

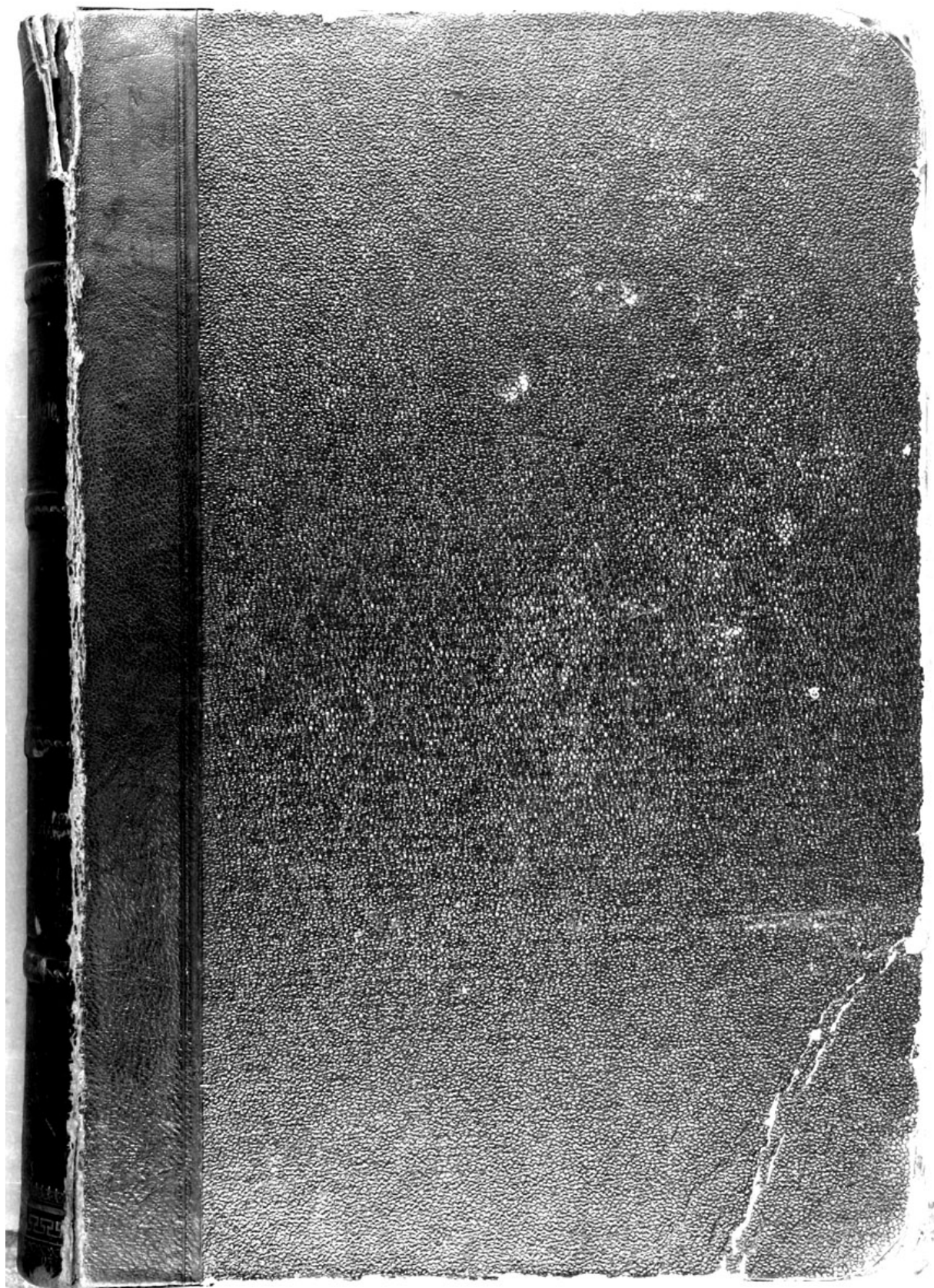
- Beispielhafter Auszug aus der digitalisierten Fassung im Format PDF -

