

(Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Leipzig.
Direktor: Prof. Dr. Kockel.)

Der histochemische Goldnachweis.

Von
Priv.-Doz. Dr. med. et phil. F. Timm.

Mit 2 Textabbildungen.

Ein histochemischer Goldnachweis ist zuerst von *Christeller*¹ angegeben worden, *Kurosu*² und *Gallinal*³ haben hieran anschließend die Verteilung und Ausscheidung des Sanocrysin im gesunden und tuberkulösen Körper untersucht. Neuerdings sind die Ergebnisse von *Michaelis*⁴ nachgeprüft und mit kleinen Abänderungen bestätigt worden.

Die nachstehenden Ausführungen beschränken sich vorerst auf das Sanocrysin, mit dem die genannten Autoren ihre Untersuchungen durchgeführt haben. Die sog. organischen Goldpräparate, z. B. Lopion usw., für das *Borchard*⁵ eine Nachweismethode angegeben hat, sollen in einer späteren Arbeit besprochen werden.

Sanocrysin ist das Natriumthiosulfatdoppelsalz des Natriumaurothiosulfats. Thiosulfate der Metalle, die schwerlösliche Sulfide bilden, neigen zu einer Zersetzung unter Ausscheidung des Sulfids, sie werden jedoch stabiler bei Gegenwart von überschüssigem Thiosulfat. Ähnlich verhält sich Natriumargentothiosulfat, das im gebrauchten photographischen Fixierbad enthalten ist und das sich hierin bei Abwesenheit genügender Mengen Alkalithiosulfat unter Abscheidung von Silbersulfid zersetzt.

Christeller ist davon ausgegangen, daß Sanocrysin durch Zinnchlorür reduziert werden könne zu metallischem Gold. Im Reagensglas ist ihm das nie gelungen: statt des erwarteten roten Goldsols erhielt er beim Zusammenbringen von Sanocrysinlösung mit Zinnchlorür einen gelblichen bis dunkelbraunen Niederschlag je nach der Konzentration der Sanocrysinlösung.

Dieser Niederschlag ist Aurosulfid: er ist löslich nicht nur in Kaliumcyanid-, sondern auch in Kaliumsulfidlösung. Es findet also keine Reduktion, sondern nur eine Zersetzung des Sanocrysin statt.

Kurosu erwähnt, daß sich bei ungenügender Behandlung der Schnittpreparate mit Zinnchlorürlösung gelbliche Ablagerungen im Gewebe

fänden, die nur schwer zu erkennen seien. Es wäre daher nötig, die saure Zinnchlorürlösung längere Zeit bei höherer Temperatur auf das Organstückchen bzw. auf den Schnitt einwirken zu lassen, um das Gold als schwarze Körnchen zur Ausfällung zu bringen. Aurosulfid läßt sich durch energische Behandlung mit Zinnchlorür wohl auch im Gewebe reduzieren, aber es kann danach aus dem Ort dieser metallischen Goldablagerungen ein sicherer Schluß auf die ursprüngliche Lokalisation des Aurosulfids nicht mehr gezogen werden. Aus der chemischen Eigenschaft des Sanocrysin, seiner Säureempfindlichkeit, die eine Zersetzung unter Ausfällung des Aurosulfids bedingt, ergibt sich, daß schon eine Behandlung des Schnittes bzw. Organstückchens mit verdünnten Säuren Aurosulfidablagerungen im Gewebe hervorrufen müßte. Eine solche Behandlung ist indessen nicht einmal nötig. Denn Sanocrysin zersetzt sich spontan im Körper in der geschilderten Weise. Das zeigen auch die Beobachtungen von *Korteweg*, *Watermann*, *Prins jun.*⁶, die in den Organen monatelang mit Sanocrysin behandelter Kaninchen gelbbraunes, in Kaliumsulfid lösliches Pigment, Aurosulfid, gefunden haben.

Nach kürzerer Behandlung der Tiere mit Sanocrysin sind im Schnitt in der Regel keine Ablagerungen gefunden worden, die als Aurosulfid anzusprechen wären. Lediglich in den Lumina der Tubuli, Schleifenschenkel und Sammelröhren der Nieren sind oft stark lichtbrechende nekrotische Massen enthalten, wie sie *Pagels*⁷ beschrieben hat, und von denen *Christeller* vermutet, daß sie eine Goldeiweißverbindung darstellen.

