden könne. In der Tat gelang die Aktivierung mit Hilfe von Darmpreßsaft, welcher aus dem Dünndarm menschlicher Leichen durch Druck von 200 — 300 Atmosphären gewonnen wurde. Zahlreiche Versuche, welche mit solchen Preßsäften aus verschiedenen Leichen angestellt wurden, fielen positiv aus. Es genügten schon wenige Tropfen, um eine sehr deutliche Wirkung zu erzielen; die Prüfung geschah mit Mettschen Röhrchen, welche 24 Stunden bei Bruttemperatur in der Verdauungsflüssigkeit gelassen wurden (Tabelle). In einem Kontrollversuch, in dem dieselbe Menge Darmpreßsaft, aber statt des Pankreassaftes die entsprechende Menge Wasser zur Verwendung kam, zeigte sich keine Spur von Verdauung. Hundedarmpreßsaft hatte keinen aktivierenden Einfluß. Das müßte auffallend erscheinen im Hinblick auf die Angabe von Delezenne, daß der Darmsaft einer Spezies nicht nur das Trypsin derselben, sondern auch das einer andern Spezies aktiviert. Vielleicht liegt hier eine ähnliche Spezifität vor, wie ich<sup>(4)</sup> sie für die antitryptische Wirkung des Blutes habe nachweisen

können. Weitere Versuche, ob vielleicht der oberste Dünndarmabschnitt sich bezüglich der aktivierenden Wirkung anders verhält wie der untere, führten zu keinem charakteristischen Unterschiede. Von andern Substanzen, die auf ihre zymo-plastische Wirksamkeit zu prüfen waren, kamen zunächst Säuren in Betracht, da es bekannt ist, daß man auch aus der frischen Drüse, die ja zunächst kein wirksames Ferment enthält, ein solches extrahieren kann, wenn man sie kurze Zeit mit 1%iger Essigsäure behandelt hat. Auch die allmähliche Bildung des aktiven Enzyms beim Liegen der Drüse in der Luft dürfte vielleicht auf eine Säurebildung und Säurewirkung zurückzuführen sein. Versuche, die ich nach dieser Richtung mit organischen und anorganischen Säuren anstellte, hatten indessen gar keinen Erfolg. Die weitere Überlegung, daß auch die andern mit dem Pankreassaft im Darm während des Lebens in Berührung kommenden Dinge eine Wirkung auf das Zymogen ausüben möchten, führte zu Versuchen mit Galle, Albumosen und Bakterien. Galle zeigte keine aktivierende Wirkung, dagegen erwies sich Pepton-Witte in geringem Grade wirksam (Tabelle). Etwas energischer aktivierten die Bakterien. Ich benutzte 3 Spezies, und zwar *Vibrio Proteus*, *Bact. coli* und *Bact. subt.* und wandte sowohl die Bakterienkulturen selbst, als die Filtrate an (Tabelle). Kontrollversuche mit Kulturfiltraten allein ließen so gut wie keine Verdauung erkennen, ebenso fielen Kontrollversuche mit Albumoselösungen negativ aus.

Pankreas-saft	Darm-prefsaft	Albumose-lösung 10%ig	Kulturfiltrat	Länge der in 24 St verdauten Eiweißsäule
10 ccm	0,5 ccm	—	—	10 mm
10 >	—	2 ccm	—	2 >
10 >	—	—	5 ccm ( <i>Bact. coli</i> )	2 >
10 >	—	—	5 ccm ( <i>Vibr. Proteus</i> )	3 >
10 >	—	—	5 ccm ( <i>Bact. subt.</i> )	3 >

b) Diastatisches Ferment. Diastatisches Ferment war schon in dem frisch sezernierten Saft in sehr wirksamer Form

enthalten. Sofort nach dem Zusammenbringen mit Stärkekleister fiel die Trommersche Probe positiv aus. In einer Mischung, welche aus 100 ccm 3<sup>o</sup>/<sub>o</sub>igem Stärkekleister und 10 ccm Pankreassaft bestand, war nach 30 Min. keine Jodreaktion mehr vorhanden und nach einer Stunde über die Hälfte der Stärke in Zucker umgewandelt.

