

(Aus der Deutschen Dermatologischen Klinik in Prag.)

Bau der Epidermis.

Von

C. Kreibich.

Mit 9 Textabbildungen.

(Eingegangen am 20. April 1922.)

Frieboes sagt, die Epithelfaser ist extracellulär und das Produkt in die Epidermis eingewanderter mesodermaler Zellen, demnach müßte die Metastase eines Stachelzellenkrebses das Produkt einer eingeschleppten Epithel- und einer Mesodermzelle sein. Schon dieses ein Beispiel zeigt die Notwendigkeit, Stellung zu einer Hypothese zu nehmen, die so tief in unser anatomisches Denken eingreift. Dies geschieht wohl am besten in der Art, daß man vollkommen unpolemisch der *Deutung Frieboes* ein anderes „Wie ich es sehe“ entgegensetzt, und zwar an einem Material, das über das von *Frieboes* hinausgeht. Hinausgehend betrachte ich Epithelzellen, die sich aus dem Verband gelöst oder gelockert haben. Diese Lockerung ergibt sich von selbst durch Ödem, sie kann aber auch erzwungen werden durch Quellung im Thermostaten. Stücke auf Kochsalztupfer 6–24 Stunden in festgeschlossenen Wägegläsern im Thermostaten gehalten geben alle Grade notwendiger Lockerung. Ein zweites günstiges Objekt in der Frage sind frische Überhäutungen über Granulationen, wie sie seinerzeit *Garten* benutzte. Eine Ablösung einzelner Hornzellen erfolgte bei einem Cancroid, das in einem Atherom entstanden war und wo die Hornschicht unter dem macerierenden Einflusse des geschlossenen Hohlraumes stand. Dieser Lockerung nach oben steht entgegen die Ablösung gegen die Cutis, die man am besten in Cancroiden untersucht, die unter der Wirkung der Carcinom-röntgendosis stehen. Etwa in der 2. bis 3. Woche sind die einzelnen losgelösten Zellen ein günstiges Objekt für die Frage, ob die Zelle ihre Faserung behält oder verliert. Fixiert wurde in Zenker, Chromessigsäure, Pikrinsäuresublimat, Müllerformol usw. Untersucht wurde parallel Gefrier- und Paraffinschnitt. Gefärbt wurde meist protrahiert in sehr verdünnten Lösungen von Hämatoxylin, Mallory, Giemsa, Methylenblau, Cresylechtviolett usw. Sehr schöne Niederschlagsbilder wurden erzielt durch Nachbehandlung von Giemsapräparaten

mit sehr verdünntem Lugol. Aus diesem Material ergab sich uns folgender Eindruck des Epidermisaufbaues.

Tropft die Cancroidzelle in lockeres Granulationsgewebe ab, so hat sie wie anscheinend jede spontan aus dem Verband gelöste Körperzelle die Eigenschaft, sich abzurunden. Sie bildet eine Kugel, die hauptsächlich aus Fasern besteht. Die Fasern haben vorwiegend zwei Richtungen. Eine Gattung umzieht den Kern *konzentrisch*, gegen den Kern zu in immer dichteren Kreisen, gegen die Peripherie zu treten die zirkulären Fasern immer weiter voneinander. Die zweite Gattung strahlt *radiär* vom Kern aus und geht bis zur Peripherie der Zelle. Beide Fasergattungen durchschneiden sich. Dadurch entsteht im Bild ein Netz, körperlich ein Kammersystem, mit gegen die Peripherie zunehmender Größe der Kammern. Es ist wahrscheinlich, daß das, was wir Fasern nennen, nur das optische Bild von Membranen ist; da diese Frage in diesen Untersuchungen nicht weiter verfolgt wurde, so sei einstweilen die alte Bezeichnung „Faser“ beibehalten. Die letzte Durchschneidung erfolgt durch die äußere Zirkularmembran, die färbereich schwer darstellbar ist, worauf schon seinerzeit *Unna* aufmerksam gemacht hat. An gefärbten und ungefärbten Schnitten, besser an Gefrierschnitten, besonders an hyalin degenerierenden Zellen gewinnt man den Eindruck, daß hier eine echte Membran vorliegt, die sich durch besondere physikalische Eigenschaften (Lichtbrechung) sowohl gegen außen wie gegen innen abhebt und wie später ausgeführt wird, als solche ablösbar ist. Die Zelle ist so in ihrem Bau einer Zwiebel ähnlich, wovon man sich an dünnen Schnitten durch letztere unter dem Demonstrationsmikroskop überzeugen kann. Auch am Zwiebelschnitt sieht man radiäre und zirkuläre Fasern und die leicht abhebbare braune Zwiebelhaut würde der Zellmembran entsprechen. Die leichte Ablösbarkeit ist bei der Zellmembran dadurch verhindert, daß die Radiärfaser an ihrem periphersten Punkt mit der Membran verbunden ist. Die Rundung der Zelle leidet bereits dadurch, daß die etwas starre Radiärfaser gegen die weiche Membran drängt und sie am Punkte der Durchschneidung etwas nach außen drängt, zwischen diesen Punkten verläuft dann die Membran in konkaven Linien, ähnlich wie bei einem gespannten Regenschirm. Die häufigen Vergleiche seien im Interesse der Anschaulichkeit entschuldigt. Ist in einer Zelle der Kern im Stadium der Karyokinese, dann ist das Netz ein ungemein lockeres und die Kammern sind sehr groß. Dort wo die Radiärfaser sich mit der Endmembran durchschneidet, entsteht eine Verdickung und diese Verdickung entspricht dem Brückenknöpfchen, besser der einen Hälfte des Brückenknopfes. Denn treten 2 Zellen zueinander, so hat die 2. Zelle die gleiche Beschaffenheit und liefert die 2. Hälfte des Brückenknopfes. Da die Membran durch die Radiärfaser nur ausgebuchtet ist, so ist das Ende

