

## XII.

## Beitrag zur Lehre von dem Epithel.

Von Dr. Ernst Ödman<sup>s</sup>son aus Stockholm.

(Hierzu Taf. VII.)

v. Recklinghausen \*) hat uns in dem Silbersalpeter ein vortreffliches Hilfsmittel bei der mikroskopischen Untersuchung des Bindegewebes und der Epithelien kennen gelehrt. Durch die methodische Anwendung desselben gelang es ihm, die Saftkanälchen und ihre Beziehung zu den Lymphgefässen zu entdecken; mit Hülfe desselben fand er Epithelien an Stellen, wo sie früher nicht gesehen oder sogar geleugnet waren.

In einer späteren Arbeit \*\*) bahnte er den Weg für die Auffassung des Verhältnisses zwischen der Cavität der serösen Säcke und den in der Wand derselben befindlichen Lymphgefässe und Saftkanälchen. Er zeigte nämlich durch eine Reihe von Experimenten, dass fein vertheilte organische und unorganische Substanzen, wenn sie in den Peritonealsack des Kaninchens eingeführt werden, sich in den Lymphgefässen und Saftkanälchen des Zwerchfells wiederfinden. Er war sogar im Stande, zu beobachten, wie Milchkügelchen von der Oberfläche des Centrum tendineum durch die unversehrte Epithelialmembran direct in die Lymphgefässe drangen. Nachdem er sich solche Stellen genau gemerkt und einen Tropfen Silberlösung unter dem Deckglas applicirt hatte, sah er die Grenzen der Zellen sich schwarz färben und an jenen Stellen schwarze Punkte von rundlicher oder ovaler Form auftreten. Ihre Grösse ging gewöhnlich über die eines grossen Milchkügelchens hinaus. Sie fanden sich häufig gerade über dem Seitenrande eines grösseren oder kleineren Lymphgefässes. Aus diesem Befunde und

\*) Die Lymphgefässe etc. Berlin, 1862.

\*\*) Zur Fettresorption. Virchow's Archiv Bd. XXVI.

dem Resultat der Resorptionsversuche zieht er den Schluss, dass „die oberflächlichen Lymphgefässe der peritonealen Seite des Centrum tendineum mit der Oberfläche der Bauchhöhle durch Oeffnungen communiciren, welche, etwa doppelt so gross wie rothe Blutkörperchen zwischen den Epithelialzellen namentlich an solchen Stellen, wo mehrere zusammenstossen, gelegen sind.“

Schon im vorigen Winter, als ich im pathologischen Institut in Berlin arbeitete und unter anderem mit der Untersuchung der Saftkanälchen am Mesenterium des Frosches mich beschäftigte, sah ich oft an Stellen, wo das Epithel nicht vollständig abgepinselt war, zwischen den Zellen rundliche Stellen, welche entweder wie die Grenzlinien der Zellen schwarz gefärbt oder im Gegentheil ganz ungefärbt waren, während die Zellen selbst und ihre Grenzen bald diesen, bald jenen Farbenton angenommen hatten.

Seit jener Zeit habe ich, durch Dr. v. Recklinghausen zu weiteren Forschungen ermuntert, diesen Gegenstand verfolgt und theile das bisher gewonnene Resultat hier vorläufig mit.

Die Untersuchungsobjecte waren die serösen Häute vom Frosch, Kaninchen, Hund und Menschen, so wie die Lymphsäcke vom erstgenannten Thier. Von menschlichen Leichnamen konnte ich natürlich keine vollkommen frischen Präparate erhalten, wodurch die Untersuchung erschwert wurde; ich habe mich jedoch überzeugt, dass sich beim Menschen dieselben Verhältnisse vorfinden, wie bei den Thieren.

Die genannten Theile besitzen in der Regel ein einschichtiges Pflasterepithel. Die Zellen haben eine sehr verschiedene Form und verschiedene Dimension sowohl in der Länge und Breite, wie in der Dicke; doch finden sich alle Uebergänge von den kolossalsten, dünnen, zackigen Zellen der Lymphsäcke des Frosches bis zu den kleinen, mehr geradlinig begrenzten, dickeren Formen, wie sie z. B. am Herzbeutel des Menschen vorkommen.

