

70 RUBNER UND LANGSTEIN: ENERGIE- UND STOFFWECHSEL USW.

geburt II sehr viel und meistens dünne Stühle. Die durch Haut und Lunge ausgeschiedenen Wassermengen sind bei beiden Kindern gleich; pro Kilogramm und Tag haben sie (durch Haut und Lunge) im Mittel beider Perioden 55 bzw. 60 g ausgeschieden. Das sind recht hohe Mengen, die vom kalorischen Gesichtspunkte aus betrachtet einen beträchtlichen Wärmeverlust durch Verdunstung ergeben.

	Wärmebildung in Kal.	Wasser durch Verdunstung in g	Kal. in verdunstetem Wasser	Wärme durch Verdunstung in Proz.
Kind I:				
I. Periode	188.7	182	109	57.7
II. Periode	188.5	117	70.2	37.2
Mittel aus I und II				47
Kind II:				
I. Periode	176	163	98	55.7
II. Periode	169	100	60	35.6
Mittel aus I und II				45.6

47 bzw. 45.6 Proz. der Wärmeabgabe fallen also auf die Wasserdampfung. Die Kinder lagen sehr ruhig, das Moment einer starken Lungenventilation kann also für die hohe Wasserdampfausscheidung nicht in Betracht kommen. Man muß aber berücksichtigen, daß die den Kindern mit der Nahrung zugeführte Wassermenge sehr groß war (176 bzw. 160 g pro Tag und Kilogramm Körpergewicht).

Fassen wir kurz die Ergebnisse zusammen, die wir aus den Gesamtstoffwechselfersuchen an zwei frühgeborenen Säuglingen gewonnen haben: Die beiden Frühgeborenen haben bei einer im allgemeinen ungünstigen kalorischen Ausnutzung der Nahrung insbesondere bei schlechter Fettausnutzung das ihnen mit der Nahrung gereichte Eiweiß sehr gut zum Aufbau ihrer Zellen verwertet. Vom energetischen Standpunkte ist die Tatsache bedeutungsvoll, daß fast der gesamte Nahrungsüberschuß zum Anwuchs verbraucht wurde. Die Wärmebildung war nicht gesteigert.

ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE.

ARCHIV

FÜR

FOLGERSZUNG DES VON REIL, REIL U. AUTTENRIETH, J. F. MECKEL, JOH. MÜLLER, REICHERT U. DU BOIS-REYMOND HERAUSGEGEBENEN ARCHIVES.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. WILHELM WALDEYER,

PROFESSOR DER ANATOMIE AN DER UNIVERSITÄT BERLIN

UND

DR. MAX RUBNER,

PROFESSOR DER PHYSIOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT BERLIN.

JAHRGANG 1915.

PHYSIOLOGISCHE ABTEILUNG.

ZWEITES UND DRITTES HEFT.

MIT ZWEI TAFELN.

LEIPZIG,

VERLAG VON VEIT & COMP.

1916

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen des In- und Auslandes.



rühren, da diese in dem gesamten Lösungsmittel nicht aufnehmbar sind, falls nicht ein Gemenge organischer Stoffe, wie es sich bei Behandlung des Kotes mit Alkohol bildet, sich anders verhält, wie das reine Lösungsmittel. Man muß also wohl mit dem Vorkommen freier Pentosen rechnen. Nach Reinitzer lösen sich z. B. die Zellwände des Mehlkörpers, der Gerste, der Kartoffel, der Möhren durch ein in ihnen vorhandenes Ferment auf, sie bestehen aus Hemizellulosen, die durch Malz- und Speicheldiastase aufgeschlossen werden.¹ Die Hemizellulosen des Birkenholzes lösen sich, wie ich a. a. O. angegeben habe, durch Diastase nicht, also wohl auch nicht jene der Kleihüllen.