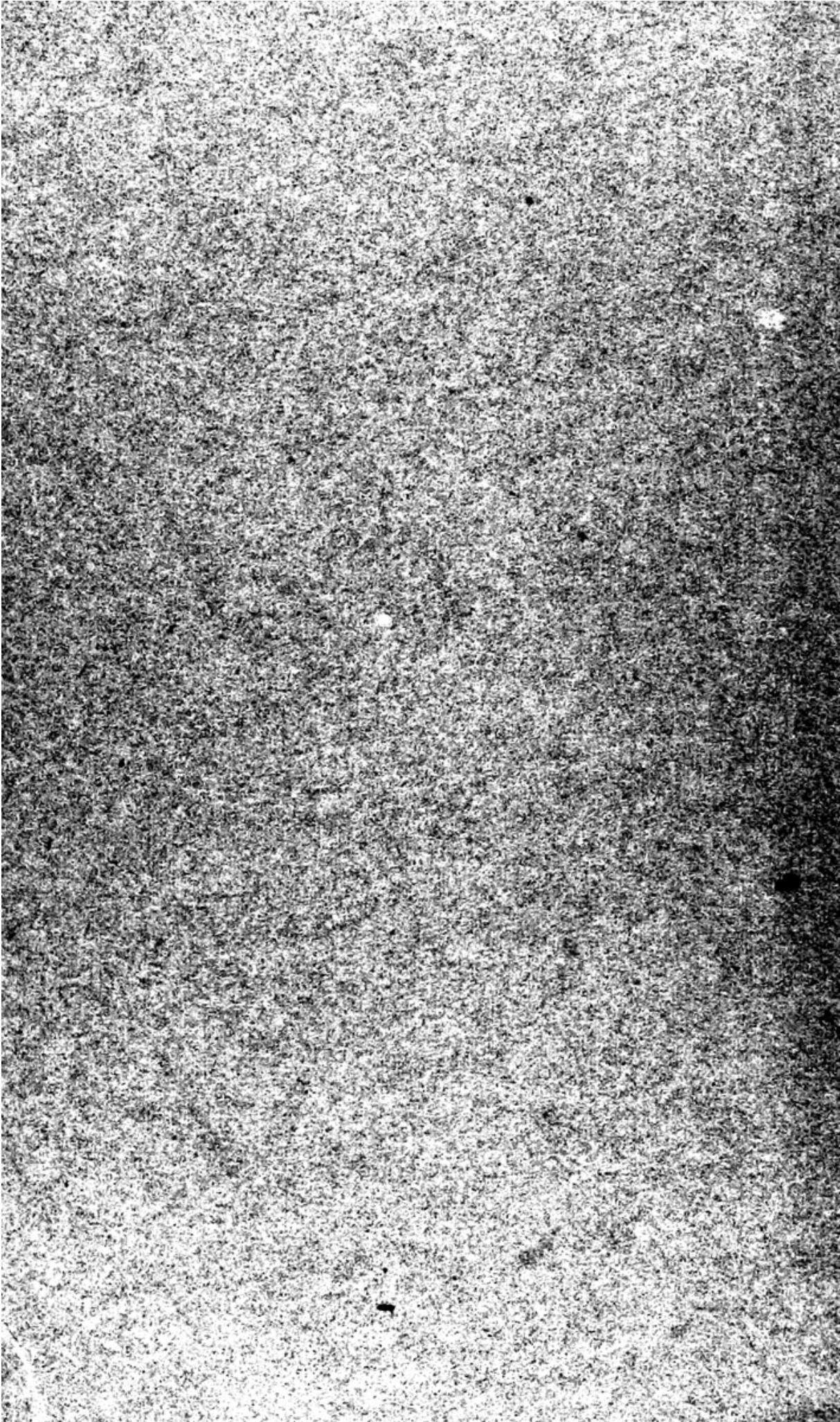
Die Cellularpathologie

Rudolf Virchow

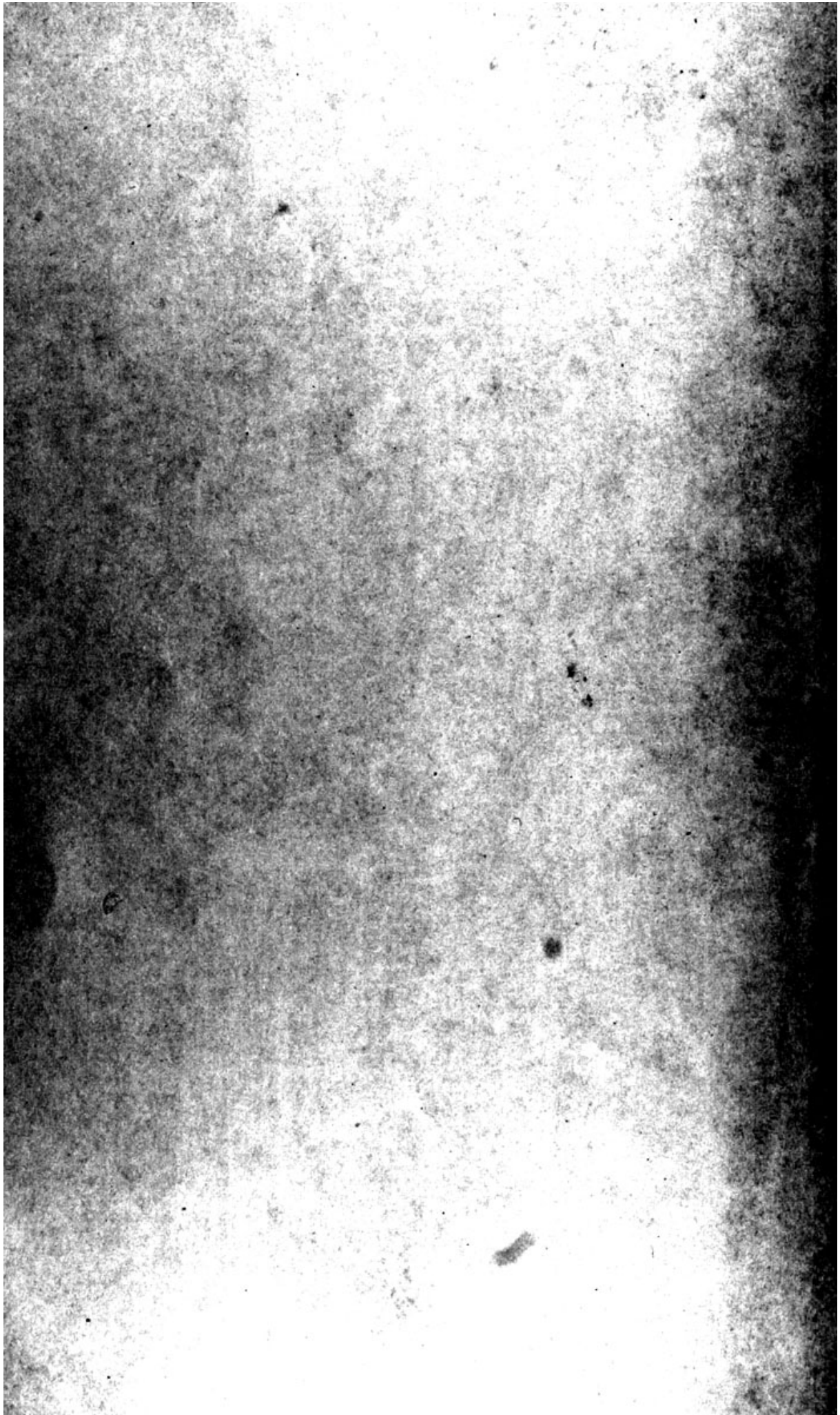
Die Digitalisierung dieses Werkes erfolgte im Rahmen des Projektes BioLib (www.BioLib.de).

