

## Zur Entwicklungsgeschichte der äussern Haut

von

**A. Kölliker.**

Hierzu Tafel VI bis VIII.

### 1. Oberhaut.

Die erste Bildung der Oberhaut des Menschen ist noch nicht erforscht, alles was man seit *Meckel* und Anderen weiss, beschränkt sich darauf, dass sie schon im zweiten Monate vorhanden ist. Ich finde bei einem Embryo von fünf Wochen als Vertreter der Oberhaut nichts als eine einfache Lage sehr zierlicher, zartconturirter, polygonaler Zellen von  $0,012 - 0,02$  " Durchmesser mit runden Kernen von  $0,004 - 0,006$  " und Kernkörperchen. Unter derselben zeigen sich in einfacher zusammenhängender Schicht kleinere Zellen von  $0,003 - 0,004$  " mit runden Kernen von  $0,0015 - 0,0020$  " als erste Andeutung der Schleimschicht. Beide Lagen sind von der ebenfalls in der Bildung begriffenen Lederhaut kaum zu trennen, was mehrere Beobachter bewogen zu haben scheint, die Epidermis des Fötus dicker anzunehmen, als sie wirklich ist. Bei etwas älteren Embryonen von 6—7 Wochen sind zum Theil die Verhältnisse ganz die geschilderten, zum Theil ist die äussere Zellenschicht wie im Absterben begriffen, mehr einer homogenen Membran gleich, mit verwischten Zellenumrissen und undeutlichen Kernen, während allem Anscheine nach unter ihr eine neue ähnliche Schicht nur mit kleineren Zellen sich heranbildet. Bei Embryonen von 13 Wochen ist die Oberhaut  $0,010 - 0,012$  " dick und aus 2 bis 3 Lagen von Zellen gebildet. Die äussersten sind wie die vorhin beschriebenen beschaffen, meist sechseckig, von  $0,009 - 0,0012$  " im Durchmesser mit runden Kernen von  $0,003 - 0,004$  " und werden bei manchen Embryonen noch von dem ebenbesprochenen, fast strukturlosen Häutchen überzogen. Nach innen folgen höchstens zwei Lagen dicht gedrängt stehender kleiner rundlicher Zellen von  $0,003 - 0,004$  "

mit Kernen von  $0,002 - 0,003$   $'''$ , entsprechend der Schleimschicht, welche auch hier mit der Cutis fest vereint sind und ungefähr die Hälfte der Dicke der Oberhaut betragen.

Im fünften Monate finde ich die Oberhaut in einem Falle an der Ferse und dem Ballen der Hand über dem Leistchen der Cutis  $0,020 - 0,024$   $'''$ , in den Furchen zwischen denselben  $0,036 - 0,040$   $'''$  dick, am Rücken  $0,020 - 0,024$   $'''$ , von welchen Grössen circa  $\frac{1}{3}$  auf die Hornschicht und  $\frac{2}{3}$  auf das rete Malpighi kommen. Bei einem etwas älteren Embryo misst die Oberhaut an der Ferse  $0,06 - 0,0064$   $'''$  (Schleimschicht  $0,05$ , Hornschicht  $0,01 - 0,014$ ), an der Handfläche  $0,05$   $'''$  (Schleimschicht  $0,04$ , Hornschicht  $0,01$ ), an dem Rücken  $0,02 - 0,024$   $'''$  (Schleimschicht und Hornschicht gleich stark). Bei beiden Embryonen bestand die Schleimschicht aus mehreren Lagen kleinerer Zellen, von denen die untersten länglich waren und schon senkrecht standen, die Hornschicht aus mindestens zwei Lagen polygonaler platter Zellen mit runden Kernen. — Im sechsten Monate ist die Oberhaut an der Brust  $0,02 - 0,022$   $'''$ , in der Handfläche  $0,06$   $'''$ , an der Fusssohle  $0,07$   $'''$  dick und besteht überall aus vielen Zellenlagen. Die eine oder zwei äussersten derselben enthalten kernlose Hornplättchen von  $0,01 - 0,014$   $'''$  denen der Hornschichtlagen der Erwachsenen ganz gleich; dann folgen 3—4 Lagen polygonaler Zellen, die grössten von  $0,04 - 0,042$   $'''$  mit Kernen von  $0,004$   $'''$ , endlich eine Schleimschicht, deren Dicke die Hälfte oder  $\frac{2}{3}$  derjenigen der ganzen Haut beträgt, mit wenigstens drei oder vier Lagen rundlicher Zellen von  $0,003 - 0,004$   $'''$ , von denen die untersten länglichen senkrecht auf der Cutis stehen. — Im siebenten Monate finde ich bei einem ersten Embryo die Oberhaut an der Ferse  $0,12$   $'''$  (Schleimschicht  $0,072$   $'''$ , Hornschicht  $0,048$   $'''$ ); am Rücken  $0,07$   $'''$  (Schleimschicht  $0,04$   $'''$ , Hornschicht  $0,03$   $'''$ ) dick, bei einem zweiten misst dieselbe an der Ferse  $0,12 - 0,14$   $'''$  (Schleimschicht  $0,05 - 0,06$   $'''$ , Hornschicht  $0,07 - 0,08$   $'''$ ), am Knie  $0,046 - 0,064$   $'''$  (Schleimschicht  $0,016 - 0,024$   $'''$ , Hornschicht  $0,03 - 0,01$   $'''$ ). Beide Epidermislagen sind scharf von einander geschieden, gerade wie bei Erwachsenen und ihre Elemente denen der ausgebildeten Oberhaut gleich, namentlich auch die untersten Theile des Stratum Malpighi ganz dentliche Zellen und die Plättchen der Hornschicht kernlos, in den oberen Schichten  $0,01 - 0,014$   $'''$  gross. — Beim Neugeborenen ist abgesehen von der Dicke der Oberhaut, die an der Ferse  $0,1 - 0,11$   $'''$  (Schleimschicht  $0,04 - 0,05$   $'''$ , Hornschicht  $0,06$   $'''$ ) betrug, noch weniger etwas Eigenthümliches aufzufinden, ausgenommen, dass die Haut durch Mæceration u. s. w. viel leichter als beim Erwachsenen von der Lederhaut sich löst. Die kernlosen Hornplättchen messen  $0,012 - 0,016$   $'''$ , an den Labia minora, wo sie Kerne führen,  $0,016 - 0,02$   $'''$ .

Während des Embryonallebens kommt eine vielleicht mehrmals

wiederholte Abschuppung der Oberhaut vor. Eine solche betrifft wahrscheinlich die zu allererst auftretende Lage polygonaler Zellen, die im zweiten bis vierten Monate in ein fast strukturloses Häutchen sich umbilden und dann nicht mehr aufzufinden sind, vielleicht auch die Epidermislage, welche die noch nicht durchgebrochenen Haarspitzen deckt (siehe bei den Haaren) und ist in der zweiten Hälfte der Föetalperiode als ein energisch vor sich gehender Prozess mit Leichtigkeit nachzuweisen. Vom fünften Monate an nämlich findet sich eine immer mehr zunehmende Ablösung der äussersten Epidermiszellen, welche, indem sie an den meisten Orten mit den um diese Zeit ebenfalls zuerst sich ausscheidenden Hauttalge sich vermengen, die sogenannte Fruchtschmiere *vernix caseosa*, *smegma embryonum* darstellen, die namentlich vom sechsten Monate an die ganze Oberfläche des Fötus mit einer oft beträchtlich dicken, selbst geschichteten Lage überzieht, und besonders an den Genitalien, den Beugeseiten der Gelenke, der Sohle, dem Handteller, dem Kopfe und dem Rücken in grosseren Mengen sich vorfindet. Die Ansichten über den Ursprung der Fruchtschmiere waren früher sehr getheilt, indem die einen sie für einen Niederschlag aus dem Amnioswasser (*Haller, Levret, Carus, Osiander, Busch etc.*), die anderen für ein Produkt des Fötus erklärten und zwar bald für eine Ausscheidung im Allgemeinen (*Fabricius, Bichat*), bald für Schweiss, Perspirationsmaterie, Hauttalg (*Lobstein, Hildebrand, J. F. Meckel, E. H. Weber, Fromherz und Gugert, Valentin etc.*), abgelöste Oberhaut (*Ritgen und Henle*). In der neuesten Zeit hat aber die Annahme von *Bischoff* (*Entwicklungsgesch. S. 517*), dass die *Vernix caseosa* ein Gemeng von Hauttalg und abgelöster Oberhaut sei, immer mehr Geltung gewonnen, indem dieselbe von den Ergebnissen der mikroskopischen und chemischen Untersuchungen gestützt wird. Erstere lehren, dass, wie *Simon* (*medic. Chemie II, p. 186*) zuerst gezeigt, das *Smegma* ganz und gar aus Epidermiszellen, aus Talgzellen und aus Fettkügelchen besteht, was beiläufig gesagt auch die Annahme von einer Bildung desselben aus dem Fruchtwasser wiederlegt. Die Epidermiszellen, welche den Hornschichtplättchen der Oberhaut des jedesmaligen Fötus in Grösse und sonstiger Beschaffenheit vollkommen gleichen, sind bei weitem der vorwiegende Bestandtheil desselben, während die aus den Talgdrüsen stammenden Talgzellen und Fettkügelchen mehr zurücktreten und an den Orten, wo keine Talgdrüsen vorkommen, wie an der Handfläche und Fusssohle, sowie den Nymphen (die bei Neugeborenen noch keine Talgdrüsen haben), der Clitoris und ihrem Präputium nur sehr spärlich vorkommen oder wie die Talgzellen selbst ganz fehlen. Das aus diesen Thatsachen hervorspringende Ergebniss, dass die Oberhaut den bei weitem grösseren Antheil an der Bildung des *Smegma* hat, wird auch durch die neuern chemischen Analysen von *Davy* (*Lond.*

med. gaz. March 1844) und *Buek* (de vernice caseosa, Halis 1844) bestätigt, auf welche hiermit verwiesen wird.

Nach der Geburt stösst sich die abgelöste Oberhaut in Zeit von 2—3 Tagen ab und es tritt die bleibende Oberhaut zu Tage, über deren weitere Veränderungen ich äusserst wenig angeben kann. Namentlich weiss ich nicht, ob dieselbe noch ferner grössere normale Desquamationen darbietet oder gleich in das Verhältniss tritt, welches sie bei Erwachsenen zeigt. Ich maass die Dicke der Oberhaut eines viermonatlichen Kindes und fand

|                    | <i>Ganze Epidermis.</i> | <i>Rete Malpighi.</i> | <i>Hornschicht.</i> |
|--------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------|
| an der Ferse . . . | 0,26'''                 | 0,12'''               | 0,14'''             |
| am Fussrücken . .  | 0,048—0,06'''           | 0,032—0,04'''         | 0,046—0,02'''       |
| an der Handfläche  | 0,07—0,1'''             | 0,04—0,07'''          | 0,03'''             |
| den Fingerrücken   | 0,056—0,07'''           | 0,04—0,05'''          | 0,046—0,02'''       |

woraus verglichen mit den Erwachsenen hervorgeht, dass die Epidermis des Säuglings unverhältnissmässig dick ist, und dass diese Dicke vorzüglich auf Rechnung des Rete Malpighi kommt.

