

(Aus dem Gerichtsärztlichen Institut der Universität Breslau. — Stellvertretender Direktor: Privatdozent Dr. Pietrusky.)

Die Bedeutung der Analysen-Quarzlampe für die gerichtsärztliche Technik.

Von

Dr. Ferdinand Wiethold,
Assistent am Institut.

Auf die forensische Bedeutung der ultravioletten Strahlen hat 1919 *Kögel* im Archiv für Kriminologie Band 71, S. 85 hingewiesen, nachdem es ihm gelungen war, mit Hilfe einer eigenen, von Zeiss-Jena nach seinen Angaben hergestellten, technischen Einrichtung, die ausradierten und wieder überschriebenen Texte alter Pergamenthandschriften zur photographischen Darstellung zu bringen. Er hat darüber 1920 eine besondere Broschüre, „die Palimpsestphotographie“, erscheinen lassen und im Band 77, S. 224 des Archivs für Kriminologie noch eine kurze Mitteilung über seine Forschungen auf diesem Gebiet veröffentlicht. Nun hat neuerdings der Amsterdamer Gerichtschemiker *van Ledden-Hulsebosch* im Archiv für Kriminologie Band 78, S. 1 über die Verwendung der ultravioletten Strahlen in der Kriminologie berichtet und dabei Ergebnisse veröffentlicht, die gerade gerichtsärztlich außerordentlich interessant und vielversprechend erschienen, vor allem auch wegen der einfachen und handlichen Apparatur, deren er sich dabei bedient hat. Er hat nämlich zu seiner Untersuchung die sog. Analysen-Quarzlampe der Hanauer Quarzlampenfabrik benutzt.

Den wesentlichsten Bestandteil dieses Apparates bildet die bekannte Quecksilberdampflampe, die als sog. künstliche Hühnersonne in der Therapie verwandt wird. Diese ist von einem Gehäuse umgeben, das unten als Filter ein Fenster aus besonderem Material trägt, durch das im wesentlichen nur die ultravioletten Strahlen, nicht dagegen die sichtbaren hindurchdringen. *Van Ledden-Hulsebosch* stellte nun neben chemischen bedeutsamen Befunden fest, daß Flecke und Spuren von Sperma, Harn, Weißfluß, Schweiß, Blutserum und dergleichen deutlich aufleuchten, wenn sie von den ultravioletten Strahlen getroffen werden. Er hat aber auch gleich vor einer Überschätzung dieser Erscheinung gewarnt, da die verschiedenen Flecke in gleicher Weise aufleuchten.

Wir haben nun die Analysenquarzlampe auf ihre Leistungsfähigkeit für die spezielle gerichtsärztliche Technik geprüft. Einige allgemeine Bemerkungen seien den Ergebnissen vorausgeschickt:

Das ultraviolette Licht lässt die Gegenstände zum größten Teil in anderer Farbe und Helligkeit erscheinen als die gewöhnliche Beleuchtung. Am wichtigsten für unsere Untersuchungen ist der auffallende Unterschied der Helligkeit, deren Stufenleiter vom tiefdunklen Schwarz bis zum hellen, aktiven Leuchten reicht. Bei letzterem spricht man von Phosphoreszenz, wenn die Gegenstände selbständig eine Zeitlang nachleuchten, von Lumineszenz bzw. Fluoreszenz, wenn sie nur so lange aufleuchten, als sie unter der Einwirkung der ultravioletten Strahlen stehen. Eine Phosphoreszenz habe ich bei den Objekten gerichtärztlicher Untersuchungen nicht feststellen können. Die Lumineszenz hat für unser Gebiet den größten Wert; daneben kommt manchmal der Farbveränderung im ultravioletten Licht noch eine gewisse Bedeutung zu. Beide Erscheinungen verraten uns häufig Substanzen in Form von Spuren und Flecken oder umgekehrt den regelwidrigen Ausfall von Materie dort, wo bei gewöhnlicher Musterung dem bloßen oder bewaffneten Auge nichts auffällt.

