

(Aus dem Gerichtlich-medizinischen Institut der Universität München.  
Vorstand: Prof. Dr. *Merkel*.)

## Zur Morphologie des Wundrandes bei Verletzungen durch stumpfe Gewalt.

Von

Priv.-Doz. Dr. **B. Mueller.**

Mit 8 Textabbildungen.

Zufällig gehäufte Beobachtungen von mehr oder minder regelmäßigen *Vertrocknungssäumen* um Wunden, die durch stumpfe Gewalt entstanden waren und die von vorneherein zu einem Vergleich mit den bei Schußöffnungen häufig auftretenden Schürf- oder Kontusionsringen anregten, gaben Veranlassung, uns mit dem Entstehungsmechanismus und der etwaigen praktischen gerichtlich-medizinischen Bedeutung dieser Säume näher zu befassen.

Im Schrifttum fand ich nur wenig Hinweise. In den großen Lehr- und Handbüchern der gerichtlichen Medizin von *Schmidtman*, *Dittrich*, *Hofmann-Haberd*, *Strassmann* u. a. war lediglich die Bemerkung enthalten, daß der Rand einer durch stumpfe Gewalt entstandenen Verletzung kontundiert und vertrocknet sein kann. Eine ausführlichere Mitteilung, wenn auch nicht über die gleiche, so doch über eine auf ähnlichem Gebiet liegende Erscheinung rührt von *Ziemke* her. Er beschrieb streifenförmige Dehnungsverletzungen in der Nähe einer Hautöffnung, die durch Einspießung eines Regenschirmes in die Haut entstanden war. Er machte darauf aufmerksam, daß das Vorhandensein der Dehnungsstreifen darauf hindeute, daß die Wunde durch stumpfe Gewalt entstanden sei. Aus den im Schrifttum niedergelegten Beobachtungen über die beim Einschuß und gelegentlich auch beim Ausschuß auftretenden Kontusionssäume (*F. Strassmann*, *Meixner*, *Fraenckel*, *Demeter* und *Romanese*) ist die Feststellung *Demeters* bemerkenswert, nach welcher die Säume beim Einschuß um so größer werden, je weiter die Schußentfernung wird, d. h. je geringer die Kraft geworden ist, mit welcher das Geschoß die Haut durchdringt. Histologisch sind die Kontusionsringe zuerst von *Fraenckel* studiert worden, er fand eine Abplattung der Zellkerne der Schichten des Stratum germinativum, einschließlich der Kerne der zylindrischen basalen Zellen, als deren Ursache er die Eintrocknung ansieht<sup>1</sup>.

Wir untersuchten den Rand von Wunden, die durch stumpfe Gewalt entstanden waren, an dem *Sektionsmaterial* dieses Instituts in den Monaten Mai bis August 1933, zur Ergänzung zogen wir auch *Experimente*

<sup>1</sup> Herr Prof. Dr. *P. Fraenckel* hat mich liebenswürdigerweise darauf aufmerksam gemacht, daß sich seine im Jahre 1912 durchgeführten Untersuchungen auf Kontusionssäume beziehen, wie man sie in der Umgebung von Schußöffnungen beobachtet, die durch alte *Trommelrevolver* von geringer Durchschlagskraft verursacht werden. Sie sind tief eingezogen und haben mitunter einen wallartigen Rand. Sie sind nicht ohne weiteres morphologisch den Kontusionssäumen gleichzustellen, die wir jetzt an Verletzungen durch moderne automatische Repetierpistolen beobachten.

an Leichen heran. Zum Vergleich wurden einzelne Kontusionsringe aus der Umgebung von *Schußverletzungen*, die wir am Leichenmaterial unseres Instituts in der gleichen Zeit beobachtet hatten, einer histologischen Untersuchung unterzogen.

Am Sektionsmaterial beobachteten wir Kontusionssäume sowohl an eigentlichen *Platzwunden* als auch bei *Einspießung* von Holzstücken oder anderen stumpfen Instrumenten in die Haut und schließlich auch bei *Durchspießungen* von innen her, z. B. verursacht durch Knochen splitter bei komplizierten Brüchen.