Sucht man sich aus Allem dem Gesagten über die ganze Entwicklung der Oberhaut ein Bild zu machen, so wird dasselbe immer nur sehr unvollkommen sein. Die erste Epidermislage entsteht wahrscheinlich durch Umwandlung der oberflächlichsten der ursprünglichen, junge Embryonen zusammensetzenden Bildungszellen. Wie unter dieser die Schicht kleiner runder Zellen sich bildet, ist zweifelhaft, vielleicht ebenfalls aus den ursprünglichen Bildungszellen, indem dieselben nicht sich ausdehnen und nicht zu Fasern auswachsen und so zwischen den ersten Hornplättchen und der Cutis liegen bleiben. Die fernere Entwicklung, nachdem so Rete Malpighi und Hornschicht in ihren ersten Andeutungen gegeben sind, ist in sofern klar, als von nun an das Stratum Malpighii durch Vermehrung seiner Elemente immer mehr an Dicke zunimmt und die Hornschicht behufs ihrer eigenen Massenzunahme und zum Ersatze dessen, was sie durch Abschuppung verliert, gerade wie beim Erwachsenen aus der tiefer liegenden Schicht sich rekrutirt; dagegen ist es nicht ausgemacht, wie die Zellenvermehrung im Rete Malpighi vor sich geht. Für mich bin ich vollkommen überzeugt, dass hier so wenig als beim Erwachsenen eine freie Zellenbildung vorkommt, da bei Embryonen jeglichen Alters die Schleimschicht durch und durch aus Zellen besteht und freie Kerne gänzlich fehlen. Doch bin ich nicht im Stande, meine Ansicht, dass auch die fötale Epidermis einmal gebildet durch endogene Zellenbildung um Inhaltstheile an Elementen zunimmt, durch directe Thatsachen zu stützen. Die Ausdehnung der Oberhaut in die Fläche anbelangend, so ergibt sich, wie *Harting* (*Recherches micrometriques* pag. 47) richtig bemerkt, daraus, dass die Epidermisschüppchen des Fötus und Erwachsenen in der Grösse ihrer

Oberfläche sehr wenig differiren, dass die Flächenausdehnung der Oberhaut beim Wachstume nur dem geringsten Theile nach auf Rechnung der Vergrösserung ihrer Elemente zu setzen ist. In der That messen die Hornplättchen des Embryo von 11 Wochen schon  $0,009 - 0,012'''$ , im sechsten Monat  $0,01 - 0,012'''$ ; im siebenten Monat  $0,01 - 0,014'''$ ; bei Neugeborenen  $0,012 - 0,016'''$ ; beim Erwachsenen  $0,008 - 0,016'''$ . Da man nun in Berücksichtigung der Beschaffenheit der Hornschicht nicht wohl annehmen kann, dass sie dadurch sich ausdehnt, dass von unten her beständig neue Schüppchen sich zwischen ihre Elemente einschoben oder ihre Plättchen sich beständig vermehren und für das Rete Malpighi, dessen Zellen ebenfalls nicht an Grösse zunehmen, ohnehin eine Vermehrung der Zellen in der Fläche statuirt werden muss, so scheint es mir nicht anders möglich, als entsprechend dem grossen Flächenwachstume der Cutis und des Rete Malpighi und der geringen Ausdehnungsfähigkeit der Hornschichtlage eine Reihe von Desquamationen der letzteren anzunehmen, welche mithin, wenn meine Annahme richtig ist, auch noch nach der Geburt nachzuweisen sein müssten.

## 2. H a a r e .

Die erste Entwicklung der Haare anlangend, so waren früher die meisten Forscher der Meinung, dass dieselben in Einstülpungen der Haut sich bilden, bis nach und nach in Folge der älteren Beobachtungen von *Heusinger* und *Valentin* und der neueren von *Simon* eine andere Ansicht sich ausbildete, welche, obschon noch nicht ganz richtig, doch der Wahrheit viel näher liegt. Es hatte sich nämlich gezeigt, dass als Vorläufer der Haare zuerst gefärbte oder weisse Körperchen unter der Oberhaut jedoch in Verbindung mit ihr entstehen, in welchen dann die Haare selbst sich bilden, woraus *Simon* den Schluss zog, dass zuerst die Haarsäcke und dann erst die Haare entstehen, was von *Bischoff* (*Entwicklungsgeschichte* p. 160) mit dem Zusatze angenommen wird, dass die Haarbälge wahrscheinlich wie die primären Drüsenbläschen durch Verschmelzung von Zellen sich bilden und die Lehre von der Einstülpung eine auf das spätere Ansehen gebaute Fiktion sei.

Was mich betrifft, so bin ich zwar mit den Ansichten von *Valentin* und *Simon* einverstanden, glaube aber dieselben theils vervollständigen, theils sicherer deuten zu können. Die ersten Anlagen der Haare und ihrer Scheiden fand ich bei menschlichen Embryonen gerade wie *Valentin* am Ende des dritten oder im Anfange des vierten Monats und zwar zuerst an Stirn und Augenbrauen. Es bestanden dieselben aus  $0,02'''$  grossen Zellenhäufchen von warzenförmiger Gestalt, die schon dem blossen Auge als winzig kleine, zahlreiche, von regelmässigen Zwischenräumen getrennte, weissliche Pünktchen sichtbar

waren. Bei der mikroskopischen Untersuchung ergab sich leicht, dass diese weissen Wärzchen mit dem Rete Malpighi der Oberhaut, das um diese Zeit nur aus einer, höchstens zwei Zellenlagen besteht, continuirlich zusammenhingen und nichts anderes als ganz solide Fortsätze desselben waren, welche in schiefer Richtung in die Lederhaut eindrangen und hier in den Maschen eines zierlichen Capillarnetzes drinlagen; ihre Zellen zeigten sich auch in der That denen der Schleimschicht der Oberhaut vollkommen gleich, nämlich rund,  $0,003 - 0,004'''$  gross und mit einer hellen körnigen Masse und runden Kernen von  $0,002 - 0,003'''$  versehen. Von einer Umhüllung dieser Anlagen mit einem Theile der Cutis war keine Spur zu sehen, mit anderen Worten das, was ich oben den eigentlichen Haarbalg genannt habe, noch gar nicht angelegt. In der 15. Woche zeigten sich an den angegebenen Orten die Fortsätze der Schleimschicht der Oberhaut zum Theil schon grösser (Fig. 4, 2) ( $0,025 - 0,03'''$  lang,  $0,013 - 0,02'''$  breit), flaschenförmig von Gestalt und von blossem Auge noch leichter als weissliche, längliche in Abständen  $0,06 - 0,1'''$  reihenweise geordnete Flecken zu erkennen. Dieselben waren immer noch durchaus solide, aus keinen, runden Zellen gebildete Körperchen wie früher und enthielten von einem Haare noch keine Spur. Dagegen fand sich jetzt um sie herum eine anfangs ganz zarte, nach und nach immer schärfer werdende Contour (Fig. 2 i), die, wie die Behandlung mit Natron erwies, nur der mikroskopische Ausdruck einer besondern um sie herumgelegten strukturlosen Hülle war, die continuirlich in ein zwischen Rete Malpighi und Cutis gelegenes, und mit dem ersteren fester verbundenes zartes Häutchen sich fortsetzte. Ausser dieser Hülle, die wohl nichts Anderes als die auch an den ausgebildeten Haarbälgen von mir aufgefundenen strukturlose Membran ist, kommt an den Haarbälgen noch hier und da eine äussere, einfache Zellenlage vor, die meist nur in Fetzen, selten ganz mit denselben von der Cutis sich ablöst, in welcher ich die erste Andeutung der Faserlage der Haarbälge sehe. In der 16. und 17. Woche vergrössern sich die Fortsätze der Schleimschicht sammt ihren Hüllen, die ich nun einfach Haaranlagen nennen will, bis zu  $0,04 - 0,06'''$  Länge,  $0,03 - 0,04'''$  Breite, verstärken sich in ihren Hüllen, zeigen jedoch noch keine Spur eines Haares. Dagegen tritt jetzt in ihren Zellen eine etwelche Aenderung ein, indem diejenigen unter ihnen, die an die strukturlose Hülle anstossen, sich besonders am dickern Ende der Haaranlage etwas verlängern und mit ihrer Längenaxe senkrecht auf die Fläche derselben stellen (schon in Fig. 2 angedeutet). Schon jetzt zeigt sich auch, dass nicht alle Haaranlagen des Gesichtes gleich rasch vorrücken und noch deutlicher wird dieses in der 18. Woche, in der an den Augenbrauen zuerst die Haare sich zu zeigen beginnen. Diess geschieht so. Wenn die flaschenförmigen Haaranlagen bis zu

0,1 — 0,2<sup>'''</sup> gewachsen sind, so zeigt sich als allererstes Zeichen weiterer Veränderungen, dass die Centralen von den Zellen, welche die strukturlose Hülle umschliesst, etwas sich verlängern und mit ihrer Längensaxe derjenigen der Anlagen sich gleichstellen, während die peripherischen Zellen mit ihrem nun ebenfalls länger gewordenen einem Durchmesser sich in die Quere legen. So entsteht eine verschiedene Schattirung der bisher noch ganz gleichmässig gebauten Haaranlagen und grenzt sich in denselben eine centrale kegelförmige, unten breite, nach oben spitz auslaufende Masse von einer unten schmalen, oben stärkeren Rinde ab (Fig. 3). Ist die Haaranlage 0,22<sup>'''</sup> lang, so wird diese Abgrenzung noch deutlicher (Fig. 4), indem dann der etwas länger und besonders breiter gewordene innere Kegel ein lichtereres Ansehen gewinnt und so ganz scharf von den peripherischen Zellen sich markirt. Endlich scheidet sich auch an Haaranlagen von 0,28<sup>'''</sup> (Fig. 5) der innere Kegel in zwei Gebilde, ein centrales etwas dunkleres und ein äusseres ganz durchsichtiges, glashelles Haar und innere Wurzelscheide, während nunmehr die peripherischen, undurchsichtig gebliebenen Zellen als äussere Wurzelscheide nicht zu verkennen sind. Zugleich tritt die schon früher in schwachen Spuren sichtbare (Fig. 4h) Haarpapille deutlicher hervor (Fig. 5h) und wird auch der eigentliche Haarbalg kenntlicher, indem die äusserlich an seiner strukturlosen Haut gelagerten Zellen in Fasern überzugehen beginnen und schon jetzt in ihrer sich kreuzenden Richtung sich kund geben.

Vollkommen in derselben Weise, wie an den Augenbrauen, entstehen die Haarbälge und die Haare auch an den übrigen Orten, nur fällt ihre Bildung in eine etwas spätere Zeit. In der 15. Woche sind ausser an Stirn und Brauen noch keine Haaranlagen sichtbar, in der 16. und 17. Woche treten sie am ganzen Kopfe, Rücken, Brust und Bauch auf, in der 20. Woche erst an den Extremitäten. Die Haare selbst zeigen sich nie früher als 3—5 Wochen nach Entstehung der Haaranlagen; so sind z. B. in der 19. Woche ausser an Stirn und Augenbrauen nirgends Haare in den Anlagen zu sehen und in der 24. Woche mangeln dieselben noch an Hand und Fuss, und zum Theil am Vorderarm und Unterschenkel. Ueberall erscheinen sie uranfänglich in Gestalt gestreckter, konischer, blasser Körper, mit sehr dünnem Schaft, ungemein feiner Spitze und ziemlich dicker Wurzel, fast wie sie *Simon* von Schweineembryonen schildert. Die Wurzeln eines jeden dieser jungen Haare sitzen in dem dickeren Ende je eines flaschenförmigen Fortsatzes der Oberhaut, die Spitzen in den an das Stratum Malpighi stossenden Halsen derselben, ohne die Hornschicht der Oberhaut zu erreichen oder gar zu durchbohren, und um dieselben, sowie um den Schaft herum zieht sich bis zur Wurzel herab eine nach unten dickere, durchsichtige Hülle, die innere Wurzelscheide, während der äussere

Theil der Fortsätze deutlich als äussere Wurzelscheide und faseriger Haarbalg erscheint.

