

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin der Universität Bonn
(Direktor: Prof. Dr. med. H. ELBEL).

Zur Histologie der Waschhaut.

Von

Priv.-Doz. Dr. med. F. SCHLEYER,
Assistent am Institut.

Histologische Veränderungen der Haut bei Wasserleichen interessierten uns im Hinblick auf die Frage, ob sich aus dem mikroskopischen Bild der „Waschhaut“, d. h. der sich abhebenden Epidermis, *Schlüsse auf die Aufenthaltsdauer der Leiche im Wasser bzw. die Todeszeit ziehen lassen.*

Die Angaben über die Geschwindigkeit der Waschhautbildung *als solcher* sind nicht ohne Widersprüche. So schreibt SMITH: „The skin of the palms and soles becomes wrinkled and slightly sodden in 12 hours, and the skin becomes loose and may be removed, together with the nails, in about 2 or 3 weeks in summer.“ SCHRA DER fand in 2 Fällen handschuhfingerartige Ablösung der Oberhaut schon nach 2—4 Tagen in einem heißen Sommer. Nach PIETRUSKY zeigt sich bereits nach 2—3 Std an den Fingerkuppen die erste Faltenbildung, nach 2 Tagen sei die Innenfläche der Hand ganz gequollen, die Oberhaut lasse sich nach 2—3 Wochen abziehen. Ähnlich gibt KRATTER als Durchschnittszeiten eine Waschhautbildung an den Fingerbeeren nach 3—6 Std, an der ganzen Hohlhand nach einigen Tagen, am Handrücken nach 5—8 Tagen an. RICHTER wiederum notierte Quellung der Haut an den Fingerspitzen erst nach 24 Std, der Haut der Hohlhand nach 48 Std, teilweise Ablösung nach 6—8 Tagen.

Nach unseren Beobachtungen¹ tritt an Fingern und Zehen die erste Runzelbildung nach 2—4 Std auf, sie beginnt in der Regel an der Dorsalseite, und zwar meist am Nagelbett, kann sich aber auch volar oder lateral zuerst zeigen. Innerhalb von 24 Std wird die Runzelung meist allseitig und nimmt im Laufe der nächsten Tage höchstens noch an Tiefe zu. Die Abstreifbarkeit der Oberhaut beginnt am 5.—7. Tage der Immersion (um so eher, je wärmer das Wasser), die Haut der Kuppen und am Nagelfalz und der Nagel haften am längsten. Unterschiede zwischen Fluß- und Meerwasser ließen sich nicht feststellen. Allerdings bezieht sich diese Untersuchung auf stehendes (unbewegtes) und nicht erneuertes Wasser, kann also nur ungefähre Anhaltspunkte geben.

Über frühere *histologische Befunde* liegen einige Mitteilungen vor.

CIOBAN sah Auftreten blasiger Hohlräume in den Zellen des St. spinosum mit Abplattung und Verdrängung des Kernes nach 4 Std und allmähliches Absterben

¹ Ergebnisse einer Untersuchung von S. SCHLEYER-POMMENICH über die Zusammenhänge zwischen Liegedauer im Wasser und der Temperatur, Art des Wassers und Schnelligkeit und Intensität der Ausbildung der Waschhaut und ihrer Lokalisation an amputierten Fingern, Zehen, Händen und Füßen mit Beobachtung von Stunde zu Stunde.

der Zellen. An Stellen mit dicker Hornschicht schwanden durch Quellung die Zellgrenzen innerhalb von 4 Std, das St. corneum war an schwach verhornten Stellen nach 5 Tagen abgelöst. Die Kernfärbbarkeit der Epithelschicht war zuweilen nach 1 Woche, in anderen Fällen nach 3 Wochen aufgehoben. Die Zellen des Epithels behielten auch nach Ablösung der Oberhaut ihren Zusammenhang (faulende Hautstückchen in stehendem Wasser).