#### a) *Platzwunden.*

1. (G. S. 126/33.) Ein 50jähriger Mann war überfallen und von mehreren jungen Leuten mit einem Schwartling (Holzlatte, an welcher sich noch Baumrinde befindet) niedergeschlagen worden. Der Schädel war weitgehend zertrümmert. An der behaarten und unbehaarten Kopfhaut stellten wir zahlreiche längere und kürzere ziemlich parallel verlaufende, fast wie Mensurverletzungen aussehende, ziemlich glattrandige Verletzungen fest, auf deren Grund nur sehr selten Gewebsbrücken zu erkennen waren. Diese Verletzungen waren fast sämtlich von einem regelmäßigen, etwa 3 mm breiten bräunlichen Saum umgeben (Abb. 1). Die Wunden waren von den erfahrenen Beamten der Münchener Mordkommission zunächst für Schnittverletzungen gehalten worden.



Abb. 1. Verdickungsring in der Umgebung einer Platzwunde (G. S. 126/33).

Histologischer Befund: Das Epithel fehlt im Bereiche des Saumes völlig, die Lederhaut liegt frei, keine Zusammenpressung der Gewebszüge der Lederhaut. Keine Zellvermehrung. Keine ausgedehnten Blutungen (die abgezogene Kopfschwarte war vor Fixierung in erster Kaiserlingscher Lösung etwa 6 Stunden gewässert worden, da sie stark mit Erde und angetrocknetem Blut verschmutzt war).

2. (G. S. 222/33.) Aus der Isar geborgene weibliche Leiche, noch nicht sonderlich weit vorgeschrittene Fäulnis. Die Verstorbene hatte sich, wie die Ermittlungen ergaben, von der etwa 40 m hohen Eisenbahnbrücke in Großhesselohe bei München, die als „Selbstmörderbrücke“ bekannt ist, in den hier zur Zeit ziemlich flachen und steinigen Isarfluß gestürzt.

Am behaarten Kopf in der Gegend der Scheitelhöhe, etwa mehr nach rechts zu, 4 unregelmäßig zueinander liegende, meist schnittähnliche Wunden, von denen eine von einem regelmäßigen 4 mm breiten rötlichen Saum umgeben ist. Dieser Saum war, wie bei der ersten Besichtigung der frisch in das Institut eingelieferten Leiche festgestellt wurde, zunächst noch nicht bemerkbar gewesen. Er trat erst etwa 20 Stunden später hervor. Inzwischen war wohl infolge Fehlens des Epithels die Umgebung der Wunde eingetrocknet.

Histologischer Befund: Das Epithel fehlt im Bereiche des Saumes völlig, an der Randpartie ist es abgehoben und liegt im Bereiche eines kleinen Stückchens noch locker auf der darunterliegenden Lederhaut. Nirgends Anzeichen einer vitalen Reaktion. Keine sichtbare Zusammenpressung des Bindegewebes der Lederhaut.

**3.** (G. S. 261/33.) 4 Jahre altes weibliches Kind, wurde von einem Kraftwagen angefahren und zu Boden geschleudert, fiel mit dem Kopf heftig auf das Steinpflaster. Hinter dem linken Ohr eine klaffende, mit Gewebsbrücken versehene Platzwunde, die von einem unregelmäßig gestalteten, mitunter 1 mm breiten, stellenweise aber auch bis zu 1 cm breiten Saum umgeben ist.

Histologischer Befund: Das Stratum corneum des Epithels wird in der Nähe der Wunde allmählich flacher und hört schließlich auf. Noch vor dem völligen Aufhören des Stratum corneum nimmt das Stratum germinativum ziemlich plötzlich eine homogene hellviolette Farbe an (Färbung mit Hämatoxylin-Eosin), die Zellkerne sind nicht mehr zu erkennen, hier und da glaubt man noch Schatten von Kernen sehen zu können, auch die einzelnen Zellen können nicht mehr voneinander abgegrenzt werden (Abb. 2).

Auch das so veränderte Stratum germina-

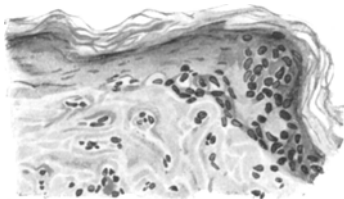


Abb. 2. Homogenisierung des Stratum germinativum im Bereiche des Vertrocknungssaumes (G. S. 261/33).