Frägt man nach den speciellen Verhältnissen der Bildung dieser ersten Haare und ihrer Scheiden, so möchte wohl sicher sein, dass die ersten Anlagen derselben von der Schleimschicht der Oberhaut aus durch eine Wucherung derselben nach innen sich bilden, denn wenn es auch nicht möglich ist, die Art und Weise der Wucherung genau darzulegen, so ist doch das Auftreten der warzenförmigen Fortsätze an der Innenfläche der Schleimschicht, die continuirlich mit ihr zusammenhängen, denselben Bau, wie sie, zeigen und nach und nach sich vergrössern, so sprechend, dass ich in Bezug auf diesen Punkt nicht die geringsten Zweifel hege. In diesen Fortsätzen, die anfänglich aus ganz gleichmässigen Zellen bestehen, tritt mit der Zeit ein verschiedenes Verhalten der inneren und äusseren Zellen ein in der Weise, dass die ersteren einmal ganz in der Axe der Haaranlage zu einem kleinen zarten Haar und zweitens rings um dasselbe herum zu einer innern Scheide desselben verborgen, während die letzteren mehr unverändert und weich bleiben und als äussere Scheide und weiche Zellen der Haarzwiebeln erscheinen. In Bezug auf die hierbei stattfindenden Vorgänge ist im Speciellen noch das zu erläutern, ob Haar und innere Scheide von einem Punkte aus oder gleich in ihrer Totalität als kleines Haar und vollkommene Scheide entstehen. Darüber, dass nicht die Haarspitze zuerst da ist und dann allmählig der Schaft und die Wurzel sich nachbilden, bin ich mit *Simon* ganz einverstanden; allein auf der anderen Seite kann ich nicht mit ihm übereinstimmen, wenn er anzunehmen scheint, dass die Wurzel zuerst zum Vorschein komme und die übrigen Theile aus sich hervortreibe. Soviel man nämlich auch Haaranlagen aus dem 4. und 5. Monate untersuchen mag, so sieht man doch nie eine Spur eines allmählichen Hervorwachsens vom Haar und innerer Scheide, sondern immer nur die Haaranlagen 1) aus weichen, ganz gleichmässigen Zellen gebildet (Fig. 1 u. 2), 2) aus inneren, senkrecht gestellten, hellen und äusseren dunkleren Elementen bestehend (Fig. 2 u. 3), endlich 3) mit jungen Haaren versehen, die sich durch ihre ganze Länge erstrecken und eine vollkommene innere Scheide haben (Fig. 5). Ich bin daher ganz und gar gegen die Annahme einer allmählichen Entwicklung der fraglichen Theile vom Grunde der Haaranlage aus, um so mehr, da ich auch beim Haarwechsel (siehe unten) dasselbe, nämlich die Entstehung der Haare gleich in ihrer ganzen Länge mit Spitze, Schaft und Zwiebel gesehen habe.

Eine Beobachtung *Simon's* allein scheint gegen meine Annahme zu sprechen, die nämlich, dass bei den Anlagen der gefärbten Haare von Schweineembryonen das Pigment zuerst an der Stelle der späteren Haarzwiebel auftritt; allein, wenn auch die Pigmentkörner in den cen-

tralen Zellen der Haaranlage nicht überall zu gleicher Zeit auftreten, so ist doch damit nicht gesagt, dass nicht die Umwandlung dieser Zellen in Haarelemente, ihr Verhornen nicht allerwärts, oben, unten, in der Mitte zugleich stattfindet.

Die Elemente der jüngsten Haare scheinen nichts als verlängerte Zellen, ähnlich denen der Rinde der späteren Haare zu sein, deren Entstehung wohl unzweifelhaft durch Verlängerung und chemische Umwandlung der innersten Zellen der Haaranlage zu denken, aber nicht wirklich zu beobachten ist. Markzellen fehlen gänzlich, dagegen ist das Oberhäutchen deutlich vorhanden. Die innere Scheide ist streifig, hat keine Lücken und scheint aus Zellen zu bestehen, deren Entwicklung ich ebenfalls nur vermuthungsweise durch eine Metamorphose der zwischen Haar und äusserer Scheide gelegenen Zellen erkläre.

Der eigentliche Haarbalg bildet sich in seinen Faserlagen wahrscheinlich in loco aus den die Haaranlage umgebenden Bildungszellen der Cutis, kann aber möglicherweise auch als eine Einstülpung der Cutis durch die hervorsprossenden Oberhautfortsätze gedacht werden. Sein strukturloses Häutchen, das schon so früh erscheint, möchte in einer engen Beziehung zu den äusseren Zellen der Haaranlagen resp. der äusseren Wurzelscheide stehen und ähnlich der Membranae propriae gewisser Drüsen durch eine Ausscheidung derselben sich bilden; doch stehen mir in Betreff dieses Punktes keine bestimmten Thatsachen zu Gebote, so wenig als über die Entstehung der Haarpapille, die man a priori als eine Wucherung des faserigen Theiles des Haarbalges aufzufassen geneigt ist, wogegen nur der Umstand spricht, dass sie zu einer Zeit erscheint, wo der Haarbalg noch kaum als Ganzes sich nachweisen lässt und dass sie immer mit der Anlage von Haar- und Wurzelscheiden sich herauszieht. Vielleicht entsteht auch sie in loco mitten in der Zellenmasse, die nachträglich zur Haarzwiebel wird und setzt sich erst nachträglich mit dem übrigen faserigen Haarbalg in Verbindung.

Die weitere Entwicklung der einmal gebildeten Haare ist nun einfach folgende: die jungen Haarbälge verlängern sich immer mehr, wie mir schien vorzüglich durch Massenzunahme des Restes der Zellen der ursprünglichen Fortsätze der Oberhaut, die jetzt schon bestimmt die äussere Wurzelscheide und den untersten Theil der Haarzwiebel darstellen, während auch der faserige Theil des Haarbalges sich ausdehnt, indem seine Fasern wahrscheinlich selbständig sich verlängern, vielleicht auch neue zwischen die alten sich einschleiben. Zugleich beginnen die Haare selbst zu wachsen und durchbohren zum Theil die Oberhaut unmittelbar (Augenbrauen, Augenwimpern) (Fig. 6), zum Theil schieben sie sich mit ihren Spitzen zwischen Hornschicht und Rete Malpighi oder in die Elemente der Hornschicht selbst hinein (Fig. 7) und wachsen noch eine Zeit lang, bedeckt von der Oberhaut, fort, um endlich

ebenfalls durchbrechen (Brust, Bauch, Rücken und Extremitäten). Der Vorgang, der bei diesem Durchbruche stattfindet, ist wahrscheinlich grösstentheils ein mechanischer, bewirkt durch Andrängen der stärker und fester werdenden Haare an die um diese Zeit noch zarte Oberhaut. Ich schliesse diess namentlich aus dem Umstande, dass wenigstens bei menschlichen Embryonen nicht bloss das Haar, sondern auch die innere Wurzelscheide durchbricht und frei zu Tage kommt (Fig 6, 7); wahrscheinlich ist vorzüglich sie es, die als festeres Gebilde der weichen Haarspitze gleichsam Bahn bricht, doch wäre es auch möglich, dass, wie ebenfalls *Bischoff* vermuthet, eine um diese Zeit stattfindende Loslösung der obersten Epidermislage ihr Hervortreten beförderte, da ja das Vorkommen einer Desquamation beim Embryo ganz konstatiert ist, und gerade der Anfang der stärksten und letzten Abschuppung, die mit der Bildung der vernix caseosa endet, in die Zeit des ersten Hervorbrechens der Haare fällt. Wenn *Ibsen* und *Eschricht* meiden, dass bei Faulthier- und Schweineembryonen die eben hervorgebrochenen Haare noch von einem häutigen Ueberzuge bekleidet und an die Haut angedrückt seien, so ist diess sicherlich nichts Anderes, als das, was ich auch beim Menschen vom Rumpfe gesehen habe, dass die Haarspitzen und die äussersten Theile der innern Wurzelscheide vor ihrem Durchbruche flach unter und in der Hornschicht der Epidermis liegen. Ich kann nämlich in der angegebenen Haut nichts als die äusserste Lage der Epidermis sehen, die um diese Zeit einzig aus platten, aber noch kernhaltigen Zellen besteht, und die Hornschicht darstellt, keineswegs aber eine ganz eigenthümliche Hülle, wie *Ibsen* glaubt; denn wenn dieselbe auch in den zelligen Ueberzug der Nabelschnur sich fortsetzt, so ist damit ihre nichtepidermatische Natur durchaus nicht bewiesen. — Einstülpungen der Haut, die den durchbrechenden Haaren entgegen wachsen, sind nie und nimmer zu sehen und es beruht daher die Annahme von solchen rein auf subjektiver Basis.

Die hervorgebrochenen Wollhaare, lanugo, sind kurze, feine Härchen, die vorzüglich aus Rindensubstanz bestehen. Dieselben messen an der Zwiebel  $0,04'''$ , am Schaft  $0,006'''$ , an der Spitze  $0,0012 - 0,002'''$ , sind hellblond oder fast farblos und brechen eben so wenig allerwärts zugleich durch, als ihre Anlagen zur selben Zeit sich bilden, vielmehr zeigen sie auch in Bezug auf dieses Verhältniss dieselben Unterschiede, die sonst in ihrer Entwicklung sich kundgeben, so dass zwischen dem Durchbruch der ersten Härchen an den Augen und der Stirn (meist in der 19. Woche) und denen der Extremitäten (in der 23. — 25. Woche) ein Zwischenraum von 5 — 6 Wochen liegt, und erst am Ende des 6. oder am Anfang des 7. Monats der Durchbruch vollendet ist. Die Wollhaare besitzen kein Mark, wohl aber ein Oberhäutchen. Die Zwiebel ist beim Menschen meist ungefärbt, seltener,

wenigstens hier in Franken, schwärzlich (in diesen Fällen sind auch die ersten Haaranlagen schwärzlich) und sitzt auf einer oft sehr deutlichen Haarpapille auf, welche vom Grunde des Haarbalges, wie gewöhnlich, sich erhebt. An diesem unterscheidet man jetzt schon die longitudinale und transversale Faserlage, und ebenso die von mir beschriebene Glashaut. Sein Epidermisüberzug ist sehr entwickelt. Die äussere Wurzelscheide misst  $0,004 - 0,008''$ , selbst  $0,012''$  und besteht durch und durch aus kernhaltigen, rundlichen Zellen, wie die der untersten Zwiebel; die innere Scheide von der relativ sehr bedeutenden Breite von  $0,006 - 0,008''$  ist glashell und besitzt, wenn auch anfänglich eine grössere Länge, doch denselben Bau wie später, nur fehlen in ihrer äusseren Schicht die Lücken.

Nach ihrem Hervorbrechen wachsen die Wollhaare langsam fort bis zur Länge von etwa  $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}''$  und zwar am Kopfe mehr als an den übrigen Theilen, bleiben in ihrer Mehrzahl bis an's Ende des Fötallebens bestehen und färben sich in manchen Fällen nach und nach etwas dunkler, wie am Kopfe selbst schwärzlich, ein anderer ganz geringer Theil fällt ab, gelangt ins Fruchtwasser, wird mit demselben oft vom Fötus verschluckt und ist dann im Meconium zu finden. Ein eigentliches Abwerfen der Haare findet sich nach dem, was ich sah, in der Fötalperiode durchaus nicht, vielmehr kommen die Kinder mit der Lanugo zur Welt, ebenso wenig zeigt sich aber auch nach ihrem gänzlichen Hervorbrechen ferner noch eine Spur von einer Haarbildung, wenigstens kann ich meinen bisherigen Erfahrungen zufolge, *Günther's* Ausspruch, dass man auch später fast zu allen Zeiten des Fötallebens neben älteren Haaren noch ganz junge Haarbälge finde, nicht bestätigen.

Anmerkung. *Valentin* nimmt an, dass alle Haare der Embryonen zu derselben Zeit sich entwickeln und gleichmässig fortschreiten (*Entwicklungsgeschichte*, p. 275). Diess ist für die von ihm angeführten Theile allerdings richtig, gilt aber nicht von allen, indem, wie auch *Eschricht* meldet, die des Gesichtes bei weitem zuerst, die der äussersten Abschnitte der Extremitäten am allerletzten entstehen. Nach *Valentin* sollen die Haare im 5. Monate spärlicher als die Hautdrüsen (Talgdrüsen) sein und erst im 8. denselben an Zahl gleichkommen. Diess ist nicht richtig und kann nur auf einer Verwechslung der Talgdrüsen mit den Schweissdrüsen beruhen. Bei Thieren sind die Wollhaare bald farblos, bald gefärbt, letzteres ist beim Menschen bestimmt an vielen Orten selten, ob da, wo dunkle Haare vorwiegen, häufiger, bleibt dahin gestellt. Krümmungen der jungen, noch nicht ausgebrochenen Haare, wie sie *Simon* von Schweineembryonen abbildet, finden sich beim Menschen nicht. Die innere Wurzelscheide, die anfangs

bis zur Mündung der Haarbälge reicht, tritt später in das gewöhnliche Verhältniss, sobald der obere Theil der Haarbälge mit den Talgdrüsenanlagen sich mehr und mehr entwickelt. Haaranlagen, deren ionere Zellen sich von den äusseren etwas abgrenzen (Fig. 3), messen 0,1—0,2<sup>'''</sup> Länge, 0,036<sup>'''</sup> Breite am Grunde, 0,036<sup>'''</sup> in der Mitte, 0,03<sup>'''</sup> oben; solche mit innerem hellen Kegel ohne Haar (Fig. 4) 0,22<sup>'''</sup> Länge, 0,06<sup>'''</sup> Breite am Grunde, 0,036<sup>'''</sup> am Halse, der innere Kegel unten, wo er am breitesten ist 0,026<sup>'''</sup>, in der Mitte 0,02<sup>'''</sup>, oben 0,01<sup>'''</sup>; ein Haarbalg mit eben entstandenem Haar (Fig. 5) 0,28<sup>'''</sup> Länge, 0,072<sup>'''</sup> Breite am Grunde, 0,05<sup>'''</sup> am Halse; Haare und innere Scheide zusammen 0,016—0,02<sup>'''</sup> Breite, die Haarpapille 0,024<sup>'''</sup> Breite, 0,03<sup>'''</sup> Länge; ein eben ausgebrochenes Haar misst, da, wo es herauskommt 0,003<sup>'''</sup>, mit der innern Scheide oben 0,018<sup>'''</sup>, unten 0,024<sup>'''</sup>.