der Faser von Membran überzogen, desgleichen bei der Nachbarzelle, in der Mitte des Knöpfchens stoßen diese beiden Radiärfasern aufeinander und kommen zur Verlötung. Eine quere Naht als Lötstelle ist wegen der Kleinheit der Gebilde nicht zu sehen, daß das Zellende in der Mitte der Brücke liegt, ergibt sich aber aus folgendem: bei Maceration sieht man oft Zellen, die mit dem größten Teil ihrer Oberfläche von der zweiten abgelöst sind, dann sind die voneinander gelösten Brückenhälften je zu ihrer Zelle zurückgeschnellt und es kommt wieder zu dem Bilde des gespannten Regenschirms, wobei man sich die Knöpfe desselben mit Stoff überzogen denken muß. Hat sich durch die Maceration die Membran, die beim Zellverband mit der Radiärfaser bis zur Brückenhälfte hinaufgeht und über das Ende der Faser hinweggeht, losgelöst, dann sind die periphersten Kammern eröffnet, die Radiärfaser ist bis zur vorletzten Überschneidung nackt und man

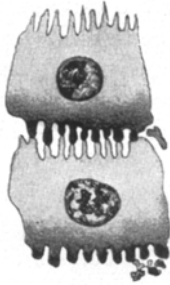


Abb. 1.

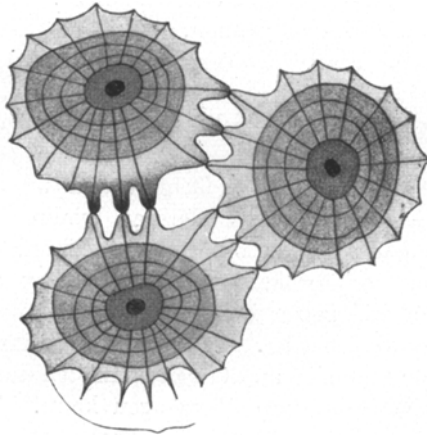


Abb. 2.

sieht die Membran als lichtbrechendes Gebilde bis zu jener Stelle abgelöst, wo eben die äußerste Kammer wieder durch sie geschlossen ist. Eine weitere Tatsache, die dafür spricht, daß das Zellende in der Mitte des Brückenknöpfchens liegt, ist folgende; bei schlechter Fixation in Alkohol sieht man alle Retezellen nur gegen einen Pol zu gefärbt, das Ganze sieht wie schneeverweht aus, wie Dachziegel, die übereinandergelegt sind. Es handelt sich um Senkungerscheinungen. Diese setzen eine undurchlässige Hülle und einen Zellinhalt voraus, der sich senken kann. Nach der intensiven Rotfärbung mit Pyronin dürfte es sich um flüssige Nucleolussubstanz handeln. Dieselbe senkt sich bis in jenen Teil der Interzellularbrücke, der zur Zelle gehört, sie füllt alle Ausstülpungen der einen Zelle aus, dieselben sind oft prall gefüllt, ja es kommt zum Einreißen der Hülle und zum Austritt der Substanz aus der Zelle, *aber niemals zu einem Übertritt in die zweite Brückenhälfte* (Abb. 1), welche blaß oder ungefärbt ist. Es besteht also in der Mitte des Knöpf-

