Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Königsberg i. Pr.
Direktor: Geheimrät Prof. Garré.

Ueber die grossen Drüsen der Achselhöhlenhaut des Menschen.

Von
Dr. **Ludwig Talke**, Volontärarzt der Klinik.

Hierzu Tafel XXVI.

Die heute allgemein bekannten grossen Drüsen der Achselhöhlenhaut wurden durch die Anatomie erst entdeckt, nachdem schon seit einer ganzen Reihe von Jahren durch einen eigenartigen Verlauf ausgezeichnete Entzündungen der Achselhöhle bekannt waren. So hat Velpeau¹⁾ zuerst auf eine besondere Art von umschriebenen Entzündungen und oberflächlichen Abszessen in der Achselhöhlenhaut hingewiesen (phlegmons superficiels ou tubériforms). Die einzelnen Stadien des Verlaufs waren Velpeau auch nicht bekannt.

In einer weiteren Publikation zieht Velpeau zur näheren Erklärung, sowie Begründung der Besonderheiten des Sitzes, der Form und Ausbreitung dieser Affektionen anatomische Verhältnisse heran. Er legte das Hauptgewicht auf die Beschaffenheit des Unterhautzellgewebes, das in der Achselhöhe eine ganz besondere Struktur zeigen und straff, derbfaserig gebaut sein sollte. Dieses umliegende Gewebe sollte die Form der Entzündung resp. des Abszesses bestimmen. Erst die Forschungsergebnisse auf histologischem Gebiete konnten die genannte Affektion genauer erklären.

Schon im Jahre 1849 waren von Rubin ausserordentlich grosse Schweissdrüsen in der Achselhöhle beschrieben worden, welche eine dicke zusammenhängende Lage bildeten. Kölliker²⁾, der um 1850 schon eine detaillierte Beschreibung der Hautschweissdrüsen, sowie ihrer Modifikationen in der Achselhöhle u. s. w. gegeben hatte, führt an, dass man über die pathologischen Veränderungen dieser Drüsen noch wenig wisse.

¹⁾ Velpeau, Dictionnaire en 30 vols.; articles Aisselle Anus Mamelle. 1829.

„ Clinique chirurgical. Tom. II, pag. 133.

„ Traité des maladies du sein. etc. 1840.

²⁾ Kölliker, Histologie des Menschen. 1850.

Der erste, welcher in dem Vorhandensein der Drüsen und den dadurch an der Achselhöhle besonders entwickelten anatomischen Verhältnissen die Erklärung für diese nun schon wiederholt angeführten Entzündungen suchte und auch thatsächlich fand, war Verneuil¹⁾. Er liess 1864 seiner ersten Mitteilung weitere folgen. Er entwirft zunächst ein genaues Bild der Schweissdrüsenentzündungen im Allgemeinen und bespricht dann im Besonderen die von ihnen ausgehenden Entzündungen und Abszesse an denjenigen Bezirken der Körperhaut, die durch besonderen Reichtum und Struktur der Drüsen ausgezeichnet sind. So zeigten die Achselschweissdrüsen Entzündungen (Hydrosadenitis axillaris) und Abszesse eine kugelige Form, erheblichere Grösse, als die sonst in der Körperhaut im allgemeinen auftretenden, und eine besonders scharfe Begrenzung. Hier in der Achselhöhle nämlich ist die Haut sehr dünn und dehnbar, die Drüsen dagegen durch eine feste fibröse Membran an das Corium geheftet, wodurch sie von dem mehr einwärts liegenden Panniculus adiposus getrennt sind. Es ist also leicht verständlich, wenn sich die Schwellungen nach unten hin begrenzen und nur nach der Oberfläche der Haut zu sich kugelig oder halbkugelig vorbuckeln. Das Circumscribtleiben dieser Abszesse führt er auf eine in den Achseldrüsen von ihm zuerst gefundene stark entwickelte fibröse Kapsel zurück. Dieselbe widerstehe einem Durchbruch des Abszesses nach aussen ziemlich lange, wenn sie auch, bei dem Vorhandensein chronischer Reizzustände in der Umgebung und der Kapsel selbst, denselben nicht ganz verhindern könne. Die Heilung dieser Abszesse und Entzündungen sei relativ schwer zu erreichen, weil die Eiterung lange unterhalten würde.

In den meisten chirurgischen Lehrbüchern wird die eben in ihren Umrissen skizzierte Krankheit nur kurz erwähnt und der Schwierigkeit der Therapie gedacht. König²⁾ hebt hervor, dass der Beginn dieses Leidens meist ein multiples Auftreten kleiner harter Knötchen sei, die in der Tiefe der Haut lägen. Ein Teil komme allerdings nicht zur Eiterung, sondern bleibe als mehr oder weniger circumscripte, harte, knotige Verdickung

¹⁾ Verneuil, De l'hydrosadénite phlegmoneuse et des abcès sudoripares. Archives générales de Médecine. 1864 Novembre et 1865 Mars.

²⁾ König, Lehrbuch der speziellen Chirurgie, III. 1895.

bestehen. Schliesslich könne so nach und nach die ganze Haut der Achselhöhle knotig verdickt werden.