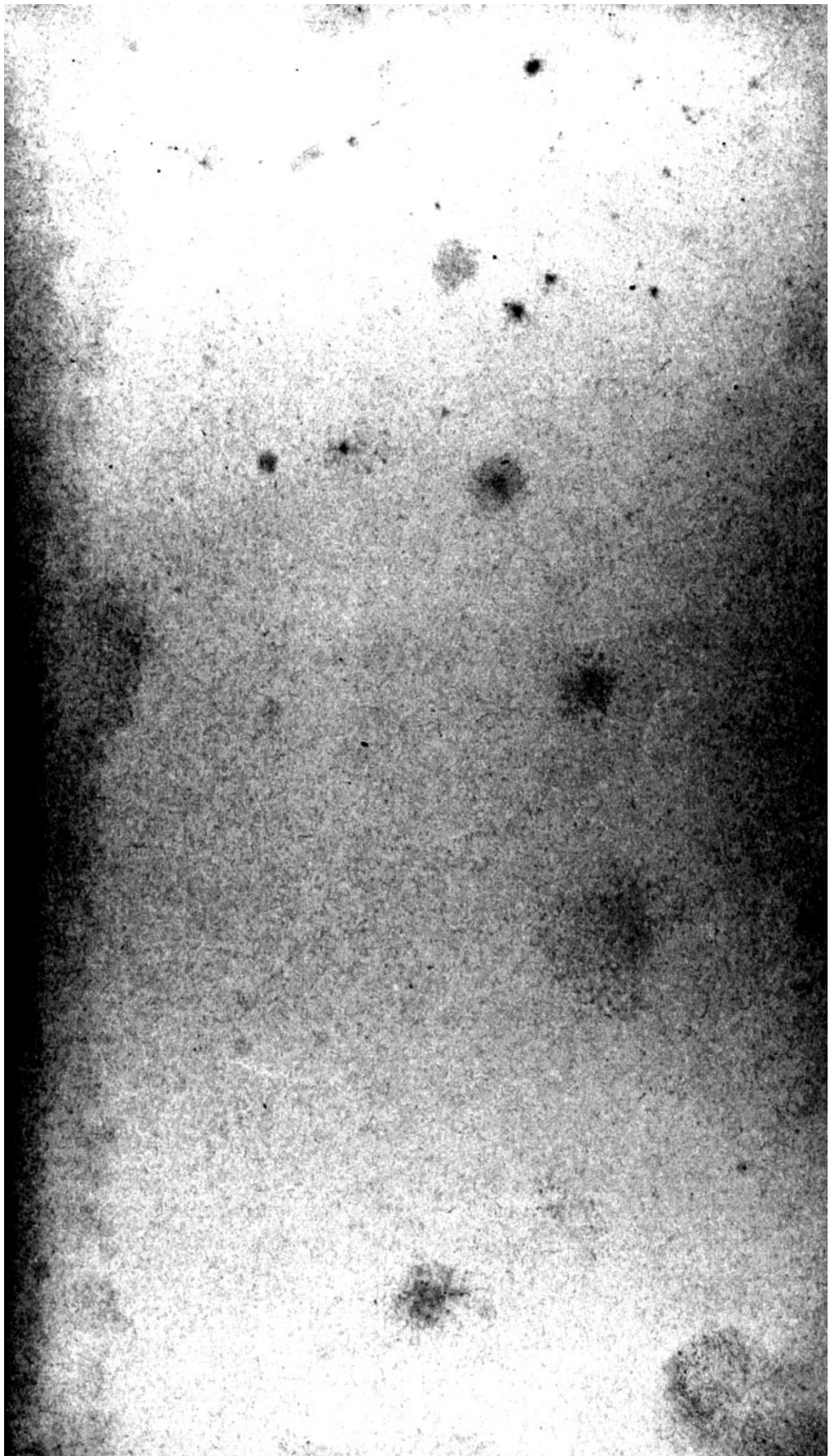
Die Bilddateien wurden im Rahmen des Projektes Virtuelle Fachbibliothek Biologie (ViFaBio) durch die [Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg \(Frankfurt am Main\)](http://Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg (Frankfurt am Main)) in das Format PDF überführt, archiviert und zugänglich gemacht.