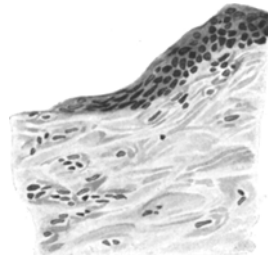


Abb. 3. Abflachung der Zellkerne des Stratum germinativum im Bereiche des Vertrocknungssaumes (G. S. 261/33).

tivum wird allmählich flacher und hört schließlich völlig auf. Soweit im Stratum germinativum noch Zellkerne zu erkennen sind, fällt auf, daß sie flach gestellt sind, einschließlich der Kerne der Basalschicht (Abb. 3).

**4.** (G. S. 229/33.) 8jähriges männliches Kind, wurde auf dem Rade fahrend von einem Personenkraftwagen angefahren und zu Boden geschleudert. Weit klaffende Wunde über der rechten Kniescheibe, deutliche Gewebsbrücken am Wundgrund, die Wunde ist umgeben von einem 1 cm breiten regelmäßigen Saum.

Histologischer Befund: Das Epithel fehlt vollkommen, starke Durchblutung der Lederhaut und des Unterhautzellgewebes.

**5.** (G. S. 219/33.) 22jähriger Mann, wurde bei einem Motorradunfall vom Soziussitz des Motorrads geschleudert und schlug mit dem Kopf auf die asphaltierte Straße auf. Am Kinn eine scharfrandige Platzwunde von 3 cm Länge, umgeben von einem ziemlich regelmäßigen 1 cm breiten Vertrocknungssaum. Histologischer Befund wie bei Fall 4.

### b) Einspießungen.

**6.** (G. S. 215/33.) Aus der Isar gezogene Leiche eines 63jährigen Mannes. Die Leiche ist völlig frisch, die Totenstarre noch nicht eingetreten. An dem entblößten linken Arm fällt eine knapp pfennigstückgroße Hautvertrocknung von bräunlicher Farbe auf, in deren Mitte sich eine 3 mm weite rundliche Öffnung befindet. Von der Öffnung geht ein Kanal etwa 1 cm weit in die Tiefe.

Die Herkunft der Verletzung ist nicht zu ermitteln gewesen. Wahrscheinlich hat es sich um die Einspießung eines Astes der Böschung in die Haut gehandelt, die vielleicht beim Hineinspringen entstanden ist.

Histologischer Befund: Kraterförmige Öffnung in der Haut, am Rande fehlt das Epithel zum Teil ganz, zum Teil nur das Stratum germinativum. An einer

Stelle erscheint die oberste Zellschicht des Stratum germinativum zerrissen, die Zellen sind auseinandergerissen und in die Länge gezogen, die Kerne sind noch erkennbar, weisen aber Vakuolen auf. Das Bindegewebe der Lederhaut ist am Rand der kraterförmigen Öffnung deutlich verdichtet, die Kerne sind nur noch zum Teil gefärbt, der Grund der Wunde und deren weitere Umgebung ist durchblutet. Keine Abflachung der Zellkerne des Epithels.

7. Kraftwagenunfall auf der Landstraße. Ein Metzger hatte seinen Lieferkraftwagen mit jungen Ferkeln beladen und war gegen einen Baum gefahren. Er selbst blieb unverletzt, einem Ferkel ist eine Holzstange der Karosserie durch die Bauchhaut in die Bauchhöhle eingedrungen, so daß ein Darmstück herausging. Das Ferkel war vom Metzger nachher abgeschlachtet worden. 1 Stunde nach dieser Begebenheit fanden wir bei zufälligem Vorüberkommen auf einer Dienstoffahrt die Wunde von einem auffälligen, dunkelroten, etwa 3 mm breiten Saum umgeben.

Eine histologische Untersuchung war nicht möglich.

#### c) Durchspießungen der Haut von innen her.

8. (Ü. S. 178/33). 34-jährige Frau, stürzte sich in einem Depressionszustand aus dem 4. Stockwerk auf die Straße und blieb tot liegen. Komplizierter Bruch des rechten Oberschenkels mit Durchspießung der Haut durch die Knochensplitter. Die Wunde ist umgeben von einem regelmäßigen bräunlichen Vertrocknungsraum (Abb. 4).

Histologischer Befund: Das Stratum corneum fehlt, vom Stratum germinativum sind nur noch Reste, insbesondere die tiefliegenden Teile der Papillen vorhanden. Die Zellkerne der stehengebliebenen Epithelzellen noch hier und da erkennbar und flach gestellt, das Bindegewebe der darunterliegenden Lederhaut erscheint nicht sichtbar verändert. Keine Zusammendrückung des Bindegewebes der Lederhaut.