Diese in der Achselhöhlenhaut oder, richtiger gesagt, unterhalb derselben gelegenen grossen Schweissdrüsen bieten schon makroskopisch manche Besonderheiten und unterscheiden sich wesentlich von den kleineren, in der übrigen Haut belegenen Schweiss- oder Knäueldrüsen; während letztere in den Maschen der *Pars reticularis corii* gelegen sind, aber nur ganz selten in das Unterhautbindegewebe reichen, sind die grossen Achselschweissdrüsen ausschliesslich in dem Unterhautbindegewebe gelegen. Zwar gilt dies auch in beschränktem Maasse für die Drüsen der *Vola manus* und *planta pedis*, sowie des *Scrotums*, doch ist dieses Verhalten — Lage im subcutanen Fettgewebe — nirgends so deutlich ausgeprägt wie gerade bei den axillaren Schweissdrüsen. Sie bilden hier eine fast zusammenhängende Platte, die vollkommen in der eigentlichen Subcutis gelegen, nach oben an die Cutis, nach der Tiefe zu an die Achselhöhlenfascie stösst. Die Grösse dieser zusammenhängenden Schicht variiert etwas, stellt ein Oval dar von ungefährem Längsdurchmesser eines Hühner-
eies, bei einer Dicke von 2—8 mm; die Verbindung mit den benachbarten Schichten ist in der Weise hergestellt, dass die Drüsenplatte der Cutis fest adherent ist, mit dem subcutanen Fettgewebe, in das sie vollkommen eingebettet ist, nur locker, mit der darunter liegenden Fascie durch etwas dickere von der bindegewebigen Drüsenhülle abgehende Faserbündel etwas fester verbunden ist. Ab und zu findet sich auch lymphoides Gewebe, wie einzelne deutliche circumscripte Lymphknötchen in dem die Drüsenpackete umgebenden Bindegewebe. — An frischem Material fallen die grossen Schweissdrüsen zunächst durch ihre etwas festere Konsistenz in dem umgebenden, mehr oder weniger fettreichen Bindegewebe auf, sodann durch die Farbe; dieselbe ist in frischem Zustande eine opak-weissliche oder rötliche mit braun-gelblicher Beimischung,¹⁾ sodass sie in dem weissen Bindegewebe, dem gelben Fettgewebe ohne weiteres auch mit blossen Auge erkennbar sind.

¹⁾ Bardeleben, Anatomie des Menschen, Sinnesorgane, Haut.

Ueber die Entwicklung der Knäueldrüsen in der Achselhöhle giebt die unlängst erschienene, lesenswerte Arbeit Lüneburgs¹⁾ Aufschluss.

Die Drüsenplatte zeigt, wenn man sich die Mühe macht, sie an der unteren Fläche sorgfältig frei zu präparieren, Vorsprünge und Einziehungen, die eine Trennung in einzelne Drüsenläppchen anzeigen. Man kann die einzelnen Läppchen nun, freilich etwas willkürlich, noch weiter trennen und erhält dann Drüsenkörper von Erbsen- bis Kleinbohnengrösse; die einzelnen Abmessungen betragen bis 4 mm Dicke, 3—8 mm (Köl liker 2—7 mm) Breite.

Bei einem Durchschnitt der Achselhöhlenhaut in Verbindung mit den tieferen grossen Drüsen fällt auf, dass oberhalb der grossen Drüsen, Talg- und kleinere Schweissdrüsen von gewöhnlicher Grösse sich finden. Die letzteren sind zum Teil in fast zusammenhängender Schicht den grösseren Drüsen vorgelagert; oder aber sie schieben sich bis zu einer gewissen Tiefe, mannigfach abgeplattet und zugespitzt, keilförmig zwischen die grösseren Drüsenläppchen hinein, noch weiter nach unten zu fehlen die kleineren Schweissdrüsen ganz; ganz besonders hervorgehoben sei hier, dass irgend welche Uebergänge zwischen den kleinen und den grossen Achseldrüsen nirgends sich finden; jedesmal findet sich eine besondere Kapsel, die die Knäueldrüsen für sich abschliesst, während andererseits auch die grossen Drüsen von einer eigenen Kapsel umgeben sind. Nirgends laufen Knäueldrüsengänge zwischen den grossen Drüsengängen hin, sodass ein Uebergang ineinander und eine Vermischung beider Arten sicher nicht statt hat.

Von diesen grossen Achselhöhlenschweissdrüsen ist im folgenden ausschliesslich die Rede. Der Drüsenkörper zerfällt nun wieder in kleinere Abteilungen, deren Grösse von Stecknadelkopfgrosse bis Hirsekorngrosse schwankt. Jedes dieser kleineren Läppchen ist von seinen Nachbarläppchen durch eine besondere bindegewebige Hülle getrennt. 10—30 solcher kleineren Läppchen bilden einen grösseren Drüsenkörper, wie er sich bei der Präparation, die allerdings zum Teil eine etwas künstliche Trennung bewirkt, darstellt. Diese an Dicke etwas

¹⁾ Lüneburg, Beiträge z. Entwicklung der Knäueldrüsen etc. Inaug.-Dissert. Rostock 1902.

schwankende äussere Kapsel ist eine den ganzen Knäuel einschliessende Faserhülle von fibrillärem Bindegewebe, das noch relativ kernreich ist. Sie enthält zahlreiche elastische Fasern, Nerven, die sich aber nirgends weiter in das die Drüsengänge von einander trennende Bindegewebe hinein verfolgen lassen, und vor allem äusserst zahlreiche grosskalibrige Gefässe. Von den innern Schichten der bindegewebigen Umhüllung zweigen sich, in das Innere der Läppchen hineinziehend, bindegewebige Faserzüge ab, welche alle Drüsengänge von einander trennen, hier und da etwas Fettgewebe enthalten und sich in den den Drüsengang unmittelbar umgebenden Lagen zu einer *Membrana propria* verdichten. Vor allem dient es dazu, die Gefässe zu leiten, die — in ausserordentlich reichlicher Verzweigung in dem ganzen Zwischengewebe, vielfach anastomosierend — in der Nähe jeden Drüsenganges zu finden sind. An der Innenfläche der Kapsel verlaufen besonders grosse Gefässe, bald im Quer-, bald im Längs- oder Schrägschnitt zu sehen, von denen aus die feineren Verzweigungen ihren Ausgang nehmen. Bei der Art der Verzweigung ist das eine auffallend, dass nie Blutgefäss und *Membrana propria* in direkte Berührung treten, sondern dazwischen immer noch einzelne feine Lagen Bindegewebe vorhanden sind, die hier und da mit flachen Endothelzellen besetzt sind, wodurch eine Art perivaskulärer Lymphscheide hergestellt wird. Wenn auch dieses Verhalten nicht an allen Drüsengangsdurchschnitten zu Tage tritt, so ist es doch an Querschnitten derselben oft so einwandfrei zu sehen, dass über die Existenz dieser Lymphscheiden um die Gefässe kein Zweifel obwalten kann. Es ist dies ein analoges Verhalten wie im Gehirn, wo auch die Blutgefässe von lymphatischen Scheiden umhüllt sind. — An der Basis treten von der Kapsel der Drüsenläppchen einzelne Faserbündel zur Fascie.

