wortlichkeit für seine Arbeit trägt und dieselbe in jedem Falle selbst zu vertreten bereit ist.

XX. Endlich wehrt sich Herr Rossbach (S. 437) gegen meinen Vorwurf, dass er in den meisten seiner Säugethierversuche den undurchschnittenen Vagus gereizt habe. Selbst hier, wo ich mich an die ausdrücklichen Angaben des Herrn Rossbach gehalten habe, die, wie er jetzt erklärt, auf einem „Missverständniss“ beruhen, wird mir von jenem Herrn „Uebelwollen“ u. A. vorgeworfen.

Doch genug der Proben!

Diese Art der Gegenkritik macht es verständlich, dass Herr Rossbach noch einen Schritt weiter geht, und mit zahllosen persönlichen Bemerkungen, mit Anklagen, Verdächtigungen und Schmähungen aller Art, welche die wesentlichste Grundlage seiner Beweisführung bilden, sogar jene Grenze überschreitet, die für den unbeanstandeten mündlichen wie schriftlichen Verkehr von Menschen jeden Standes durch gewisse staatliche Institutionen gezogen sind. Derartigen Beweismitteln gegenüber bin ich waffenlos, und da ich annehmen darf, dass dieselben auch einer Kritik der von Herrn Rossbach angestellten neuen Versuche über diese Frage von ihm entgegengehalten werden würden, so unterlasse ich eine solche, sowie jedes Eingehen auf eventuelle weitere Auslassungen des Herrn Rossbach ein- für allemal.

Strassburg, im Juni 1875.

2.

Experimentelle Untersuchungen über die Veränderungen der Hornhautzellen bei der traumatischen Keratitis.

Vorläufige Mittheilung

von

Cand. med. Theodor Meyerowitz.

(Aus dem pathologisch-anatomischen Institut zu Königsberg i. Pr.)

Die Keratitiden erzeugte ich bei Herbstfröschen (*Rana temporaria*) entweder auf indirectem Wege, d. h. ohne Verletzung der Hornhaut selbst, indem ich einen Seidenfaden mittelst einer geraden Nadel in die tiefste Stelle der Nickhaut ein-, durch den Bulbus und das obere Augenlid durchzog und ihn kurz knotete; oder aber den Reiz direct auf die Hornhaut applicirte.

Als Reizmittel benutzte ich den Chlorzinkstift, die Chlorzinklösung, Schwefelsäure und das Glüheisen. Die ersten drei wandte ich genau nach den Vorschriften von Boettcher*) an. Bei der Anwendung des Glüheisens habe ich mich bemüht, die Hornhaut nicht zu perforiren, was bei einiger Uebung gelingt. Ich muss dem Glüheisen den andern Reizmitteln gegenüber den Vorzug geben, weil man hier sicher ist, dass der Reiz auf die Aetzstelle beschränkt bleibt. Bei der Anwendung der Aetzmittel

*) Experimentelle Untersuchungen über die Entstehung der Eiterk. bei der traum. Kerat. Virchow's Archiv Bd. 58.

in Substanz oder Lösung ist man bei noch so vorsichtiger Aetzung nicht sicher, ob nicht das Aetzmittel durch die Reibung der Lider und das Ueberfliessen des Conjunctivalsecrets ausser dem beabsichtigten Reizbezirk auch andere Stellen angreift.

Die Operation wurde an mehreren Fröschen gleichzeitig ausgeführt, um die Veränderungen in verschiedenen Zeiträumen studiren zu können; länger als bis zum 8. Tage dehnte ich die Versuche nicht aus.

Der Reiz wurde stets nur auf ein Auge applicirt, das andere wurde zum Vergleich benutzt. Die Frösche wurden nach Ablauf von 1—8 Tagen getödtet, die Hornhäute mit einer scharfen Lanzette abgetragen und entweder frisch in toto oder nach vorangegangener Färbung und Zerlegung in Lamellen der mikroskopischen Untersuchung unterworfen.

Es sei mir gestattet, hier statt weiterer Resumés die Präparate selber zu schildern.