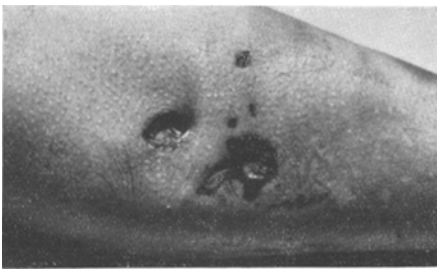


Abb. 4. Vertrocknungsraum um Durchspießungswunden bei kompliziertem Knochenbruch (Ü. S. 178/33).

9. (G. S. 259/33.) 23-jähriger Mann, wird beim Radfahren von einem Lastkraftwagen überfahren, er zieht sich einen Schädelbruch und einen komplizierten Bruch des linken Oberarmes zu, der Knochen hat in der Gegend der Schulterhöhe die Haut durchspießt, die Wundöffnung ist von einem regelmäßigen, 4 mm breiten bräunlichen Saum umgeben.

Histologischer Befund: Das Epithel fehlt vollkommen, das oberflächlich liegende Bindegewebe der Lederhaut erscheint etwas zusammengedrückt, jedoch findet sich keine irgendwie auffällige Zusammendrückung der Lederhaut in ihrer Gesamtheit.

10. (G. S. 289/33.) Der Verstorbene hat sich vom Zuge überfahren lassen. Der Körper ist in der Hüftgegend in 2 Teile geteilt. Es besteht ein komplizierter Knochenbruch beider Oberschenkel. Die Durchspießungsstellen sind von einem etwa 4 mm breiten braunen Saum umgeben.

Eine histologische Untersuchung konnte nicht stattfinden.

*d) Kontusionsringe von Schußverletzungen, stammend  
aus dem Sektionsmaterial des Instituts von Mai bis August 1933.*

1. (G. S. 255/33.) Der Verstorbene war durch 2 Fernschüsse aus automatischen Repetierpistolen Kal. 7,35 mm niedergeschossen worden. Die Einschüsse befanden sich an der linken Wange, bzw. an der linken Halsseite, einer der Schüsse war ein Durchschuß, der zugehörige Ausschuß fand sich in der Mittellinie des Nackens in Höhe des 6. Halswirbels. Die Einschüsse waren von einem bräunlichen, etwa 1 cm im Durchmesser betragenden Vertrocknungshof umgeben. Der Ausschuß sah wie ein Riß aus, er schien aber auch von einem höchstens 1 mm breiten Vertrocknungssaum umgeben.

Histologischer Befund. 1. Einschuß: Das Epithel fehlt im Bereiche des Vertrocknungssaumes im allgemeinen, das Bindegewebe der Lederhaut erscheint zusammengesintert, bevor das Epithel aufhört, hat sich das Stratum corneum abgelöst, dann lösen sich auch Teile des Stratum germinativum ab (Abb. 5), die Zellschicht hängt frei in die Luft, kurz vor der Stelle der Ablösung des Stratum germinativum erscheinen die Zellkerne im Bereiche der basalen Schichten abgeflacht.

2. Einschuß: Das Epithel fehlt meist, deutliche Zusammendrückung des Bindegewebes der Lederhaut, Abflachung der Zellkerne der Epithelzellen hier nicht deutlich.

Ausschuß: Das Epithel fehlt in der Umgebung des Schußloches auf eine ziemlich große Strecke, Lederhaut unverändert; kurz vor dem Aufhören des Epithels sind die Kerne der Epithelzellen deutlich abgeflacht. Weitgehende Durchblutung des Unterhautzellgewebes.

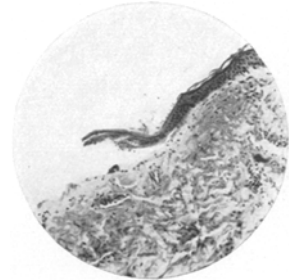


Abb. 5. Rand des Kontusions-  
saumes einer Einschußverletzung  
(G. S. 255/33).

2. (G. S. 220/33.) Der Verstorbene wurde mit einer automatischen Repetierpistole Kal. 7,35 mm niedergeschossen. In der Umgebung des Einschusses ein deutlicher Schürfsaum, der etwa 3 mm breit ist. Der Einschuß liegt in der behaarten Kopfhaut unterhalb der Hinterhauptsschuppe. Der Ausschuß befindet sich an der Stirn, ein Vertrocknungshof ist hier nicht erkennbar.