Nach Behandlung eines dieser Theile mit der Silberlösung sieht man je nach der Stärke der Lösung und der Zeit, während welcher sie und später das Sonnenlicht eingewirkt hat, die Grenzen der Zellen mehr oder weniger deutlich und gefärbt. Bei einer sehr geringen Einwirkung erscheinen sie als weissliche

glänzende Linien, nur hier und da mit dunkel gefärbten Punkten und Strichen; jedoch sind sie schon ziemlich scharf. Ist die Einwirkung dagegen sehr stark gewesen, so werden die Grenzlinien zwischen den Zellen weniger bestimmt, weil dann die Zellen in grösserer Ausdehnung gefärbt werden und zwar, wie v. Recklinghausen schon hervorgehoben hat, gewöhnlich an Stärke abnehmend von der Peripherie zum Centrum. Zwischen beiden Graden liegt ein dritter, wo die Zellen überhaupt keine Farbenveränderung erlitten haben, wo aber die Grenzlinien beinahe schwarz sind und sehr deutlich hervortreten. Diese gehören nach v. Recklinghausen's Ansicht einer zwischen den Zellen gelegenen und sie zusammenhaltenden Kittsubstanz an. Ausser den von ihm \*) angeführten Gründen für diese Annahme spricht dafür auch der Umstand, dass man durch Abpinseln häufig Bruchstücke der gefärbten Grenzlinien entweder vollkommen frei oder noch mit einem Theil einer übrigens zerfallenen Zelle verbunden isoliren kann. Ausserdem sind sie auch bei sehr schwacher, jedoch gleichförmig ausgefallener Färbung von sehr verschiedener Breite, welcher Umstand auch wohl andeutet, dass eine Zwischensubstanz sich vorfindet. Indess zeigt die Breite der Grenzlinien, auch bei mässiger Färbung, wahrscheinlich nicht immer die ursprüngliche Breite der Zwischensubstanz an, weil es als Regel gilt, dass die mehr gefärbten Grenzlinien breiter sind, als die weniger gefärbten.

Zwischen den Zellen, d. h. in den Grenzlinien, finden sich hier und da kleine Gebilde von verschiedener Form und Natur.

Erstens sieht man runde oder ovale, selten etwas unregelmässige Stellen, welche, vollkommen ungefärbt, von den gefärbten Grenzlinien umfasst werden. Ihr Begrenzungsrand ist nicht selten dunkler als der nächst liegende Theil der Grenzlinien. Sie kommen bei allen Graden der Einwirkung des Silbersalzes vor. Sie haben ihren Platz sowohl da, wo mehrere Zellen zusammenstossen, als zwischen zwei Zellen Fig. 3. Ihre Grösse variirt sehr bedeutend. Während einige so gross sind wie ein weisses Blutkörperchen, sind andere so klein, dass sie erst bei einer starken Ver-

\*) Die Lymphgefässe etc. S. 5—6.

grösserung gesehen werden können. Grössere und kleinere finden sich neben einander. Ihre Anzahl wechselt sehr, nicht nur an verschiedenen Theilen, sondern auch bei verschiedenen Individuen derselben Art. Im Allgemeinen sind sie zahlreicher an den serösen Häuten als an den Lymphsäcken des Frosches. Zuweilen ist ihre Zahl, besonders an gewissen Theilen des Bauchfells, wie an dem Mesenterium und der Pars diaphragmatica, dann und wann auch an dem Herzbeutel so bedeutend, dass sich stellenweise um jede Zelle mehrere vorfinden. Fig. 2. Ein anderes Mal sind sie unter übrigens gleichen Verhältnissen sehr spärlich vorhanden. Wenn man das Silbersalz einwirken lässt, während man das Präparat unter dem Mikroskope beobachtet oder eine schwache Lösung anwendet und gleich untersucht, so ist man nicht selten im Stande zu sehen, wie die Grenzlinie nach und nach hervortritt und rund um diese Stellen anschiesst. In und unter ihnen ist gewöhnlich nichts wahrzunehmen, nur sieht man bisweilen einen Kern.