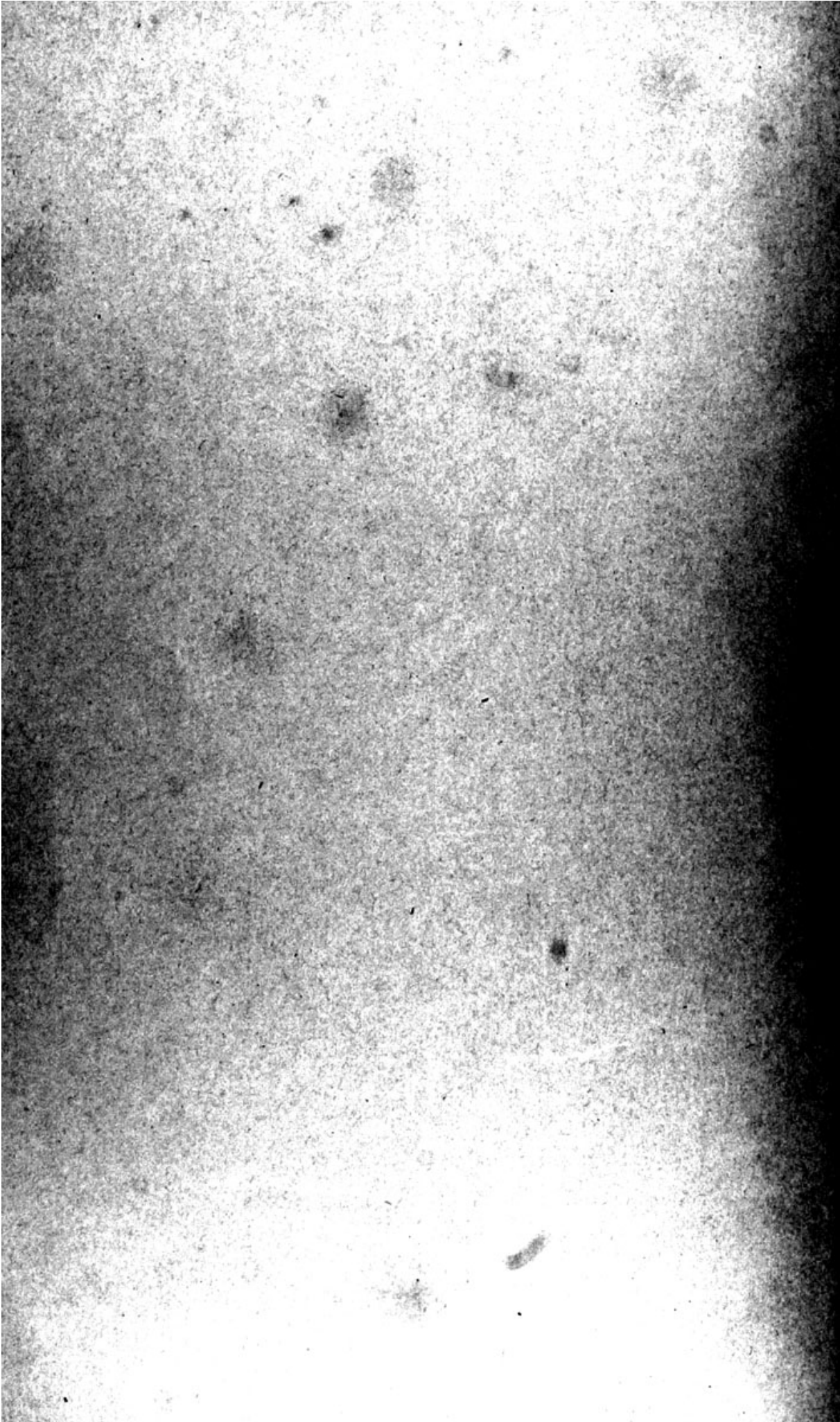




Hönig







PATHOLOGIE

HEINRICH VIREHOW

Erster Band:

Die Cellular-Pathologie in ihrer Begründung auf physikalische und pathologische Gewebelehre.

Fünfzigste Auflage.

Berlin, 1871.

Verlag von August Hirschwald.

Vorlesungen

über

P A T H O L O G I E

von

RUDOLF VIRCHOW.

Erster Band:

Die Cellular-Pathologie in ihrer Begründung auf physiologische
und pathologische Gewebelehre.

Vierte Auflage.

Berlin, 1871.

Verlag von August Hirschwald.

Unter den Linden No. 68.

Die

CELLULARPATHOLOGIE

in ihrer Begründung auf
physiologische und pathologische Gewebelehre,

dargestellt

von

RUDOLF VIRCHOW,

ord. öff. Professor der pathologischen Anatomie, der allgemeinen Pathologie und Therapie
an der Universität, Director des pathologischen Instituts und dirigirendem Arzte
an der Charité zu Berlin.

Vierte, neu bearbeitete und stark vermehrte Auflage.

Mit 157 Holzschnitten.

Berlin, 1871.

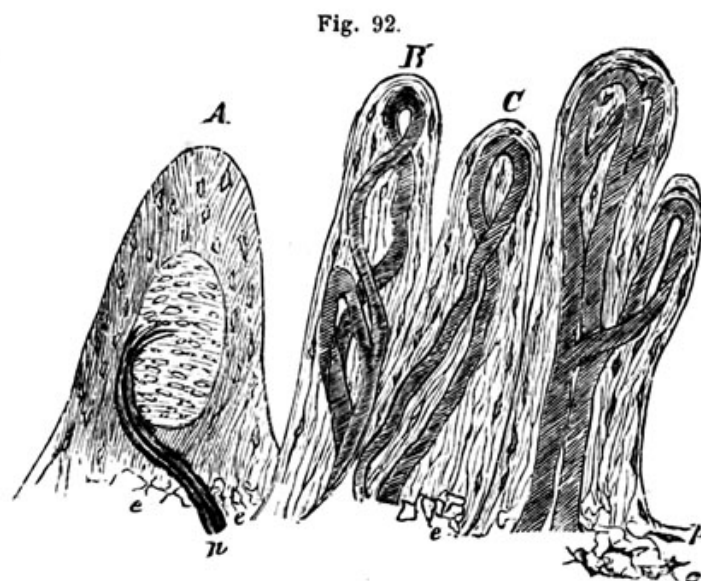
Verlag von August Hirschwald.

Unter den Linden No. 68.

Der Verfasser behält sich das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen, besonders in's Englische und Französische vor.

... und die nächsten 10 Seiten ...
... and the next 10 pages ...

Eine gewisse Aehnlichkeit mit diesen Gebilden zeigen die in der letzten Zeit so viel discutirten Tastkörper. Wenn man die Haut und namentlich den empfindenden Theil derselben mikroskopisch untersucht, so unterscheidet man, wie dies von Meissner und Rud. Wagner zuerst gefunden ist, zweierlei Arten von Papillen oder Wärzchen, mehr schmale und mehr breite, zwischen denen freilich Uebergänge vorkommen (Fig. 92). In den schmalen



findet man constant eine einfache, zuweilen eine verästelte Gefässschlinge, aber keinen Nerven. Es ist diese Beobachtung insofern wichtig, als wir durch sie zur Kenntniss eines neuen nervenlosen Theiles gekommen sind. In der anderen Art von Papillen findet man dagegen sehr häufig gar keine Gefässe, sondern Nerven und jene eigenthümlichen Bildungen, welche man als Tastkörper bezeichnet hat.

Der Tastkörper erscheint als ein von der übrigen Substanz der Papille ziemlich deutlich abgesetztes, länglich ovales Gebilde, das Wagner, freilich etwas kühn, mit einem Tannenzapfen verglichen hat. Es sind meistens nach oben und unten abgerundete

Fig. 92. Nerven- und Gefässpapillen von der Haut der Fingerspitze, nach Ablösung der Oberhaut und des Rete Malpighii. *A* Nervenpapille mit dem Tastkörper, zu dem zwei Primitivfasern *n* treten: im Grunde der Papille feine elastische Netze *e*, von denen feine Fasern ausstrahlen, zwischen und an denen Bindegewebskörperchen zu sehen sind. *B*, *C*, *D* Gefässpapillen, bei *C* einfache, bei *B* und *D* verästelte Gefässschlingen, daneben feine elastische Fasern und Bindegewebskörperchen; *p* der horizontal fortlaufende Papillarkörper, bei *c* feine sternförmige Elemente der eigentlichen Cutis. Vergr. 300.