Histologischer Befund: Einschuß: Das Stratum corneum hat sich im Bereiche des Vertrocknungssaumes abgelöst, die tiefsten Epithelschichten sind meist noch erhalten. Abflachung der Kerne der Epithelzellen nicht ersichtlich.

### Experimentelle Untersuchungen.

Es wird die Haut von Leichen von Erwachsenen, zum Teil auch von Kindern, auf ein vielfach perforiertes Holzbrett genagelt, teils derart, daß die Oberfläche der Haut nach oben liegt, teils so, daß das Unterhautfettgewebe oben liegt. Mit verschiedenen Instrumenten (stumpfen Eisenstäben, etwas zugespitzten Tannenholzstücken von etwa 3 cm Durchmesser) wird alsdann die Haut durchbohrt unter Anwendung verschiedener Gewalt. Das Instrument wird zum Teil durch Hammerschlag eingetrieben, zum Teil auch nur durch einfaches Zudrücken mit der Kraft des Armes. Nach Herausziehen des Instrumentes bleiben die Hautstücke 20 Stunden liegen.

Das Durchspießen der Haut mittels *stumpfer Eisenstäbe*, die von chemischen Stativen stammten, gelang recht leicht, ohne daß man den Hammer zu Hilfe nehmen mußte. Wir beobachteten nach Ablauf von 20 Stunden niemals Vertrocknungssäume (6 Versuche, 3mal Durchstich von der Epithelseite, 3mal Durchstich von der Seite des Unterhautfettgewebes).

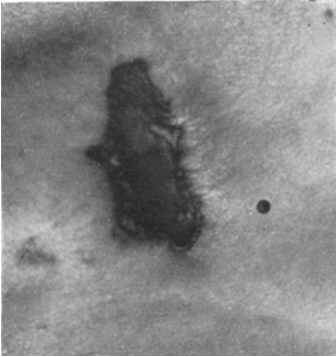


Abb. 6. Vertrocknungssaum um eine Wunde, die durch Einspießung eines leicht angespitzten Holzstabes entstanden ist (Leichenversuch).

Das Durchbohren der Haut mit leicht zugespitzten *Tannenholzstäben* erwies sich mit der Kraft des Armes als recht schwer und war nur mit recht großer Kraftanstrengung möglich. Unter Zuhilfenahme eines Hammers konnte die Haut dagegen leicht durchgeschlagen werden. Nach 20 Stunden beobachteten wir bei den 5 Versuchen, bei denen wir die Haut mit dem *Hammer* durchgeschlagen hatten, ein einziges Mal einen Vertrocknungssaum von nicht ganz 1 mm Breite, die Haut war von der Epithelseite her durchgeschlagen worden.

Bei Durchspießung der Haut mit der *Kraft des Armes* beobachteten wir bei 10 Versuchen (Durchspießung der Haut von der Epithelseite her) 5mal ziemlich breite Vertrocknungssäume (Abb. 6). Bei Ausführung des Versuchs von der Seite des Unterhautfettgewebes her beobachteten wir bei 10 Versuchen nur 3mal recht schmale, bis zu 2 mm breite Vertrocknungssäume.

*Histologisch* (Fixierung in For-

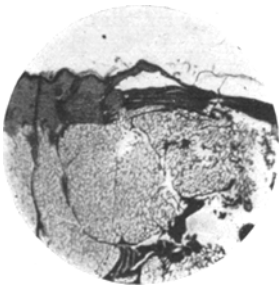


Abb. 7. Zusammendrängung und Verschmälerung der Lederhaut im Bereiche des Vertrocknungssaumes (Leichenversuch).

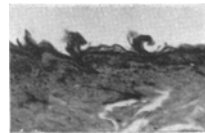


Abb. 8. Dehnungssaum, das Stratum corneum ist an mehreren Stellen eingerissen (Leichenversuch).

