

11. v. Marschalko: „Über die sogenannten Plasmazellen.“ Arch. für Dermat. und Syphilis, Bd. 30, 1895.
12. Krompecher: „Beiträge zur Lehre von den Plasmazellen.“ Zieglers Beiträge, Bd. 24.
13. Justi: „Über die Unnaschen Plasmazellen in normalen und tuberkulösen Granulationen.“ Dieses Archiv, 1897, Bd. 150.
14. Enderlen und Justi: „Beiträge zur Kenntnis der Unnaschen Plasmazellen.“ Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 62, 1902.
15. Joannovics: Zeitschrift für Heilkunde, Bd. 20, 1899.
16. A. Pappenheim: „Wie verhalten sich die Unnaschen Plasmazellen zu Lymphocyten?“ Dieses Archiv, 1901, Bd. 165.
17. Schottlander: „Über Eierstocktuberkulose.“ Jena, Fischers Verlag, 1897.
18. Almquist: „Beitr. zur Kenntnis der Plasmazellen, bes. bei Lupus.“ Archiv für Dermatol. und Syphilis, Bd. 58, 1. u. 2. Heft.
19. Unna: „Die Histopathologie der Haut.“ 1894.
20. Unna: „Über die Bedeutung der Plasmazellen für die Genese der Geschwülste der Haut.“ Berl. klin. Wochenschr., 1892, No. 49.
21. Ehrlich und Krause: Die Encyclopädie der mikroskopischen Technik.“ Berlin, 1902.
22. v. Marschalkó: „Zur Plasmazellenfrage.“ Centralblatt für allg. Pathol. und path. Anat., Bd. 10, 1899.
23. Hodara: M. für prakt. Derm., 22, Heft 2.
24. Unna: „Über Protoplasmafärbung, nebst Bemerkungen über die Bindegewebszellen der Cutis.“ M. für pr. Derm., 1894, Bd. 19.

IX.

Über die Ausbildung der Narben.

(Aus dem chirurgischen Pathologie-Laboratorium der Universität zu Genua.)

Von

Dr. R. Minervini,

Assistenzarzt und Privatdozenten.

(Hierzu Tafel VIII und 2 Figuren im Text.)

Es scheint, als hätte das Studium der normalen Ausbildung der Narbengewebe bis heute nicht genügend die Aufmerksamkeit der Biologen erregt, oder zum mindesten gibt es meines Wissens über diesen Gegenstand weder genügende Untersuchungen noch Spezialstudien. In allen pathologischen Hand-

büchern findet sich kaum eine Andeutung über das Schicksal der Narben, ihre Verhärtung, Schrumpfung, langsame Atrophie und anderes. Mit Vorliebe befaßten sich die Dermatologen mit der Pathologie der Narben, die Chirurgen mit den durch jene verursachten Störungen und Deformationen, aber den gewöhnlichen Entwicklungsgang des Narbengewebes oder eigentlicher die Veränderungen, die es von seiner Bildung an weiter zeigt, die Modifikationen in seinem Aussehen, in seinen Eigenschaften und insbesondere in seiner inneren Struktur, dies alles hat, wie es scheint, bis heute noch niemand zum Gegenstande eingehender, weiter und systematischer Beobachtungen gemacht.

Aus diesen Gründen und noch mehr, weil der Gegenstand mir des Studiums würdig erschien, habe ich ihm schon seit dem Jahre 1898 meine Aufmerksamkeit zugewandt und wurde hierzu veranlaßt, zuerst durch die klinische Beobachtung einiger normal ausgebreiteter chirurgischer Operationsnarben und einiger Verbrennungsnarben, welche gegen alle Erwartung nicht die gefürchtete Einschrumpfungsdeformität zur Folge hatten. Schon damals stellte ich eine Reihe experimenteller Versuche an, reproduzierte an Tieren Narben von verschiedener Form und Größe, sei es durch blutige Verletzungen oder durch Feuer oder Kaustikation, und hatte schon einen Teil dieser Beobachtungen, und zwar jene, die Veränderungen in der Ausdehnung der Narben betreffen, zum Gegenstande einer kurzen Mitteilung an den XIII. Internation. Mediz. Kongreß zu Paris 1900 gemacht.¹⁾ In dieser Mitteilung hob ich hervor, daß aus zahlreichen klinischen und experimentellen Beobachtungen das absolute Ausbleiben jeder nachträglichen Einschrumpfung der Hautnarben von ihrer kompletten Bildung an resultierte, und sogar bei den meisten eine fortschreitende Ausbreitung. Nachträglich habe ich diese Beobachtungen vervielfacht, ich versuchte die funktionellen Eigenschaften der Narben zu studieren, untersuchte methodisch ihre Struktur in allen ihren Entwicklungsperioden unter spezieller Berücksichtigung der Cirkulation, Innervation und des Vorhandenseins wie der Disposition des elastischen Gewebes.

¹⁾ Minervini, Sul potere retrattile delle Cicatrici cutanee, XIII. intern. med. Kongreß, Sekt. Allgem. Chirurgie.

Aber leider habe ich unlängst bei einem Brandunfall die auf diese Arbeit bezüglichen Aufzeichnungen mit dem größten Teile des gesammelten Materials verloren und mußte deshalb, so gut es ging, die Arbeit wiederholen, Präparate und Abbildungen erneuern, und deshalb wurde ihre Veröffentlichung bis heute verzögert.

Meine Abhandlung ist in zwei Kapitel eingeteilt, wovon das erste die makroskopische Untersuchung der Narben oder eigentlicher ihre Veränderungen in Aussehen, Form und Größe umfaßt, und auch jene der Verletzungen während des Reparationsprozesses; das zweite Kapitel umfaßt die mikroskopische Untersuchung des Narbengewebes in den verschiedenen Entwicklungsperioden, und endlich im Anhang werde ich die Entzündungsprozeßnarben, die sogenannten Schwangerschaftsstreifen und die Struktur von Narben in einigen pathologischen Umständen erwägen.

Doch vorher muß ich in aller Kürze von dem gesammelten Material sprechen und den befolgten Untersuchungsmethoden.

Die klinischen Beobachtungen waren sehr zahlreich, die ersten reichen auf mehrere Jahre zurück, als ich am „Ospedale degli Incurabili“ zu Neapel chirurgische Dienste leistete, die anderen wurden teils zu Genua im Hospital, teils in der Privatpraxis gesammelt. Von diesen habe ich jedoch bloß 22 Fälle ausgewählt, bei welchen ich, nachdem ich der Bildung der Narbe beigewohnt, die Beobachtung auf Monate ausdehnen konnte, bei einigen sogar auf zwei Jahre, von den Modifikationen regelmäßig Notiz nehmend.

Diese sind:

Zwei Narben auf dem Kopfe, eine infolge großen Hautverlustes nach einer Autoplastie-Operation (Rhinoplastik mit Stirnlappen), die andere verursacht durch die Entfernung einer kleinen Cyste in der Supraorbitalgegend.

Drei auf dem Halse: eine nach Kropfextirpation und zwei nach Ausschälung von tuberkulösen Lymphomen.

Drei auf dem Thorax, eine nach Brustamputation, und zwei nach Empyem-Operationen mit Rippen-Resektion. Sieben auf dem Bauch, und zwar eine infolge der Epicystotomie, zwei

nach Laparatomie in der Mittellinie und vier nach Leistenbruchoperationen.

Fünf an den Gliedern: eine durch Querverletzung an der vorderen Pulsgegend, eine durch Verletzung der Handfläche, eine in der hinteren Ellbogengegend (Resektion), eine in der vorderen Kniegegend (Resektion) und eine in der äußeren Schenkelgegend (Sequestrotomie).

Zu diesen sind ferner zu zählen: Zwei Verbrennungsnarben, eine infolge großer Verbrühung (siedendes Wasser) in der vorderen Ellbogen- und Vorderarmgegend, die andere bestand aus fünf Narben in der vorderen und seitlichen Kniegegend, verursacht durch durchlaufende Kauterisationen mit dem Thermokauter, anlässlich der Behandlung einer tuberkulösen Arthritis.

In allen diesen Fällen, in welchen ich auf das Genaueste die Dimensionen der frisch gebildeten Narben gemessen hatte, wurde das Fehlen jeder weiteren Verkleinerung konstatiert, ja sogar an den meisten (18 auf 22) beobachtete ich eine merkliche Dimensionssteigerung, oder mit anderen Worten eine allmähliche Ausdehnung. Aber außerdem, sei es, um die Tatsache im weitesten Umfange zu prüfen, sei es um die Narbenstruktur während jedes Moments der Ausbildung studieren zu können, habe ich künstlich an Tieren Narben verschiedener Form und Größe durch Verletzungen diverser Natur verursacht. — Das für gewöhnlich benützte Tier war der Hund, und die für die Verletzung gewählten Regionen waren: die vordere Bauchgegend, der Scheitel, die Ohren und manchmal auch die Flexoren- und Extensoren-Gegend der unteren Extremitäten. Ich habe so einfache, mehr oder minder tiefe Schnittwunden, blutige Verletzungen mit Hautverlust, Verbrennungen und Ätzung erzielt, immer an in Morphinum-Chloroform-Narkose befindlichen Tieren operiert, und sorgte stets dafür, daß die Form und Größe der Verletzungen genau festgestellt wurde.

Diese Letzteren kann man in folgende fünf Gruppen einteilen:

a) Einfache dihaeretische Verletzungen, Linearwunden. An der gewählten, rasierten und aseptisch präparierten Stelle, zeichnete ich mit Tinte die Wundlinie in der gewünschten Richtung und begrenzte mit dem Zirkel die Endpunkte,

dann erfolgte der Schnitt mit dem Bisturi, bloß die Haut und das Unterhautgewebe verletzend, oder auch, wo ich es wünschte, die darunter befindlichen Muskeln.

b) Exhaeretische Verletzungen, Ausschneidung von Hautlappen. Ich benützte hierzu ein kleines quadratisches Blechstückchen, jede Seite 3 cm lang, oder rechteckig, 1 cm : 3 cm messend, tauchte es in eine Anilinfarbelösung und applizierte es für einen Augenblick auf die präparierte Stelle. Auf den so erhaltenen Abdruck schnitt ich schnell die Umrißlinie mit dem Messer ein und resezierte den so umgrenzten Hautlappen.

c) Linearverbrennungen. Zu diesen bediente ich mich des dünnsten Thermokauteriums, indem ich mit diesem rasch über die vorher gezeichnete Linie strich, oder gebrauchte auch ein glühendes Blechstückchen, das ich mit seiner Kante anwendete.

d) Breite Verbrennungen: vermittelt eines quadratischen Eisenstückchens von 3 cm Länge, oder wenn eines rechteckigen, von 1 cm : 3 cm, welches glühend auf etliche Augenblicke auf die Haut angelegt wurde. Um mit siedendem Wasser Verbrennungen zu erzielen, benützte ich Kartonstücke mit einem rechteckigen oder quadratischen Ausschnitt, welche ich an der gewünschten Stelle applizierte und über dem Ausschnitt durch eine mit siedendem Wasser vollgesogene Watteschicht bedeckte.

e) Chemische Ätzungen wurden ebenfalls mit durchbrochenen Kartonstücken, auf deren Ausschnitt die mit dem gewünschten Ätzmittel vollgesogene Watte angelegt wurde, erzielt. Gewöhnlich war das Ätzmittel Salpetersäure.

Die Heilung dieser Verletzungen wurde entweder ohne jede Schutzkur (Heilungunterkruste) oder unter aller Vorsicht einer okklusiv-aseptischen Medikation erzielt. Manchmal jedoch wurde sie künstlich erschwert durch mechanisch oder chemisch veranlaßte Irritationen oder eine künstlich mit pyogenen Keimen gemachte Infizierung.

Solcher Art erzielte ich im ganzen 240 Verletzungen an Hunden. Gewöhnlich machte ich an jedem Tiere am Bauche oder Kopfe oder an den Ohren zwei symmetrische Verletzungen, und zwar einen linearen Schnitt auf einer Seite und auf der anderen eine ebenso lange Linearverbrennung, oder einen Haut-

lappenausschnitt und eine breite Verbrennung gleicher Größe und Form, oder eine Ätzung, und zwar zur Kontrolle des Verlaufs der Verletzungen an demselben Tiere unter gleichen Bedingungen, Eigenschaften und Ausbildung beider Narben.

Zum Studium der Struktur bediente ich mich, außer des ausgiebigen tierischen Materials, zahlreicher menschlicher Narben von Leichen oder von operierten Kranken, und von diesen wurden mir verschiedene liebenswürdigerweise von Herrn Professor Novaro, Direktor der chirurgischen Klinik, zur Verfügung gestellt.

Es scheint unnütz, mich über die befolgte histologische Technik, die ja allgemein bekannt ist, zu verbreiten; erwähnen will ich nur, daß die Fixationsmittel, derer ich mich am meisten bedient habe, die Flüssigkeiten von Müller, Zenker und Flemming waren, daß ich gewöhnlich die Paraffin-Einbettung benutzte und nur ausnahmsweise Schnitte aus freier Hand von frischen oder gehärteten Stücken, daß ich lieber die Färbung der Stücke en bloc machte und, wenn ich die Schnitte färben mußte, pflegte ich diese mit Wasser aufzukleben. Die meist benutzten Färbungen waren Lithion-Karmin, Alaun-Hämatoxylin, das Säuregemisch von Ehrlich und die Doppelfärbung Hämatoxylin und Scharlach. Von den Spezialmethoden zum Studium des elastischen Gewebes, der Blutgefäße, der Lymphgänge und der Nerven wird nachträglich, gelegentlich der hierauf bezüglichen Beobachtungen noch die Rede sein.

I. Veränderungen in Aussehen, Gestalt und Dimension der Narben und Verletzungen während der Reparationsprozesse.

Wie bekannt beginnt jedwelche offene Verletzung, bestehe sie aus einem einfachen Schnitt des Teguments oder aus einem Gewebeverlust oder Destruktion, nach einem temporären Auseinanderweichen der Ränder, sich fortschreitend zu verengern, und diese Dimensionsverringerung dauert während des ganzen Reparationsprozesses fort.

Aus der systematischen Beobachtung dieser Erscheinungen habe ich einige Normen über ihren Verlauf, Grad und Begrenzung folgern können.

Das primäre Auseinanderweichen der Wundränder muß bekanntlich zum Teil als eine mechanische Tatsache verstanden werden, verursacht durch die Unterbrechung der elastischen tegumentären Gewebe, welche normal im Zustande fortwährender Spannung sich befinden, zum Teil als eine aktiv vitale Erscheinung durch das Zurückziehen der Wundränder und die Kontraktion der muskulären Elemente, welche in den Tegumenten enthalten, erzeugt, oder auch manchmal durch die Kontraktion der unten liegenden Muskelschichten.

Dieses Auseinanderweichen der Wundränder, außer daß es im allgemeinen in direktem Verhältniß zur Dimension der Verletzung steht, d. h. umsomehr von Belang, je größer die Tegument-Unterbrechung erscheint, variiert auch je nach Lage und Richtung der Verletzungen, d. h. von der vorherrschenden Direktion der bindegewebigen Fasern der Haut und vornehmlich von jener der elastischen Fasern.

Wie aus den Langerschen Forschungen resultiert, welche sich auf die Beobachtung einer langen Reihe künstlicher Wunden stützt, ist die Richtung der fibrösen Fasern der Haut charakteristisch und unveränderlich für jede Körperregion. Es ist bekannt, daß diese auf dem Rumpfe eine spezielle schiefe Richtung nehmen, ihn gürtelartig umfassen, von rückwärts nach vorne und von oben nach unten verlaufen; daß sie auf dem Haupte spezielle Kreise bilden, welche die Gesichtsöffnungen umgeben; daß sie auf den Extremitäten eine spiralische Richtung verfolgen, usw.

Natürlich wenn die Schnittlinie den Faserzug quer trifft ist das Auseinanderweichen der Ränder größer, als wenn diese den Fasern entlang verläuft. So habe ich tatsächlich auf dem Bauche des Hundes das geringste Auseinanderweichen in den schief nach unten und nach innen gerichteten Wunden beobachtet, und das größte in den hierzu senkrechten; an den quer laufenden (horizontalen) ist es etwas kleiner, als in den längs laufenden (vertikalen). Minimal ist es auch an Wunden in der Mittellinie; weil hier die Schiefrichtung der Fasern sich stark der Vertikalen nähert. Dagegen beobachtete ich auf dem Haupte und den Ohren das Gegenteil, die Längsstreifwunden klaffen weniger als die Querschnitte; ferner, wie leicht begreiflich, ist das Aus-

einanderweichen der Wundränder in jener Körpergegend geringer, wo das Tegument den tieferen Geweben mehr anliegt, als in denen, wo die Haut beweglich ist. — Bei nicht scharfrandigen Wunden, durch mehr aufreißende als schneidende Instrumente verursacht, wie auch bei jenen mit Quetschrändern, wird das Auseinanderweichen der Ränder geringer sein und manchmal ganz fehlen, weil dann die Scheidung der tieferen Schichten des Teguments nicht so vollständig ist, als bei den Schnittwunden.

Die breiten, scharfrandigen Wunden mit Hautverlust sind es, welche in der ersten Zeit das größte Klaffen zu zeigen pflegen, so sehr, daß sie sich augenblicklich umgestalten: die geradlinigen Ränder werden geschweift, eine viereckige Figur kann rund werden, ein Kreis elliptisch usw.

Was endlich die Verletzungen mit Destruktion anbelangt, verursacht durch Gewebeerstörungen, wie die Verbrennungen dritten Grades oder die durch starke Säuren-Ätzung, so zeigen diese keinerlei Auseinanderweichen der Wundränder, weil sie keine unmittelbare Unterbrechung mit sich bringen und der Schorf in Verbindung mit den umliegenden Geweben es verhindert; ja sogar unmittelbar darauf oder im Momente der Verletzung selbst zeigt sich meistens eine merkliche Schrumpfung als direkte Wirkung der Wärme auf die Gewebe (Wasserverlust) oder auch als Reaktion der unten lagernden Muskelschichten, welche sich energisch zusammenziehen.

Wie dem auch immer sei, das primäre Auseinanderweichen der Wundränder bleibt meistens unverändert, wenn es nicht künstlich reduziert wird, und nur in einzelnen Fällen vermindert es sich spontan nach einigen Stunden um ein Weniges, und dies nur wenn bei seiner Entstehung der vorwiegende Faktor die Muskelkontraktion war.

Schrumpfung der Verletzungen. Die Entwicklung der Reparationsprozesse oder, mit anderen Worten, das Entstehen der sogenannten organisierenden Entzündungen befestigt die Wundränder an der Stelle, an welche sie das primäre Auseinanderweichen gebracht hat, sodaß auch in den Regionen, wo das Tegument am beweglichsten ist, die Ränder innerhalb 24—48 Stunden von der Verwundung an fixiert werden. Wie bekannt,

beginnt von diesem Augenblick an die Verletzung sich fortschreitend zu verkleinern und so fort während des ganzen Reparationsprozesses.

