© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;

Über Reservestoffe im tierischen Organismus,

insbesondere über die in der Leber angehäuften Reservestoffe der Greifswalder Herbstfrösche im Jahre 1907.

Von

M. Bleibtreu.

Tierische wie pflanzliche Organismen haben die Eigenschaft, über den jeweiligen Bedarf überschiessendes Nahrungsmaterial als Reservestoffe anzuhäufen. Als pflanzliche Nahrungsmittel sucht sich deshalb auch der Mensch vorzugsweise diejenigen Pflanzenteile aus, in welchen, wie in den Samen und den Wurzelknollen, grosse Mengen von Reservematerial von der Pflanze aufgehäuft worden sind. Die stickstofffreien Reservestoffe bestehen in den Pflanzen zum grössten Teil aus Kohlehydraten (hauptsächlich aus Stärke, aber auch aus Zuckern verschiedener Art, aus Inulin etc.). Bei der menschlichen Ernährung pflegen wir daher von vornherein vegetabilisches Nahrungsmaterial als gleichbedeutend mit kohlehydratreichem anzusehen; unser „tägliches Brod", überhaupt die Cerealien, die Kartoffeln, die Hülsenfrüchte mögen dafür als Beispiel dienen. In vielen Pflanzen, besonders Pflanzensamen, finden wir aber auch Fette und Öle — oft neben viel Kohlehydrat — als stickstofffreies Reservematerial in grossen Mengen abgelagert, und bekanntlich bilden auch viele dieser pflanzlichen Fette ein sehr geschätztes Nahrungsmittel für Mensch und Tier.

Anders verhält sich der tierische Organismus. Was er an stickstofffreiem Reservematerial aufspeichert, ist vorzugsweise Fett. Wird ihm stickstofffreie Nahrung im Überschuss, d. h. über den jeweiligen Nahrungsbedarf

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;

hinaus, zugeführt, so lagert er den Überschuss in Gestalt von Fett ab. Bestand die Zufuhr selbst schon aus Fett, so wird dieses als solches, bestand sie aus Kohlehydraten, so werden diese erst in Fett umgewandelt und in dieser Form zur Ablagerung gebracht. Das ist nicht zufällig so, sondern, vom teleologischen Standpunkt aus betrachtet, ist dieses eine sehr weise Einrichtung der Natur. Unter allen Nahrungsstoffen des Tieres und des Menschen haben die Fette den grössten Nährwert. 1 gr Fett stellt dem Organismus, wenn es in ihm oxydiert wird, 9,5 Kalorien, 1 gr Stärke nur etwa 4,2 Kalorien zur Verfügung. Der Energiegehalt des Fettes ist also mehr als doppelt so gross, als der einer gleichen Gewichtsmenge Stärke. Es ist aber für den tierischen Körper, von dem grosse Leistungen und besonders eine freie Beweglichkeit verlangt wird, von grosser Bedeutung, dass er seine Reservestoffe in möglichst konzentrierter Form — mit möglichst viel Energiegehalt, bei möglichst wenig Gewicht — bei sich führt. Es kommt noch etwas anderes hinzu: Die Gewebe des tierischen Körpers sind durchweg sehr wasserreich; selten enthalten Organe des tierischen und menschlichen Körpers weniger als 70 % Wasssr, sodass der Tierkörper stets zum grössten Teil aus Wasser besteht. Das Fett aber wird in Form des Fettgewebes als eine fast wasserfreie Substanz, also wiederum mit möglichst wenig Ballastgewicht abgelagert. Und endlich noch ein Drittes: nicht bloss die Art, sondern auch der Ort dieser Ablagerung bietet für den Tierkörper besondere Vorteile. Das Fett wird im Organismus hauptsächlich im Unterhautfettgewebe abgelagert und umgibt so — als schlechter Wärmeleiter — den Körper als ein vor zu grosser Wärmeabgabe schützender Mantel. Das Fett „wärmt“ so gewissermassen den Körper zweimal, einmal indem es als schützende Hülle die Wärmeabgabe beschränkt, das zweite Mal, indem es bei seiner Oxydation Wärme erzeugt.