1 Tag nach der Reizung. Inducirte Keratitis.

Mikroskopisch lässt sich in diesem Stadium noch nichts Augenscheinliches nachweisen, aber auch die mikroskopischen Veränderungen an den Zellen sind nicht sehr auffallende; sie liegen noch in vollkommen normaler Anordnung, haben aber ihre Ausläufer eingebüsst und sind vergrössert, woraus man schliessen darf, dass die Zellausläufer sich in den Zellenleib zurückgezogen haben und so zur Vermehrung der ursprünglichen Protoplasmamasse beigetragen haben. Das Protoplasma ist um den Kern so zusammengeballt, dass man ihn nicht mehr deutlich erkennen kann; auf den ersten Blick könnte man glauben, man habe kernlose Protoplasmahaufen vor sich, wenn man aber genauer zusieht, so kann man die Umrisse der Kerne, wenn auch nicht sehr deutlich, aber doch erkennen. Die Saftkanäle erscheinen in Folge dessen, dass die Protoplasmalausläufer sich zurückgezogen haben, vollständig leer.

Theilungsvorgänge konnte ich zu dieser Zeit noch nicht constatiren. Hier und da findet man noch vollständig normale Zellen.

2 Tage. Inducirte Keratitis.

Die Hornhaut grauweisslich getrübt, dem entsprechend sind auch die mikroskopischen Veränderungen bedeutend. Die Zellen sind auffallend gross, unregelmässig geformt; die Ausläufer sind breiter als gewöhnlich, sehr kurz und bilden untereinander keine Anastomosen; viele Zellen besitzen bloss einen oder zwei breite Ausläufer. Die Veränderungen beschränken sich hier nicht bloss auf das Zellprotoplasma, sondern haben auch schon auf die Kerne übergegriffen; man findet diese entweder mehrfach eingeschnürt oder schon in zwei oder mehrere Stücke getheilt. An anderen Stellen desselben Präparates findet man grosse Protoplasmaklumpen von unbestimmter Form mit einer ganzen Brut von Kernen verschiedener Gestalt und Grösse; dass diese Protoplasmaklumpen den Zellen angehören oder aus diesen entstanden sind, ist daraus ersichtlich, dass wenige Ausläufer von diesen Klumpen abgehen. Nicht selten trifft man auf solche Stellen, wo in den Saftlücken mehrkernige Protoplasmaballen liegen, die gar keine Ausläufer mehr besitzen. Diesen Ballen schliessen sich kleine, bald runde, bald ovale Körperchen an, die ihren

eigenen Kern haben und durch schmale, protoplasmatische Streifen mit jenen in Zusammenhang stehen. Ausser den geschilderten Gebilden finden sich in grosser Menge kleine, runde Zellen, die entweder frei oder ebenfalls durch schmale, protoplasmatische Fäden miteinander verbunden sind.

An diesen Stellen sucht man vergebens nach normal aussehenden Zellen; es ist damit nicht gesagt, dass die Rundzellen so massenhaft angehäuft sind, dass sie womöglich die strahligen Zellen verdecken könnten, nein, die letzteren sind auch in der That nicht vorhanden, mag man den Tubus einstellen, wie man will, es tauchen keine anderen Zellen auf. An den Stellen, wo Rundzellen wenig vorhanden sind, bekommt man manchmal Zellen zu sehen, die ihre normale Form annähernd beibehalten haben, aber stets getheilte oder eingeschnürte, d. h. in Theilung begriffene Kerne zeigen. Auch sieht man, aber nicht häufig, perlschnurartig gereichte, runde oder längliche Zellen.

3 Tage. Inducirte Keratitis.

Die Hornhaut weisslich getrübt.

Nach Ablauf von 3 Tagen nach Application des Reizes finden wir nicht mehr eine Vergrösserung der Zellen, sondern gerade das Gegentheil: die Zellen sind kleiner als gewöhnlich, von unregelmässiger Gestalt und besitzen gar keine, oder sehr kurze Ausläufer; die Kerne sind mehrfach getheilt.