Ein Mittel, viel Pentosen auch aus verholzten Geweben auszu ziehen, ist die 5 prozentige Kalilauge. Ich habe daher auch Kot, der vorher mit CIH-Alkohol ausgezogen war, in dieser Weise behandelt und folgendes gefunden:

Der verwendete Kot enthielt in seiner Gesamt-	
trockensubstanz	10.26 Prozent Pentosen
in dem in CIH-Alkohol unlöslichen Teil waren	8.04 g
Im Rückstand nach der Behandlung mit	„
5 Prozent. Kalilösung.	1.45 g
„	„

Von dem ursprünglichen Gehalt an Pentosen gingen in Lösung 85.86 Prozent. Bei den Kleihüllen fand ich rund die Hälfte der Pentosen durch Kali auflösbar. Im vorliegenden Falle hat man zu berücksichtigen; daß in CIH-Alkohol lösliche Pentosekörper vorliegen, die in Kleie nicht vorkommen, also wird es richtiger sein, diese Stoffe außer Betracht zu lassen, dann vermindert sich die Löslichkeit der Pentosen auf 81.96 Prozent, rund 82 Prozent, sie ist also immer noch hoch, was darauf schließen läßt, daß neben den Kleihüllen des Brotes noch andere zellulosehaltige und pentosehaltige Stoffe vorhanden gewesen sind oder die verdante Zellmembran ändert ihre Löslichkeit in Kalilauge.

¹ *Zeitschrift für physikalische Chemie.* 1897. Bd. XXIII. S. 175.

Weitere Untersuchungen über die Resorbierbarkeit des Birkenholzes.

Von
Max Rubner.

I.

Über die Resorbierbarkeit des Birkenholzes habe ich in dieser Zeitschrift eingehend berichtet, es hatte sich dabei beim Hunde eine erhebliche Auflösungs-fähigkeit für diese Holzart gezeigt. Das Birkenholz war so gut wie frei von Stärke und Fett gewesen, so daß das Ergebnis als Ausdruck der Resorbierbarkeit einer reinen Holzsubstanz aufgefaßt werden mußte. Es war die Vermutung ausgesprochen worden, daß Mangel an Fett und Stärke im Birkenmehl auf die Methodik der Darstellung zurückzuführen sein möchte, es war die Holzschliffmethode unter Anwendung von viel Wasser zur Anwendung gekommen, so daß eine Ausschwemmung von Stärkekörnchen immerhin nicht unerklärlich gewesen wäre.

Neuerdings ist mir ein neues Birkenschliffpräparat, das nach einem anderen Verfahren und unter Vermeidung von solchen Abschwemmungsverlusten hergestellt war, zugesandt worden, dessen nähere Prüfung ausgeführt werden sollte. Das Schleifergebnis war vom Standpunkt des Nährstoffgehaltes praktisch betrachtet, kein anderes als beim früheren Präparat, das neue bot aber nach anderer Richtung Besonderheiten der Zusammensetzung, so daß ich mich entschloß, weitere Tierexperimente anzustellen, um die einmal angeschnittene Frage auch zu Ende zu führen.

Zunächst will ich das angewandte Schleifverfahren des Holzes nach den mir zugegangenen Mitteilungen kurz beschreiben.

Auf Veranlassung der Kgl. Regierung in Mersburg war frisches Birkenholz am 9. April 1915 zur weiteren Bearbeitung an die Papierfabriken in Weissenfels übergeben worden. Das Holz wurde dort durch Putz-

