I. Originalarbeiten.

Der Einfluss des Haarpigments und des Markcanals auf die Färbung des Haares.

Von Dr. J. Pincus, Docent an der Universität zu Berlin.

Das Haupthaar eines erwachsenen Menschen von scheinbar gleichem Farbenton zeigt bei genauerer Betrachtung nicht unerhebliche Farbendifferenzen zwischen den verschiedenen Haarkreisen und selbst zwischen den einzelnen Einsassen ein und desselben Haarkreises. Diese Differenzen sind um so grösser, je weniger üppig der Haarwuchs, je tiefer gesättigt seine Grundfärbung (und mit gewisser Einschränkung) je älter das Individuum ist, auch ohne dass die ersten Spuren der beginnenden Canities vorhanden sind.

Finden sich an einzelnen Kopfstellen eines Individuums acquirirte Farben-Nüancirungen, so pflegen sie dauernd an diesen Stellen zu verharren, höchstens ihre Intensität zu verändern; ich bin aber bei Untersuchung vieler Köpfe nicht im Stande gewesen, besondere Prädilectionsstellen für die Entstehung auffallender Farben-Nüancirungen ausfindig zu machen: sie kommen gleich den angeborenen Sprenkelflecken an den verschiedensten Regionen des Capillitiums gleich häufig vor.

In der Stufenleiter der Intensität der Farbendifferenz zeigt sich die geringste aber immerhin noch deutliche Nuancirung an zwei Haaren *ein und desselben Kreises*, die nicht zu nahe am Anfang oder am Ende ihrer typischen Lebensdauer sich befinden, also bei Männern mit längerer Haartracht: Spitzenhaare von 6—8 Zoll Länge. Die beiden Haare sind in fast allen Fällen

von ungleichem Dickendurchmesser; *das dünnere Haar ist das dunklere — im Gegensatz zu den Beobachtungen in pathologischen Fällen*; das dickere, hellere Haar zeigt in der Regel einen Markstrang, das dünnere, dunklere in der Regel nicht. Der Markstrang beginnt dicht über dem abgerissenen Wurzelende, jedenfalls — im Gegensatz zu dem Haar, dessen Entwicklung sich seinem Ende nähert — noch innerhalb desjenigen Wurzelstücks, an dem noch die mit ausgerissene Scheide wahrzunehmen ist. Er ist stellenweise (bei mikroskopischer Betrachtung mit durchfallendem Licht) scheinbar tief dunkel gefärbt, stellenweise nur leicht punktiert; die Strecken, welche diese verschiedenen Schattierungen zeigen, sind von sehr verschiedener Länge; der Strang lässt sich bis noch an die Spitze verfolgen, in dieser selbst ist er nicht wahrzunehmen.

Man überzeugt sich leicht, dass die besonders dunkel erschienenen, in Wahrheit also sehr luftreichen Stellen bei Betrachtung mit blossem Auge nicht heller erscheinen als die anderen Stellen; man bemerkt auch bei mikroskopischer Untersuchung mit Oberlicht in dieser Beziehung keinen Unterschied.

Das dünnere, keinen Markstrang darbietende Haar erscheint dunkler als das dickere, gleichviel ob man sie beide mit blossem Auge oder unter dem Mikroskop mit auffallendem oder durchfallendem Licht betrachtet.

Untersucht man beide Objecte bei durchfallendem Licht mit einer mässigen Vergrösserung (100), so zeigt sich die infiltrirte Färbung der Zellen der Haarrinde in beiden Haaren von völlig gleicher Nüance; ebenso sind die einzelnen kleinen Pigmentkörnchen der Rindenplättchen von völlig gleich intensiver Farbe, aber die Anordnung dieser Körnchen ist verschieden: zwar sind die Häufchen, in welchen die Pigmentpartikeln in den einzelnen Rindenplatten zusammenliegen, ihrem Umfang nach gleich gross, *aber die Zahl der einzelnen Körner in jedem Häufchen ist in dem dunkleren Haar grösser.*

Hier wird demnach die tiefere Färbung fast nur durch die dichtere Anhäufung der Pigmentkörner bedingt — das Fehlen eines lufthaltigen Markstranges ist ein Hilfsmoment, das freilich bei der tiefen Sättigung von weit geringerer Bedeutung sich zeigt als bei der Vergleichung zweier, relativ hellerer Haare.

Ich übergehe die Zwischenstufen und wähle als Endpunkt der normalen Nüancirungs-Scala von einer blonden Dame in mittleren Jahren mit normalem Haarwuchs zwei Haare aus verschiedenen Haarkreisen, das eine tief dunkelbraun, das andere hellroth, wo möglich beide mit deutlichem Markcanal. In der Regel ist das dunklere wiederum von geringerem Dickendurchmesser, sein Markcanal zeigt etwa ein Siebentel der ganzen Haarbrette; der Markcanal des rothen Haares etwa ein Viertel. Die Rindenzellen des braunen Haares haben eine gleichmässig braune, wenig intensive Färbung, aber sie sind erfüllt mit Pigmentkörnchen, die in dicht gedrängten Häufchen liegen; das infiltrirte Pigment in den Rindenzellen des rothen Haares ist ebenfalls völlig gleichmässig verwaschen, aber nur ganz schwach hellroth angehaucht; körniges Pigment findet sich nur in einzelnen zerstreuten Partikeln.

In diesem Falle hängt die Verschiedenheit der Färbung ab von der völligen Verschiedenheit der ursprünglich gebildeten Pigmente und zugleich von der Verschiedenheit der Ablagerung in gelöster und körniger Form.

Das einzelne Haar erfährt auch beim üppigsten Haarwuchs im Laufe seines typischen Wachsthum in der Regel eine Veränderung seiner Farbe. In welchem Grade dies bei Canities senilis und praematura der Fall ist, darüber habe ich mehrfache Angaben bereits veröffentlicht. *) Bei einer völlig gesunden Dame mit vortrefflichem Haarwuchs ergab die Sammlung des Haarausfalles von 3 Tagen 221 Haare; von diesen zeigten 51 Haare ein helleres Wurzelende; die Farbensättigung nahm nach der Haarspitze hin allmählig zu, aber erst an der Grenze des zweiten und letzten Drittels der ganzen Haarlänge stellte sich die typische Nuancirung dar. Fast immer ist mit der Abnahme der Farben-Intensität zugleich eine Abnahme des Dickendurchmessers verbunden; beide Momente bedingen jedoch einander keineswegs, und sehr häufig zeigt sich eine beträchtliche Verringerung des Dickendurchmessers in der letzten Hälfte oder im letzten Drittel des Haares, ohne dass die Farbe an Sättigung eingebüsst hat. So fanden sich unter den 221 Haaren der er-

*) Virchow's Archiv, Bd. 45, pag. 169.

wähnten Dame 99 mit erheblich verdünntem Wurzelende, ohne dass eine Farbendifferenz eingetreten wäre. Nur der allerunterste Theil der Haarwurzel zeigt regelmässig eine lichte Stelle.

