

En ce qui concerne les *peroxydases*, on a bien décrit une verdoperoxydase¹, mais il n'a pas été précisé jusqu'à présent s'il s'agissait d'une peroxydase verte ou d'une pseudoperoxydase.

Somme toute, le catabolisme de l'hémoglobine conduit certainement aux pigments biliaires; celui de la catalase, de l'hématine, de la myoglobine et des cytochromes, probablement; celui des porphyrines très vraisemblablement pas; celui des peroxydases est absolument inconnu.

*

De cet exposé, forcément bref et volontairement schématisé, se dégagent, je l'espère, quelques notions précises. J'ai également voulu mettre en évidence quelques points controversés et laissé apparaître quelques lacunes dans cet ensemble de recherches. Reprenons-les rapidement, si vous le voulez bien:

1° La nature du mécanisme de la dégradation de l'hémoglobine reste hypothétique: s'agit-il d'un processus d'oxydation autocatalytique ou un mécanisme enzymatique intervient-il?

¹ K. AGNER, Acta physiol. Scand. 2, suppl. 8, 5 (1941); Adv. Enzymol. 3, 137 (1943).

2° La structure et les propriétés chimiques des diverses «verdoglobines» mérite d'être élucidée;

3° La nature exacte de l'intermédiaire physiologique entre hémoglobine et biliverdine devrait être précisée de façon formelle: s'agit-il de pseudohémoglobine-choléglobine ou de sulfhémoglobine?

4° Le catabolisme des autres composés hémiques pourrait et devrait être entreprise.

Summary

(1) Coupled oxidation by atmospheric oxygen of systems containing hæmoglobin and various reducing agents results in the successive formation of "oxyhæm", "oxohæm", and "pseudohæm" from the prosthetic group of hæmoglobin.

(2) Of the "verdoglobins", sulfhæmoglobin is analogous to "oxohæm" whereas choleglobin and pseudohæmoglobin are "pseudohæms" and apparently identical.

(3) It is at present impossible to decide whether the green intermediate in the physiological formation of bilirubin is sulfhæmoglobin or pseudohæmoglobin.

(4) Part of the bilirubin formed in the body is probably derived from catalase, hæmatin, myoglobin and the cytochromes.

DISPUTANDA

Die Natur der anorganischen Knochensubstanz¹

Von E. BRANDENBERGER und H. R. SCHINZ², Zürich

Zur nämlichen Zeit, als M. J. DALLEMAGNE, teilweise in Zusammenarbeit mit H. BRASSEUR, seine Studien über die anorganische Knochensubstanz ausführte, haben wir unsererseits Untersuchungen über den Aufbau einer größeren Zahl verschiedenartigster Verkalkungen bei Mensch und Tier sowie über das Verhalten der anorganischen Knochensubstanz im Falle der hauptsächlichsten menschlichen Knochenkrankheiten vorgenommen³. Wir gelangten dabei hinsichtlich der Natur der anorganischen Knochensubstanz zu einer vollen Bestätigung der von M. A. BREDIG⁴ sowie von R. KLEMENT und Mitarbeitern⁵ vertretenen und

von den letztern besonders ausführlich belegten Auffassung, wonach der *anorganische Knochenanteil* zur Hauptsache aus reinem oder höchstens nur einen untergeordneten Karbonatanteil enthaltendem *Hydroxylapatit* besteht. Die Deutung des von der chemischen Analyse stets nachweisbaren CaCO₃-Gehalts des Knochens ließen wir bewußt offen, nannten indessen zur Erklärung desselben eine Reihe weiterer, bisher noch nicht diskutierter Möglichkeiten. Bereits im Zusammenhang mit unserm ausführlichen Bericht¹ haben wir auf einige Punkte hingewiesen, welche unserer Ansicht nach die von DALLEMAGNE und BRASSEUR gezogenen Schlußfolgerungen entkräften. Der kürzlich an dieser Stelle von diesen Autoren veröffentlichte Artikel veranlaßt uns, auch hier festzuhalten, daß u.E. die von DALLEMAGNE und BRASSEUR vorgebrachten Argumente *nicht ausreichen*, um die erstmals von BREDIG

¹ Bemerkungen zu: M. J. DALLEMAGNE und H. BRASSEUR, Exper. 3, 469 (1947).

² Röntgenlaboratorium des Mineralogischen Instituts der ETH. und der EMPA, Röntgeninstitut und radiotherapeutische Klinik der Universität Zürich.

³ E. BRANDENBERGER und H. R. SCHINZ, Schweiz. med. Wschr. 74 (1944); Helv. medica acta, Suppl. XV zu 12 (1945).

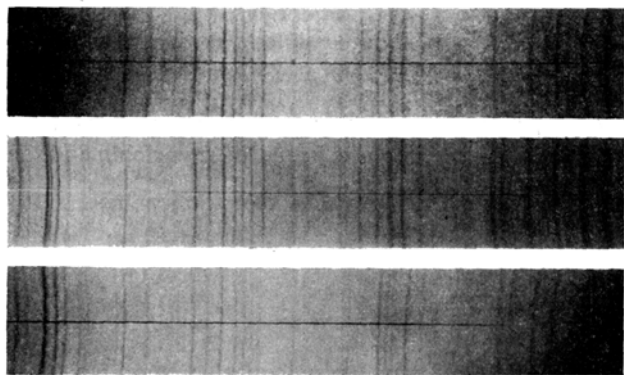
⁴ Z. B.; M. A. BREDIG, Z. physiol. Ch. 216, 239 (1933).

