

(Aus dem Pathologischen Institut der Universität Basel
[Vorsteher: Prof. Dr. W. Gerlach].)

Der Elementnachweis im Gewebe.

V. Mitteilung.

Der Thoriumnachweis im Gewebe.

Von

Werner Gerlach.

(Eingegangen am 17. Juli 1932.)

Mit 2 Abbildungen im Text.

Bei einer Reihe von Thoriumuntersuchungen, die ich im hiesigen Institut von *Prüsener, Senn, Hanke* durchführen ließ, und die das Verhalten des Thorotrast gespeicherten Körpers mit Bezug auf Immunitätsreaktionen betrafen, zeigte sich, ebenso wie bei der Untersuchung von eingesandtem chirurgischen Material, immer mehr das Bedürfnis, das Thorium sicher im Gewebe nachweisen zu können. Es ist ganz selbstverständlich, daß man bei einer klaren Versuchsanordnung mit einer fast an 100% heranreichenden Sicherheit aus dem optischen Verhalten des Thoriumdioxyds auf die Anwesenheit dieses Körpers schließen kann, es ist aber auf der anderen Seite notwendig, insbesondere, wenn in einem Organ nur kleinste Spuren von Thorium vorhanden sind, dieses in irgendeiner eindeutigen Art nachzuweisen. Nach zweierlei Richtungen erstreckten sich unsere Untersuchungen: einmal ein Färbeverfahren zu finden, das das Thorotrast darstellen könnte und zweitens die von meinem Bruder angegebene und von uns auf ärztliche Fragen übertragene Hochfrequenzfunkenmethode auch hier zur Anwendung zu bringen.

Meinem Assistenten Dr. *Prüsener* gelang es, zwei brauchbare färberische Methoden der Thorotrastdarstellung zu finden, die an anderer Stelle veröffentlicht werden.

Meine eigenen Untersuchungen zum spektrographischen Nachweis des Thoriums erwiesen sich als nicht einfach. Ich begann mit der Darstellung bereits vor etwa einem Jahr und zwar damit, das Thorotrast entweder unaufgeschlossen oder aufgeschlossen in Tropfenform im Hochfrequenzfunk zu untersuchen. Es zeigte sich, daß bei den damaligen Anregungsbedingungen meiner Apparatur die auftretenden Thoriumlinien außerordentlich schwach waren. Es ließ sich in einzelnen Proben Thorium

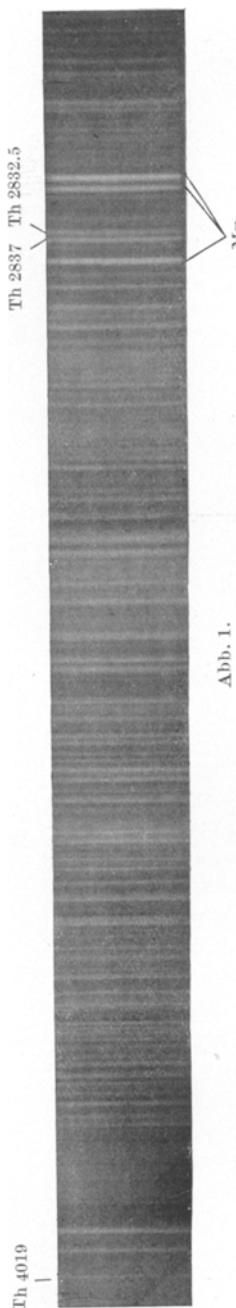


Abb. 1.

überhaupt nicht nachweisen und in anderen trat nur eine einzige Thoriumlinie bei 4019 Å auf. Diese lag bei der damaligen Justierung meines Spektrographen so, daß sie nicht immer mit Sicherheit auf der photographischen Platte aufgefunden werden konnte. Die Untersuchung des ersten Tierorganmaterials, das ich Herrn Kollegen *Lauche* in Bonn verdankte, hatte denn auch ein negatives Ergebnis. Als ich einige Zeit später mit den obenerwähnten Versuchsreihen im Institut begonnen hatte, war es dann möglich, die spektrographische Untersuchung verschiedenster Organe wieder aufzunehmen. Mittlerweile war die Apparatur insofern verändert worden, als ich mit einer beträchtlich größeren primären Energie arbeitete, als die Abstimmung der Stromkreise wesentlich verbessert war und als eine neue Justierung des Spektrographen die Beurteilung gerade des Gebiets zwischen 4000 und 4050 Å ermöglichte.

Die nunmehr vorgenommenen Untersuchungen führten zu einem vollen Erfolg. Es gelang jetzt, sowohl in den stärker gespeicherten Organen Milz und Leber als auch in Gewebesteinen, in denen nur ganz geringe Mengen von Thorium vorhanden waren, den Thorotrastnachweis eindeutig zu führen. Dabei zeigte sich, daß außer der Linie bei 4019 Å vor allen Dingen ein weiteres Linienpaar auftrat, welches auf unseren Aufnahmen besonders leicht aufzufinden ist, nämlich das Liniendublett bei 2832,5 und 2837 Å. Auf der beiliegenden Abb. 1, die das Spektrogramm einer Meerschweinchenmilz darstellt, sind die genannten wichtigen Thoriumlinien mit den Wellenlängen bezeichnet. Das obenerwähnte Thoriumdublett ist deshalb so leicht zu finden, weil es innerhalb der bei aller organischen Substanz regelmäßig auftretenden Gruppe von Magnesiumlinien liegt.

