

XIX.**Das Verhalten der Altmann'schen Granula bei
der trüben Schwellung.**

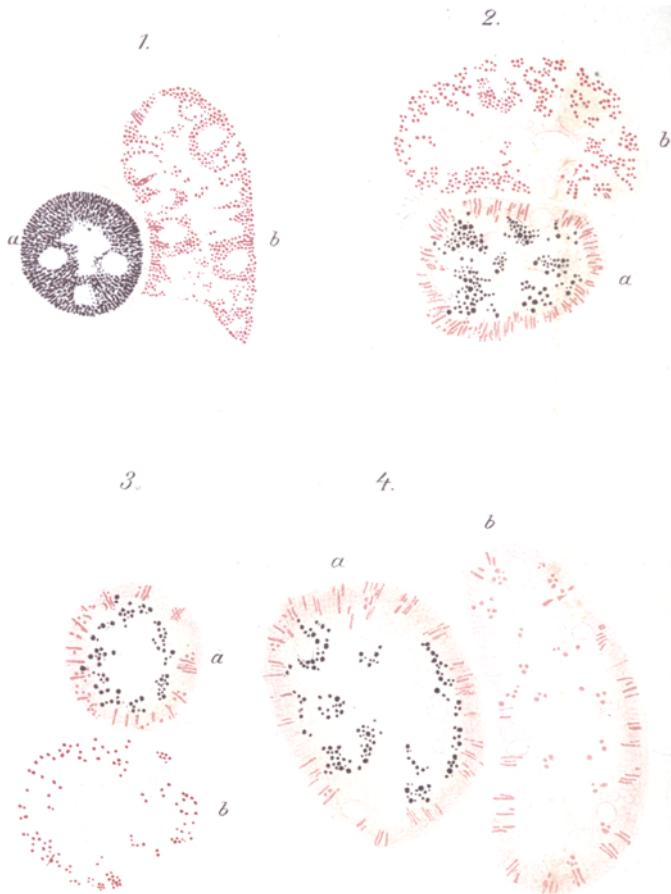
(Aus dem Pathologischen Institut in München.)

Von Dr. Claus Schilling.

(Hierzu Taf. XII.)

Waren die Angaben Altmann's über ein neues Verfahren zur Darstellung von Zelleinschlüssen schon für den Histologen und theilweise auch für den Physiologen von grossem Interesse, so musste die Anwendung der gleichen Methode auf pathologische Verhältnisse zu neuen und ergänzenden Beobachtungen führen. Aus diesem Grunde wandte ich die Altmann'sche Färbung auf Fälle von trüber Schwellung an. Denn gerade bei diesem Prozess, dessen Natur noch ein Gegenstand der Meinungsverschiedenheiten ist, versprach eine Untersuchung mit der neuen Methode in doppeltem Sinne bemerkenswerthe Resultate zu liefern. Einmal waren Aufschlüsse über das Wesen der Veränderung, namentlich über die Abstammung der bei der trüben Schwellung auftretenden Eiweisskörnchen, zu erwarten; andererseits war zu hoffen, dass wir in den Altmann'schen Granulis einen empfindlichen und darum werthvollen Indicator für feinste chemische Veränderungen innerhalb des Protoplasmas gewonnen haben.

Bald nach Beginn der Untersuchungen stellte es sich heraus, dass das von Leichen gewonnene Material nicht geeignet sei, da es fast nicht möglich ist, auf einander folgende Stadien des Prozesses von seinen ersten Anfängen an in fortlaufender Reihe zur Conservirung zu erhalten. Bei den hierauf angestellten Thierversuchen erwies sich allein folgender Weg als zuverlässig: Einem Kaninchen wurde die eine Nierenvene unterbunden —



die Operationsmethode ist in der Abhandlung von Litten¹⁾ angegeben — und nach 24 Stunden trat mässig, nach 48 Stunden vollkommen deutlich in der anderen, nicht unterbundenen Niere eine „trübe Schwellung“ auf. Makroskopisch zeigte das Organ auf dem Schnitte eine deutliche Trennung der trüb-gelbgrauen Rinde von der etwas blutreicherem Marksubstanz; das ganze Organ war auffallend anämisch. In Zupfpräparaten fand man die Harnkanälchen vollkommen undurchsichtig, die einzelnen Zellen vergrössert und dicht erfüllt von massenhaften feinen Körnchen, welche den Kern meist vollkommen verdeckten. Auf Zusatz von Essigsäure hellte sich das Präparat vollständig auf, das vorher trübe Protoplasma war klar und hell und der Kern trat scharf hervor. Fetttröpfchen waren nicht vorhanden.