malin, Paraffinschnitte, Hämatoxylin-Eosin-Färbung) fiel in Fällen, in denen die Haut von der Epithelseite her durchspießt war, eine deutliche Zusammendrängung des Bindegewebes der Lederhaut auf (Abb. 7), so daß sie verschmälert erscheint; die Zellkerne lagen infolge dieser Zusammendrängung so dicht, daß man im ersten Augenblick an eine celluläre Reaktion hätte glauben können. Dagegen fehlte bei Stichen von der Seite

des Unterhautzellgewebes, also von innen her, die Zusammendrängung, nur einmal war sie in sehr geringem Umfange vorhanden. Die histologischen Befunde bezüglich des Epithels entsprachen ganz den oben berichteten Erfahrungen bei der Untersuchung der Sektionsfälle. Es fehlte entweder das ganze Epithel, zum Teil auch nur das Stratum corneum, in einem Falle (Durchspießung von der Seite des Unterhautzellgewebes her) war deutlich zu erkennen, daß das Stratum corneum wahrscheinlich infolge der Dehnung an verschiedenen Stellen eingerissen war und in Form von Fetzen ins Leere hing (Abb. 8). Die Zellkerne des Stratum germinativum waren stellenweise abgeflacht, zum Teil erschienen die Papillen, vielleicht infolge der späteren Zusammenziehung der Haut nach erfolgter Dehnung zusammengedrängt.

Weiterhin stellten wir experimentell *Platzwunden* her, indem wir abpräparierte Leichenhaut auf Holz spannten und auf sie, teils mit einer Latte, teils mit einer Stahlrute schlugen. Bei 7 Versuchen entstanden 4mal Oberhautdefekte in der Umgebung der Wunde, die sich nach 5stündigem Liegenlassen als bräunliche, ziemlich regelmäßig die Wunde umgebende Vertrocknungssäume darstellten.

Histologisch fanden wir eine Zusammendrängung des Bindegewebes der Lederhaut mit dichtem Aneinanderstehen der Kerne (scheinbare Zellvermehrung). Das Stratum corneum ist abgelöst, das Stratum germinativum erhalten, doch sind die Papillen abgeflacht, ebenso sämtliche Zellkerne dieser Epithelschicht.

Es wurde fernerhin auf Leichenhaut mit stumpferen und spitzeren *Messern* eingestochen und eingeschnitten. Die Haut blieb 24 Stunden liegen. Es zeigten sich niemals Vertrocknungssäume in der Umgebung.

### Schlußfolgerungen.

Faßt man diese Einzelbefunde zusammen, so kann man wohl sagen, daß Vertrocknungssäume sowohl bei Platzwunden als auch bei Einbohrung stumpfer Instrumente in die Haut und schließlich auch bei Durchspießungen der Haut von innen her, z. B. durch Knochensplitter bei einem komplizierten Knochenbruch auftreten können. Auch die experimentellen Nachprüfungen haben dies bestätigt. Die Vertrocknungssäume entsprechen ihrer morphologischen Beschaffenheit und ihrem Entstehungsmechanismus nach wohl völlig den viel diskutierten Kontusionsräumen, die wir bei Verletzungen durch moderne Schußwaffen sowohl beim Einschuß als auch gelegentlich beim Ausschuß beobachten können. Schließlich sind ja Schußverletzungen nichts anderes als Verletzungen, die durch eine, allerdings sehr heftige und eng begrenzte stumpfe Gewalt, nämlich das Geschoß, entstanden sind. Analog den Feststellungen *Demeters*, nach denen bei Einschußverletzungen der Kontusionssaum bei zunehmender Entfernung, also bei geringer

werdender lebendiger Kraft des Geschosses größer wird, haben unsere Versuche auch für Verletzungen, die durch stumpfe Gewalt entstanden sind, ergeben, daß die Kontusionssäume vorzugsweise dann auftreten und besonders deutlich sind, wenn das Instrument recht stumpf und die Gewalt, mit der durchgestoßen wurde, nicht allzu heftig ist. Zum Beispiel verursachte eine Eisenstange ohne Spitze, die die Haut ziemlich schnell und leicht durchdrang, keinen Vertrocknungssaum, wohl aber ein mäßig zugespitztes Tannenholzstück, das nur mit großer Kraftanstrengung und ziemlich langsam durch die Haut gestoßen werden konnte.

Der *Entstehungsmechanismus* dieser Vertrocknungssäume ist wohl ein entsprechender wie der der Schürfsäume bei Einschußverletzungen. Beim Eindringen der Haut von außen her durch das Instrument wird die Haut gedehnt, das Epithel wird gequetscht und zum Teil durch das eindringende Instrument mit in die Wunde hineingenommen, und zwar, wie die histologischen Bilder zeigten, zum Teil das gesamte Epithel, zum Teil auch nur das Stratum corneum. Das freiliegende Stratum germinativum trocknet später ein, die Zellen verlieren gelegentlich die Zellkerne, die Zellgrenzen werden verwaschen (Abb. 2). Ist auch das Stratum germinativum mitgerissen, so trocknet die Lederhaut ein, wie histologisch an der etwas dichteren Lagerung der Zellkerne zu erkennen ist, so daß man bei oberflächlicher Betrachtung manchmal anzunehmen geneigt sein könnte, es handle sich hier um eine celluläre Reaktion auf die Verletzung.