Ich kann nicht umhin, diese Stellen für Oeffnungen zwischen den Zellen zu halten. Ihre regelmässige Form spricht dafür, dass sie entweder schon früher dieselbe Gestalt und Beschaffenheit hatten, oder dass während der Präparation Körperchen von derselben Form daraus entfernt sind; das erstere ist bei den kleineren viel wahrscheinlicher. Die verschiedene Anzahl, in der sie unter gleichen Verhältnissen vorkommen, deutet darauf hin, dass sie inconstante Bildungen sind, die unter gewissen noch zu erörternden Bedingungen entstehen und verschwinden.

Oefter als diese farblos bleibenden Oeffnungen kommen in den Grenzlinien gefärbte Punkte von noch mehr wechselnder Grösse vor Fig. 9. Ihre Gestalt ist rundlich, oval oder unregelmässig. Einige von ihnen, besonders die letzteren, sind ohne Zweifel nichts anderes, als Fällungen in der Kittsubstanz, die, wie oben hervorgehoben ist, von sehr verschiedener Breite ist. Andere erlauben diese Deutung nicht.

Von den letzteren kann man zwei Arten unterscheiden. Bei der einen Form sieht man die Grenzlinien unmittelbar bis zu dem schwarzen Punkt gehen, aber hinter diesem liegt eine kleine Zelle,

deren Umrisse durch die Epithelzellen zu sehen sind. An einzelnen Stellen, wo die Grenzlinien sich, wie es oft bei etwas stärkerer Einwirkung der Silberlösung geschieht, von dem gefärbten Punkt zurückgezogen haben, kann man wahrnehmen, dass dieser mit der kleinen Zelle unmittelbar zusammenhängt, woraus hervorgeht, dass man es mit Zellen zu thun hat, die mit einem Theil ihres Umfanges zwischen den Epithelzellen hervorblicken. In der That ist man im Stande, diese Zellen in eine verschiedene Tiefe der serösen Membran zu verfolgen. So sieht man bisweilen eine dreieckige Oeffnung zwischen den Epithelzellen, in deren Tiefe erst die mit einem feinkörnigen Inhalt versehene Zelle liegt. Fig. 4. An anderen Stellen ist die Oeffnung oval und umfasst bereits einen Theil der Zelle. Fig. 8. Dieser Theil ist, wie sich zuweilen bestimmen lässt, der Kern. Wenn man nämlich eine Gruppe von Kernen an dem sich färbenden Präparat beobachtet, kann man dann und wann sehen, wie die auftretenden Grenzlinien einen von den Kernen dicht umschliessen, während die übrigen sich als Kerne der gewöhnlichen Epithelzellen erweisen. Endlich findet man zwischen den gewöhnlichen Epithelzellen kleinere Zellen, welche ungefähr dieselbe starke Färbung haben, wie die Grenzlinien. Es ist nun oft schwer, einen Kern in ihnen mit Sicherheit zu constatiren; gewöhnlich ist jedoch eine den Kern markirende Stelle vorhanden, welche oft dunkler als die Umgebung Fig. 7., bisweilen aber vollkommen ungefärbt ist; letzteres Verhältniss beruht wahrscheinlich darauf, dass die Zelle während der Präparation geöffnet und der Kern entfernt ist. Ausser diesen kleineren trifft man hier und da etwas grössere Zellen, welche ebenfalls stark gefärbt sind, während die umgebenden Epithelialzellen gar nicht oder kaum eine Farbe angenommen haben. Diese gefärbten Körper sind sehr wahrscheinlich junge Epithelzellen, die als solche mehr fällbares Albuminat enthalten, als die älteren. Unter den noch theilweise in der Tiefe liegenden Zellen kommen einzelne vor, welche ihren Inhalt ganz entleert haben. Fig. 5.

Schon an Ort und Stelle sehen jene kleinen, in der Tiefe liegenden Zellen mehr kugelig aus, und nach dem Abpinseln trifft man auch solche runde Zellen mit oder ohne Inhalt isolirt. Fig. 6.