Für diese auffallende Beobachtung suchte ich in der einschlägigen Literatur wenn nicht eine Bestätigung, so doch eine Analogie. Leider fand ich dieselbe nicht. Ganz mit Recht behauptet Benario²⁾, „dass noch nie beobachtet worden ist, dass in der That die trübe Schwellung zu einer dauernden Vermehrung der Zellsubstanz führte, oder dass umgekehrt der einer dauernden Vergrösserung des Zellleibes entsprechende Zustand der Hypertrophie ein Vorstadium der trüben Schwellung gehabt hätte.“ Diese Beobachtung wurde wohl deshalb nicht gemacht, weil man nicht darnach suchte. Entweder wurde bei Thieren die Nierenvene zum Zwecke der Untersuchung der Stauungserscheinungen unterbunden — dann wurde die frei gebliebene Niere nicht beachtet; oder man schaltete eine Niere auf irgend eine Weise aus dem Kreislaufe aus, um die compensatorische Hypertrophie des anderen Organes, bezw. des Herzens, zu studiren — dann musste mit der Untersuchung erst einige Zeit gewartet werden. Auf einem dieser beiden Wege bewegen sich die Untersuchungen von Beckmann³⁾, Rosenstein⁴⁾,

¹⁾ Litten, Untersuchungen über den hämorrhagischen Infarkt. Zeitschrift f. klinische Medicin. Bd. I. 1880.

²⁾ Benario, Die Lehre von der trüben Schwellung. Würzburg 1891 (Preisschrift).

³⁾ Beckmann, Zur Kenntniss der Niere. Dieses Archiv. Bd. 11. S. 50.

⁴⁾ Rosenstein, Ueber complementäre Hypertrophie der Niere. Dieses Archiv. Bd. 53. S. 141.

Perl¹⁾, Gudden²⁾, Beumer³⁾, Israël und Grawitz⁴⁾, Israël⁵⁾, Ribbert⁶⁾, Nothnagel⁷⁾, Lorenz⁸⁾, Litten⁹⁾. Foà¹⁰⁾ exstirpirte die eine Niere und unterband in der anderen einen Ast der Art. renalis zur Erzeugung eines Niereninfarktes. In dem nach 24 Stunden untersuchten Falle erwähnt er die nicht infarcierte Nierensubstanz fast gar nicht; nach 4 Tagen fand er das Epithel der gewundenen Harnkanälchen „von normalem Aussehen“. Den Ausdruck „trübe Schwellung“ finde ich nur bei Perl¹⁾, allein auch hier in einem von dem gesuchten wesentlich verschiedenen Zusammenhang.

Dass trotzdem die gemachte Beobachtung nicht auf einer Zufälligkeit oder einer Täuschung beruhte, dafür brachten weitere Versuche mit der gleichen Methode unzweideutige Beweise. Die Veränderungen waren, je nach der seit der Operation verstrichenen Zeit, so vollkommen entsprechend, dass eine genaue Beschreibung der frisch untersuchten Präparate füglich unterbleiben kann.

Suchen wir nun nach einer Erklärung für die Thatsache, dass bei Unterbindung einer Nierenvene die compensatorische Hypertrophie der intacten Niere durch ein Stadium der trüben Schwellung eingeleitet wird, so lassen sich hier zwei Gesichtspunkte geltend machen. Auf die erhöhte Anforderung, welche

¹⁾ Perl, Anatomische Studien über compensatorische Nierenhypertrophie. Dieses Archiv. Bd. 56. S. 305.