Indessen ist bei den Tieren das Fett doch nicht die einzige Form, in welcher sticksloffreies Reservematerial zur Ablagerung kommt; es geschieht dies auch, wenn auch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;

in sehr viel geringerem Masse, in Gestalt von Kohlehydraten, so dass der Satz: pflanzliche Organismen lagern ihre stickstofffreien Reservestoffe in der Gestalt von Kohlehydraten, tierische Organismen in Gestalt von Fett ab, für beide Reiche keine ausschliessliche Gültigkeit besitzt. Während aber die Fähigkeit der Pflanzen, auch in der Form von Fetten und Ölen Reservematerial aufzuspeichern, eine der unmittelbaren Beobachtung sich aufdrängende Tatsache ist, ist die Eigenschaft der Tiere, in ihrem Körper auch Kohlehydrate als Reservestoffe ansammeln zu können, eine viel verborgenere und auch erst viel später entdeckte Tatsache. Es ist etwa ein halbes Jahrhundert her, dass man auf Grund der Arbeiten des grossen französischen Physiologen Claude Bernard weiss, dass es eine „tierische Stärke" gibt, ein der vegetabilischen Stärke ähnliches Kohlehydrat, das im Tierkörper als Reservestoff in fast allen Geweben angetroffen werden kann, und das von seinem Entdecker, da es unter ganz entsprechenden Bedingungen wie die Stärke in Zucker sich umwandeln kann, als „glykogene" Substanz, jetzt allgemein als Glykogen bezeichnet wird. Diese Substanz hat seit ihrer Entdeckung unausgesetzt das Interesse der Physiologen im höchsten Masse in Anspruch genommen, da sie für den Stoffwechsel der Tiere von der allergrössten Bedeutung ist.

Im allgemeinen ist nun die Menge, in welcher diese Substanz in den Organen der Tiere angetroffen wird, nicht gross; nur in der Leber kann es zu sehr grossen und in den Muskeln der Tiere zu recht ansehnlichen Anhäufungen dieses Stoffes kommen. Die höchste Zahl für den prozentischen Gehalt des ganzen Tierkörpers an Glykogen ist von Schoendorff[1]) bei Hunden durch eine geeignete vorhergegangene Fütterungsart erzielt worden. In Maximo ergab sich bei diesen Hunden, dass 3,787 % ihres Körpergewichtes aus Glykogen bestand; am grössten war auch bei diesen Tieren die Glykogenanhäufung in der Leber und zwar betrug der maximale Gehalt dieses Organes an Glykogen

1) Schoendorff, Über den Maximalwert des Gesamtglykogengehaltes von Hunden. Pflügers Archiv, Bd. 99, S. 191, 1903.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;

nicht weniger als 18,69 % des Lebergewichtes. Dieses war bis vor kurzem der höchste Glykogenwert, der jemals in einem tierischen Organ beobachtet wurde.

Nun wird es die Leser dieses Jahresberichtes interessieren, dass im vergangenen Herbst die Leber unserer Greifswalder Frösche, besonders der Temporarien, und zwar ohne besondere Vorbehandlung, so wie sie aus ihren natürlichen Lebensbedingungen heraus gefangen wurden, durchweg Glykogengehalte aufwiesen, wie sie dem angegebenen Maximalwerte nahe kamen, zum Teil denselben sogar noch übertrafen.

Im September 1907 entdeckte ich in einem unserer frisch gefangenen Frösche zufällig einen besonders hohen Glykogengehalt der Leber und veranlasste daher eingehendere quantitative Untersuchungen über diesen Gegenstand, welche im hiesigen physiologischen Institut teils von Herrn Privatdozent Dr. Ernst Mangold,[1]) teils von Herrn Dr. Kan Kato[2]) aus Tokio ausgeführt wurden. Den Arbeiten der genannten Herren verdanke ich die Zahlen, die ich in Folgendem mitzuteilen beabsichtige.

Das Verhalten des Glykogens im Körper der Frösche — und wahrscheinlich auch im Körper anderer winterschlafender Kaltblüter — ist ein sehr eigentümliches; besonders durch Arbeiten Pflügers ist neuerdings ein lebhaftes Interesse der Physiologen für diesen aus theoretischen Gründen sehr merkwürdigen Gegenstand erweckt worden. Es war schon Claude Bernard bekannt, dass die Frösche am Ende des Winterschlafes noch beträchtliche Mengen von Glykogen in ihrem Körper beherbergen, obwohl sie zu dieser Zeit fast ein halbes Jahr ohne Nahrung gewesen sind. Pflüger[3]) bestätigte dieses, indem er im März 1898 bei noch winterschlafenden Fröschen (Temporarien) einen

---

1) Ernst Mangold, Über den Glykogengehalt der Frösche. Pflügers Archiv, Band 121, S. 309, 1908.