Ob das zutrifft, mag dahingestellt bleiben, jedenfalls aber ergibt sich doch aus den quantitativ-mikrochemischen Untersuchungen von *Henius* und *Weiler*⁸, *Lomholt*⁹ u. a., daß im Organismus Gold zurückgehalten und in den Organen verschieden stark gespeichert wird. Sanocrysin muß demnach im Körper in eine schwerlösliche Verbindung umgewandelt werden, und als solche kommt nach dem ganzen Verhalten der Schwermetallthiosulfate in erster Linie Aurosulfid in Betracht.

Der Beweis für die Zersetzung des Sanocrysin im Körper ist im folgenden gegeben:

Untersucht man Organe von Sanocrysin-tieren im Ultramikroskop nach dem von mir¹⁰ angegebenen Verfahren im sog. optisch leeren Schnitt, so findet man die Aurosulfidablagerungen als feinste leuchtende Beugungsscheiben auf dem dunklen Grunde des Dunkelfeldes. Daß die Ablagerungen Aurosulfid sind, folgt daraus, daß sie nach Behandlung des Schnittes mit Kaliumcyanid- bzw. Kaliumsulfidlösung nicht mehr auffindbar sind. Überdies läßt sich durch ultraviolett-spektrophotographische Untersuchung des Lösungsmittels, in dem mehrere Schnitte gebadet worden waren, leicht zeigen, daß die Lösung goldhaltig geworden ist.

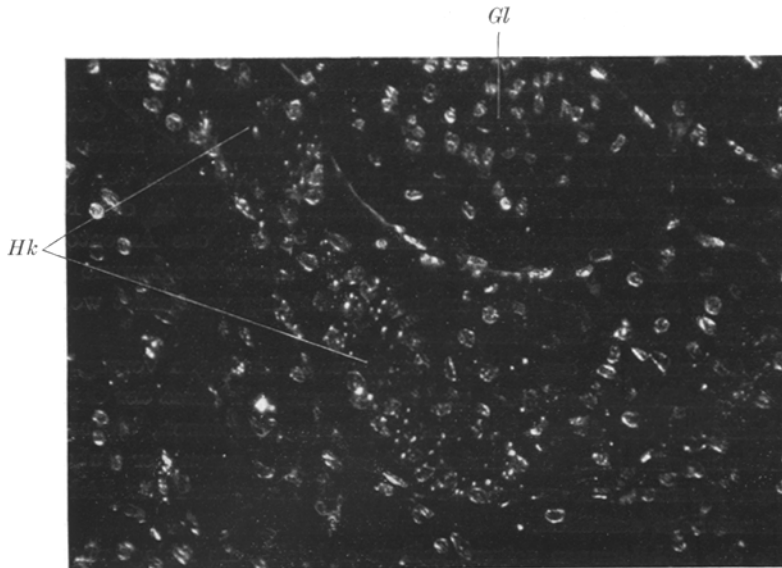


Abb. 1. Aurosulfidablagerungen in den Epithelien eines gewundenen Harnkanälchens. Meerschweinchen, Dunkelfeldkondensor 0,80 Leitz. Mifilmca Periplan 8 \times . Obj. 6L. Leitz. 340:1. *Gl* = Glomerulus; *Hk* = Harnkanälchen.