²⁾ Gudden, Ueber die Exstirpation einer Niere beim neugebornen Kaninchen. Dieses Archiv. Bd. 66. S. 55.

³⁾ Beumer, Ueber Nierendefekte. Dieses Archiv. Bd. 72. S. 344.

⁴⁾ Israël und Grawitz, Experimentelle Untersuchungen über den Zusammenhang von Nierenerkrankung und Herzhypertrophie. Dieses Arch. Bd. 77. S. 315.

⁵⁾ Israël, Die anämische Nekrose der Nierenepithelien. Dieses Archiv. Bd. 123. S. 310.

⁶⁾ Ribbert, Ueber compensatorische Hypertrophie der Nieren. Dieses Archiv. Bd. 88. S. 11.

⁷⁾ Nothnagel, Ueber Anpassung und Ausgleichung bei pathologischen Zuständen. Zeitschrift für klinische Medicin. Bd. XI. S. 217.

⁸⁾ Lorenz, Untersuchungen über die compensatorische Hypertrophie der Niere. Zeitschrift für klin. Med. Bd. X. S. 545.

⁹⁾ a. a. O.

¹⁰⁾ Foà, Ueber Niereninfarkte. Ziegler's Beiträge. Bd. V. 1889.

durch Ausfall der Function der einen Niere an die andere gestellt wird, reagirt das Epithel der Harnkanälchen mit einer Vergrösserung seiner Elemente unter gleichzeitiger Aufnahme einer grösseren Menge von Material aus der Ernährungsflüssigkeit. Demnach handelte es sich um eine rein nutritive Reizung, wie Virchow diesen Vorgang bezeichnet hat. In seiner Cellularpathologie¹⁾ betont Virchow den compensatorischen Charakter, welchen derartige Hypertrophien besitzen; diese selbst sind durch eine Steigerung der natürlichen, adäquaten Rasse bedingt.

Andererseits ist es klar, dass eine Niere nicht mit einem Male die doppelten Anforderungen wie bisher, erfüllen kann. Von denjenigen Stoffwechselprodukten, welche sonst durch die vereinigte Thätigkeit beider Nieren ausgeschieden wurden, wird demnach ein gewisser Bruchtheil im Blute zurückbleiben. Die hierdurch bedingte Aenderung in der chemischen Zusammensetzung der Ernährungsflüssigkeit wird nicht ohne Einfluss auf die einzelnen Organe sein können. In der Niere kommt eine Reaction auf diese Aenderung in der Form der trüben Schwellung zum Ausdruck. Demnach läge hier ein Folgezustand der Ueberladung des Blutes mit Harnbestandtheilen vor.

Dass die Epithelzellen der Niere auf chemische, durch die Ernährungsflüssigkeit vermittelte Reize tatsächlich durch die bekannte Veränderung des Protoplasmas reagiren, lässt sich aus der Analogie mit anderen Zuständen, bei denen sich trübe Schwellung der Nierenepithelien findet, nachweisen. So tritt dieselbe namentlich im Gefolge der schweren acuten Infectionskrankheiten, wie Typhus, Pyämie, Puerperalfieber, ferner Variola, Varicellen Morbilli und besonders Scarlatina, auf. Nach den heutigen Anschauungen sind die schweren Allgemeinerscheinungen bei diesen Krankheiten veranlasst durch die Beimischung der Stoffwechselprodukte der Bakterien zum Blute des infirierten Individuums. Aehnliche Veränderungen in der Blutbeschaffenheit werden auch bei Insolation und Verbrennungen, in deren Begleitung sich die trübe Schwellung findet, angenommen. Noch deutlicher tritt die hämatogene Entstehung des Prozesses bei Beobachtungen von Vergiftung mit

¹⁾ 1862. S. 274.