Die verschiedenen in Betracht kommenden Stoffe verhalten sich dabei folgendermaßen:

Unverändertes Blut, als frischer Tropfen auf nicht resorbierender Unterlage erscheint tiefschwarz ohne jeden Farbton oder Lichtreflex. Sedimentiert man es dagegen, erweist sich das Serum als schwach bläulich leuchtend im Gegensatz zum völlig „toten“ Blutkuchen. Der Blutfarbstoff luminesciert also nicht, ja er verdeckt sogar sonst leuchtende Substanzen, wenn diese auch nur mit einer dünnen Blutschicht bedeckt sind. Diese, die ultravioletten Strahlen resorbierende Eigenschaft des Blutfarbstoffs kann Blutflecke auf solchen dunklen Stoffen, die im ultravioletten Licht heller und andersfarbig erscheinen, deutlich als schwarze Flecke hervortreten lassen, während sie bei gewöhnlichem Licht sich nicht vom Untergrund abheben. Größere praktische Bedeutung kommt dem jedoch kaum zu. Wichtiger ist die Fluoreszenz des Serums. Sie nimmt zu, je mehr es eintrocknet, also im Grade der Konzentration, während die Verdünnung mit physiologischer Kochsalzlösung die Leuchtkraft gleichmäßig fortschreitend herabsetzt. Koagulieren durch Erwärmen oder chemische Zusätze lässt die Fluoreszenz unbeeinflusst, abgesehen vielleicht von leichten Änderungen des Farbtons. Sobald jedoch eine Verkohlung der organischen Substanz eintritt, erlischt die Lumineszenz. Diese grundsätzlichen Feststellungen wurden in gleicher Weise bei allen für unsere Untersuchungen in Betracht kommenden Stoffen gemacht. Die Fluoreszenz des Serums kann dann von großem praktischen Wert sein, wenn beim Eintrocknen von Blut

eine Abscheidung und räumliche Trennung des Serums vom Blutkuchen eintritt. Dieses scheint bei Blutflecken auf festem, nicht aufsaugenden Material meist der Fall zu sein. So waren unter der Analysenlampe auf rostigen Messerklingen weiß leuchtende, unregelmäßige Streifen als Säume von blutbesudelten Stellen zu sehen und ließen ohne weiteres die dem Auge sonst unmögliche Unterscheidung von Blut- und Rostflecken zu, da die letzteren vom ultravioletten Licht völlig ausgelöscht werden.

Außerordentlich wertvoll ist die Analysenlampe beim Aufsuchen von Spermaflecken, die offenbar wegen ihres hohen Eiweißgehaltes unter dem ultravioletten Licht besonders hell aufleuchten. Dadurch wird das Auffinden verdächtiger Stellen in großen Untersuchungsobjekten (Bettlaken, Teppichen, Diwandecken) erheblich erleichtert, besonders wenn es sich um dunkle, dichte Stoffe handelt, bei denen sowohl ein Durchtasten wie Betrachten manche Stellen der Untersuchung entgehen läßt.

Des weiteren habe ich Flecke der verschiedensten Art, deren Feststellung irgendwelche forensische Bedeutung haben könnten, auf dunklen und hellen, glatten und rauhen Stoffen untersucht mit folgendem Ergebnis:

Flecke von Vaginalsekret leuchten unter ultraviolettem Licht bläulich-weiß; Beimengung von Sperma oder Eiter ändert die Erscheinung nicht sichtlich, während Blutgehalt (Menstrualblut, blutige Lochien) die Fluorescenz fortschreitend abdunkelt. Ein gleichsinniges Verhalten zeigen Schleimspuren aus der Nase, der Luftröhre und deren Ästen. Bei Magen- und Duodenalsaft leuchten die nur vom Schleim durchtränkten Stellen, während die von Speisebrei und Galle gefärbten Teile eine ihrer Zusammensetzung entsprechende dunklere Farbe haben. Galle an sich erscheint kanariengelb. Faeces- und Meconiumflecke leuchten nicht. Vernix caseosa hebt sich matt hellgrün leuchtend vom Untergrund ab. Die Absonderungen der serösen Hämpe fluorescieren schwach bläulich. Urinflecke leuchten kräftig. Milchspuren fluorescieren schwächer. Eingetrockneter Liquor hebt sich nur undeutlich ab, solange er nicht eine pathologische Eiweißvermehrung oder eitrige Beimengung aufweist. Reiner Eiter erscheint dünn ausgestrichen auf dem Objektträger oder an Läppchen bläulich; in dicker Schicht auf Organen mehr grünlich, seiner Eigenfarbe ähnlicher. Eingetrockneter Schweiß ist nur bei sehr grober Benetzung des Objekts unter der Analysenlampe sichtbar. Deshalb lassen sich Fingerabdrücke mit Hilfe der ultravioletten Strahlen nicht deutlicher feststellen als auch sonst.

Der Wert all dieser Erscheinungen ist, wie ohne weiteres einleuchtet, lediglich darin zu erblicken, daß das Auffinden derartiger Spuren durch die Analysenlampe wesentlich erleichtert wird. Eine Differenzierung

nach Farbe und Intensität der Fluorescenzerscheinung ist nicht möglich, da die in Betracht kommenden Substanzen fast alle bläulich-weiß luminescieren. Deshalb muß die Identifizierung dieser Spuren nach den erprobten biologischen, chemischen oder mikroskopischen Methoden erfolgen. Wichtig ist, daß die „harmlosen“ und zufälligen Schmutzspuren entweder gar nicht fluorescieren, wie solche von Rost, Ruß, Kohle, Asche, Stiefelputzmitteln, Speisefetten usw., oder in einer so auffälligen Farbe, wie manche technischen Öle, Mehlstaub oder sonstige gewerbliche Verunreinigungen von Kleidung oder Werkzeugen, daß wir dadurch im Aufsuchen forsensich wichtiger Spuren kaum jemals irregeführt werden.

Ferner habe ich Versuche darüber angestellt, wie weit die ultravioletten Strahlen sich für die Beurteilung von Gewebsteilen und Organen heranziehen lassen. Haare, Knochen, Zähne, Nägel und Haut zeigen eine bläuliche Fluorescenz, die bei Zähnen von überraschender Intensität ist und etwa in der Reihenfolge Nägel, Knochen, Haare, Haut abnimmt. Irgendwelche verwertbaren Unterschiede nach Individuum oder auch nur Art ließen sich in bezug auf die Fluorescenzerscheinung nicht feststellen. Erhitzen bis zur Verkohlung bzw. Versengung vernichtet auch hier die Luminescenz, was hinsichtlich der Knochen bereits *van Ledden-Hulsebosch* beobachtet hat. Diese Tatsache läßt sich zu der manchmal wichtigen Feststellung verwerten, ob Skelett- oder Leichenteile verbrannt sind; denn durch Fäulnis, Verwesung, Mumifizierung und Fettwachsbildung veränderte Leichenenteile, die unter Umständen von verbrannten nicht zu unterscheiden sind, leuchten noch deutlich, wenn man die äußere Schnutzschicht entfernt. Auch das Heraussuchen solcher Teile aus den Resten verbrannter Leichen bzw. Kadaver, die für die Eiweiß-Identifizierung nach der biologischen Methode noch geeignetes Material abgeben, wird sich mit Hilfe der Analysenlampe leichter gestalten, indem man unter ihr die Asche auf noch luminescierende Bestandteile durchsucht. Hierbei müßte man die verdächtigen Stückchen von anhaftendem Schmutz befreien oder durchschneiden, da im Innern möglicherweise noch unverkohlte organische Substanz vorhanden sein kann.