Die Art und Weise, wie die Haare nach der Geburt sich verhalten, war bisher noch sehr unbekannt; man nahm zwar an, so z. B. *Valentin*, *Henle*, dass die Wollhaare zum Theil selbst am Kopfe ausfallen und neue an ihre Stelle treten, allein es fehlte an jedem genaueren Belege für das Wann und Wie dieses Vorganges durchaus. Ich habe nun gefunden, dass wenigstens in manchen Fällen nach der Geburt ein totaler Haarwechsel stattfindet in der Weise, dass in Haarbälgen der Wollhaare selbst neue Haare entstehen, die allmählig die alten verdrängen, ähnlich dem, was nach *Heusinger's* und *Kohlrausch's* Beobachtung beim Haarwechsel der Säugethiere vor sich zu gehen scheint. Die ersten Erfahrungen, die mich zur Erkenntniss des Zustandekommens eines Haarwechsels beim Menschen führten, machte ich an den Wollhaaren eines Neugeborenen. (Siehe Fig. 8, die zwar eine Augenwimper eines Kindes darstellt, aber ganz hierher passt.) Hier waren alle Haare ohne Ausnahme an ihrem unteren Ende von ganz eigenthümlicher Beschaffenheit. Einmal nämlich fand sich hier nicht wie früher eine einfache, traubenförmige oder rundliche Anschwellung, sondern es ging von der allerdings vorhandenen Haarzwiebel noch ein längerer, cylinderischer Fortsatz entweder etwas seitlich oder gerade nach unten ab, der erst an seinem Ende eine Grube (c) zur Aufnahme der Haarpapille besass; zweitens erstreckte sich das Haar nicht in den Fortsatz der Haarzwiebel hinein, sondern endete in dieser selbst und zwar eigenthümlicherweise ganz scharf abgesetzt mit einem etwas dickeren, am Rande gezackten und wie das Haar selbst dunklen Kölbchen; drittens endlich war die innere Wurzelscheide unten wie oben nur noch in Andeutungen vorhanden oder selbst gar nicht da, während die äussere Scheide sich vollkommen entwickelt zeigte, rund um das Haarkölbchen herumging, die eigentliche Zwiebel bildete und continuirlich mit den erwähnten Fortsätzen sich verband. Der Bau

der letzteren, deren Länge  $0,045 - 0,1''$  betrug, war genau derselbe, wie derjenige der äusseren Wurzelscheiden, d. h. sie bestanden durch und durch aus kleinen, rundlichen, kernhaltigen und pigmentlosen Zellen, und es liessen sich dieselben wegen dieser Uebereinstimmung und des schon geschilderten Zusammenhanges mit der äusseren Wurzelscheide ebenso gut als Ansläufer dieser letzteren betrachten. Die Haare selbst zeigten auch an ihrem untersten Theile keine Spur von jüngeren Bildungen, von noch weichen rundlichen Zellen, wie sie sonst vorkommen, sondern bestanden aus durchweg verhornten, denen des Haarschaftes gleichen Elementen.

Hätte ich diese sonderbaren Haarwurzeln nur an einigen wenigen Haaren gefunden, so würde ich ihnen wohl keine zu grosse Aufmerksamkeit geschenkt haben, da aber dieselben an allen Haaren vorkamen, so war gleich einleuchtend, dass ihnen eine besondere Bedeutung innewohne, doch gelang es mir bei Neugeborenen nicht, über den wahren Sachverhalt ins Reine zu kommen. Es wurde mir zwar bei ausgedehnteren Untersuchungen leicht zu constatiren, wie schon vor dem Ende des Embryonallebens gewöhnlich beschaffene Haare nach und nach in die eben beschriebenen übergehen, indem die Zellenmassen der Haarzwiebel und der mit ihr verbundenen Theile der äusseren Wurzelscheide wuchernd sich verlängern, während die Haare selbst zu wachsen aufhören, auch in ihren untersten Theilen verhornen und ihre innere Wurzelscheide nach und nach wahrscheinlich durch Resorption verlieren; auch sah ich Haare, deren Zwiebeln neben einem grösseren noch mehrere kleinere Fortsätze (bis auf 4) besaßen, die zum Theil deutlich von der äusseren Wurzelscheide ausgingen und fand an den Augenwimpern die Fortsätze länger als an den übrigen Haaren, allein zu ermitteln, was aus diesen verschiedenen Bildungen hervorgeht, diess gelang mir nicht. Erst als ich ein fast einjähriges Kind zur Untersuchung bekam, erhielt ich den gewünschten Aufschluss. Hier nämlich fand ich an den Augenwimpern die in den Figuren 9, 10, 11—12 gezeichneten Formen, welche unläugbar darthaten, dass jene Verlängerungen der Haarzwiebeln oder der äusseren Wurzelscheide im Grunde der Haarbälge nichts anderes als die Einleitung zur Bildung neuer Haare in den Bälgen der alten sind.

Ohne vorher alle die beobachteten Formen zu schildern, will ich gleich der Reihe nach die Veränderungen durchgehen, welche bei diesem Haarwechsel stattfinden. Wenn man von den schon beschriebenen Haarwurzeln mit Fortsätzen nach unten, welche auch beim einjährigen Kinde noch an eiförmigen Augenwimpern sich fanden (Fig. 8), ausgeht, so bemerkt man, dass in den Fortsätzen, indem sie noch länger und tiefer werden, eine Sonderung der äusseren und inneren Zellen eintritt, ähnlich derjenigen, die schon oben bei der Entstehung der

Wollhaare in den Fortsätzen des Rete Malpighi der Haut geschildert wurde. Während nämlich die äusseren Zellen besagter Fortsätze rund und ungefärbt bleiben, wie sie es früher waren, fangen die inneren an, Pigment in sich zu entwickeln und sich zu verlängern, und grenzen sich zugleich als eine kegelförmige mit der Spitze nach oben gerichtete Masse, von der ersteren ab, Fig. 9. Anfänglich nun ist diese mittlere Masse ganz weich und wie die äusserlich sie umgebenden Zellschichten in Natron leicht löslich; später jedoch nachdem sie sammt dem Fortsatze, der sie einschliesst, sich noch mehr in die Länge gezogen hat, werden ihre Elemente härter und scheiden sich zugleich in zwei Theile, einen inneren dunkleren, pigmentirten und einen äusseren, hellen, die nichts anderes als ein junges Haar sammt seiner inneren Scheide sind (Fig. 10). Und so zeigte sich mit einem Male, was die räthselhaften Fortsätze der Haarzwiebeln bedeuten.

Die weitere Entwicklung der bezeichnetermassen in einem Balge befindlichen zwei Haare war besonders schön zu verfolgen. Dieselbe zeigt als Hauptmomente die, dass während einerseits das junge Haar mit seinen Scheiden immer mehr wächst und sich verlängert, andererseits das alte, schon längst im Wachstume stillestehende immer mehr nach Aussen geschoben wird. Eine Vergleichung der Figuren 10, 11 und 12 wird diese Vorgänge besser, als jede ausführliche Beschreibung versinnlichen. In Figur 10 ist das secundaere Haar eben erst entstanden, mit der Spitze nicht über die innere Wurzelscheide hervorragend, und von einer mässig langen, äusseren Wurzelscheide umhüllt, während das Wollhaar (alte Haar) noch in einem ziemlich langen Balge steckt. In Fig. 11 dringt das junge Haar mit seiner Spitze schon bis zur Oeffnung des alten Balges, seine Wurzelscheiden haben sich verlängert und die innere ist neben der Zwiebel des alten Haares in die Höhe gewachsen, welche weiter hinauf gerückt ist. In Fig. 12 endlich ist das junge Haar ganz herausgetreten und kommt, neben dem alten, noch höher hinaufgeschobenen zu derselben Oeffnung heraus; zugleich hat sich auch seine innere Wurzelscheide noch mehr verlängert und reicht nun bis an die Insertionsstellen der Talg- und Schweissdrüsen, welche letztere auffallenderweise äusserst häufig, in einem Falle selbst zu dreien in das obere Ende der Haarbälge der Augenwimpern einmündeten (Fig. 9, 12). Ist einmal die Entwicklung der jungen Haare so weit gediehen, so ergibt sich das letzte Stadium fast von selbst. Das alte schon längst nicht mehr wachsende und mit dem Grunde des Balges nicht mehr in Verbindung stehende, ganz nach aussen geschobene Haar fällt aus, während dagegen das junge Haar noch grösser und stärker wird und die von dem alten gelassene Lücke gänzlich ausfüllt.

Diess in allgemeinen Umrissen die Art und Weise, wie an dem

angegebenen Orte der Haarwechsel zu Stande kommt. Mit Bezug auf Einzelheiten will ich nur noch den Prozess, der das Absterben und Heraufrücken des alten Haares bewirkt, etwas näher beleuchten. Als das *Primum movens* hierbei, betrachte ich die Entstehung der geschilderten Fortsätze der Haarzwiebeln und äusseren Wurzelscheiden im Grunde der Bälge. Diese treiben, da die Bälge sich nicht auch entsprechend verlängern, alle über ihnen gelegenen Theile in die Höhe und setzen einen immer grösseren Zwischenraum zwischen der Haarpapille und dem eigentlichen Haar oder dem Punkte, wo die runden Zellen der Zwiebel anfangen sich zu verlängern und zu verhornen. So wird das Haar gewissermassen von seinem ernährenden Boden abgehoben, erhält immer weniger Zufuhr von Blaström, steht endlich im Wachsthum stille und verhornt auch in seinen untersten Theilen. Die Zellen der Fortsätze dagegen, die mit der Papille in Verbindung stehen, beziehen aus derselben fortwährend neues Bildungsmaterial und benutzen dasselbe aus freilich unbekanntem Gründen vorläufig nicht zur Bildung von Hornsubstanz, sondern zu ihrem eigenen Wachsthum. So erreichen die Fortsätze eine immer bedeutendere Länge und drängen auf ganz mechanische Weise die verhornte alte Haarwurzel sammt ihren Scheiden ganz nach oben, bis an die Einmündungsstelle der Talgdrüsen, woselbst allem Anscheine nach eine theilweise Auflösung der alten Scheiden statthat. Ganz sicher zu constatiren ist eine solche für die innere Scheide, welche selbst an noch tiefstehenden alten Haaren meist nicht mehr vorhanden ist, und was die äussere Scheide anbelangt, so lässt sich von derselben doch kaum annehmen, dass sie aus den Haarbälgen heraus gestossen werde, und gleichsam durch wiederholte Abschuppungen der Haut um die Mündungen der Bälge herum mit dem heraustretenden Haar sich verkürze, und es ist daher wohl das Beste, die Verkürzung derselben gerade wie das Schwinden der inneren Scheide von einem mit dem Absterben des alten Haares eingeleiteten und während seines Nachobenrückens beständig fortdauernden Resorptionsprocesse abhängig zu machen.

Alles bis jetzt über den Haarwechsel angegebene gilt nur für die Augenwimpern. Die Kopf- und übrigen Körperhaare des erwähnten fast einjährigen Kindes enthielten nur je ein Haar, zeigten aber an ihrer Zwiebel dieselben Fortsätze, die eben von den Haaren Neugeborener geschildert wurden, nur etwas stärker, und waren mithin noch in der Einleitung zum ersten Haarwechsel begriffen. Wann derselbe, den ich als ganz sicher auch bei ihnen vorhanden annehmen muss, zur Vollendung kommt, kann ich nicht bestimmen und ebenso wenig weiss ich, ob später noch ein oder mehrere totale Haarwechsel vorkommen.