Diese Retraktion ist verschieden je nach der Größe der Verletzung, der Dauer des Reparationsprozesses, der Umgebungsverhältnisse und den eventuellen Komplikationen.

Auch die scharfrandigen Schnittwunden, deren Ränder richtig aneinandergebracht oder auch genäht wurden, verkleinern sich der Länge nach, obwohl weniger als jene offenen und klaffenden.

Bei den *prima intentione* geheilten Linearwunden, ist die Verkürzung merklich geringer als bei jenen *secunda intentione* geheilten, wie schon Hüter¹⁾ bemerkt. Im Durchschnitt beobachtete ich, daß die Narbenlänge im Verhältnis zur Wundlinie steht wie 90:100, während bei den anderen das Verhältnis wie 60 und auch wie 50:100 ist. Man könnte sogar glauben, daß im Allgemeinen in diesen Linearwunden der Grad der Retraktion der Länge im direkten Verhältnis zu dem primären Auseinanderweichen der Ränder steht; tatsächlich bemerkte ich, daß auf dem Bauche des Hundes die größte Verkürzung die schiefen Wunden von oben nach unten und von innen nach außen aufweisen, in den transversalen oder longitudinalen ist sie mäßig, und bei den schiefen, in senkrechter Richtung auf die vorhergehenden, die geringste; während auf dem Haupte die longitudinalen eine mindere Verkürzung als die transversalen aufweisen.

Bei den Linearverletzungen mit leichter Randbeschädigung, wie Rißwunden, oder mit Quetschung oder Verbrennung oder Ätzung der Ränder, pflegt die Verkürzung größer zu sein, weil der Reparationsprozeß von größerer Dauer ist.

Bei den breiten, scharfrandigen Wunden (Entfernung von Hautlappen), stellt sich der normale Reparationsprozeß kaum ein, und erscheinen die Granulationen, so gewahrt man eine fortschreitende Verkürzung nach allen Richtungen; die Ecken runden sich, die Verletzung sucht eine gewöhnlich runde Form anzunehmen, und so konzentrisch zusammenschrumpfend gelangt sie manch-

¹⁾ Hüter, Grundriß der Chirurgie. 3. Aufl. Bd. I. S. 22.

mal zu einem minimalen Maße oder, wenn die Retraktion in einem Sinne überwiegt, wird sie eliptisch und sogar linear.

Bei dieser Art von Verletzungen ist die Schrumpfung derartig, daß die Narbe nach der Heilung immer kleiner erscheint, als die Hälfte der Wunde. Auf dem Bauche der Hunde schwankt diese Verringerung zwischen 60 und 90 p. c., sodaß die Narbe manchmal kaum $\frac{1}{10}$ der ursprünglichen Verletzung ausmacht.

Was das Vorwiegen der Retraktion in einer oder der anderen Richtung anbelangt, bemerkte ich, daß auf dem Bauche des Hundes Verletzungen runder oder viereckiger Form bei Schrumpfung zur Querellipse werden und endlich geben sie Quer- oder schiefe Narben nach unten und innen, während man auf dem Haupte und den Ohren gewöhnlich diese der Längsrichtung nach verlängert bemerkt. Es scheint somit, daß im allgemeinen die Hauptachse der auf breite Verletzungen folgenden Narben sich bestrebt, vorwiegend der Richtung der Hautfasern zu folgen, was so viel bedeutet als, daß die größte Schrumpfung in der Querrichtung der Faserbündel erfolgt.

Schließlich beobachtet man auch bei breiten Verletzungen mit Gewebeerstörung, wie Verbrennung und Ätzung, eine starke Schrumpfung während der Reparation. Mit Bezug auf Verbrennungen spreche ich nur von jenen III. Grades, weil, wie bekannt, die II. Grades, durch die Blase charakterisiert, und durch die flüchtige Wirkung siedenden Wassers oder Dampfes erzeugt sind, da sie keinerlei nennenswerte Zerstörung außer jener der Epidermis verursachen und keine Narben zurücklassen.

Die zerstörenden Verletzungen verlangen gewöhnlich zu ihrer Heilung mehr Zeit, auch wegen des Schorfabfalls, aber kaum ist dieser eingetreten, so gestaltet sich, wie bei den vorhergehenden, die Verletzung um und schrumpft fortschreitend bis zur Vernarbung zusammen. Diese Schrumpfung ist tatsächlich nicht stärker als jene bei der vorhergehenden Kategorie beobachtete, wenn man die Dimensionen der granulierenden Wunde nach dem Abfallen des Brandschorfes in Betracht zieht; diese schwankt tatsächlich in den oben beschriebenen Grenzen. Und wenn die klinische Beobachtung lehrt, daß die auf die Verbrennung folgende Schrumpfung am meisten zu fürchten ist, hängt dies wahrscheinlich von der Tatsache ab, daß man in

der Praxis eben nur bei Verbrennungen so große Hautverluste verzeichnen kann. Aber in der Tat, wenn man mit dem Messer einen breiten Hautlappen entfernt oder durch Hitze zerstört, erzielt man als Endresultat annähernd dieselben Deformitäten, und wenn diese manchmal als Folge von Verbrennung etwas stärker sind, muß dies nur der größeren Dauer des Heilungsprozesses (Entfernung des Schorfes) zugeschrieben werden.

Was die Aktivität anbelangt, mit der die Schrumpfung der Verletzung folgt, scheint es mir, daß man von diesem Standpunkte aus in der Heilung drei aufeinander folgende Perioden unterscheiden kann. Die erste umfaßt die ersten Tage nach der Verwundung und ist die kürzeste; die Granulationen sind noch nicht gebildet und die Schrumpfung fast gleich Null. Die zweite, deren Dauer je nach der Verletzungsgröße variiert, ist jene der stärksten Granulationswucherung. In ihr ist die Verkleinerung der Verletzung am aktivsten. Die dritte umfaßt die Epidermisbekleidung und die Verwandlung zur Narbe. In dieser ist die Retraktion viel weniger tätig und verlangsamt im Verhältnis zum Verschwinden der Wunde.

Diese Verlangsamung besteht wahrscheinlich darin, daß in dieser Periode die Organisation der Reparationsgewebe schon sehr vorgeschritten ist, und vielleicht auch in dem Hindernis, welches der Epithelrand — auf den Granulationen fortschreitend — der fernerer Retraktion entgegensetzt.

Man kann also im allgemeinen annehmen, daß die Verletzungsschrumpfung im geraden Verhältnis zur Dauer des Heilungsprozesses steht, und aus diesem Grunde bei den *prima intentione* geheilten Verletzungen geringer ist, als in jenen *secunda* und durch Eiterung komplizierten; es scheint auch, daß diese bei sonst gleichen Verhältnissen bei Erwachsenen stärker ist als bei jüngeren, wahrscheinlich infolge derselben Tatsache einer längeren Dauer des Heilungsprozesses als bei den ersteren. Ferner übt die Lage, Spannung und Beweglichkeit der umliegenden Haut einen merklichen Einfluß auf den Schrumpfungsgrad; tatsächlich schrumpfen die Verletzungen in den flexorischen Gegenden der Glieder mehr ein, als jene in den extensorischen, und an den Wunden und Verbrennungen auf dem Scheitel oder den Ohren des Hundes habe

ich bemerkt, daß, wenn letztere frei bleiben oder mit einander über dem Kopfe während der Dauer des ganzen Heilungsprozesses verbunden werden, eine stärkere Schrumpfung erzielt wird, als wenn man die Ohren herabgezogen und unter dem Halse miteinander verbunden läßt.

Was die Dauer des Heilungsprozesses anbelangt, ganz abgesehen von der wohltätigen Wirkung der Schutzbehandlung und jener schädlichen der möglichen traumatischen oder infekti-ven Komplikationen, hatte ich wiederholt Gelegenheit, den Einfluß zu beobachten, den das Alter des Tieres und die Aufenthaltstemperatur ausüben. Bei jungen Tieren heilten Verletzungen jeder Art schneller als bei älteren, und es war in wärmerer Umgebung die Vernarbung immer schneller. Die geradlinigen Wunden von 5 cm heilten bei den jüngeren Hündchen meistens in 7 Tagen, bei den älteren in 9; Verletzungen mit Hautverlust von 9 cm heilten bei den ersteren in 14—17 Tagen, bei den anderen innerhalb 22—25 Tagen; Verbrennungen gleicher Größe bei den jungen in 25—28 Tagen, bei den älteren in 32—38. Ferner während des Sommers bei einer Temperatur des Hundestalles von 18—22° C heilten bei älteren Hunden Verletzungen mit Hautverlust durchschnittlich in 20 Tagen und durch Verbrennungen erzeugte in 30, dagegen während der strengen Wintermonate mit einer Temperatur von 8—12° heilten ähnliche Verletzungen, und oft an denselben Tieren, durchschnittlich in 25—28 und in 36—40 Tagen.

Merkmale der Narben. Gleich nach ihrer Bildung zeigen alle Narben dieser fünf Gruppen von Verletzungen annähernd dasselbe Aussehen. Sie sind gut wahrnehmbar, ihr Kolorit rosig oder lebhaft rot, was ein sicheres Zeichen für reichliche Vascularisation ist, öfters auch leicht cyanotisch. Unter Kompression werden sie momentan blaß, um dann sofort ihr rötliches Aussehen wieder anzunehmen; die Oberfläche erscheint glänzend und glatt, flach oder ein wenig erhoben, aber ohne alles Hautgefäße, ohne Poren oder auch nur eine Spur von Haaren oder Drüsen. Ihre Oberfläche zeigt in Kürze das charakteristische Aussehen, das nicht jenes der normalen Haut, sondern eher jenem der Lippen oder Fingernägel ähnlich ist.

Die Konsistenz der neuen Narben ist etwas größer, als jene der Haut, so daß man beim Aufheben einer Hautfalte glaubt, einen hart-elastischen Körper zwischen den Fingern zu drücken. Im allgemeinen sind diese Narben über den tiefsten Schichten beweglich immer nur, wenn die Verletzungen das Unterhautgewebe an Tiefe nicht überschritten haben; sind jedoch auch die tieferen Gewebe betroffen, wie Fascien, Muskeln, Sehnen, so sind die Narben fest anliegend. Gewöhnlich ist die umgebende Haut gespannt, manchmal leicht pigmentiert und öfters von kleinen Fältchen strahlenförmig umgeben. Bei Verletzungen an Tieren ist es mir nie gelungen, eine hypertrophische Narbe zu beobachten.

Wie bekannt, verändern sich aber mit der Zeit die Narben in Aussehen und Eigenschaften, sie werden weniger sichtbar, blässer und nehmen öfters ein weißes, wächsernes Kolorit an, manchmal wieder eine dunklere Färbung als jene der umgebenden Haut. Bleibt auch ihre Oberfläche gleichmäßig glatt, so verliert sie doch jenen Glanz, der sie den Fingernägeln ähnlich machte, sie nähert sich allmählich im Aussehen der Normalhaut, ohne jedoch dasselbe soweit zu erreichen, um mit ihr verwechselt zu werden. Die Erhabenheit, die man gewöhnlich im ersten Stadium der Narben beobachtet, vermindert sich gewöhnlich und verschwindet manchmal ganz, ja diese erscheinen sogar etwas gesenkt. Wie bekannt, reproduzieren sich Haare und Drüsen auf den Narben nicht wieder; manchmal jedoch, und dies in der Körpergegend, wo normal stabile Furchen sind, erscheinen diese mehr oder weniger auf den Narben, wie z. B. in den flexorischen Regionen. Auch auf der inneren Handfläche oder der Fußsohle, wo die so charakteristischen, minimalen, parallelen und konzentrischen Streifen sichtbar sind, welche von der speziellen Konformation des Papillarbodens abhängen, sieht man manchmal auf den Narben nach Jahren diese, mehr oder weniger vollständig, wieder erscheinen. So habe ich an einer sechsjährigen Narbe, der Folge einer vereiterten Handflächenwunde eines jungen Mannes, konstatieren können, wie die Handflächenstreifen sichtbar waren, aber spärlicher als normal und in der Anordnung etwas unregelmäßig. Und auch auf einer zweijährigen Daumenweichteilnarbe eines Mannes

waren etliche Streifen sichtbar, welche von zwei Seiten kommend nach der Mitte strebten, ohne sich jedoch zu vereinigen.

Die Spannung und Runzelung der umgebenden Haut verschwindet gewöhnlich, die Narbenkonsistenz ist meistens größer als jene der Haut, ja sogar öfters wächst sie so sehr, daß beim Anfühlen die alten Narben in dem Hautgewebe wahrnehmbar sind, weil sie wie Stränge oder Knoten Widerstand leisten, und manchmal glaubt man, beim Aufheben einer Hautfalte einen harten Kern oder ein sohlenlederähnliches Blättchen zu fühlen.

Diese Gesamtheit von Veränderungen, welche den Typus der alten Narben bilden, wird in einer wechselnden Zeitspanne erreicht, abhängig von dem Maß der Narbe, ihrer Dichtigkeit und den Allgemeinbedingungen des Organismus und kann zwei bis sechs Monate oder länger dauern. Die Narben bleiben lebenslänglich, ohne je das Aussehen und die Eigenschaften der normalen Haut zu erreichen, sodaß sie, wenn sie von einer gewissen Größe sind und an sichtbaren Körperstellen sich befinden, unauslöschliche Male bilden.

Bei jungen Individuen kann man beobachten, daß die Narben nicht dem normalen Körperwachstum folgen, und wenn sie sehr ausgedehnt und anliegend sind, setzen sie der Entwicklung jenes Körperteiles ein Hindernis entgegen, nicht nur der Ausbildung der Tegumente, sondern auch der tieferen Gewebe und des Skeletts, wie man solches manchmal bei schweren Fällen von Verbrennung bei Kindern sehen kann, z. B. in den Fällen von Humprey und Hernig von Sonnenburg zitiert.¹⁾

Mit der Zeit zeigen die Narben auch mehr oder minder sichtbare Deplazierungen und Form- und Dimensionsveränderungen; besonders bei jungen Individuen und in der Zeit des Wachstums kann man langsame Totaldeplazierungen beobachten, oder nur Alterationen der Form von dem fortschreitenden Deplazieren des Teguments im Verhältnis zu dem körperlichen Wachstum; deshalb sieht man auch manchmal auf dem Rumpfe die Narben sich schief verlängern und sich von der Mittellinie entfernen, auf dem Haupte dem Scheitel

¹⁾ Sonnenburg, Verbrennungen und Erfrierungen. Deutsche Chirurgie, Lief. 14, S. 21.

zustreben und an den Gliedern gegen die äußerste Spitze hin. Außerdem werden die Narben mit dem Alter auch oberflächlicher. Tatsächlich gewinnen sie allmählich einen größeren Beweglichkeitsgrad als während ihres ersten Stadiums, und öfters ist ihr Anliegen an die unterste Schicht lockerer, aber hierauf werde ich in der Folge noch ausführlich zurückkommen. Schließlich dehnen sich die Narben, wie oben angedeutet, gewöhnlich aus.

Ausdehnung der Narben. In den meisten der pathologischen oder chirurgischen alten oder modernen Handbücher spricht man mehr oder minder deutlich von einer Folge- oder Sekundär-Retraktion der Narben oder einer Narbenkontraktur, besonders merklich bei den breiten oder Verbrennungsnarben, und es ist eine allgemeine Ansicht, daß diese mit dem Alter einer fortschreitenden Verkleinerung durch Atrophie entgegengehen. Meine Resultate jedoch, sowohl die klinischen Beobachtungen als auch die experimentellen an Tieren, lehren, daß diese Ansicht wenigstens für die Mehrzahl der Fälle ungenau ist, daß die Schrumpfung, welche den Vernarbungsprozeß begleitet, konstant stillsteht, sobald dieser vollzogen und die Narbe mit neuer Epidermis überkleidet ist.

Ich lasse hier die Resultate meiner Tierversuche folgen:

Bei den Narben geradliniger Verletzungen, ihre Länge prozentual auf die der Wunde berechnet, ergibt sich folgendes:

Ausgewachsene Tiere: Längsverletzungen auf dem Bauche.

Durchschnittsmaße					
der neuen Narben					= 50—60 p. c. der Verletzung
der Narben am 30. Tage nach der Verletzung					= 50—60 " "
" " 50. " " "					= 62 " "
" " 100. " " "					= 70 " "
" " 200. " " "					= 78—80 " "

Bei jungen, 1—5 Monate alten Tieren.

Durchschnittsmaße					
der neuen Narben					= 57—60 p. c. der Verletzung
der Narben am 30. Tage nach der Verletzung					= 66 " "
" " 50. " " "					= 75 " "
" " 100. " " "					= 80 " "
" " 200. " " "					= 85 " "

Querverletzungen am Bauche und Durchschnitsmaße an ausgewachsenen und jungen Tieren.

Durchschnittsmaße

der neuen Narben	= 90—95	p. c. der Verletzg.
der Narben am 100. Tage nach der Verletzung =	100	" "
" " 200. " " "	= 100—105	" "

Die auf geradlinige Verletzungen mit kleinem Hautverlust folgenden Narben, wie Rißwunden oder solche mit gequetschten oder geätzten Rändern oder geradlinige Verbrennungen, haben annähernd den obigen ähnliche Maße.

Die Narben durch Verletzung mit Hautverlust; wenn man ihre Oberfläche prozentual auf die Verletzungsoberfläche berechnet, so ergibt sich das folgende Resultat für ausgewachsene und junge Tiere.

Durchschnittsmaße

der neuen Narbe	= 30—40	p. c. der Verletzung
der Narbe am 50. Tage nach der Verletzung =	35—45	" "
" " 100. " " "	= 50	" "
" " 200. " " "	= 55—60	" "

Annähernd die gleichen Dimensionsresultate beobachtete ich an den auf breite Verbrennungen und Ätzungen folgenden Narben, immer jedoch in diesen Fällen der Wunde Rechnung tragend, wie sie nach dem Abfall des Brandschorfes war, und nicht der Größe der Originalverletzung nach.

Wie man aus diesen Daten ersieht, kann man annehmen, daß im allgemeinen alle Narben veraltend sich ausdehnen, daß die geradlinigen sich bis zur Verletzungslänge verlängern und manchmal bei besonders günstigen Bedingungen sie nicht nur erreichen, sondern auch übertreffen; dagegen dehnen sich die breiten Narben relativ weniger aus, und eben innerhalb 200 Tagen erreichen sie annähernd die Hälfte der primitiven Verletzung. Im Gegensatze also zu der allgemeinen Ansicht dürfte man nicht von Narbenretraktion und von retraktilen Narben sprechen, sondern wohl eher von der Verletzungsschrumpfung während der Vernarbung oder der Granulationsschrumpfung und von geschrumpften Narben.