Knoten, an denen man nicht, wie an den Pacini'schen Körpern, eine längliche Streifung sieht, sondern vielmehr eine Querstreifung mit querliegenden Kernen. Zu jedem solchen Körper tritt nun ein Nerv und von jedem kehrt ein Nerv zurück, oder richtiger, man sieht gewöhnlich an jeden Körper zwei Nervenfasern treten, meistens ziemlich nahe an einander, die sich bequem bis an die Seite oder die Basis des Körpers verfolgen lassen. Von da ab ist der Verlauf sehr zweifelhaft, und in einzelnen Fällen variiren die Zustände so sehr, dass es noch nicht gelungen ist, mit Bestimmtheit das gesetzmässige Verhalten der Nerven zu diesen Körpern zu ermitteln. In manchen Fällen sieht man nemlich ganz deutlich den Nerven hinaufgehen und auch wohl sich um den Körper herumlegen. Zuweilen scheint es, als ob wirklich der Tastkörper in einer Nervenschlinge liege und auf diese Weise die Möglichkeit einer intensiveren Einwirkung äusserer Anstösse auf den Nerven gegeben sei. Andere Male sieht es wieder aus, als ob der Nerv viel früher schon aufhörte und sich in den Körper selbst einsenkte. Einige haben angenommen, wie Meissner, dass der Körper selbst dem Nerven angehöre, welcher an seinem Ende anschwölle. Dies halte ich nicht für richtig; nur das scheint mir zweifelhaft zu sein, ob der Nerv im Innern des Körpers endigt oder im Umfange desselben eine Schlinge bildet.

Neuere Untersuchungen von P. Langerhans haben jedoch gelehrt, dass die Nervenpapillen ausser den zu den Tastkörpern gehenden markhaltigen Fasern noch ein sehr reiches Geflecht markloser Fasern enthalten, welche von Strecke zu Strecke kernhaltige, ganglienartige Anschwellungen besitzen. Von diesen gehen feine Fortsätze aus, welche über die Grenze der Papillen hinaus in das Rete Malpighii eindringen und zwischen den Zellen desselben birnförmige Anschwellungen bilden, von welchen wiederum feine Fortsätze ausgehen. Letztere dringen bis zwischen die oberen Lager der Rete-Zellen und endigen hier mit feinen, knopfartigen Anschwellungen. Dieses marklose Geflecht findet sich übrigens auch an Stellen der Haut, wo keine Papillen und Tastkörper vorkommen.

Abgesehen von der anatomischen und physiologischen Frage, hat das Beispiel der Hautpapillen einen grossen Werth für die Deutung pathologischer Erscheinungen, weil wir hier in an sich ganz ähnlichen Theilen zwei vollkommene Gegensätze finden:

einerseits nervenlose und gefässreiche, andererseits gefässlose, nur mit Nerven versehene Papillen. Die besonderen Beziehungen, welche die Lager des Rete und der Epidermis zu den beiden Arten von Papillen haben, scheinen, abgesehen von den marklosen Fasern, keine wesentlichen Verschiedenheiten darzubieten. Die Zellen der Oberhaut ernähren sich über den einen, wie über den anderen, und sie scheinen über den einen so wenig innervirt zu werden, wie über den anderen.

Dies sind Thatsachen, welche auf eine gewisse Unabhängigkeit der einzelnen Theile hindeuten und welche bestimmte Gesichtspunkte liefern, dass grosse, selbst nervenreiche Theile ohne Gefässe bestehen, sich erhalten und functioniren können, und dass andererseits Theile, die verhältnissmässig viele Gefässe enthalten, absolut der Nerven entbehren können, ohne in Unordnung ihrer Ernährungszustände zu gerathen. Freilich ist dies an keinem Orte augenfälliger, als an der Haut und gerade deshalb scheint mir die Verschiedenheit der einzelnen Hautwärtchen untereinander theoretisch so wichtig zu sein, dass ich die Aufmerksamkeit dafür besonders in Anspruch nehmen zu müssen glaube.

Denkt man sich an einer Hautpapille die Gefässe, Nerven und Tastkörper hinweg, so bleibt nur noch eine geringe Masse von Gewebe übrig, aber auch innerhalb dieses geringen Restes gibt es noch wieder zellige Elemente mit Intercellularsubstanz (Bindegewebe). Die Sache ist demnach so, dass unmittelbar an die (epidermoidalen) Zellen des Rete Malpighii Bindegewebe mit Bindegewebskörperchen (Fig. 17) stösst, welche sich nach der Injection sehr deutlich von den Gefässen unterscheiden (Fig. 92.). Besonders günstig für eine Untersuchung ist der Fall, wenn durch irgend eine Erkrankung, z. B. den Pockenprocess, eine leichte Schwellung der ganzen Haut stattgefunden hat und die Elemente ein wenig grösser sind, als normal. In gewöhnlichen Papillen ist es etwas schwieriger, die Bindegewebelemente wahrzunehmen, doch sieht man sie bei genauerer Betrachtung überall, auch neben den Tastkörpern.

Demnach findet sich auch in den feinsten Ausläufern der Haut gegen die Oberfläche hin nicht eine amorphe Masse, welche in einem constanten Ernährungs-Verhältnisse zu Gefässen und Nerven steht; vielmehr erscheint als einheitliche Einrichtung, als eigentlich constituirende Grundmasse der verschiedenen (Gefäss-

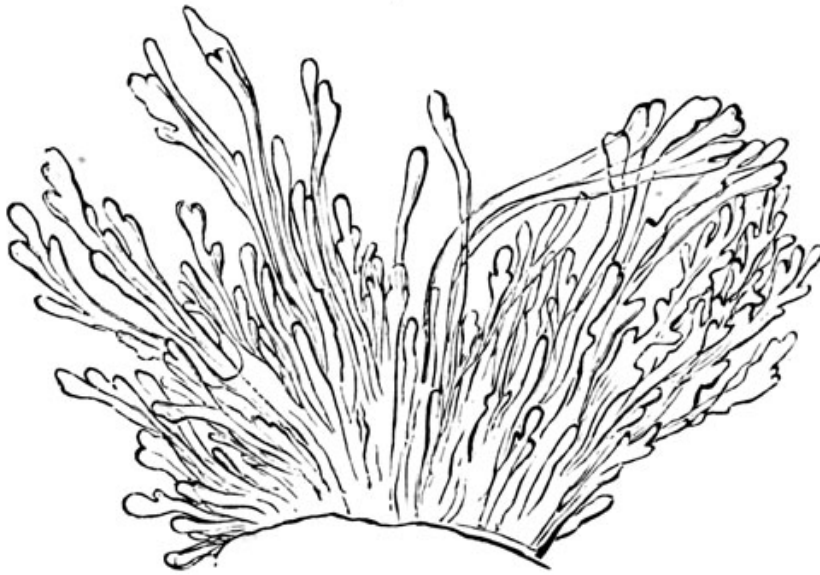
und Nerven-) Papillen immer nur die Bindegewebssubstanz. Erst dadurch gewinnen die einzelnen Papillen eine verschiedene Bedeutung, dass zu dieser Grundmasse in dem einen Falle Gefässe, in dem anderen Nerven hinzukommen.