Eine durch besondere Merkmale ausgestattete Kapsel um alle die Drüsenläppchen, deren Gesamtheit einen Drüsenkörper darstellen, existiert nicht. — Kölliker¹⁾ hebt hervor, dass die Gefässe der Drüsenknäuel von selbständigen Zweigen der Hautarterien stammen und ein Kapillarnetz für sich

¹⁾ Kölliker, Mikroskopische Anatomie. Leipzig 1850.

„ Handbuch der Gewebelehre des Menschen. II. Auflage. Leipzig 1889.

Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. 61.

bilden sollen, das mit dem der Oberfläche der Cutis nicht in Verbindung steht, so dass das Blut, welches der Schweisssekretion gedient hat, nicht erst noch einmal in der Haut zur Verwendung kommt. Die einzelnen Tubuli besitzen, wie Kölliker¹⁾ schon vor Jahren auch für die Achselhöhlendrüsen nachgewiesen hat, ohne Ausnahme drei besondere Schichten: zu äusserst eine bindegewebige Hülle, dann eine Lage glatter Muskelfasern, sowie ein Epithel. Die bindegewebige Membrana propria zeigt ab und zu sich aus zwei Lagen zusammengesetzt, einer äusseren mit vorwiegend longitudinalem Faserverlauf, sowie einer zarten innern mit quer verlaufenden Elementen. Nach Kölliker soll nur die äussere Zellen führen. — Ich habe nur immer eine einfache Membrana propria beobachtet, deren Kerne in ziemlich regelmässigen Abständen gelagert waren, ohne dass eine besondere Trennung in äussere und innere Lage möglich gewesen wäre; allerdings schwankte die Dicke etwas, mitunter war die Membrana propria nur dünn, in andern Fällen ziemlich dick.

Die nach innen zu folgende Muskelhaut ist auch vor Jahren von Kölliker entdeckt worden, seine Schilderung hat sich bei sorgfältiger Nachprüfung auch für die in Rede stehenden Achselhöhlendrüsen als völlig zutreffend und geltend herausgestellt, so dass es genügt einige Punkte hervorzuheben. Sie besteht aus langen einkernigen Muskelzellen, die normaliter lückenlos an einanderschliessen. Der Kern ist länglich und sitzt etwas exzentrisch und seitlich. Auf dem Querschnitt zeigen sich die Muskelfasern gleichfalls als geschlossener Ring; er setzt sich aus kleinen kreisrunden oder abgeplatteten, und aus in etwas unregelmässigen Abständen verteilten, grösseren, fast dreieckigen nach innen zu mehr oder weniger vorspringenden Elementen zusammen. Dies Bild ist so aufzufassen, dass im ersten Fall die nicht kernhaltigen, im zweiten die kernhaltigen Bestandteile der Muskelfasern im Querschnitte getroffen sind. Ranvier²⁾ hat für die Knäueldrüsen angegeben, dass hier und dazwischen den Muskelfasern grössere Lücken sich fänden, in denen Epithelzellen stecken; Kölliker konnte dies Verhalten nicht bestätigen; sowohl an den gewöhnlichen Knäueldrüsen wie an den grossen Achselhöhlendrüsen fand

¹⁾ Kölliker l. c.

²⁾ Ranvier. Technisches Lehrbuch der Histologie. Übers. von Nicatj und Wyss.

er, dass eine Muskelzelle dicht an die andere gereiht und die Grenze nur durch eine schmale Linie angedeutet ist. — An normalen sezernierenden Tubuli der Achseldrüsen konnte ich keine Lücken wahrnehmen; dagegen waren an den grösseren ektatischen, also schon in den Bereich des pathologischen fallenden Lumina, hier und da die Muskelfasern dehisziert, so dass die Membrana propria in direkte Verbindung mit den Epithelzellen trat.

An Querschnitten ist die Dichtigkeit der Lagerung besonders deutlich zu sehen, doch ist natürlich der jeweilige Sekretions-, resp. Kontraktionszustand des betreffenden Tubulus von Einfluss auf die Dichte der Zusammenlagerung. Durch die nach innen zu vorspringenden Zacken wird auch die Form der Epithelzelle an der Basis beeinflusst, dahingehend, dass hier eine tiefe Kerbe vorhanden ist.

Der Muskellage sitzt das Drüsenepithel unmittelbar auf. Es ist immer — jedenfalls unter normalen Verhältnissen — (Ausnahme unten) einschichtig vorhanden, und wechselt etwas an Gestalt, die bald grosscylindrisch, bald kubisch ist, aber auch sehr niedrig, in Form platter Schüppchen auftreten kann. An der Basis findet sich zuweilen eine Einkerbung, die dadurch zustande kommt, dass die nach einwärts gerichtete, durch das Vorhandensein der Muskelquerschnitte bedingte Vorrangung mit kleinen Zacken umfasst wird. Wie zahlreiche Durchschnittszählungen ergeben haben, sind in einem solchen Drüsenlappen 18—40 einzelne Tubuli auf dem grössten Querschnitt zu sehen. Die innerhalb eines Drüsenläppchens sichtbaren quer, oder längs und schräg getroffenen Tubuli zeigen nun vorwiegend hinsichtlich des Epithels, aber auch in Bezug auf die andern Schichten, ein sehr verschiedenes Verhalten, das bisher noch nicht genügend beschrieben und in seinen Ursachen erkannt ist. Im grossen und ganzen lassen sich folgende Hauptformen unterscheiden.

1. Sämtliche Drüsenkanälchen tragen ein gleichmässig hohes, cylindrisches Epithel; die Wandung ist leicht gefältelt. Das Lumen ist infolge dessen, auch auf idealen Querschnitten, nicht kreisrund, sondern etwas unregelmässig, im übrigen ist es eng, und übertrifft der Durchmesser die doppelte Wanddicke nur wenig. Die Muskelzellen bilden auf dem Querschnitt einen aus kleineren und grösseren Zacken zusammengesetzten Ring. In

vielen Lumina ist ausgeschiedenes Sekret zu sehen. Die Epithelzellen enthalten gelbliches, körniges Pigment und zeigen deutliche Abgrenzung gegen einander. Der rundliche mit 1—2 Nucleolen versehene Kern liegt an der Basis der Zelle.