Ferner kann ich aus den oben angeführten Ergebnissen und den gemachten Beobachtungen folgern: daß im allgemeinen der Narbenausdehnungsgrad im umgekehrten Verhältnisse zu jenem der Verletzungsschrumpfung steht; weniger geschrumpfte Narben dehnen sich mehr, mehr geschrumpfte Narben dehnen sich weniger aus. Tatsächlich dehnen sich die geradlinigen mehr als die breiten Narben, und bei sonst gleichen anderen Bedingungen die Gewebe der jungen mehr, als die der alten: Daß die Ausdehnung der Narben im umgekehrten Verhältnisse zur Heilungsprozeßdauer steht, ist nirgends ersichtlicher als bei den geradlinigen Narben, bei jenen, die schneller und ohne Komplikation heilten und bei den jungen: Daß die Verbrennungsnarben keinerlei spezielles Schrumpfungsvermögen besitzen, aber sich doch wie die anderen verhalten.

Und endlich die Schlußfolgerung von praktischem Werte, die sich aus diesen Beobachtungen ergibt, wäre, daß, nachdem es nicht die Narbe ist, der man die Schrumpfungen mit allen ihren konsekutiven funktionellen und anatomischen Umgestaltungen zuschreiben kann, aber wohl der Vernarbungsprozeß selbst, muß diesem vor allem alle Aufmerksamkeit und Sorgfalt zugewendet werden. Um also bei den breiten Verletzungen mit Hautverlust, sowie den nicht mit Autoplastik ersetzbaren Verbrennungen, möglichst wenig entstellende Narben zu haben, muß man von Anfang an und direkt der Schrumpfung, welche den Reparationsprozeß begleitet, entgegenarbeiten, mit allen möglichen Mitteln die umgebenden Gewebe gespannt erhalten und die Ränder der Verletzung stark auseinanderweichen lassen: in Kürze, in solchen Fällen muß man suchen, Narben zu erzielen, die so breit als möglich sind, und wenn die Entstellung bereits erfolgt ist, statt die Narbe als Ursache der Schrumpfung zu entfernen oder zu zerstören, sollte man sie bestehen lassen, und sogar mit Schnitten freimachen und sie bei plastischen Operationen benützen mit der festen Überzeugung, daß sie unfähig ist, eine weitere Schrumpfung zu verursachen.

Es ist zu bemerken, daß diese Ausdehnung, von der ich bis jetzt gesprochen, wenn ich so sagen darf, die gewöhnliche

ist, die man, wenn nicht als konstante Erscheinung, so doch in den meisten Fällen (90 p. c.), die eben als gewöhnliche Erscheinung wenig bemerklich, der Beobachtung entgeht, nachweisen kann. Aber außer dieser gibt es eine anomale Ausdehnung, welche an sich eine pathologische Erscheinung ist, wenn einige Narben unter speziellen Bedingungen einer rapiden und übergroßen Verbreiterung entgegengehen und so bedeutend größer werden, als die ursprüngliche Verletzung es war; sie verursachen so schwere Unzukömmlichkeiten, deren einzige Behandlung öfters in ihrer Entfernung besteht, aber hiervon werden wir später sprechen.

Resumieren wir nun alles, was wir von Form- und Maßveränderungen der Narben gesagt: wenn wir der Normen gedenken, nach welchen das primäre Klaffen der Verletzung, die Schrumpfung des Reparationsprozesses und die Narbenausdehnung erfolgt, und uns bemühen, zu erforschen, ob zwischen diesen Erscheinungen eine Verbindung besteht, oder versuchen, jene mit den Eigenheiten der Tegumentselastizität und Spannung in Verbindung zu bringen, könnte man beobachten, daß alle drei Erscheinungen derselben Norm unterstehen. Tatsächlich folgt dem Klaffen einer Wunde nach einer bestimmten Richtung gewöhnlich die vorherrschende Ausdehnung der respektiven Narbe in derselben Richtung, welche eben die der Hautfasern dieser Region ist. (Spaltrichtung nach Langer.) Die Schrumpfung während der Vernarbung ist in der zu dieser letzteren senkrechten Richtung stärker, oder mit anderen Worten: die Wunde pflegt sich umzugestalten und sich weniger zu verkleinern in der Richtung, in der das Auseinanderweichen der Ränder stärker war.

Das bedeutet so viel als: wenn das Klaffen der Wunde von der Elastizität der Ränder oder der umgebenden Hautspannung abhängt, und wenn die nachfolgende Narbenausdehnung derselben Ursache entspringt, zeigt sich die Schrumpfung des Vernarbungsprozesses, welche fast einer tätigen Kraft des Reparationsprozesses zugeschrieben werden muß, weniger in der Richtung, wo sie sich mit der stärkeren Hautspannung im Gegensatze befindet.

Man könnte daher im allgemeinen annehmen, daß bei

völliger sonstiger Bedingungsgleichheit, die meist klaffenden Wunden bei ihrer Heilung geringere Schrumpfung erleiden und sich ihre Narben verhältnismäßig mehr ausdehnen.

Und bezüglich der Deplazierung und Deformation der Verletzungen und Narben könnte man in der Regel bei allen eine Annäherungstendenz nach der Richtung der stärkeren Hautspannung (Faserrichtung) erkennen. Als Tatsache ergibt sich aus den Beobachtungen in der ganzen Reihe meiner Untersuchungen, daß weder die geradlinigen Verletzungen, die den Fasern entlang verlaufen, sich von diesen in irgendeiner Weise während der Reparationsprozesse entfernen, noch ihre Narben. Während jene, den Faserzug quer treffend, zum Teil durch das Auseinanderweichen der Ränder, zum Teil durch Deformation und Schrumpfung oder auch mit der späteren Narbenausdehnung sich schließlich nach der Richtung der Fasern anordnen. Die breiten Verletzungen mit Hautverlust endlich, welche in der gleichen Richtung klaffen, mehr schrumpfen und sich in entgegengesetzter Richtung deformieren, liefern am meisten mehr oder minder verlängerte, in der Richtung der Fasern angeordnete Narben.

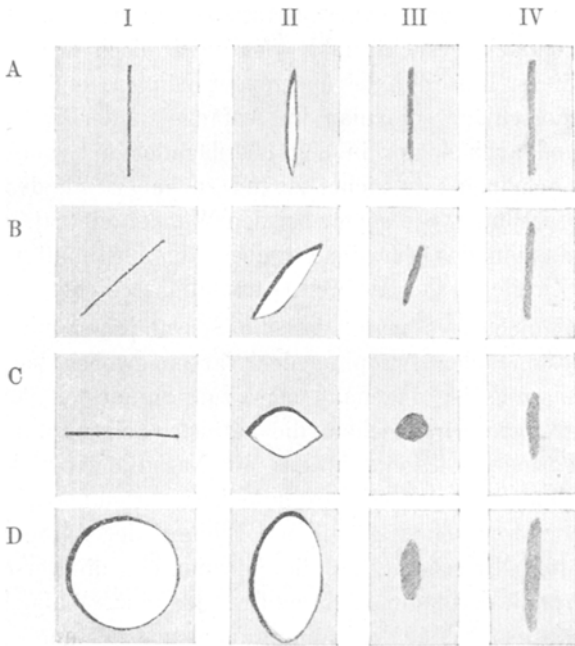
Die nebenstehende schematische Abbildung zeigt diese Form- und Maßveränderung deutlich: Die Figuren A, B, C stellen geradlinige Wunden gleicher Größe dar, aber in verschiedenen Richtungen, A parallel, B schief und C senkrecht zur Richtung der Hautfasern. In den verschiedenen Phasen verfolgt: I entspricht der Wunde, II den ausweichenden Rändern, III der Neunarbe gleich nach der Schrumpfung der Vernarbung, IV die alte Narbe nach der Ausdehnung. Die Figur D stellt das Schicksal einer breiten Verletzung mit Hautverlust dar. Wie man aus der IV. Rubrik ersieht, ist die Richtung der Narben, von was für einer Verletzung sie auch verursacht seien, immer die gleiche, d. h. dieselbe der Hautfasern.

II. Mikroskopische Beobachtungen.

Ich muß vor allem anführen, daß ich aus der mikroskopischen Untersuchung der Reparationsprozesse konstatiert habe, was ja übrigens wohl bekannt ist, daß in allen Fällen, ja welcher Natur auch die Verletzung sei, ob *prima intentione*

geheilt oder secunda, diese sich immer nach denselben Grundnormen vollziehen und mit demselben Mechanismus. Immer beobachtet man die Bildung des sogenannten Germinalgewebes, seine fortschreitende Ausbildung bis zum Typus des jungen Bindegewebes, dieselbe Neubildung und Ausbildung der Gefäße

Fig. 1 (schematisch).



und schließlich die Epidermisregeneration. Auch in Fällen von Eiterungen vollzieht sich die, wenn auch langsame, Heilung mit demselben Neubildungs- und Organisationsprozeß.

Es ist nicht meine Absicht, hier in die heikle Frage über die Reparationsprozesse einzudringen, in die feinen Details der Histologie und Histogenese der Reparationsgewebe, aber da ich dem Mechanismus und den Ursachen der aktiven Schrumpfung, welche sich während dieses Prozesses ereignet, nachforschte, behaupte ich, daß mit Gewißheit diese nicht von der Wirkung der elastischen Fasern abhängt, weil so lange die

Narbe nicht komplet ist und auch noch eine gewisse Zeit nachher, absolut keine elastischen Fasern neugebildet erscheinen.

Ranvier,¹⁾ der vor einigen Jahren den Verlauf kleiner Fußsohlenwunden an Tieren studierte, beschrieb einige temporäre Fasern, wie es scheint, fibrinöser Natur, die sich innerhalb der Wundspaltung bilden; er hieß sie „fibres synaptiques“, und ihrer speziellen Wirkung schreibt er die Wundschrumpfung zu. Ich muß hierauf bemerken, daß, so viel ich auch danach gesucht habe, ich mich doch nie von der Existenz dieser Fasern habe überzeugen können, und die fibrinösen Niederschläge, die man im Anfange in der Wundspalte bemerkt und auch später in den oberflächlichen Granulationsschichten, scheinen mir nichts zu tun zu haben mit der wirklichen Schrumpfung, die später bei den Wunden eintritt, die mit der Organisation des Germinalgewebes übereinstimmt und die sich ohne Zweifel in den tieferen Granulationsschichten erzeugt.

Gewöhnlich sagt man, daß die Schrumpfung eine Folge der Regression oder Atrophie des Narbengewebes sei, aber diese Auffassung ist ungenau, oder zum mindesten der Ausdruck, weil, wie wir gesehen, die aktivste Schrumpfung sich in einer Periode vollzieht, in der die Narbe noch nicht vollständig gebildet ist, und es wäre unlogisch, zu glauben, daß ihr Gewebe noch vor seiner gänzlichen Bildung der Atrophie ausgesetzt wäre. Mir scheint, daß die Schrumpfung mit verschiedenen Faktoren in Verbindung gebracht werden muß. Anfangs wird sie von der Anschwellung der Wundränder und der umliegenden Gewebe infolge von Leukocytenimmigration und Zellproliferation hervorgerufen und wird zum Sitze aller circulatorischer Veränderungen, welche die erste Phase der sog. organisierenden Entzündung bilden. In der Folge jedoch und in ihrer aktivsten Periode wäre sie direkt dem normalen Verlauf des Heilungsprozesses zuzuschreiben, der Aufsaugung des flüssigen Teiles des Exsudats, der wirklichen numerischen Verminderung der cellulären Elemente und deren fortschreitenden Verwandlung. Wenn man

¹⁾ Ranvier, Mécanisme histologique de la Cicatrisation, Comptes rendus de l'Ac. des Sciences, Paris, t. CXXVI, No. 4, p. 308, et No. 6, p. 454.

tatsächlich das Germinalgewebe untersucht, welches die Wundränder bis am 4. oder 5. Tage vereinigt, findet man es von einer Menge sphärischer, den Wanderzellen ähnlicher Elemente gebildet, während man in dem mehr ausgebildeten einer Wunde am 10. oder 15. Tage die cellulären Elemente tatsächlich geringer und schon meistens in Fibroblasten verwandelt und mehr organisch und gewebeartig angeordnet findet, mit schon voll ausgebildeten Gefäßen. Wenn man die oberflächlichen Granulationsschichten mit den tieferen und ausgebildeten vergleicht, in welchen das Germinalgewebe schon das Aussehen der Narbe annimmt, sieht man, daß die ersteren hauptsächlich aus Elementen bestehen, welche sich um breite, neugebildete Gefäße häufen, während bei den letzteren Schichten die Elemente bereits systematisch verlängert und zur Verwandlung in bindegewebige Fasern und Körperchen und in lymphatische Endothelien eingeleitet, in geringerer Anzahl erscheinen, und so ist auch das Kaliber der Gefäße namhaft reduziert. Wie bekannt, verschwinden die eingewanderten Leukocyten, sei es durch Zerstörung oder durch den Übergang in die Circulation, und die Proliferationszellen (bindegewebige Zellen und lymphatische Endothelien), welche ausschließlich zur Entwicklung bestimmt zu sein scheinen, bilden eine geringere Masse.

Wie ferner aus den Untersuchungen Zieglers, Marchands, Tillmanns, O. Busses und anderer resultiert, scheint die intercelluläre, fibrilläre Substanz, wenigstens in den Reparationsprozessen, von rein cellulärem Ursprung zu sein. Tatsächlich konstatiert man in den Präparaten von in der Bildung begriffenen Narbengeweben die Faserstruktur des Protoplasmas der Fibroblasten, ein Prozeß, der anfangs an den Spitzen des Elements sichtbar ist; dann aber kann man die fortschreitende Verlängerung der Fibroblasten konstatieren, ihr Dünnerwerden und ihre Anordnungsversuche zu wirklichen Faserbündeln, die Verkleinerung der Kerne und die Verwandlung der übrigbleibenden Zellkörper zu bindegewebigen fixen Elementen. Wenn also die Grundsubstanz in der Entwicklung des Reparationsgewebes nicht schon eine neue Bildung darstellt, welche die vorher existierenden Elemente voneinander entfernen müßte, wohl aber das Ergebnis der direkten Verwandlung dieser, muß sein

Erscheinen nicht notwendigerweise eine Massenerhöhung verursachen, könnte aber wohl eine Verminderungsursache sein.

Die Schrumpfung stammt also nicht von der Involution des Narbengewebes, wie man allgemein annimmt, sondern von seiner eigenen Evolution.

Unter diesen Gesichtspunkten und in der Absicht, die intime Ursache der Verschiedenheit der Wundschrumpfung nach einer oder der anderen Richtung zu finden, und da man annehmen muß, daß dies zu der Reparationsgewebestruktur in Beziehung steht, kann man an die spezielle Anordnung der Elemente denken. Bei der Verwandlung der Fibroblasten in Faserbündel muß man logischerweise annehmen, daß die Volumenverminderung nicht so sehr in der Länge, als nach der Dicke stattfinden muß. Wenn man also erwägt, daß die geringere Wundschrumpfung in jener Richtung erfolgt, in der die Haut gespannter ist (Spaltrichtung) oder eben nach jener der Hautfasern, und da, wie wir sehen werden, die vorherrschende Richtung der Narbenfasern dieser Richtung entspricht, kann man annehmen, daß schon von dieser Anfangsperiode an das Spannungsverhältnis und die Widerstandsfunktion des Reparationsgewebes einen Einfluß auf dasselbe ausübt, indem sie die Anordnung der Mehrzahl der Fibroblasten nach einer speziellen Richtung bewirkt, welche dieselbe wie die der Hautfaserbündel jener Region ist. Dies könnte der Grund der stärkeren Wundschrumpfung in der den Faserzug quer treffenden Richtung sein. Auch dies wäre also eine Erscheinung funktioneller Anpassung.

Histologie der Narben.

a) Frische Narben. Bei der makroskopischen Beobachtung dünner Schnitte von Narben, welche gleich nach ihrer Bildung von Tieren entnommen wurden, d. h. gleich nach ihrer Epidermisbekleidung oder innerhalb der ersten 14 Tage, erkennt man leicht, auch bei geringer Vergrößerung das Narbengewebe durch seinen Reichtum an Zellelementen und durch die intensivere Färbung, welche es im Vergleiche zu dem umgebenden normalen Gewebe annimmt. Die Größe und Tiefe des Narbengewebes variiert natürlich je nach den Fällen. Bemerkenswert jedoch ist, daß

dieses in den tieferen Schichten, welche dem Niveau des Unterhautgewebes entsprechen, breiter ist als in den oberen, welche dem Niveau der Haut oder der Papillarkörper entsprechen. Das ist besonders wahrnehmbar an den dünnen Schnittwundennarben und an den Querschnitten derselben, weil in diesen die Masse des Narbengewebes wie ein vertikales Blatt erscheint von der Form eines umgekehrten Keiles, und zwar so, daß es in den tieferen Schichten konstant breiter ist, als in den oberflächlichen. Diese Tatsache schien anzudeuten, daß die Schrumpfung der Vernarbung stärker war oder zum mindesten erfolgreichere Wirkung hatte in den oberen Hautschichten, und ist somit ein Beweis für die größere Beweglichkeit dieser letzteren.

In anderen Fällen ist der Befund anders, weil man das Narbengewebe sich auf Minimalproportionen reduzieren sieht: die Narbenoberfläche erscheint eingesenkt, so zwar, daß die Epidermis sich in eine Furche versenkt, und im selben Verhältnis erhebt sich das Unterhautbindegewebe, das fast die Epidermis berührt, so daß das eigentliche Narbengewebe fast verschwunden scheint. Dies beobachtet man hauptsächlich an den langsam unter Eiterungshindernissen erfolgten Narben und es scheint dies eine Konsequenz der langdauernden Schrumpfung des Heilungsmaterials zu sein.

Wenn man Schnitte von frischen Narben, stark vergrößert, beobachtet, findet man, daß die Epidermis im allgemeinen an Struktur und Totaldicke annähernd normal ist. Die Hornschicht ist gewöhnlich etwas dünner als die der umgebenden Normalhaut, und eben in ihr findet man in geringer Dicke die Tiefschicht, das sog. Stratum lucidum (Oehl) oder besser das Stratum corneum basale von Unna. Das Corpus mucosum oder Reticulum von Malpighi ist dagegen meistens etwas dichter als die umgebende Normalhaut. In ihm liegen alle drei Schichten unterscheidbar. Die oberflächliche Schicht oder jene der granulösen Zellen, welche die minimalen Tröpfchen enthält, die aus der eigentümlichen Substanz des „Eleidin“ von Ranvier oder „Keratohyalin“ von Waldeyer bestehen, ist jedoch kaum vertreten, weil sie aus einer einzigen Reihe spärlich granulöser Zellen besteht. Diesbezüglich sei es mir gestattet, meine Zweifel über die Anschauung auszudrücken, welche zuerst

von P. Langerhans veröffentlicht, später von Waldeyer weiter ausgeführt und nun von den meisten Histologen geteilt wird: daß die Zellen der granulösen Schicht, welche Eleidinkörnchen enthalten, die erste Phase der Verhornung der Epithelialelemente darstellen; Zweifel, welche übrigens schon Unna ausgedrückt hat. Wäre diese Auffassung richtig, müßte man granulöse und Eleidinzellen in allen Punkten der Epidermisbekleidung vorfinden, wo Hornschicht ist, man könnte nicht begreifen, warum sie in der Lippenhaut und auf den Fingernägeln fehlen, ferner müßten sie sich hauptsächlich dort vorfinden, wo die Verhornung tätiger und rascher erfolgt, wie eben in der neugebildeten Epidermis der Narben, während hier das Gegenteil der Fall ist.

