

Vor allem ist es auffallend, dass das mit Chylus imbibierte Parenchym viel schwerer zu isolieren und zu zertrümmern ist, als die nicht infiltrierten Teile. Bei einiger Uebung gelingt dies jedoch ebenfalls, und man sieht alsdann das gesamte Parenchym der Zotten-

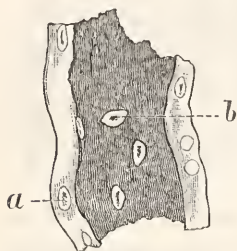


Fig. 3. Ein Stück der mit Chylus infiltrierten Zottenspitze.

a) Kerne der Kapillaren.

b) Kerne des adenoiden Gewebes.

Sämtliche Abbildungen bei 420facher Vergrößerung (Leitz, Obj. 7 Okul. I).

tenspitze, sowohl die Bälkchen, als die Maschen des Reticulums gleichmäßig mit feinkörniger Chylusmasse infiltriert, nur die Kerne und Kapillargefäßlumen sind frei. Auch die innerhalb der Maschen des Reticulums liegenden lymphoiden Zellen erscheinen mit Ausnahme ihres Kernes von Chylusmasse imbibiert. (Fig. 3).

Dabei ist der koagulierte Chyluszylinder im Innern des Chylusgefäßes vollkommen glatt besonders an seiner kegelförmigen Spitze zu isolieren, und da derselbe im Abguss die Gestalt der Chylushöhle gleichsam als natürliche Injektion darstellt, so ist von vorne herein nicht anzunehmen, dass dieselbe größere Oeffnungen besitzt, durch welche sie mit dem umgebenden Parenchym zusammenhängt, da sich sonst an dem isolierten Zylinder Verzweigungen zeigen müssten. Zusammengenommen mit der Thatsache, dass Oeffnungen in der isolierten Wand des Chylusgefäßes nirgends zu finden sind, spricht dies für die Annahme, dass die Chylusmoleküle die platten Zellen der Chylusgefäßwand infiltrieren, von da in den zentralen Chylusraum austreten und sich hier ansammeln.

Die glykogene Funktion der Leber und ihre Bedeutung für den Stoffwechsel.

Von **J. Seegen** in Wien.

Ich habe vor einiger Zeit Mitteilungen gemacht¹⁾ über eine Reihe von Versuchen, durch welche es unzweifelhaft festgestellt ist, dass die Zuckerbildung in der Leber eine normale physiologische Funktion sei, dass sie, von der Art der Ernährung unabhängig, nur in ziemlich engen Grenzen schwanke. Bei Tieren verschiedner Gattung, bei Fleischfressern wie bei Pflanzenfressern, bei Hunden, Katzen und

1) Biologisches Centralblatt II. Bd. Nr. 19.

Kaninchen etc. wurden in der dem lebenden Tiere excedierten und rasch in siedendes Wasser eingetragenen Leber 0,5—0,6 % Zucker gefunden. Es wurden ferner Versuche mitgeteilt, die es bewiesen, dass die Leber im stande sei aus Pepton Zucker zu bilden. Nach Peptonfütterungen sowie nach Injektion von Peptonlösungen in die Pfortader enthielt die bald darauf excedirte Leber eine Zuckermenge die 2—3 mal größer war als in der Normalleber. Es wurde durch diese Versuche die Fähigkeit der Leber Zucker zu bilden experimentell bewiesen, und auch zugleich in hohem Grade wahrscheinlich gemacht, dass das Pepton das Material bildet, aus welchem die normal funktionierende Leber den Zucker bereitet.

Es handelte sich zunächst darum, den Umfang dieser Funktion kennen zu lernen, zu ermitteln, ob die Zuckerbildung nur ein nebensächlicher bedeutungsloser Vorgang sei, oder ob ihr eine höhere Bedeutung für den tierischen Haushalt zukomme. Dazu war es nötig die Abzugswege dieses Zuckers kennen zu lernen, und dies war nur möglich durch genaue Studien über den Zucker im Blute in den verschiedenen Stromgebieten, speziell in den zur Leber tretenden wie in den aus der Leber tretenden Gefäßbezirken. Meine Versuche, über die ich hier berichten will, wurden ausnahmslos an Hunden ausgeführt und zwar an Hunden, die einige Tage vor dem Versuche ausschließlich Fleisch als Nahrung erhalten hatten, oder denen durch 24—48 Stunden vor dem Versuche gar keine Nahrung gegeben war. Dadurch war der beirrende Einfluss, den eine Zuckereinfuhr mit der Nahrung haben konnte, ausgeschlossen, und der Zucker konnte mit vollem Rechte als im Tierkörper selbst gebildeter Zucker angesprochen werden. Ueber die Methode der Zuckerbestimmung im Blute muss die Originalarbeit¹⁾ nachgesehen werden.