Vergleichen wir zum Schlusse noch den geschilderten Haarwechsel mit der ersten Entwicklung der Haare, so finden wir eine grosse Aehn-

lichkeit. Bei beiden Vorgängen entwickeln sich einmal aus dem Stratum Malpighi hier der Haut selbst, dort der Haarbälge und Haare, längliche, durch und durch aus runden, weichen Zellen gebildete Fortsätze, nach Art von Sprossen. In diesen sondern sich dann hier wie dort die inneren von den äusseren Zellen und gestalten sich, während letztere zur äusseren Wurzelscheide werden, aus jenen die innere Scheide und das Haar. Dieses entsteht, und diess ist beim Haarwechsel noch deutlicher als bei der ersten Entwicklung, nicht mit der Spitze oder der Wurzel zuerst, sondern wie auch bei den Nägeln, mit allen seinen Theilen auf einmal als ein kleines mit Spitze, Schaft und Wurzel versehenes Haar, und fängt erst nachträglich zu wachsen an, wodurch es in allen seinen Theilen sich vergrössert und endlich an die Oberfläche tritt. Die Differenzen zwischen beiden Bildungsweisen sind sehr unbedeutend und beruhen vorzüglich darauf, dass die haarbildenden Fortsätze in dem einen Falle von den Haaren selbst ausgehen, in dem anderen nicht, und dass die jungen Haare, obsehon in den beiden Fällen zuerst in einem ganz geschlossenen Raume liegen, doch in dem einen leichter zu Tage treten, als in dem anderen.

Anmerkung. Beim periodischen Haarwechsel der Thiere scheinen ähnliche Vorgänge wie die, die ich beim Haarwechsel des Menschen nach der Geburt gefunden habe, vorzukommen. Schon *Heusinger's* Beobachtungen lehren wenigstens so viel, dass die neuen Haare in den Bälgen der alten entstehen, geben dagegen über die specielleren Verhältnisse keine grosse Auskunft. *Heusinger* lässt die jungen Haare als kleine schwarze Kügelchen neben den alten Zwiebeln erscheinen, welche dann wachsen, zu neuen Haaren werden und dicht neben den alten nach aussen treten, während diese selbst in ihrer Zwiebel und ihrem unteren Theile immer mehr resorbirt werden und mit dem Reste endlich ausfallen. Nach *Kohlrausch* haben die entstehenden Haare der in der Herbstmauser befindlichen Eichhörnchen eine zweimal so dicke Wurzelscheide als die ausgewachsenen und in demselben Verhältnisse ist das Haarblastem (es ist die Papilla pili gemeint) weich und gross, wodurch der Haarknopf die kugelförmige oder zwiebelartige Beschaffenheit erhält. Auch die innere Wurzelscheide ist nicht nur relativ gegen das Haar, sondern absolut etwas dicker, als später. Bei dem absterbenden Haar ist umgekehrt die äussere Wurzelscheide dünner, unkenntlicher, der Haarknopf mager, oft fast cylindrisch, die innere Wurzelscheide trübe, oft nicht zu unterscheiden. Bei herauspräparirten Haarbälgen sieht man oft das alte Haar zur Seite des neuen, aber während letzteres an dem Fundus wurzelt, ist jenes emporgeschoben, in dem Halse des Haarbalges eingeschlossen und in einem seitlichen Anhang der

Wurzelscheide des neuwachsenden Haares vergraben. So wächst es mit dem neuen Haar empor oder vielmehr von ihm emporgeschoben, bis es die Oberfläche erreicht und ausfällt. So weit *Kohlrausch*. Wie man sieht, stimmen unsere Beobachtungen ziemlich überein, dagegen weichen wir in der Erklärung des Zustandekommens der verschiedenen Veränderungen von einander ab. *Kohlrausch* hält es für wahrscheinlich, dass die ersten Veränderungen, welche das Ausfallen der Haare einleiten, den Haarknopf betreffen; derselbe werde schlanker, cylindrisch und endlich nach unten konisch, dann höre seine Ernährung auf, es gehen keine Zellen mehr in ihn ein und die jungen Zellen im Grunde des Balges würden zur Bildung eines neuen Haares verwendet. Ich dagegen habe umgekehrt eine Wucherung dieser Zellen als das primäre angenommen, durch welche das alte Haar von der Papille entfernt und dann zum Absterben gebracht werde. Welche Ansicht die richtige ist, lässt sich nicht leicht entscheiden, doch scheint es mir weniger passend, in einem Haarbalge, der Säfte genug erhält, um ein ganz neues Haar zu bilden, ein Absterben eines selbst noch keineswegs alt zu nennenden Haares aus inneren Ursachen, von sich aus, anzunehmen, als zu statuiren, dass in einem solchen in Folge eines periodisch oder zu gewisser Zeit vermehrten Säfteandranges eine reichlichere Produktion weicher, nicht leicht verhornender Zellen stattfindet, welche das Haar mechanisch von dem ernährenden Boden wegdrängen und es so zum Absterben und Ausfallen zwingen. Wäre *Kohlrausch's* Vermuthung die richtige, so müsste er wohl auch das sonstige Ausfallen der Haare von diesem selbst abhängig machen und in den Haarhälgeln derselben die Bedingungen zur Entstehung eines neuen Haares gegeben finden; allein einer solchen Auffassung widerspricht denn doch Manches gar sehr, was für eine Hauptbetheiligung der Gefäße des Haarbalges bei ihrer Bildung und Ernährung spricht und daher halte ich wenigstens vorläufig an meiner Ansicht fest. Fast gleichzeitig mit *Kohlrausch* giebt *Günther* kurz an (*Physiol.* p. 105), dass er zweimal ganz deutlich gesehen (wo?), dass der alte Balg durch seitliche, der Knospenbildung ähnliche Wucherung den neuen gebildet habe.

Hier folgen noch einige Zahlen und andere Angaben über die Augenwimpern des erwähnten fast einjährigen Kindes. Länge der Fortsätze der Haarzwiebeln, die noch kein Haar enthalten 0,1 — 0,42''' (*Fig. 8*); derer, in denen das Haar eben entstanden ist (*Fig. 11*) 0,3 — 0,4''' ; Länge des jungen Balges 0,48''' , des alten 0,28''' ; Dicke des alten Haares 0,028''' , seiner Zwiebel 0,04''' , des jungen Haares, wo die innere Scheide aufhört 0,008''' , seiner

Zwiebel 0,09 <sup>'''</sup>, der inneren Scheide 0,016 — 0,024 <sup>'''</sup>, wo sie am dicksten ist, selbst 0,04 <sup>'''</sup>. Die alten Haare enthielten oft stellenweise etwas Mark, die jungen nie; dagegen besaßen dieselben zwei Oberhäutchen, so weit sie in der inneren Scheide lagen, welche letztere aus wenigstens vier deutlich zelligen, aber nicht durchlöcherten Schichten bestand. Die jungen Haare und namentlich ihre Wurzeln, waren pigmentirt, die alten wenig gefärbt.

### 3. N a g e l.

Die Entwicklung des Nagels beginnt im dritten Monate mit der Bildung des Nagelbettes und Nagelfalzes (siehe auch *Valentin's* Entwicklungsgeschichte p. 277), welche dadurch von den übrigen Theilen sich abgrenzen, dass durch eine Wucherung der Haut allmählig der Nagelwall entsteht. Anfänglich nun ist das Nagelbett von denselben Zellen bekleidet, welche auch an den übrigen Theilen die Oberhaut bilden (siehe das Vorhergehende), nur zeichnen sich schon im dritten Monate die Zellen des Rete Malpighi durch ihre langgestreckte und polygonale Gestalt (Länge derselben 0,004 <sup>'''</sup>, Breite 0,001 — 0,0016 <sup>'''</sup>) aus. Erst im vierten Monate tritt zwischen Rete Malpighi und Hornschicht des Nagelbettes, welche letztere durch eine einfache Lage polygonaler deutlich kernhaltiger Zellen gehildet wird, eine einfache Schicht blasser, platter, jedoch ebenfalls vieleckiger und kernhaltiger, 0,009 <sup>'''</sup> grosser Zellen auf, die fest zusammenhängen und als die erste Andeutung der eigentlichen Nagelsubstanz anzusehen sind; zugleich verdickt sich auch das Rete Malpighi unter diesen Zellen, so dass es bestimmt wenigstens aus zwei Zellenlagen zusammengesetzt ist. Demnach ist der Nagel ursprünglich ganz von der Oberhaut umschlossen, bildet sich auf dem ganzen Nagelbette in Form eines viereckigen Plättchens und entsteht zwischen der embryonalen Schleimschicht und Hornschicht ohne allen Zweifel durch eine Umwandlung der Zellen der Schleimschicht, wofür namentlich auch die geringe Grösse der ursprünglichen Nagelzellen spricht. In weiterer Entwicklung verdickt sich der Nagel durch Zutritt neuer Zellen von unten her, vergrössert sich durch Ausdehnung seiner Elemente und Ansatz neuer solcher an seinen Rändern, bleibt jedoch noch einige Zeit unter der Hornschicht der Epidermis verborgen, bis er am Ende frei wird und selbst in die Länge zu wachsen beginnt, was Alles durch folgende Thatsachen belegt wird.

Im Anfange des fünften Monates ist der Nagel noch von einer einfachen Lage kernhaltiger, polygonaler Oberhautzellen von 0,04 <sup>'''</sup> bedeckt und besteht aus einer etwas grösseren, jedoch immer noch einfachen Lage blasser Plättchen von 0,012 — 0,02 <sup>'''</sup>, die alle mit deutlichen, jedoch ebenfalls blassen Kernen versehen sind. Das Rete Mal-

pighi zeigt sich wie im vierten Monate, nur sind jetzt die unmittelbar an den Nagel stossenden Zellen etwas grösser, die tieferen mehr länglich und senkrecht stehend. Von nun an verdickt sich der Nagel schnell. Am Ende des fünften Monates misst er, seine beiden Schichten zusammengenommen, schon  $0,024'''$ , in der Mitte des sechsten Monates  $0,04'''$ . Zur letzteren Zeit lässt sich derselbe schon ganz isoliren, ist fester als die Oberhaut, obschon immer noch weich, noch ohne freien Rand, vielmehr vorn von einem starken, queren Wulst von Oberhaut (und dem Nagelbette?) eingefasst. Seine Hornschicht, welcher mit Ausnahme des unmittelbar vor dem Falze gelegenen Theiles nunmehr der Ueberzug von Oberhautzellen fehlt, misst  $0,025'''$  und besteht aus mehreren Lagen polygonaler, meist etwas in die Länge gezogener, ziemlich fest verbundener Plättchen von  $0,02 - 0,028'''$ , die abgesehen von einem blassen, ohne Reagentien (wie beim Nagel der Erwachsenen finde ich zum Erkennen der Kerne der Nagelzellen besonders verdünntes Natron dienlich) oft kaum zu erkennenden Kerne in ihrem Aussehen ziemlich an die Plättchen des Oberhäutchen der Haare erinnern. Das Rete Malpighi ist ebenfalls dicker als früher, nämlich von  $0,024 - 0,03'''$ . Die Zellen der tieferen Lagen sind gerade, wie die aus früheren Zeiten, länglich und polygonal  $0,004'''$  lang; die der eberen etwas grösser, bis zu  $0,006'''$ , mehr regelmässig, fünf- oder sechseckig. Das Nagelbett anlangend, so sind die Leisten desselben schon am Ende des vierten Monates angedeutet und im fünften Monate recht schön  $0,02 - 0,024'''$  hoch,  $0,004 - 0,005'''$  breit und  $0,008 - 0,014'''$  von einander abstehend, welche Grösse somit auch die Breite der Blätter des Rete Malpighi des Nagels bezeichnet. Im sechsten Monate sind dieselben noch etwas grösser und weiter von einander entfernt.