Die Mittel- oder Stachelzellenschicht ist die größte und besteht aus verschiedenen übereinander gelagerten Elementen, welche nach Form, Eigenschaften und Dornen jenen der Normalepidermis gleich sind. Nur durch ihre Zahl bilden sie die größere Dicke der Schicht. Schließlich ist die Tiefschicht, gebildet aus hohen, cylindrischen, pallissadenartig angeordneten Elementen, wie bei der normalen. Es fehlt jedoch gänzlich das Pigment, welches wie bekannt, sich eben in dieser letzten Schicht angesammelt findet. Bemerklich und deutlich, überhaupt bei den breiten Narben, ist die Regelmäßigkeit der Tiefgrenze der Epidermis und das Fehlen von Senkungen.

Wie man sieht, ist die Struktur der Neunarben, bis auf das Fehlen des Pigments, der Drüsen und Haare, der normalen Haut gleich; das charakteristisch glatte, glänzende und rosige Aussehen der Narben muß man zum Teile von der wirklichen Oberflächenglätte und dem Fehlen von Furchen, Poren und Warzen herleiten, aber hauptsächlich von der geringen Entwicklung der granulösen Schicht (welche der Haut der Erwachsenen die Undurchsichtigkeit gibt) und von der größeren Transparenz der Tiefeirculation, und darum ähneln die Neunarben der Fötushaut.

Das eigentliche Narbengewebe findet man nicht in Papillarkörper, Derma und Hypoderma unterschieden, es zeigt sich wie eine kompakte Masse von gleichmäßigem Aussehen und dem Embryonalgewebe ähnlich. Es beginnt unter der

Epidermis mit einer geradlinigen Begrenzung ohne Papillen, senkt sich mehr oder weniger, gewöhnlich in den tieferen Teilen etwas breiter werdend und manchmal auch sich verzweigend; betreffs seiner Struktur unterscheidet es sich nicht bei den verschiedenen Narben, seien diese „prima intentione“ oder durch Granulation erzielt, oder die Folge von Schnittwunden, Verbrennungen oder Ätzungen. In allen Fällen ist das Narbengewebe gebildet aus großen Zellelementen mit geringer Fibrillar-Interstitialsubstanz und zahlreichen und großen Kapillargefäßen (s. Taf. VIII, Fig. 1).

Die Zellen zeigen noch deutlich die Merkmale der Fibroblasten, sind zum größten Teile spindelförmig, auch mit drei und mehr Fortsätzen, sodaß ihre Form sternartig oder verzweigt erscheint. Ihr Protoplasma ist fein granulös, mit Alaun-Hämatoxylin wenig färbbar, besser mit Eisenhämatoxylin oder Lithion-Karmin, und manchmal läßt es speziell an den Fortsätzen eine faserige Struktur gewahren. Ihr Kern ist elliptisch, öfters stark verlängert und meistens in Tätigkeit. Diese Elemente messen durchschnittlich 5—10 μ Dicke und 50—70 μ Länge, man findet aber auch viel längere, welche zweifellos in einer langen Faser enden und bis 100 und auch 150 μ messen können, während ihre Kerne durchschnittlich 5—10 μ breit und 10—20 μ lang sind. Sie sind reihenartig angeordnet, sodaß das dünne Ende des einen auf den Körper des andern zu liegen kommt, und es ist schwer, ein einzelnes Element in seiner ganzen Länge zu unterscheiden. Diese Reihen sind ferner in verschiedenen große Bündel vereinigt, und auch die Anordnung dieser folgt einer gewissen Norm; in den oberflächlichen Schichten verlaufen sie meist horizontal oder der Epidermisoberfläche parallel, sich in verschiedenen Richtungen kreuzend, aber immer auf demselben Niveau, während in den tieferen, mit dem Unterhautgewebisniveau übereinstimmenden Schichten die Bündel in allen Richtungen verlaufen, vorherrschend jedoch in vertikaler oder schiefer Richtung. Gewöhnlich sieht man außer diesen keine anderen Zellformen, nur selten und in den noch nicht ganz mit Epidermis bekleideten Narben sieht man noch rundliche oder polyedrische Zellformen (Epitheloidzellen) und sogar spärliche kleine Rundzellen (Wanderzellen) meistens nur in der Nähe der Gefäße.

Die intercellulare Substanz ist sehr spärlich; sie erscheint wie dünne, faserige Bündel zwischen den Fibroblasten und der Richtung dieser folgend. Bei aufmerksamerer Beobachtung jedoch und speziell, wo es sich um eine ganze Schnittreihe handelt, sodaß man der Form der das Gewebe bildenden Elemente folgen kann, läßt sich konstatieren, daß, wie oben angedeutet, diese Bündelchen in Wirklichkeit eben aus den Fortsetzungen der Zellkörper gebildet sind.

Von elastischen Fasern findet man in diesem Narbenstadium keine Spur, man behandle die Präparate mit einer beliebigen Färbungsmethode. In den umgebenden Geweben sieht man das elastische Netz unterbrochen. In ihren Fasern jedoch habe ich nie Zerreißung der elastischen Substanz oder andere Zeichen regressiver Veränderungen finden können.

Bemerkenswert scheint mir, daß in diesem Stadium das Narbengewebe nicht ganz deutlich von dem umgebenden Bindegewebe abgegrenzt erscheint, welches, besonders in tieferen Schichten, sich etwas verändert zeigt, in dem Sinne, daß es von ähnlichen jungen Zellelementen durchsetzt ist und für eine gewisse Ausdehnung dasselbe Embryonalaussehen annimmt. Aus dieser Ursache, welche außer in der Deplacierung in der größeren Annäherung der umgebenden oberflächlichen Schichten beruht, weisen die Schnitte der Neunarben öfters die Form umgestürzter Trichter auf.

Die Blutgefäße dieses neuen Gewebes sind vielleicht noch zahlreicher als in der Normalhaut und sind durch breite Kapillaren gebildet mit sehr dünnen, bloß aus Endothel gebildeten Wänden, welche durch die Zellen des Narbengewebes gestützt sind. Die Eigentümlichkeit dieser Gefäße besteht in ihrem gewöhnlich geradlinigen Verlauf. Bei den wenig breiten und oberflächlichen Narben sind sie meistens in horizontaler Richtung angeordnet (der Oberfläche parallel), während bei den breiteren und tiefen, nach mit Hautverlust einhergehenden und mit Granulation erzielten Narben, die Gefäßrichtung in den oberflächlichen Schichten horizontal ist, aber vorherrschend vertikal oder schief in den tiefen.

Wirkliche Lymphgefäße habe ich nie bemerkt, dagegen Lymphräume oder Saftspalten (indem ich unter solchen

nach der Auffassung Unnas alle jene Lymphwege verstehe, welche keinen freien Abfluß nach Lymphgefäßen haben, mit oder ohne Wände) sind zahlreich vorhanden, breit und nahe aneinander, sodaß man sagen kann, jedes Bündel und jedes Element sei von einem Safttraume umgeben (siehe Taf. VIII Fig. 7).

Nerven habe ich in dem Gewebe der Neunarben trotz peinlichster Nachforschung nicht mit Sicherheit konstatieren können, nur manchmal sah ich, wie eine sehr dünne marklose Nervenfaser für eine kurze Spanne ein Blutkapillargefäß begleitete.

Bei den Neunarben konstatiert man endlich das gänzliche Fehlen von glatten Muskelfasern.

B. Alte Narben. Das Gewebe der neuen Narbe mit embryonalem Aussehen verändert sich schnell in ihrem Bau, sobald es stabilen Charakter gewinnt, und verwandelt sich in das faserige Gewebe der alten Narbe.

Zu seinem Studium dienten mir Hundenarben, die ich den Tieren in verschiedenen Evolutionsstadien entnommen. Ich habe so eine Reihe von Narben beobachtet, deren Alter von 10 zu 10 Tagen wachsend, bis zum 200. Tage nach der Verletzung reicht. Außer diesen bediente ich mich ältester menschlicher Narben, in den Kliniken und anatomischen Sälen gesammelt, deren Alter zwischen 1 und 10 und mehr Jahren schwankt.

Man kann im allgemeinen sagen, daß bei schwacher Vergrößerung das alte Narbengewebe weniger leicht erkennbar ist, als das der Neunarben. Es ist hauptsächlich aus eng aneinandergepreßten faserigen Bündeln gebildet und aus spärlichen Zellelementen. In manchen Fällen ist es von den umgebenden Geweben so wenig verschieden, daß man es nur mit Schwierigkeit unterscheiden kann, dann hilft der Forschung die Beobachtung der andersartigen Anordnung der Blutgefäße, wie auch das Fehlen der Drüsenröhren, Knäuel und Haarbälge, der Muskeln und Talgdrüsen.

Die gewöhnlichste Form, die man bei vertikalen Querschnitten alter Narben beobachtet, besonders deutlich bei kleinen und dünnen Narben, welche in ihrer ganzen Breite im mikro-

skopischen Gesichtsfelde erscheinen, ist jene keil- oder trichterartige, mit der Basis unter der Epidermis. Somit findet man, was die Form anbelangt, das Gegenteil dessen, was man bei Neunarben gesehen.

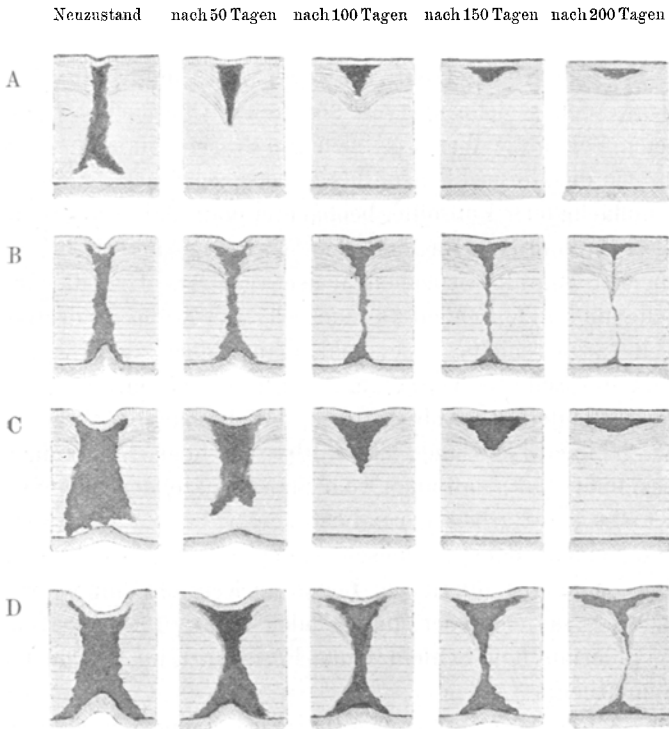
Breite wie Höhe dieses Narbenkeils variiert natürlich je nach den Narbenmaßen und im Verhältnis zu jenem der Originalverletzung, jedoch, wenn man die durch Schnittwunden gleicher Breite und Tiefe erzielten Hundenarben betrachtet, erkennt man, daß bei alten Narben im allgemeinen und unter gleichen Bedingungen das Narbengewebe weniger nach der Tiefe strebt, als bei den Neunarben, und öfters ist es zu einem mehr oder weniger breiten Blättchen verringert, das oberflächlich unter der Epidermis gelagert ist. Wenn man z. B. eine Schnittreihe von Narben, gleich breiten und tiefen, beobachtet, aber eine hiervon im Neuzustande, und die anderen im Alter von 50, 100, 150 und 200 Tagen, so kann man konstatieren, daß der Narbenkeil sich nach und nach an Höhe vermindert, während die unter der Epidermis gelegene Basis sich verbreitert.

Richtiger: Bei den nicht zu tiefen und nicht anliegenden Narben schreiten die auf beiden Seiten befindlichen Hautgewebe allmählich vor, während das Narbengewebe oberflächlich wird, und vereinigen sich unter der Narbe, so die Kontinuität des Teguments herstellend; bei den tieferen und anliegenden, welche mehr oder weniger versenkt erscheinen, sieht man, während der obere Teil sich erweitert und ausdehnt, den tieferen, der bis zu den Fascien und Muskeln reicht, sich fortschreitend verdünnen und verlängern, bis er zu einem sehr dünnen Bündel wird und sogar manchmal ganz verschwindet. In diesen Fällen geschieht es, daß die früher anliegende Narbe beweglicher wird und ihre Oberflächensenkung sich bis zum Verschwinden verringert. Es ist jedoch zu bemerken, daß kein gänzliches Verschwinden des Narbengewebes erfolgt oder dessen komplette Verwandlung in wirkliches Hautgewebe, sondern es handelt sich bloß um eine Deplacierung, die durch ebensoviel Hypertrophie und Deplacierung der darunter- und umlagernden Gewebe kompensiert ist. In der folgenden Abbildung sieht man schematisch reproduciert die Form von Narbenschnitten im Neuzustande, bei 50, 100, 150 und 200 Tagen Alter, und zwar

A. Narbe einer wenig tiefen Schnittwunde; B. eine gleiche tiefere; C. Verletzung mit oberflächlichem Hautverlust; D. eine ähnliche tiefere.

Diese allgemeine Formveränderung und Deplacierung des Narbengewebes, welche mir als eine stete und wesentliche Er-

Fig. 2 (schematisch).



scheinung der Narbenevolution erscheint, schlage ich vor als Ver-
oberflächlichung (Superficializzazione) der Narben zu be-
nennen. Über ihren Mechanismus und ihre Ursache werde ich
noch zusammen mit denjenigen der Ausdehnung zu sprechen
Gelegenheit haben.

Wenn man mit Hilfe der stärksten Vergrößerung die ver-
schiedenen Gewebe, aus denen sich die alte Narbe zusamen-
setzt, untersucht, bemerkt man:

Die Epidermis zeigt sich im allgemeinen, was Struktur

und Dicke anbelangt, der normalen gleich; die Hornschicht ist annähernd so dick, wie auf der umgebenden Haut. Ihre Tief-
schicht (*Stratum lucidum* oder *corneum basale*) zeigt eine größere Dicke als bei den Neunarben.

Wenn man mit einem Rasiermesser dünne Schnitte von frischen Altnarben, oder besser nur von ihrer Epidermis macht und sie nach Ranviers Methode mit einer Lösung von 1 p. c. Überosmiumsäure für 15—20 Stunden behandelt, sieht man, daß die Hornschicht schwarz wird, und daß dieses Schwarzwerden gleichzeitig von der freien Oberfläche wie von der tiefen beginnt. Wenn es sich um Narben handelt in Regionen, wo die Hornschicht normalerweise sehr dick ist, wie an der Handfläche oder Fußsohle, beobachtet man, daß diese Schicht auf Überosmiumsäure in der von Ranvier und Unna beschriebenen, charakteristischen Weise reagiert, d. h. die oberflächliche und tiefe Schicht werden schwarz, während der mittlere Teil farblos bleibt. Versucht man jedoch die Reaktion, nachdem die Schnitte vollkommen entfettet waren, so gewinnt man den gegenteiligen Anblick, d. h. die oberflächliche und tiefe Schicht bleiben klar und die mittlere färbt sich bräungelb, was vermuten läßt, daß auch vom Standpunkte der Chemie die Hornschicht der Narben normal ist.

Die Schicht der granulösen Zellen pflegt normale Dicke zu zeigen, und der Inhalt der Zellen an Keratohyalin ist nicht geringer, als in jenen der umgebenden Haut. Es gibt also in dieser epidermischen Schicht einen Fortschritt im Vergleich zu den Neunarben.

Das *Corpus mucosum* (Malpighi) dagegen zeigt gewöhnlich eine merkliche Verringerung der Dicke, was von der geringeren Zahl der Zellenreihen abhängt, aber im übrigen sind diese Zellen, was Form, Volumen und Struktur anbelangt, den normalen vollständig ähnlich.

Bei den Zellen der tiefsten Epidermisschicht fehlt gewöhnlich nicht das goldgelbe Pigment, welches, wie wir gesehen, den Neunarben fehlt. Dieses pflegt gewöhnlich so reichlich vorzukommen, wie in der umgebenden Haut, und findet sich um die Kerne gehäuft, bei den cylindrischen Zellen der tiefsten Schichten hauptsächlich um deren Pole. — Wie ich bei

Beobachtung der Reihe experimentaler Tiernarben wahrnehmen konnte, erfolgt das Auftreten des Pigments gewöhnlich am Ende des ersten Monats nach der Bildung der Narbe, manchmal später, nie früher.

Die untere Abgrenzung der Epidermis, welche bei den Neunarben geradlinig erscheint, zeigt sich bei den alten wellenartig, d. h. sie zeigen ab und zu Erhöhungen in Tälern, welche unvollständige Interpapillarsäulen zu sein scheinen. Diese sind meistens spärlich, wenig verlängert und mit breiter Basis: in manchen Fällen gänzlich fehlend, sind sie bei alten Narben gut entwickelt und zahlreich, fast wie bei der Normalhaut, was ich meistens bei Hand- und Fingernarben beobachten konnte. Es scheint, daß ihre Entwicklung im dritten Monate beginnt oder bei frühzeitigen Fällen am Ende des zweiten nach der Narbenbildung.

Das eigene Gewebe der alten Narbe unterscheidet sich sehr von jenem der neuen, ist vorwiegend aus dichten Faserbündeln mit spärlichen Zellelementen gebildet, von kleinen Dimensionen. Die Faserbündel bleiben, mit den gewöhnlichen und Kernfärbemethoden behandelt, farblos, färben sich aber ein wenig mit Eisenhämatoxylin. Ihre Anordnung unterscheidet sich merklich von jener komplizierten und netzartigen des *Derma cutis*, es fehlen der geschlängelte Verlauf, die zahlreichen Verzweigungen und die Verflechtung der Bündel, welche auf den Schnitten das charakteristische Aussehen von Locken und Schlingen bieten, rund aber dünn, gradlinig oder in gleicher Weise wellenartig, und in derselben Richtung oder wenigstens derselben Fläche angeordnet. Bei den oberflächlichen Teilen der Narben verlaufen die Fasern horizontal, d. h. in einer der Epidermis parallelen Fläche, und in dieser ist die Mehrzahl in einer gegebenen Richtung angeordnet, welche jene der Hautfasern jener Region ist. Im tieferen Teile sind die Bündel in verschiedenen Richtungen angeordnet, schief oder vertical. (Siehe Taf. VIII Fig. 2).