DIERKES beschreibt an der Waschhaut der Fußsohle Ertrunkener eine Aufquellung der Zellen des St. corneum mit Verwischung der Zellgrenzen. Häufig waren die Hornhautlamellen aufgefasert, bei Ablösung des ganzen St. corneum. Das St. germinativum zeigte Vacuolen, die Zellkerne waren im Zerfall. Im Bindegewebe des Corium ging eine rasche Quellung und Zersetzung der Fasern und Kerne vor sich, die den Veränderungen der Epidermis weit vorauselte. Als wesentlichen Faktor der Waschhautbildung nennt DIERKES eine Zusammenziehung des grobmaschigen elastischen Fasersystems in der Tiefe des Corium infolge von Aufquellungen und Zerreißen der Fasern, dadurch werde die Oberhaut „gleichsam zu weit“ und löse sich nach Überdehnung der senkrecht zu ihr laufenden elastischen Zugfasern — ohne Zusammenhangstrennung der epithelialen Schichten — schließlich ab. Aus dem guten Erhaltungszustand dieser Epidermis und der bekannten Widerstandsfähigkeit elastischer Fasern gegen Fäulnis sei zu schließen, daß das Ganze kein reiner Fäulnisvorgang, sondern Folge einer spezifischen Einwirkung des Wassers auf das elastische System der Unterhaut sei. Auf den verschiedenen Grad der Färbbarkeit des elastischen Papillarnetzes im Verein mit der Trennung der Epidermis vom Corium gründet DIERKES eine Todeszeitbestimmung, die ihm in 25 von 26 Fällen richtige Resultate gab. Temperaturabhängigkeit war nicht festzustellen.

ÖKRÖS meint ebenfalls, das Alter von Leichen nach dem Grade der Färbbarkeit der elastischen Fasern annähernd bestimmen zu können.

Dagegen erklärt sich nach BREITENECKER die Faltenbildung der Oberhaut einfach dadurch, daß jede Epithelzelle durch Wasseraufnahme quillt. Die Oberhaut werde also gewissermaßen zu groß und muß sich in Falten legen.

Unsere Untersuchungen beschränkten sich ausschließlich auf das *Strukturbild der eigentlichen Waschhaut* (Epidermis), in der Erwartung, hier weitere verwertbare morphologische Kennzeichen zu finden. Es hatte sich bei den ersten orientierenden Versuchen gezeigt, daß die Elemente des Corium keine eindeutigen Strukturveränderungen durchmachen.

Das histologische Material wurde durch Excisionen von Wasserleichen sowie von amputierten Fingern, Händen, Zehen und Füßen gewonnen, die in Fluß-, Meer- (künstlich hergestellt) und Leitungswasser von verschiedener Temperatur für verschieden lange Zeit eingelegt worden waren. Insgesamt wurden 25 Fälle histologisch untersucht, und zwar teils als einmalige Excisionspräparate, teils als Serie mittels mehrfacher Excision vom gleichen Fall. Sämtliche Excisionsstücke wurden als Gefrierschnitte verarbeitet, in der Regel wurden nur Hämatoxylin-Eosinfärbungen angefertigt. Aus den 52 *Einzelbefunden* (1—42 Tage alte Immersionspräparate) ergab sich:

Im St. corneum kommt es zu einer horizontalen Auffaserung der Lamellen, innerhalb deren rundliche, zunächst immer ganz kleine Vacuolen auftreten können,

