

molecules. The elasticity of the contracted sacs further points to the presence of watermantles round the liberated OH-groups, a condition which evidently is necessary for the absorption of congo red.

Finally, sediment volumes were measured in a number of solutions of different substances. 3 g starch was stirred with 72 ml water and the suspension heated on a waterbath until a temperature of 63°C was reached. After centrifuging the sediment volume was 40 ml. The sediment (containing about 93% of water) was mixed with 120 ml of water, 38% glucose solution or saturated NaCl solution. After 24 h the sediment volume was measured and expressed in percentage of total volume. The same value (35%) was found in all cases, so that eventual contractions could not be demonstrated by this method.

The de Fonbrune micromanipulator used in the experiments was generously placed at our disposal by a grant from the South African Council for Scientific and Industrial Research.

N. P. BADENHUIZEN

Department of Botany, University of the Witwatersrand, Johannesburg, January 20, 1953.

Zusammenfassung

Es wird gezeigt, dass die Wände gequollener Stärkekörner nicht semipermeabel sind und dass demzufolge die Blasen nicht mit osmotischen Zellen verglichen werden können. Quellung und Schrumpfung der Blasen unter dem Einfluss verschiedener Substanzen sind die Folge kolloid-chemischer Strukturänderungen in der Blasenwand selber.

Untersuchungen über chemische Zusammensetzung und Aufbau des Hirschgeweihes

Über den Aufbau und die Gestaltung des Hirschgeweihes wurden zahlreiche interessante Beobachtungen mitgeteilt, so dass Wachstumsbeginn, Ausdehnung, Abwurf usw. gut bekannt sind<sup>1</sup>. Durch die Arbeiten von WISLOCKI und Mitarbeitern<sup>2</sup> sind wir auch in anatomisch-histologischer Hinsicht über den Geweihaufbau orientiert. Hormonale Beeinflussungen desselben konnten zum Beispiel durch Verabreichung von Thyroxin gezeigt werden, welches das Geweihwachstum anregt<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> H. BRUHIN, *Physiol. comp. oecol.* (im Druck).  
<sup>2</sup> G. B. WISLOCKI, *Amer. J. Anat.* 71, 371 (1942). – G. B. WISLOCKI, H. L. WEATHERFORD und M. SINGER, *Anatom. Rec.* 99, 265 (1947). – C. M. WALDO, G. B. WISLOCKI und D. W. FAWCETT, *Anatom. Rec.* 84, 27 (1949).  
<sup>3</sup> N. G. LEBEDINSKY, *Acta biol. Latvig.* (1939).

Um die chemische Zusammensetzung des konsolidierten Geweihes mit derjenigen der grossen Röhrenknochen vergleichen zu können, haben wir einige Untersuchungen durchgeführt, deren Resultate aus der Tabelle I hervorgehen.

Der Quotient Ca/P beträgt somit 1,63 bis 1,75, im Mittel 1,64, und entspricht dem theoretischen Wert (1,665) für Hydroxylapatit  $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$ . Es besteht kein Zweifel, dass konsolidiertes Geweih und Knochen chemisch weitgehend identisch aufgebaut sind und die anatomisch-histologischen Befunde, welche darauf hinweisen, von dieser Seite her eine Bestätigung erfahren. Unsere Ergebnisse über die Zusammensetzung der beiden untersuchten Geweih stimmen mit einer von WEISKE<sup>1</sup> publizierten Analyse eines Hirschgeweihes überein, welche gleichfalls einen Ca/P-Quotienten von 1,66 ergab.

Wir untersuchten ferner den sogenannten Bast, der bekanntlich als lebende, behaarte Haut das Hirschgeweih während der Dauer seines Wachstums umgibt und später eintrocknet, abstirbt und abgefegt wird. Die Resultate der chemischen Prüfung zweier lufttrockener Proben sind aus der Tabelle II ersichtlich:

Tabelle II  
Analyse von Bastproben

Probe	Feuchtigkeitsgehalt %	in % des Trockengewichtes			
		Asche	Gesamt-N	P	Ca
A	49,0	3,14	11,73	0,21	0,25
B	49,8	3,04	11,76	0,25	0,17

Die Werte zeigen, mit Ausnahme derjenigen für das Kalzium, eine gute Übereinstimmung.

Wenn das Skelettwachstum schon längst beendet ist, erreicht im späteren Alter das Geweih seine grösste Ausdehnung. Wie wir zeigen konnten, ist der in 3–4 Monaten erfolgende Aufbau mit einer intensiven Beteiligung am Phosphatstoffwechsel begleitet. Wir haben einem zweijährigen Damhirsch (geboren am 15. 8. 1949) mit im Wachstum befindlichem Geweih am 27. 7. 1951 Phosphat, enthaltend radioaktiven Phosphor, injiziert und das Tier nach 13½ h getötet<sup>2</sup>. Ein zweiter einjähriger

<sup>1</sup> H. WEISKE, *Landwirtschaftliche Versuchsstation* 20, 35 [siehe auch *Tabulae Biologicae* III, S. 371 u. 381 (1926)].  
<sup>2</sup> K. BERNHARD und G. BRUBACHER, *Z. physiol. Chem.* 290, 237 (1952).