Wir wissen allerdings wenig über die besonderen Beziehungen, welche die gefässhaltigen Papillen zu den Functionen der Haut haben, indessen lässt sich kaum bezweifeln, dass, wenn man erst mehr im Stande sein wird, die verschiedenen Hautthätigkeiten zu sondern, auch den Gefässpapillen eine grössere Wichtigkeit zugesprochen werden wird. So viel können wir aber jetzt schon sagen, dass es falsch ist, sich zu denken, dass in einem jeden anatomischen Theile der Haut eine besondere Nervenverbreitung existire. Gleichwie physiologische Versuche zeigen, dass relativ grosse Empfindungskreise in der Haut vorhanden sind, so lehrt auch die feinere histologische Untersuchung, dass die Zahl der zur Oberfläche aufsteigenden Nerven eine relativ spärliche ist. Die Gefässe sind zahlreicher, als die ankommenden Nerven. Will man also die Haut in bestimmte Territorien eintheilen, so versteht es sich von selbst, dass die Nerven-Territorien grösser ausfallen müssen, als die Gefäss-Territorien. Aber auch jedes durch eine einzige Capillarschlinge bezeichnete Gefäss-Territorium (Papille) zerfällt wieder in eine Reihe von kleineren (Zellen-) Territorien, welche freilich alle an dem Ufer des einen Capillargefässes liegen, aber in sich begrenzt sind, indem jedes durch ein besonderes zelliges Element beherrscht wird*).

Auf diese Weise kann man es sich sehr wohl erklären, wie innerhalb einer Papille einzelne (Zellen-) Territorien erkranken können. Gesetzt z. B., ein solches Territorium schwillt an, vergrössert sich und wächst mehr und mehr hervor, so kann eine baumförmige Verästelung entstehen (spitzes Condylom, Fig. 93), ohne dass die ganze Papille in gleicher Weise afficirt wäre. Das Gefäss wächst erst späterhin nach und schiebt sich in die schon grösser gewordenen Aeste hinein. Nicht das Gefäss ist es, welches durch seine Entwicklung die Theile hinausschiebt, sondern die erste Entwicklung geht immer vom Bindegewebe des Grundstockes aus. Es hat daher das Studium der Hautzustände ein besonderes Interesse für die Kritik der allgemein-pathologischen

*) Archiv 1852. IV. 389.

Fig. 93.



Doctrinen. Was zunächst den neuropathologischen Standpunkt betrifft, so ist es ganz unbegreiflich, wie ein Nerv, der inmitten einer ganzen Gruppe von nervenlosen Theilen liegt, es machen soll, um innerhalb dieser Gruppe eine einzelne Papille, zu welcher er gar nicht hinkommt, zu einer pathologischen Thätigkeit zu vermögen, an welcher die übrigen Papillen desselben Nerven-Territoriums keinen Theil nehmen. Eben so schwierig ist die Deutung dieses Verhältnisses vom Standpunkte eines Humoralpathologen da, wo es sich um Erkrankungen von gefässlosen Papillen handelt. Selbst wo innerhalb einer Gefäss-Papille die verschiedenen Zellen-Territorien in verschiedene Zustände gerathen, würde diese Verschiedenheit der Zustände nicht wohl begreiflich sein, wenn man den ganzen Ernährungsvorgang einer Papille als einen einheitlichen und als direct abhängig von dem Generalzustande des Gefässes ansehen wollte, welches sie versorgt.

Aehnliche Betrachtungen kann man freilich an allen Punkten des Körpers anstellen, indess bietet die Haut doch ein besonders günstiges Beispiel dafür, wie verkehrt es war, wenn man alle Gefässe unter einen particularen Nerveneinfluss stellte. Bleiben wir bei der Haut stehen, so beschränkt sich die Einwirkung, welche ein Nerv auszuüben im Stande ist, darauf, dass die zuführende Arterie, welche eine ganze Reihe von Papillen zusammen versorgt

Fig. 93. Der Grundstock eines spitzen Condyloms vom Penis mit stark knospenden und verästelten Papillen, nach völliger Ablösung der Epidermis und des Rete Malpighii. Vergr. 11.

(Fig. 53), in einen Zustand der Verengerung oder Erweiterung versetzt wird, und dass dem entsprechend eine verminderte oder vermehrte Zufuhr zu einem grösseren Bezirke, einer Gruppe von Papillen stattfindet.

W. Krause hat in der letzten Zeit an verschiedenen Schleimhäuten, wie an der *Conjunctiva bulbi*, in der Mundschleimhaut unter der Zunge und am weichen Gaumen, an den Papillen der Zunge, sowie an gewissen Uebergangsstellen von der äusseren Haut zur Schleimhaut, namentlich an den Lippen und der Eichel, Endkolben an den Nerven gefunden, welche sich den Tastkörperchen oder eigentlich noch mehr den Vater'schen Körperchen anschliessen. Es dringt nemlich die schliesslich marklos gewordene Nervenfasern, zuweilen unter eigenthümlichen Windungen und Knäuelbildung, in eine sehr feinkörnige, von einer Bindegewebshülle umgebene Anschwellung ein. —

Betrachten wir nun andere Beispiele der Nerven-Endigungen, so zeigt sich nirgends eine Wahrscheinlichkeit für eigentliche Schlingenbildung. Ueberall, wo man sichere Kenntnisse gewinnt, ergibt sich, dass die Nerven entweder übergehen in einen grossen Plexus, in eine netzförmige Ausbreitung, oder dass sie direct endigen in besonderen Apparaten. Bei der Mehrzahl der letzteren verlieren sich die Nerven zuletzt in eigenthümliche, besonders gestaltete Ausläufer oder Fortsätze, welche theils neben den anderen Gewebelementen zerstreut liegen, theils zu besonderen Massen zusammengefügt sind. Eine solche Art der Endigung findet sich an allen höheren Sinnesorganen. Indess bietet die Untersuchung hier so grosse Schwierigkeiten, dass noch an keinem einzigen Punkte eine allgemein angenommene Auffassung gesichert ist. So viele Untersuchungen man auch über *Retina* und *Cochlea*, über *Nasen-* und *Mundschleimhaut* in den letzten Jahren gemacht hat, so sind doch die letzten Fragen über das histologische Detail, namentlich über den Zusammenhang der Nerven mit den Endapparaten, noch nicht ganz erledigt. Fast überall bleiben zwei Möglichkeiten für die Endigung der Nerven: entweder sie laufen gegen die Oberfläche hin in eigenthümliche, von den gewöhnlichen Nervenfasern abweichende Gebilde aus, welche aber doch den Nerven als solchen angehören, also selbst nervös sind, oder sie verbinden sich an ihrem Ende mit Elementen eines anderen Gewebstypus, z. B. mit Epithelialzellen.

