

**Ueber das Secret der Talgdrüsen der Vögel und
sein Verhältniss zu den fetthaltigen Hautsecreten der Säugethiere,
insbesondere der Milch.**

Von **D. de Jonge** aus Köln.

Einleitung.

Durch einige Milchuntersuchungen, die ich im Laboratorium des Herrn Professor Hoppe-Seyler ausführte, wurde ich veranlasst, dieses in mancher Beziehung räthselhaft isolirt dastehende Secret mit anderen verwandten zu vergleichen. Die Milchdrüse erscheint vom histiologischen Standpunkt als ein Aggregat zahlreicher vergrösserter Talgdrüsen und auch die chemische Beschaffenheit von Milch und Sebum zeigt viele Aehnlichkeit. Fette und ein caseinartiger Eiweisskörper sind als wesentliche Bestandtheile in beiden nachgewiesen. Eine genaue quantitative Untersuchung des normalen Hauttalges ist mit den jetzigen Untersuchungsmethoden bei der geringen Menge des Secretes nicht wohl möglich.

Eine einzige einigermaßen brauchbare Analyse wurde von C. Schmidt angefertigt und von A. Vogel¹⁾ 1869 veröffentlicht, dabei aber betont, dass es sich hier keineswegs um ein normales Secret handle; zugleich wies Vogel die Werthlosigkeit älterer Analysen nach. Aber auch der von Vogel gemachte Vorschlag, an einigen hundert gesunden Menschen die normalen Talgdrüsen auf dem Nasenrücken und den Nasenflügeln auszudrücken und das Secret mühsam bis mindestens auf $\frac{1}{2}$ grm. Gewicht zu sammeln, dürfte, wenn überhaupt ausführbar, keineswegs hinreichend genaue Resultate geben, da die zu untersuchende Substanz nothwendig durch Schweiss und Epidermisabfälle stark verunreinigt würde.

¹⁾ Deutsches Archiv für klin. Medicin, Bd. V, p. 522 ff.
Zeitschrift f. physiol. Chemie, III.

Um so berechtigter dürfte es daher scheinen, ein weit reichlicher vorhandenes, analoges Secret zu untersuchen, das der Glandula uropygii (Bürzeldrüse) der einheimischen Wasservögel. Ich war mir dabei wohl bewusst, nicht das der Milch und dem Sebum vom zoologischen Standpunkt aus nächst verwandte Secret zu untersuchen. Als solches muss wohl das Secret gewisser Hautdrüsen der Batrachier angesehen werden, wie denn die Milchdrüse der Monotremata nach ihrer ersten Untersuchung durch Meckel den Hautfollikeln des Salamanders ähnlicher befunden wurde, als der Mamma der übrigen Säugethiere.¹⁾ Dass man aber die Glandula uropygii als ein Analogon der Fettdrüsen der Säugethiere nicht allein vom physiologischen, sondern auch in mancher Beziehung vom histologischen und ontologischen Standpunkt betrachten kann, hat Robby Kossmann in seiner schönen und ausführlichen Arbeit: Ueber die Talgdrüsen der Vögel²⁾, der einzigen die den histologischen Bau dieses merkwürdigen Organs genau betrachtet, deutlich nachgewiesen.

Ich hielt mich um so mehr zu der nachfolgenden Untersuchung berechtigt, als dieses Secret für den Vogel fast ebenso charakteristisch ist, als Milch und Sebum für das Säugethier. Zwar fehlt die Glandula uropygii manchen Vögeln, z. B. der Trappe, vielen Papageien, mehreren Tauben und allen Cursor³⁾, eine Thatsache, die übrigens nach Leydig's Beobachtung bei den Säugethiere⁴⁾ findet; dagegen ist die Glandula uropygii für viele, namentlich für Wasservögel von der grössten Wichtigkeit und nach den Erfahrungen der hervorragendsten Vogelzüchter hängt vielfach Gesundheit, ja Leben der Vögel von der richtigen Functioni-

¹⁾ Owen: Comparative Anatomy, Vol. III, p. 762.

²⁾ Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. XXI (1871) p. 568 ff.

³⁾ Nitzsch: System d. Pterylographie, Halle 1840, Kap. 8 von der Bürzeldrüse, p. 55, und R. Kossmann, l. c. p. 577.