Die Fasern, aus welchen sie gebildet sind, sind sehr dünn, ihre Querschnitte erscheinen rund und fast punktförmig im Gegensatz zu den kollagenen Bündeln der Normalhaut, deren Fasern dicker und augenscheinlich prismatisch sind.

An den seitlichen Grenzen der Narben sieht man, daß die faserigen Bündel ohne Unterbrechung auf die collagenen der umgebenden Gewebe folgen, und aus diesem Grunde kann die Grenze zwischen Narbengewebe und umgebendem Gewebe auf den Schnitten nicht scharf und deutlich erscheinen, sondern nur mit einem allmählichen Übergange. Die untere Epidermisfläche zeigt, wie schon angedeutet, meistens spärliche und mäßige Erhöhungen von konischer Form und breiter Basis, welche, wenn auch unvollständig, die Hautwarzen repräsentieren. Manchmal fehlen sie gänzlich, aber in anderen Fällen, und besonders findet man sie in Regionen, wo normal die cutanen Papillen sehr entwickelt sind, hoch, gut gebildet und zahlreich, sodaß der Papillarkörper vollständig neugebildet erscheint, was im Widerspruche mit dem steht, was man gewöhnlich annimmt, und mit dem, was etliche Forscher behaupten, wie Cornil und Ranvier¹⁾ und Schwimmer.²⁾

Wenn sich die Narbe tief ausdehnt, behält sie dieselbe oben beschriebene Struktur auch auf dem Niveau des Unterhautgewebes der Fascien und Muskelschichten.

Es fehlen bei den Narben immer Drüsen, Haarfollikel, Muskeln und Fettbälge.

Elastische Fasern: Über den Befund der elastischen Fasern im Narbengewebe wurde in diesen letzten Jahren sehr viel gestritten und geschrieben. Von einigen Forschern wurde früher ihre Gegenwart geleugnet, so von Guttentag,³⁾ aber nachher (und wahrscheinlich dank der Fortschritte in der Färbungstechnik des elastischen Gewebes) wurde ihre Neubildung von der Mehrzahl der modernen Forscher angenommen. Es bestehen jedoch noch Meinungsverschiedenheiten besonders über das Maß solcher Neubildungen, die Art und Zeit, innerhalb welcher sie beginnen und die Merkmale der neugebildeten Fasern.

1) Cornil et Ranvier, Manuel d'histologie pathologique, 2. edit. 1884.

2) S. Schwimmer, S. Narben in Ziemssens Handbuch der spec. Path. und Therap. B. XIV T. II.

3) Guttentag, Über das Verhalten der elastischen Fasern in Hautnarben und bei Destruktionsprocessen der Haut (Arch. f. Dermat. und Syphilis B. XXVII).

Um die elastischen Fasern der Narben zu studieren, bediente ich mich der Orcein-Färbemethode nach Tänzer-Unna, und jener mit Cresofuchsin nach Weigert, mit den von mir angebrachten Modifikationen.¹⁾ Zur Untersuchung des ersten Auftretens der elastischen Fasern, habe ich in der von anderen empfohlenen Vereinigung der Färbemethode Weigerts mit Lithion-Carmin keinerlei Vorteil finden können, auch nicht in der Vereinigung der Weigertschen Methode und jener von van Gieson. Mit der ersten erhält man für die dünnsten Fäserchen eine Färbung, die weder blau noch rot ist, wohl aber einen Mittelton von lilla, der eine sichere Interpretation des Befundes nicht erlaubt. Mit der anderen erhält man eine Polychromie effektvoller Art bei kleiner Vergrößerung, jedoch wenig zweckdienlich bei starken Vergrößerungen, die aber bei dererlei Untersuchungen nötig sind. Aus diesen Gründen erschien mir nur eine Färbung mit einem sehr intensiven Farbton zweckentsprechend, mehr als alle die schwarze Farbe; diese erzielte ich durch Behandlung der mit Weigerts Methode behandelten Schnitte mit einer schwachen (0.50 p. c. igen) Chromsäurelösung.

Wenn man mit diesen spezifischen Färbemethoden die alten Narben untersucht, erkennt man in den meisten die Anwesenheit der neugebildeten elastischen Fasern. Ich sage in den „meisten“, weil dieser Befund kein ausnahmsloser ist. Manchmal fehlt auch bei sehr alten Narben diese Neubildung gänzlich, oder ist so unvollständig in den elastischen Fasern, daß ihre Constatierung der Forschung entgeht, wenn diese nicht besonders sorgfältig, oder nicht in der ganzen Ausdehnung der Narbe erfolgt.

Die elastischen Fasern der Narben unterscheiden sich in Merkmalen und Anordnung von jenen der Normalhaut, wie schon Jores²⁾ und kürzlich D'Urso³⁾

¹⁾ Minervini, Modifikationen der Weigertschen Methode zur spec. Färbung des elastischen Gewebes (Zeitschr. f. wissensch. Mikroskopie und f. mikr. Technik. B. XVIII).

²⁾ Jores, Zur Kenntnis der Regeneration und Neubildung elastischen Gewebes (Zieglers Beiträge B XXVII).

³⁾ D' Urso, Le fibre elastiche nel Tessuto di cicatrice (Bollettino della R. Accademia medica di Roma, anno 26°, 1899—1900).

bemerkten. Sie sind im allgemeinen dünner, weniger verzweigt und in den Abzweigungspunkten fehlen die charakteristischen Verdickungen von dreieckiger, polygonaler und sternförmiger Gestalt, welche bei den großen Normalfasern dem Aussehen nach Zellkörpern ähnlich sind. Diese fehlen gänzlich oder sind von minimaler Größe. Die Fasern erscheinen auch bei starker Vergrößerung stets fadenartig und nicht wie Streifen; ihr Querschnitt ist rundlich, punktförmig und weder rechteckig noch polygonal, wie es bei den großen Normalfasern der Fall ist. Sie sind ferner meist parallel und in mehr oder minder dichten Bündeln angeordnet und ihre Abzweigungen erscheinen in sehr spitzen Winkeln, alle nach derselben Richtung strebend. Sie verlaufen zusammen mit den faserigen Bündeln, meistens in horizontaler Richtung und der Epidermisoberfläche parallel, bieten daher ein von der Normalhaut sehr verschiedenes Bild, bei welcher letzteren die elastischen Fasern in allen Richtungen verlaufend, ein Netz bilden (s. Taf. VIII Fig. 3 und 4). Man könnte sagen, daß die elastischen Fasern der Narben jenen der fibro-elastischen Knorpel ähneln und noch mehr jenen der Haut im fötalen Stadium.

Was ihre Zahl anbelangt, so sind sie im allgemeinen weniger zahlreich als bei der Haut, jedoch ihre Zahl war in einzelnen Fällen sehr groß, fast wie bei der Normalhaut und vielleicht auch größer. Die reichlichste Entwicklung elastischer Fasern habe ich an der Handflächennarbe eines erwachsenen Mannes konstatieren können.

In einigen Präparaten finden sich die Fasern nach der Narbenperipherie zu zahlreicher als im Centrum. Bei anderen findet man eine gleichmäßige Verteilung; in einigen Fällen sind sie in den oberflächlichen Schichten zahlreicher, bei anderen im gleichen Maße auch auf die Tiefschichten verteilt. Meistens fand ich sie bei den experimentellen Hundenarben in den oberen Schichten und der peripherischen Zone zahlreicher; bei den menschlichen war dieser Unterschied der Verteilung meistens nicht erkennbar, nicht selten sogar fand ich reichlicheres Vorkommen in den tieferen Schichten. Da nun die Hundenarben alle weniger alt waren als die menschlichen, gewann ich den

Eindruck, daß die Neubildung der elastischen Fasern und ihre Verdichtung zuerst in den oberen Schichten erfolgt, von der Peripherie nach dem Centrum strebend, und erst später und langsamer in den tieferen Schichten, und daß manchmal bei diesen letzteren die Neubildung jene der oberen Schichten übertrifft.

Ich habe öfters aufmerksam in den tiefen Narben, und speziell bei jenen von chirurgischen Operationen mit Fascienverletzung, gesucht, ob an der Oberfläche dieser letzteren eine größere Verdichtung elastischer Fasern zu finden wäre, aber ich sah, daß tatsächlich nichts an der gewöhnlichen Struktur des Narbengewebes verändert war, und daß auch auf dem Niveau der Fascien und Muskeln Zahl und Anordnung der elastischen Fasern dieselbe bleibt, noch auch ihr Auftreten nicht früher erfolgt.

Wenn man die Grenzen der Narben beobachtet, wo diese mit dem umgebenden Hautgewebe eins werden, konstatiert man, daß die neugebildeten elastischen Fasern mit den früher vorhandenen der umgebenden Haut in Verbindung stehen, man sieht jedoch nicht die direkte Verlängerung der früheren Fasern in die neuen, sondern bloß eine seitliche Verbindung, richtiger ein Einmünden in die Verzweigungspunkte (s. Taf. VIII Fig. 5). Dies kann man mit großer Deutlichkeit beobachten, wenn man Präparate kleiner Narben wählt und sie parallel mit der Epidermisoberfläche schneidet. In diesen Schnitten am Niveau der Lederhaut sieht man das normale klassische Netz der umgebenden Haut, welche die Narbe umgrenzt, aber die Anordnung dieser elastischen Fasern ist von der umgebenden verschieden und die dünnen Narbenfasern verbinden sich in den Verzweigungspunkten der anderen.

Was den Zeitpunkt des Auftretens der elastischen Fasern betrifft, herrscht unter den Forschern, wie schon erwähnt, Uneinigkeit in den Daten. Kromeyer¹⁾ findet sie bei Narben nach Normalheilung erst nach annähernd 1 Jahr (9—13 Monate) und bei jenen mit Heilung *secunda intentione* nach

¹⁾ Kromeyer, Elastische Fasern, ihre Regeneration und Widerstandsfähigkeit. Monatsh. f. prakt. Dermatol., Bd. XIX.

6 Jahren. Passarge¹⁾ beobachtete sie nach 6 Monaten, jedoch an sehr oberflächlichen Narben nach einem einzigen Monate (29 Tagen). Goldmann²⁾ hat bei Hautläppchen nach Thierschs Methode implantiert eine frühzeitigere Neubildung der elastischen Fasern beobachtet und die ersten nach 16 Tagen erscheinen sehen. Enderlen,³⁾ der dieselben Hautimplantationen studierte, hat die ersten Fasern gegen die vierte Woche auftreten sehen, und beobachtete, daß sie meistens gegen die siebente Woche schon ein reichliches Netz bilden. Bidone,⁴⁾ der die Nabelnarbe der Neugeborenen studierte, sah sie etwa im sechsten Monate. Jores findet bei den prima intentione geheilten Narben, daß die ersten elastischen Fasern sich nach 4—6 Wochen neubilden, daß sie nach 5—6 Monaten schon ein interepidermisches Netz bilden, und daß nach 1—2 Jahren dieses Netz bereits vollständig und stark ist. Mit diesen letzteren stimmen etwa die Beobachtungen D' Ursos überein, welcher bei den prima intentione geheilten Narben die ersten elastischen Fasern sich zwischen dem 50. und 77. Tage neubilden sah und bei den secunda intentione erzielten 1—2 Wochen später, immer der langsameren Heilung Rechnung tragend und von diesem Zeitpunkt an rechnend. Grohé⁵⁾ nimmt ihr Dasein auch bei Neunarben an, da er sie ohne Zweifel auch im Granulationsgewebe wahrnimmt.

Nach den an meinen Präparaten gemachten Beobachtungen, obwohl, wie schon gesagt, manchmal die Neubildung auch bei sehr alten Narben fehlt, kann ich behaupten, daß bei Hundenarben infolge von prima intentione geheilten Schnittwunden

1) S. Monatsh. f. prakt. Dermat., Bd. XIX.

2) Goldmann, Über das Schicksal der nach dem Verfahren von Thiersch verpflanzten Hautstücke. Beiträge zur klin. Chirurgie, Bd. XI.

3) Enderlen, Über das Verhalten der elastischen Fasern in Hautprotopfungen. Arch. f. klin. Chirurgie, Bd. XXV.

4) Bidone, Formazione della cicatrice ombelicale e modo di comportarsi delle fibre elastiche nelle varie età. Annali di Ostetricia e ginecologia 1898, H. 4.

5) Grohé, Die Bedeutung der elastischen Fasern bei pathologischen spec. regenerativen Processen. Münchener medizin. Wochenschr. Bd. XXXVIII, H. 40.

die ersten elastischen Fasern gegen Ende des zweiten Monats nach der vollständigen Bildung der Narbe erscheinen, und bei den breiteren, durch Hautverlust oder durch *secunda intentione* erzielten, kann man dieses Auftreten im dritten oder vierten Monate und auch später wahrnehmen.

Es macht mir den Eindruck, als erschienen die neuen elastischen Fasern etwas früher bei den Haupt- und Ohrennarben (45—60 Tage), als bei jenen des Bauches (60—70 Tage).

Diese ersten Fasern erscheinen wie sehr dünne, geradlinige und kurze Fäserchen, welche die fibrösen Bündel umgeben, besonders bei den oberen Schichten und an der Narbenperipherie. Nachträglich verlängern sie sich, es erscheinen andere in der Nähe, und nach und nach überzieht sich die ganze oberflächliche Narbenschicht. Gewöhnlich sind die 200tägigen Narben bei den Hunden noch nicht reichlich ausgestattet, weil die Fasern in den tieferen Schichten noch fehlen, und bei den breiten Narben auch im Centralteile der oberen Schichten.

Die Ergebnisse meiner diesbezüglichen Forschungen, obgleich sie von denen Jores und D'Ursos nicht abweichen, führen dazu, die Möglichkeit namhafter Unterschiede im Datum des Auftretens anzunehmen, im Verhältnis zur Größe und dem Sitze der Narben. Ja sogar halte ich dafür, daß der Hauptgrund der Divergenz in den Ansichten der Autoren eben in diesen Verschiedenheiten zu suchen ist, wie ich auch glaube, daß diese von der größeren oder minderen Güte der gebrauchten Färbemethoden abhängen kann und vielleicht auch von der großen Schwierigkeit, den Befund recht zu interpretieren, besonders an der Grenze zwischen Narbe und Normalhautgewebe, und der Möglichkeit, diese mit jener zu verwechseln. Vielleicht wäre es nicht anmaßend, mit Bezug hierauf anzunehmen, daß die Beobachter, welche vor Ablauf vieler Monate oder Jahre Neubildungen elastischer Fasern nicht erkannt haben, nicht so perfekte und empfindliche Färbungsmethoden zu ihrer Verfügung gehabt haben, als die, welche wir heute kennen, und daß die Untersucher, welche vor der Zeit reichliche elastische Fasern, groß, regelmäßig und zu Netzform an-

geordnet wie bei der Normalhaut gefunden haben, wahrscheinlich die bereits vorhandenen Fasern mit den neugebildeten verwechselt und das untenliegende deplazierte Gewebe für Narbengewebe gehalten haben, was sehr leicht bei der Beobachtung von Schnitten oberflächlicher Narben geschehen kann, wenn man mit der „Veroberflächlichung der Narbe“ nicht rechnet.

Was die Genese dieser neugebildeten Fasern anbelangt, sind auch hier die Meinungen der verschiedenen Forscher nicht gleich. Abgesehen von der allgemeineren und noch nicht gelösten Frage, die bis zur Zeit Schwanns und Johannes Müllers zurückreicht, von der normalen Histogenese der elastischen Gewebe und der zwei entgegengesetzten Lehren, (das heißt ob diese von speciellen Zellelementen abstammen oder von Differenzierungen der Grundsubstanz), warf sich bezüglich der Narben eine andere Frage auf, die nach der Entstehung der neuen elastischen Fasern aus den vorhandenen des umgebenden Gewebes, eine Meinung, die von Goldmann, Enderlen, Jakobstall u. a. geteilt, von Kromeyer und Jores offen gelassen und bekämpft wird von D'Urso und Grohè.

Wenn ich mich an das halte, was ich bei der Beobachtung der Präparate habe wahrnehmen können, muß ich sagen, daß die Hypothese von der Entstehung der neuen elastischen Fasern aus den vorhandenen, als Verlängerung dieser oder als Sprossenbildungen, die sich in das Narbengewebe drängen, nicht aufrecht zu halten ist, — vor allem, weil ich nicht selten neugebildete Fasern und Faserhaufen ganz isoliert von den vorhandenen sehen konnte, wohl aber solche in direkter Verbindung mit Zellelementen und Faserbündeln der Narbe, und ferner, da ich nie die direkte Verlängerung der alten Fasern in die neuen konstatieren konnte.

Wie vorher gesagt, sind die ersten Fäserchen sichtbar in der peripherischen Narbenzone und ihre Verbindung mit jenen des umgebenden Netzes ist unleugbar. Das ist aber kein genügender Grund, ein genetisches Verhältnis zwischen ihnen anzunehmen, ebenso wie die Tatsache, daß die fibrösen Bündel des narbigen Gewebes sich mit den collagenen Bündeln der umgebenden Haut verbinden kein Recht gibt zu der Annahme, daß jene von diesen abstammen.

Bei den dünnsten und am besten gefärbten Schnitten und bei starker Vergrößerung gelang es nur manchmal, in dem Narbengewebe spindelförmige Zellelemente zu sehen (wie auch Jores und Grohé angeben) welche sich an den Spitzen in zwei dünne elastische Fasern fortsetzten, und öfters konnte ich auch kurze und sehr dünne Fäserchen konstatieren, eng an Zellkörper gedrängt. Ich konnte nie mit Sicherheit die Anwesenheit jener kleinsten Körnchen feststellen, welche auf die spezifische Färbung reagieren und in Reihen angeordnet an die Bildung neuer Fasern erinnern.

Aus all diesen Gründen scheint es mir glaublicher, daß die Bildung der neuen elastischen Fasern im Narbengewebe von den bereits vorhandenen unabhängig, und daß ihre Verbindung mit diesen sekundär ist, so daß es wahrscheinlicher ist, daß ihre Genese direkt vom Zellprotoplasma stattfindet, als von der Grundsubstanz.

Bonnet hat bezüglich des elastischen Gewebes der Arterienwände eine sehr rationelle Lehre aufgestellt, und zwar, daß die Reichhaltigkeit der elastischen Elemente im Verhältnisse steht zu physischen und mechanischen Einflüssen, welche auf die Gefäße von außen oder innen wirken. Mir scheint, man könne diese Hypothese auch für die Neubildung der elastischen Fasern bei den Narben aufstellen, wie dies Grohé getan für die Entwicklung dieser Fasern im Callus und im Periost nach Knochenbrüchen.