Tabelle I  
Analyse von Skeletteilen und Geweihproben eines Damhirsches

	Feuchtigkeitsgehalt %	Asche		Ca-Gehalt der Asche %	P-Gehalt der Asche %	Quotient Ca/P
		in % des Trockengewichtes	in % des Frischgewichtes			
Tibia . . . . .	13,3	54,6	63,0	40,6	17,9	1,75
Metatarsus . . . . .	18,2	49,4	60,3	40,9	18,7	1,69
Femur . . . . .	28,4	42,5	59,4	40,6	19,3	1,63
Metacarpus . . . . .	23,9	44,8	58,8	40,3	18,4	1,69
Ulna . . . . .	18,6	46,6	57,3	40,3	18,9	1,65
Humerus . . . . .	24,2	39,3	51,8	39,0	18,4	1,64
Geweih 1 . . . . .	7,8	46,4	50,3	40,3	19,5	1,60
Geweih 2 . . . . .	6,2	47,3	50,4	40,6	18,9	1,66

Hirsch (geboren am 10. 6. 1950) mit gefegtem, also bereits seit drei Monaten konsolidiertem Geweih wurde am 6. 11. 1951 analog behandelt.

Bekanntlich wirft der männliche Damhirsch alljährlich im Frühjahr (gewöhnlich im April) sein Geweih ab und baut im Verlaufe von rund 100 Tagen ein neues auf, welches erst nach dem Fegen funktionstüchtig wird.

Bei beiden Tieren haben wir in allen Organen Phosphatbestimmungen ausgeführt und die Verteilung des injizierten radioaktiven Phosphors ermittelt. Für das Geweih ergaben sich dabei folgende Resultate:

*Tabelle III*  
Aktivität und P-Gehalt des Geweihes von zwei Damhirschen

Untersuchte Proben	% P	Aktivität		
		in $\mu\text{C/g}$	total in mC	relativ spezifisch
<i>Tier 1 (Gabler)</i>				
Spitzen . . . .	0,20	0,31	0,0004	0,76
Sprossenmitte .	1,43	2,45	0,0170	0,84
Sprossenbasis .	3,44	2,25	0,032	0,32
Geweihbasis . .	6,72	1,40	0,196	0,10
<i>Tier 2 (Spiesser)</i>				
Spitze . . . . .	9,22	0,0009	0,000005	0,00005
Mitte . . . . .	7,72	0,003	0,00003	0,0002
Basis . . . . .	7,78	0,020	0,00015	0,0015

Von der rechten Hälfte des Geweihes von Tier 1 haben wir nach Abtrennung des Bastes ein Radiogramm hergestellt, indem an bestimmten Stellen scheibenförmige Querschnitte gewonnen und auf eine Dicke von 1 mm abgeschliffen wurden. Diese Proben haben wir in geordneter Folge auf die photographische Platte gelegt und 10 Tage in der Dunkelkammer belassen. Nach Entwicklung zeigte sich folgendes Bild (Abb. 1):

Die starke Aktivität der Geweihspitzen und die langsame Abnahme gegen die Basis treten sehr deutlich in Erscheinung. Ganz anders fiel das Radiogramm des Geweihes vom zweiten Hirsch aus (Abb. 2). Von einer Aktivität in den Enden ist nichts mehr zu sehen. Lediglich Rosenstock und darunterliegendes Schädeldach wiesen eine geringe Aktivität auf, die derjenigen des übrigen Skelettes sogar nachsteht.

Unsere Versuche beweisen deutlich die intensive Beteiligung des wachsenden Geweihes am Phosphatstoffwechsel. Das in dieser Beziehung als völlig inert zu bezeichnende Verhalten des konsolidierten, gefegten Geweihes lässt erkennen, dass wir es hier bereits mit einem toten, in seiner Ausbildung völlig abgeschlossenen Gebilde zu tun haben.