c) Invertierende Fermente. Zur Prüfung auf Maltase benützte ich die verschiedene Löslichkeit des Maltosazons und Glykosazons. Ersteres fällt erst beim Erkalten, letzteres schon in der Wärme aus. Eine 1<sup>o</sup>/<sub>o</sub>ige Maltoselösung wurde mit 10 ccm Pankreassaft versetzt und einen Tag bei 40° gehalten, dann wurde mit Alkohol gefällt, das alkalische Filtrat verdunstet, der Rückstand in Wasser aufgenommen, die wässrige Lösung mit Phenylhydrazin und 50<sup>o</sup>/<sub>o</sub>iger Essigsäure versetzt und im Wasserbad erhitzt. Die Flüssigkeit blieb ganz klar, erst beim Abkühlen schieden sich Kristalle aus. Eine Spaltung der Maltose ließ sich also nicht nachweisen, wohl aber wurde dieselbe durch Darmpreßsaft vollzogen. Also auch bei der Stärkeverdauung kommt diese vereinigte Wirkung des Pankreas- und Darmsaftes zur Geltung. Ersterer spaltet bis zur Maltose, letzterer führt die Maltose in Glykose über. Invertin und Laktase sind im Pankreassaft nicht vorhanden, wie sich gleichfalls mit Hilfe des Phenylhydrazins feststellen ließ. Rohrzucker wurde vom Darmpreßsaft schnell gespalten, Milchzucker auch von diesem nicht.

d) Fettspaltendes Ferment. Dieses Ferment war im frisch sezernierten Pankreassaft sofort nachweisbar. Ließ man den Saft direkt aus dem Drainrohr in mit Soda schwach alkalisch gemachte und mit Lakmustinktur versetzte Milch einfließen, so erfolgte schon nach einigen Minuten ein Umschlag der blauen Farbe in rot. Zum Zweck der quantitativen Ermittlung der Fettspaltung wurde eine ganze Reihe von Kölbchen, deren jedes 10 ccm Olivenöl und 1 ccm Pankreassaft enthielt, in den Brutschrank gestellt und nach und nach (jeden Tag eines) herausgenommen und nach Zusatz von Alkohol und Phenolphthalein als Indikator titriert. Die Resultate sind in der Tabelle zusammengestellt.

Olivenöl ccm	Pankreassaft ccm	Dauer der Digestion Tage	Gebildete Ölsäure in %
10	1	1	24
10	1	2	26
10	1	3	26
10	1	4	30
10	1	5	30
10	1	6	30
10	1	7	30
10	1	8	30

Es ergibt sich, daß nach 4 Tagen das Maximum der Spaltung erreicht war und daß diese nicht über 30% hinausging. Die folgenden Versuche sollten entscheiden, ob Galle und Darmsaft einen die Fettspaltung begünstigenden Einfluß haben. Wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht, ist das der Fall, derartige Verbesserungen sind an tierischen Pankreassaften für die Galle schon mehrfach, zuletzt von Bruno<sup>(5)</sup> und für den Darmsaft von Schepowalnikow gemacht worden. Die Tabelle zeigt, daß das günstigste Resultat bei gleichzeitiger Gegenwart von Galle und Darmsaft erhalten wurde. Dasselbe beobachtet Schepowalnikow.