die die Vorstufe großer Blasen sind. Die Aufsplitterung der Lamellen kann bis zur Entstehung horizontaler Risse der Textur gehen. (In manchen Präparaten vorhandene, sichel- oder halbmondförmige, vertikal stehende Aufhellungen stellen offenbar traumatische Ausweitungen der Schweißdrüsenausführungsgänge dar und wurden nicht als spezifische Veränderungen des eigentlichen Horngefüges angesehen.) Die Auflockerung der Hornschicht kann bereits deutlich sein, ehe noch eine Spur von Waschhaut im Exsiccationsgebiet zu sehen ist, frühestens nach 3—4 Std, oder sie ist vergleichsweise stärker als die Waschhaut. Andererseits kann schon eine kräftig ausgebildete Waschhaut bestehen, ohne daß die Hornschicht größere Aufhellungen zeigt. Die Zerstörung der Hornstruktur kann schon bis zum 3. Tag vor sich gehen, aber auch noch nach über 1 Monat nicht eingetreten sein bzw. sich auch nach 6—12 Tagen in durchaus mäßigen Grenzen halten. Die Veränderungen der Hornschicht entwickeln sich bis zu einem Maximum und verstärken sich danach — auch bei weiter zunehmender Vertiefung der Waschhaut — nicht mehr. Eine stellenweise Ablösung des *St. corneum* entlang dem *St. lucidum* kommt gelegentlich vor, aber ebenfalls ohne daß makroskopisch bereits eine Waschhaut zu bestehen braucht, und ohne daß hier Artefakte beim Schneiden sicher auszuschließen sind.

Der Kernschwund verläuft am intensivsten im Bereich des *St. spinosum* und nimmt zur Tiefe, d. h. zum *St. cylindricum* hin, stets ab. Der Auflösung der Zellkerne parallel geht die Entstehung von Vacuolen um den schwindenden Kern oder seine Trümmer herum, so daß schließlich nach vollständigem Kernzerfall die ganze Keimschicht von blasigen Hohlräumen erfüllt ist. Der Kernzerfall im *St. spinosum* kann schon nach 2 Std einsetzen (um so später, je älter das Wasser), die Geschwindigkeit des Zerfalles ist anscheinend in den ersten Stunden und Tagen am größten. Er ist zeitlich meist schon vor einer Auffaserung des *St. corneum* vorhanden bzw. in seinem Ausmaß oft stärker als jene. Einer makroskopischen Waschhaut geht er zwar stets voran, andererseits kann aber bei grober Waschhaut und selbst Abhebung der Epidermis der Kernzerfall noch erst gering sein. Fast charakteristisch ist eine „Akzentuierung“ des *St. granulosum*, das gegenüber dem immer blasser und kernärmer werdenden *St. spinosum* sehr lange intakt bleibt und sich fast immer als kräftig tingierter Saum darstellt. Selten nur ließ sich eine gewisse Zerstörung auch des *St. granulosum* beobachten (bei ausgeprägter Waschhaut, aber zu ganz verschiedenen Zeitpunkten), zuweilen erschien der Zellsaum vom *St. corneum* her wie „angenagt“.

Der Schichtenzusammenhang ist auch bei grober Waschhaut in der Regel erhalten (wie CIOBAN ebenfalls festgestellt hatte). Die Abhebung der Epidermis vom Papillarkörper braucht nicht vollständig zu sein, wenn die Oberhaut sich im ganzen schon abziehen läßt. Andererseits kann eine kräftige Waschhaut vorhanden sein, ohne daß die Epidermis vom *Corium* gelöst ist. Eine Abhängigkeit der morphologischen Veränderungen von der Temperatur des Wassers ließ sich — außer vielleicht für den Kernzerfall in der Keimschicht — nicht deutlich nachweisen, die Art des Wassers war ganz ohne Einfluß.

Aus den Beobachtungen ergibt sich, daß gesetzmäßige Zusammenhänge zwischen der Aufenthaltsdauer im Wasser und dem Zeitpunkt des Auftretens morphologischer Veränderungen im Gefüge der Epidermis offenbar nicht bestehen. Im Gegenteil, diese Veränderungen, die zwar als solche charakteristisch und von gleichbleibender Art sind,

bleiben oft erstaunlich lange aus oder sind umgekehrt zum Teil schon vorhanden, ehe noch eine Waschhaut ausgeprägt ist.