Die ersten Versuche hatten die Aufgabe festzustellen, ob und wie viel Zucker im Blute überhaupt vorhanden war. Es wurde zu diesem Zwecke das Blut aus der Carotis und aus dem rechten Herzen geprüft, in einer zweiten Versuchsreihe wurden das Carotisblut und das Pfortaderblut auf ihren Zuckergehalt geprüft, und in einer dritten Reihe das Verhältnis des Zuckergehalts der V. Portae zu dem der V. jugularis zu ermitteln gesucht. Die nachstehenden kleinen Tabellen geben übersichtlich die erhaltenen Resultate.

Tabelle I.			Tabelle II.			Tabelle III.		
Versuchsnummer	Herzblut	Carotisblut	Versuchsnummer	V. Portae	Carotis	Versuchsnummer	Carotis	V. jugularis
I	0,114	0,107	IV	0,135	0,152	IX	0,110	0,117
II	0,154	0,161	V	0,108	0,128	X	0,107	0,127
III	0,153	0,145	VI	0,126	0,133	XI	0,124	0,143
			VII	0,109	0,131			
			VIII	0,119	0,142			

1) Seegen, Zucker im Blute, seine Quelle, seine Bedeutung. Pflüger's Archiv Bd. 34.

Im Herzen und im Carotisblut ist der Zuckergehalt ganz gleich, in dem Zuckergehalte des Arterien- und Venenblutes ist das Verhältnis kein konstantes, und nur zwischen dem Zuckergehalte der Pfortader und der Carotis ist ein zwar nicht bedeutender aber doch ziemlich konstanter Unterschied. Alle meine Versuche haben als Resultat ergeben, dass das Blut aller Gefäßbezirke Zucker enthalte, und zwar ist dieser Zuckergehalt ein nicht unbeträchtlicher, er schwankt zwischen 0,1—0,15 ‰. In bezug auf die Größe des Zuckergehaltes im Herzen und im arteriellen Systeme stimmen meine Zahlen mit denen von Bernard ungefähr überein: er fand in den Versuchsreihen, die er an lebenden Tieren anstellte, gleichfalls 0,12—0,15 ‰ Zucker, dagegen fand er stets einen geringern Zuckergehalt im venösen Blute. Viele andere Forscher wie Bock und Hoffmann, Tieffenbach, v. Mering, Abeles fanden gleichfalls Zucker im Blute, und heute besteht wohl kein Zweifel mehr darüber, dass Zucker ein normaler Blutbestandteil sei. Die von Pavy aufgestellte Theorie, dass die Zuckerspuren, die er im Tierblut fand, auf Rechnung des Widerstands der Versuchstiere zu setzen seien, wird wohl von ihm selbst nicht mehr aufrecht erhalten, seitdem es ihm gelungen ist, 0,05—0,09 ‰ Zucker im Blute verschiedener Tierarten nachzuweisen. Aber die Frage, woher der Blutzucker stamme, ist noch heute streitig.

Bernard's berühmter gewordenen Fundamentalversuch, das in die Leber eintretende und das aus der Leber austretende Blut auf Zucker zu untersuchen, hätte diese Frage endgiltig entscheiden können, vorausgesetzt, dass dieser Versuch an lebenden Tieren angestellt worden wäre. Aber Bernard hatte diesen Versuch an toten Tieren angestellt, und als Pavy die Zuckerbildung in der Leber als einen postmortalen Vorgang anscheinend nachgewiesen hatte, musste auch die Beweiskraft jenes Versuches schwinden, da es denkbar war, dass auch das der toten Leber entzogene Lebervenenblut den nach dem Tode gebildeten Zucker enthalten.