2) Noch unveröffentlicht; die Arbeit wird demnächst als Dissertation erscheinen.

3) E. Pflüger, Beiträge zur Physiologie der Fettbildung, des Glykogens und der Phosphorvergiftung. Pflügers Archiv, Bd. 71, S. 318.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;

Glykogengehalt von 0,992 % des Gesamtgewichtes der Tiere ermittelte. Sehr eingehend und sorgfältig ist dann das Verhalten des Glykogens im Körper der Frösche unter verschiedenen Bedingungen und zu verschiedenen Jahreszeiten in Pflügers Laboratorium von Athanasiu[1]) untersucht worden. Er fand, dass die Frösche im Sommer, wo sie am reichlichsten Nahrung zu sich nehmen und offenbar am meisten Gelegenheit zur Aufspeicherung von Reservestoffen haben, am wenigsten Glykogen in ihrem Körper enthalten, im Winter aber, wenn sie hungern, stets ansehnliche Glykogenvorräte besitzen. Pflüger[2]) hat diese Befunde Athanasiu's durch Untersuchungen, die der allerjüngsten Zeit angehören, bestätigt und durch wichtige neue Beobachtungen ergänzt. Erst wenn es auf den Herbst angeht, gegen Ende August, beginnt der Glykogengehalt der Frösche zu steigen, um dann in mehr oder weniger schnellem Anstieg Ende September bis Anfang Oktober das Maximum zu erreichen. Dieser Anstieg geschieht also merkwürdigerweise zu einer Zeit, wo das Futter der Tiere schon knapper wird. Noch merkwürdiger aber ist es, dass nach Pflügers Beobachtung dieser Anstieg auch dann eintritt, wenn die Tiere überhaupt kein Futter erhalten. Das theoretische Interesse liegt in der Tatsache, dass hier das Kohlehydrat aus Substanzen gebildet werden muss, die keine Kohlehydrate sind, also aus anderen Vorratsstoffen. Während der Wintermonate sinkt dann der Glykogengehalt der Frösche zwar allmählich etwas ab, bleibt aber während dieser ganzen Zeit auf einem sehr hohen Stand, sodass im März noch immer ein bedeutend viel grösserer Gehalt angetroffen wird, als in den Sommermonaten vor dem herbstlichen Anstieg.

Was nun die absolute Grösse des prozentischen Glykogengehaltes der Frösche angeht, so zeigten nach den Beobachtungen von Pflüger und Athanasiu Tiere gleicher Art, zur selben Zeit und am selben Ort gefangen, ein

1) J. Athanasiu, Über den Gehalt des Froschkörpers an Glykogen in den verschiedenen Jahreszeiten. Pfl. Arch. Bd. 74, S. 561, 1899.

2) E. Pflüger, Pflügers Archiv, Bd. 120, S. 253, 1907.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;

ziemlich konstantes Verhalten, wenigstens wenn durch Untersuchung einer hinreichend grossen Gruppe von Tieren die individuellen Abweichungen möglichst ausgeglichen werden. Dagegen zeigen, wie Pflüger hervorhebt, Tiere, von gleicher Art und zu gleicher Zeit untersucht, erhebliche Unterschiede, wenn sie örtlich von verschiedener Herkunft waren.

Als maximalen Glykogenwert fand Athanasiu (Herbst 1898) bei Bonner Esculenten 1,43 % des Körpergewichts, bei Rana fusca 1,07 %. Pflüger (Herbst 1907) bei Esculenten aus Köpenick bei Berlin nur 0,87 % des Körpergewichts, während er zur selben Zeit den höheren Gehalt für die Bonner Frösche, so wie er von Athanasiu beobachtet worden war, bestätigen konnte.

In der Leber der Frösche fand Athanasiu als grössten prozentischen Glykogengehalt für Rana fusca 8,73 % als Durchschnittswert von 30 Weibchen, für Rana esculente 8,26 % als Durchschnittswert von 10 Männchen.