Phosphor, Arsen, Kohlenoxyd, bei übermässigem Gebrauch von Alkohol, von doppelkohlensaurem Natron, bei Einwirkung von Terpenthin hervor. Alle diese Schädlichkeiten können nur durch Vermittlung des Blutes ihre Wirkung entfalten, und die Erzeugung der trüben Schwelling durch Unterbindung der einen Nierenvene und dadurch eintretende Ueberladung des Blutes mit Harnbestandtheilen wäre demnach gleichfalls in diese Reihe zu stellen. —

Wenn wir nun zur Besprechung der angestellten Versuche übergehen, so wurden dieselben an kräftigen Kaninchen mit Hülfe der gleichen Operationsmethode angestellt. 2 der operirten Thiere gingen an parenchymatösen Blutungen aus der unterbundenen Niere zu Grunde. Die übrigen zeigten keine auffallenden Allgemeinerscheinungen; sie wurden im Abstand von je 24 Stunden getötet. Der allgemeine Sectionsbefund ergab nichts Aussergewöhnliches. Die Operationswunde zeigte die entsprechenden Stadien der Heilung, Peritonitis oder andere septische Prozesse von der Wunde aus traten nirgends zu Tage.

Versuch I.

(24 Stunden nach der Operation wurde das Thier getötet.)

In den Präparaten normaler Nieren vom Kaninchen, welche nach Alt-mann behandelt sind, lassen sich dreierlei Arten von Harnkanälchen unterscheiden. Während die einen auch auf den feinsten Schnitten eine grosse Menge dichtgedrängter und intensiv roth gefärbter Körnchen und stäbchenförmiger Gebilde enthalten, unterscheiden sich von diesen andere durch eine wesentlich geringere Anzahl färbarer Elemente. Doch besteht dieser Unterschied nur in der Zahl, während sowohl die Grösse und Form, als auch die Intensität der Färbung in beiden Fällen gleich ist. Uebereinstimmend ist ferner der Umstand, dass diese roth gefärbten Körper vorzugsweise die Basis der Zellen einnehmen, während die Spitze ziemlich frei bleibt; außerdem ist in der Grösse und Form der Zellen selbst keine Differenz: dieselben sind cubisch, gross und sitzen der Basis in mässiger Breite auf. Diese Momente charakterisiren sie als den Harnkanälchen II. Ordnung angehörig. Im Gegensatz hiezu fallen die Tubuli contorti I. Ordnung durch ihr niederes Epithel mit mehr der Fläche nach ausgebreiteten Zellen auf. Letztere enthalten grossentheils in das helle Protoplasma nur spärliche Granula eingestreut, doch finden sich zwischen diesen in geringer Zahl etwas grössere, mit zahlreichen Granulis ausgestattete Zellen vor. Da sich diese Tubuli contorti I. Ordnung gar nicht an den später zu besprechenden Veränderungen betheiligen, so können dieselben weiterhin übergangen werden.

24 Stunden nach der Unterbindung nun ist eine Herabsetzung der Färbbarkeit, sowie eine Verminderung der Zahl der Granula eingetreten. Der Prozess localisiert sich allein auf die oben an zweiter Stelle geschilderten Harnkanälchen. An der Basis der Zellen dieser Formen hat sich der für gewöhnlich gleichmässige Besatz von Granulis und Stäbchen deutlich gelichtet, letztere kommen nur mehr in einzelnen Exemplaren vor, und alle Elemente zeigen eine mehr blassrothe Färbung. Ein Zerfall von Stäbchen ist nicht zu constatiren, da sich ja auch in der Norm anscheinend deutlich stäbchenförmige Gebilde sehr häufig — wenn auch gewiss nicht immer — durch Anwendung stärkerer Vergrösserungen in eine Reihe von Körnchen zerlegen lassen. Demnach kann hier weniger von einem Zerfall der Stäbchen in Granula, als von einer Zerstörung der reihenförmigen Anordnung die Rede sein. Hierfür spricht auch die mehr diffuse Vertheilung der Körnchen über den ganzen Zellleib. Eine Vergrösserung oder Verkleinerung der Granula ist — bei den schon innerhalb der physiologischen Grenzen ziemlich bedeutenden Schwankungen — nirgends auffallend. Dass jedoch die Zellen im Ganzen vergrössert sind, geht aus dem Fehlen jedes Lumens hervor; dasselbe ist höchstens durch eine etwas dunkler gelbbraune Färbung im Centrum des Harnkanälchens angedeutet. Die Intergranularsubstanz ist vollkommen homogen.