*Tabelle IV*  
Kalziumgehalt des Serums von drei Damhirschen

Tier Nr.	Blutentnahme am	mg % Ca
1	15. 6. 50	9,6
	28. 6. 50	11,1
	18. 1. 51	10,6
2	3. 6. 50	9,5
	30. 6. 51	10,9
3	15. 8. 50	10,1
	1. 8. 51	10,0

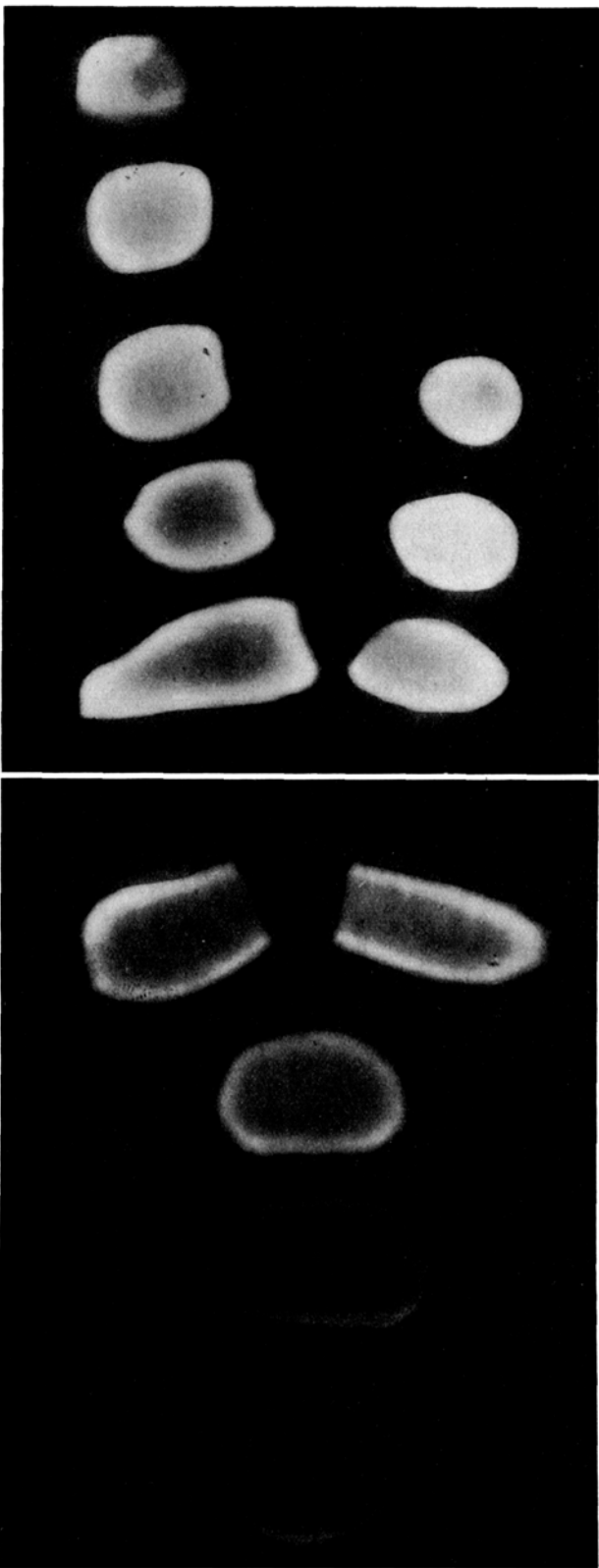


Abb. 1. Radiogramm von Geweihproben eines Damhirsches (Tier 1) nach Injektion von signiertem Phosphat.

Über eine Mobilisierung im Organismus vorhandener mineralischer Anteile zum Geweiaufbau ist nichts bekannt; es ist denkbar, dass die vorhandenen Reserven