maschinen von Rinde und Borke völlig befreit, dieses geputzte Holz wurde auf Bandsägen in Längen von 400 mm abgeschnitten. Die Klötze kamen dann in den Preßkasten eines großen Kraftschleifers, das Holz wurde von der Stirnseite aus verschliffen. Die Schleifwassermengen wurden sehr eingeschränkt, das Material dadurch warm, ein Umstand, der die Feinheit der Zerkleinerung begünstigen soll, die Schleifmasse wurde gesiebt, der Rückstand zernahlen, das zur Verwendung benutzte Fabrikationswasser kann wieder in Umlauf, so daß irgendwelche Frischwasserzufuhr während der Versuchsarbeiten sich erübrigte. Es ergaben sich mannigfache technische Schwierigkeiten, schließlich wurde ein Endprodukt hergestellt, das aus 1 Teil Styrnschliff und $2\frac{1}{2}$ Teilen Querschliff bestand. Das fertige Präparat wurde mir in Pappform geliefert, es hatte eine braune Farbe, während der frühere Birkeneschliff schneeweiß war. Würde man nun Styrnschliff anwenden, was technisch möglich ist, so ließe sich ein Präparat gewinnen, in dem alle Zellen des Holzes zertrümmert sind.

Soweit die Angaben der Fabrik.

Die Pappe wurde in derselben Weise zerfasert, wie der früher verwendete Birkenholzschliff, war anscheinend auch dann von gleich lockerer Beschaffenheit. An Fett und Stärke war kaum mehr aufzufinden, als in dem ersten Präparat, es war also die Schleifmethode nicht der Grund für das Fehlen größerer Mengen von Stärke. Möglicherweise war die Zeit der Holzfällung nicht richtig gewählt, doch will ich bei dieser Frage nicht weiter verweilen, da sie mir vorläufig fernliegt und mehr den Botaniker interessieren wird.

Die Ausführung des Ausnützungsversuches war ebenso geordnet, wie bei den früheren Experimenten. Derselbe Hund erhielt 1000 g Fleisch täglich und 75 g lufttrockenes Birkenmaterial, ich habe (s. oben S. 109) gezeigt, daß diese Birkenmenge die günstigsten Resorptionsverhältnisse aufweist und sie deshalb hier wieder gewählt.

Die Analyse der Nahrungseinfuhr und des ausgeschiedenen Kotes wurde in derselben Weise vorgenommen, wie das früher näher auseinandergesetzt worden ist.

Der allgemeine Befund war derselbe. Das Tier ertrug die gefütterte Birkenmenge ohne Beschwerden und Nachteile. Der Kot war an Masse aber gegenüber reiner Fleischfütterung sehr stark vermehrt, der Birkeneschliff zu einer Art Papiermasse verfilzt und dem Knochenkot ähnlich. Die verfilzten Massen würden meines Erachtens bei Genuß von Birkenmehl durch die Menschen, wohl bei den meisten Leuten durch diese Härte wesentlich Beschwerden hervorrufen. Nach den Pulvern wird aber der Kot wieder zu einer flammartigen voluminösen braunen Masse.

Das Aussehen des Birkenmehles war — wie schon erwähnt — braun. Es war angenommen worden, daß die andere Schleifart eine bessere Konservierung aller Bestandteile der Holzmasse liefern würde. Es stellte sich aber heraus, daß zwischen diesem Präparat und dem früher untersuchten doch ein recht bemerkenswerter Unterschied war, was eine Reihe zeitraubender Untersuchungen notwendig machte, über die ich zunächst berichten werde.

II.

Die mikroskopische Untersuchung ließ Körnchen, die etwa als Stärke anzusprechen waren, nur in minimaler Menge auffinden, es ergeben sich weiterhin aus den Analysen keine Anhaltspunkte für die Anwesenheit nennenswerter Stärkevorrate. Insoweit also die veränderte Methodik der Zerkleinerung des Holzes zu einem geringen Verlust an Fett oder Stärke führen sollte, ist das Ergebnis als negativ zu bezeichnen.

Woher die braune Farbe des Produktes rührte, ist mir unbekannt, sie wird in dem Berichte über die Darstellung nicht berührt, scheint also als etwas Nebensächliches angesehen worden zu sein. Dem vorerwähnten mikroskopischen Befunde gemäß konnte also dieses Birkenpräparat wieder als reines Holzpräparat angesehen werden, so daß mit Rücksicht auf die Verdaulichkeit etwa ein gleiches Verhalten mit dem ausföhrlicher geschilderten weißen Birkenpräparat vorausgesetzt werden konnte. Doch ergab die direkte Untersuchung gewisse Unterschiede. Der Kürze wegen will ich das eine Präparat als „weiße Birke“, das andere „braune Birke“ nennen.