⁵ Z. B.; R. KLEMENT, Z. physiol. Chem. 213, 263 (1932); Naturw. 26, 145 (1938); Dtsch. Zahn- usw. Hk. 5, 760 (1938).

¹ E. BRANDENBERGER und H. R. SCHINZ, Schweiz. med. Wschr. 74 (1944); Helv. medica acta, Suppl. XV zu 12 (1945).

und KLEMENT vertretene, in der Folge von uns und auch von anderer Seite bestätigte Auffassung zu verlassen.

Einmütigkeit besteht wohl heute auf allen Seiten dahin, daß die anorganische Knochensubstanz zu überwiegenden Teilen eine Kristallart vom Apatittypus darstellt. Wenn diese speziell als Hydroxylapatit betrachtet wird, so aus dem Grunde, weil sich doch in verschiedenen Fällen Röntgendiagramme ergaben, welche *einwandfrei* die Unterscheidung zwischen Hydroxyl-, Karbonat- und Fluorapatit zugunsten des erstern gestattet haben, sodann weil bei einer Glühbehandlung des Knochens eine von 400° an *stetig* erfolgende Verschärfung der zunächst verwaschenen Interferenzlinien eintritt und hernach das Interferenzsystem des geglähten Knochens in *jeder* Beziehung mit demjenigen von *Hydroxylapatit* übereinstimmt, während es sich von



Von oben nach unten: Hydroxylapatit – Menschlicher Knochen, gegläht bei 800° – Staffelit (Karbonatapatit).

jenem des Karbonatapatits in charakteristischer Weise unterscheidet (entgegen der Angabe von DALLEMAGNE und BRASSEUR, wonach erst Glühen bei 900° eine Veränderung der Röntgeninterferenzen bewirke und dann die Karbonatapatitlinien erscheinen). In der Abb. sind einander noch einmal Ausschnitte aus einer Reihe diesbezüglicher Röntgendiagramme gegenübergestellt, und

zwar von Aufnahmen, welche mit Cr-K-Strahlung in einer Kamera vom Durchmesser 114,4 mm angefertigt wurden und wohl hinreichend deutlich die Übereinstimmung des Knochendiagramms mit jenem des Hydroxylapatits, wie die unverkennbaren Unterschiede zwischen den Diagrammen des Knochens und des Karbonatapatits (Staffelit von Nassau) erkennen lassen. Daß der Hydroxylapatit des Knochens nicht vollkommen reines $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ zu sein braucht, sondern in seiner Zusammensetzung zufolge einer Bildung von Mischkristallen – gewöhnlichen und anomalen – sowie von Adsorptionerscheinungen verschiedenster Art in gewissen Grenzen variieren kann, wurde von uns bereits früher ausführlich erörtert¹. Es wird dies ja auch durch Untersuchungen an *künstlichen* Ca-Phosphat-Fällungen nahegelegt², wie endlich auch DALLEMAGNE und BRASSEUR annehmen, daß die von ihnen als Knochensalz angenommene Verbindung $3 \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ mit den Apatiten isomorph sein soll. Gerade im Hinblick darauf scheint es uns nicht angängig, daß DALLEMAGNE und BRASSEUR ihre Befunde *allzusehr* in Gegensatz zu den Ergebnissen *früherer* Untersuchungen an der anorganischen Knochensubstanz stellen und diesen gar Fehldeutungen von Röntgendiagrammen vorwerfen.

Résumé

Nous rapportant à nos recherches de ces dernières années relatives à la calcification et à la substance inorganique des os, nous rendons attentifs au fait que les arguments avancés par BRASSEUR et DALLEMAGNE ne sont pas convainquants; ils ne sont pas suffisants pour faire abandonner les vues proposées par BREDIG, KLEMENT et autres, confirmées par nous, sur la constitution de la substance inorganique des os. A notre avis, il n'y a jusqu'ici aucune raison d'abandonner ces conclusions d'après lesquelles la substance inorganique des os est constituée en plus grande partie par de l'apatite: $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$.

¹ E. BRANDENBERGER und H. R. SCHINZ, Schweiz. med. Wschr. 74 (1944); Helv. medica acta, Suppl. XV zu 12 (1945).

² Siehe z.B.: G. TRÖMEL und H. MÖLLER, Z. anorg. allg. Ch. 206, 227 (1932). – P. SCHLÄPFER und R. LEHNER, Przemysln Chemicznego 22, 482 (1938).

Konstante Stromwirkung und « funktionelle Polarität »

Von H. WINTERSTEIN¹, Istanbul

Unter dem Titel «Elektrische Betäubung und elektrische Narkose» hat F. SCHEMINZKY in dieser Zeitschrift² eine zusammenfassende Darstellung der interessanten Untersuchungen gegeben, die er und seine Mitarbeiter über die genannten Probleme angestellt

haben. Sie beobachteten, daß beim Frosch (und einigen Wassertieren) die Wirkung der Durchleitung eines konstanten Stromes von seiner Richtung abhängt. Ein *absteigender*, d.h. in kraniokaudaler Richtung das Zentralnervensystem (ZNS) durchfließender Strom erzeugt eine Lähmung (Galvanonarkose), während der entgegengesetzt gerichtete *aufsteigende* Strom Erre-

¹ Physiologisches Institut der Universität Istanbul.

² F. SCHEMINZKY, Exper. 3, 169 (1947).