Wenden wir uns nun zu unsern Greifswalder Fröschen, so fand Mangold[1]) bei den von ihm im Herbst 1907 untersuchten Esculenten in maximo 1,57 % Glykogen, also eine Zahl, die der von Athanasiu bei Bonner Esculenten beobachteten Maximalzahl nahe liegt; dagegen fand er in der Leber der Esculenten in maximo 13,97 % und in minimo 10,76 %, also viel grössere Zahlen. Als maximalen Glykogengehalt der Temporarien aber beobachtete er in einem Fall den alle bisher bei Fröschen beobachteten Zahlen übertreffenden Wert von 2,77 %, der seinerseits allerdings noch von dem Glykogengehalt des oben erwähnten Schoendorffschen Hundes (3,787 %) weit übertroffen wird. Dagegen übertrafen einzelne der untersuchten Temporarien diese Hunde noch an Glykogenreichtum ihrer Lebern: die von Mangold bei Temporarien beobachteten Maximalzahlen für den Gehalt der Leber waren 20,15 % Glykogen in einem Tier und 20,02 % bei einem andern Tier; dies ist der grösste

1) l. c.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;

Gehalt an Glykogen, der bisher jemals in einem tierischen Organ angetroffen worden ist.

Die wichtigsten Ergebnisse der Mangold'schen Untersuchung habe ich in folgender Tabelle I zusammengefasst:

Tabelle I.

Datum des Versuchs	Art der Frösche	Zahl der Tiere	Körpergewicht (incl. Leber)	Gewicht der Lebern	Lebergewicht in % des Körpergewichts	Glykogen der Lebern in mgr	Glykogen der Lebern in % des Lebergewichts	Glykogen des übrigen Körpers in mgr	Gesamtglykogen der Tiere in mgr	Gesamtglykogen in % des Tiergewichtes
25. Sept. 1907	Esculenta	1	54,1	2,85	5,2	329,3	**11,55**	191,2	520,5	**0,96**
25. Sept. 1907	„	1	44,9	1,85	4,1	201,4	**10,89**	138,4	339,8	**0,76**
25. Sept. 1907	„	1	47,9	2,79	5,8	353,6	**12,67**	113,4	467,0	**0,97**
8. Okt. 1907	„	1	51,5	4,6	8,9	627,1	**13,63**	180,2	807,3	**1,57**
8. Okt. 1907	„	1	71,36	4,97	6,9	694,2	**13,97**	368,9	1063,1	**1,49**
8. Okt. 1907	„	1	53,74	4,4	8,1	473,41	**10,76**	304,5	777,9	**1,45**
16. Okt. 1907	„	10	988,2	57,01	5,77	6270,6	**11,00**	—	—	—
25. Okt. 1907	Temporaria	10	448,8	20,55	4,55	3544	**17,25**	347,4	7021	**1,56**
29. Okt. 1907	„	1	43,17	1,72	3,98	207,8	**12,1**	173	380,8	**0,88**
29. Okt. 1907	„	1	42,21	2,23	5,28	449,4	**20,15**	353	802,4	**1,90**
29. Okt. 1907	„	1	27,17	2,00	7,36	400,5	**20,02**	352,2	752,7	**2,77**

Die enormen Mengen von Kohlehydrat, welche sich, wie man aus dieser Tabelle sieht, in der Leber unserer Frösche angehäuft fanden, liessen es wünschenswert erscheinen, auch die sonstige quantitative Zusammensetzung der Leber dieser Tiere kennen zu lernen. Ich veranlasste daher Herrn Dr. Kato, die Lebern unserer Herbstfrösche nicht nur auf ihren Glykogengehalt, sondern

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;

auch auf ihren Gehalt an Trockensubstanz, an Fett und an stickstoffhaltiger Substanz zu untersuchen. In einigen der Versuche ist auch der Glykogengehalt in dem übrigen Froschkörper, abgesehen von der Leber, bestimmt worden. Aus den noch unveröffentlichten Versuchen Katos möchte ich im Folgenden einen kurzen Auszug mitteilen.

I. Versuch. 10 Esculenten ♀ 16. Oktober 1907.

Die 10 Tiere wiegen zusammen 988,2 g; die Lebern wiegen zusammen 57,01 g, machen also 5,77 % des ganzen Körpergewichtes aus.