Weit seltener findet sich bei normalem Haarwuchs eine dunklere Färbung des Wurzelendes; dort, wo sie vorkommt, betrifft sie nach meinen allerdings nicht zahlreichen Untersuchungen 1·2—2·2 pCt. des gesammten Haarausfalls.

Die Farbenveränderung, welche an die verschiedenen Entwicklungsstadien des Haares geknüpft ist, hängt von dem wechselnden Verhalten des Markcanals und von dem Wechsel in der Anordnung des körnigen Pigments ab, äusserst selten von einer Veränderung der Farbe des infiltrirten Pigments.

Das wechselnde Verhalten des Markcanals zeigt sich bei normalem Haarwuchs am ausgeprägtesten an einem röthlich blonden Haare von kräftigem Dickendurchmesser, geringer typischer Länge und ohne erhebliche Verjüngung des Dickendurchmessers nach der Wurzel hin. Bei durchfallendem Licht und schwacher Vergrösserung (40) erscheint das Wurzelende, entsprechend seiner schon bei Betrachtung mit blossem Auge bedeutend helleren Farbe, gleichmässig hell und stark durchscheinend; etwas weiter oben erscheint in der Mitte des Bildes ein schmaler, etwas dunkler, nicht scharf contourirter, oft unterbrochener Streifen, während die Rindensubstanz, im Ganzen noch durchscheinend, bereits einen schwach gelblichen Schimmer zeigt, bedingt durch infiltrirtes und durch körniges Pigment. Der schmale dunkle Streifen verschwindet weiter nach oben, nur einzelne dunkle Striche oder Stippen finden sich in der Mitte oder in der Nähe der Mitte des Haarschaftes, die Farbensättigung der Haarrinde nimmt zu, plötzlich zeigt sich in der Mitte des Objects der schwarze, nicht scharf begrenzte, an einzelnen wenigen Stellen von helleren Punkten und Strichen unterbrochene Streifen. Es bedarf gar nicht des Oberlichtes, sondern nur der Betrachtung der einzelnen, der Tiefe nach auf einander folgenden Schichten des Stranges bei durchfallendem Licht, um das Auge zu überzeugen, dass die dunkle Färbung nur bedingt ist durch äusserst kleine Luftbläschen und Luftstreifen, die in den verschiedensten Richtungsebenen zu einander gelagert sind.

Bei stärkerer Vergrösserung ergibt sich, dass der Mark-

strang als unverkennbar zusammenhängendes Gebilde erheblich näher der Wurzel begonnen hat, als die dunklen Zellen sich bemerkbar machten. Er markirte sich nur nicht so scharf, entweder weil seine Zellen frei von Luft waren und sich in ihrem Lichtbrechungsvermögen wenig von den Rindenzellen und Oberhautplättchen unterschieden, oder — der seltenere Fall — weil die einzelne Zelle einen einzigen luftgefüllten Hohlraum bildete, der sich zwar an seinem Rande etwas dunkel von seiner Umgebung abhob, dessen Gesammtheit jedoch wegen der Grösse und gleichmässigen Füllung seines Inhaltes dem Durchtreten des Lichtes kein sonderliches Hinderniss in den Weg zu legen vermöchte.

Im weiteren Verlaufe verliert der Strang wieder plötzlich sein dunkles Aussehen, aus gleichen Ursachen wie in der Nähe der Wurzel; die Zellen lassen sich jedoch bei genauer Betrachtung noch eine — in der Regel weite — Strecke verfolgen, sie erscheinen noch schwach punctirt. Dann hören sie plötzlich auf, ohne dass eine Verschmälerung oder Zuspitzung des Stranges auftritt.

Betrachtet man nun dies Haar mit unbewaffnetem Auge, so erkennt man ausser der helleren Färbung des Wurzelendes und der allmählig steigenden Sättigung des Colorits an den entfernteren Abschnitten des Haarschaftes keine Differencirung der Farbe. Es treten namentlich diejenigen Stellen, an welchen der scheinbar dunkel pigmentirte Marktheil beobachtet worden war, nicht heller hervor. Es erscheint auch der oberste Theil des Haares, der keine Spur eines Markcanals mehr zeigt, nicht tiefer gefärbt als die noch daran stossenden Partien mit ihrem breiten Markstrang.

Es haben sonach selbst bei einem nur wenig gefärbten aber doch körniges Pigment enthaltenden Haare die centralen Schichten keinen Einfluss auf die Farbe mit der das Haar erscheint, vorausgesetzt, dass die Mächtigkeit und Dichtigkeit der Lagerung der peripherischen Rindenschichten nicht unter ein gewisses Maass fällt. Die Beobachtung pathologischer Objecte gibt für die Beurtheilung dieses Maasses einen genügenden Anhalt.

Den Uebergang zu den ausgesprochen pathologischen Fällen bilden die Veränderungen bei der Canities senilis incipiens.

Betrachtet man ein mittelstarkes, am Spitzenende braunes, am Wurzelende weisses Haar von einer Dame in reiferem Alter — am besten ein Haar von mehr als einem Fuss Länge, welches die Uebergänge sehr allmählig zeigt — bei einer ziemlich starken Vergrösserung (350), so erscheint die Spitze in der Regel weiss, nur die äussersten Randpartien haben eine schwach gelbliche Färbung. Ein bis zwei Linien von der Spitze entfernt beginnt der Markcanal, der in seinem Verlauf bald $\frac{1}{10}$ bald bis $\frac{1}{4}$ der ganzen Haarbreite einnimmt; er zeigt die dicht an einander liegenden Gruppen von Luftbläschen. Etwa $\frac{3}{4}$ Zoll von der Spitze entfernt ist eine gelbliche Färbung des Haares schon ganz deutlich; man überzeugt sich durch Betrachtung der einzelnen auf einander folgenden Schichten, dass die Färbung hauptsächlich an die peripheren Schichten der Rinde gebunden ist; der ganze Mitteltheil des Haares (der Markcanal und seine nächste Umgebung) ist ungefärbt; in den peripheren Schichten ist das Pigment theilweise infiltrirt, theilweise körnig; die Körnchen sind feiner oder gröber, theils mehr gleichmässig vertheilt, theils in Gruppen angeordnet. Zwei bis drei Zoll von der Spitze entfernt zeigt sich die diffuse Färbung weniger intensiv, die braunen Pigmentkörnchen liegen schon so weit auseinander, dass man sie bequem zählen kann. Etwa in der Mitte der Haarlänge ist der Markcanal nicht mehr sichtbar (von dieser Stelle bis zu dem Punkte, an welchem er wieder deutlich hervortritt, führt eine schmale Milchstrasse einzelner, äusserst kleiner Luftbläschen; diese Bläschen lassen sich jedoch von der Mitte des Haares nach der Wurzel hin nicht weiter erkennen); die Färbung der Rindenschichten ist weisslich, die Pigmentkörnchen finden sich äusserst spärlich und nur in der am meisten peripherisch gelegenen Schicht, dicht unter dem Oberhäutchen. Einen Zoll weiter erscheint das Haar ganz weiss, nur der äusserste Rand hat noch einen schwach bräunlichen Schimmer und behält diese Färbung bis unmittelbar über dem Wurzelende. Von dem Punkte an, auf welchem das Haar bei Betrachtung mit blossen Auge weiss erscheint, zeigt das Gewebe die bekannten grössten geschwungenen, streifenartigen Lücken, welche man wohl kurz als Luftstreifen bezeichnen kann.