Die Musterung frischer Organe und Gewebe unter der Analysenlampe ergab sehr interessante Bilder. Wieweit diese für die pathologische Anatomie von Bedeutung sind, muß Spezialuntersuchungen vorbehalten bleiben. Ganz allgemein möchte ich nur dazu erwähnen, daß der Blutgehalt des Gewebes die Luminescenzerscheinung sehr stört. Deshalb ist ein gründliches Abspülen vor der Betrachtung notwendig. Auch hier wird man, wie mir nach einigen orientierenden Proben scheint, Materie am unrechten Ort, also degenerative Ablagerungen, Geschwülste und dergleichen, umgekehrt den Ausfall hingehöriger Substanz, häufig eher

feststellen können als bei gewöhnlicher Beleuchtung. So sind beispielsweise Markscheidenausfälle in der porzellanweiß glänzenden Marksubstanz des Gehirns außerordentlich augenfällig, ebenso wie Fett in den parenchymatösen Organen sich besser abhebt. Für die speziellen forensischen Fragestellungen bei Leichenöffnungen fand ich bisher keine Anwendungsmöglichkeiten der Analysenlampe von Bedeutung.

Van Ledden-Hulsebosch weist darauf hin, daß viele Stoffe gleichen Aussehens, aber verschiedener chemischer Zusammensetzung durch Leuchten oder Nichtleuchten bzw. durch eine eigene Lumineszenzfarbe sich unterscheiden lassen. Auch mir fiel die ungleiche Fluorescenz verschiedener Glas- und Porzellansorten auf und erweckte die Hoffnung, daß solche technischen Stoffe, deren Unterscheidung häufig Aufgabe des Gerichtsarztes ist, sich mit dem neuen Hilfsmittel leicht differenzieren ließen. Darauf gerichtete Versuche enttäuschten weitgehend. Sämtliche Pulversorten lassen unter den ultravioletten Strahlen irgendwelche charakteristische Erscheinungen vermissen. Ebensowenig waren bei der Betrachtung von Schußspuren auf Kleidern und der Haut, die von verschiedenen Waffen und Patronen herrührten, irgendwelche Besonderheiten feststellbar. Von den forensisch wichtigen Giften leuchten das Cyankali blau, das Sublimat ockergelb. Die übrigen boten im ultravioletten Licht nichts Bemerkenswertes. Tinte und Papierarten lassen sich unter der Analysenlampe nicht besser unterscheiden als in gewöhnlichem Licht. Schreibpapier fluoresciert schwach, während die Schriftzüge „tot“ sind. *Kögel* hat dargelegt, wie weit hier Fälschungen durch Ausradierungen und Ändern unter den ultravioletten Strahlen manchmal zutage treten, indem die tiefer in das Papier eingedrungenen Tintenbestandteile die Fluorescenz des Papiers abdunkeln. Bei Stempeln tritt manchmal unter der Analysenlampe ein grünlich-gelblicher Saum hervor, der vielleicht beim Vergleich echter und gefälschter Stempel von Wert sein kann. Geheimschriften, die mit Urin, Milch oder Zitronensaft angefertigt sind, lassen sich unter der Analysenlampe ohne weiteres lesen.

Überblickt man die bisherigen Ergebnisse unserer Versuche, die Analysen-Quarzlampe der gerichtsärztlichen Technik dienstbar zu machen, so ist festzustellen, daß ihr praktischer Wert vorerst sich darauf beschränkt, daß sie viele wichtige Spuren aufdeckt, die dem suchenden Auge bei gewöhnlichem Licht entgehen, und daß sie einige bedeutsame Unterscheidungen erleichtert. Eine eigentliche Analyse ist mit dem Apparat in seiner jetzigen Ausgestaltung für unsere speziellen Aufgaben nicht möglich. Ob sich durch eine Vervollkommnung des Instruments oder durch eine besondere Vorbehandlung der Untersuchungsobjekte ihre Leistungen steigern lassen, muß die weitere Arbeit mit diesem neuen technischen Hilfsmittel lehren.