Der Gehalt der Lebern an Glykogen war . . . 11 %[1]),
an Fett (ätherlöslicher Substanz) . . . . . 2,84 %,
an Stickstoff . . . . . 1,76 %,
dabei war der Gehalt der Lebern an trockener Substanz . . . . . 27,72 %,
folglich enthielt die wasserfrei gedachte Substanz der Lebern an Glykogen . . . . . 39,68 %,
an Fett (ätherlöslicher Substanz) . . . . . 10,25 %.
Der Rest der trockenen Substanz ist, von den anorganischen Bestandteilen abgesehen, hauptsächlich stickstoffhaltige Substanz (Eiweisskörper). Der Gehalt an Stickstoff in der trokenen Substanz ist . . . . . 6,35 %.

II. Versuch. 10 Temporarien ♂ 25. Oktober 1907.

Die 10 Tiere wiegen zusammen 448,8 g; die Lebern wiegen zusammen 20,55 g, machen also 4,55 % des Körpergewichtes aus.

Der Gehalt der Lebern an Glykogen war . . 17,26 %[2]),
an Fett (ätherlöslicher Substanz) . . . . . 3,28 %,
an Stickstoff . . . . . 1,73 %,
der Gehalt der Lebern an Trockensubstanz war 33,92 %.

---

1) Die Untersuchung auf Glykogen ist von Dr. Mangold ausgeführt worden; die 10 Tiere sind dieselben, die von Mangold in seinem Versuch IV l. c. S. 313 untersucht wurden.

2) Das Ergebnis der Glykogenanalysen dieser 10 Frösche ist schon von Dr. Mangold als Versuch V l. c. S. 314 mitgeteilt worden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;

Die 10 Frösche enthielten in ihren
Lebern in absoluter Zahl . . . 3,547 g Glykogen
in ihrem übrigen Körper zusammen 3,474 „ „

Die 448,8 g Frosch also im Ganzen 7,021 g Glykogen, was 1,564 % des Körpergewichtes ausmacht.

Die wasserfrei gedachte Substanz der Lebern enthielt:
an Glykogen . . . . . 50,88 %,
an Fett (ätherlöslicher Substanz) . . . . . 9,67 %,
an Stickstoff . . . . . 5,10 %.

III. Versuch. 10 Temporarien ♀ 7. November 1907.

Die 10 Tiere wiegen zusammen 673,8 g; die Lebern wiegen zusammen 17,79 g, machen also 2,622 % des ganzen Körpergewichts aus.

Der Gehalt der Lebern an Glykogen war . . . 15,013 %,
an Fett (ätherlöslicher Substanz) . . . . . 3,59 %,
an Stickstoff . . . . . 1,76 %,
dabei war der Gehalt der Lebern an trockener
Substanz . . . . . 30,3 %.
Die 10 Frösche enthielten in ihren
Lebern . . . . . 2,671 g Glykogen
in ihrem übrigen Körper zusammen 5,825 „ „

Die 673,8 g Frosch also im Ganzen 8,496 g Glykogen, was 1,261 % des Körpergewichtes ausmacht.

Die wasserfrei gedachte Substanz der Lebern enthielt:
an Glykogen . . . . . 49,53 %,
an Fett (ätherlöslicher Substanz) . . . . . 11,8 %,
an Stickstoff . . . . . 5,81 %.

IV. Versuch. 10 Temporarien ♂ 11. Dezember 1907.

Die 10 Tiere wiegen zusammen 449,07 g; die Lebern wiegen zusammen 17,14 g, machen also 3,78 % des ganzen Körpergewichtes aus.

Der Gehalt der Lebern an Glykogen betrug . . 14,39 %,
an Fett (ätherlöslicher Substanz) . . . . . 3,61 %,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;

an Stickstoff . . . . . 1,86 %,
dabei war der Gehalt der Lebern an trockener Substanz . . . . . 30,95 %.
Die 10 Frösche enthielten in ihren Lebern . . . . . 2,466 g Glykogen
in ihrem ganzen übrigen Körper zusammen . . . . . 3,365 „ „

Die 449,07 g Frosch also im Ganzen 5,831 g Glykogen, was 1,297 % des Körpergewichts ausmacht.

Die wasserfrei gedachte Substanz der Lebern enthielt:
an Glykogen . . . . . 46,50 %,
an Fett (ätherlöslicher Substanz) . . . . . 11,66 %,
an Stickstoff . . . . . 6,01 %.