Spätere Forscher auf diesem Gebiete haben es entweder versäumt, die beiden Blutarten, auf deren Vergleichung es ankommt, das Pfortader- und das Lebervenenblut, durch richtige Methode rein und unvermischt zu erhalten, oder sie haben an Tieren experimentiert, denen viel Zucker von außen zugeführt worden war, so dass der Unterschied zwischen dem Zuckergehalte der beiden Gefäßgebiete verwischt wurde, oder doch nicht in prägnanter Weise zur Ersehung gelangte; und so konnte es kommen, dass die Quelle der Zuckerbildung unerkannt blieb, und dass man grade in neuerer Zeit den Blutzucker als aus der zucker- oder stärkemehlhaltigen Nahrung stammend angesehen hat, dass sogar in weiterer Konsequenz der in der Leber gefundene Zucker auf Blutzucker, also auf Nahrungszucker, zurückgeführt wurde, und dass somit die Thatsachen ganz verrückt wurden.

Meine Versuche wurden, wie erwähnt, ausnahmslos an fastenden oder an mit Fleisch genährten Hunden ausgeführt; sie wurden an lebenden Tieren ausgeführt, die kein Anästheticum bekommen hatten.

Die Hauptaufgabe war es, das Blut der Pfortader und das der Lebervene möglichst unvermischt zu erhalten. Das Pfortaderblut wurde durch eine von der Milzvene in den Pfortaderstamm vorgeschobene Kanüle gesammelt; das Lebervenenblut sammelte ich entweder nach der von v. Mering angegebenen Methode durch eine in die V. cava bis zur Höhe der Eimmündung der Vena hepat. vorgeschobenen Kanüle, nachdem die Cava oberhalb der Eimmündung der Nierenvenen abgeschnürt war, oder es wurde eine Kanüle direkt in eine Lebervene eingeführt, nachdem dieselbe mittels Sperrpinzette vor ihrer Eimmündung in die V. cava abgeklemmt war. Die Einzelheiten der beiden Methoden sind im Originale ausführlich beschrieben. Die Zuckerbestimmung geschah durch Titrierung mittels Fehling'scher Lösung. Sehr häufig wurde auch die Gärungsprobe benützt; doch entsprach die erhaltene Kohlensäuremenge nur ungefähr 70—80 % jener Zuckermenge, welche durch Reduktion des Kupferoxyds gefunden wurde. Es vergärt nicht aller Zucker, was wahrscheinlich die Folge des Salzreichtums der Gärungsflüssigkeit war. Ich hatte mich aber durch Darstellung einer reinen Zuckerlösung aus Ochsenblut (nach anderer Methode als der von mir gewöhnlich angewendeten) überzeugt, dass der Blutzucker mit Traubenzucker identisch sei.

Die nachstehende Tabelle enthält die Resultate meiner Versuche.

Tabelle IV.

Versuchsnummer	V. port.	V. hepat.	Anmerkung
XII	0,126	0,200	—
XIII	0,119	0,280	—
XIV	0,109	*0,198	* Durch Gärung 0,141
XV	0,121	*0,285	* Durch Gärung 0,220
XVI	0,105	0,369	Tier sterbend, Blut tropfenweise abfließend
XVII	0,112	*0,251	* Durch Gärung 0,200
XVIII	0,113	0,164	—
XIX	0,138	*0,256	* Direkt aus der Lebervene
XX	0,130	0,200	—
XXI	0,121	0,189	—
XXII	0,132	0,196	—
XXIII	0,121	0,265	} Direkt durch die Kanüle aus der Lebervene
XXIV	0,112	0,256	
Mittel	0,119	0,230	

Die mitgeteilten Versuche ergaben als konstantes Resultat, dass das aus der Leber strömende Blut beträchtlich reicher ist an Zucker, als das in die Leber einströmende. Unter allen Versuchen ist nicht ein einziger, bei welchem dieser Unterschied im Zuckergehalte nicht in eklatanter Weise zur Erscheinung käme. Die Differenz liegt weit ab von jeder Fehlergrenze, und selbst die Gärungsproben, die nur mit Lebervenenblut angestellt wurden und bei denen die Ver-