Olivenöl ccm	Pankreassaft ccm	Darm- preßsaft ccm	Galle ccm	Dauer der Digestion Stunden	Gebildete Ölsäure in %
100	20	—	—	24	22
100	20	10	—	24	35
100	20	10	10	24	40
100	20	—	10	24	30
100	—	10	—	24	2
100	—	—	10	24	2
100	—	—	—	24	0

Connstein, Hoyer und Wartenberg<sup>(6)</sup> fanden vor kurzem, daß die Spaltung, welche das Fett zerriebener ölhaltiger Pflanzensamen durch in ihm enthaltene Fermente erfährt, zuerst langsam, dann plötzlich sprunghaft vor sich geht. Dieser Sprung tritt ein, wenn eine gewisse Menge Säure erzeugt ist; fügt man diese Säure von vornherein hinzu, so setzt die Spaltung

gleich mit großer Intensität ein. Beim menschlichen Pankreassaft konnte ich derartige Beobachtungen nicht machen.

e) Labferment. Dieses Ferment war in dem menschlichen Pankreassaft weder als solches noch als Vorstufe nachweisbar.

## 2. Einwirkung von verschiedenen Agentien und von Nahrungszufuhr auf Menge, verdauende Kraft, Alkaleszenz des Pankreassaftes.

Einfluß von Säuren, Salzen, Fett auf die Menge. Durch die Arbeiten der Pawlowschen Schule und mehrerer französischer Autoren ist festgestellt, daß bei Hunden die Sekretion des Pankreassaftes durch Einwirkung von Säuren auf die Duodenalschleimhaut gesteigert wird. Aus den folgenden Tabellen geht hervor, daß auch bei meiner Versuchsperson Einführung von Säuren in den Magen das Pankreas zu erheblich gesteigerter Sekretion anregte.

Zeit	Saftmenge ccm	Bemerkungen	Zeit	Saftmenge ccm	Bemerkungen
1. Stunde	15	Nüchtern	9—9 <sup>30</sup>	12	Nüchtern
2. »	17	Nüchtern	9 <sup>30</sup> —10	14	Nüchtern
3. »	34	Eingießung von 350 ccm 0,3%iger Salzsäure in den Magen.	10		Eingießung von 200 ccm 0,36%iger Salzsäure in den Magen.
4. »	17		10—10 <sup>30</sup>	22	
5. »	18		10 <sup>30</sup> —11	32	
			11—11 <sup>30</sup>	15	

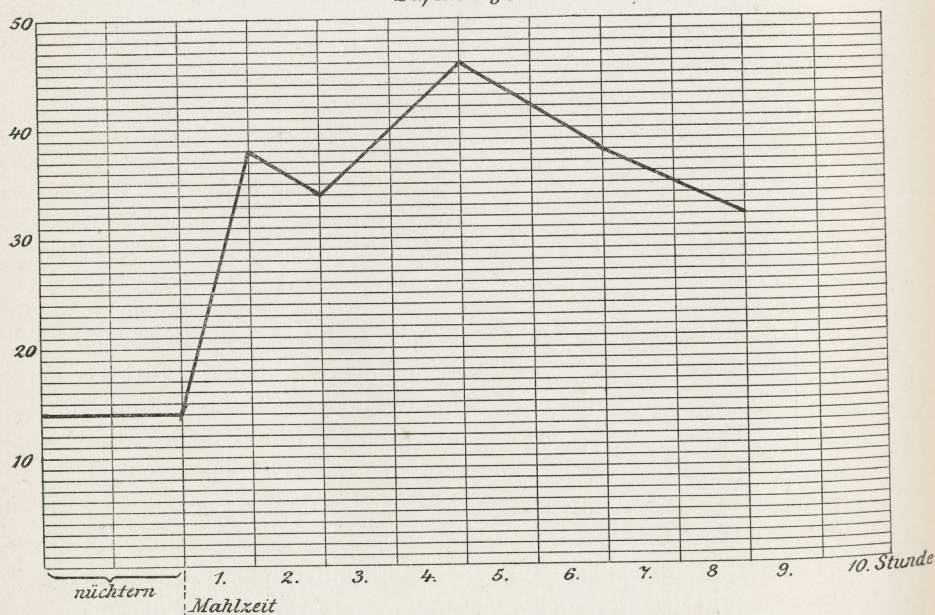
Aus der Betrachtung der Tabelle ergibt sich deutlich, daß die Steigerung der Sekretion erst eine halbe Stunde nach Darreichung der Salzsäure eintritt, um schon nach einer Stunde zur Norm zurückzukehren. Dieser prompte Effekt der Säurezufuhr ist nicht ohne Bedeutung für unser therapeutisches Handeln bei Erkrankungen des Magens, der Bauchspeicheldrüse und des Darms. Auch kann man aus dem Fehlen der Salzsäure bei vielen Magenkrankheiten die daraus resultierenden Symptome als schlechte Darmverdauung, Verstopfung oder Durchfall erklären.