Das Verhalten dieser Luftstreifen ist bei den Haaren

von gleicher typischer Entwicklung des Colorits, selbst wenn es sich um Haare eines Haarkreises oder benachbarter Haarkreise handelt, nicht immer gleich. In der Regel sind sie schon deutlich sichtbar an einem Punkte, an welchem der Markcanal sich noch in voller Breite darstellt; zuweilen beginnen sie aber auch erst, wenn von dem Markcanal nur noch eine Andeutung vorhanden ist. In dem einen Falle nehmen sie an Zahl und Grösse nicht zu mit dem weiteren Wachsthum des Haares; in einem anderen Falle werden sie zahlreicher, oder sie zeigen eine beträchtlichere Länge und Dicke.

Wählt man zur Vergleichung ein weisses Haar bei *Canities praematura* aber sonst kräftigen Wachsthum, so findet man die Luftstreifen stets erheblich schmaler, auch dann, wenn sich in dem Haare ein breiter ($\frac{1}{5}$ der ganzen Haarbrette) kräftiger Markstrang zeigt.

Bei dem vorhin beschriebenen Haare war die Färbung hauptsächlich durch die diffuse oder körnige Pigmentirung der peripheren Schichten bedingt.

Betrachtet man bei *Canities senilis incipiens* ein mittelstarkes, recht langes (etwa 18—22 Zoll) Haar, dessen Mittelstück blond ist, dessen Wurzel- und Spitzenenden hingegen auf je mehrere Zoll weiss erscheinen, so findet man bei einer mittleren Vergrösserung 1—2 Linien von der Spitze (die weiss erscheint) entfernt in der Mitte des Haares eine schwach gelbliche Färbung, die weiterhin an Intensität etwas gewinnt und aussieht wie ein eingelegter gelber Faden, von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Haarbrette; er besteht aus einzelnen kleinen Kügelchen, deren Centrum völlig durchsichtig, deren Oberfläche pigmentirt ist. Etwa anderthalb Zoll von der Spitze wird der gelbe Streifen schmaler, es treten Unterbrechungen desselben auf und einen halben Zoll weiter ist er ganz geschwunden. Weiterhin erscheinen dann wieder in der Mittellinie einzelne gelbe Körnchen oder Körnchengruppen von gleicher Beschaffenheit; die ganze Haarrinde ist völlig farblos. Bei einer stärkeren Vergrösserung (350) erscheint die gelbliche Tingirung der einzelnen Pünctchen und des Stranges im Ganzen sehr schwach, doch hebt sich der ganze Strang durch eine dunklere Färbung immer noch sehr deutlich von dem übrigen Haarschaft ab.

An der Mittelstelle der ganzen Haarlänge, an welcher das

Haar dem blossen Auge blond erscheint, zeigt die mikroskopische Betrachtung (350) die ganze Rindensubstanz in ihrer Grundfärbung weiss, aber es finden sich zahlreiche braungelbe Körnchen eingestreut; sie sind kleiner als die des vorhin erwähnten Mittelstranges, aber etwas tiefer gefärbt. Der centrale Theil des Haares ist farblos, die Körnchen finden sich nur in den peripheren Schichten.

Sowie für die Betrachtung mit blossen Auge die blonde Farbe schwindet, verliert sich auch das körnige Pigment in der Rindenschicht. Aber dafür erscheint wieder der gefärbte centrale Strang — nur ist er erheblich schmaler und die Pigmentkugeln liegen erheblich weniger dicht als in dem weissen Spitzenthail.

Weiterhin schwindet diese centrale Pigmentablagerung wieder und es tritt an *einer* Stelle der Peripherie eine Gruppe Pigmentkörnchen auf, die wenig dicht gelagert sind, meist als gelbbraune Pünctchen mit einzelnen eingestreuten, ebenso gefärbten Strichen bestehen und sich milchstrassenartig immer in einem peripheren Theil der Rinde, ziemlich unmittelbar unter dem Oberhäutchen bis zur Wurzel hinziehen. Der Weg, welchen sie von ihrem ersten Auftreten bis zur Wurzel beschreiben, bildet eine sehr lang ausgezogene Spirale, so dass die Entfernung der in *einem* Längegrad der Peripherie gelegenen Punkte der Spirale etwa 4 Zoll beträgt.

Ein ähnliches Verhalten zeigen diejenigen Haare, deren Spitzenhälfte weiss ist, während das Wurzelende, obwohl dünner und heller, dennoch gefärbt erscheint. Hier findet man an einer Stelle des Spitzenstückes, welches dem blossen Auge blond erscheint, die Rindensubstanz schwach gelblich tingirt und zugleich zahlreiche schwärzliche oder gelblich-bräunliche Pigmentkörnchen. Je weiter man nun nach der Spitze hin vorschreitet, je mehr für die Betrachtung mit blossen Auge die blonde Färbung der weissen weicht, desto mehr sammeln sich die Pigmentkörnchen im Centrum des Haares, während zugleich die Grundfärbung der Rindenzellen erbleicht. Dieser braune Centralstrang hält sich in seinem Verlauf nach der Spitze hin in der Regel gerade in der Mitte, zuweilen indessen nähert er sich allmählig der Peripherie; immer wird er nach der Spitze zu allmählig schmaler

und hört 2—3 Linien vor derselben ganz auf. Untersucht man ein solches Haar etwa gerade in der Mitte seiner Länge oder noch näher der Wurzel zu, so findet man die gelbliche Grundfärbung der Haarrinde äusserst schwach, die blonde Färbung wird wesentlich bedingt durch das körnige Pigment.