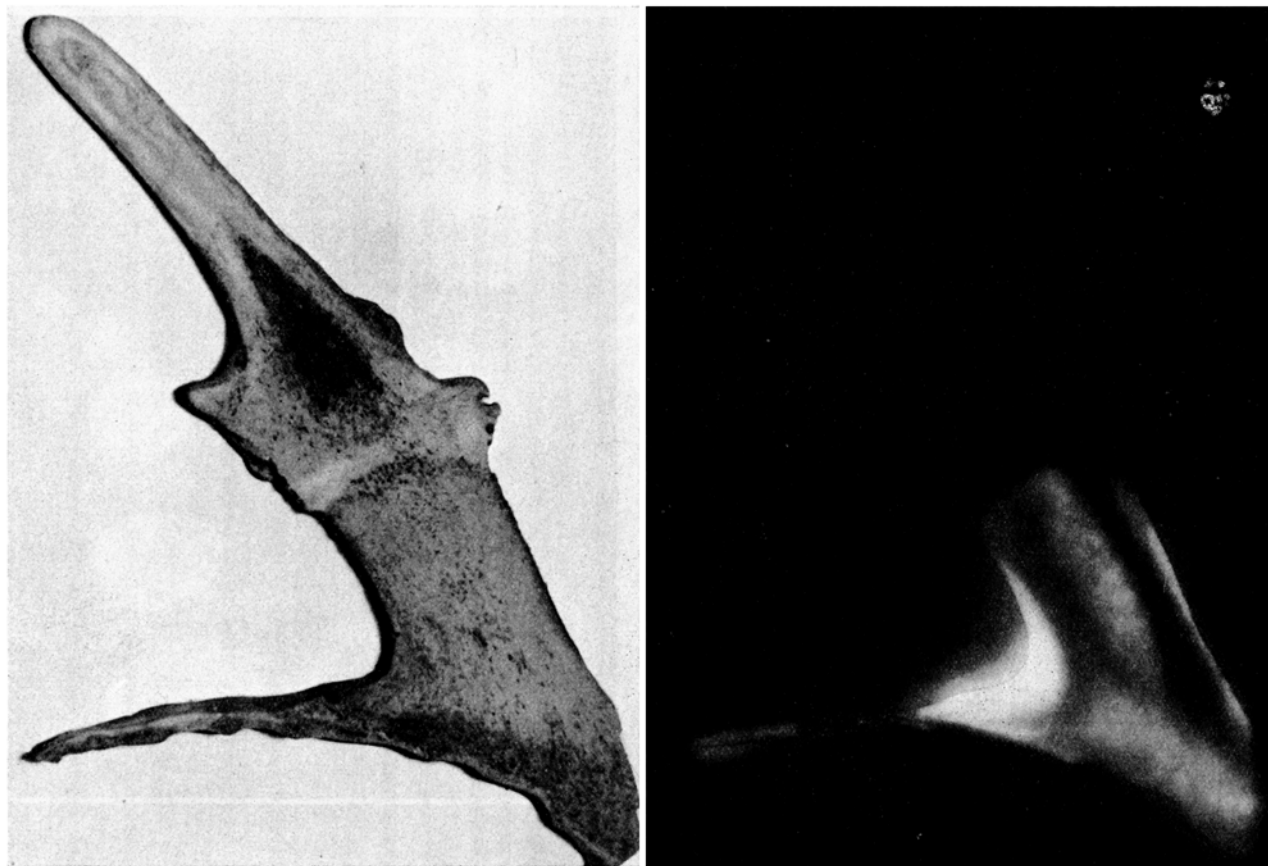


Abb. 2. Schnitt und Radiogramm des konsolidierten Geweihes eines Damhirsches (Tier 2) nach Injektion von signiertem Phosphat.

genügen und die mit der Nahrung zugeführten Mengen  $\text{Ca}^{++}$  und  $\text{PO}_4^{--}$  ausreichen. Wir haben bei drei Tieren zu verschiedenen Zeiten den Ca-Gehalt des Blutserums bestimmt. Aus der Tabelle IV ist ersichtlich, dass merkliche Schwankungen nicht vorhanden sind, also auch beim Hirsch während einer starken Aktivierung des Ca- und P-Stoffwechsels das Blut-Ca keine Änderungen erleidet.

K. BERNHARD, G. BRUBACHER,  
H. HEDIGER und H. BRUHIN

*Physiologisch-Chemisches Institut der Universität Basel  
und Zoologischer Garten, Basel, den 17. Dezember 1952.*

### Summary

Comparative analysis of functional antlers and bones of the legs in young fallow-deer shows in general the same chemical structure. The amount of N, P, and Ca in the velvet was determined. To confirm the growth in the points of the antlers 2 young stags with growing and functional antlers respectively got injections of radioactive P. The radiograms of the growing antlers cut in thin slices show very clearly an intensive activity at the pointed ends whereas in the functional antler only little activity is seen below the base. The Ca of the blood remains relatively constant.

### A Growth Promoting Effect of Cytoplasmic Granules<sup>1</sup>

Treatment of the chorioallantoic membranes of chick embryos with cytoplasmic granules prepared from homogenates of frog or chick embryos has previously been shown<sup>2</sup> to induce cell proliferation and intense basophilic reactions in the membrane cells. These cytological observations were interpreted to be in general agreement with the hypothesis that ribonucleoprotein cytoplasmic particles may induce ribonucleic acid synthesis in the "host" cells and, consequently, the synthesis of proteins. It seemed desirable to reinforce these histological data by attempting to estimate quantitatively the amount of growth induced in the membranes after treatment with suspensions of cytoplasmic granules. The purpose of this report is to present the results obtained from a dry weight analysis of untreated membranes as compared with dry weights of membranes treated with: (1) phosphate buffer/saline mixture; (2) suspensions of "large" cytoplasmic granules (mitochondria); and, (3) the supernatant fluid resulting from the isolation of the granules.

**Methods.** Preparations of "large" granules from adult frog livers were used in all the experiments. Two grams (wet weight) of tissue were homogenized in 10 cm<sup>3</sup> of phosphate buffer (0.005 M, pH 7.5), the homogenate

<sup>1</sup> Aided by a grant from the University Research Council, University of Missouri.

<sup>2</sup> J. R. SHAVER and J. BRACHET, *Exper.* 5, 235 (1949).