gärung nie eine vollständige war, ergaben einen beträchtlich höhern Zuckergehalt im Lebervenenblute. Die Differenz zwischen den beiden Blutarten ist nicht immer die gleiche. Ernährung, Tiergewicht und andere Umstände mögen die Größe der Differenz beeinflussen, doch können diese Detailfragen erst durch weitere Untersuchungen ihre Lösung finden. Vorerst war es um die Erledigung der Hauptfrage zu thun, wie sich der Zuckergehalt des aus der Leber strömenden gegen jenen des in die Leber einfließenden Blutes verhält, und zwar unter solchen Ernährungsbedingungen, durch welche kein Zucker von außen eingeführt wird; und es ergibt sich im Mittel aus 13 Versuchen, dass das aus der Leber fließende Blut nahezu doppelt so viel Zucker enthält, als das in die Leber gelangende Blut, und es ist durch diese Versuche unzweifelhaft festgestellt, dass der Blutzucker aus der Leber stammt.

Es war mir nun zunächst darum zu thun, einen Einblick in die Größe der Zuckerausfuhr aus der Leber zu erlangen, denn nur dann vermag man die Bedeutung zu erfassen, welche die Zuckerbildung für den Organismus hat. Die Größe der Zuckerausfuhr wäre nur dann zu bestimmen, wenn man im Stande wäre die Menge des Blutes genau zu messen, welches in der Zeiteinheit aus der Leber in den Kreislauf gelangt. Um mir von dieser Menge eine annähernde Vorstellung zu machen, habe ich einige Versuche angestellt, in welchen die Blutmenge gemessen wurde, welche in einer bestimmten Zeiteinheit aus der an ihrem Eintritt in die Leber unterbundenen Pfortader strömt. Man hat gewiss nicht das Recht, diese Ziffer genau für dieselbe zu halten, mit welcher das Blut durch die Leber strömt, — es ist denkbar, dass bei dem verwickelten Kapillarsystem der Leber die Strömung eine langsamere ist — aber annähernd dürften doch die Ausströmungsgeschwindigkeiten gleich sein.

Die Versuche wurden an kurarisierten Tieren ausgeführt, um heftige Bewegungen des Tieres und ungleichmäßiges Ausfließen zu verhüten. Das ausströmende Blut wurde in 50—100 cc haltenden Zylindern aufgefangen und die mittels Metronom gemessene Sekundenzahl notiert, welche das Anfüllen eines jeden Zylinders beansprucht hatte. Aus den Füllungszeiten bei gleicher Stromstärke wurde das Mittel gezogen und daraus die Ausflussgröße für 5 Sekunden bestimmt. Da es vorauszusehen war, dass die Ausflussgeschwindigkeit nach der Größe des Tieres verschieden sei, machte ich meine Versuche an 3 Tieren, deren Körpergewicht weit auseinander lag. Nachstehende Tabelle gibt die erhaltenen Resultate.

Tabelle V.

Versuchsnummer	Tiergewicht in Kilogr.	Ausflussgeschwindigkeit per 5 Sekunden	Ausflussmenge in 24 Stunden in Litern
XXXI	7	10,4 cc	179,7
XXXII	10	13,5 cc	233,0
XXXIII	41	24,5 cc	423,3

Wenn wir annehmen, dass das Lebervenenblut im Durchschnitt 0,1 % Zucker in der Leber aufnimmt, so werden innerhalb 24 Stunden bei meinen 3 Versuchstieren 179, 233, 423 g Zucker aus der Leber in die allgemeine Zirkulation gelangt sein. In 100 g Traubenzucker sind enthalten 40 g Kohlenstoff, für die Bildung von 423 g Zucker müssten verbraucht werden 173 g Kohlenstoff. Diese sind enthalten in 322 g Eiweißkörpern. Bei absoluter Fleischkost braucht also dieses 41 kg schwere Tier etwa 1300 g Fleisch, um den für die Zuckerbildung nötigen Kohlenstoff dem Körper zuzuführen. In einer Reihe von Fütterungsversuchen, angestellt an Hunden zwischen 30—40 kg überzeugte ich mich, dass diese, um auf ihrem Körperbestande zu bleiben, täglich circa 1500 g Fleisch als Nahrung brauchen. Dieses Fleisch enthält ungefähr 200 g Kohlenstoff. Wenn davon etwa 10 g zur Bildung von Harnstoff verwendet werden, diene nahezu der gesamte übrige Kohlenstoff der Nahrung für die Zuckerbildung. Es sind dies nur annähernd richtige Zahlen, aber sie genügen, um die große Bedeutung der Zuckerbildung ins rechte Licht zu setzen. Die Zuckerbildung ist eine der wichtigsten Funktionen des Stoffwechsels.