Den hemmenden Einfluß, den Alkalisalze, besonders alkalisch reagierende, auf die Sekretion des Pankreas bei Hunden nach den Beobachtungen von Becker<sup>(7)</sup> ausüben, habe ich bei meinem Patienten nicht feststellen können. Zufuhr von Natriumbikarbonat hatte nicht den geringsten Einfluß auf die Sekretion. Auch die Darreichung von Fett (Rahm), bei der Damaskin<sup>(8)</sup> einen sekretionsbefördernden Einfluß bei Hunden beobachtet haben will, war bei meinem Fall ohne jeden Effekt.

Einfluß von Nahrungszufuhr auf Menge und verdauende Kraft. Um ein Bild davon zu bekommen, welchen Einfluß die Nahrungszufuhr auf Menge und verdauende Kraft des Pankreassekrets ausübt, wurde der Patientin an zwei aufeinanderfolgenden Tagen eine Mahlzeit, bestehend aus Suppe, Fleisch und Brötchen, auf nüchternen Magen verabreicht und der Saft stündlich aufgefangen, gemessen und untersucht.

Die Beeinflussung der Menge des Saftes, welche im nüchternen Zustande ca. 10 bis 15 ccm in der Stunde betrug, ergibt sich aus folgender Kurve.<sup>1)</sup>

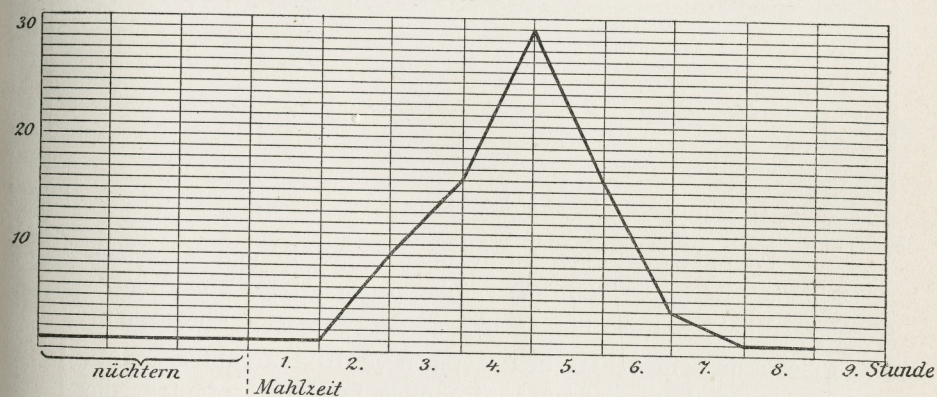
Saftmenge.