Das mikroskopische Bild der Epidermis läßt sich somit schwerlich für eine Todeszeitbestimmung an Wasserleichen verwerten. Die makroskopische Diagnose ist hier, insbesondere für die Zeit der ersten Stunden, weitaus sicherer. Allenfalls darf auf eine Aufenthaltszeit der Leiche im Wasser von mindestens 2—4 Std geschlossen werden, wenn zwar Aufhellungen im St. corneum oder Kernzerfall im St. spinosum festzustellen sind, aber noch keine Waschhaut vorhanden ist. Die Diagnostik nach DIERKES an Hand der Färbbarkeit und struktureller Veränderungen der elastischen Fasern des Corium dürfte wohl nur bei langer Übung und reichem Vergleichsmaterial zuverlässige Ergebnisse liefern.

Zum Schluß erhebt sich wiederum die Frage, was die Waschhaut eigentlich ist. Da in dem bearbeiteten histologischen Material eine deutliche Quellung des St. corneum und der Elemente der Epithelschichten oft auch dort nicht nachzuweisen war, wo makroskopisch schon eine deutliche Waschhaut ausgebildet war, hat die Annahme von DIERKES eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich, derzufolge die Oberhautrunzelung der Ausdruck einer Zusammenziehung des elastischen Fasernetzes in den oberen Lagen des Corium sei. Allerdings hält es schwer, sich eine Diffusion des Wassers durch die Oberhautschichten hindurch ins Corium schon in den ersten Stunden vorzustellen. Überdies bildet sich ja eine eigentliche Waschhaut nur an Hautflächen mit dicker Hornschicht, sie ist also zum mindesten in dieser besonderen Stärke als Leichenerscheinung gar nicht von der Existenz des elastischen Fasersystems der Unterhaut an sich abhängig. Die Vermutung muß daher bestehenbleiben, daß die Dicke der Hornschicht bei der Genese der Waschhaut die entscheidende — aber mit den üblichen histologischen Untersuchungsmethoden vielleicht nicht zu bestimmende — Rolle spielt. Keinesfalls kommt die eigentliche Waschhaut durch eine Abhebung der Epidermis vom Papillarkörper zustande, wie die mikroskopischen Befunde beweisen; das Auftreten blasiger Spalten zwischen Ober- und Unterhaut ist vielmehr ein sekundärer, späterer Vorgang, der die Abziehbarkeit der Epidermis einleitet.

Zusammenfassung.

An Waschhautpräparaten verschiedenen Alters wurden die morphologischen Veränderungen der Epidermis studiert. Einige, zum Teil schon von anderen Autoren angegebene Befunde wurden als charakteristisch herausgestellt, so besonders Spalten und Vacuolen im St. corneum und Kernschwund mit Vacuolenbildung im St. spinosum. Es zeigte sich indes, daß Zusammenhänge weder zwischen der Intensität der Haut-

runzelung und dem Ausmaß der strukturellen mikroskopischen Veränderungen, noch zwischen deren zeitlichen Auftreten und dem Vorhandensein einer Waschhaut oder der Temperatur und Art des Wassers bestehen. Das mikroskopische Strukturbild der Epidermis läßt sich daher für die Todeszeitbestimmung an Wasserleichen im allgemeinen nicht verwerten.

Literatur.

BREITENECKER, L.: Diskussionsbemerkung zu DIERKES, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **30**, 266 (1938). — CIOBAN, V.: Wien. med. Wschr. **1923**, 1947. Ref. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **4**, 102 (1924) u. bei DIERKES u. WALCHER. — DIERKES, K.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **30**, 262 (1938). — KRATTER, J.: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. Stuttgart 1921. Zit. bei WALCHER. — ÖKRÖS, S.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **29**, 485 (1938). — PIETRUSKY, F.: Kriminal. Rdsch. **2**, 21 (1948). — RICHTER, M.: Gerichtsärztliche Diagnostik und Technik. Leipzig 1905. — SCHLEYER-POMMENICH, S.: Diss. Bonn 1948. — SCHRADER, G.: Diskussionsbemerkung zu DIERKES. — SMITH, S.: Forensic Medicine, S. 276. London 1943. — WALCHER, K.: Erg. Path. **33**, 1 (1937).

Privatdozent Dr. F. SCHLEYER, (22c) Bonn,
Institut für gerichtliche Medizin der Universität.