Zugunsten dieser Lehre sprechen, wie ich glaube, etliche von mir beobachtete Tatsachen: wie das frühzeitige Erscheinen der Fasern in der Narbenperipherie, welche am unmittelbarsten der Anziehung durch die umgebende Haut ausgesetzt ist; die spätere Neubildung in den Tiefschichten, welche weniger ausgesetzt sind als die oberen; das frühzeitige Auftreten bei Narben in beweglicheren Regionen, wie z. B. das Ohr; die größere Zahl bei den Narben in Regionen, die einem steten Druck unterworfen sind, z. B. die Handfläche und Fußsohle.

Im übrigen enthält diese Ansicht nichts neues, gehört aber zu der weiten Lehre der funktionellen Anpassung der Organe, wie hierzu, außer den Beobachtungen Bonnets und seiner

Schüler auch jene von Thoma zur Gefäßstruktur gehören, jene von W. Roux zur Entwicklung des Delfinschwanzes, jene von H. S. Meyer und W. Roux und des Physikers Cullmann über den inneren Knochenbau, und von J. Wolff über die Bildung der Knochencallus usw.

Ursachen der Ausdehnung und Verflachung der Narben. Ehe wir zur Beobachtung der Circulation und Innervation der Narben schreiten, muß ich die Gründe ihrer Form- und Lageveränderung besprechen.

Wenn man erwägt, daß die große Spezialresistenz der Haut von anatomischen Gründen abhängt, wie Langer und Unna zeigten, oder von der bewunderungswürdigen Anordnung der Hautfasern zu einem aus rhomboidalen Maschen gebildeten Netze, von dem wellenartigen Verlaufe dieser Fasern, und vor allem von dem elastischen Netze und allen glatten Muskeln, welche, sich mit diesem Netze verbindend, einen komplizierten elastisch-muskulösen Apparat bilden, so ist es logisch, anzunehmen, daß die solchen Apparat entbehrende Narbe weniger Widerstand leisten kann, schon weil sie für eine gewisse Zeit ohne elastische Fasern verbleibt und weil ihre Bündel weniger vollständig gebildet und angeordnet sind als jene der Normalhaut. Denn die Narben werden fortwährend und in jeder Richtung von der umgebenden Haut gezerrt, vor allem durch die Bewegungen und Formveränderungen der Region, und man begreift, wie sie allmählich dieser steten Anstrengung nachgeben müssen.

Die Veroberflächlichung des Narbengewebes muß man zum Teil von denselben oben angegebenen mechanischen Gründen herleiten, und zwar von der mehr empfundenen Ausdehnung in den oberen Schichten, und somit von der allmählichen Formveränderung der narbigen Masse, welche, breiter werdend, natürlich an Tiefe verliert. Aber außerdem könnte die Veroberflächlichung auch als Folge eines Anpassungsbestrebens oder richtiger des organischen Ersatzes angesehen werden. Da das Narbengewebe, wie schon gesagt, nicht imstande ist, eine komplette Ausbildung im Haut- und Unterhautgewebe zu erfahren, oder besser, da es nie eine diesen ähnliche Struktur haben kann, so wird es mit seiner Veroberflächlichung verstärkt und zum

Teil in der Widerstandsfunktion von den umgebenden und unterlagernden Geweben substituiert, welche kompensatorisch hypertrophieren und die Narbe gegen die Oberfläche treiben, so daß sie wie ein minderes Gewebe zur Funktion fast unfähig wird. Wenn, wie dies gewöhnlich geschieht, die Ausdehnung und Veröberflächlichung der Narbe definitiv innehält, muß man tatsächlich annehmen, daß sich die Widerstandskraft des Teguments neu gebildet hat, sei es, weil das Narbengewebe mit der Entwicklung der neuen elastischen Fasern einen gewissen Grad der Vollständigkeit erreicht hat, sei es, weil die umgebenden Gewebe mit ihrer Deplacierung und kompensatorischen Entwicklung in gewisser Art ihre Kontinuität unter der Narbe wiedergewonnen haben. Wenn sich dies nicht ereignet, wenn die Narbengewebs-evolution in einer wenig vorgeschrittenen Phase innehält, oder wenn ihre Veröberflächlichung und damit die kompensatorische Entwicklung des umgebenden Gewebes fehlt, und sich zwischen Spannung und Widerstandskraft kein Gleichgewicht bildet, dann schreitet die Ausdehnung endlos fort und das Resultat ist eine pathologische Erscheinung: eine sogenannte ausgedehnte Narbe.

Blutgefäße: Um von der Circulationseinrichtung bei alten Narben Kenntnis zu gewinnen, habe ich bei kurz vorher getöteten Tieren Einspritzungen mit gefärbter Gelatine in das Gefäßsystem gemacht. Meistens benutzte ich kleine Hunde, bei welchen ich vorher Narben in der unteren Körperhälfte erzielt hatte und welchen ich die ganze untere Körperhälfte durch die absteigende Aorta injizierte. Die Einspritzung wurde gewöhnlich derartig verlängert, daß sie vollständig in das Kapillarsystem eindringen konnte und auch in die Venen. Nach Kaltstellung wurden die Narben abgenommen, schnell in Sublimat gehärtet, mit einer abstechenden Farbe gefärbt, in Paraffin eingebettet und geschnitten. Ich habe mit dieser Methode gute und sehr demonstrative Präparate gewonnen.

Aus der Beobachtung dieser resultiert, daß die Blutgefäße im alten Narbengewebe gewöhnlich weniger spärlich sind, als es bei Beobachtung der nicht injizierten Präparate scheinen würde. Sie sind meistens kapillär, obwohl man in den unteren Schichten breiter Narben manchmal kleine Arterien oder Venen

sehen kann. Ihre hauptsächliche Charakteristik bilden der gradlinige Verlauf und die geringen Verzweigungen. Sie sind mit einer gewissen Symmetrie verteilt und ihre Anordnung sehr einfach und ganz anders als bei der Normalhaut. Tatsächlich sieht man nichts, was den aufgelegten flachen Gefäßnetzen, oder verbindenden Zweigen, oder Papillarnetzen ähnlich wäre, es fehlen natürlich die Gefäßnetze um Drüsen und Haarbälge. Der ganze circulatorische Apparat reduciert sich auf ein System von mehr oder minder langen und gradlinigen Kapillaren, welche beiläufig alle in derselben Richtung das Gewebe durchlaufen, und zwar bei den kleinen und wenig tiefen Narben parallel mit der Epidermis gehend; bei den breiteren, bei welchen die Gewebereparation mehr vom Grunde als von den Seiten her gekommen, ist ihr Verlauf vorwiegend vertical, und unter der Epidermis angelangt, anastomisieren sie spärlich vermittelt dünner Kapillarbogen. Bei den Narben, bei welchen in den oberen Schichten die unterepidermischen Erhöhungen gewissermaßen die Dermalpapillen darstellen, sieht man die Kapillaren in diese Erhöhungen eindringen, aber sie sind weit entfernt davon, die komplizierten Schlingen und reichen Netze der Normalhautpapillen zu ersetzen.

Wenn man injizierte, gleich große Narben verschiedenen Alters untereinander vergleicht, sieht man, daß tatsächlich die Zahl der Blutgefäße nicht mit dem Alter sich verringert, wohl aber ihr Kaliber, was man noch besser ersieht, wenn man alte Narben mit neuen vergleicht, bei welchen, wie gesagt, die Blutgefäße stets erweitert sind.

Auch bezüglich der Wandstruktur unterscheiden sich diese Gefäße von jenen der neuen Narbe, weil ihre Wände weit dicker sind. Obwohl gewöhnlich bloß aus Endothel gebildet, sind die Elemente dieses letzteren zahlreicher als in den Kapillaren der neuen Narben (s. Taf. VIII Fig. 1 und 2). Bei den etwas größeren Blutgefäßen nimmt man deutlich fibromusculäre Zellen wahr. Öfters sieht man auch eine gewisse Zahl von Rundzellen das Blutgefäß eng umgeben, sodaß man an eine Proliferation des Peritheliums glauben könnte oder auch an einen gewissen Grad perivasaler Infiltration.

Lymphwege. Wie bei dem Neunarbengewebe, so habe ich

auch bei jenem der alten, keinerlei wirkliche Lymphgefäße mit gut individualisierten Wänden sehen können, nur Räume und Spalten, bestimmt für den Säftedurchgang. Um die Lymphspalten des Narbengewebes deutlich zu sehen, bediente ich mich der Silberimprägnationen und auch der Parenchym-Injektionen; nach verschiedenen Versuchen mit coagulierenden gefärbten Substanzen (Gelatine, Asphalt) habe ich die Einspritzungen mit chinesischer Tusche vorgezogen, und zwar spritzte ich beim lebenden Tiere, oder gleich nach dem Tode, wiederholt die chinesische Tusche gegen die Narbengrenze ein, immer darauf bedacht, daß die Nadelspitze die Hautdecke nicht überschritte, bis die ganze Region angeschwollen war und eine graue Farbe annahm und bis aus den Poren bloßes Wasser schwitzte. Mit diesem Prozesse macht man ohne Zweifel Zerreißungen und wirkliche Zerstörungsheerde in den die Narbe umgehenden Geweben, und zwar an den Punkten, wo die Nadel eindringt und die Flüssigkeit unter starkem Druck steht, aber von diesen Punkten aus verbreitet sich die Flüssigkeit in die umgebenden lymphatischen Spalten und dringt somit auch in jene des Narbengewebes ein: das Wasser dringt weiter vor, aber die feinen Körnchen der Tusche bleiben in den Spalten zurück. Wenn man die Narbe abnimmt, sie mit einem schnell härtenden Mittel fixiert und mit Karmin färbt, sieht man die Lymphspalten deutlich schwarz gezeichnet.

Wenn man diese Präparate betrachtet und sie mit ähnlich erzielten der Normalhaut oder von Neunarben vergleicht, sieht man, daß das alte Narbengewebe spärlich mit Lymphspalten versehen ist, nicht so sehr an Zahl als durch mindere Größe. Während in dem Neunarbengewebe die Spalten lückenartig breit und reichlich untereinander in Verbindung stehen und die einzelnen Bündel und Blutgefäße umgeben, sind bei den alten Narben die Lymphspalten sehr eng, alle verlaufen in derselben Richtung, die eben diejenige der fibrösen Bündel ist, und bilden in Kürze ein System von engen parallelen Zwischenräumen zwischen den Bündeln (s. Taf. VIII, Fig. 6, 7 und 8).

Vermittelt Imprägnation frischer dünner Schnitte mit Silbernitrat oder Goldchlorid kann man in der Epidermis,

welche die Narben bedeckt, die dünnen Säftewege deutlich machen, welche letztere, von der Tiefoberfläche des Corpus mucosum Malpighi ausgehend, sich zwischen den Epithelial-elementen verzweigen, wie bei der Normalepidermis.

Nerven. Vor allem muß ich vorausschicken, daß ich bei allen mit den üblichen Färbemethoden behandelten Präparaten (Hämatoxylin, Karmin, Anilinfarben), seien es Hunde- oder menschliche Narben, niemals Nervenstämmen innerhalb des Narbengewebes sehen konnte, während dieser Befund bei der Betrachtung der Normalhaut ganz gewöhnlich ist, bei welcher, wie bekannt, die von Tiefschichten ausgehenden Nervenstämmen sich unter dem Papillarkörper umbiegen, horizontal werden und sich, einen wirklichen intradermischen Plexus bildend, verzweigen. Ich habe öfters in den unter der Narbe lagernden Geweben Nervenstämmen sehen können, welche infolge der Ver-oberflächlichung deplaciert waren (öfters zusammen mit Blutgefäßen) bis zur vollkommenen Annäherung an die Epidermis, aber nie sah ich sie in das Narbengewebe eindringen, noch habe ich das Vorhandensein Pacinischer Körperchen dort nachweisen können, nicht einmal bei den Handflächen- oder Fingernarben, wo, wie bekannt, diese Bildungen normal sehr zahlreich sind.

Außer diesen Beobachtungen machte ich verschiedene Präparate mit Goldchlorid-Imprägnation oder Übersmiumsäure, dünne, frische Narbenschnitte nach der Methode von Ranvier benützend, oder auch indem ich sie der Wirkung der Osmiumdämpfe aussetzte, oder kleine Narbenstückchen in Osmiumlösungen fixierte und nach Entwässerung in Paraffin einbettete. Ich habe auch die Reaktion mit Silberchromat nach Golgis Methode versucht.

Bei Beobachtung dieser Präparate, und vornehmlich der mit Osmiumdämpfen behandelten, gelang es mir manchmal, innerhalb des Narbengewebes einige Nervenfasern, aus einzelnen markhaltigen Fasern gebildet, zu sehen; aber ich muß annehmen, daß diese sehr spärlich sind, weil man sehr viele Schnitte prüfen muß, um etliche zu finden. Die, welche ich gesehen, gehörten sämtlich menschlichen Narben an und finden sich meistens in den oberen Schichten und an der Narbenperipherie; nie sah ich sie in den

Hundenarben, welche den 200. Tag nicht überschritten. Diese Fäden sind aus 2—3 Fasern, öfters auch aus einer einzigen gebildet, verlaufen geradlinig oder mit gelinder Schweifung der Richtung der fibrösen Bündel folgend und öfters die Blutgefäße eng begleitend. Nie habe ich die Gegenwart eines Meißnerschen Körperchens konstatieren können, noch andere irgend wie geformte taktile Endigungen, noch an der Spitze geknöpfte Nervenendigungen, wie sie Unna in der Normalhaut beschreibt, nicht einmal bei den Handflächen- und Fingernarben. Bei letzteren kann man, wie schon erwähnt, mehr oder minder komplette Papillenreproduktion finden, aber die Papillen enthalten nur Kapillargefäße und nie Nervenfasern und Endigungen, was anzeigt, daß es keine sensiblen Papillen sind, wie dies übrigens schon O. Weber bemerkte.

Bei manchen Schnitten aus kleinen Narbenstücken, welche mit Golgis Methode behandelt waren, habe ich einige sehr dünne, schwarze, geschlängelte Fäden in den unterepidermischen Schichten sehen können, wie ich auch einige manchmal innerhalb der Epidermis gesehen, die sich vertikal zwischen den Zellen des Corpus mucosum Malpighi erhoben. Aber dies sind sehr spärliche Befunde. (S. Taf. VIII, Abbild. 9.)

Nach diesen Beobachtungen bin ich geneigt zu glauben, daß die Neubildung der nervösen Gewebe in den Narben in der Regel sehr geringfügig ist, und, wie es scheint, in einer relativ späten Zeit eintritt. Sie beschränkt sich auf wenige markhaltige Fasern und auf sehr dünne marklose Fäden, welche manchmal bis zur Epidermis gehen; es fehlen aber sensible und taktile Nervenendigungen absolut.

Durch diese Befunde wurde ich ermutigt, die Sensibilität der Narben, sei es an Menschen oder an Tieren, zu prüfen.

Um die Wahrheit zu sagen, würden die an Hunden gemachten Versuche dazu führen, anzunehmen, daß die Narben eine der Normalhaut ähnliche Schmerz-Empfindlichkeit besitzen, weil die Tiere in derselben Weise auf die starken Reize reagierten, während die schwächeren Reize gewöhnlich nicht einmal auf der Normalhaut Reaktion hervorriefen; aber diese Versuche sind unzureichend, um aus ihnen eine glaubwürdige Folgerung

ziehen zu können. Statt dessen habe ich öfters Gelegenheit gehabt, am Menschen die Schmerz-, thermische und Tastempfindlichkeit alter Narben zu prüfen und sie im Vergleiche mit der Normalhaut zu messen, und habe konstatieren können, daß sie merklich geschwächt erscheint, vornehmlich die Tastempfindlichkeit. Ich bringe hier als Beispiel bloß zwei Fälle von Handnarben, welche in letzter Zeit beobachtet wurden.

Junger Mann, mit breiter, entstellender, drei Jahre alter Narbe an der rechten Handfläche, Folge einer Rißwunde mit darauf folgender Phlegmone und breiter Hautzerstörung. Die Narbe ist 2 cm breit, hart, blaß, anliegend, geschrumpft. Daher ist die Handfläche gekrümmt. Mit verbundenen Augen und den Handrücken auf den Tisch stützend, fühlt er die Berührung kleiner Gegenstände auf der Narbe nicht, öfters fühlt er nicht das Gewicht einer kleinen Münze, die vorsichtig auf die Narbe gelegt wurde, während er mit der andern Hand stets auch die gelindeste Berührung durch eine Feder empfindet. Er vermag das Gewicht einer, zweier oder dreier auf seine Narbe gelegter Münzen nicht zu unterscheiden, ferner ist er nicht in der Lage, die Temperaturverschiedenheiten von zwei Wasserproben — eine zu 10°, die andere zu 40° — zu beurteilen. Die Prüfung mit dem Weberschen Zirkel ergibt als Minimaldistanz der Empfindung zweier Spitzen auf der Narbe annähernd 25 mm, während das Minimum auf der inneren Fläche der anderen Hand 5—6 mm ist.

Der andere Patient ist ein erwachsener Mann mit einer langen, strangförmigen Narbe am Zeigefinger der linken Hand, welche von den Fingerspitzenweichteilen bis zur Basis des zweiten Gliedes reicht, zwei Jahre alt und auch Folge einer phlegmonösen Entzündung ist. Mit diesem Finger ist er nicht imstande, die Natur verschiedener Kleiderstoffe zu fühlen, während er mit den anderen Fingern dies sofort vermag. Mit seiner Narbe vermag er nicht sicher das Relief der Münzenprägung anzugeben; bei der Prüfung mit dem Zirkel auf der Narbe beginnt er die Doppelspitzen auf eine Minimaldistanz von 12—15 mm zu erkennen, während er sie mit den anderen Fingern schon auf eine Entfernung von 3—4 mm fühlt.

Wenn ich nun die Ergebnisse der histologischen Beobachtungen der Narben zusammenfasse, die strukturellen Veränderungen im Ganzen erwägend, die sie von ihrer Bildung an zeigen, und die makroskopischen Veränderungen und die vorher beschriebenen Deplacierungen, so kann man zwei Reihen von Vorgängen unterscheiden, welche sich in zwei aufeinander folgenden Perioden vollziehen.

Eine erste Gruppe umfaßt die natürliche Entwicklung der neugebildeten Reparationsgewebe, und zwar die Umwandlung

des Embryonalgewebes der Neunarbe zu dauerndem fibrösen Gewebe, die Entwicklung der faserigen Bündel, die Regulierung der lymphatischen Cirkulation, die Reduktion der Kapillarblutgefäße, sowie die Dickeverminderung der neuen Epidermis, der Zuwachs der granulösen Zellen, das Erscheinen des Pigments in den tiefen Epidermisschichten. Diese Erscheinungen vollziehen sich innerhalb von 1—2 Monaten, die unmittelbar auf die Narbenbildung folgen und stellen die Folge der Entwicklung und Organisierung des Narbengewebes vor.