Beim Neugeborenen ist der ganze Nagel am Körper  $0,3 - 0,34'''$  dick, von denen  $0,16'''$  auf die eigentliche Nagelsubstanz,  $0,14 - 0,18'''$  auf das Rete Malpighi kommen. Seine Elemente sind fast ganz wie im sechsten Monate und namentlich zeigen sich im eigentlichen Nagel auch ohne Reagentien die einzelnen Theile noch ziemlich deutlich als länglich polygonale, kernhaltige Plättchen von  $0,02 - 0,028'''$ . Bemerkenswerth ist der an allen Nägeln vorkommende weit nach vorn ragende freie Rand. Derselbe ist bedeutend dünner und schmaler als der Nagelkörper und durch eine halbmondförmige Linie von demselben geschieden, vorn abgerundet, bis an  $2'''$  lang und offenbar nichts Anderes, als der Nagel aus einer früheren Zeit, der durch das im Laufe der Entwicklung eingetretene Längenwachsthum des Nagels nach vorn geschoben wurde. In der That entspricht derselbe auch in seiner Grösse so ziemlich einem Nagel aus dem sechsten Monate.

Ueber die Entwicklung des Nagels nach der Geburt kann ich nicht viel anführen. Bei einem Kinde von vier Monaten fand ich, ob durch

Zufall, weiss ich nicht, den Daumnagel dünner als bei dem vorhin erwähnten Neugeborenen  $0,08 - 0,1'''$  in seiner Hornschicht,  $0,06'''$  im Rete Malpighi messend und die Leisten des Nagelbettes  $0,04 - 0,048'''$  hoch, mit Elementen wie bei diesem jedoch ohne den langen freien Rand der Neugeborenen; in der That geht der letztere bald nach der Geburt wenigstens einmal, nach *Weber* (p. 193) selbst mehrmals, wahrscheinlich in Folge äusserer mechanischer Eingriffe, denen derselbe seiner Zartheit wegen nicht zu widerstehen im Stande ist, ab. Im 2.—3. Jahre unterscheiden sich die Nagelplättchen in Nichts von denen der Erwachsenen und stimmen namentlich auch in der Grösse mit denselben überein, woraus hervorgeht, dass der Nagel ebenfalls weniger durch Vergrösserung seiner Elemente als durch Ansatz neuer an seinem Rande und seiner unteren Fläche sich vergrössert und verdickt.

#### 4. Entwicklung der Schweissdrüsen.

Ueber die Entwicklung der Schweissdrüsen besitzen wir nur wenige Beobachtungen. *Wendt* (Müll. Arch. 1834, p. 290) will die Ausführungsgänge derselben zuerst beim viermonatlichen Fötus deutlich gesehen haben. Sie erschienen beim Ablösen der Epidermis durchsichtig, elastisch, von polypösem Bau, doch gelang es ihm selbst beim achtmonatlichen Embryo nicht ein Lunien in demselben oder spiralförmige Windungen nachzuweisen, vielmehr schienen sie in gerader Richtung durch Epidermis und Cutis zu verlaufen. Nach *Valentin* (Entwicklungsgeschichte, p. 276) sind die Ausführungsgänge beim Neugeborenen einmal dünner als beim Erwachsenen; früher beobachtete er sie nur zweimal in siebenmonatlichen Früchten, meint jedoch, dass, wenn ihre Identität mit den beim Abziehen der Epidermis wahrzunehmenden elastischen Fäden feststände, sie vom Anfange des fünften Monates am spätesten daseien. Endlich gibt noch *Kohlrausch* (*Bischoff's* Entwicklungsg., p. 467) einiges über die Schweissdrüsen eines 6—7 Monate alten Embryo an. Die Schweissdrüsen von  $\frac{1}{3}'''$  Länge begannen mit einem engen Halse von  $\frac{1}{100} - \frac{1}{32}'''$ , der gewunden herabsteigend dicker wurde und mit einer blinden, oft ungebogenen, gleichsam umgerollten oder mit kleinen Appendices versehenen Anschwellung von  $\frac{1}{25}'''$  endete. Die Zahl der Drüsen betrug 26—32 auf einer Linie.

Dass aus diesen Angaben, so dankenswerth sie auch sind, noch kein Bild über die Entwicklung der Schweissdrüsen sich machen lässt, ist klar; ich habe daher selbst einige Untersuchungen in dieser Richtung angestellt und hierbei folgendes gefunden. Die Schweissdrüsen erscheinen erst zwischen der 16.—20. Woche des Embryonallebens und zwar in einer solchen Gestalt, dass sie nur mit dem

Mikroskop sich entdecken lassen, wesshalb ich *Wendl's* Angaben als durchaus nicht hierher gehörig betrachten muss.

Ursprünglich sind sie nichts anderes als ganz solide Auswüchse des Stratum Malpighi der Oberhaut und gleichen den ersten Anlagen der Haarbälge fast vollkommen, mit der einzigen Ausnahme, dass sie senkrecht stehen und nicht weiss, sondern gelblich durchscheinend sind. Am besten studirt man dieselben auf senkrechten Durchschnitten der Haut (*Planta pedis* oder *Vola manus*), wobei sich zeigt (Fig. 13, 14), dass jeder Auswuchs mit einem dünneren Theile von der unteren Fläche des Stratum Malpighi ausgeht, in die Lederhaut eindringt und mit einer kolbenförmigen Anschwellung endet. In den frühesten von mir gesehnen Zuständen massen die Auswüchse in der *Planta pedis* 0,03 — 0,09 <sup>'''</sup> Länge, 0,01 <sup>'''</sup> Breite am Halse, 0,018 — 0,02 <sup>'''</sup> am Grunde und erstreckten sich selbst auch die längsten nicht bis in die Hälfte der 0,25 <sup>'''</sup> dicken *Cutis* hinein. In keinem derselben war eine Spur von Höhlung zu entdecken, es bestanden vielmehr alle durch und durch aus runden Zellen, ganz denen gleich, die das Stratum Malpighi zusammensetzten; ausserdem hatte noch jeder Auswuchs eine zarte Hülle, welche denselben ganz umgab und in die Begrenzung der innern Fläche der Oberhaut sich fortsetzte. Schweissporen waren keine da und ebenso wenig zeigte sich auch nur eine Andeutung eines Schweisskanales in der 0,024 — 0,03 <sup>'''</sup> dicken Oberhaut selbst, so dass mithin, wie es vorhin bemerkt wurde, die ganze Anlage der Drüse aus nichts als aus einem kurzen flaschen- oder birnförmigen Fortsatze der Oberhaut nach innen bestand.

Die weitere Entwicklung der Schweissdrüsenanlagen ist nun vorerst die, dass dieselben, indem sie immer weiter nach innen sich verlängern, verschiedentlich sich winden und zugleich auch eine Höhlung in sich entwickeln. Im Anfange des sechsten Monates reichen die Drüsen der Sohle und Hand schon bis in die Mitte und zum untersten Viertel der *Cutis* (Fig. 15), messen 0,028 — 0,04 <sup>'''</sup> Dicke an ihrem kolbigen Ende, 0,016 — 0,02 <sup>'''</sup> in dem von demselben aufsteigenden Gange, sind schon leicht geschlängelt und zeigen wenigstens theilweise in ihrem engern Theile ein Lumen (Fig. 15 e), ohne jedoch in die Oberhaut einzudringen oder gar sich an der Aussenfläche derselben zu öffnen. Erst im siebenten Monate fand ich, immer an denselben Orten, die ersten Spuren der Schweissporen und Schweisskanälchen in der Epidermis, doch noch sehr undeutlich und die letzteren nur mit einer halben Windung (Fig. 16); dagegen war der in der *Cutis* steckende Theil der Drüse um Bedeutendes entwickelt, reichte bis in die innersten Theile derselben und war an seinem blinden Ende hackenförmig umgekrümmt oder schon etwas gewunden, so dass eine erste Andeutung eines Drüsenknäuels von ungefähr 0,04 — 0,06 <sup>'''</sup> entstand. Der

aus demselben entspringende Kanal machte meist mehrere stärkere Windungen, zeigte bei einer Dicke von  $0,015''$ ,  $0,020''$  —  $0,022''$  ein Lumen von  $0,003''$  —  $0,004''$ , welches manchmal selbst bis in den Endknäuel sich erstreckte und wie auch der letztere aus der ursprünglichen, jedoch dickeren mit der Oberfläche der Cutis continuirlichen Haut und einem mehrschichtigen Epithelium blasser, polygonaler oder runder Zellen bestand. In ähnlicher Weise sah ich um diese Zeit auch die Drüsen des übrigen Körpers, über die ich aus früheren Zeiten nichts zu berichten weiss, ja selbst die der Achselhöhle waren durch gar nichts vor den anderen ausgezeichnet. Von nun an geht die Entwicklung rasch voran, das Drüsenende verlängert sich immer mehr und wickelt sich zusammen (Fig. 17), so dass bald ein von dem was das Erwachsene zeigt, kaum verschiedenes Verhalten sich einstellt. Beim Neugeborenen messen die Drüsenknäuel der Ferse  $0,06''$  —  $0,07''$  (bei einem Kind von  $\frac{1}{4}$  Monaten an der Ferse  $0,08''$  —  $0,1''$ , an der Hand  $0,12''$ ), besitzen vielfach verschlungene Kanäle von  $0,015''$  —  $0,02''$  und ziehen sich mit ihren Ausführungsgängen, in der Cutis von  $0,008''$ , im Rete Malpighi von  $0,022''$  Dicke, schon gewunden durch die Oberhaut.

Suchen wir aus diesen Thatsachen uns die ganze Entwicklung der Schweissdrüsen klar zu machen, so stossen wir auf manches nicht Uninteressante. Die einzelne Schweissdrüse entwickelt sich offenbar nicht als Einstülpung der Haut und ist auch nicht gleich vom Anfange an ein hohles Gebilde, sondern kommt zuerst als einfache Wucherung der Schleimschicht der Oberhaut zum Vorschein. Wie diese entsteht, welche Veränderungen in den Elementen der Oberhaut ihr zu Grunde liegen, dass wissen wir freilich nicht bestimmt, doch dürfen wir, da einerseits die Oberhaut bis in ihren tiefsten Schichten und andererseits auch die Schweissdrüsenanlagen aus Zellen bestehen, mit mehr als Wahrscheinlichkeit annehmen, dass der gewöhnliche Zellenvermehrungsprozess, der beim embryonalen Wachsthum so oft sich betheiliget, auch hier im Spiele sei. Durch fortgesetzten Zellenvermehrungsprozess wachsen dann die ursprünglichen Anlagen immer tiefer in die Haut hin, nehmen ihre eigenthümlichen Windungen an und scheiden sich in den Drüsenknäuel und den Schweisskanal, während zugleich entweder durch Verflüssigung der centralen Theile, die dann gleichsam als erstes Sekret erscheinen, oder durch Ausscheidung einer Flüssigkeit zwischen ihre Zellen, eine Höhlung in ihnen entsteht. Zweifelhaft ist dagegen, wie der Schweisskanal in der Oberhaut und die Schweisspore sich bildet, ob mechanisch, analog den Oeffnungen der Haarbälge, oder durch einen Gestaltungsprozess in der Oberhaut selbst. Ich bin eher für letzteres und möchte glauben, dass wenn einmal die Schweissdrüsenanlagen eine gewisse Grösse erreicht haben, da wo dieselben

an der Epidermis ansitzen, eine Gruppe von Oberhautzellen durch Annahme eines etwas eigenthümlichen (Längen-?) Wachsthums von den übrigen sich scheidet, so oder so im Innern einen Kanal erzeugt und hierdurch schliesslich als Fortsetzung des Schweisskanals nach aussen sich kund gibt; an diesem Theile des Kanales tritt dann noch später, wenn die ihn begrenzenden Zellen in der Richtung der Dicke der Haut stärker sich verlängern, als die übrigen Oberhautzellen selbst, die bekannte spirallige Windung ein.