Ein besonders zierliches Bild geben Tangentialschnitte: man sieht die mittleren Zellen von der Fläche her als unregelmässige polygonale Gebilde, bald fünf-, bald sechseckig, zum Teil auch mit runden Begrenzungslinien. Sie stossen nicht lückenlos aneinander, sondern es erscheinen zwischen ihnen schmale, regelmässige Spalten, die durch zahlreiche allerfeinste Fäserchen, die von einem Zellrande zum andern verlaufen, ähnlich wie bei den Riffzellen in der Haut, überbrückt sind. Hier und da sind auch in ihnen Pigmentkörnchen enthalten. Bei etwas anderer Einstellung erscheinen quer darüber hinwegziehend die Muskelfasern mit ihren länglichen Kernen.

In einer Ecke des Drüsenläppchens finden sich meist einige Kanäle mit etwas niedrigerem Epithel, die zum ausführenden Systeme zu gehören scheinen. Das intertubuläre Gewebe ist nicht vermehrt.

2. Ausserdem finden sich noch kleinere, vielleicht geschrumpfte Drüsenläppchen. Die das Lämpchen umgebende Bindegewebskapsel ist stark entwickelt und, verglichen mit der um normale Lämpchen vorhandenen, um das Doppelte verdickt; sie besteht aus kernarmen, derbfaserigem Bindegewebe, das nur spärliche Gefässe aufweist; auch in dem die Drüsengänge trennenden Bindegewebe, das vermehrt ist, sind nur wenige Blut- und Lymphgefässe vorhanden; die meisten sind verödet. Die Membrana propria der Drüsengänge ist gleichfalls verdickt, die Muskelhaut dagegen unverändert; erheblichere Veränderungen zeigt das Epithel: die einzelnen Zellen sind flach, kubisch oder fast platt; sie schliessen lückenlos aneinander, Zellgrenzen sind nicht wahrzunehmen. Das Protoplasma ist hell, homogen; Sekretkörnchen, Sekretvacuolen fehlen. Einige Drüsenlumina sind verödet durch Epithelwucherungen, meist ist dasselbe noch vorhanden und enthält einen blassen, in der Mitte liegenden blassrot gefärbten Sekretrest in dem keine weiteren Strukturen zu erkennen sind. — Ausführungsgänge liessen sich auch an Serienschnitten nicht nachweisen. — Dass es sich bei den eben beschriebenen Formen etwa um tangential angeschnittene grössere

Drüsenläppchen, die, im Centrum noch normal, nur in den Randpartien obige Veränderungen erkennen liessen, gehandelt hat, ist deshalb auszuschliessen, weil an Serienschnitten durch eine ganze Reihe von Präparaten sich dasselbe Bild verfolgen liess.

3. Als dritte Grundform konnte diejenige gelten, bei der alle in einem Drüsenläppchen vorhandenen Tubuli erweitert sind. Die Wand sämtlicher ist prall ausgedehnt, nicht gefaltet. Die *Membrana propria* ist sehr fein; die Muskelzellen flach, auch auf dem Querschnitt, nicht als dreieckige Fortsätze nach innen zu vorspringend; die Epithelzellen sind flach kubisch, mit glatter Basis der Unterlage aufsitzend, oder ganz platt, die Zellgrenzen nicht deutlich sichtbar. Das Protoplasma der Epithelien ist hell, Pigmentkörnchen sind in ihnen nur vereinzelt vorhanden. Das in einzelnen Lumina noch vorhandene Sekret bietet ein fädiges Aussehen; zellige Bestandteile oder Pigmentkörnchen fehlen. Das zwischen den einzelnen Tubuli vorhandene Bindegewebe enthält relativ spärliche Gefässverzweigungen und führt reichliches Fettgewebe.

4. Zwischen diesen Grundformen, die als solche nicht sehr häufig sind, stehen nun Mischformen, welche den einen der sub 1 bis 3 näher geschilderten Typen als vorwiegender Bestandteil neben einzelnen Tubuli der den übrigen Typen zuzuzählender Form enthalten. Diese Mischformen in vielfachen Variationen sindes, die das gewöhnliche Bild der Achseldrüsen ausmachen und am häufigsten angetroffen werden.

Die Verschiedenheit der anatomischen Form erklärt sich zwanglos aus den verschiedenen Sekretionsphasen, in welchen sich die einzelnen Drüsenabschnitte befinden. Auf die verschiedenen Sekretionsvorgänge, deren Einzelheiten ich unten noch kurz zu besprechen haben werde, deuten die Form des Sekretes, das Aussehen der Epithelien und das Verhalten der übrigen Wandelemente (Muskelhaut, *Membrana propria*). Wir wissen, dass bei Kontraktion der Muskelzellen die Wand gefaltet wird, das Drüsenlumen sich verkleinert, ja sogar bis zum Verschwinden gebracht werden kann, während die Zellen nun höher werden und bei der Beschränkung des Raumes zum Teil sich aneinander lang drücken müssen, und dass umgekehrt bei Erschlaffen des Tonus der Muskularis, das Lumen sich erweitert,

so dass die Epithelzellen auf dem Querschnitt nur noch eine schmalen Wandsaum bilden. Diese Vorgänge stehen natürlich mit der Sekretion, wie an andern Drüsen schon längst experimentell und anatomisch erwiesen, so auch hier in innerem Zusammenhang. --

Die bisherigen Untersucher konstatierten zwar das Nebeneinandervorkommen enger und weiter Drüsenkanäle mit höherer und niedrigerem Epithel, ich finde jedoch nirgends für diese anatomischen Variationen eine Erklärung vom physiologischen Standpunkt aus.