Übereinstimmend mit den vorliegenden Beobachtungen bei Schußverletzungen tritt auch bei den durch stumpfe Gewalt entstandenen Wunden beim Einstich viel häufiger als beim Ausstich ein Vertrocknungssaum auf, wenigstens nach dem Ergebnis unserer experimentellen Untersuchungen. Daß bei der mitgeteilten Kasuistik Kontusionssäume rein zahlenmäßig häufiger bei Platzwunden und Durchspießungen von innen her beobachtet wurden, hängt wohl mit der Art des Materials zusammen; Platzwunden sehen wir ziemlich häufig, ebenso komplizierte Knochenbrüche mit Durchspießung der Haut durch die Knochensplitter, da unser Material zum großen Teil aus Leichen besteht, die von Verkehrsunfällen herrühren. Dagegen beobachten wir relativ selten Einspießungen stumpfer Gegenstände von außen her.

Mit der Annahme, daß Vertrocknungssäume um so eher entstehen, je langsamer die Gewalt einwirkt, scheint im ersten Augenblick nicht recht im Einklang zu stehen, daß man bei Ausschüssen, bei denen die lebendige Kraft des Geschosses doch erheblich abgeschwächt sein muß, Vertrocknungssäume nur relativ selten findet. Auch bei den von uns angestellten Versuchen erzielten wir Vertrocknungssäume bei Ausstichen relativ selten. Dies erklärt sich aber wohl aus dem etwas anderen Entstehungsmechanismus des Vertrocknungssaumes beim Ausschuß bzw. Ausstich (Durchspießung der Haut von innen her). Die Haut wird beim



Eindringen des Instrumentes nach außen vorgebuckelt, sie dehnt sich, schließlich platzt die Oberhaut. Der auf der Haut verbleibende Teil der Oberhaut zieht sich infolge der Elastizität des Gewebes etwas zurück, so daß ein kleiner Bezirk des Epithels abgelöst wird und die basalen Zellschichten bzw. die Lederhaut freiliegen. Eine eigentliche Abschürfung findet hier also nicht statt, es wäre demnach wohl auch richtiger, wenn man in diesen Fällen statt des Ausdruckes Kontusionssaum oder Schürfsaum die Bezeichnung „Dehnungssaum“ gebrauchen würde.

Es lag nun noch nahe, bei den vorgenommenen histologischen Untersuchungen darauf zu achten, ob sich zwischen dem Kontusionssaum des Einstiches und dem Dehnungssaum des Ausstiches histologische Unterschiede ergaben. Bei einer Reihe von Präparaten, die von Experimenten stammten, fielen Unterschiede insofern auf, als die unter den Vertrocknungssäumen liegende Lederhaut am Einstich deutlich zusammengedrückt erschien (Abb. 7), beim Ausstich dagegen entweder gar nicht oder nur in sehr geringem Maße. Dagegen ließ sich bei der histologischen Untersuchung der an unserem kasuistischen Leichenmaterial beobachteten Säume nicht ganz die gleiche Regelmäßigkeit feststellen. Dies mag wohl daran liegen, daß die Präparate zum Teil verschieden behandelt werden mußten. Sie stammten zum Teil von Wasserleichen und waren dann sofort in Formalin fixiert worden, zum Teil erwies sich der Eintrocknungshof als so hart und auch mit Blut und Schmutz bedeckt, daß er zunächst gewässert werden mußte, um ihn bei der späteren Paraffintechnik halbwegs gut schneidbar zu machen. Die Fixierung wurde nicht immer in Formalin, sondern zum Teil auch in erster Kaiserslingscher Lösung vorgenommen, in der die Präparate nicht in gleichem Maße zu schrumpfen pflegen. Schließlich kann man sich auch sehr gut vorstellen, daß eine besonders lange Austrocknung des Saumes geeignet ist, infolge Verdunstung der Gewebsflüssigkeit in ebensolchem Maße eine Zusammendrängung der Fibrillen des Bindegewebes der Lederhaut hervorzurufen, wie ein mechanisches Zusammendrücken durch das Instrument, das in die Haut langsam eingestochen wird. Ich würde daher nicht wagen, auf Grund des histologischen Befundes in praktischen Fällen mit Sicherheit Einstich und Ausstich voneinander zu unterscheiden.