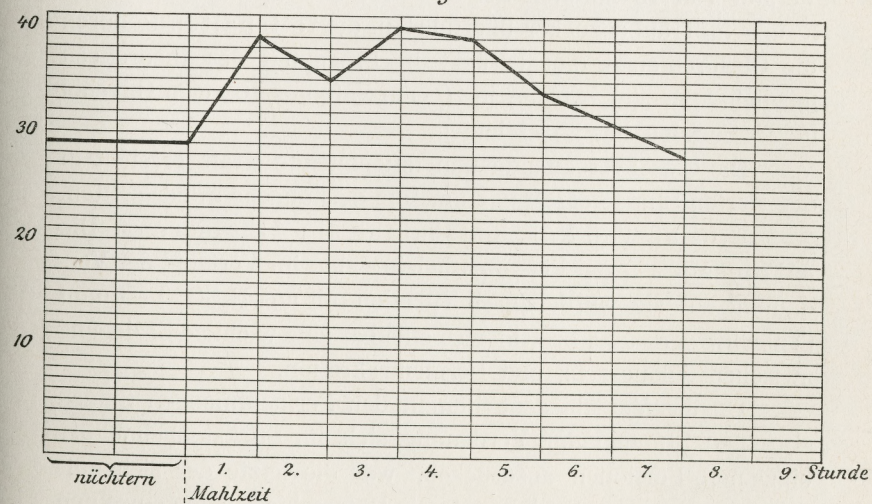
<sup>1)</sup> Die Zahlen auf der Ordinate entsprechen ccm Saft.

Der Anstieg beginnt unmittelbar nach der Nahrungsaufnahme und erreicht in der 4. Stunde sein Maximum, um von da an allmählich abzusinken. Die sofort nach der Mahlzeit erfolgende Steigerung der Sekretion ist erst auf den Reiz der Salzsäure des Magensaftes zurückzuführen, das Emporsteigen in der 4. Stunde auf das Übertreten der Ingesta vom Magen in den Dünndarm.

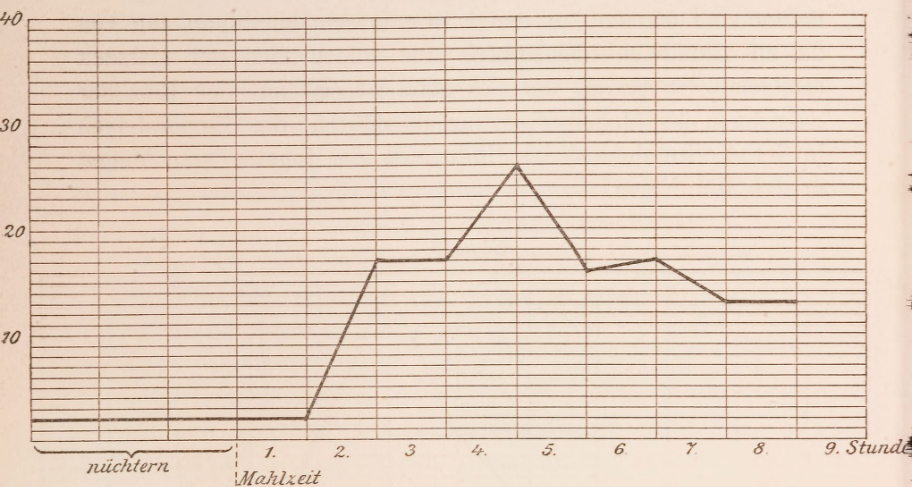
Eiweiß.



Kohlehydrat.





*Fett.*

Die eiweißverdauende Kraft des in den einzelnen Stunden nach der Nahrungszufuhr sezernierten Saftes wurde ausgedrückt durch die Quadrate der Strecken Eiweißsäule, welche in dem Mettschen Versuch je 10 ccm unter Zusatz von 1 ccm Darmpreßsaft in 1 Stunde bei 35° verdauten, die diastatische durch die Stärkemengen, welche je 10 ccm Saft im Verlaufe von 10 Minuten bei 35° in 100 ccm 1%iger Stärkelösung in Traubenzucker überführten, die fettspaltende durch die Ölsäuremenge (ausgedrückt in Prozenten der theoretisch möglichen Menge), welche je 10 ccm Saft aus 100 ccm Olivenöl in 24 Stunden bei 35° bildeten.

Die eiweißverdauende und fettspaltende Kraft erreicht in der vierten Stunde das Maximum, die diastatische in der dritten.