Zu Beobachtungen wurden nur deutlich längs oder quer getroffene Harnkanälchen verwendet. Die Beurtheilung der Schnittrichtung ergiebt sich aus dem Vorhandensein längerer Stäbchen bzw. Körnchenreihen (Fig. 1).

Versuch II.

(Das Thier wurde nach 48 Stunden getötet.)

Während nach 24 Stunden ein Theil der Tubuli contorti II. Ordnung, nehmlich die mit zahlreichen Granulis erfüllten Formen noch völlig intact geblieben sind, tritt nach 48 Stunden auch in diesen eine Veränderung auf, und zwar macht sich eine Sonderung der basal gelegenen Granula von den mehr gegen das Lumen des Harnkanälchens hin angehäuften Körnchen geltend. Während nehmlich erstere nicht un wesentlich an Färbbarkeit eingebüsst haben und nur als blassröhliche Körnchen und Stäbchen zu erkennen sind, während ferner ihre Zahl sich bedeutend vermindert hat, sind die mehr central gelegenen Körnchen intensiv roth gefärbt und viele von ihnen zeichnen sich durch ihre Grösse, welche manchmal den Durchschnitt überschreitet, aus. Die Intergranularsubstanz hat nicht mehr einen vollkommen homogenen Charakter, sondern dieselbe lässt deutliche kleine, scharf umschriebene, helle Lücken in geringer Anzahl erkennen. Dieselben haben etwa den Durchmesser eines mittelgrossen Granulum und nehmen vornehmlich jenen Theil der Zelle ein, wo die basale Stäbchenschicht aufhört. Gegen das Lumen des Harnkanälchens hin zeigte das Protoplasma eine hellere Beschaffenheit gegenüber der von der Osmiumsäure intensiver bräunlich gefärbten Basis.

Im Gegensatze zu dieser Zellform knüpft die zweite unmittelbar an das

vorhergehenden Stadium an. War dort — nach 24 Stunden — schon eine Herabsetzung sowohl der Zahl als der Färbbarkeit zu erkennen, so ist dieselbe hier noch erheblich fortgeschritten. Und auch hier sind zahlreiche feine Lücken, ganz den oben geschilderten entsprechend, entstanden. Am meisten finden sie sich da, wo die mehr bräunlich gefärbte basale Partie der Zelle in die hellere, centrale übergeht.

Dass es sich hier wie bei den folgenden Beobachtungen nicht um Lau-
nen der Färbung oder der Schnittdicke handelt, geht daraus hervor, dass dicht neben Harnkanälchen, welche intensiv gefärbte Granula enthalten,
andere mit fast farblosen Granulis liegen (Fig. 2).

Versuch III.

Die Anordnung des Versuches war genau dieselbe, wie bei Versuch II.
Es ergaben sich auch sowohl am frischen wie am gefärbten Präparat so völlig
mit jenem übereinstimmende Bilder, dass eine genaue Beschreibung nur
Wiederholungen enthalten könnte.

Versuch IV.

(Nach 72 Stunden getötet.)

Der Prozess hat, weiter fortschreitend, in beiden oben geschilderten Zell-
formen sowohl die Zahl als auch die Färbbarkeit der Granula bedeutend
reducirt: einzelne Harnkanälchen enthalten noch eine geringe Anzahl von
intensiv roth gefärbten grossen Körnchen, die Basis solcher Zellen weist nur
mehr spärliche, blass röthlich gefärbte Körnchen und einzelne Stäbchen auf.
Fast völlig verschwunden sind dieselben in der zweiten Zellgattung. Da-
gegen hat sich hier wie dort die Zahl der hellen Lücken nicht unweentlich
vermehrt; dieselben finden sich auch manchmal an den basalen Theilen der
Zellen (Fig. 3).