Diese centrale Lagerung der Pigmentmolecule zeigen auch die in der Norm verhältnissmässig seltenen Fälle, in denen das einzelne Haar im Verlauf seiner Bildung eine immer tiefere Färbung annimmt. Es kommen solche Fälle bei Frauen sehr selten vor, bei Männern etwas häufiger; man findet dann gewöhnlich am Bart dasselbe Verhalten, nur ist es hier noch mehr ausgesprochen. Zieht man ein solches noch im Wachsthum begriffenes, am Stamm helles oder weisses, nur in den zuletzt gebildeten 4—6 Linien schwarzes Barthaar aus, so findet man bei einer mässigen Vergrösserung (100) an dem schwarz erscheinenden Wurzelstück eine hellgelbe Grundsubstanz, in der runde, tief schwarze Kugeln liegen; die Kugeln sind ziemlich dicht an einander gelagert. Die Pigmentirung erscheint am untersten Theile des Haares völlig gleichmässig durch alle Schichten des Haares verbreitet, weicht aber — nach der Spitze zu — sehr bald aus den peripheren Schichten. Schon 4—5 Linien vom Wurzelende erscheint etwa das peripherische Sechstel des Haares hellgelb, während die mittleren zwei Drittel noch tief schwarz aussehen; in den hellen Randstreifen sieht man als optischen Ausdruck der regelmässigen Lagerung der noch nicht völlig verhornten Rindenzellen kleine, rhombische, regelmässig abwechselnde hellere und dunklere Felder; die helleren erscheinen etwas kleiner. Der schwarze Mittelstreifen wird allmählig schmaler und hört bald ganz auf: die Mitte des Haares erscheint schwach strohgelb, die Peripherie ganz weiss.

Diese Farbendifferencirung bleibt nun in der ganzen früher gebildeten Haarlänge unverändert, ein hellstrohgelber Mittelstreifen und zwei ganz weisse Randstreifen; die Breite des Mittelstreifens wechselt wiederholt ab und zunehmend zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ der ganzen Haarbreite; die Grenze zwischen dem gefärbten und den farblosen Streifen ist in der Regel eine scharfe. Selten zeigt ein solches Haar einen Markcanal auf eine längere Haarstrecke hin; wo er überhaupt auftritt, nimmt er etwa $\frac{1}{10}$

bis $\frac{1}{8}$ der Haarbrette ein und verschwindet wieder nach sehr kurzem Verlauf.

Ohne Anwendung von tiefer einwirkenden Agentien gelingt es nicht, in die physikalische Anordnung des Pigments in den schwarzen Kugeln Einsicht zu gewinnen. Am schnellsten klärt die Anwendung einer 5—8pCt. Kalilösung auf, die Kugeln zeigen dann eine Grundsubstanz von der Färbung der übrigen Haar-rinde und das eigentliche Pigment hat die Form äusserst kleiner Kügelchen oder sehr kurzer Striche. Die Kügelchen und Striche sind in parallel gehenden Linien angeordnet, deren Hauptrichtung der Längsaxe des Haares entspricht.

Bei Anwendung einer sehr schwachen Kalilösung (0.2 bis 0.5 pCt.) überzeugt man sich, dass die Pigmentkörnchen in der That ausserordentlich dicht liegen; schwache Kalilösung bedingt nur eine sehr langsame und sehr geringe Quellung der Grundsubstanz des dunklen Theils eines solchen Haares; die starke Lösung bewirkt eine so erhebliche Quellung, dass in dem blonden Theile eines solchen Haares der gefärbte Mittelstreifen nach Anwendung des Reagens $\frac{7}{8}$ der ganzen Haarbrette einnimmt, während er vorher an den meisten Stellen nur $\frac{1}{4}$ (an einigen allerdings $\frac{3}{4}$) betragen hatte.

Die bisher betrachteten Farbennuancirungen betrafen Veränderungen der ersten Formation im typischen Entwicklungsgange des Haares.

Bei grosser Kräftigkeit des Haarwuchses erleidet die Farbe des einmal gebildeten Haares durch die gewöhnlichen Einwirkungen von Luft, Wasser, Oel, Seife, Eau de Cologne keine Veränderung, abgesehen von dem vorübergehenden Dunkelwerden durch die Erfüllung der vorher mit Luft, nun mit Flüssigkeit getränkten Hohlräume des Haares. Das Pigment selbst erleidet durch jene Agentien keine Veränderung.

Bei weniger kräftigem Haarwuchs hingegen tritt diese Veränderung mehr oder weniger leicht ein. Es geht die Meinung: Diejenigen Stellen des Bartes, welche beim Waschen des Gesichtes mit Seife besonders stark mit dem Seifenschäum gerieben werden, bekommen allmählich eine hellere Farbe. Bei genauer

Betrachtung eines Bartes mit verschiedenen Farbennuancen überzeugt man sich indessen, dass es sich um Veränderungen handelt, welche mit der *Entwicklung* des Haares zusammenhängen. Diejenigen Barthaare, welche noch 5 oder 10 Jahre nach dem Auftreten der Pubertät in ihrem Dickendurchmesser nicht erheblich über den Dickendurchmesser des Haupthaares hinausgehen, behalten ihr früheres Colorit und zeigen nur etwa im letzten Drittel ihrer typischen Entwicklung die hellere Färbung, welche normaler Weise durch diese Lebensperiode des Haares gegeben ist. Solche in ihrer Färbung nicht veränderten Barthaare finden sich von der Schläfe an hauptsächlich in dem vorderen und hinteren Grenzstreifen des Bartes, also gerade an Stellen, die besonders häufig und besonders intensiv vom Seifenschaum getroffen werden. Diejenigen Barthaare hingegen, welche einen sehr beträchtlichen Dickendurchmesser erreichen, zeigen eine erheblich hellere Färbung entweder im ganzen Verlauf ihrer Entwicklung oder in einem Theile derselben und dann meist in der letzten Hälfte. Vergleicht man ein dickes Barthaar, das in seiner ganzen typischen Länge eine erheblich hellere Farbe zeigt, mit einem dünnen, dunkleren desselben Individuums, so findet man dieselben Verschiedenheiten, welche im Anfang dieser Mittheilung zwischen den verschiedenuncirten Kopffaaren ein und desselben Haarkreises angegeben worden sind: die diffuse Färbung der Rindenzellen und die Grundfärbung der Pigmentkörnchen des dunklen Haares weicht gar nicht oder nur wenig von der des hellen ab; hingegen ist die Dichtigkeit der Anordnung des körnigen Pigments in beiden Haaren eine erheblich ungleiche. Zeigt das dicke Barthaar jedoch nur in einem Theil seiner Entwicklung eine geringere Pigmentirung, so findet man dieselben Verhältnisse, die bei der *Canities senilis incipiens* angegeben worden: die Grundfärbung des infiltrirten Pigments und des körnigen bleibt in den helleren Theilen des Haares dieselbe, die sie in den tiefer tingirten gewesen, aber das körnige Pigment hat entweder überhaupt an Masse abgenommen oder es ist aus den peripheren Schichten gewichen.

Man wird diese Verschiedenheiten füglich nicht anders denn als durch die erste Formation gegeben betrachten können.

Es ist aber auch nicht angängig, das Hellerwerden des Bartes

in der Weise auf Rechnung der häufigen Anwendung der Seife zu bringen, dass man durch dieselbe eine entsprechend wirkende Veränderung der Haarmatrix entstehen liess. Dagegen spricht die erwähnte stetig bleibende Färbung der Randstreifen, ferner die Thatsache, dass Haarkreise mit dunklen Haaren dicht neben solchen mit hellen stehen, sowie die andere, dass man in denjenigen Haarkreisen, welche 3 Haare enthalten, sehr oft zwei helle und ein dunkles findet, oder auch (allerdings seltener) ein helles und zwei dunkle; wiederum zeigt das dunkle Haar einen erheblich geringeren Dickendurchmesser.