chens ein Hindernis, welches den Übertritt von flüssiger Substanz in die andere Hälfte verhindert. Dieses Hindernis liegt in dem beiderseitigen Membranüberzug, daraus geht hervor, daß die Intercellularsubstanz keine von Zelle zu Zelle durchgängige Röhre ist, es geht hervor, daß jede Zelle ihre Individualität besitzt und daß die Zellen nicht etwa von einer alle Zellen überziehenden einheitlichen Membran bekleidet sind. Damit stimmt überein, daß wir bei Amitose von Cancroidzellen die Fasern in Achtertouren um den noch ungeteilten Kern ziehen sehen. Ist die Teilung des Kernes erfolgt, dann schließen sich beide Zellen durch eine Grenzmembran ab und es entstehen zwei selbständige Faserkugeln. Die oben geschilderten Verhältnisse sind schematisch in Abb. 2 wiedergegeben.

Vielfach sieht man die Brückenknöpfchen durch eine *Querfaser* verbunden. *Hans Rabl* erwähnt sie, ohne etwas über ihre Abkunft zu sagen. Wem gehört sie an, woher stammt sie, ist sie intra- oder extracellular? Verschiedene Stellung der Mikrometerschraube zeigt, daß sie immer etwas tiefer liegt als die gerade in der oberen Schnittfläche getroffenen Intercellularbrücken, daß sie zu der einen oder anderen Zelle läuft, während die Intercellularbrücken sich darauf senkrecht seitlich bewegen. Diese Bewegung sagt, daß es sich nicht um eine Faser, sondern um eine Membran handelt, während die scheinbare seitliche Bewegung der Brücken durch das Sichtbarwerden neuer Brücken bedingt ist. Es handelt sich um die Zellmembran einer tiefer getroffenen Zellpartie. In der Schnittfläche schlägt sich die Membran an den Brückenseiten hinauf, man kann sie also nicht als Linie sehen, sie wird aber wieder als Linie, von der aus sich die Brücken erheben, gesehen, wenn sie sich mit der Membran in der oberen Schnittfläche nicht mehr deckt. Da die Zellen rund oder polyedrisch sind, so trifft die untere Schnittfläche die Zelle bereits mit einem größeren oder kleineren Radius. Jene Zelle, die an der unteren Schnittfläche mit größerem Radius getroffen ist, zeigt ihre Membran im Intercellularraum, die mit kleinerem Radius getroffene ist durch die breitere obere Schnittfläche zugedeckt. Bei zwei zusammenstoßenden Zellen gehört die Membran immer nur zu jener Zelle, die gegen die untere Schnittfläche zu konvex wird und sie läuft auch mit der Mikrometerschraube zu ihr. Man kann die Verhältnisse nachahmen, wenn man ein weißes und schwarzes Papier mit gleichen ovalen Fenstern gegeneinander verschiebt, oder wenn man die Finger beider Hände über eine Phalange hinaus gegeneinander und übereinander hält, so daß die Finger der tieferen Hand in den Zwischenräumen der oberen zu sehen sind.

Zwischen den vortretenden Radiärfasern id est Brückenhälften entstehende konkave Einbuchtungen, diese schließen sich zum Hohlraum, wenn die Brückenhälften zweier Zellen verbunden sind, es entsteht die

Saftlücke, durch Verbindung mit den benachbarten der *Saftkanal*. Die Saftkanäle sind von der Zellmembran ausgekleidet, was physiologisch notwendig ist, da sie Inhalt führen. In Giemsepräparaten sieht man bei Ödem den Inhalt als azurgefärbten Niederschlag sich deutlich herausheben, mit Sudan zeigen sich Lipoidkugeln von anderer Beschaffenheit als der gewöhnlichen Lipoidtropfen. Endlich findet man bei chronischem Ödem in den Kanälen echte Fibringeflechte (Abb. 3). In solchen Fällen können die Kanäle zu kleinen Cysten erweitert sein, die mit Fibrin erfüllt sind, zwischen welchem Leukocyten gelagert sind. Über die Kanäle sieht man manchmal gespannte Brücken hinwegziehen. In den höheren Epidermislagen ist die Zellmembran, die die Lücken begrenzt, stärker lichtbrechend, anscheinend starrer als in der Tiefe, ohne schon Hornfärbung zu geben. Durch Antiforminquellung des Schnittes kann die Membran durchscheinend und breiter gemacht werden. Da