Mit den bisher betrachteten Formen ist jedoch die Reihe der verschiedenen Bilder, die die Achseldrüsen darbieten, keineswegs erschöpft. Es finden sich noch eine gewisse Zahl von Modifikationen, welche durch bereits abgelaufene oder noch im Gange befindliche pathologische Prozesse erklärt werden. Dieselben gestalten das Gesamtbild noch bunter, als es schon ohnehin ist; sie gehören zwar streng genommen nicht in eine histologische Studie, müssen aber, weil sie sich häufig finden und zwar in anscheinend durchaus gesunder Achselhaut, der Vollständigkeit halber doch ihre Erwähnung finden. Zunächst sind die mehr oder weniger hochgradigen Ektasien zu nennen, die bald an einer Stelle der Wand, bald an vielen zugleich auftreten und zu den absonderlichsten Formen führen. Das umgebende Bindegewebe ist atrophisch, kernarm. Es lässt sich die Bildung derselben mitunter verfolgen: in der Wand treten multiple kleine Falten mit Ausbuchtungen hervor, die an Grösse zunehmen, durch deren Weiterwachsen eben jene Formen entstehen, die oft die Grösse eines Hanfkornes erreichen. Die Wand der Ektasie weist stellenweise Veränderungen auf: zunächst ist manchmal die Muskelhaut unterbrochen, sodass bindegewebige Membrana propria direkt an's Epithel stösst. Dann findet sich an einzelnen Mehrschichtigkeit des Epithels, die allerdings bei der Schwierigkeit scharfe Querschnittsbilder zu erhalten nicht immer mit Sicherheit auf aktive Wucherung des Epithels zu beziehen sein dürfte.

Im Lumen dieser Ektasie ist nur stellenweise etwas geronnenes Sekret vorhanden.

In manchen Drüsenläppchen fernerhin begegnet man in den Randpartien, da wo sich auch die grösseren Gefässe zeigen

einer geringen Anhäufung von Rundzellen mit Vermehrung des Bindegewebes. Wie weit diese zum Verschluss von Drüsenausführgängen beitragen könnte, und so eine Ektasie durch Sekretdruck von innen her bedingt werden könnte, lässt sich nicht mit Bestimmtheit angeben.

Während die Schweissdrüsen der übrigen Haut zu den einfach tubulösen Drüsen gehören, sind die grossen Drüsen der Achselhöhle zusammengesetzt tubulös. Ich habe an Serienschnitten die Teilung des ausführenden Ganges beim Uebertritt in die secernierenden Teile in 2 bis 3 Aeste nachweisen können — das Verhalten zeigten die meisten untersuchten Achseldrüsen — aber auch noch im Verlauf der secernierenden Gänge, die nach der Teilung keine weitere Verzweigung mehr eingingen, waren noch, wenn auch sehr selten nochmalige Teilungen in zwei Aeste vorhanden. Wie gesagt, lässt sich dieses Verhalten nur mit Hülfe von Serienschnitten feststellen. — Aehnliches konnte Kölliker¹⁾ schon vor Jahren feststellen: er äussert sich darüber:

„bei den grossen Drüsen der Achselhöhle war das Drüsenrohr meist mehrfach gabelig in Aeste geteilt, die wiederum sich spalteten und dann, nachdem sie oft noch kleine Blindsäcke abgegeben hatten, endeten.“

Wiedervereinigungen der einmal geteilten Gänge untereinander, wie sie Kölliker, wenn auch selten, beobachtet hat, sind mir nicht zu Gesicht gekommen.

Die Ausführungsgänge der Achseldrüsen bieten wenig Besonderes. Ein solcher nimmt von einer Ecke des Drüsenlappchens aus, nachdem die absondernden Kanäle (meist 2—3) zusammengemündet sind, seinen Anfang und steigt fast grade empor, wodurch er sich von einem Ausführungsgang der kleinen vorgelagerten Knäueldrüsen unterscheidet. Er übertrifft letzteren etwas an Durchmesser; ausserdem ist seine Wand einfacher gebaut; während nämlich der Ductus sudoriferus ausser der bindegewebigen Hülle eine doppelte Epithellage hat, besitzt der Ausführungsgang einer grossen Achseldrüse ausser einer Membrana propria, die allerdings ziemlich dick ist, nur eine Schicht heller Epithelien ohne Cuticularbildung. — Von Kölliker²⁾

¹⁾ Kölliker, l. c.

²⁾ Kölliker, l. c.

sowie Heynold¹⁾ ist bei den grossen Drüsen der Achselhöhle eine Einmündung des Ausführungsganges in die Haarbälge, allerdings nicht konstant, beobachtet, wie sie öfters bei den Ohrenschmalzdrüsen und regelmässig bei den Moll'schen Drüsen sich findet. Mir ist, so viele Schnitte ich auch durchsucht habe, ein derartiges Verhalten nie aufgestossen.

I. Feinerer Bau der Epithelzelle.

An in Osmiumgemischen fixierten Präparaten fallen am Drüsenepithel noch einige mit dem Sekretionsprozess zusammenhängende Besonderheiten auf. Es lassen sich nämlich zwei verschiedene Zellarten nachweisen, von denen die einen dunkel, die andern dagegen hell erscheinen. Beiden gemeinschaftlich ist die ausserordentlich feine Körnelung der protoplasmatischen Substanz. Die dunkleren sind anfangs schmal und haben dieselbe Höhe wie die hellen, später nehmen sie an Breite, besonders aber an Höhe zu und ragen über die hellen hervor; der überstehende Teil verdickt sich etwas, wird kolbig mit gewölbter Oberfläche. Diese Zellen sind secernierende, die Menge des Sekretes nimmt, der Volumsvermehrung entsprechend, zu; die hellen Elemente sind ruhende Drüsenzellen und solche, die soeben ihr Sekret entleert haben. Das gegenseitige Verhältnis ist ein verschiedenes.