Die zweite Gruppe umfaßt das langsame Deplacieren der Narbe, die Ausdehnung und Veroberflächlichung, das Erscheinen der papillaren Erhöhungen, die Neubildung der elastischen Fasern und Nerven, die Verdickung der Gefäßwände; diese Erscheinungen kann man, wie schon anläßlich der elastischen Fasern erwähnt, mit den Funktionen des Narbengewebes in Zusammenhang bringen, da sie wahrscheinlich eine Anpassungserscheinung darstellen. Tatsächlich sind in den Regionen, wo die Haut und die Narben mehr der Spannung und dem Druck ausgesetzt sind, diese progressiven Veränderungen um so deutlicher und vorzeitiger.

Wenn wir endlich die allgemeine Frage von der Bedeutung oder der wirklichen Wichtigkeit der Narben im Organismus aufwerfen und zwar, ob das Narbengewebe für ein Resultat wirklicher und vollständigster Regeneration der zerstörten Gewebe gehalten werden muß, so muß man nach allen bisher gemachten Beobachtungen und Folgerungen diese Frage verneinen. Auch in diesem Falle, wie bei allen andern angenommenen Regenerationen von Organen, ist diese nicht eine vollständige, und das bezeugt die Richtigkeit der allgemeinen Lehre von Cohnheim, daß beim Menschen, wie bei allen höheren Wirbeltieren, das Regenerationsvermögen sehr beschränkt ist; bei ihnen reproduzieren sich niemals Organe, sondern nur einfache Gewebe, und selbst diese nicht alle. Bei den Narben findet man die Epidermis, das fibröse Gewebe, die Gefäße ganz reproduziert und mehr oder weniger auch die elastischen Fasern und Nerven, aber man findet nicht den harmonischen Zusammenhang dieser verschiedenen Gewebe, welcher der Haut den Wert eines sinnreichen und komplizierten Organs verleiht; und was die Funktion anbelangt, so entspricht

die Narbe, abgesehen von dem geringen Widerstand, der geringeren Elastizität und dem Fehlen jeder Secretion, keinesfalls den vielfachen Funktionen der Haut. Ihre Empfindlichkeit ist mangelhaft, noch mehr das Tastgefühl, und es fehlt jene so wichtige Funktion, ihre eigene Blutzirkulation zu modifizieren, welche nach Unna einen wirklichen automatischen Regulierungsapparat der Temperatur und Perspiration bildet.

Trotzdem kann das Gesamtbild der Modifikationen, wie es gewöhnlich von den alten Narben geboten wird, nicht anders aufgefaßt werden, denn als Evolutionserscheinung, und es ist somit nach meiner Ansicht die übliche Meinung, welche von nicht wenigen alten und neuen Autoren widerspruchslos wiederholt wird, daß die Narben immer der Atrophie entgegengehen, wenig richtig. Wenn dies wahr wäre, müßte die Involution fortschreitend sein, und das beobachtet man nur in Spezialfällen bei pathologischen Allgemein- oder Lokalbedingungen, während gewöhnlich die Hautnarben auch nach Jahrzehnten die eben beschriebenen Merkmale behalten, ohne atrophisch zu werden.

Es ist zweifellos, daß die Narbenstruktur unvollständiger ist als jene der Normalhaut, daß aber das alte Narbengewebe immer atrophisch sei, ist nicht richtig, weil es im Vergleich zu den Neunarben viel ausgebildeter und vollständiger ist. Und das ist die Begründung des Titels dieser Schrift.

Außer den Verletzungsnarben habe ich, da ich hierzu öfter Gelegenheit gefunden, meine Aufmerksamkeit den von Destruktionsprozessen stammenden Narben (Eiterung, Geschwüre) zugewendet, und auch jenen narbigen Streifen, die man gewöhnlich auf dem Bauche des Weibes findet (Schwangerschaftsstreifen).

Destruktionsprozeß-Narben. Ich habe oberflächliche, tiefe und breite beobachtet. Für die ersteren bediente ich mich, dem Beispiel Guttentags, Jores' und anderer folgend, der Impfnarben, welche ich in großer Zahl von Leichen jeden Alters sammelte. Die jüngsten waren von einem einjährigen Kinde und datierten von 3 Monaten vorher, die ältesten von Greisen von über 70 Jahren. Für die anderen bediente ich mich der

nach Beingeschwüren entstandenen Narben, welche man so oft an den Leichnamen alter Leute findet, aber nur solcher, welche keine Merkmale syphilitischer Läsionen zeigten.

Aus den histologischen Beobachtungen dieser Narben ersieht man, daß im allgemeinen ihr Bau in nichts von jenem der traumatischen Narben sich unterscheidet, richtiger von denjenigen nach Verletzungen mit Hautverlust.

Bei den Impfnarben nimmt das Narbengewebe nicht die ganze Dicke der Haut ein, sondern beschränkt sich auf die oberflächliche Schicht. Das Derma ist nicht wirklich von der Narbe unterbrochen, sondern setzt sich unter dieser fort und meistens ist das Narbengewebe auf ein dünnes, unterepidermisches Blättchen reduziert. Dieses ist, wie sonst, gebildet aus parallelen und wellenartigen, fibrösen Bündeln mit spärlichen Zellelementen, dünnen, geradlinigen Blutkapillaren und engen und parallelen Lymphspalten. Die elastischen Fasern sind klein an Zahl, dünn mit geradlinigem und uniformem Verlauf und sehr kleinen Knotenpunkten. Wenn ich diesen Befund erwäge und die Beschreibung anderer Forscher über komplette Netze von großen und reichlichen elastischen Fasern lese, wie bei der Normalhaut, so bestätigt sich mir der früher angedeutete Verdacht, daß vielleicht gerade bei Beobachtung von Präparaten mit spezifischen Färbmethoden, bei welchen die andern Gewebe wenig oder gar nicht sichtbar bleiben, für Narbengewebe gehalten wurde, was tatsächlich nur die unterlagernde Cutis war, ein übrigens infolge der dünnen und oberflächlichen Lage der narbigen Schicht leicht möglicher Irrtum.

In manchen dieser Impfnarben bei Kindern sah ich in den tiefen Hautschichten und dem Unterhautgewebe, direkt unter der Narbe, Reste von Drüsenröhren und Knäueln, welche öfters verändert und auf kleine Cysten reduziert sind.

Bei Beobachtung der Narbenschnitte aus Beingeschwüren sieht man, daß das Narbengewebe sich nicht auf eine oberflächliche Schicht beschränkt, sondern die ganze Dicke der Haut einnimmt, welche ganz unterbrochen bleibt, und daß die Narbe sich bis auf die tieferen Gewebe ausbreitet, von wo ihre Unbeweglichkeit und Einsenkung herkommen.

Der Bau ist der gewöhnliche der alten Narben. Die

elastischen Fasern sind spärlich und manchmal fehlen sie im Centralteil der Narbe gänzlich. Nicht selten sieht man bei mancher sehr dünnen Narbe wirkliche Zeichen von Atrophie der fibrösen Bündel.

Narbenstreifen. Diese Läsionen, auch atrophische Streifen, falsche Narben, Schwangerschaftsnarben, und bei den Franzosen „Vergetures“ genannt, und so gewöhnlich auf dem Bauche der Frauen, welche geboren haben, zu sehen sind, daß sie als Merkmale der Mutterschaft gelten, findet man nicht selten auch auf der Haut der Brust oder auf den Schenkeln dickleibiger Frauen, oder auf dem Bauche fettleibiger Personen, oder auf den Armen sehr muskulöser Männer, oder auch dort, wo sich voluminöse Geschwülste finden, und im allgemeinen in allen Fällen, wo eine rapide Anschwellung irgendeines Körperteiles erfolgte. Sie haben seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der Dermatologen wachgerufen und sind jetzt wohl bekannt, wenigstens was ihren Bau anbelangt. Dennoch gibt es noch Ungewißheit bezüglich ihrer Pathogenese und ihrer Interpretierung, wie man auch aus der wechselnden Nomenclatur ersieht. Ich habe zahlreiche dieser Streifen mehr oder minder älteren Datums, vom Bauche junger und alter Frauen, gesammelt, aber außerdem hatte ich Gelegenheit, solche in vollständigem Neuzustande auf der Leiche eines an Leberkrankheit gestorbenen Mannes mit akutem Anasarka zu finden. In diesem Falle waren der Bauch, die Thoraxbasis, die Schenkel und Beine überaus angeschwollen und von zahlreichen lebhaft roten Streifen bedeckt, einige von diesen hatten noch die Zeichen der Ecchymosen, während andere schon den Eindruck von Neunarben machten. Aus der Beobachtung aller dieser Präparate habe ich die ganze Entwicklungsgeschichte dieser Läsionen rekonstruieren können.

Die mikroskopische Beobachtung der mehr oder weniger alten, vom Bauche der Frauen entnommenen Streifen, zeigt, daß die Struktur derjenigen aller alten Narben entspricht. Die Epidermis ist dünner und ein wenig eingesenkt, und das unten befindliche Narbengewebe ist aus fibrösen Bündeln mit spärlichen fixen Elementen und sehr dünnen und geradlinigen Gefäßen gebildet. Die elastischen Fasern, spärlich und dünn, haben die

Merkmale jener der Narben. Man sieht gewöhnlich deutlich, daß die großen netzbildenden elastischen Fasern der umgebenden Haut an den Grenzen des Streifens sich in Dicke und Anordnung verändern, es scheint sogar manchmal, als wäre das elastische Netz plötzlich unterbrochen, wie dies einige Beobachter beschreiben. In anderen Fällen jedoch, wo das Narbengewebe sehr dünn ist, sieht man das cutane elastische Netz sich ununterbrochen unter der Narbe fortsetzen, wie man dies auch von collagenen Bündeln des Derma beobachten kann. Ja, sogar bei Fällen sehr alter Streifen findet man das Narbengewebe sehr oberflächlich geworden, so daß es schwierig ist, es in den Präparaten zu erkennen, weil es auf ein sehr dünnes, unterepidermisches Plättchen beschränkt ist, unter welchem man natürlich die normale Lederhaut mit ihrem elastischen Netze sieht, und es scheint, als hätte man unter dem Mikroskop ein Normalhautpräparat, bei welchem nur der Papillarkörper wenig hoch oder gänzlich verflacht erscheint.

Wenn man die Präparate der aus der Leiche des Mannes mit Anasarka gewonnenen Hautlappen betrachtet, ist der Befund anders und zwar ähnlich dem der Neunarben. Man sieht tatsächlich am Niveau der roten Streifen eine Masse jungen Gewebes, reich an großen, spindelförmigen Elementen und an ausgedehnten Blutkapillaren und nicht selten mit Überbleibseln von Interstitial-Hämorrhagien, welche wie Haufen von roten Körperchen innerhalb des Gewebes sichtbar sind. Die unterepidermische Oberfläche ist eben, ohne Andeutungen von papillären Erhöhungen und die Epidermis ist meistens von normaler Dicke, d. h. ihre freie Oberfläche findet sich auf dem selben Niveau der umgebenden und ist nicht eingesenkt, wie bei den alten Streifen. Unter diesen Präparaten sind einige von ganz frisch erzeugten Streifen, bei welchen man die traumatische Verletzung erkennen kann, und jene mit lebhafterer Färbung und dem Anscheine von Ecchymos; hier findet man eine wirkliche Unterbrechung der Lederhaut und in dieser eine Blutansammlung. Die Lederhaut ist manchmal teilweise unterbrochen; öfters ist ihre obere Schicht nicht zerrissen und unter ihr findet man die Unterbrechung und Blutansammlung; manchmal beobachtet man das Gegenteil; oder die Zerreißung ist

manchmal eine vollständige und erstreckt sich auf die ganze Lederhaut, bis zum Unterhautgewebe. Bei manchen Präparaten ist die Verletzung so frisch, daß man nichts anderes als eine Blutansammlung findet, bei anderen unterscheidet man bereits Reaktionserscheinungen, das Blutgerinnsel ist von Rundzellen erfüllt, wie auch die umgebenden Gewebe, welche embryonales Ansehen angenommen haben.

Nach der Beschreibung dieser Befunde scheint mir eine Diskussion über die Pathogenese der Narbstreifen überflüssig und man darf annehmen, daß sie keine Atrophien oder falsche Narben seien, sondern wirkliche, auf traumatische Verletzung folgend, welche in unterepidermischen Brüchen oder besser in mehr oder weniger ausgedehnten Lederhautzerreißen bestehen, sodaß ihre Einreihung unter die umschriebenen Hautatrophien unrichtig und der Name atrophische Streifen geeignet ist, Verwirrung zu schaffen.

Wie bekannt, erkennen bereits viele Autoren die traumatische Natur dieser Streifen an; Wilson¹⁾ sieht in ihnen umschriebene Hautatrophien durch mechanische Ursachen, Troisier und Ménétrier²⁾ beschreiben die Alterationen des elastischen Netzes und sahen deutlich ihre Pathogenese, so auch Balzer³⁾; in Italien war es Sorrentino⁴⁾, der den Bau untersuchte und zu den gleichen Folgerungen kam, aber trotzdem bleibt in den meisten Handbüchern der Dermatologie der Gebrauch bestehen, die Narbstreifen unter die umschriebenen Atrophien einzureihen. Vermutlich trägt zur Erhaltung

1) Wilson, On striae et maculae atrophicae cutis, false cicatrices of the skin. *Journal of cut. Diseases*, 1887, Vol. I, p. 146.

2) Troisier et Ménétrier, Vergetures du thorax chez un phtisique, lésions de la peau au niveau des Vergetures. *Bullet. de la Soc. méd. des hôpitaux*, Oct. 1887. — Dieselben, Note sur les alterations du réseau élastique de la peau au niveau des vergetures. *Comptes rendus de la Soc. de Biologie*, Oct. 1887.

3) Balzer et Reblaub, Contribution à l'étude des vergetures arrondies ou macules atrophiques consecutives aux eruptions papuleuses syphilitiques. *Annales de Dermat. et Syphil.* 1889, p. 617, und *France médicale*, March 1888.

4) B. Sorrentino, Studio sopra l'atrofia circoscritta della cute. *Napoli* 1895.

dieser Verwirrung die Tatsache bei, daß es Fälle von umschriebener Hautatrophie in Streifenform gibt, wie man sie auch bei Tuberkulösen, Syphilitischen und Neuropathischen, welche nie an einzelnen Körperteilen große Anschwellungen gehabt haben, sehen kann, und wie sie von Balzer, Lavernhe, Danlos⁵⁾, Chirivino⁶⁾ u. a. beschrieben wurden. Aber in solchen Fällen ist die Linearform zufällig und hauptsächlich findet man bei denselben Individuen rundliche Hautatrophien. Obwohl ihrem Aussehen nach ähnlich, können diese atrophischen Läsionen doch nicht mit den Narbenstreifen zusammengestellt werden, weil sie sich durch ihren Verlauf, ihr allmähliches Auftreten und auch durch ihre Struktur unterscheiden. Wie die oben erwähnten Forscher beschreiben und besonders Chirivino, welcher die Streifen an den unteren Gliedern eines neuropathischen jungen Mannes detailliert studierte, beobachtet man bei diesen wirklich atrophischen und nicht narbigen Läsionen, daß auch die Epidermis atrophisch ist und daß die Drüsen nicht ganz fehlen, daß das elastische Netz dünner wird, aber nicht unterbrochen und daß Degenerationserscheinungen in allen Hautgeweben vorliegen.

Endlich im Anhang zu diesen Bemerkungen über das normale Schicksal der Narben will ich in Kürze von einigen beobachteten Fällen von anomaler Evolution sprechen und besonders von atrophischen, hypertrophischen und ausgedehnten Narben.

Atrophische Narben: Ich habe vier Fälle beobachtet, drei waren alte, durch Beingeschwüre entstandene Narben und eine, nicht sehr alte (etwa 1 Jahr), stammte von einem inneren Fußknöchelgeschwür eines Syphilitischen, welcher an *Tabes litt.* Bei allen Hundenarbenserien habe ich nie Zeichen von Atrophie beobachtet.

Diese vier Narben waren blaß, anämisch, von glatter Oberfläche, glänzend, von pergamentartiger Konsistenz, mit sehr

⁵⁾ Danlos, *Vergetures syphilitiques du tronc. Annales de Dermatol. et Syphil.*, 1899, p. 450.

⁶⁾ Chirivino, *Strie atrofiche lineari della cute in un soggetto nevropatico. Giornale internazionale delle scienze mediche*, 1900.

scharfen Umrissen, die Oberfläche eingesenkt auf ein tieferes Niveau der umgebenden Haut.

Die mikroskopische Beobachtung ihrer Schnitte ergibt: Die bekleidende Epidermis ist sehr dünn, und besteht aus einer kaum wahrnehmbaren Hornschicht, einem dünnen Corpus mucosum, aus einer oder zwei Reihen von Elementen, welche klein und verflacht und öfters stark pigmentiert sind. Das Narbengewebe ist auch namhaft verdünnt, seine unterepidermische Oberfläche ganz eben, unter ihm findet man von Derma oder Unterhautgewebe keine Spur, weil die Narbe eingesenkt und anliegend und ihr Gewebe eng mit den unterlagernden Fasern verbunden ist. Was den Bau anbelangt, so ist er auf wenige aneinander gedrängte Faserbündel beschränkt, mit horizontalem und parallelem Verlauf, mit spärlichen und kleinen fixen Elementen und fast vollständigem Fehlen von Blutgefäßen. Manchmal jedoch, wie ich bei der Fußknöchelnarbe des Tabischen gesehen, zeigt das Narbengewebe nicht mehr seine faserige Struktur, sondern stellt sich größtenteils wie eine homogene, farblose Masse dar, welche sich nicht färben läßt und welche mit hyaliner Degeneration behaftet scheint. Bei einer der Beingeschwürnarben bemerkte ich eine Infiltration rundlicher Elemente in die interepidermische Schicht und kleine, da und dort gesäte Herde dieser Elemente. Auf alle Fälle läßt die spezifische Färbung des elastischen Gewebes den gänzlichen Mangel dieses Gewebes oder nur das Vorhandensein einiger sehr dünner, elastischer Fasern an der Narbenperipherie erkennen.

Wie man sieht, ist dies nicht der gewöhnliche histologische Befund der alten Narben, und es genügt, diese Präparate mit jenen der gewöhnlichen Narben, auch wenn diese viele Jahre alt sind, zu vergleichen, um zu erkennen, daß diese atrophischen Erscheinungen einen außergewöhnlichen und krankhaften Zustand der Narbenentwicklung darstellen.