Versuch V.

(Nach 96 Stunden getötet.)

(Zu demselben wurde ein sehr grosses und starkes Kaninchen verwendet,
sowohl die ganze Niere als auch dessen Elemente waren ungewöhnlich gross.)
Der Abstand zwischen dem Befunde bei Versuch V und IV ist nicht so er-
heblich als der zwischen Versuch IV und II. Die Zahl der intensiv färb-
baren Granula ist noch um ein Geringes gesunken, von den schwach ge-
färbten sind nur mehr Andeutungen zu erkennen. Auffallend ist die deut-
liche Strichelung senkrecht zur Basis der Zellen, die herrührt von dem Vor-
handensein wenn auch nicht specifisch färbbarer, so doch deutlich erken-
barer stäbchenförmiger Gebilde (Fig. 4).

Die Versuche über den engen Rahmen der zu untersuchen-
den Frage auszudehnen erschien nicht zweckmässig. Wenn wir
daher das Ergebniss der angestellten Versuche zusammenfassen,
so gelangen wir zu folgendem Ergebniss:

Durch Unterbindung einer Nierenvene kann in der anderen

intacten Niere innerhalb 48 Stunden eine ausgesprochene trübe Schwellung erzeugt werden.

Die Altmann'schen Granula, und zwar ausschliesslich die der Tubuli contorti II. Ordnung werden durch diesen Prozess in folgender Weise alterirt: Es findet eine Herabsetzung der Färbbarkeit, eine Auflösung der normal reihenförmigen Anordnung und eine Verminderung ihrer Zahl statt.

Doch werden speciell diejenigen von den Harnkanälchen II. Ordnung in den Bereich der Veränderungen hereingezogen, welche schon in der Norm weniger zahlreiche Granula enthalten.

In der anderen Zellform, welche sich in den Tubulis contortis II. Ordnung findet, macht sich eine Sonderung der Granula geltend: während die mehr basal gelegenen Granula ihre Färbbarkeit grössttentheils völlig verlieren, bleibt in den mehr central gelegenen grossen Körnchen eine intensive Färbbarkeit erhalten. Dieser Umstand scheint sich aus einer verschiedenen Widerstandsfähigkeit der Körnchen zu erklären. Möglicherweise spielt der Umstand, dass die Zellbasis dem Einflusse des Blutes und der diesem beigemischten Bestandtheile mehr ausgesetzt ist, hiebei eine gewisse Rolle. Dass die auch nach 96 Stunden noch deutlich färbbaren Körnchen mit einer späteren Regeneration der Altmann'schen Granula in Zusammenhang stehen, ist möglich, liegt aber ausserhalb des Kreises unserer Betrachtung.

Die nach 48 Stunden auftretenden Lücken in der Intergranularsubstanz verdienen wohl noch Erwähnung. Dass dieselben nicht einfache Fettlücken sind, beweist einerseits das Fehlen von Fett in den frisch untersuchten Präparaten, andererseits das Ausbleiben der charakteristischen, an Controlpräparaten deutlich kenntlichen Fettreaction mit Osmiumsäure. Gegen die Annahme, dass lediglich Altmann'sche Granula, welche ihre Färbbarkeit verloren haben, vorliegen, spricht das Fehlen von Uebergängen zwischen den blassröhlichen Körnchen einerseits, den bräunlich gefärbten basalen Stäbchen andererseits und den hellen runden Lücken. Am glaubhaftesten erscheint es, wenn man die Lücken mit den für die trübe Schwellung charakteristischen Körnchen in Zusammenhang bringt. Combinirt man die Anzahl der Lücken mit der ausserordentlichen Feinheit der Schnitte, von denen mehrere auf die Breite einer Zelle treffen,

so würde sich annähernd die Zahl der in einer Zelle bei der trüben Schwellung aufgehäuften Eiweisskörnchen ergeben. Doch bedarf dieser Punkt noch genaueren Beweises.