Die Ergebnisse dieser 4 Versuche fasse ich in folgenden Tabellen zusammen:

Tabelle II.

Nummer und Art des Versuches	100 Gewichtsteile Froschleber enthalten Gewichtsteile				100 Gewichtsteile der gesamten Froschkörper (einschl. Leber) enthalten Gewichtsteile Glykogen
	Trocken-substanz	Stickstoff	Fett	Glykogen	
I. 10 Escul. ♀ 16. Oktober 1907	27,72	1.76	2,84	**11,0**	—
II. 10 Tempor. ♂ 25. Oktober 1907	33,92	1,73	3,28	**17,26**	1,564
III. 10 Tempor. ♀ 7. November 1907	30,3	1,77	3,59	**15,01**	1,261
IV. 10 Tempor. ♂ 11. Dezember 1907	30,92	1,86	3,61	**14,39**	1,297

Mehr in die Augen fallend wird das Ergebnis, wenn wir die Tabelle III betrachten, in welcher die Zusammensetzung der Lebertrockensubstanz in den 4 Versuchen zusammengefasst ist:

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;

Tabelle III.

Nummer und Art des Versuches	100 Gewichtsteile wasserfreie Froschlebersubstanz enthalten Gewichtsteile		
	Stickstoff	Fett	Glykogen
I. 10 Esculenten ♀ 16. Oktober 1907	6,38	10,25	**39,68**
II. 10 Tempor. ♂ 25. Oktober 1907	5,10	9,67	**50,88**
III. 10 Tempor. ♀ 7. November 1907	5,84	11,8	**49,53**
IV. 10 Tempor. ♂ 11. Dezember 1907	6,01	11,66	**46,50**

Wir sehen aus diesen Zahlen, dass in der Froschleber durchweg gewaltige Mengen Glykogen aufgespeichert waren, und zwar etwa 4 bis 5 Mal so viel als Fett.

Dabei ist zu beachten, dass es sich in diesen 4 Versuchen nicht um einzelne Tiere, sondern jedesmal um Gruppen von je 10 Tieren handelt, so dass ohne weiteres angenommen werden darf, dass unter den einzelnen Individuen der Gruppen auch solche vorhanden waren, in welchen die Glykogenanhäufung noch grösser war.

Der Stickstoff ist in der Leber, wie in den meisten Organen des Tierkörpers bei weitem zum grössten Teil in Gestalt von Eiweisskörpern vorhanden. Eine annähernde Vorstellung von dem Gehalt an stickstoffhaltiger Substanz kann man daher bekommen, wenn man die Stickstoffzahlen mit dem für Eiweisskörper konventionell angenommenen Faktor 6,25 multipliziert. Wenn wir das tun, sehen wir, dass das Glykogen nicht nur das Fett, sondern auch die Eiweisskörper an Menge übertrifft.

In diesen Froschlebern übertraf also das angehäufte Kohlehydrat an Menge jeden andern Stoff, der in den Lebern enthalten war; das Wasser natürlich ausgenommen, das ja in allen tierischen Organen die Hauptmenge einnimmt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;

Ja, in dem Versuch Nr. II ist sogar in der Leber an Kohlehydrat (Glykogen) mehr vorhanden als an allen andern festen Stoffen zusammen genommen; wir haben also hier den gewiss sehr merkwürdigen Fall vor uns, dass ein tierisches Organ seiner Trockensubstanz nach mehr als zur Hälfte aus Kohlehydrat besteht.

Diese gewaltige Anhäufung von Kohlehydratreserven in dem Froschkörper im Herbst, die auch den ganzen Winter hindurch sich auf hohem Stande erhalten, hat ohne Zweifel für die Besonderheit des Stoffwechsels dieser Tiere im Winterschlaf und während der nahrungslosen Zeit im Frühjahr, wo durch das Zeugungsgeschäft besonders starke Anforderungen an ihre Leistungsfähigkeit gestellt werden, eine grosse Bedeutung.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: 39

Autor(en)/Author(s): Bleibtreu M.

Artikel/Article: Über Reservestoffe im tierischen Organismus, insbesondere über die in der Leber angehäuften Reservestoffe der Greifswalder Herbstfrösche im Jahre 1907 7-18