Die rundliche Form beruht jedoch wahrscheinlich auf einer künstlichen Volumsvermehrung. Wenn man nämlich ein Stück von dem Omentum eines jungen Kaninchens mit destillirtem Wasser behandelt und das Präparat unter dem Mikroskop betrachtet, so sieht man, wie die Zellen nach und nach sich aufblähen und endlich eine kugelige Form annehmen. Einzelne lösen sich vom Rande ab und schwimmen herum. Die Grenzlinien zwischen den noch festsitzenden Zellen, welche vorher nicht wahrzunehmen waren, bilden nun weissliche glänzende Striche. Man kann nun wohl zwischen den Zellen dreieckige Lücken und auch einzelne kleine körperliche Gebilde entdecken, aber die Blässe des Ganzen hindert eine genauere Beobachtung. Versucht man durch einen hinzugefügten Tropfen von der Silberlösung die gewöhnliche Färbung hervorzurufen, so gelingt es nicht oder sehr unvollständig, was beweist, dass die Substanz, welche sich gewöhnlich färbt, von dem Wasser gelöst oder anderswie verändert ist. Nach dem Aufquellen befindet sich der Kern, wie man sich an Seitenansichten der Zellen leicht überzeugen kann, beinahe ohne Ausnahme an dem der Oberfläche zugewendeten Theil der Zelle, und zwar dicht an der Membran; zuweilen macht er an dieser eine nicht unerhebliche Ausbuchtung.

Nach dem Gesagten darf man wohl annehmen, dass diese kleinen Zellen junge Epithelialzellen sind, welche, in der Tiefe gebildet, im Hervordringen begriffen sind oder schon ihren Platz zwischen den älteren Kameraden eingenommen haben.

Die Natur der zweiten Art der gefärbten Flecke in den Grenzlinien ist viel schwieriger zu eruiren. Zunächst erscheint es unmöglich festzustellen, ob die kleinsten von ihnen nicht einfach von einer Verbreiterung der Kittsubstanz herrühren. Dann aber haben die grösseren von ihnen mit den früher beschriebenen Oeffnungen vieles Gemeinsame. Sie haben dieselbe Gestalt wie die Oeffnungen und kommen unter denselben Verhältnissen vor. Fig. 10. Man sieht unter denselben Bedingungen einmal beinahe nur Oeffnungen, ein anderes Mal nur gefärbte Punkte, ein drittes Mal beide neben einander; endlich sucht man sie beide dann und wann streckenweise vergebens. Im Allgemeinen sind die Flecke zahl-

reicher, als die Oeffnungen. Man könnte nun die Frage aufwerfen, ob nicht jene ebenfalls nur Oeffnungen sind, welche mit gefälltem Silberalbuminat ausgefüllt wären. Für gewisse an dem Epithel des Centr. tend. erkennbare Flecke spricht sich, wie oben gesagt ist, v. Recklinghausen in dieser Richtung aus. Es ist auch leicht erklärlich, dass bei ganz frischen oder vorher mit Serum behandelten Theilen eine solche Fällung eintreten kann. Doch ist es schwer zu verstehen, warum unter denselben Verhältnissen und in Fällen, wo keine Gewalt angewendet wird, wo man ein frisches oder mit verdünntem Serum durchtränktes Präparat mit der Silberlösung behandelt und gleich unter das Mikroskop bringt, an zwei dicht neben einander, zum Beispiele an derselben Zelle, gelegenen Stellen, die Fällung hier aufträte, dort aber nicht; man müsste denn verschiedene Arten von Oeffnungen annehmen. Auch bei sehr schwacher Einwirkung der die Fällung und Färbung hervorrufenden Factoren treten die gefärbten Punkte auf und sind oft dunkler als die Grenzlinien selbst. In der Tiefe sieht man an ihnen gewöhnlich nichts, dann und wann aber ein kernartiges Gebilde.

v. Recklinghausen \*) gibt nun eine genaue Beschreibung von den in der Flüssigkeit der serösen Säcke vorkommenden Zellen und stellt die Ansicht auf, dass sie wahrscheinlich von dem Bindegewebe des serösen Sackes selbst, nicht von den Epithelialzellen herkommen, dass sie als Bindegewebskörperchen zu betrachten sind, welche durch die Epithelialschicht getreten sind.

Es liegt nahe anzunehmen, dass die zuletzt beschriebenen gefärbten Punkte solche kleine im Hervortreten begriffene Zellen sind und die früher erwähnten Oeffnungen die Stellen anzeigen, wo der Durchbruch durch die Epithelialmembran erfolgt ist. Für diese Ansicht spricht ihre anatomische Form so wie ihre wechselnde Zahl, welche genau mit der von v. Recklinghausen \*\*) gemachten Erfahrung zusammenpasst, dass die Menge der Peritonealflüssigkeit bedeutend variiren kann. Eine wichtige Stütze für

\*) Die Fettresorption. S. 19 sq.