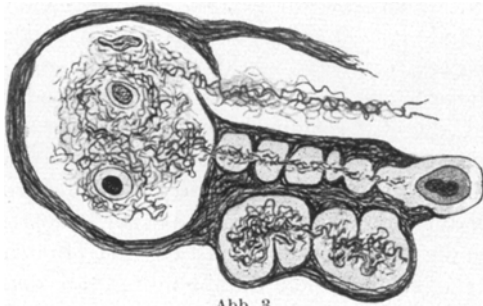


Abb. 3.

nach unserer Meinung die Inter-cellularbrücken von Membran überzogene Radiärfasern sind, so besteht kein Unterschied zwischen Brücke und Fasern. Inter-cellularbrücken sind das Ende von Fasern, deren Dicke von der Basalzelle gegen die Hornschichte zu abnimmt. Der Zellinhalt dickt sich offenbar

von unten nach oben ein, denkt man sich denselben fadenziehend, so werden die Fäden gegen die Basalzelle zu dicker, gegen die Hornschichte zu dünner. Das gleiche ist natürlich mit den Brücken der Fall, die ja dadurch entstanden sind, daß zwei klebrige Kugeln aufeinanderstoßen und dann wieder voneinander abgezogen werden. Den Zug hat die Radiärfaser auszuhalten, das ist ihre physiologische Bestimmung, deshalb stoßen die Radiärfasern zweier Zellen aufeinander. Die Wurzelfüßchen der Basalzelle sind gegen die Cutis vorgeschobene Brückenhälften, manchmal sieht man dieselben horizontal umgebogen, aneinander gereiht, da sie von Membran überzogen sind, so sieht man ab und zu die Epithelgrenze als glänzende Linie nach Art einer Membran. — Im tieferen Rete sind sowohl die Radiär- als auch die Zirkulärfasern dick und plump, im Stratum spinosum sind beide sehr zart und dünn, dies ist auch der Fall in der Hornzelle. Hier sind die Fasern nicht mehr so deutlich in Radiär- und Zirkulärfasern geschieden, sondern die Zelle enthält ein mehr unregelmäßiges Konvolut von Fasern. Jede abgelöste Hornzelle nimmt ihre Fasern ebenso mit, wie die in die Cutis abgetropfte Epithelzelle, die Fasern enden in

entsprechend feinen Zähnen an der Peripherie, wenn die Membran abmazeriert ist (Abb. 4).

Bei entzündlichen Keratosen kann man die Membran durch Quellung zur Ablösung bringen (vgl. *H. Rabl*), sie ist dann als ein Netzwerk zu sehen, das aus lichtbrechenden Fäden besteht, wo der Inhalt fehlt, oder es ist noch Inhalt da, der gegen die Mitte der Zelle zu zusammengezogen ist, aber noch mit einigen Fäden mit der Membran zusammenhängt. In entzündlichen Keratosen kommt es vor der Verhornung in der Regel zu einer Verflüssigung um den Kern herum, dieselbe kann soweit gehen, daß nur die periphersten Kammern erhalten sind. Dadurch entsteht das Bild eines groben Netzes, indem von jeder Zelle nur der periphere Teil gefärbt ist, während in der Mitte in der Flüssigkeit der Kern suspendiert ist. Aus dem Umstand, daß die Flüssigkeit in der Zelle festgehalten wird, kann ebenfalls eine undurchlässige Membran erschlossen werden. Da die Membran gegen die Hornschichte zu starr



Abb. 4.

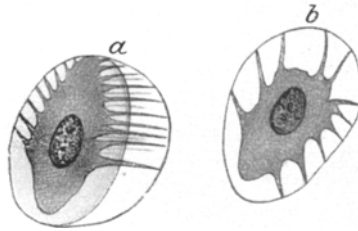


Abb. 5.

wird, so erfolgt ihre Ablösung in den oberen Schichten leichter, doch kann sie auch noch im Rete durch starke Quellung zur Ablösung gebracht werden, die eröffneten Kammern sind hier größer. Im tiefen Rete verrät sich die Membran durch stärkere Lichtbrechung der Zellkonturen, was besonders bei Antiforminbehandlung deutlich wird.