Die Saftlücken sind im Verhältniss zu diesen Zellen sehr gross, die Saftkanäle leer. Dieses Bild trifft man im vorliegenden Präparate selten; meistens sieht man hier in den Saftlücken viele kleine, runde Zellen, die von einander entweder vollständig getrennt oder durch schmale Protoplasmafäden miteinander verbunden sind.

Strahlige Hornhautkörperchen, oder sonstige Zellen, wie in den vorigen Präparaten, sind neben oder unter den runden nicht zu finden.

Man muss also annehmen, dass auch hier die strahligen Hornhautkörperchen die oben geschilderten Veränderungen durchgemacht haben und sich jetzt zu runden Zellen, oder besser gesagt, zu Wanderzellen umgebildet haben. Nicht immer aber ist der Verlauf ein so rapider; andere Hornhäute zeigten nach Ablauf von 3 Tagen nach der Application des Entzündungsreizes durchaus nicht diese bedeutenden Veränderungen, ja man fand zwar in vielen Fällen getheilte Kerne, die überwiegende Anzahl aber zeigte ein fast ganz normales Verhalten. Der Grund dieser verschiedenen Resultate ist wohl in einer verschiedenen individuellen Reizbarkeit zu suchen.

5 Tage. Inducirte Keratitis.

Die Hornhaut grauweiss getrübt.

Die Saftlücken mit ihren Kanälen sind schön sichtbar; in diesen findet man statt der normalen strahligen Zellen mehrere ungleich grosse und kleinere, unregelmässig geformte Zellen, wie auch kleine Rund- und Spindelzellen mit einem Kern. Ausserdem viele grosse, platte Zellen mit zwei oder mehreren Kernen. Ungefähr normal aussehende findet man äusserst wenig, aber auch diese können wir nicht normale Zellen nennen, denn auch diese haben getheilte Kerne. Andere Stücke der-

selben Hornhaut zeigen, ausser den erwähnten Bildern, grosse Protoplasmaballen mit ungemein vielen Kernen und einige Herde runder, kernloser Zellen; die Grundsubstanz ist an diesen Stellen nicht mehr zu erkennen.

Ich will nun die Beschreibung der Präparate am 6. und 7. Tage nach der Reizung schuldig bleiben, da sie nichts Besonderes den vorigen gegenüber darbieten; der Vollständigkeit halber will ich noch eins von 8 Tagen beschreiben.

8 Tage. Inducirte Keratitis.

Die Hornhaut grauweiss getrübt.

Stellenweise findet man eine reichliche Anhäufung von Eiterzellen in unregelmässigen Abständen von einander entfernt, bald viele in einem Haufen (Eiterknoten), bald reihenweise angeordnet, ferner kleine Spindelzellen mit dunkelgefärbten Kernen. Nirgends findet man unter oder zwischen den genannten Gebilden normale Hornhautzellen.

An anderen Stellen stösst man auf Zellen, die annähernd das Aussehen der normalen Hornhautkörper haben, die aber mehrere Kerne oder einen, der viele Einschnürungen zeigt, besitzen. Die Ausläufer dieser Zellen erscheinen 'schmal und in viele Stücke zerfallen. Manche Saftlücken sammt Kanälen erscheinen vollständig leer.

Ich will nun zur Beschreibung der Präparate, die centralgeätzten Hornhäuten entnommen sind, übergehen und werde mich hier mit einigen begnügen müssen, denn alle anzuführen, würde zu weitläufig sein.

1 Tag. Centrale Keratitis. Aetzung mit Schwefelsäure.

Centrale graue Trübung umgeben von einem leicht matten Hof. Im Centrum sieht man vacuolenhaltige Zellen, einzelne runde Zellen, den Eiterkörperchen ähnlich, und kernhaltige Spindelzellen.

Im Reizbezirk — grosse Protoplasmaklumpen, die mehrere Kerne in sich einschliessen und auch Spindelzellen. An der Peripherie findet man meistens ganz normale Zellen, ebenso in den übrigen Regionen der tiefern Schichten.

5 Tage. Centrale Keratitis. Glüheisen.

Die Cornea nur im Centrum getrübt.