Ich glaube, man darf in diesen Fällen die Veränderung der Farbennuancirung nur in Verbindung bringen mit den Variationen des Dickenwachsthum.

Eine Veränderung des bereits fertig gebildeten Pigments durch die oben erwähnten Agentien findet bei einer nur mittleren Kräftigkeit des Haarwuchses allerdings statt. Sie findet sich in der Regel nur bei Frauen und hier fast nur an 2 bestimmten Stellen, nämlich an dem Randstreifen des Haarwuchses der Schläfe und des daran grenzenden Stirnthells, sowie an dem Randstreifen des Haarwuchses am Nacken. Sie findet sich an diesen Stellen auch nur beim Zusammentreffen zweier Bedingungen, wenn nämlich beim Frisiren das Haar oft mit einem feuchten Schwamm benetzt wird, und wenn die Haartracht es mit sich bringt, dass die Haare an diesen Stellen, ihrem natürlichen Fall entgegengekämmt und festgehalten werden; dass es sich um eine nachträgliche Veränderung des bereits fertig gebildeten Haarpigments hierbei handelt, erweist sich daraus, dass der unterste, der Haut zunächst gelegene Theil des Haares die normale Durchschnittsfärbung der Nachbarhaare hat, dass ferner am Nacken die untersten, kurzen Haare, welche wegen dieser Kürze dem gemeinsamen Einkämmen in die längeren Haare gewöhnlich sich entziehen, gleichfalls normal pigmentirt sind, endlich daraus, dass es bei einer Aenderung der Haarfrisur und Aussetzen des gewohnten Nüssens in der Regel gelingt, die neu nachwachsenden Partien der vorhandenen veränderten Haare unverändert zu erhalten. Ich muss jedoch ausdrücklich hinzufügen, dass dies in einigen Fällen nicht gelungen ist, ohne dass ich in dem Bau oder dem Ernährungszustand des Haares dafür

einen Grund ausfindig zu machen wusste. Man kann nur annehmen, dass in diesen Fällen durch die ungünstige, auf einen Theil des Haares ausgeübte Einwirkung die Widerstandsfähigkeit auch des neu gebildeten Pigments gegen die Luft, die Sonne und die natürliche Kopfausdünstung erheblich herabgesetzt war — allerdings ist dies nur eine Umschreibung, keine Erklärung. Es trat jedoch auch in diesen Fällen allmählich, insoweit die alten afficirten Haare durch neue ersetzt wurden, an diesen die normale Färbung hervor und hielt Stand: eine dauernde Rückwirkung auf die Haarmatrix habe ich auch in solchen Fällen von geringer Kräftigkeit des Haarwuchses nicht beobachtet.

Untersucht man ein solches Haar mit nachträglich verändertem Pigment — man wählt am besten ein solches von mittlerer Stärke, dessen eine Hälfte noch unveränderte Färbung zeigt — so findet man bei stärkerer Vergrösserung (350) den centralen Theil etwas heller gefärbt als die peripheren Schichten, man findet an diesen eine gleichmässig röthlich-strohgelbe oder auch nur schwach strohgelbe Tingirung und etwas dunkler gefärbtes körniges Pigment in übrigens geringer Menge. Charakteristisch für dies körnige Pigment ist *die ausserordentliche Kleinheit seiner einzelnen Körnchen*. Wählt man ein noch im Wachsthum begriffenes Haar, dessen untere, der Wurzel nahe Hälfte die veränderte Pigmentirung zeigt, während die Spitzenhälfte normal gefärbt ist, so ist man in der Lage, durch Vergleichung des veränderten Theiles mit der zuerstgebildeten Schafthälfte und dem zuletzt gebildeten Schaftstückchen die Intensität der Veränderung zu constatiren. Das Wurzelstückchen erscheint bei durchfallendem Licht im Allgemeinen etwas dunkler als das röthliche Haarstück; das infiltrirte Pigment erscheint im Wurzelstück braun, dort röthlichgelb. In den peripheren Schichten des Wurzelstückes findet sich sehr viel körniges Pigment, die einzelnen Körnchen sind gleichfalls auffallend klein aber doch beträchtlich grösser als an dem röthlichen Haartheil. Der obere normal gefärbte Theil des Schaftes zeigt eine braune Grundfärbung von etwas tieferer Nuance als das Wurzelende und zahlreiche Pigmentkörnchen von grösserem Umfang als das Wurzelende. Das Wurzelstück enthält in allen seinen Schichten sehr viel Luftstreifen; das verfärbte Haarstück zeigt in der

centralen Schicht mässig viele Luftstreifen, in den peripheren etwas weniger.

In manchen Fällen findet man an den röthlichen Stellen alles körnige Pigment geschwunden und wenn an demselben Haare noch ein Stück mit unversehrter Farbe vorhanden ist, so zeigt die Untersuchung desselben, dass sein körniges Pigment sich entweder *nur* in dem centralen Theil des Haares oder *nur* in den äussersten peripheren Schichten befindet. Niemals habe ich das körnige Pigment in einem solchen Haare völlig vermisst, bei dem es sich, wie die Untersuchung des unversehrten Theiles ergab, ursprünglich gleichmässig in allen Schichten oder mindestens in den meisten der peripheren Schichten befunden hatte.

Es kann schon nach der mikroskopischen Untersuchung nicht zweifelhaft sein, dass die erwähnte Verfärbung durch chemische Veränderung, resp. Auflösung des ursprünglichen diffusen und körnigen Pigments bedingt ist und nicht durch mechanisches Einlagern der Salze, die in dem angewendeten Wasser aufgelöst gewesen waren — etwa entsprechend der Wirkung der färbenden Pomaden oder des Oleum Sabinae.

Es fragte sich zunächst, ob die Lösung des körnigen Pigmentes vielleicht nur bedingt war durch eine Quellung der Substanz, welche in vielen Pigmentkörnern, die als ein einziger, gleichmässig zusammengesetzter Körper erscheinen, die aber thatsächlich nur ein agglutinirtes Conglomerat von einzelnen äusserst kleinen Körnchen darstellen, das Bindemittel dieser Körnchen abgibt. Für diese Annahme sprach a priori die gefundene so sehr erhebliche Kleinheit der Pigmentmolecule. Allein ich hätte alsdann, namentlich in den Wurzelstücken solcher Haare, die Pigmentkörnchen in ganz bestimmter Anordnung finden müssen, in parallelen welligen Linien, wie sie sich bei Auflösung grösserer Pigmentkugeln stärkerer Haare zeigen. Solche Anordnung habe ich nie gefunden. Es sprach ferner gegen jene Annahme die Thatsache, dass auch das diffuse Pigment regelmässig eine Veränderung seiner Farbe zeigt. Es sprach endlich dagegen eine Reihe von Versuchen, die ich anstellte, und eine Reihe pathologischer Beobachtungen.