Nachdem oberhalb des Kernes die Sekretanhäufung in dem nach dem Lumen zu belegenen Teile der Zelle ihre Grenze erreicht hat, erfolgt die Sekretentleerung so, dass sich aus der Kuppe der Zelle ein verschmälertes Fortsatz entwickelt, und so allmählich die ganze Sekretmasse herausquillt. Der Kern erscheint noch scharf kontouriert mit deutlichem Chromatingerüst, das Protoplasma ist heller geworden, gleichwohl noch granuliert. Die Zelle kann nun in den Ruhezustand zurückkehren, meist thut sie es nicht, sondern geht zu Grunde und zwar unter folgenden Erscheinungen. Die Zellkontouren sind verwischt, während die im Ruhezustand befindliche Zelle eine überall scharfe Begrenzung hat; die Zellsubstanz ist an den Rändern wie ausgenagt; die zarte Körnelung verschwindet, statt deren treten gröbere Granula auf, von etwas dunklerer Färbung. Hand in Hand damit gehen Zerfallserscheinungen am Zellkern; am

¹⁾ Heynold, Virchows Archiv, Bd. 61.

längsten scheinen noch die Nucleolen sichtbar zu bleiben, bis auch sie, wie vorher die übrigen Kernbestandteile, im Zelldetritus verschwinden. Letzterer mischt sich dem Sekret bei, das vielfach eine ähnliche granulirte Beschaffenheit zeigt. — Betont sei hier noch, dass in den meisten Tubuli dunklere (thätige) und hellere Zellen (secernierende und untergehende) neben einander in verschiedenem Verhältniss zu finden sind. — Gleichzeitig erfolgt auch die sekretorische Abscheidung der Pigmentkörnchen, deren chemische Natur noch strittig ist und der Fettkörnchen. Sie liegen vorzugsweise in den dunklen vergrösserten Zellen und zwar in dem kolbig angeschwollenen Endabschnitt derselben; die ruhenden Zellen enthalten die Körnchen weit spärlicher.

Ueber die Abscheidung des Sekretes in den grossen Achseldrüsen sind bisher noch keine Beobachtungen mitgeteilt.

Kölliker erörtert nur die Frage des Ueberganges der körnchenartigen Teile aus den Zellen in das Sekret, und meint, dass dieselben entweder durch die poröse Cuticula hindurch träten oder nach Ablösung der Cuticula, die die Zellen vorübergehend verlieren könnten, direkt ins Sekret gelangen könnten.

Neben diesen zwei Zellarten fallen noch kleinere scharf kontourirte Zellen im Drüsenepithel auf, die allerdings nur selten angetroffen werden; sie liegen oft teilweise unter grösseren Epithelzellen verborgen: es sind dies wohl junge, zum Ersatz der Verlorengegangenen bestimmte Zellen.

War somit der Untergang einzelner zelliger Elemente im Drüsenepithel festgestellt, musste auch eine Neubildung notgedrungen stattfinden. Bilder, welche für eine direkte Zellteilung sprachen, fand ich nicht; die Regeneration erfolgte vielmehr, wie die mehrfach gefundenen Mitosen zeigten, ausschliesslich auf dem Wege der indirekten Kernteilung.

An den zahlreichen kleinen Schweissdrüsen die um die grossen Drüsen lagen, waren — wie hier nebenbei bemerkt werden soll — keine Kernteilungen im Epithel auffindbar. Joseph,¹⁾ der auch danach gesucht hat, vermisste sie sogar an gereizten Drüsen.

¹⁾ Joseph: Ueber Schweiss- und Talgdrüsensekretion. Archiv für Anat. und Physiol. Physiol. Abteilung 1891.

II. Körnchenpigmente.

In den Zellen vieler Drüsenlumina fallen gelbe Körnchen auf, die, hinsichtlich ihrer Farbe, Grösse und Lagerung, ein etwas verschiedenes Verhalten zeigen. Die Färbung ist bald hellgelblich, bald etwas dunkler, ins orange und bräunliche spielend. Die kleinsten unter ihnen sind eben noch mit starken Trockensystemen sichtbar, die grösseren erreichen die Grösse des Zellkerns; sie treten als feine Körnelung oder unregelmässige Scheibchen, aber auch als grössere Kongregationen auf, die sich als aus vielen einzelnen Bröckeln zusammengesetzt erweisen. Die kleineren liegen seitlich neben dem Zellkerne, die grösseren vorzugsweise oberhalb des letzteren, in dem nach dem Lumen zu gerichteten Zellteile, diesen oft prall erfüllend; der basale Abschnitt der Zelle, der den Kern mit enthält, ist dann frei. — An ungefärbten Präparaten, besonders an in Alkohol, besser noch in Formalin fixierten, zeichnen sich die zentralen Teile, der Epithelien, die die gelben Pigmentkörnchen enthalten, als gelber Ring deutlich ab. Manchmal ist ein Hervorquellen der Körnchen aus dem Zelleibe in das Lumen zu sehen, oder aber eine schmale Protoplasmazone umgiebt den von Sekret erfüllten, kolbig verdickten, inneren Zellabschnitt; es kommt auf diese Weise bei oberflächlicher Betrachtung der Eindruck einer Cuticularbildung zustande (s. u.).

Hinsichtlich der Menge dieser Körnchen wäre zu sagen, dass einige Drüsenläppchen in fast sämtlichen Lumina die Körnchen enthalten, in anderen sind sie spärlich; in manchen Drüsenläppchen werden sie überhaupt vermisst.

Die Menge innerhalb der einzelnen Zelle kann so gross werden, dass der Kern durch Atrophie zu Grunde geht. Besonders deutlich sieht man an tangential gefallenen Schnitten der Drüsengänge einzelne Epithelzellen, die von der Fläche betrachtet, eine unregelmässig polygonale Gestalt mit scharfen Ecken und Kanten besitzen, dicht erfüllt von den Körnchen, während vom Kern nichts mehr, von dem übrigen Teil der Zelle oft nur ein schmaler heller Protoplasmasaum, der die Körnchen noch zusammenhält, sichtbar ist.