Ein Unterschied war zunächst schon im Aschgehalt vorhanden. Die weiße Birke enthielt 2.73 Prozent (eine frühere 8.3 Prozent) Asche, die braune aber nur 0.73 Prozent. Von ersterer war der Vorrat, wie er zu den früheren Analysen verwendet war, aufgebraucht, ich habe daher von dem Rohmaterial, das mir zur Verfügung stand, in üblicher Weise zernahlen und verwendet, wobei sich, wenn man die Ergebnisse mit den früheren vergleicht¹, geringe Unterschiede ergeben.

Der Pentosegehalt war wesentlich verschieden. Die braune Birke enthielt 27.22 Prozent der Trockensubstanz, die weiße Birke 34.26 Prozent der Trockensubstanz.

Dieser Unterschied wird noch größer, wenn man beide Werte auf aschefreie Substanz berechnet:

(0.7 Prozent Asche) für die braune Birke	27.42 Prozent
(2.73 „ „) „ für die weiße „	35.36 „

¹ Siehe *dies Archiv*. 1915. *Physiol. Abde.* S. 78.

Es ist mir nicht bekannt, ob solche Schwankungen im Pentosengehalt des Birkenholzes unter natürlichen Verhältnissen vorkommen, das zu beurteilen müßte neuen Untersuchungen vorbehalten bleiben. Jedemfalls bestätigt sich die Verschiedenheit auch im Hinblick auf den Gehalt an Reinzellulose, diese war für 100 Teile Trockensubstanz (aschehaltig)

für die braune Birke 67.82 Prozent
für die weiße Birke 39.44 „

Hier liegt die Sache also umgekehrt wie bei den Pentosen, die braune Birke enthielt viel mehr Zellulose als die weiße Birke, der Unterschied bleibt auch bestehen, wenn man die Asche in beiden Fällen außer Rechnung läßt.

Durch Behandeln mit 5 Prozent Kali gelingt es, wie ich schon früher gezeigt habe, aus dem Birkennmehl erhebliche Mengen von Substanz, hauptsächlich Pentosen zu lösen, es wird sich also zeigen, ob die braune Birke dann wirklich weniger kalilöslich ist als die weiße. Das Ergebnis stimmt mit dieser Annahme:

Für braune Für weiße
Birke Birke
Der in 5 Prozent Kali unlösliche Anteil betrug, 80.40 Proz. 67.55 Proz.
letzteren aschefrei berechnet

Die braune Birke ist also weniger gut kalilöslich als die weiße; dies hängt, wie man annehmen darf, mit dem Pentosengehalt zusammen, da da der kalilösliche Anteil des Birkenholzes, wie ich gefunden habe, hauptsächlich Pentosen einschließt. Ich komme auf diese Frage weiter unten noch zurück.

Von der braunen Birke war ein Teil der Trockensubstanz in warmem Wasser, Alkohol und Chloralhydrat in Lösung zu bringen, so daß man die Annahme machen muß, es sei auch Pentose vorhanden, welche als solche präformiert in den Zellen enthalten ist. Allerdings wird ja auch von W. Hoffmeister auf die leichte Umwandlung mancher Begleiter der Zellulose hingewiesen. Es war mir schon bekannt, daß auch die weiße Birke etwas von Pentosen bei dieser Behandlung abgibt; zum Vergleiche wurden nebeneinander die Analysen ausgeführt, das nach Wasser-, Alkohol-, Äther- und Chloralhydratbehandlung Hinterbleibende nenne ich kurzweg auch hier Zellmembran. Ich habe gefunden:

	für braune	für weiße
Menge der Zellmembran (asche- und proteinfrei)	Birke	Birke
Auf die Trockensubstanz der Birke berechnet	84.77	88.79
davon an Pentosan	17.64 g	24.98 g
„ Pentosen	19.98	28.28
Der Aschegehalt war	1.1	2.73