Die Verfärbung des Haares erfolgte nämlich in allen den Fällen, in denen ich eine Lösung von Natron bicarbonicum mit

nachfolgender Application der Wachstaffetkappe während der Nacht hatte anwenden lassen. Sie zeigte in einzelnen Fällen, z. B. an meinem eigenen Kopf, eine solche Intensität, dass das ursprünglich braunschwarze oder dunkelbraune Haar rothbraun oder geradezu roth erschien. Die ausgesprochenste Rothfärbung trat bei den Patienten ein, bei welchen ich neben dem Natron bicarbonicum noch Olenum sabinae hatte anwenden lassen, oder bei denen ich das Natron in Aqua communis gelöst gegeben hatte. Hatte die Anwendung des Medicaments nur auf einzelne Theile des Kopfes (in der Regel dem Mittelkopf) stattgefunden, so stachen diese Partien so erheblich ab, als trüge der Patient eine Perrücke.

Die vergleichende mikroskopische Untersuchung dreier Haare eines solchen mit Natron behandelten Individuums (eines normal gefärbten und zweier verfärbter von ungleichem Dickendurchmesser) ergibt bei den verschiedensten Individuen stets das gleiche Resultat: das dünnere etwas heller verfärbte Haar zeigt den centralen Theil erheblich blasser als die peripherischen, jener erscheint weissgelb, diese braungelb; im centralen Theil finden sich nur sehr wenig Pigmentkörnchen, in dem peripherischen sehr zahlreiche, immer von äusserster Kleinheit; im centralen Theil findet sich eine mässige Anzahl Luftstreifen, in den peripherischen fehlen sie ganz. Das dickere, dunkler verfärbte Haar verhält sich völlig ebenso, die Differenz zwischen beiden liegt nur darin, dass das dunklere eine beträchtlichere Anzahl Pigmentkörnchen enthält; die Farbe dieser Körnchen, ebenso die Farbe des infiltrirten Pigments ist in beiden Haaren völlig gleich. Bei dem normal gefärbten dunkelbraunen Haare hingegen ist die Differenz der Färbungsintensität zwischen dem centralen Theil und dem peripherischen erheblich geringer. Die Färbung des diffusen Pigments ist braun; das körnige Pigment ist zahlreich, die Körnchen sind verhältnissmässig gross, sie haben oft die Form kleiner Cylinder (Striche). Das letzte Wurzelstück des Haares, welches ebenso wie die Spitze, kein körniges Pigment enthält, zeigt in seinem diffusen Pigment eine kleine Erhellung im Vergleich zu dem des Stammes, indess die Grundfärbung dieser helleren Stelle ist doch dieselbe wie die des Stammes, nur mit mehr Weiss gemischt.

Legt man spontan ausgefallene dunkelbraune oder schwarze (also nicht verfärbte) Haare eines Individuums, dessen Kopfhaar durch Anwendung der Natronlösung an einzelnen Partien verfärbt ist, in dieselbe Natronsolution, so findet man nach 17 Tagen die ursprüngliche Pigmentirung völlig unverändert, während das im Wachsthum begriffene Haar auf dem Kopfe des Patienten schon nach zehntägiger Anwendung der Einpinselung eine erhebliche Verfärbung zeigt.

Legt man die roth gewordenen, spontan ausgefallenen Haare in eine 10pCt. Essigsäure-Mischung, so erleidet die rothe Farbe in dem Zeitraume von 17 Tagen keine Veränderung.

In derselben Essigsäure-Mischung erfahren die dunkleren Haare gleichfalls keine Veränderung.

Die mässig rothen Haare verfärben sich bei 17tägigem Einlegen in die Natronsolution nicht weiter. Kocht man die dunklen Haare einige Minuten mit der Natronsolution, so erfolgt keine Veränderung der Farbe. Lässt man auf die so behandelten Haare Luft und Sonne einwirken, so erfolgt innerhalb dreier Tage ebenfalls keine Veränderung.

Kocht man ein mässig geröthetes Haar mit einer 5pCt. Kalilösung, so erfolgt weder unmittelbar nach dem Kochen, noch im Laufe der nächsten 3 Tage ein weiteres Nachdunkeln oder eine sonstige Veränderung der Farbe oder des diffusen und körnigen Pigments.

Kocht man ein dunkles Haar von mittlerer Stärke mit einer 5pCt. Kalilösung und setzt man dieses Haar der Luft und Sonne aus, so erfährt die Farbe für die Betrachtung mit auffallendem Licht und unbewaffnetem Auge keine Veränderung; bei der Betrachtung mit durchfallendem Licht hingegen hat die braune Tingirung eine starke Zumischung von schmutzigem Roth erhalten. Betrachtet man ein solches Haar bei einer mässigen Vergrößerung (100), so findet man die Färbung des diffusen Pigments, ebenso die des körnigen völlig unverändert als reines Braun. Bei einer stärkeren Vergrößerung (350) zeigt sich die Grundfärbung des diffusen Pigments etwas gesättigter als vor der Behandlung mit Kali; es ist diese tiefere Tingirung um so bedeutsamer, da das ganze Haar durch die Einwirkung des Kali gequollen ist, man also ohne sonstige Einwirkung ein Abblassen

der Färbung erwarten dürfte. Das körnige Pigment hat seine alte Grundfärbung behalten, die Zahl der Körnchen, welche je zu einem rundlichen oder länglichen Conglomerat zusammen-treten, ist kleiner; eine Zerlegung der Conglomerate etwa in regelmässig angeordneten Pünktchen oder Strichelchen hat nicht stattgefunden; es macht den Eindruck, als wenn eine mehr oder weniger dicke periphere Schicht eines jeden Pigmenthäufchens entfernt (resp. aufgelöst) wäre. Es ist, selbst bei dem flüchtigsten Blick, nicht möglich, die erheblichen Unterschiede eines so behandelten Haares und eines am Kopfe verfärbten zu verkennen, das fast völlige Schwinden jedes tiefer tingirten körnigen Pigments bei dem letzteren ist zu charakteristisch — aber das mit Kali behandelte Haar stellt offenbar eine Uebergangsstufe von dem normalen Haar zu dem verfärbten dar.

Kocht man dunkle Haare eines stellenweise verfärbten Kopfes mit 5pCt. Essigsäure, so erfolgt keine Veränderung der Farbe.