Einfluß von Nahrungszufuhr auf Alkaleszenz. Die Alkaleszenz gegen Phenolphthalein nahm im Verlaufe der Verdauung zu: sie wurde durch Titration mit  $\frac{n}{10}$ -H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bestimmt (Tabelle S. 475). Es besteht also offenbar eine wichtige Beziehung zwischen Alkaleszenz und Fermentsekretion.

Ob die Verschiedenheiten in den Fermentmengen in den einzelnen Stunden der Verdauung sich im Stickstoffgehalt der einzelnen Portionen ausdrücken, war die letzte der sich aufrollenden Fragen. Doch konnte ein Unterschied in den einzelnen

Rechnung. Fermente ziehen wollte, so käme man dabei nicht auf die man also daraus Schlüsse auf die eventuelle Eiweißnatur der indes an verschiedenen Tagen auch nur unbedeutend. Wenn an ein und demselben Tage annähernd konstant, schwankte Verdauungsstadien nicht gefunden werden, der N-Gehalt blieb

Zustand des Magens	Pankrasssaft ccm	Erforderliche Menge n/10-Säure in ccm
7. > > >	10	2
6. > > >	10	2
5. > > >	10	3,5
4. > > >	10	
3. > > >	10	
2. > > >	10	
1. Stunde nach Mahlzeit Nüchtern	10	1

II. Analytischer Teil.

Das Sekret wurde an den einzelnen Tagen gesammelt und von der täglichen Menge eine Durchschnittsprobe für die Analyse verwendet. Bei den quantitativen Proben wurden je zwei Kontrollbestimmungen ausgeführt und das Mittel aus beiden Bestimmungen gezogen.

a) Physikalische Konstanten.

Das Sekret war klar, leicht schäumend, und ließ bei längerem Stehen einen minimalen Bodensatz auftreten.

Spezifisches Gewicht der		Portion a		Portion b	
Spez. Gew. bei 18°	1,00748	Spez. Gew. bei 18°	1,00752	Spez. Gew. bei 18°	1,00752
Sekret	25,1252 g	Sekret	25,1252 g	Sekret	25,1483 g
Pykrometer + Sekret	48,9249 g	Pykrometer + Sekret	48,9249 g	Pykrometer + Sekret	48,9480 g
Wasser	24,8936 g	Wasser	24,8936 g	Wasser	24,8936 g
P. + Wasser	48,7397 >	P. + Wasser	48,7397 >	P. + Wasser	48,7397 >
Pykrometer leer	23,9061 g	Pykrometer leer	23,9061 g	Pykrometer leer	23,9061 g

Gefrierpunktniedrigung  
Portion a = - 0,46°  
Portion b = - 0,49°

## b) Qualitative chemische Analyse.

Reaktion: gegen Lakmus und Phenolphthalein stark alkalisch, die Alkaleszenz rührt von Karbonaten her. Die Flüssigkeit entwickelt bei Zusatz von Essigsäure Kohlensäure, reduziert Fehlingsche Lösung nicht, enthält Eiweiß.

Verhalten beim Erhitzen: 50 ccm Flüssigkeit werden mit Essigsäure neutralisiert und unter beständigem Umrühren mit einem Rührer langsam erwärmt. Bei 45° entstand eine Trübung, bei 55° feinflockige Gerinnung. Nach dem Abfiltrieren entstand im Filtrat bei 62° eine Trübung, bei 70° eine dickflockige Ausscheidung. Im Filtrat dieses Niederschlags konnte zwischen 75° und 90° eine neuerliche Fällung erzielt werden.

Verhalten gegen Ammonsulfat: Bei Versetzen der neutralisierten Lösung mit der gleichen Menge gesättigter Ammonsulfatlösung entstand ein Niederschlag. Im Filtrat konnte durch Sättigen mit gepulvertem Ammonsulfat ein weiterer Niederschlag erzielt werden (Globulin — Albumin). Im Filtrat dieses Niederschlages wurden Albumosen und Peptone nachgewiesen. Nucleoproteide konnten in Spuren konstatiert werden.