Da ich danach jede Zelle von einer Membran umgeben ansehe, so ist für mich das Eindringen einer Protoplasmafaser in den Leib einer zweiten Zelle ausgeschlossen. Alle Bilder, die diesen Vorgang imitieren, beruhen auf Täuschung. Es bedarf langer Zeit, bevor man sich von derselben frei macht. Es hat dies seinen Grund darin, daß wir einen Schnitt uns sehr schwer zur Kugel oder in den höheren Lagen vielleicht zur Eiform ergänzen können. Dazu kommt, daß diese Kugeln aus einem dichten Geflecht von Fasern bestehen, eine Oberfläche besitzen, die in den tieferen Lagen mit plumpen, in den oberen mit sehr feinen Spitzen besetzt sind. Dazu kommt, daß wir die Kugel einmal über, das andere Mal unter dem Äquator treffen, daß die Schnittflächen nicht immer parallel sind, daß wir Keile aus der Zelle herauschneiden. Einmal treffen wir die Kammern senkrecht, das andere Mal schief, der Schnitt

kann so schief sein, daß die Radiärfaser ohne Grenze endigt, deshalb, weil wir ihre peripherste Überschneidung nicht getroffen haben. Auf Abb. 5 ist der günstige Fall abgebildet, wo die eine Einstellung über die Membran scheinbar hinausgehende Fasern zeigt, die zweite Einstellung aber ihre Grenze an der Membran erkennen läßt. Hätten wir zufällig

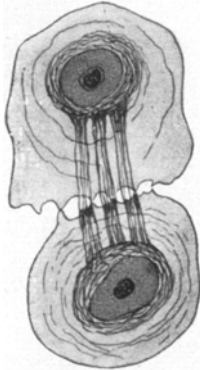


Abb. 6.

nur das eine Bild vor uns, so würde es sagen, daß Fasern über die Membran hinausgehen, was tatsächlich nicht der Fall ist, wie aus der zweiten Einstellung hervorgeht. Diese beiden Bilder muß man immer vor Augen haben bei Schnitten, wo ein Übergang von einer Zelle zur anderen täuschend nachgeahmt ist, was dann eintritt, wenn die Fasern stark gezogen sind. Abb. 6 und 7 zeigen diesen Fall, aber günstigerweise auch die Aufklärung. Man sieht in Abb. 6 zwei Zellen, die in der Tiefe durch einen Saftkanal getrennt sind. Viel höher sind die beiden Zellen durch ein Fasergeflecht verbunden, welches beide Kerne umkreist und anscheinend ineinander übergeht. Bei starken Vergrößerungen und Drehung der Schraube sieht man aber, daß die Fasern hier etwa in der Mitte beiläufig über dem Kanal eine Verdickung aufweisen,

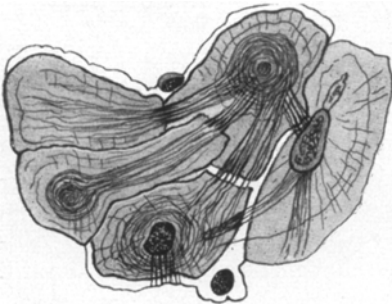


Abb. 7.

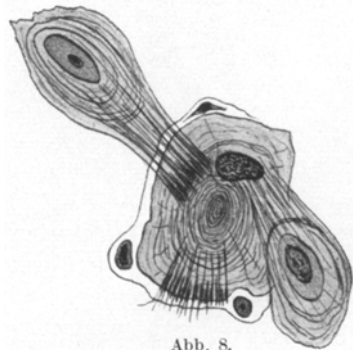


Abb. 8.

die der Lötstelle oder dem Brückenknöpfchen entspricht. Die scheinbar kontinuierliche Faser besteht aus zwei Teilen, und die Verbindung ist nicht anders, als in dem Grundschemata angedeutet ist, das gleiche zeigt an mehreren Zellen Abb. 7. Abb. 8 zeigt eine Zelle, die von drei Seiten vom Saftkanal umgeben ist, in dem drei Leukocyten liegen, von der vierten Seite schiebt sich eine zweite Zelle über sie, die schief getroffen ist, so daß nach innen ihre letzte Durchschneidung nicht getroffen ist. Das dichte Konvolut der Zirkulärfasern täuscht den Kern vor, der tatsächlich seitlich davon liegt. Von den Zirkulärfasern gehen nach abwärts Radiärfasern bis zur Membran und enden mit Knöpfchen, von links treten die Fasern einer Zelle zu einer höher gelegenen Zirkulärfaser, d. h. zu