Kocht man dunkle Haare eines solchen Kopfes mit 4pCt. Schwefelsäure und unterbricht man das Kochen erst, sobald ein Theil des Haares sich aufzulösen beginnt, so bekommt die Farbe eine Beimischung von Braunroth. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigt sich indess das diffuse Pigment völlig unverändert, das körnige ist in ganz ausserordentlich feine Pünktchen zerfallen, jedoch gleichfalls ohne seine Grundfärbung zu ändern; es erscheint nur heller, entsprechend dem Auseinanderweichen der einzelnen Pünktchen, welche je ein Pigmentkorn zusammensetzen. Bestimmt findet bei dieser Anwendungsart der Schwefelsäure eine Auflösung des körnigen Pigments und eine Durchtränkung der Rindenzellen mit der Lösung nicht statt: bei einer sehr starken Vergrösserung (700), bei welcher das diffundirte Pigment des am Kopfe verfärbten Haares strohgelb oder sehr schwach braunroth erscheint, sieht man das diffundirte Pigment des mit Schwefelsäure behandelten Haares stets grau. Die feinen Pünktchen des körnigen Pigments liegen in gerade gestreckten parallelen Linien, die in der Längsrichtung des Haares verlaufen.

Nimmt man hingegen eine Schwefelsäure-Verdünnung von $\frac{1}{2}$ pCt. und unterbricht man das Kochen in dem Moment, da sich die ersten Blasen unter dem Deckgläschen zeigen, so findet

man bei der Betrachtung mit blossen Auge nur eine äusserst geringe Verfärbung. Unter dem Mikroskop hingegen zeigt sich ungefähr dieselbe Veränderung, welche die Behandlung mit der 5pCt. Kalilösung ergeben hatte: das diffuse Pigment hat eine tiefere Färbung angenommen und das körnige Pigment zeigt kleinere Conglomerate und eine blässere Färbung.

Legt man ein dunkles Haar 24 Stunden lang in eine 20pCt. Salzsäuremischung, so zeigt das Haar nach dieser Frist genau die schmutzigothe Farbe, welche die am Kopfe am intensivsten verfärbten Haare haben. Die mikroskopische Untersuchung (250) zeigt das diffuse Pigment röthlichbraun (während ein nicht mit der Säure behandeltes Stück desselben Haares bei dieser Vergrösserung das diffuse Pigment weisslichgrau oder selbst ganz weiss zeigt, so gering ist seine ursprüngliche Tingerung), das körnige Pigment findet sich in kleineren Conglomeraten, erscheint jedoch nicht erheblich verfärbt.

Legt man ein dunkles Haar 12 Stunden in eine 1—5 pCt. Salzsäuremischung oder kocht man ein dunkles Haar einige Secunden in einer solchen Mischung, so erfolgt keine Veränderung des Aussehens; bei einer stärkeren Vergrösserung (350) findet man jedoch, dass das diffuse Pigment eine tiefere Tingerung erfahren und zugleich einen Stich ins Rothbraune erhalten hat. Erhebliche Veränderungen des körnigen Pigments lassen sich nicht wahrnehmen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass chemische Einwirkungen, wie die angeführten, welche auf das todte Haar gar keinen oder nur einen geringen Eindruck machen, bei dem lebenden eine erhebliche Verfärbung herbeiführen. In welcher Weise das körnige Pigment sich verändert, sobald das Haar ausgewachsen oder vor erfolgter Beendigung seines typischen Wachstums abgeschnitten oder ausgezogen ist, vermag ich nicht anzugeben. Dass die Verfärbung hauptsächlich durch Veränderung des *körnigen* Pigments bedingt wird, speciell durch theilweise Lösung desselben, darf nach den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchung als feststehend angesehen werden.

An todtten Haaren erfolgt eine solche Lösung und Zersetzung des körnigen Pigments auch durch verdünnte Säuren und Alkalien, aber ausserordentlich langsam: Schwefelsäure und

Salzsäure wirken etwas rascher als Kali oder Natron; doch habe ich erst nach einer länger als 6 Monate dauernden Einwirkung der Reagentien die Veränderung des Pigments eintreten sehen. Auf dieser Einwirkung beruhen die Beobachtungen, dass Personen, die mit dunklem Haupthaar beerdigt worden waren, bei nach Jahren erfolgter Ausgrabung ihrer Leichen röthliches oder rothes Haar zeigten. Einer der zuletzt veröffentlichten Fälle der Art (die Mittheilung des Falles rührt von Dr. Hauptmann in Sorau her) betraf einen Mann, der vor 20 Jahren mit dunklem Haare beerdigt worden und bei der Ausgrabung rothes Haar zeigte. Sonnenschein fand eine saure Reaction der Haare. Leider ist das mikroskopische Verhalten des körnigen Pigments nicht angegeben.

Die zuletzt behandelte Verfärbung der Haare bildet den Uebergang zu der intensivsten Veränderung der Farbe: dem plötzlichen Ergrauen. Man hat die constatirten Beispiele plötzlichen Ergrauens aus aprioristischen Gründen angezweifelt; man dachte sich früher das Ergrauen stets als durch Schwinden des vorher vorhanden gewesenem Pigments bedingt, und ein solches plötzliches Verschwinden des Pigments in einem Körperteil, der nur im äusserst lockerem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel zu stehen schien, konnte man sich nicht recht denken. Der jüngst von Landois in Greifswald beobachtete Fall hat die Möglichkeit plötzlichen Ergrauens noch nicht über allen Zweifel erhoben, da Landois den Kranken vorher nicht gesehen hatte. Aber wohl hat dies die Selbstbeobachtung von Brown-Séguard bezüglich seines Bartes gethan, nur ist bedauerlicherweise nicht angegeben worden, wie lang die ergrauten Haare waren und es hat auch keine mikroskopische Untersuchung stattgefunden. Es ist natürlich nicht gestattet, von der Beobachtung Brown-Séguard's ohne Weiteres einen Analogie-Schluss auf das Haupthaar zu machen (denn der Bau der beiden Haararten ist verschieden), aber es ist auch nach dieser Beobachtung nicht mehr angängig, die Möglichkeit einer solchen Veränderung a priori zu bestreiten.

Wie der Farbeindruck des Grauen zu Stande kommt, darüber ist bereits weiter oben Einiges gesagt. Es scheint vortheilhaft, hierbei an die Fälle wunderbarer Haarbildung zu er-

innern, die von Villermé, Karsch und Wilson beobachtet worden sind und in denen jedes einzelne Haar aus abwechselnd auf einander folgenden blonden und weissen Stücken bestand.

Der Fall von Karsch*) ist von diesem, von Simon**) und von Landois***) beschrieben. Ich erwähne von meinen Beobachtungen an einem Haar dieses Individuums (ich bin durch die liebenswürdige Collegialität von Landois in den Besitz dieses Haares gelangt) daher nur kurz Folgendes.