Die ersten Untersuchungen der Nasen- und Mundschleimhaut schienen mehr für das letztere Verhältniss zu sprechen. Man fand hier gewisse Stellen, welche sich durch die Beschaffenheit ihres Epithels wesentlich von der übrigen Schleimhaut unterscheiden: an der Nasenschleimhaut die sogenannte *Regio olfactoria*, an der Zunge die *Papillae fungiformes* (wenigstens beim Frosch). Während das Epithel an der gewöhnlichen Schleimhaut meist dicker und aus mehrfachen, über einander geschobenen Reihen an der Oberfläche flimmernder Cylinderzellen zusammengesetzt ist, bildet es an den genannten Orten eine einfache Lage von bald mehr, bald weniger gefärbten, nicht flimmernden Zellen. Letztere gehen nach unten (innen) in längere Fortsätze über, welche in das Bindegewebe eindringen. Als zuerst Eckhardt und dann Ecker an der Nasenschleimhaut diese Beobachtung machten, glaubten sie annehmen zu dürfen, dass diese Fortsätze sich mit den in dem Bindegewebe eingeschlossenen Nervenfasern unmittelbar verbänden. Allein mehr und mehr ist man von dieser Ansicht zurückgekommen, und es ist namentlich das Verdienst von Max Schultze, dargethan zu haben, dass die Nervenenden sich neben und zwischen jenen eigenthümlichen Epithelialzellen finden. Die Nervenfasern theilen sich an ihrem Ende in zahlreiche, kleine Fädchen, welche über das Bindegewebe hinaus zwischen die Epithelialzellen eintreten und sich hier zu besonderen zellenartigen, mit Kernen versehenen, jedoch sehr feinen Gebilden ausweiten, aus denen zuweilen noch wieder feinere Endfädchen über die freie Oberfläche hervorstehen. Damit ist die Frage nach der Bedeutung jener eigenthümlichen Epithelialzellen und ihrer Verbindungen nach innen hin noch immer nicht gelöst, aber so viel doch sichergestellt, dass die Geruchs- und Geschmacksobjecte unmittelbar mit den letzten Endgebilden der Nerven (Riech- und Geschmackszellen) in Berührung kommen.

Ganz ähnliche Verhältnisse fand Max Schultze im inneren Ohr, namentlich in dem Vorhofs und den Ampullen, wo die letzten Nervenendigungen durch das Epithel hindurchtreten und in frei hervorstehende, steife Haare (Hörhaare) auslaufen. Die seit Corti so vielfach untersuchte Endigungsweise des Hörnerven in der Schnecke ist dagegen immer noch nicht ganz aufgeklärt. Hier findet sich ein überaus zusammengesetzter, sehr zarter Apparat, an welchem eine Reihe von Fasern mit gestielten Zellen

etwa so in Verbindung steht, wie die Tasten eines Fortepiano's mit den Saiten desselben. Was hier nervös ist, was nicht, ist sehr schwer zu scheiden. Erst in der letzten Zeit hat A. Böttcher einen Zusammenhang der Endfasern des Nervus cochleae mit inneren und äusseren Hörzellen beschrieben, welche an der Seite der Bogenfaser im Canalis cochleae gelegen sind.

Ungleich besser, obwohl immer noch nicht ganz vollständig, sind wir über die empfindenden Theile des Auges unterrichtet, und ich will daher, bei der grossen praktischen Bedeutung dieser, durch die Ophthalmoskopie der direkten Untersuchung bei Lebzeiten zugänglich gemachten Theile, etwas specieller darauf eingehen.

Als bald nach seinem Eintritte in das Innere des Bulbus breitet sich der Opticus von der sogenannten Papille her nach allen Seiten so aus, dass seine völlig marklosen Fasern an der vorderen, dem Glaskörper zugewendeten Seite der Retina verlaufen (Fig. 94, *f*). Nach hinten schliesst sich daran eine verschieden

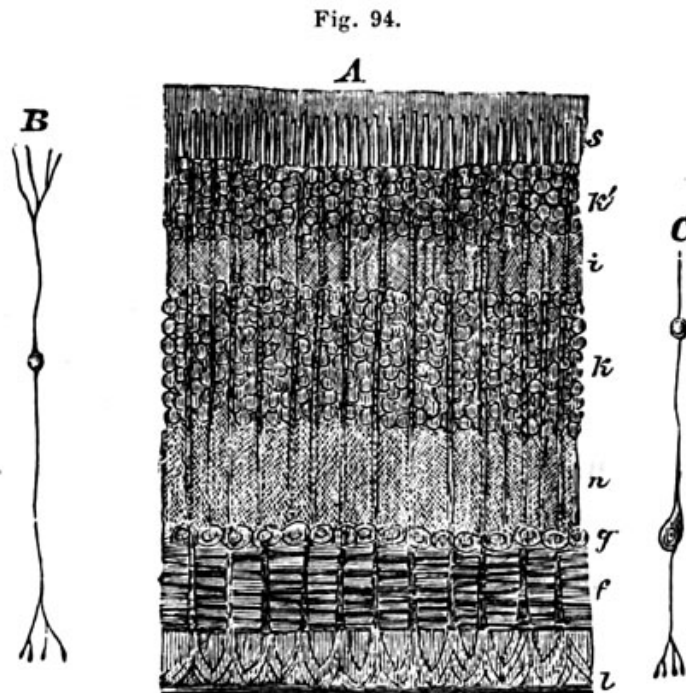


Fig. 94. *A* Verticalschnitt durch die ganze Dicke der Retina, nach Härtung in Chromsäure, *l* Membrana limitans (anterior) mit den aufsteigenden Stützfasern. *f* Faserschicht des Opticus. *g* Ganglienschicht. *n* graue, feinkörnige Schicht mit durchtretenden Radiärfasern. *k* Innere (vordere) Körnerschicht. *i* Intermediäre oder Zwischenkörnerschicht. *k'* Aeussere (hintere) Körnerschicht. *s* Stäbchenschicht mit Zapfen. Vergr. 300. *B*, *C* (nach H. Müller) Isolirte Radiärfasern.