einem höher gelegenen Teil der Membran, sie überbrücken den Kanal, der in der Tiefe liegt, und enden in der Nähe des Kernes mit Knöpfchen. Ist die Brücke sehr stark gespannt, dann fehlen die Knöpfchen, woraus hervorgeht, daß letztere vielleicht vorwiegend erst durch die Entspannung der Faser entsteht, es sei dahingestellt, ob diese Entspannung erst durch die Fixation entsteht. Da im Stratum spinosum die Faser sehr dünn ist, offenbar stärker dehnungsfähig ist und auch stärker gedehnt wird, so treten in dieser Lage die Knöpfe weniger deutlich hervor, und es wird gerade hier ein Durchlaufen der Faser von Zelle zu Zelle vorgetäuscht. Im tiefen Rete ist ein solches Übergreifen nirgends vorgetäuscht, in der Hornschicht zeigte die Maceration, daß in jeder Zelle die Faser an ihrer Peripherie endigt, folglich können auch in den Zellen zwischen tiefem Rete und Hornschichte die Verhältnisse nicht anders sein, und tatsächlich zeigt auch hier die Maceration das gleiche Auseinanderfallen der Zellen in der Mitte der Brücke.

Ein weiterer Beweis hierfür liegt in folgendem: In Cancroiden, die bestrahlt wurden, aber auch in anderen Acanthosen wird manchmal eine Zelle durch Necrobiose aus dem Betrieb ausgeschaltet. Dies geschieht durch hyaline Degeneration. Sie beginnt damit, daß die Zirkulärfasern um den Kern undeutlich werden und zu einem intensiv gefärbten Ring verquellen, aus diesem dunklen Ring geht der Rest der Radiärfasern zur Peripherie und zur Membran, die anscheinend dicker geworden ist. Die Radiärfasern dieser ausgeschalteten Zelle stoßen auf keine Radiärfasern benachbarter Zellen mehr, infolgedessen enden sie als kleine Knöpfchen an der Membran. Die Zelle wird rund, was nicht ohne weiteres geschehen könnte, wenn von ihr Fasern in eine zweite Zelle gehen würden (Abb. 9).

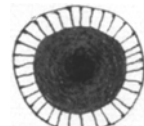


Abb. 9.

Zusammenfassung: Die Epithelzelle enthält zirkuläre und radiäre Fasern (Membranen). Durch Durchschneidung dieser Fasern (Membranen) entsteht ein wabenartiges Kammersystem. Die äußerste zirkuläre Membran ist die Zellmembran. Sie ist schwer färbbar, verrät aber ihre Existenz durch stärkere Lichtbrechung und läßt sich durch Maceration gesondert darstellen. Die freie Epithelzelle ist rund. Im Zellverband drängen die Enden der Radiärfaser gegen die Zellmembran, dadurch entstehen spitze Vorwölbungen nach außen, zwischen welchen die Membran konkav verläuft. Diese Vorwölbungen, bestehend aus dem von der Membran überzogenen Ende der Radiärfaser, sind die eine Hälfte der Interzellularbrücke, welche mit einer ähnlichen Hälfte von der zweiten Zelle in Verbindung tritt. Die Verbindungsstelle ist das Brückenknöpfchen. Zwischen den aufeinanderstoßenden Zellausstülpungen entstehen Hohlräume, Saftlücken, Saftkanäle, die von der Zellmembran ausgekleidet sein und als Inhalt geronnene Flüssigkeit,

Lipoidkugeln, Fibringeflechte und Leukocyten enthalten können. Die die Brückenknöpfe scheinbar verbindende Querfaser ist die tiefer getroffene Zellmembran jener Zelle, die mit größerem Radius sich gegen den Intercellularraum vorwölbt. Intercellularbrücken und Protoplasmafasern sind identisch. Protoplasmafasern treten nicht aus der Zelle heraus, gehen daher auch nicht in eine andere Zelle über. Fasern, die die perinucleären Zirkulärgeflechte zweier Zellen scheinbar kontinuierlich verbinden, bestehen aus zwei den beiden Zellen angehörigen Hälften, die irgendwo im Verlauf in Brückenknöpfchen zusammenstoßen. Die abgestoßene Hornzelle enthält ein etwas unregelmäßigeres Geflecht von Protoplasmafasern. Die hyaline Degeneration der Epithelzelle schreitet vom Kern zur Peripherie.