Untersucht man ein so geringeltes Haarstück bei einer stärkeren Vergrösserung (350), so findet man die Färbung der peripheren Schichten an den weissen und den braunen Stellen völlig gleich hellbraun; *es findet sich nur diffuses Pigment*, körniges ist nirgends wahrzunehmen. An den braunen Stellen ist die centrale Schicht völlig ebenso gefärbt wie die periphere, auch in ihr nur diffuses Pigment; *aber sie enthält ausserordentlich viel Luftstreifen*. An den weissen Stellen zeigt sich in der centralen Schicht ein nach beiden Enden zugespitzter Strang, scheinbar aus einzelnen Fasern bestehend; an den Enden dieses Stranges und an seinen Rändern, wo diese Fasern nicht sehr dicht neben einander liegen, kann man deutlich sehen, dass diese Fasern nichts Anderes sind als dicht aneinander gelagerte, sehr in die Länge gezogene, parallel laufende Luftstreifen, meist sanft wellig in der Längsrichtung des Haares hinziehend, wie man solche welligen Linien (aber allerdings schmaler, bei dieser Vergrösserung nicht als breite Streifen, sondern als Linien) an normal gefärbtem Haar sehr häufig sieht. In seiner grössten Breite nimmt das Faserbündel die Hälfte der ganzen Haarbrette ein.

Ein Markcanal ist an diesem Haar, auch an seinen blonden Stellen nicht wahrzunehmen.

Ganz dasselbe Verhalten fand ich bei einem Haar des Wilson'schen Falles, der in seinen charakteristischen Momenten von Landois gegen irrige Auffassungen Wilsons erläutert worden ist.

Dass bei völlig weissem Haar, in welchem sich weder

*) Virchow's Archiv 1869, Bd. 46. pag. 502.

**) Die Hautkrankheiten pag. 383.

***) Virchow's Archiv Bd. 35. pag. 582 1866.

körniges noch infiltrirtes Pigment findet, der Grad des Glanzes durch die Menge der im Haar vorhandenen Luftsäulchen und Kügelchen bedingt wird, ist schon durch Reichert und Reissner festgestellt.

Aus vorstehenden Untersuchungen ergeben sich im Ganzen folgende Schlüsse:

1. *Ist in den peripheren Schichten des Haares eine mässige Menge körnigen Pigments, so bestimmen diese Schichten allein die Farbe mit der das Haar erscheint, und es ist ohne Einfluss, ob die centralen Schichten Pigment enthalten oder nicht, ob sie stark luft-haltig sind oder nicht.* (An einem solchen Haare erscheinen Stellen mit breitem, stark lufthaltigem Markcanal nicht heller, nicht glänzender als andere Stellen ohne Markcanal oder ohne Luftgehalt.)

2. *Sind die peripheren Schichten ohne alles Pigment, während die centralen in mässigem Grade pigmenthaltig sind, so erscheint das Haar trotz der centralen Färbung weiss, sobald die peripheren Schichten eine mässige Menge Luftstreifen enthalten.*

3. *Enthalten die peripheren Schichten nur infiltrirtes (diffuses) Pigment, so betheiligen sich die centralen Schichten an dem Farben-Eindruck, den das Haar macht, und können ihn in einzelnen Fällen allein bestimmen* (Greisenhaar, Fall von Karsch, von Wilson).

4. *In den seltenen Fällen, in welchen das Haar während der zweiten Hälfte seines typischen Wachstums an Farben-Intensität zunimmt, wird diese Zunahme hervorgerufen durch körniges Pigment, welches im Anfang der typischen Entwicklung nur in den mehr centralen Schichten, mit dem Fortschreiten des Wachstums aber auch in den peripheren abgelagert wird.*

5. *Bekommen mit der Entwicklung eines Individuums (von der Pubertät an — für das kindliche Alter gilt ein complicirteres Gesetz) die Haare einzelner Regionen einen erheblich stärkeren Dickendurchmesser, so hält mit der Zunahme der typischen Dicke in der Regel die Menge des abgelagerten Pigments nicht gleichen Schritt: die Haare werden daher heller.*

6. *Die Variationen der Färbung in dem typischen Entwicklungsgange eines Greisenhaares werden in der Regel nur dadurch bedingt,*

dass an einzelnen Strecken körniges Pigment vorhanden ist, an anderen nicht; infiltrirtes Pigment ist bei höheren Graden der Canities auch an den noch gefärbt erscheinenden Stellen gar nicht oder nur in der äussersten peripheren Schicht vorhanden.

7. Mit dem Beginn der Canities weicht die Pigmentbildung aus den mittleren Schichten der Papille (den hauptsächlichsten Pigment-Erzeugern) allmählig in die peripheren allein zurück.

Mit dem Fortschreiten der Canities producirt nur ein Abschnitt einer peripheren Schicht der Papille Pigment; es entsteht dann im Haar ein schmaler Pigmentstrang, der — entsprechend der eigenthümlichen Art des Haarwachsthums — in schlichtem Haar fast parallel der Längsaxe des Haares, in krausem: in Form einer Spirale verläuft.

8. Das körnige Pigment des lebenden (fortwachsenden) Haares ist auflösenden und chemisch umwandelnden Einflüssen erheblich zugänglicher als das des todten. Rückschlüsse aus den von Orfila und mir an todttem Haar gemachten Experimenten auf lebendes sind daher nur mit Vorsicht gestattet.

9. Die Betrachtung vieler Haare (ein und desselben Individuums) in verschiedenen Stadien ihrer typischen Entwicklung (besonders aus nahe zusammenstehenden Haarkreisen) lehrt, dass die Papillenspitze (welche den Markcanal bildet) regelmässig gegen das Ende der typischen Entwicklung des Haares, ausnahmsweise auch zu anderer Zeit, Zellen von weniger sprödem Gefüge und mit weniger spröder Zwischensubstanz producirt; an solchen Stellen führt der Markcanal keine Luft. (Scheinbare Unterbrechung des Markcanals.)

Nach meiner Ansicht fällt diese veränderte Production der Papillenspitze regelmässig mit einer Verlangsamung des Längenwachsthums des Haares zusammen.

10. In einer mässigen Anzahl von Haaren mit stark ausgesprochenem Markcanal finden sich wirkliche Unterbrechungen des Markcanals, die nur durch Unterbrechung der formativen Thätigkeit der Papillenspitze sich erklären lassen. In der Regel drückt sich dieser Ausfall der Thätigkeit eines Theiles der Matrix, wegen der ergänzenden Thätigkeit der Nachbartheile, in dem farbigen Haar nicht durch eine Lücke aus.

Ist der Ersatz kein vollständiger, so zeigen die centralen

Schichten Luftstreifen, die in ihrer Menge, ihrer Breite und Länge erheblich über die Zahl und die Dimensionen der Luftstreifen in den peripheren Schichten hinausgehen.

Eine Unterbrechung der formativen Thätigkeit der centralen Schichten der Papille kommt auch in Fällen vor, in welchen Papillahaare ohne Markcanal (ohne Mitwirkung der Papillenspitze) entstehen.

Treten solche Unterbrechungen der formativen Thätigkeit der centralen Schichten der Papille nur stellenweise auf, und hat ein solches Haar in den peripheren Schichten nur wenig körniges Pigment, so entstehen an den verschiedenen Strecken erhebliche Farbendifferenzen. (Fall von Karsch, von Wilson).