Zieht man von der ganzen Menge organischer Substanz, welche in dem Birkennpräparat vorhanden ist, obige Zellmembranen ab, so bleibt ein Rest, der aus dem Protein und vielleicht Amidverbindungen, dem Fett und Harz; den in Alkohol löslichen Bestandteilen und den etwa vorhandenen präformierten Pentosen oder sonst aus Spuren von Stärke und etwa aufgelösten Pentosanen und Hexosanen besteht.

	Pentosen bei
	brauner Birke
	weißer Birke
	pro 100 Trockensubstanz
Die Stoffe, welche nicht Zellmembran sind, betragen (organische Substanz)	14.10 g
Gelöst an Pentose	8.48 g
„ Das Stoffgemenge der nicht als Zellmembran anzusehenden Teile enthält an Pentose	7.24
	5.98
	51.10 Proz.
	61.06 Proz.

Es ist also reich an Pentosen. Bedenkt man, daß für Protein und Fett bei brauner Birke 3.09 Teile, bei weißer Birke 2.65 Teile (von 7.24 bzw. 5.98) in Abzug kommen müßten und auch noch andere Substanzen möglicherweise in Frage kommen, so scheint bei brauner Birke der Gehalt der Proteindukte, welche nicht Zellmembran sind, an Pentose sehr hoch und bei der weißen Birke das „Gelöste“ überwiegend aus Pentosen zu bestehen.

III.

Unterschiede in der Zusammensetzung liegen also in den verschiedensten Richtungen hin vor. Sie liegen aber wesentlich in dem mit Kali löslichem Anteil.

	Braune Birke	Weißer Birke
Wenig verschieden ist der Pentosegehalt der Rohzellulose	14.76 Proz.	11.72 Proz.
und der in 5 Proz. Kali unlösliche Anteil stimmt im Pentosengehalt fast ganz überein	16.16 „	15.89 „

Ich hatte mir die Frage vorgelegt, ob es vielleicht möglich wäre, durch eine Vorbehandlung der beiden Holzarten mit 5 Prozent Kali die weitere Aufschließung zur Zellulosebestimmung zu erleichtern. Für diesen Zweck wurden beide Proben mit 5 Prozent Kali in der Kälte 24 Stunden behandelt, das Kali dann neutralisiert und die ganze Flüssigkeit auf den zur Zellulosebestimmung nötigen CIH-Gehalt gebracht. Das Resultat der Zellulosebestimmung wurde nicht geändert, nur war, wie ich gleich bemerken möchte, der Pentosegehalt der Rohzellulose viel geringer geworden, als es sonst bei direkter Einwirkung des chlorsauren Kalis und der Salzsäure gewesen ist.

Der Gehalt der Reinzellulose war bei brauner Birke 66-11 Prozent, bei weißer Birke 41-30 Prozent, was un wesentlich von den ersten Ergebnissen abweicht. Der Pentosengehalt der Rohzellulose war dabei für braune Birke 9-36 Prozent, für weiße Birke 9-26 Prozent, somit werden durch die Kalivorbehandlung nur die Pentosen vollkommener abspaltbar, aber wie man sieht, bleibt ein Teil doch noch in der Zellulose zurück. Betrachtet man die Wirkung des 5proz. Kalis, so findet man für 100 Teile Trockensubstanz

	Pentosen bei	
	brauner Birke	weißer Birke
im ungelöst Bleibenden	12.99 g	10.73 g
im gelösten Anteil	14.23	23.53
an Trockensubstanz (aschefrei) wurde gelöst	19.60 g	32.45 g
der Gehalt der gelösten Substanz an Pentosen beträgt	72.6 Proz.	72.5 Proz.