Als gewiss steht fest, dass die Altmann'schen Granula nicht identisch sind mit den Eiweiskörnchen der trüben Schwellung, im Gegentheil; mit dem Auftreten der letzteren geht das Verschwinden der ersten Hand in Hand.

Da wir nun die Altmann'schen Granula als einen integrirenden Bestandtheil des Zellprotoplasmas betrachten dürfen, so deutet ihr Verschwinden darauf hin, dass bei dem der trüben Schwellung entsprechenden Zustande der nutritiven Reizung schon sehr frühzeitig ein degenerativer Charakter sich geltend macht.

Doch ist die Veränderung nicht eine so tief greifende, dass die Lebensfähigkeit der Zellen zerstört würde; dieselben erholen sich vielmehr von der durch die Ausschaltung der einen Niere und die dadurch veranlasste Alteration der Harnausscheidung bedingten Störung vollkommen, so dass das Organ später die Function des fehlenden anderen mit übernehmen kann, was aus früher angestellten Versuchen hervorgeht.

Wie weit sich die Altmann'schen Granula an diesen Regenerationsprozess betheiligen, muss einer späteren Untersuchung überlassen bleiben.

Die geringe Schädigung, welche das Protoplasma durch die trübe Schwellung erleidet, alterirt die Altmann'sche Granula derart, dass dieselben eine für sie charakteristische Reaction grossenteils vollkommen verlieren. Wir können demnach die Altmann'schen Granula als einen sehr empfindlichen Indicator für Veränderungen innerhalb des Protoplasmas ansehen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XII.

Fig. 1 a.) das Harnkanälchen mit seinem dichten Besatz deutlich gefärbter Elemente ist völlig normal. b.) hier macht sich bereits deutlich eine Abschwächung der Färbbarkeit der basalen Körnchen und Stäbchen geltend.

Fig. 2. a hier hat sich eine Sonderung der Körnchen in mehr central gelegene, intensiv färbbare Granula und mehr basal gelegene blass-

röthlich gefärbte kurze Stäbchen und Körnchen geltend gemacht. Ausserdem sind feine helle Lücken an dem Ende der basal gelegenen Stäbchen aufgetreten. Bei b weiteres Fortschreiten der Herabsetzung der Färbbarkeit und Zahl der Granula. Geringe Zahl feiner Lücken.

Fig. 3 u. 4. Die Veränderungen haben an Intensität zugenommen.

Vergrösserung: Zeiss, homog. Immers. $\frac{1}{2}$ Compens. Ocul. IV.

XX.

Ueber normale und pathologische Pigmentirung der Oberhautgebilde.

(Aus dem Pathologischen Institut zu Königsberg i. Pr.)

Von Dr. Hermann Post.

(Hierzu Taf. XIII.)

Vor 10 Jahren ist durch Riehl auf Grund von Untersuchungen menschlicher Haare und ihres Pigmentes die Behauptung aufgestellt worden, dass das Pigment dunkler Haare denselben durch pigmentirte Bindegewebszellen zugeführt werde. Zwar hatten schon früher andere Beobachter ramificirte Pigmentzellen im Haare gesehen, und Kölliker hatte schon vor 30 Jahren die Vermuthung ausgesprochen, dass diese Zellen dem Bindegewebe entstammten; doch erst nach Riehl trat ein reges Streben der Mikroskopiker ein, den Vorgang der Pigmentirung der Oberhautgebilde zu ergründen.

Fast gleichzeitig beschäftigen sich Aeby und Ehrmann mit Untersuchungen pigmentirter Oberhautgebilde. Der erstere untersuchte ein sehr reichhaltiges Material aus der Klasse der Säuger und der Vögel: die Epidermis, Haare, Nägel, Federn, sowie das Epithel der Mund- und Rachenöhle und kam zu der Ueberzeugung, dass das Pigment dieser Untersuchungsobjecte dem Corium entstamme, aus welchem es durch Wanderzellen in die genannten Gebilde übergeführt werde. Ehrmann studirte das Pigment der Frosch- und Salamanderhaut und fand Analogien für den Pigmentirungsvorgang bei den Amphibien und