Wann und wie die Umsetzung des Zuckers im Körper zu stande kommt, ist noch nicht aufgeklärt. Dass die Umsetzung kontinuierlich von statten geht, ergibt sich schon daraus, dass der Zucker sich nicht im Blute anhäuft und dass sein Bestand nur in sehr engen Grenzen schwankt. Die Blutmenge eines Tieres beträgt bekanntlich den 13. Teil seines Körpergewichtes; der für unsere Versuche z. B. verwendete Hund von 41 kg führt etwas über 3 kg Blut und mit diesem zirkulieren, wenn wir den Zuckergehalt zu 0,15 % annehmen (was gewiss zu hoch gegriffen ist, da das untersuchte Pfortaderblut nur 0,112 % enthielt), ungefähr 4,5 g Zucker. Da aber stündlich, bei der Voraussetzung, dass das Lebervenenblut nur 0,1 % mehr enthält, ungefähr 18 g Zucker dem Gesamtblute zugeführt werden, so müsste, wenn der Umsatz dieses Zuckers auch nur eine Stunde ruhte, das zirkulierende Blut 4mal so viel Zucker enthalten, als es wirklich enthält. Wo die Umsetzung des Zuckers stattfindet, ist gleichfalls nicht bekannt; es ist indess wahrscheinlich, dass sie innerhalb aller Körperorgane und bei jeder Arbeitsleistung stattfindet. Die Erwägung lag nahe, dass mit der Hemmung der Zufuhr des Lebervenenblutes der Ersatz für den verbrauchten Zucker aufhörte, und dass diese gestörte Zufuhr alsbald in der Abnahme des Blutzuckers zum Ausdruck kommen müsste, wenn der Zuckerverbrauch kontinuierlich vor sich gehe. Darauf gründete ich nun meine nächsten Versuche, die darin bestanden, das Carotisblut auf seinen Zuckergehalt zu prüfen, die Leber aus der Zirkulation auszuschalten und nach einiger Zeit abermals das Carotisblut auf Zucker zu untersuchen.

Die Art, wie die Leber aus der Zirkulation ausgeschaltet wurde,

war folgende: nachdem Blut aus einer Carotis genommen war, wurde der vorletzte Zwischenrippenraum links eröffnet, künstliche Respiration eingeleitet und ein durch eine Ligatur fest gezogener Faden um die Aorta gelegt. Hierauf wurde rechts der Zwischenrippenraum zwischen 6—7. Rippe geöffnet und ein durch einen Ligaturstab gezogener Faden um die V. cava gelegt, und nun zuerst der Faden um die Aorta, dann der um die V. cava straff angezogen. Durch den großen Eingriff sank der Blutdruck rasch, und das zweite Carotisblut wurde entnommen, wenn der Blutdruck bis auf etwa 40 mm Quecksilber gesunken war, was bei dem ersten Versuch nach 70, bei dem zweiten Versuch nach 30 Minuten der Fall war. Das dritte kräftigere Tier widerstand dem Eingriff länger, und es wurden drei Analysen gemacht, die erste vor der Ausschaltung bei 140 mm Blutdruck, die zweite nach 40 Minuten bei 84 mm Blutdruck, die dritte bei dem fast sterbenden Tiere, als der Blutdruck auf 20 mm gesunken war. Die nachstehende Tabelle enthält die Resultate.

Versuchsnummer	Carotis I Zucker in %	Carotis II Zucker in %	Carotis III Zucker in %
XXXIV	0,146	0,04	—
XXXV	0,136	0,06	—
XXXVI	0,230	0,16	0,12

Die drei Ausschaltungsversuche ergaben also dasselbe Resultat, der Zucker sank beträchtlich, die letzte Blutprobe enthielt nur die Hälfte, im ersten Versuche kaum ein Drittel des ursprünglichen Zuckergehaltes. Diese Abnahme ist natürlich nicht der Ausdruck für die Intensität der Zuckerverwertung. Wenn man bedenkt, wie tief der durch die Operation geübte Einfluss war, dass der Blutdruck sehr rasch sank, dass also natürlich alle Körperfunktionen, also alle Stoffwechsellvorgänge im hohen Grade alteriert waren, so ist es natürlich, dass die stattgehabte Zuckerabnahme auch nicht annähernd als Maß für den Verbrauch im normal funktionierenden Organismus angesehen werden kann. Aber es ist die beträchtliche Abnahme unter so anormalen Verhältnissen um so bedeutungsvoller als Beweis, dass der Zuckerverbrauch ein konstanter im Gesamtblute, oder in den von demselben durchströmten Organen stattfindender Vorgang des Stoffwechsels sei.