Die zuerst von *Fraenckel* beobachtete und auf Grund von Versuchen als Vertrocknungserscheinung gedeutete Abflachung der Kerne der Epithelzellen des Stratum germinativum innerhalb der Kontusionsringe in der Umgebung von Schußverletzungen\* haben auch wir gelegentlich gesehen, und zwar sowohl bei Schußverletzungen als auch bei Vertrocknungssäumen in der Umgebung von Wunden, die durch stumpfe Gewalt entstanden waren, jedoch keineswegs regelmäßig. Wir sahen die Abflachung gelegentlich sowohl bei Einschüssen als auch bei Ausschüssen,

\* S. Anmerkung S. 299.

sowie bei Wunden, die durch stumpfe Gewalt entstanden waren, und zwar hier sowohl bei Platzwunden als auch bei Einspießungen in die Haut, als auch bei Durchspießungen von innen her.

*Praktische Bedeutung* dürfte den Vertrocknungssäumen an Wunden insofern zukommen, als ihre Anwesenheit dafür spricht, daß die Verletzung durch stumpfe Gewalt wahrscheinlich von nicht allzu großer lebendiger Kraft zustande gekommen ist.

### Zusammenfassung.

1. An der Hand kasuistischen Leichenmaterials und an der Hand von Experimenten wurden die Vertrocknungssäume am Rand von Wunden, die durch stumpfe Gewalt entstanden waren, genauer studiert.

2. Es stellte sich heraus, daß sie sowohl bei Platzwunden auftreten können, als auch bei Einspießungen von stumpfen Instrumenten in die Haut, wie auch bei Durchspießungen von innen her, z. B. bei komplizierten Knochenbrüchen.

3. Die Vertrocknungssäume entstehen allem Anscheine nach um so eher, je stumpfer das Instrument ist und je geringer die Kraft ist, mit der es die Haut durchdringt.

4. Sichere histologische Unterscheidungsmöglichkeiten zwischen Einstichen und Ausstichen wurden nicht festgestellt. Die von *Fraenckel* bei Kontusionsringen in der Umgebung von Verletzungen durch alte Schußwaffen (Trommelrevolver) beobachtete Abflachung der Kerne der Epithelzellen konnten auch wir hier und da, jedoch nicht immer, sowohl bei Ein- und Ausschüssen, als auch bei Vertrocknungssäumen in der Umgebung von Verletzungen beobachten, die durch stumpfe Gewalt entstanden waren, gleichgültig, ob die Gewalt von der Epithelseite her oder vom Unterhautfettgewebe her (Durchspießung von innen) eingewirkt hatte.

5. Bei Schnittverletzungen und anderen Verletzungen, die durch *scharfe* Instrumente verursacht wurden, haben wir die beschriebenen Vertrocknungssäume nicht beobachtet; ihre Anwesenheit deutet also darauf hin, daß die fragliche Wunde durch ein stumpfes Instrument gesetzt worden ist.

### Literaturverzeichnis.

- <sup>1</sup> *Demeter*, Vjschr. gerichtl. Med. **44**, 186 (1912). — <sup>2</sup> *Dittrich*, Handbuch der ärztlichen Sachverständigentätigkeit. **3**. Wien u. Leipzig (1906). — <sup>3</sup> *Fraenckel*, Vjschr. gerichtl. Med. **43**, Suppl.-H. 2, 164 (1912). — <sup>4</sup> *Fraenckel*, Vjschr. gerichtl. Med. **43**, 339 (1912). — <sup>5</sup> *Hofmann-Haberda*, Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. Berlin u. Wien 1927. — <sup>6</sup> *Meixner*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **1**, 151 (1922). — <sup>7</sup> *Romanese*, Arch. di Antrop. crimin. **41** (1921); zit. nach *G. Strassmann*. — <sup>8</sup> *Schmidt-mann*, Handbuch der gerichtlichen Medizin. Berlin 1906. — <sup>9</sup> *Strassmann*, F. u. G., Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. Stuttgart 1931. — <sup>10</sup> *Strassmann*, F., Dtsch. Z. gerichtl. Med. **5**, 247 (1925). — <sup>11</sup> *Ziemke*, Vjschr. gerichtl. Med. **39**, Suppl.-H., 16 (1910).