Beide Präparate unterscheiden sich also wesentlich durch den in 5 Prozent Kali löslichen Anteil, dieser selbst stimmt in beiden Fällen aber genau mit dem überein, was ich schon früher für ihn gefunden hatte, die Hauptmenge besteht aus Pentosen. Die Alkoholfällungen des kalilöslichen Anteiles waren bei weißer Birke farblos, bei brauner Birke tiefbraun gefärbt.

Durch die Kalibehandlung lösliche Pentosen werden anscheinend auch bei der gewöhnlichen Behandlung mit chloressaurem Kali und CH_2 zum Zwecke der Zellulosedarstellung aufgelöst, die Vorbehandlung mit Kali macht aber die übrigen Pentosen leichter für dieselben Reagenzien angreifbar, das zeigen folgende Zahlen.

	Für 100 Teile Trockensubstanz	
	Pentosen bei	
	brauner Birke	weißer Birke
Die Rohzellulose enthält noch	12.27 g	14.50 g
der in Kali unlösliche Teil	13.30 g	11.37 g
die Zellulose nach vorheriger Kalibehandlung	8.46 g	5.25 g

Ob das neue Präparat des Birkenmelles auf Verschiedenheit in der natürlichen Zusammensetzung des Holzes zurückzuführen ist, oder ob die Verschiedenheit durch die Behandlung des Holzes entstanden ist, ist mir unbekannt. Doch würde eine solche Verschiedenheit wohl entstehen können, wenn aus dem normalen Holz ein Teil jener Substanz ausschiede, die in Kali löslich ist. Es findet aber zweifellos bei dem Schleifverfahren keinerlei Entwicklung einer alkalischen Reaktion statt, doch bedarf es sicherlich nicht einer solchen als ausschließliches Mittel zur Auflösung von Pentosamen.

Auch Säuren können Hemicellulosen lösen, vielleicht auch die Erhitzung mit Wasser. Die braune Farbe des Präparates erinnert an die Verfärbung des weißen Birkenmelles beim Trocknen; läßt man es mehrere Tage im Trockenschrank bei 100°, so wird es braun gefärbt. Möglicherweise reagieren aber die in den Zellen des Holzes erhaltenen Saffranteile sauer; wenigstens zeigen alle Pflanzenpresssäfte diese Reaktionen; durch die möglichste Beschränkung des Schleifwassers und die Wiederverwendung desselben und außerdem durch die Temperatursteigerung, die eingangs erwähnt wurde, wäre es wohl möglich, daß Bedingungen zur Auflösung von Pentosamen geschaffen wurden.

Schwache Säuren lösen bei Britzwärme die Pentosane nicht auf; $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ n- ClH löst von den Pentosen nichts auf, wohl aber eine 2-73prozentige ClH , dann steigend bis zu 22 Prozent ClH -Gehalt können bis 34.7 Prozent der Masse zur Lösung kommen.

Dabei verfärbt sich bei 22 Prozent ClH die Birke, wird etwas rotbraun, auch das Filtrat nimmt die gleiche Farbe an, bei 10 Prozent ist auch noch eine Verfärbung des Rückstandes und Filtrates sehr deutlich, die Färbungen nehmen dann mit sinkender Konzentration ab, die schwächste zeigte überhaupt keine Veränderung. Bei 22 und 11 Prozent ClH gab das Filtrat starke Pentosenreaktion und direkt auch die Trommersche Probe. Die beiden schwächeren Verdünnungen ließen zwar noch Pentosenreaktion (bei 2-7 Prozent nur ganz vorübergehend) erkennen, und lösten Kupferoxydhydrat auf, gaben aber keine Trommerreaktion, auch nicht nach Erhitzen mit ClH . Jedenfalls ist es mir wahrscheinlich, daß die Beschaffenheit der braunen Birke ein Kunstprodukt ist.