\*\*) ibid. S. 19.

diese Annahme liefert das oben mitgetheilte Verhältniss, dass aller Wahrscheinlichkeit nach die Epithelialzellen in der Tiefe producirt, sich erst nach und nach zwischen die übrigen Zellen hervordrängen; denn einerseits deutet es an, dass eine solche Bewegung der Zellen überhaupt möglich ist, andererseits ist es unwahrscheinlich, dass die Körperchen der serösen Flüssigkeiten aus den Epithelzellen gebildet werden, wenn diese selbst nur aus dem Bindegewebe hervorgehen.

Virchow \*) sah schon früher zwischen den gewöhnlichen Epithelzellen der serösen Häute kleinere, welche er den Lymphkörperchen parallel stellt.

In den serösen Membranen liegen die Saftkanälchen dicht unter dem Epithel, und da sie ja keine eigenen Wände haben, möglicherweise ganz offen. Nach den Untersuchungen von v. Recklinghausen ist es ausser Zweifel, dass sich in ihnen Zellen vorfinden. Wahrscheinlich sind die Saftkanälchen die Bildungsorte der kleinen Zellen in den serösen Säcken. Man müsste dann wohl annehmen, dass während einer stetigen, wenn auch in verschiedenem Maassstabe vor sich gehenden Zellenbildung, die jungen Zellen nach der Oberfläche getrieben werden.

---

Da der Gegenstand nicht vollständig aufgeklärt ist, kann es natürlich nicht am Platze sein, auf die Bedeutung der erwähnten Gebilde bei pathologischen Zuständen der betreffenden Theile weitläufiger einzugehen. Ergeben sich die obigen Anschauungen als richtig, so wird man wohl mit Wahrscheinlichkeit schliessen können, dass bei inflammatorischen Prozessen die Bildung der Eiterkugeln nicht von den Epithelialzellen, sondern von den unterliegenden Theilen ausgeht, so wie dass bei nicht bedeutender Zellenneubildung die Zellen die Epithelialmembran durchdringen können, ohne dass nothwendig die letztere zerstört zu werden braucht. Bei höheren Graden der Eiterung geht die Epithelialmembran bald zu Grunde. Wenigstens konnte ich in einem Fall,

\*) Ges. Abh. S. 167.



wo bei einem Kaninchen eine Bauchfellentzündung hervorgerufen war, dreissig Stunden nach der Operation nur hier und da kleine Reste der Epithelialbekleidung entdecken.

Die in der Epithelialmembran vorhandenen Oeffnungen haben wahrscheinlich eine nicht gering zu schätzende Bedeutung bei der Transsudation und Resorption von Flüssigkeiten.

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Epithel vom Lymphsack des Frosches mit einigen Oeffnungen und gefärbten Punkten zwischen den Zellen.
- Fig. 2. - - Mesenterium eines zwei Tage alten Kaninchens mit vielen kleinen und grossen Oeffnungen zwischen den Zellen.
- Fig. 3. - - Omentum des Kaninchens mit Oeffnungen, belegen sowohl da, wo zwei als wo mehrere Zellen zusammenstossen.
- Fig. 4. - - Pericardium des Kaninchens. Hinter einer dreieckigen Oeffnung zwischen den Epithelzellen liegt eine kleine Zelle mit feinkörnigem Inhalt.
- Fig. 5. - - derselben Stelle. Eine zwischen den Zellen belegene Oeffnung leitet in eine kleine leere Zelle hinein.
- Fig. 6. Zwei freie Zellen, die eine mit, die andere ohne Inhalt.
- Fig. 7. Epithel vom Omentum des Kaninchens. Zwischen dem gewöhnlichen liegt eine kleine Zelle mit deutlichem Kern.
- Fig. 8. - - derselben Stelle. Hinter einem schwarzen Punkt sieht man die Contouren einer Zelle.
- Fig. 9. - - Mesenterium des Frosches. Zwischen den Zellen liegen eine Menge von kleineren und grösseren gefärbten Punkten von verschiedener Form.
- Fig. 10. - - Omentum des Kaninchens. Zwischen den Zellen gefärbte Punkte von mittlerer Grösse.