Was die chemische Natur dieser Körnchen anlangt, so lässt sich darüber nichts bestimmtes angeben, ihr tinctorielles Verhalten ist etwas eigentümlich und auch nicht

eindeutig. — Die Eigenfarbe der Körnelung ähnelt noch am ehesten der Farbe von Blutpigment resp. Hämoglobinumsatzungsprodukten. Die Scheibchen- wie Körnchenform widerspricht dieser Annahme keineswegs, wohl aber das Verhalten der Körnchen gegenüber der Eisenreaktion die ich mit Präparaten anstellte, sowie der Eosintinktion. — Handelte es sich nämlich um noch eisenhaltiges Blutpigment, so wäre doch wohl die Ferrocyanalkali-Salzsäureprobe und noch mehr die Schwefelammoniumprobe von Erfolg gewesen; beide sind mir, wie gesagt nicht gelungen. — An mit Hämatoxylin und Eosin tingierten Präparaten hatte die Eigenfärbung dieser Körnchen, wie ungefärbte Kontrollpräparate vom selben Stück oder Block zeigten, nichts eingebüsst; eine rosarote bis kupferrote Färbung, wie sie in Umwandlung begriffene Erythrocyten noch anzunehmen pflegen, trat nie ein. Um einen noch sichereren Anhalt zu gewinnen, wurde das von Wiscozky als Reagens auf Hämoglobin empfohlene Eosin-gemisch zur Anwendung herangezogen (Eosin 1, Alaun 1, Alkohol 200). Auch dabei liess sich keine Färbung der gelben Körnchen erzielen, die dieselben als abgelagertes und in Umwandlung begriffenes Hämoglobin einwandfrei zu deuten gestattet hätte. Hämatoxylin, sowohl das Böhmer'sche Alaunhämatoxylin, wie das von Heidenhain angegebene Eisenhämatoxylin liess die gelblichen Körner ungefärbt.

Durch verschiedene Anilinfarben wurden sie dagegen intensiv tingiert: Gentiana violett, Safranin, Carbolfuchsin, Lichtgrün; in Biondi-Heidenhain'scher Lösung wurden sie intensiv grasgrün.

In Osmiumgemischen fixierte Präparate zeigten gleichfalls die Körnelung; jedoch war mehr oder weniger intensive Bräunung, seltener Schwärzung, eingetreten; daneben fanden sich im Zellleib feinste intensiv geschwärzte Körnchen, die aber feiner waren als die oben geschilderten Pigmentkörnchen und wohl einwandfrei als kleinste Fetttröpfchen zu deuten waren. Aus der durch die Osmierung eingetretenen Braunfärbung der in Lagerung, Grösse und Auftreten völlig der oben beschriebenen Körnelung gleichenden Partikelchen auf

¹⁾ Wiscozky: Ueber das Eosin als Reagens auf Hämoglobin. Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. 13, 1877.

die chemische Zusammensetzung aus Fett, schliessen zu wollen, ist nicht ohne weiteres angängig.

Bekanntlich hat nicht alles, was sich nach Osmierung schwärzt, als Fett zu gelten. Unna¹⁾ wies des näheren nach, dass die Osmierung durch reine Osmiumsäure oder Flemmingsche Flüssigkeit nicht allen Fettbefund der Haut darstelle, und sich durch sekundäre Osmierung von in bestimmter Weise vorfixierten Präparaten (Pikrin-, Gerb-, Salpetersäure) noch mehr als Fett herausstelle, wie andererseits gewisse andere Stoffe auch durch Osmium geschwärzt werden. Kallies²⁾ hat besonders betont, dass bei Anwendung der Osmiumsäure nicht nur Fett, sondern fast alle denkbaren Gewebe sich schwärzen können.

Sata³⁾, der über das Vorkommen von Fett in der Haut und einigen Drüsen gearbeitet hat, kommt zu folgenden Resultaten: Den von mehreren Voruntersuchern entdeckten Fettgehalt der Schweißdrüsen bestätigend, konnte auch er in diesen, wie ihren Modifikationen (Achselhöhlen-, Anal-drüsen) das Fett in Form kleinster Körnchen in den Epithelzellen nachweisen, während dasselbe in den Ausführungsgängen fehlte. Oft fand er Fettzellen und kleine feine Fetttröpfchen in der Umgebung der Drüsen, sodass an eine Aus- oder Einwanderung von Fett zu denken sei. — Nach den mir vorliegenden Präparaten habe ich diese Verhältnisse nicht feststellen können; für die Achsel-drüsen gelten sie sicher nicht.

Der Fettgehalt dieser letzteren ist vielmehr, wie frische und mit Sudan III gefärbte Präparate ergeben haben, ein geringer; jedenfalls liegen die durch Sudan gefärbten Körnchen, die als Fett zu gelten hätten, ganz anders im Zellleib als die, gelbe Eigenfarbe zeigenden, des näheren oben beschriebenen Zelleinschlüsse, sind auch viel spärlicher vorhanden. Auch Sata hat, wie er in einem Nachtrag zu seiner Arbeit berichtet, die Färbung mit Sudan III zur Kontrolle für dieselben Objekte, an

²⁾ Unna, Fettfunktion der Knäueldrüsen und die Durchsetzung der Haut etc. Deutsche Mediz. Zeitung No. 43.

„ Monatsschrift für prakt. Dermatologie, Bd. 26.

„ in: Verhandlungen der anat. Gesellsch. 12. Versammlung 16/17.

³⁾ Kallies, ebenda.

⁴⁾ Sata, Ueber das Vorkommen von Fett in der Haut und in einigen Drüsen, sogenannten Eiweissdrüsen. Zieglers Beiträge zur pathologischen Anatomie etc. Bd. 27, 555.

denen er obige Untersuchung machte, herangezogen; da sich hierbei das Fett in Drüsenzellen in anderer Form und öfters in geringerer Menge darstellte, als nach Einwirkung von Osmiumsäure, scheint ihm die Annahme naheliegend, dass Osmium ausser dem Fett noch andere Bestandteile, vielleicht modifiziertes Eiweiss schwärzt.

Nach an meinen Osmiumgemischpräparaten, wie an den mit Sudan gefärbten Schnitten, sind die Befunde bezüglich des Fettgehaltes nicht die gleichen in den Achseldrüsen. Die sonst in bezug auf Grösse, Form und Lagerung mit den eingangs erwähnten gelben Zelleinschlüssen, die sich auch dem Sekret beimischen, übereinstimmenden, durch Osmium braungefärbten Massen, lassen sich mit Sudan III nicht färben; mit letzterem Farbstoff tingieren sich vielmehr feinste Tüpfel im Zelleib, die den durch Osmium geschwärzten oben erwähnten Partikelchen gleichen.