In der Asche fanden sich: Alkalikarbonat und -Chlorid, Calcium, Schwefelsäure und Spuren von Phosphorsäure. Kalium und Magnesium wurden nicht sicher nachgewiesen.

## c) Quantitative chem. Analyse.

## 1. Albumin und Globulin.

Zu je 50 ccm Sekret der Portionen a und b wurde das gleiche Volumen gesättigter neutraler Ammonsulfatlösung hinzugefügt, nach einstündigem Stehen durch ein gewogenes aschefreies Filter filtriert und mit  $\frac{1}{2}$  gesättigter Ammonsulfatlösung ausgewaschen, bis im Filtrat keine Reaktion mit Ferrocyankalium und Essigsäure mehr entstand.

Das Filtrat wurde zum Kochen erhitzt, mit Essigsäure schwach angesäuert, nochmals aufgeköcht und durch ein gewogenes aschefreies Filter filtriert. Der Niederschlag wurde andauernd mit heißem Wasser, zuletzt mit heißem Alkohol und Äther ausgewaschen und bei 120° bis zum konstanten Gewicht getrocknet, die Substanz wurde verascht und das Gewicht der Asche in Abzug gebracht. Der Niederschlag wurde bei 110°

erhitzt, dann mit heißem Wasser, Alkohol, Äther ausgewaschen und dann wie das Filtrat behandelt. Der Niederschlag enthielt das Globulin, das Filtrat das Albumin.

Es waren enthalten:

	in 50 g Flüssigkeit:	
	Portion a	Portion b
Globulin:	0,03274 g	0,02050 g
Albumin:	0,05395 »	0,04330 »
	in 100 g Flüssigkeit:	
Globulin:	0,0655 g	0,0410 g
Albumin:	0,1079 »	0,0866 »
Gesamteiweiß:	<b>0,1734 »</b>	<b>0,1276 »</b>

## 2. Trockensubstanz und Asche.

100 g Substanz gaben:

Portion a		Portion b	
0,1982 g	durch Alkohol fällbare Stoffe	0,1334 g	durch Alkohol fällbare Stoffe
	darin Asche:		darin Asche:
0,0016 g		0,0032 g	
1,0726 »	alkohollösliche Stoffe	1,1160 »	alkohollösliche Stoffe
	darin Asche:		darin Asche:
0,5646 g.		0,6944 g.	

100 g Sekret gaben also: Trockensubstanz:

Portion a	Portion b
1,2708 g	1,2494 g
= 1,2708 ‰	= 1,2494 ‰

organische Stoffe:

1. durch Alkohol fällbare:

0,1966 g	0,1302 g
----------	----------

2. alkohollösliche:

0,5080 g	0,4216 g
----------	----------

Asche:

0,5662 g	0,6976 g
----------	----------

Davon alkohollöslich

0,5646 g	0,6944 g
----------	----------

Alkoholunlöslich

0,0016 g	0,0032 g
----------	----------

## 3. Stickstoffbestimmung.

Portion a	Portion b
20,5 g Sekret gaben nach	20,2 g Sekret gaben nach
Kjeldahl	Kjeldahl
0,02015 g N	0,017008 g N
= <b>0,0983 ‰</b>	= <b>0,0842 ‰</b>

Setzen wir unsere erhaltenen Werte der Portion a und b in Vergleich mit den von Schumm ermittelten Werten bei einer der Portionen (B) seines Pankreassekrets, so ergibt sich in vielen Punkten gute Übereinstimmung.