Hypertrophische Narben: Wie bekannt, ist ein geringer Grad von Hypertrophie der Narben nichts seltenes, speziell wenn die Verletzungen mit Schwierigkeiten und Entzündungskomplikationen geheilt wurden. Man hat in solchen Fällen öfters Narben, die im Neuzustande mehr oder weniger reichlich und in Strang- oder Knotenform erhaben sind. Öfters bleiben sie

so für eine gewisse Zeit, später dehnen sie sich aus und verflachen sich, deshalb verdienen sie fast nicht die Bezeichnung „hypertrophisch“. Manchmal jedoch beobachtet man Narben reichlich im Neuzustande, welche so bleiben, und ihr Aussehen, Konsistenz, die lebhaft rote oder bläuliche Färbung behalten, was anzeigt, daß in ihnen die Bau- und Circulationsbedingungen, die dem Neunarbengewebe eigen sind, andauern. Das sind die Fälle wirklich hypertrophischer Narben, welche sich so sehr dem sogenannten falschen oder narbigen oder Secundärkeloid nähern, daß manche sie mit diesem verwechseln, und es ist in manchen Fällen tatsächlich schwer, sie zu unterscheiden. Wie es scheint, muß sich die Unterscheidung hauptsächlich darauf stützen, daß das Keloid ein fortschreitendes und unbeschränktes Wachstum hat und daß, im Anfange auf der Narbe entstanden, es sich über deren Grenzen ausbreitet, sich in Form von Knötchen und Sprossen, wie ausgestreckte Finger einer Hand fortsetzt (daher sein Name), genau so wie eine wirkliche Geschwulst thun würde; während der Auswuchs der hypertrophischen Narben stationär bleibt und sich nie über die Narbengrenzen verbreitet, sich der umgebenden Haut bemächtigend.

Wie ich bereits erwähnte, fand ich in den an Hunden erzielten Narben eine wirkliche Hypertrophie nicht. Meine Beobachtungen beschränkten sich auf nur zwei Fälle:

Einer mit kleiner Narbe in der Palmarregion des Pulses bei einem zehnjährigen Mädchen, nach zwei Jahre früher erfolgter Schnittwunde; die Narbe war rhombisch mit langer, quer gerichteter Achse, annähernd 2 mm über dem Hautniveau erhaben, hatte sie lebhaft rote Färbung, gleichmäßige, glatte Oberfläche, scharfe Umrisse, ziemlich harte und elastische Konsistenz und war bei Druck ein wenig schmerzhaft. Sie wurde vermittelst eines elliptischen Schnittes entfernt, die genähte Wunde heilte prima intentione, und die neue Narbe war nicht mehr hypertrophisch. Die andere war in der Stirnmitte eines jungen Mannes (22 Jahre) gelegen, entstanden nach der Entfernung eines kleinen, angeborenen Angioms, welche ein Jahr früher stattgefunden hatte. Sie zeigte sich mit einer elliptischen, vertikal gerichteten Erhöhung von rot-bläulicher Farbe, glatter, glänzender Oberfläche, der Lippenhaut ähnlich und in der Mitte annähernd 2 mm hervorragend, von weicher, elastischer Konsistenz, schmerzlos. Sie wurde für ein Recidiv der kleinen Geschwulst gehalten und wurde ziemlich breit entfernt; aber die neue Operationsnarbe zeigte schon nach 6 Monaten die Merkmale der ersten, nur größer.

Bei der mikroskopischen Untersuchung dieser beiden Narben hat man denselben Befund.

Die bekleidende Epidermis hat etwa Normaldicke, dünne Hornschicht, Corpus mucosum relativ groß, die Schicht der granulösen Zellen spärlich, das Pigment fehlt.

Das Narbengewebe ist sehr reich an Zellelementen, so daß man es hauptsächlich von solchen gebildet glauben kann. Größtenteils sind es voluminöse, spindelförmige Elemente mit großem, verlängertem Kern, welche das ganze Aussehen junger bindegewebiger Zellen haben.

Sie sind in Reihen oder Bündeln in horizontaler Richtung angeordnet und mit vertikalen und schiefen Bündeln abwechselnd. Unter diesen sieht man auch in ziemlicher Zahl kleinere, rundliche Elemente mit großem Kern. Die faserige Grundsubstanz ist verhältnismäßig arm, jedoch sieht man an einigen Punkten starke Bündel.

Die Blutgefäße sind zahlreich, besonders in dem Stirnnarbenpräparat, alle haben den Bau der Kapillaren, sind stets erweitert und blutgefüllt, ihre Wände dünn und nicht selten von einer Fülle rundlicher Elemente umgeben.

Die unterepidermische Schicht ist eben und ohne Spur von Papillen.

Bei Färbung der Schnitte auf elastische Fasern ist von solchen nichts zu gewahren.

Es scheint in Kürze, daß diese Gewebe, obwohl ein- und zweijährigen Narben angehörend, alle Merkmale der Neunarbe beibehalten haben. Dies ist zweifellos eine Anomalie in der Narbenentwicklung. Ob diese einfach in dem Stillstande des Evolutionsprozesses in seinen ersten Stadien besteht, besser, ob dieses Embryonalgewebe wirklich dasselbe ist, das sich in den ersten Stadien gebildet und sich dann immer in gleichen Bedingungen erhalten hat, oder ob es nicht eher herrührt von einer fortwährenden Neubildung junger Elemente unter entsprechendem Verschwinden der früher vorhandenen entwickelteren, vermöchte ich nicht zu entscheiden; bei so spärlichen Beobachtungen fehlen die Daten, um irgend eine hierauf bezügliche Annahme machen zu können.

Ausgedehnte Narben. Es ist bekannt, wie die breiten

Hautwunden und insbesondere die der Körperregionen, wo die Haut und die unterlagernden Gewebe starker Spannung ausgesetzt sind (Bauchwand), einer anomalen und fortschreitenden Ausdehnung entgegengehen können, welche einen äußersten Grad erreichen und Grund zu Entstellung und anderen schweren Schädigungen sein kann. Es scheint, als wären solchen Eventualitäten besonders jene Narben ausgesetzt, die langwierige Heilung mit Eiterungskomplikation erfuhren, besonders wenn aus diesen Ursachen keine gute und komplette Vereinigung der unterlagernden muskulösen oder fibrösen Schichten erfolgte, oder wenn große Dünnhheit oder Atrophie derselben vorlag. So kann, nach Laparatomie in der Mittellinie, die Narbe sich manchmal bis zu einem breiten Sacke ausdehnen, innerhalb dessen die Eingeweide Platz finden, und bei den Leistenbruchoperationen, bei denen Recidive erfolgten, kann die Narbe sich so weit ausdehnen, um den neuen Bruch zum großen Teil zu bedecken.

Ich habe die Beobachtung auf fünf Fälle solcher ausgedehnten Narben erstrecken können, zwei nach Median-Laparatomie, eine zweijährige, welche in der Mitte die Breite von 4 cm erreicht hatte, mit einer Minimaldicke von 9 mm, die andere datierte von über zehn Jahren her, war wenig oder gar nicht in ihrer oberen Hälfte ausgedehnt, während die untere ein Maximum von 6 cm Breite mit Minimaldicke von 5 mm erreichte. Eine andere war der Leistengegend nach einer wegen Bruchrecidivs erfolgten Operation entnommen worden. Sie datierte 4 Jahre zurück, war gleichmäßig 3—4 cm breit, mit von 3—12 mm variierender Dicke. Eine andere, von der seitlichen, unteren Bauchgegend in der rechten Fossa iliaca entnommen, folgte der Öffnung eines perityphlitischen Abscesses, die etwa 5 Jahre früher erfolgt war, und war derartig ausgedehnt, daß sie eine große Beule, welche von einem Blinddarmbruche gebildet wurde, überdeckte; sie war wie ein unregelmäßiger, elliptischer Flecken, 1—4 cm breit und 2—8 mm dick. Endlich die letzte, die Narbe einer erwachsenen Hündin, war durch einen Nabelbruch sehr ausgedehnt und stellte sich als eine runde, apfelgroße Geschwulst von bläulicher Farbe, mit glatter Oberfläche dar und zeigte an einer Stelle auch ein kleines Geschwür; Dicke von 1—3 mm.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Schnitte dieser Narben sieht man, daß das Narbengewebe nicht ganz oder doch nicht in allen Punkten den gewöhnlichen Bau der alten Narbe aufweist, wohl aber eine merkwürdige Strukturveränderung, die ich offen gestanden nicht so erwartet hätte. Die Epidermis ist in Dicke und Bau bei den vier menschlichen Narben vollständig normal, in ihr sind alle Schichten gut unterschieden und entwickelt, es fehlt weder jene der granulösen Zellen, noch das Pigment in den tiefen Schichten. Ihre tiefe Oberfläche ist etwas wellenartig oder mit interpapillaren Einsenkungen versehen, bei der Nabelnarbe des Hundes dagegen ist die Epidermis gleichmäßig dünn und ihre tiefe Oberfläche ganz eben.

Die Struktur des Narbengewebes zeigt bei diesen fünf Fällen eine gewisse Verschiedenheit. In einer der Mittellinienarben, der weniger alten, und bei den beiden des Bruches gewahrt man unmittelbar unter der Epidermis eine etwas dünne Schicht fibrösen Narbengewebes, welches alle bekannten Merkmale der gewöhnlichen alten Narben aufweist. Unter diesem findet man nicht die Spur von Fascien oder Muskeln, wohl aber eine sehr dicke Schicht jungen Bindegewebes, reich an spindelförmigen Zellelementen und Kapillarblutgefäßen, welches jenen der Neunarben sehr ähnlich ist. Diese Schicht dringt an Tiefe durch die ganze Dicke der Bauchwand und reicht bis zum Peritoneum (s. Taf. VIII, Fig. 10). Sie zeigt keine Spur von elastischen Fasern, während man in der unterepidermischen, fibrösen Narbenschicht einige dünne in derselben Anordnung wie bei den gewöhnlichen alten Narben findet. Bei der anderen Mittelliniennarbe, der älteren und dünneren, sieht man unter der Epidermis ein verändertes Narbengewebe, aus homogenen, verlängerten und meistens horizontal angeordneten Massen gebildet, welche nicht färbbar sind und zweifellos degenerierte fibröse Bündel darstellen; sie sind mit dünnen, bindegewebigen Streifen mit kleinen, fixen Zellelementen, spärlichen Kapillaren untermischt, welche letztere meistens von Rundzelleninfiltration umgeben sind. Dieses degenerierte Narbengewebe reicht fast durch die ganze Narbendicke, was soviel heißt, als die Bauchwand, oder es nimmt den größten Teil ein. Unter ihm findet man weder Fascien

noch Muskeln, dagegen eine sehr dünne Schicht von jungem Bindegewebe, reich an Zellelementen und Gefäßen, welche an das Peritoneum angrenzt. Die spezifische Färbung auf elastische Fasern zeigt, daß in der ersten Schicht einige sehr dünne und öfters Überbleibsel von Fasern in den Zwischenräumen zwischen den degenerierten Bündeln vorhanden sind, dagegen gibt es in der anderen Unterperitonealschicht keine Spur davon. Endlich zeigt bei der Nabelnarbe des Hundes die Beobachtung der Präparate die absolute Abwesenheit faserigen Gewebes, welches den alten Narben ähnelt, und die Sackwand ist in ihrer ganzen Dicke — von der dünnen Epidermis bis zum Peritoneum — aus jungem, an spindelförmigen Zellen reichem Gewebe gebildet, welches ferner eine intensive Rundzelleninfiltration zeigt, besonders nach der Geschwürseite zu, wo man auch alle anderen Entzündungsmerkmale konstatieren kann. Von elastischen Fasern fehlt jede Spur, ebenso irgend welche Andeutung von Fascien und Muskeln.

Wie man aus der kurzen Beschreibung dieser wenigen Fälle ersieht, ist die Struktur der ausgedehnten Narben nicht ganz die der gewöhnlichen alten Narben, und auch nicht jene der atrophischen; aber in ihnen gewahrt man stets die Anwesenheit eines jungen Gewebes, das sich entweder unmittelbar unter der ersten Narbe entwickelte oder das diese gänzlich ersetzt. Man könnte somit wegen dieser Merkmale annehmen, daß die ausgedehnten Narben ihrer Struktur nach sich eher den hypertrophischen annähern; man könnte sogar denken, daß in ihrer Pathogenese außer dem mechanischen Agens der Spannung das Vorhandensein dieses Neugewebes eine große Rolle spiele, weil wahrscheinlich die Neubildung dieses Gewebes, die außerordentliche Ausdehnung und die tatsächliche Massenzunahme des Teguments und der unten lagernden Gewebe ermöglicht, die sonst ganz unerklärlich wären.

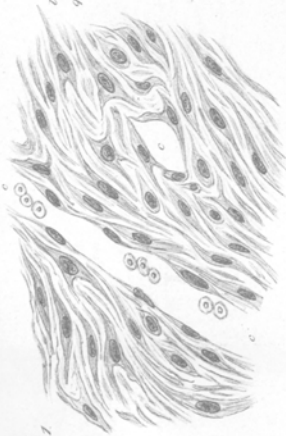
Eine sehr interessante Frage schien mir jene der richtigen Interpretation dieses neugebildeten Gewebes, und zwar ob seine Entwicklung vor und unabhängig von der Ausdehnung der Narbe, oder eine Folge und abhängig von ihr sei. Um auf sie ausreichend zu antworten, müßte man nicht nur alte, ausgedehnte Narben beobachtet haben, sondern neue Narben auf

dem Wege der Ausdehnung oder im Begriffe dazu; aber diese Studien zu machen, fehlte mir die Gelegenheit.

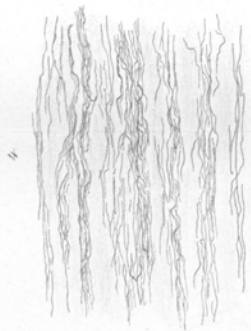
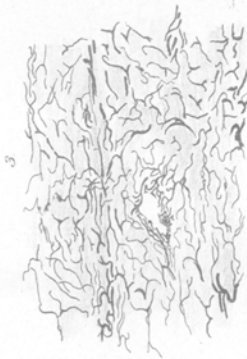
Dennoch neige ich, mich auf die allgemeinen und aus der Entwicklung und Evolution der Narben gewonnenen Begriffe stützend, zu der Annahme, daß das junge, neugebildete Gewebe eine Folge der Ausdehnung sei und daß diese, einmal eingeleitet, wegen ungenügender Widerstandskraft der Narben und fehlender Vereinigung oder Atrophie der unten lagernden Schichten, als das mechanische (traumatische) Agens der fortschreitenden und dauernden Ausdehnung wirkt, als Reiz auf die Proliferation und auf die Bildung neuer Gewebe, und daß diese, wohl das Narbengewebe haltend und ersetzend, seiner geringen Widerstandskraft wegen geeignet ist, noch mehr ausgedehnt zu werden.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. VIII.

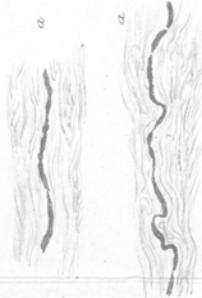
- Fig. 1. Neues Gewebe einer jungen Narbe auf dem Bauche eines Hundes, 18 Tage nach einer Schnittwunde. Zeiß Ok. 3, Obj. F. Vergrößerung = 745.
c Kapillargefäße.
- Fig. 2. Gewebe einer alten Narbe auf dem Bauche eines Hundes, 200 Tage nach einer Schnittwunde. Zeiß Ok. 3, Obj. F. Vergr. = 745.
e längsverlaufende Fasern,
q quere Fasern,
c Kapillargefäße.
- Fig. 3. Elastisches Netz der normalen Lederhaut mit der Weigertschen Methode gefärbt. Aus der Haut des Bauches eines Menschen. Zeiß, Ok. 3, Obj. D. Vergrößerung = 320.
- Fig. 4. Elastische Fasern einer 6jährigen alten Narbe auf der Inguinalregion eines Menschen. Zeiß, Ok. 3, Obj. D. Vergrößerung = 320.
- Fig. 5. Elastische Fasern aus der Tiefgrenze derselben Narbe mit den alten, präexistierenden des umgebenden Gewebes.
a große alte elastische Fasern,
b dünne neugebildete elastische Fasern.
- Fig. 6. Lymphwege der normalen Lederhaut nach Einspritzung chinesischer Tusche. Aus der Haut des Bauches eines Hundes. Zeiß, Ok. 1, Obj. D. Vergrößerung = 175.
a Blutgefäße,
b Drüsen.
- Fig. 7. Lymphwege einer neuen Narbe, 21 Tage alt, infolge einer breiten Wunde am Bauche eines Hundes. Zeiß, Ok. 1, Obj. D. Vergrößerung = 175.
a Blutgefäße.



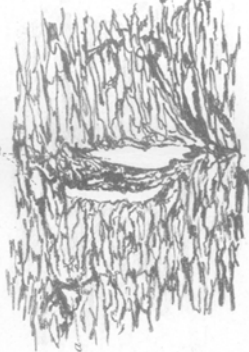
10



9



7



8



Fig. 8. Lymphwege einer alten Narbe, 200 Tage alt, infolge einer Schnittwunde am Bauche eines Hundes. Zeiß, Ok. 1, Obj. D. Vergrößerung = 175.

Fig. 9. Nervenfasern aus einer 10jährigen alten Narbe aus der Handfläche eines Menschen. Zeiß, Ok. 3, Obj. F. Vergrößerung = 745.

Fig. 10. Ausgedehnte zweijährige Narbe aus der Mittellinie des Bauches einer Frau, nach Laparotomie. Zeiß, Ok. 3, Obj. A. Vergr. = 71.

e Epidermis,

f Schicht des fibrös-narbigen Gewebes,

g Schicht des zelligen (embryonalem ähnlichen) Gewebes,

p Peritoneum.

X.

Zur Kenntnis der Vorgänge in den Speicheldrüsen nach Verlegung ihres Aus- führungsganges.

(Aus dem Institut für allgemeine Pathologie und für pathologische Anatomie in Rostock.)

Von

Dr. O. Langemak,

Assistenzarzt an der chirurgischen Universitätsklinik zu Rostock.

(Mit einer Abbildung im Text.)

Die Folgen der Verlegung des Ausführungsganges einer Speicheldrüse sind bis zum Jahre 1903 nicht genügend untersucht worden. Die Angaben der Autoren stehen im Widerspruch untereinander; über die Wirkungsweise der Verlegung und somit auch über die Ursachen des sich an sie anschließenden Prozesses lassen sie uns ununterrichtet.

Beobachtungen an Menschen, denen der Gang zur Beseitigung einer Speichelfistel unterbunden wurde, haben gezeigt, daß dem Eingriff eine zuweilen beträchtliche Schwellung der Drüse folgt, die nach kürzerer oder längerer Frist zurückgeht. Daran soll sich „Atrophie“ der Drüse schließen.

Tierexperimente haben Viborg¹⁾ (1797), Pelschinsky²⁾

1) Viborg: Sammlung von Abhandlungen für Tierärzte. Kopenhagen, 1797. T. II. S. 53.

2) Pelschinsky: Inaug.-Diss., St. Petersburg 1876. Cit. nach E. De-larue: Thérapeutique chirurgicale des fistules salivaires. Thèse de Paris. 1895.