Soviel von den einzelnen Drüsen. Nun frägt sich noch mit Bezug auf die Gesamtzahl derselben, ob gleich beim ersten Auftreten derselben die Anlagen für alle gegeben sind. Ich glaube nein; denn einmal zeigt schon die mikroskopische Untersuchung, dass im 6.—7. Monate der Drüsen mehr sind als im 5. und dann scheint auch aus einigen Beobachtungen über die Abstände der Drüsen von einander sich zu ergeben, dass dieselben mit der Zeit an Zahl zunehmen. Ich finde nämlich, dass während im 5. Monate die Ausgangspunkte der Schweissdrüsenanlagen von der Oberhaut an der Ferse der Quere nach (man berücksichtige, dass die Cutisleisten hier der Quere nach ziehen) um  $0,04 - 0,06$ ''' abstehen, beim Neugeborenen an demselben Orte der Abstand der Schweissporen nur  $0,02 - 0,04$ ''' im Mittel ( $\frac{1}{4}$  stehen ganz dicht beisammen,  $\frac{1}{4}$  in Abständen von  $0,06$ ''', selbst  $0,08$ ''', die Hälfte in solchen von  $0,02 - 0,04$ ''') ist; demnach vergrössern sich an der Ferse die Abstände der Drüsen in der Zeit zwischen ihrer Entstehung und der Geburt meist gar nicht, ja verringern sich sogar, während der Fuss hier in der Querrihtung wenigstens um das dreifache zunimmt, woraus, da von einer nennenswerthen Vergrösserung der Schweissporen selbst keine Rede ist, einfach folgt, dass auch nach dem 5. Monate Schweissdrüsen entstehen müssen. — Was die späteren Zeiten betrifft, so ist es nicht nöthig, eine fernere Bildung von Schweissdrüsen zu statuiren, da nach der Geburt die Abstände derselben so ziemlich gleichmässig mit dem Wachstume des Körpers sich vergrössern, so dass beim Erwachsenen, während die Ferse ohngefähr 2—3 mal breiter geworden ist als beim Neugeborenen, die Distanz der Schweissporen in der Längenrichtung der Cutisleisten  $0,06 - 0,15$ ''' beträgt.

Anmerkung. Ich kann nicht umhin noch auf die zarte Hülle der ersten Schweissdrüsenanlagen aufmerksam zu machen. Dieselbe gleicht sehr der ähnlichen Hülle der Haarbalganlagen, die wahrscheinlich zur strukturlosen Haut der Haarbälge wird und es könnte hieraus ein Grund zur Annahme einer Membrana propria an den Schweissdrüsen hergeleitet werden, wenn gleich eine solche später nicht zu demonstrieren ist.

## 5. Entwicklung der Talgdrüsen.

Was bis jetzt über die erste Entwicklung der Talgdrüsen bekannt gemacht wurde, beschränkt sich auf die Erfahrungen von *Wendt* (l. c. p. 290), *Valentin* (Entwicklungsgesch. p. 274 und Allg. Anatomie von *Gerber* p. LVI, Taf. VII, Fig. 239) und *Simon* (l. c. p. 374) und ist nicht gerade sehr geeignet, uns über dieselben ein richtiges und vollständiges Bild zu geben. *Wendt*, der die Talgdrüsen im 4. Monate als einfache Vertiefungen der Hautdecke von allenthalben gleichem Durchmesser schildert, die dann im 6. und 7. Monate flaschenförmige Ampullen bilden, hat die Haarbälge mit den Talgdrüsen verwechselt, während *Valentin*, der sie schon in der Mitte oder gegen das Ende des 4. Monats und zwar an jeder Stelle des Körpers und häufiger als die Haarkeime gesehen haben will, offenbar die Anlagen der Schweissdrüsen für sie nimmt. Nur *Simon* hat einige Angaben, welche die Talgdrüsen selbst betreffen. Nach ihm bilden sich die Drüsen der Schweineembryonen früher als die Haare, doch später als die Haarbälge und sind anfangs längliche, an den Haarbälgen liegende Schläuche, die durch Querlinien wie in Fächer eingetheilt sind, unter der Haarsackmündung mit einer feinen länglichen oder mehr kegelförmigen Spitze enden und am unteren Ende mit einem einfachen oder getheilten, aus runden Körperchen zusammengesetzten, traubenähnlichen Anhang aufhören. Wie diese Körper entstehen und wie sie sich zu den späteren Talgdrüsen verhalten, darüber finden wir bei *Simon* nichts.

Meinen Beobachtungen zufolge lassen sich vielleicht keine Drüsen, selbst die Schweissdrüsen nicht ausgenommen, besser von ihrem ersten Auftreten an bis zu ihrer endlichen Ausbildung verfolgen, als die Talgdrüsen und es sind daher bei der immer noch herrschenden Controverse über die Genese der Drüsen die folgenden Bemerkungen wohl nicht ganz ohne Interesse. Die erste Bildung der Talgdrüsen fällt in das Ende des 4. und 5. Monats und steht mit der Entwicklung der Haarbälge im innigsten Zusammenhang, in der Weise, dass dieselben zugleich mit der Entstehung der Haare oder kurze Zeit nach derselben als Auswüchse der Haarbälge auftreten, weshalb sie auch nicht alle auf einmal, sondern diejenigen der Augenbrauen, der Stirn etc. zuerst, die der Extremitäten zuletzt erscheinen. Die genaueren Verhältnisse sind folgende: Wenn die Haarbalganlagen sich schon bedeutend entwickelt haben und die erste Andeutung der Haare in ihnen sichtbar ist, sieht man an der äussern Fläche der Haarbälge kleine, nicht scharf begrenzte, warzenförmige Auswüchse sich erheben, die aus einer durchaus soliden mit der äusseren Wurzelscheide continuirlich zusammenhängenden Zellenmasse und einer zarten mit der der Haarbälge sich fortsetzenden Hülle bestehen. (Fig. 5, Fig. 18 hier an einem schon

durchgebrochenen Haar). Diese Auswüchse der äusseren Wurzelscheide der Haarbälge, wie man sie passend nennen kann, anfänglich von 0,02 — 0,03<sup>'''</sup> Durchmesser und 0,04 — 0,016<sup>'''</sup> Dicke, nehmen nun entsprechend der Vergrösserung der Haarbälge ebenfalls zu, werden kugelförmig und endlich, indem sie sich noch mehr ausziehen und zugleich schief nach dem Grunde der Bälge zu neigen, birn- und flaschenförmig (Fig. 19 u. 20). Zugleich treten in ihrem Innern wichtige Veränderungen ein. Ihre Zellen nämlich, die anfangs alle vollkommen denselben blassen Inhalt führen, wie die der äusseren Wurzelscheide, scheiden sich dadurch, dass die einen Fetttropfen in sich bilden, die anderen nicht, nach und nach in zwei Gruppen, innere und äussere. So entstehen Gebilde, wie sie die Fig. 19 auch Fig. 7 n darstellt, die im Innern eine Ansammlung fetthaltiger Zellen, äusserlich blasse Zellen enthalten, jedoch in durchaus keiner Communication mit der Höhlung der Haarbälge stehen. Nun schreitet die Fettbildung, die im Grunde der birnförmigen Auswüchse begann, auch auf den Stiel derselben fort, geht in der Axe desselben bis zur äusseren Wurzelscheide, ergreift auch diese an der Stelle, wo ihr Fortsatz ansitzt, bis am Ende die Fettzellen bis an den Kanal des Haarbalges reichen. Jetzt ist die Drüse und ihr Inhalt da und es braucht nun nur noch eine Vermehrung der Zellen im Grunde der Drüse oder dem Drüsenschlauche zu beginnen (Fig. 20), um die im Drüsengange befindlichen Talgzellen in den Haarbalg einzutreiben und die Sekretion vollständig in Gang zu bringen.

Diess sind die Hauptpunkte, die ich in Betreff der ersten Bildung der Talgdrüsen mitzutheilen habe. Es geht daraus hervor, dass zwischen den Talg- und Schweissdrüsen in vielen Beziehungen eine grosse Analogie besteht. Beide bilden sich aus dem Stratum Malpighi der Oberhaut, diese direkt, jene mehr indirekt von dem der Haarbälge aus, wobei jedoch zu bemerken ist, dass höchst wahrscheinlich die freien Talgdrüsen, über deren Entwicklung ich nur so viel weiss, dass sie, wenigstens die der Nymphen, bei Neugeborenen noch nicht vorhanden sind, gerade wie die Schweissdrüsen unmittelbar von der Oberhaut aus hervorsprossen. Beide bestehen anfänglich aus compacten Zellenmassen, ganz gleich denen der tiefen Lage der Epidermis, aus der sie sich zweifelsohne durch Wucherung ihrer Zellen hervorbilden. Hier wie dort entstehen erst nachträglich die Oeffnungen nach aussen und bei den Talgdrüsen sieht man noch überdiess, dass das erste Secret nichts anderes ist, als die Umwandlung der inneren Zellen der Drüsenanlagen und die Drüsenhöhlung der Raum, den diese Zellen einnehmen, der aber niemals frei wird, sondern beständig von nachrückenden nun nach innen, statt wie bei der ersten Anlage nach aussen wuchernden Zellen erfüllt wird. Mit dieser, wie ich glaube, nun klar dahingehenden Bildungsgeschichte der Talgdrüsen, stimmt, so viel ich

finde, auch die vieler anderen Drüsen überein, namentlich auch die der ebenfalls in der Haut sich entwickelnden Milchdrüsen, die ebenfalls uranfänglich nichts als kleine solide Wucherungen des Rete Malpighi sind.

Noch sind einige mehr untergeordnete Punkte zu berühren. Die bisher geschilderte Entwicklung der Talgdrüsen geht ziemlich rasch vor sich. Bei Embryonen von  $4\frac{1}{2}$  Monaten sieht man die ersten Anlagen der Talgdrüsen an Stirn und Brauen, jedoch noch ohne Fettzellen. Im 5. Monate sehen sich die Drüsenanlagen auch am übrigen Körper und sind am Ende desselben fast überall vorhanden, doch sehr verschieden entwickelt, je nach dem Stande der Haare und der Haarbälge selbst. Im Allgemeinen lässt sich angeben, dass, so lange die Haare nicht durchbrochen und die Drüsenanlagen warzenförmig sind, sie kaum mehr als  $0,03'''$  messen und meist noch ganz blasse Zellen enthalten. Sind die Haare heraus, so findet man grössere, birnförmige Anlagen mit einem dickeren Ende von  $0,024—0,05'''$ , zum Theil noch mit blassen, zum Theil mit fetthaltigen Zellen welche letztere nun auch bald in den Haarbalg durchbrechen. Im 5. Monate hat demnach an vielen Orten die Secretion schon begonnen und im 6. ist dieselbe überall im Gange. Zugleich ist aber zu bemerken, dass neben den anfänglichen Drüsen, die entweder einzeln oder zu zweien an einem Balge vorkommen, im 6. Monate neue Anlagen hervorkommen, die meist tiefer sitzen und nach und nach in Verfolgung des oben angegebenen Ganges bald zu secernirenden Drüsen sich gestalten. Die fetthaltigen Zellen der eben erst entstandenen Drüsen enthalten ohne Ausnahme viele Fettkörner, wie die Zellen in den Meibomschen Drüsen der Erwachsenen, nie einen einzigen grossen Tropfen; auch Kerne kommen in ihnen, wie in den blassen Zellen, die gewissermassen das Drüsenepithelium bilden, vor.