Nach alledem erscheint es zum mindesten fraglich, ob diese Zelleinschlüsse, die sich mit Osmium bräunen, auch Fett sind; vielleicht handelt es sich um durch besondere Färbung ausgezeichnete, durch vitale Thätigkeit der Zelle entstandene Sekretionsprodukte; was dann noch dagegen spricht, dass es sich um Fett handelt, ist der Umstand, dass die gelben Zelleinschlüsse durch Alkohol, Aether, Xylol nicht ausgezogen wurden, sondern in ihrer Eigenfärbung erhalten blieben.

Glykogen stellten diese nicht dar; a priori sprach ja schon die Form derselben dagegen; auch die färberische Reaktion derselben liess dieses ausschliessen.

III. Zellmembran und Cuticula.

Kölliker fand an den Drüsenzellen an der freien Fläche eine zarte aber scharfe Begrenzung, die gewissermassen den Eindruck einer festeren Hülle machte. In den grossen Drüsen der Achselhöhle sollten die Epithelien an dieser Stelle, eine wirkliche Cuticula besitzen, wie Heynold¹⁾ an Osmiumpräparaten fand; Kölliker glaubte diesen Fund bestätigen zu können; freilich schien ihm diese Auflagerung nicht so dick zu sein, wie sie Heynold gezeichnet hatte. In dieser Cuticularbildung hat Kölliker eine deutliche Längsstreifung oder

¹⁾ Heynold, Virchows Archiv. Bd. 61.

Kerbung wahrgenommen, gleichsam als wenn sie von Porenkanälchen durchzogen wäre.

Joseph¹⁾ konnte in den grossen Schweissdrüsen der Achselhöhle keine Cutikularbildungen an den Zellen konstatieren, welche letztere nur an den Ohrenschmalzdrüsen vorhanden war. Kölliker legte dieser noch insofern eine grössere Bedeutung bei, als sie vermittels ihrer Porenkanäle Sekretstoffe in das Lumen übertreten lassen könne.

Ich habe echte Cuticularbildungen nicht beobachtet. Vorgetäuscht wird eine solche oft dadurch, dass an stark mit Sekret gefüllten Zellen der innerste Protoplasmateil als heller Saum scharf gegen das übrige absticht. Eine weitere Quelle der Täuschung ist vielleicht darin zu suchen, dass an der freien Oberfläche der Zellen ein schmaler Saum aufsitzt, der an Dicke wechselt. Sehr häufig fehlt diese Bildung ganz, vor allem ist sie nie an frischen Präparaten sichtbar gewesen. Aus alledem erhellt, dass hier keine echte Cuticularbildung vorliegt, sondern dass es sich um spärliche Mengen gewonnenes Sekret handelt, das in schmaler Schicht die Wand bedeckt.

Das Sekret der Achseldrüsen ist in seinen äusseren Eigenschaften und einigen seiner chemischen Bestandteile zur Genüge bekannt. Es ist vorwiegend breiartig, jedoch können nach Kölliker auch wässrige Absonderungen von den Achseldrüsen geliefert werden, und zwar besonders von den erweiterten Teilen der Drüsengänge, deren Epithel aus mehr oder weniger abgeplatteten Pflasterzellen besteht.

Mikroskopisch stellt sich das in den Drüsengängen liegende Sekret recht verschieden dar, was wohl durch die Fixierung und Färbung bedingt ist. Es kann vollkommen homogen sein oder gekörnelte Beschaffenheit haben; oft tritt es als fädige Masse mit einem feinen Gitterwerk und Lücken auf. Ganze Zellen, Lymphkörperchen, wie Kölliker sie beschreibt, habe ich nie beobachtet, dagegen finden sich oft gröbere und feinere gelbliche Körnchenmassen in ihm, bald vereinzelt, bald in bedeutenderer Menge. Fettkörnchen sind selten zu finden. Oder aber das Sekret besteht aus konzentrisch geschichteten kugeligen Bildungen,

¹⁾ Joseph: Ueber Schweiss- und Talgdrüsensekretion. Archiv für Anatomie und Physiologie. Phys. 1891.

die in leicht erweiterten Drüsengängen mit atrophischem Epithel liegen; zuweilen wechseln auch hellere mit dunkleren Ringen ab.

Die Färbung schwankt bei Hämatoxylin/Eosintinktion von zartrosa oder blassbläulich bis dunkelviolett; an Osmiumgemischpräparaten erschien es bräunlich oder gelblich und tingierte sich mit verschiedenen Anilinfarbstoffen; bei Eisenlack-Hämatoxylinfärbung nahm es graugelbliche bis hellschwarze Färbung an.

Manche Drüsenläppchen sind völlig frei von Sekret, meist sind immer nur einige mit Sekret gefüllte Lumina vorhanden.

Erklärung der Figuren auf Tafel XXVI.

Sämtliche Figuren sind mit Verwendung des Abbé-Zeiss'schen Zeichenapparates auf die Höhe des Objekttisches projiziert und gezeichnet bei eingeschobenem Tubus.

- Fig. 1. Obj. A Oc. 0 (Zeiss). Ein Läppchen einer Achseldrüse mit normal weiten Drüsengängen.
- Fig. 2. Obj. A Oc. 0 (Zeiss); Achseldrüsenläppchen mit erweiterten Drüsengängen. Die meisten enthalten etwas Sekret von fädig-körniger Beschaffenheit.
- Fig. 3. Obj. D Oc. 2 (Zeiss). Ein tangential angeschnittener Drüsengang Helle und dunkle Zellen. Gelbliches, körniges Pigment in Körnchen und Schollen angeordnet. Einige Zellen sind ganz damit gefüllt. Formalinpräparat.
- Fig. 4. Dieselbe Vergrößerung wie in 3. Drüsengang im Querschnitt. Pigment.
- Fig. 5. Obj. DD Oc. 2 (Zeiss). Hermann'sche Lösung. Eisenlack-hämatoxylinfärbung. Helle — ruhende Zellen (deutliche Begrenzung; und untergehende Zellen (unscharfe Kontourierung, grobe Körnelung); dunkle — secernierende Zellen mit körnigem und scholligem Pigment. Die letzteren sind länger, höher, am freien Ende kolbig angeschwollen und zeigen hin und wieder einen Fortsatz, der sich in das innerhalb des Lumens liegende Sekret erstreckt.