Nachdem durch die vorstehenden Analysen feststeht, daß wesentliche Unterschiede in der Zusammensetzung bei dem Birkenpräparate vorliegen, hat es innerhin Interesse an Tier zu untersuchen, inwieweit die Ausnützung durch die gegebenen Differenzen beeinflußt wird.

IV.

Die Versuche an Hunde wurden mit einem größeren Vorrat an Material, das fein zermahlen worden war, ausgeführt, wie schon oben angeführt, an demselben Tier, das zu den Experimenten mit weißer Birke Verwendung gefunden hatte. Das Birkenmehl hatte folgende Zusammensetzung:

100 Teile trocken enthalten:	
1.09 Prozent Asche,	
98.91 „ organische Substanz,	
27.42 „ Gesamtpentose = 24.12 Pentosane,	

0.35 Prozent N = 2.19 Prozent Rohprotein,
84.77 „ „ asche- und proteinfreie Zellmembran mit 17.64 Pentosan,
66.81 „ „ asche- und pentosanfreie Zellulose,
0.90 „ „ Fett.

An diesen Ergebnissen sind zwei Tatsachen bemerkenswert. Zunächst der Umstand, daß nicht alle Pentose in den Zellmembranen vorhanden sind, sondern ein Überschuß sich findet. Die Gesamtpentosane waren 24.12, jene in den Zellmembranen rund 17.64. Diese Tatsache findet aber in dem vorherigen Abschnitt ihre Erklärung. Ein anderes Ergebnis verdient gleichfalls Erwähnung. Bei der Aufrechnung der organischen Substanz aus den einzelnen Komponenten findet man 94.3 g, bei Abzug der Asche von der Birkenholzkohlenstoffsubstanz aber 98.91 g, also eine Differenz von 4.6 g. Diese erklärt sich daraus, daß 1. alkohollösliche Substanzen vorhanden sind, welche nicht näher bestimmt wurden, 2. aus dem Vorhandensein löslicher Pentosen, 3. aus der Anwesenheit kleiner Mengen von Stärke.

Die täglich gefütterten 75 g Birkenmehl enthielten:

72.0 g Trockensubstanz,
0.79 „ Asche,
71.21 „ organische Substanz,
19.74 „ Gesamtpentose = 17.37 g Pentosan,
1.57 „ Rohprotein,
61.03 „ asche- und proteinfreie Zellmembran mit 12.70 g Pentosan,
50.71 „ asche- und pentosanfreie Zellulose,
0.65 „ Fett.

Die Zusammensetzung des abgegebenen Kotes waren für 100 Teile Trockensubstanz:

10.95 Prozent Asche,
20.70 „ „ Pentosen = 18.28 Pentosane,
63.13 „ „ Zellmembran mit 14.34 g Pentosen = 12.66 g Pentosane,
50.30 „ „ Reinzellulose,
1.54 „ „ N,
2.52 „ „ Fett (Seifen sind nicht bestimmt).

Der Hund entleert pro Tag 64.57 g trockenen Kot, in diesen waren nach obiger Analyse enthalten:

57.48 g organische Substanz,
13.36 „ „ Pentosen,
41.76 „ „ Zellmembran mit 9.49 g Pentose = 8.38 g Pentosan,

32.48 g Reinzellulose,
0.996 „ „ N,
1.63 „ „ Fett.

Zur weiteren Betrachtung füge ich nach früheren Versuchen noch bei, wie groß die Ausscheidungen des Versuchstieres bei 1000 g Fleischfütterung pro Tag sind. Es beträgt die tägliche Anfuhr:

15.47 g Kot,
10.38 „ „ organisch,
0.129 „ „ Pentosen,
1.093 „ „ N.