In der Aetzstelle und in einem grossen Umfang rings um diese sind die Hornhautzellen vollständig verschwunden; man sieht entweder die helle Grundsubstanz, oder noch Fetzen des Brandschorfs daran hängen. Dann folgt eine Zone (Reizungszone) in der man Zellen sieht, die noch annähernd den Charakter der Hornhautkörperchen tragen; sie haben aber kurze, stumpfe Ausläufer und enthalten mehrere getheilte und eingeschnürte Kerne, zeigen also eine ausgesprochene Kernproliferation. Je mehr der Peripherie zu, desto mehr bekommen die Zellen ihr normales Aussehen. Rundzellen findet man nur im Reizbezirk und auch da sehr spärlich.

8 Tage. Centrale Keratitis. Glüheisen.

In der Nähe des Brandschorfs findet man keine einzige, normale Zelle, sondern kleinere und grössere runde Zellen mit dunkel gefärbten

Kernen. Etwas mehr der Peripherie zu findet man unregelmässig geformte Körperchen, auch Spindelzellen mit einem, zwei und mehreren Kernen. Diese Gebilde liegen in den Saftlücken, von denen man helle Kanäle, leere Saftkanäle, nach verschiedenen Richtungen hin ausstrahlen sieht. Die genannten Veränderungen findet man in der Nähe der Aetzstelle auch in den tiefern Schichten; je mehr man sich aber der Peripherie nähert, desto mehr nehmen diese Veränderungen ab. Am Rande der oberen Schichten findet man nur vereinzelte, runde Zellen und veränderte Hornhautkörperchen, in den tieferen Schichten aber ein ganz normales Bild. In allen diesen Fällen zeigte die Hornhaut des zweiten Auges ganz normale Bilder. Wie gesagt, blieben Versuche mit dem Chlorzinkstift und der Chlorzinklösung ebenfalls nicht aus. Von diesen Präparaten hätte ich nur so viel hinzuzufügen, dass sie ausser den oben beschriebenen Veränderungen stets vacuolenhaltige Zellen aufzuweisen hatten.

Ich habe mich nun bemüht, mit der vorhergegangenen kurzen Beschreibung einzelner Präparate so weit als möglich alles Wesentliche darzustellen, was ich gesehen habe, um den nun folgenden Schlüssen einen thatsächlichen Boden zu geben.

Ich formulire dieselben zunächst in folgendem Hauptsatz:

Bei der traumatischen Keratitis erleiden die Hornhautkörperchen Veränderungen, welche zur Entstehung von Eiterzellen führen.

Die Veränderungen, welche die Hornhautkörperchen bis zur Umwandlung in Wanderzellen durchmachen, sind folgende:

- 1) Vergrösserung der Zellen und Ausläufer.
- 2) Umwandlung der sternförmigen Zellen zu unregelmässig geformten Protoplasmaklumpen durch Zurückziehen der Ausläufer in den Zellenleib; beginnende Kernteilung.
- 3) Ausgesprochene Kernteilung; Verkleinerung der Protoplasmaballen durch partielle Abschnürung.
- 4) Auftreten von scharf abgegrenzten, kleinen, freien, runden und spindelförmigen Zellen in den Saftlücken an Stelle der mehrkernigen Protoplasmaballen.

Eine bestimmte Zeit, welche der Cyclus dieser Veränderungen in Anspruch nimmt, bin ich nicht im Stande anzugeben, denn einzelne Individuen einer und derselben Thierspecies antworten verschieden auf einen und denselben Reiz; so habe ich z. B. in einer Hornhaut eines Frosches schon nach Ablauf von 2 Tagen nach der Reizapplication die ausgesprochenste Kernteilung gefunden, in der andern dagegen nach 3 Tagen nur eine leise Andeutung davon.

Genauerer über diesen Gegenstand werde ich in meiner Inaugural-Dissertation veröffentlichen.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Neumann, sage ich für die gütige Unterstützung bei diesen Untersuchungen meinen aufrichtigsten Dank.

Königsberg i. Pr., April 1875.