Im folgenden mag kurz über ein paar Untersuchungen berichtet werden, bei denen der spektrographische Nachweis des Thoriums bei pathologischen Veränderungen an Organen oder im Gewebe gelang. So fanden sich bei einem Thorotrast gespeicherten Kaninchen im Bereich des Netzes und der Darmserosa eigenartige Blutungsherde. Die spektrographische Untersuchung dieser Herde ergab, daß *Thorium einwandfrei vorhanden war* und zwar fand

sich das Linienpaar bei 2832 und -37 ÅE, sowie die Linie bei 4019 ÅE.

Besondere Beachtung verdient aber eine Beobachtung, die im folgenden kurz besprochen werden soll. Von chirurgischer Seite erhielt ich ein Präparat mit der Bezeichnung zugeschickt „Tumor am unteren Nierenpol, Cyste oder entzündliche Bildung?“ Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß es sich um einen cystenartigen Hohlraum, sicher nicht um eine echte Cyste handelte, deren Wand aus einem sehr zellreichen Granulationsgewebe bestand. Das Granulationsgewebe wies hier und da Gruppen

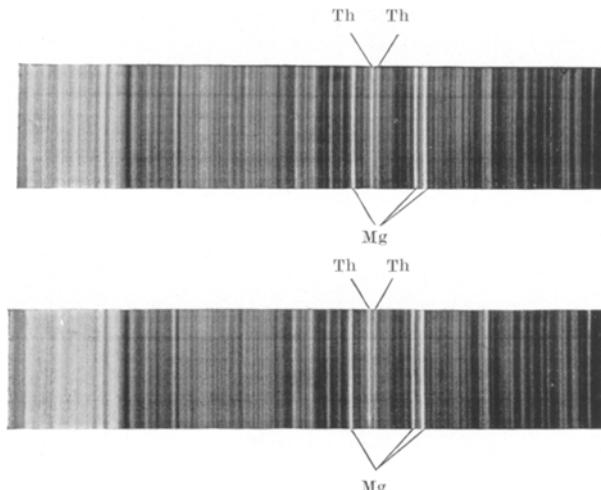


Abb. 2.

von Zellen auf, welche auffallend groß waren, sehr hell erschienen, so daß ich zunächst an die Möglichkeit von Pseudoxanthomzellen dachte. Es fiel allerdings auf, daß die feinen in den Zellen liegenden Tröpfchen auffallend stark aufleuchteten. Fettfärbung und Polarisation hatten ein völlig negatives Ergebnis. Ich kam daher zu der Annahme, daß es sich um Thorium handeln könnte. Ein Schnitt von etwa 30μ Dicke von der Wand des Cystenraums wurde in den Hochfrequenzfunken gebracht und dort 3 bzw. 2 Min. (Abb. 2) bepunkt. Wie die beiliegende Abbildung erkennen läßt, ist das Spektrum ungeheuer linienreich, vor allen Dingen dadurch, daß das gesamte Eisenspektrum mit seinen zahlreichen Linien vorhanden ist. Es handelt sich dabei um Bluteisen, da sich in der Wand der Cyste ausgedehnte Blutungen mikroskopisch fanden. Vor allen Dingen aber waren die typischen und charakteristischen Thoriumlinien in ungewöhnlich schöner und klarer Form vorhanden. Während die Linie bei 4019 im Bandengebiet etwas dunkel erscheint, tritt das Dublett bei 2832 und 2837 ÅE ungewöhnlich deutlich in Erscheinung. Eine nachfolgende Anfrage bei dem Chirurgen ergab, daß tatsächlich eine

Thoriumfüllung des Nierenbeckens durchgeführt worden war, die ohne jede Störung verlaufen ist. Trotzdem muß das Thorium an irgendeiner Stelle aus dem Nierenbecken heraus unter die Nierenkapsel an den unteren Pol vorgedrungen sein. An dieser Stelle hat das Thorium zu der Bildung des großzelligen Granulationsgewebes geführt, das durch die spektrographische Untersuchung als ein *Thoriumgranulationsgewebe* aufgedeckt werden konnte.

Es ist mir ein Bedürfnis, an dieser Stelle zu danken für die tatkräftige Hilfe des Erziehungsdepartements und der Freiwilligen akademischen Gesellschaft in Basel, sowie der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft für die Überlassung eines Spektrographen, eine Hilfe, die es mir überhaupt erst ermöglichte, in systematischer Weise die spektrographischen Untersuchungen durchzuführen.