Ueber die spätere Entwicklung der Talgdrüsen kann ich folgendes mittheilen: Die anfangs einfach schlauchförmigen Drüsen, die nur aus einem Ausführungsgange und einem Drüsenbläschen bestehen, wandeln sich dadurch, dass sie Sprossen treiben, die sich wieder zu Drüsenbläschen ausziehen, zuerst in einfache Träubchen um. Diese Sprossen gehen immer von den blassen, nicht fetthaltigen Zellen der ersten Drüsenbläschen aus, haben ebenfalls ein festes Zug der Bindehülle der Drüse und machen jede für sich dieselben Metamorphosen durch, die bei den primitiven Drüsen soeben beschrieben wurden. Anfangs nämlich durch und durch aus ganz gleichmässigen, blassen Zellen gebildet und warzenförmig, gehen sie bald ins flaschenförmige über, füllen sich in ihren centralen Zellen mit Fett und setzen sich endlich, nachdem auch in ihrem Halse fetthaltige Zellen sich entwickelt haben, mit denen der Drüsenbläschen, an dem sie sitzen, in Verbindung, womit dann

der Anfang zu einer traubigen Drüse gegeben ist. Durch wiederholte Sprossenbildung von den primitiven oder secundären Drüsenbläschen aus bilden sich dann grössere Träubchen und aus diesen endlich die zusammengesetztesten, die nur vorkommen. Die sogenannten Drüsenrosetten gehen sehr oft aus einer einzigen Drüsenanlage hervor, die, mächtig wuchernd, den Haarbalg von allen Seiten umfasst, andere Male aber auch aus zwei und noch mehr ursprünglichen Fortsätzen der äusseren Wurzelscheide. Was die Zeit betrifft, in der diese letzten Veränderungen der Drüsen vor sich gehen, so finde ich, dass beim siebenmonatlichen Fötus noch die meisten Drüsen einfache gestielte Schläuche von 0,04—0,06''' Länge, 0,02—0,03''' Breite sind, die einzeln oder zu zweien an den Haarbälgen sitzen, so an der Brust, dem Vorderarm, Oberschenkel, Rücken, der Schläfe und dem Scheitel; nur am Ohr stehen 4—5 Drüsen der einfachsten Art um einen Balg herum, die Rosetten von nicht mehr als 0,06''' Durchmesser bilden und an der Nase zeigen sich einfache Träubchen von 0,1''' im maximo. Beim Neugeborenen sind an allen vorhin angegebenen Orten statt der einfachen Schläuche, einfache Träubchen, je eines oder seltener zwei an einem Balg von 0,1—0,12''' Länge und 0,04—0,06''' Breite; nur an der Brust sind die Drüsen rosettenartig, ebenso am Ohr, Schläfe und Nase, Brustwarze, den Labia majora und dem Scrotum, wo dieselben 0,1''' an den letzten vier Orten selbst bis 0,4''' und darüber messen. Ueber die späteren Zeiten habe ich keine Beobachtungen, doch ist aus dem, was der Erwachsene darbietet, leicht ersichtlich, dass die meisten Drüsen und zwar viele sehr bedeutend auch noch nach der Geburt an Grösse zunehmen, was gewiss in derselben Weise vor sich geht, wie während der Fötalperiode, für welche Annahme auch die ausnahmsweise auch bei Erwachsenen vorkommenden, blassen, soliden (gewissermassen tauben) Drüsenläppchen sprechen; auch ist soviel sicher, dass gewisse Drüsen erst nach der Geburt entstehen, so z. B. die der Labia minora, die bei Neugeborenen noch durchaus fehlen und vielleicht auch andere; doch sind diess Punkte, deren vollkommene Erledigung der Zukunft bleibt.

Noch sei es mir erlaubt, ein Wort über die Thätigkeit der Talgdrüsen beim Fötus zu bemerken. Die mikroskopische Untersuchung der Drüsen, Haarbälge und der Oberfläche des Fötus lehrt, dass vom 5. Monate an schon Hauttalg gebildet und mit dem freien Hervortreten der Haare auch nach aussen entleert wird. In der sogenannten Vernix caseosa lassen sich viele talghaltige Zellen und zum Theil auch freies Fett mit Leichtigkeit nachweisen, jedoch ist zu bemerken, dass wie schon früher bei der Oberhaut auseinander gesetzt wurde, die Fruchtschmiere nur der kleineren Hälfte nach als Produkt der Talgdrü-

sen, vielmehr als hauptsächlich aus abgelöster Epidermis bestehend anzusehen ist, vorzüglich aus dem Grunde, weil sie vorwiegend aus Epidermiszellen besteht und auch an Orten vorkommt, wo keine Talgdrüsen sich finden, wie an der Handfläche, Sohle, den Labia minora und der Clitoris.

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1—7. Zur ersten Entwicklung der menschlichen Haare. *a* Hornschicht der Oberhaut; *b* Schleimschicht derselben; *c* äussere Wurzelscheide der Haare; *d* innere Wurzelscheide der Haare; *e* Haarzwiebel; *f* Haarschaft; *g* Haarspitze; *h* Haarpapille; *i* strukturlose Haut aussen an der äusseren Wurzelscheide oder Haarbalganlage, die sich zwischen Schleimschicht und Cutis fortzieht; *k* Anlage der Talgdrüsen.
- Fig. 1. Ein Stückchen der Oberhaut der Stirn eines 16 Wochen alten menschlichen Embryo von der unteren Fläche mit den Anlagen der Haarbalge und Haare 50 mal vergrössert.
- Fig. 2. Eine solche Haaranlage 350 mal vergrössert, m. rundliche zum Theil längliche Zellen, welche dieselbe vorzüglich zusammensetzen.
- Fig. 3—6. Anlagen der Haare der Augenbrauen in weiterer Entwicklung. 50 mal vergrössert.
- Fig. 3. Haaranlage von 0,2<sup>'''</sup> Länge, deren innere Zellen von den äusseren sich etwas abzugrenzen beginnen und einen schwach angedeuteten längsstreifigen Kegel bilden.
- Fig. 4. Eben solche von 0,22<sup>'''</sup> Länge, deren innere Zellen einen hellen Kegel bilden, noch ohne Haar, aber mit angedeuteter Papille.
- Fig. 5. Haaranlage mit ebenentstandenen aber noch nicht durchgebrochenem Haar von 0,28<sup>'''</sup> Länge. Die innere Wurzelscheide überragt oben die Haarspitze in etwas und seitlich am Halse des Balges zeigen sich in Gestalt zweier warzenförmigen Auswüchse der äusseren Wurzelscheide die ersten Anlagen der Talgdrüsen.
- Fig. 6. Haarbalg mit eben durchgebrochenem Haar. Die innere Wurzelscheide ragt in die Oeffnung des Haarbalges hinein. Talgdrüsenanlagen sind hier noch keine da.
- Fig. 7. Haarbalg von der Brust eines 17 Wochen alten Embryo. Das Haar ist noch nicht durchgebrochen und liegt mit seiner Spitze und einem Theile seiner inneren Wurzelscheide flach unter der Hornschicht der Oberhaut, zum Theil selbst zwischen den Lamellen derselben. Die Anlagen der Talgdrüsen *nn* etwas stärker als in Fig. 5 und schon mit einigen dunklen Fettkörnchen in ihren Zellen.
- Fig. 8—12. Zum Haarwechsel beim Kinde. Alle Figuren stellen mit den Wurzelscheiden ausgezogene Augenwimpern eines einjährigen Kindes bei 50 maliger Vergrösserung dar. *a* Aeusserer Wurzelscheide; *b* innere Wurzelscheide; *c* Grube zur Aufnahme der Haarpapille; *d* Zwiebel der

alten Haare; *e* Schaft derselben; *f* Zwiebel der jungen Haare; *g* Schaft, *h* Spitze derselben; *i* Talgdrüsen (ohne Bindehülle) die mit dem Haar und seiner Scheide sich herausgezogen haben; *k* Ausführungsgänge der hier in die Haarbälge mündenden Schweissdrüsen, von denen dasselbe gilt, *l* Uebergang der äusseren Wurzelscheide in die Schleimschicht der Oberhaut.

Fig. 8. Augenwimper mit einem Fortsatze von  $0,12'''$  der Haarzwiebel oder weil die Haare unten schon ganz scharf abgesetzt enden, besser der äusseren Wurzelscheide, welcher Fortsatz eine Grube für die Haar-papille besitzt.

Fig. 9. Augenwimper mit einem ebensolchen Fortsatze von  $0,25'''$ , in welchem die centralen Zellen länglich sind und als ein deutlicher Kegel sich von den äusseren abgrenzen, drei Schweisskanäle münden in den Haarbalg.

Fig. 10. Augenwimper, in deren Fortsatz von  $0,3'''$  Länge der innere Kegel in ein Haar und eine innere Wurzelscheide umgebildet ist. Das alte Haar ist höher heraufgerückt und besitzt ebensowenig wie in Fig. 8 u. 9 eine innere Wurzelscheide.

Fig. 11. Noch weiter entwickeltes junges Haar, dessen Spitze schon bis an die Mündung des alten Balges reicht. Das alte Haar ist noch höher gerückt.

Fig. 12. Das junge Haar ist gänzlich herausgetreten und es kommen nun zwei Haare zu einer Oeffnung heraus. Die Zwiebel des alten Haares sitzt jetzt gleichsam nur in einer Ausbuchtung des Haarbalges des jungen Haares. Ein Schweisskanal mündet in den Haarbalg.

Fig. 13—17. Zur Entwicklung der Schweissdrüsen menschlicher Embryonen. Fig. 13, 15, 16 stellen senkrechte Durchschnitte der Haut der Hand bei 50 maliger Vergrösserung dar, bei denen die Cutis zum Theil nicht schattirt und nur ihre Grenze durch eine Linie dargestellt ist; Fig. 14 eine einzelne Drüsenanlage bei 350 maliger Vergrösserung und Fig. 17 einen Drüsenknäuel 50 mal vergrössert. *a* Hornschicht der Oberhaut; *b* Schleimschicht; *c* Cutis oder Cutisgrenze; *d* Drüsenanlagen; *e* Lumen in denselben; *f* Schweissporen.

Fig. 13. Schweissdrüsenanlagen aus dem fünften Monate.

Fig. 14. Eine einzelne solche Anlage 350 mal vergrössert, um ihren zelligen Bau, den Mangel eines Lumens und den Zusammenhang mit der Schleimschicht der Oberhaut zu zeigen.

Fig. 15. Schweissdrüsenanlagen aus dem sechsten Monate. Das Lumen ist bei einigen Anlagen in dem Theile der zum späteren Schweisskanale sich gestaltet, schon angedeutet.

Fig. 16. Solche aus dem siebenten Monate. Das Lumen ist durchweg vorhanden, nur reicht es nicht ganz bis ans Ende des dickeren Theiles der Drüsenanlagen, die zum Drüsenknäuel sich gestalten. Fortsetzungen der Schweisskanäle in die Oberhaut hinein und Schweissporen sind da.

Fig. 17. Knäuel einer Schweissdrüse aus dem achten Monate.

Fig. 18—20. Zur Entwicklung der Talgdrüsen des Menschen. In allen drei Figuren sind die Theile der Haare und ihrer Wurzelscheiden von sechsmonatlichen Fötus bei ungefähr 250 maliger Vergrösserung dargestellt, an denen die Talgdrüsen sich entwickeln. *a* Haar; *b* innere Wurzelscheide hier mehr der Hornschicht der Oberhaut gleich; *c* äussere Wurzelscheiden; *d* Talgdrüsenanlagen.

- Fig. 18. Talgdrüsenanlage, warzenförmig und ganz aus denselben Zellen gebildet wie die äussere Wurzelscheide.
- Fig. 19. Anlage der Drüse flaschenförmig, die centralen Zellen mit beginnender Fettentwicklung.
- Fig. 20. Drüsenanlage noch grösser, Fettbildung in den inneren, grösser gewordenen Zellen bedeutender, auch auf die im Halse der Drüse befindlichen sich erstreckend, welche schon ausgestossen zu werden beginnen, hiermit Drüsenhöhle und Drüsenmündung gegeben.
-

Fig. 5.



Fig. 6.



Fig 1



Fig 3



Fig 4.



Fig 5.



Fig 2.



Fig 7.



Fig 6



Fig. 8.



Fig. 12.



Fig 8



Fig 9



Fig 10



Fig 11



Fig 12



Fig. 15.

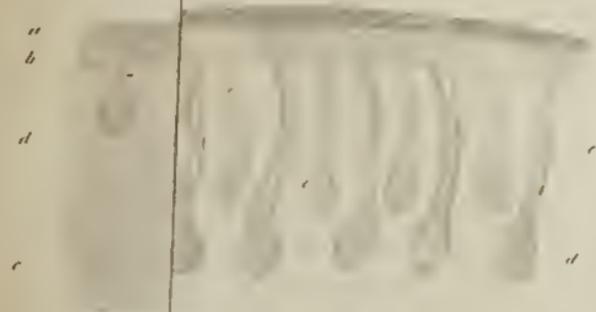


Fig. 20.



Fig. 16.

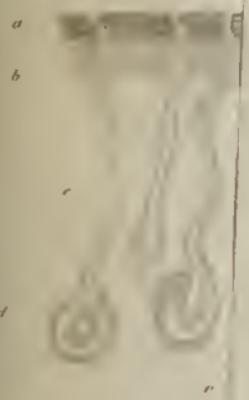


Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 17



Fig. 16



Fig. 18



Fig. 19

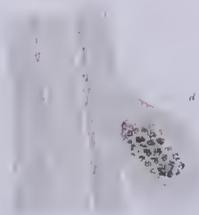


Fig. 20



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1849-1850

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Kölliker Albert von

Artikel/Article: [Zur Entwicklungsgeschichte der äussern Haut 67-96](#)