In 100 Teilen	Schumm (Portion B)	Glaessner (Portion a)	Glaessner (Portion b)
Wasser . . . . .	98,4551	98,7292	98,7516
Trockensubstanz . . . . .	1,5449	1,2708	1,2494
Asche . . . . .	0,8547	0,5662	0,6976
N-Gehalt . . . . .	0,0804	0,0983	0,0842
Koagul. Eiweiß . . . . .	0,099	0,1744	0,1276
In Alkohol lösl. org. Stoffe .	0,5611	0,5080	0,4216
In Alkohol lösl. Asche . . .	0,8494	0,5646	0,6944
In Alkohol unlösl. org. Stoffe	0,1291	0,1966	0,1302
In Alkohol unlösl. Asche . .	0,0053	0,0016	0,0032
Spezif. Gewicht . . . . .	1,0098	1,00748	1,00755

Wollte man die Resultate der vorstehenden Untersuchungen kurz zusammenfassen, so käme man etwa zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Das menschliche Pankreassekret wird in täglichen Mengen von ca. 500—800 ccm ausgeschieden.

2. Das Sekret enthält kein Trypsin, sondern eine Vorstufe desselben, die durch Darmsaft aktiviert wird.

3. Das fettspaltende und diastatische Ferment wird durch Galle und Darmsaft, bezw. durch Darmsaft allein wesentlich verstärkt; die Stärkespaltung geht nur bis zur Maltose, die weitere Zerlegung der Disaccharide besorgt der Darmsaft. Disaccharide (Milchzucker, Rohrzucker) werden vom Pankreassekret nicht angegriffen.

4. Saftmenge, Fermentmenge und Alkaleszenz sind im nüchternen Zustand am geringsten, steigen bald nach Aufnahme der Mahlzeit an, erreichen parallel laufend in der vierten Stunde etwa ihre Akme, um bis zur achten Stunde der Verdauung abzusinken.

Zum Schluß möchte ich noch dem Einwand begegnen, daß der vorstehend beschriebene Pankreassaft eventuell als

nicht ganz normal, etwa als paralytischer Saft, wie er ja nach Pankreasoperationen beobachtet wird, angesehen werden könnte. Dagegen spricht meines Erachtens folgendes: Der Saft hat gleich am ersten Tage der Beobachtung die gleichen physikalischen und chemischen Eigenschaften dargeboten, wie in der späteren Beobachtungszeit. Auch die Fermente waren die ganze Zeit hindurch in gleicher Menge und Qualität, soweit sie nicht durch die Nahrungsaufnahme beeinflußt waren, vorhanden. Ferner hatten gewisse chemische Reize (Nahrungszufuhr, Säureeinguß) prompte Wirkung auf das Sekret, wie dies bei paralytischem Saft nie beobachtet wird. Endlich stimmten auch die N-Gehalte, von leichten Schwankungen abgesehen, gut überein, die Saftmengen zeigten wohl nur der Nahrungsaufnahme entsprechende Unterschiede und dann floß ja der Saft aus einem ganz intakten Organe mit unversehrtem Ausführungsgang, das höchstens durch das Allgemeinbefinden des Körpers hätte in Mitleidenschaft gezogen werden können.

### Literatur:

1. Schumm, Über menschliches Pankreassekret. Diese Zeitschr., Bd. XXXVI, S. 298.
  2. Schepowalnikow, Die Physiologie des Darmsaftes. Ref. Maly, Tierchemie 1899, S. 378.
  3. Delezenne, Über Enterokinase. C. R. Soc. Biol. 53—55.
  4. K. Glaessner, Über die antitrypt. Wirkung des Blutes. Hofmeister Beiträge, Bd. IV, S. 79, 1903.
  5. G. Bruno, Die Galle als wichtiges Agens bei der Verdauung. Ref. Maly 1897, S. 441.
  6. Connstein, Hoyer u. Wartenberg, Über fermentative Fettspaltung. B. d. d. ch. Gesellsch., Bd. 35, S. 3978.
  7. Becker, Beiträge zur Physiologie und Pharmakologie der Bauchspeicheldrüse. Ref. Maly 1893, S. 306.
  8. Damaskin, Die Wirkung des Fettes auf die Absonderung des Pankreassaftes. Diss. 1890.
-