dicke Lage, welche den Haupttheil der Retina ausmacht, aber in keiner Weise aus einer einfachen Ausstrahlung des Opticus hervorgeht. Diese Lage, welche man sehr uneigentlich eine Haut (Netzhaut) nennt, zeigt zu äusserst, der Pigmentzellenschicht der Aderhaut (Chorioides) unmittelbar anliegend, ein eigenthümliches Stratum, über welchem ein sonderbares Geschick geschwebt hat, indem man dasselbe längere Zeit an die vordere Seite der Retina verlegte; es ist dies die berühmte Stäbchenschicht (Fig. 94, *s*). Diese Schicht, welche zu den verletzbarsten Theilen des Auges gehört und deshalb den früheren Untersuchern vielfach entgangen war, besteht, wenn man sie von der Seite her betrachtet, aus einer sehr grossen Menge dicht gedrängter, radiär gestellter Stäbchen, zwischen denen in gewissen Abständen breitere zapfenförmige Körper erscheinen. Betrachtet man die Retina von der hinteren Oberfläche her, d. h. von der Seite der Chorioides aus, so sieht man in regelmässigen Abständen die Zapfen, umgeben von den Enden der Stäbchen, welche als feine Punkte erscheinen.

Was nun zwischen der Stäbchenschicht und der eigentlichen Ausbreitung des Sehnerven liegt, das ist wieder ein sehr zusammengesetztes Ding, an welchem man eine Reihe regelmässig auf einander folgender Schichten unterscheiden kann. Zunächst vor der Stäbchenschicht und von derselben durch ein zartes Häutchen (Membrana limitans posterior s. externa M. Schultze) getrennt, folgt eine verhältnissmässig dicke Lage, welche fast ganz aus groben, runden Körnern zusammengesetzt erscheint: die sogenannte äussere Körnerschicht (Fig. 94, *k'*). Dann kommt eine verschieden starke, jedoch im Ganzen dünnere Lage von mehr amorphem Aussehen: die Zwischenkörnerschicht (Fig. 94, *i*). Dann kommen wieder gröbere Körner (die innere Körnerschicht), welche, wie die Körner der äusseren Lage, Kerne besitzen (Fig. 94, *k*). Darauf folgt nochmals eine feinkörnige oder vielmehr feinstreifige Lage von mehr grauem Aussehen (Fig. 94, *n*) und dann erst die ziemlich dicke Lage der Opticusfasern, welche ihrerseits nach vorne von einer Membran begrenzt wird, der Membrana limitans anterior s. interna (Fig. 94, *l*), welche dem Glaskörper dicht anliegt. Innerhalb der grauen Schicht sieht man, zum Theil noch in die Faserschicht des Opticus eingesenkt, eine Reihe von grösseren Zellen, die sich als Ganglienzellen ausweisen (Fig. 94, *g*). Sie hängen mit den Opticusfasern unmittelbar zusammen.

Diese ausserordentlich zusammengesetzte Beschaffenheit einer auf den ersten Blick so einfachen, so zarten Membran macht es leicht erklärlich, dass es lange gedauert hat, ehe das Verhältniss ihrer einzelnen Theile auch nur annähernd ermittelt wurde. Einer der ersten Schritte, der in der Erkenntniss dieses Verhältnisses gemacht wurde, war die Entdeckung von Heinrich Müller, dass man von der Limitans interna aus bis tief in die Körnerschichten hinein eine Reihe von feinen parallelen Faserzügen verfolgen kann, radiäre Fasern, auch Müller'sche Fasern*) genannt, welche an gewissen Stellen Kerne tragen (Fig. 94, B, C). Die Radiärfasern sind im Wesentlichen senkrecht auf den Verlauf der Opticusfasern gestellt, aber das Verhältniss beider zu einander ist schwer zu ergründen. Die grösste Schwierigkeit bestand darin, zu ermitteln, ob die radiäre Faser, sei es durch direkte Umbiegung, sei es durch seitliche Anastomose, in Opticus- oder Ganglienfasern übergehe, also selbst nervös sei, oder ob es sich nur um eine dichte Aneinanderlegung handle, so dass die Nerven nur in einem innigen Nachbarverhältnisse zu den Radiärfasern stehen. Auch den Tastkörper konnte man ja als eine körperliche Anschwellung des Nerven selbst oder als ein besonderes Gebilde ansehen, an welches der Nerv nur heran- oder hereintritt. Diese Frage ist lange streitig gewesen. Bald ist die Wahrscheinlichkeit etwas grösser geworden, dass es sich um direkte Verbindungen, bald dass es sich nur um Aneinanderlagerung handle. Zuerst verständigte man sich über die gröberen Faserzüge, welche von der Membrana limitans anterior mit breiter, fast dreieckiger Basis anheben (Fig. 94, l) und in regelmässigen Abständen durch die Retina nach hinten verlaufen; sie sind sicher bindegewebiger Natur und bilden ein interstitielles Gewebe, welches dem Ganzen eine Art von Halt oder Stütze bietet (Stützfasern). Ich habe zuerst durch die pathologische Beobachtung den Unterschied dieses Zwischengewebes von dem nervösen Antheil dargelegt**). Max Schultze hat sodann gezeigt, dass die vorderen Enden der Zapfen und Stäbchen mit den äusseren Körnern (Zapfen- und Stäbchenkörnern) zusammenhängen und diese wiederum in feine Fasern übergehen, welche die Zwischenkörnerschicht durch-

*) Neuerlich nennt Kölliker nur diejenigen Fasern, welche mit den nervösen Theilen zusammenhängen, Müller'sche.

**) Archiv 1856. X. 177. Taf. II. Fig. 4—5.