Der prozentige Verlust ist demnach folgender, nach Abzug der auf den Fleischkot treffenden Teile:

für die Gesamtpentose	66.32 Prozent
für die Pentosen der Zellmembran	65.99 „
für die Zellmembran	68.42 „
für die Zellulose	64.05 „

Die Resorption der einzelnen Bestandteile ist eine sehr gleichmäßige gewesen. Die Unterschiede in der Aufnahme zwischen Pentosen und Zellulose sind sehr gering. Ein Vergleich mit dem Parallelversuch mit weißer Birke zeigt folgendes:

Bei letzterem war bei 75 g Zufuhr pro Tag der Verlust folgender, und bei brauner Birke mehr um:

an Gesamtpentosen	60.78 Prozent	+ 5.54 Prozent
„ Zellmembran	55.84 „	+ 12.58 „
„ Zellulose	60.78 „	+ 3.27 „

In jeder Richtung zeigt also das neue Präparat ein ungünstigeres Verhältnis als das weiße Birkenmehl, es ist schlechter resorbierbar.

In seiner Beschaffenheit war das braune Birkenmehl am ehesten übereinstimmend mit dem früher untersuchten Präparat, das mit Kali ausgezogen worden war, daher wird eine Zusammenstellung der beiderseitigen Resultate auch noch von Interesse sein. Der Verlust beträgt in Prozenten

	bei brauner Birke	bei weißer Birke
an Gesamtpentosen	66.32 Prozent	56.77 Prozent
„ Zellmembran	65.99 „	69.95 „
„ Zellulose	64.05 „	62.87 „

Der Unterschied zwischen beiden Präparaten ist also sehr gering bei der Zellulose und bei der Zellmembran; dagegen war das Präparat, mit Kali vorbehandelt, leichter resorbierbar mit Bezug auf die Pentosen.

In übrigen zeigen die Ergebnisse wieder eine Übereinstimmung in der Richtung, daß der Hund nicht unerhebliche Mengen einer solchen feinverteilten Holzmasse aufzulösen vermag. Bezüglich aller sonstigen Einzelresultate bedarf es kaum einer weiteren Darlegung. Der N-Gehalt des Kotes war auch hier nicht erhöht, eine Darmerweichung also ausgeschlossen.

Experimentelle Beiträge zur Buchweizenkrankung (Fagopyrismus) der Tiere.

Von

Louis Merian

in Zürich.

(Aus dem physiologischen Institut der Universität Zürich.

Direktor: Prof. Dr. J. Gaule.)

(Hierzu Taf. I u. II.)

Nicht nur Arznei, sondern auch Futtermittel vermögen unter gewissen Bedingungen auf der Tierhaut entzündliche Veränderungen hervorzurufen. Einige Futterexantheme zeichnen sich von den Arzneiexanthemen dadurch aus, daß sie gewisse Hautpartien nicht nur bevorzugen, sondern daß einige nur an gewissen Hautabschnitten zur Entwicklung gelangen. Der Buchweizenausschlag (Fagopyrismus) darf wohl als Prototyp dieser Art angesprochen werden. Man versteht unter Buchweizenausschlag eine Hautentzündung, die sich besonders auf weißen und weiß gescheckten Hautpartien entwickelt. Schweine, Schafe, Rinder, Ziegen, Pferde, Kamminchen, Meerschweinchen scheinen besonders prädisponiert zu sein. Das charakteristische Merkmal besteht darin, daß nur die weißen, pigmentlosen Hautpartien an der genannten Affektion erkranken. Zur Erzeugung des Buchweizenausschlages genügt nicht nur die Fütterung der grünen oder blühenden Pflanzen, sondern auch das Vorhandensein von Sonne und Licht. Es läßt sich sagen, je reichlicher die Tiere mit Buchweizen gefüttert werden und je mehr sie der Sonne ausgesetzt sind, um so stärker tritt der Ausschlag auf. Schwarze, dunkel pigmentierte, auch künstlich schwarz gefärbte Tiere, ebenso solche Tiere, die in einem der Sonne oder dem hellen Tageslicht nicht zugänglichen Stalle gehalten werden, zeigen keine Hautveränderungen. Tiere, die bei trübem regnerischen Wetter die Weide beziehen, wie auch im Schatten weidende Tiere zeigen keine Hautveränderungen.