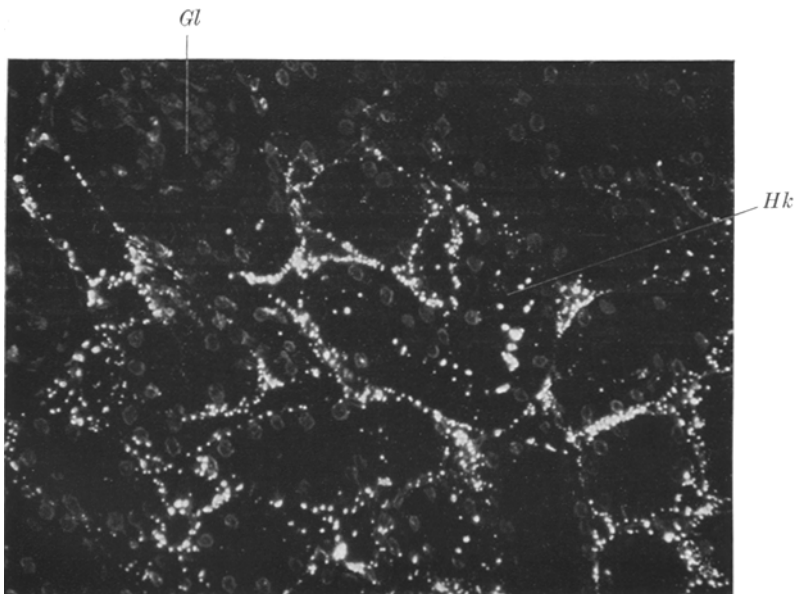


Abb. 2. Silbersulfidablagerungen in der Niere eines Meerschweinchens nach intraportaler Natrium-argentothiosulfat-Injektion. Dunkelfeldkondensor 0,80 Leitz. Mifilmca Periplan 8 \times . Obj. 6L. Leitz. 340:1. *Gl* = Glomerulus; *Hk* = Harnkanälchen mit Ablagerungen im Lumen.

Eingangs ist dem Sanocrysin das Argentothiosulfat gegenübergestellt worden. Injiziert man statt Sanocrysin das Natriumthiosulfatdoppelsalz des Argentothiosulfats, so erhält man die gleichen Bilder, aber an Stelle des Aurosulfids findet sich Silbersulfid im Gewebe. Abb. 1 zeigt die Aurosulfidablagerungen in der Niere eines Sanocrysin-Meerschweinchens, 72 Stunden nach subcutaner Injektion von 0,01 g Sanocrysin, und Abb. 2 die Silbersulfidablagerungen in der Niere, 5 Minuten nach intraportaler Injektion von 0,01 g des Argentothiosulfatdoppelsalzes. (Zur Herstellung der Mikrophotogramme sind Schnitte mit schwacher Hämatoxylin-Kernfärbung verwendet worden, so daß die Struktur der Niere erkennbar ist.)

Die Ablagerungen des Gold- bzw. Silbersulfids liegen vorzugsweise im Gebiet der Tubuli contorti I, und zwar zuerst im Plasma der Capillarendothelzellen, die diesen Teil des Nephrons umspinnen, alsdann in den Tubulusepithelien. Sie finden sich auch im Lumen der Tubuli in größeren Körnern, die manchmal distal als Pfröpfchen die Lichtung des Kanälchens ausfüllen.

Wie die Abbildungen zeigen, gelingt es leicht, die Ablagerung und Verteilung des Sanocrysin durch die Auffindung seines Zerlegungsproduktes Aurosulfid im Gewebe sichtbar zur Darstellung zu bringen.

Untersuchungen über das weitere Schicksal der genannten Verbindungen im Körper und über die Mitwirkung anderer Organe bei der Zersetzung und Ausscheidung nicht nur im gesunden, sondern auch im kranken Organismus sind im Gange.

Literaturverzeichnis.

- ¹ Christeller, Verh. dtsch. path. Ges. **22**, 173 (1928). — ² Kurosu, Z. exper. Med. **57**, 77 (1927). — ³ Gallinal, Z. Zbk. **48**, 433 (1927). — ⁴ Michaelis, Biochem. Z. **225**, 478 (1930). — ⁵ Borchardt, Virchows Arch. **267**, 272 (1928). — ⁶ Korteweg, Watermann, Winkler-Prins, jun., Nederl. Tijdschr. Geneesk. I **72**, 2063 (1928). — ⁷ Pagels, Krkh.forsch. **3**, 372 (1930). — ⁸ Henius u. Weiler, Biochem. Z. **214**, 204 (1929). — ⁹ Lomholt, Biochemic. J. **18**, 693 (1924). — ¹⁰ Timm, Zellmikrochemie der Schwermetallgifte. Leipzig 1932.