Die Resultate meiner Untersuchungen lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

1) Sie bestätigen, was bereits von vielen anderen Forschern nachgewiesen wurde, dass Zucker ein normaler Bestandteil des Blutes ist.

2) Der Zucker ist nicht ein minimaler Blutbestandteil, er schwankt (mindestens bei Hunden) zwischen 0,1—0,15.

3) Das aus der Leber strömende Blut enthält doppelt so viel Zucker als das in die Leber einströmende Blut. Im Mittel aus 13 Untersuchungen fand ich im Pfortaderblute 0,119 % und im Lebervenenblute 0,230 % Zucker.

4) Die Messungen des in einer Zeiteinheit aus der Pfortader ausströmenden Blutes ergaben, dass die Blutdurchfuhr durch die Leber eine sehr beträchtliche ist. Bei drei Tieren von 7, 10, 41 kg würden auf Grundlage dieser Messungen innerhalb 24 Stunden 179, 233, 423 Liter Blut durch die Leber strömen. Wenn das Blut im Durchschnitt 0,1 % Zucker in der Leber aufnimmt, würden diese Versuchstiere innerhalb 24 Stunden 179, 233, 423 g Zucker aus der Leber ausgeführt und in die allgemeine Zirkulation gebracht haben.

5) Der Zucker wird (mindestens bei Fleischfressern) aus den Eiweißkörpern der Nahrung gebildet. Der allergrößte Teil des im verfütterten Fleische enthaltenen Kohlenstoffes muss für die Zuekerbildung verwertet werden.

6) Durch Ausschaltung der Leber nimmt der Zuekergehalt im Blute stetig ab.

7) Die Bildung des Zuckers in der Leber und dessen Umsetzung im Blute oder in den von dem Blute durchströmten Organen zählen zu den wichtigsten Funktionen des Stoffwechsels.

Karl Düsing, Die Regulierung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung der Menschen, Tiere und Pflanzen.

(Sonderabdruck aus der Jenaer Zeitschrift für Naturwissenschaft Bd XVII. N. F. X. Bd.) Jena, Verlag von Gustav Fischer. 1884. XX u. 364 Seiten.

Verfasser geht von der Thatsache aus, dass bei Tieren wie bei Menschen die männlichen und weiblichen Individuen stets und überall in einem ganz bestimmten Zahlenverhältnis zu einander stehen. Beim Menschen werden stets ungefähr ebensoviel Knaben wie Mädchen geboren, nämlich etwa 106 Knaben auf 100 Mädchen. Die Knaben sind also anfangs in der Mehrzahl; aber bei ihnen finden sich mehr Totgeburten und auch die Kindersterblichkeit ist bei ihnen größer. Durch die beiden letzteren Einwirkungen wird die Zahl der Knaben so stark beschränkt, dass die Anzahl der beiden Geschlechter zur Zeit ihrer höchsten Reproduktionsthätigkeit etwa die gleiche ist. Auch bei den Haustieren finden sich die beiden Geschlechter bei der Geburt in annähernd gleicher Zahl. Selbst für eine diöcische Pflanze (*Mercurialis annua*) ist die Konstanz eines bestimmten Geschlechtsverhältnisses von Heyer nachgewiesen worden.

Zur Feststellung dieses Geschlechtsverhältnisses gelangt man indess nur bei einer größern Zahl von Individuen. Bei einer kleinern Zahl zeigt das Verhältnis die größten Schwankungen. Es ist allgemein bekannt, dass einzelne Eltern fast nur Knaben, andere nur Mädchen zu Kindern haben. Trotz dieser starken Abweichungen im einzelnen bleibt das mittlere Geschlechtsverhältnis ungeändert. Es

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1884-1885

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Seegen Joseph (Josef)

Artikel/Article: [Die glykogene Funktion der Leber und ihre Bedeutung für den Stoffwechsel. 612-619](#)