⁴⁾ Leydig: Ueber die äusseren Bedeckungen der Säugethiere. Arch. f. Anatomie und Physiologie 1859, p. 730.

zung dieses Organs ab; so glaubt Brehm¹⁾ die Thatsache, dass der Wasserstaar (*Cinchis aquaticus*) in der Gefangenschaft bald zu Grunde geht auf eine zu schwache Secretion der Bürzeldrüse unter diesen Lebensverhältnissen zurückführen zu müssen. Dass eine Verstopfung des Ausführungsganges der Bürzeldrüse leicht die Gesundheit der Vögel gefährden kann, dürfte wohl jedem Liebhaber von Canarienvögeln bekannt sein.

Zeit und Ort waren für die Untersuchung sehr günstig, da in Strassburg einestheils eine sehr grosse Menge kurz vorher getödteter Gänse im Februar und März zum Verkauf gelangt, anderentheils gerade um diese Zeit, wie R. Kossmann²⁾ für die Ente beobachtete, die Drüse aussergewöhnlich stark entwickelt ist. Auf diese Weise war es möglich, im Laufe eines Monats ca. 75 gm. Secret von Gänsen zu untersuchen; eine Gans lieferte durchschnittlich 2.4 gm. Secret. Da, wie bekannt, bei Strassburg die Gänse vielfach mit Amylaceen längere Zeit gefüttert werden, um eine sehr fettreiche, abnorm grosse Leber zu bilden, so lag die Vermuthung nahe, dass auch die Bürzeldrüse und ihr Secret eine abnorme Beschaffenheit erhalten würde, die noch vielleicht durch die unnatürliche Lebensweise fern von Wasser und ohne Gebrauch der Flügel gefördert werden könne. Deshalb wurde nicht versäumt, auch eine kleine Menge (ca. 10 gm.) Secret kurz vorher geschossener wilder Enten zu untersuchen, welches wohl ohne Bedenken als normal zu betrachten ist. Eine wilde Ente lieferte durchschnittlich 0,8 gm. Secret.

Qualitative Untersuchung des Secrets.

Das Aussehen des Secretes beider Thiere war vollständig gleich; in den oberflächlichen Theilen (im Ausführungsgange) der Drüse war stets ein zäheres dunkelgelb gefärbtes Secret von fast lehmiger Consistenz, während sie in ihren tiefer gelegenen Theilen ein leichtflüssigeres, heller gefärbtes barg. Dies war bei einer Temperatur von 0° sehr dickflüs-

¹⁾ Brehm, Illustriertes Thierleben, Bd. IV. p. 822.

²⁾ Loc. cit., p. 575.

sig, bei 10° hingegen schon leichtflüssiger, so dass es ohne grosse Mühe aus einem Gefäss in ein anderes übertragen werden konnte. Es zeigte stets saure Reaction und verbreitete einen sehr schwachen Geruch nach Gänseschmalz, der, wenn es längere Zeit in einem lufthaltigen, geschlossenen Raume stand, intensiver und zuweilen ranzig wurde.

Die mikroskopische Untersuchung ist bereits von R. Kossmann¹⁾ ausgeführt worden. Er fand, dass in der obigen Flüssigkeit des frisch entnommenen Secretes Reste von Drüsenepithelzellen schwammen, die er durch Zusatz von Aether zu isoliren vermochte; weder durch Essigsäure noch durch Kreosot vermochte er in diesen Zelltrümmern Kerne sichtbar zu machen. Aus diesen und anderen Beobachtungen zieht er den Schluss, dass das Secret keineswegs aus einem blossen Filtrat, sondern aus den veränderten und zerfallenen Zellen selbst besteht; die Kerne scheinen ihm während der Deformation der Zellen und auf dem Wege nach aussen allmählich zu Grunde zu gehen.

Zur qualitativen Untersuchung wurden ca. 10 gm. Secret mit 300 Cc. Wasser versetzt; hierbei blieb trotz längeren Schüttelns ein beträchtlicher Theil ungelöst, der sich nach einiger Zeit an der Oberfläche abschied. Die wässrige Lösung war trübe und schwach gelb gefärbt. Die so erhaltene Substanz wurde wiederholt mit grösseren Mengen Aether extrahirt, um die darin löslichen Stoffe möglichst vollständig zu erhalten. Da sich zwischen Wasser und Aether immer eine grössere Mittelschicht bildete, so war das Verfahren höchst langwierig und führte doch nicht vollständig zum Ziele. Bei der zweiten Untersuchung wurde daher der Wasserextract filtrirt und hierauf Filter und Niederschlag wiederholt mit Aether geschüttelt.

Der wässrige Extract zeigte ebenfalls saure Reaction: es lief beim Filtriren klar durch, bei längerem Stehen an der Luft trübte es sich jedoch; wurde Kohlensäure durchgeleitet, so bildeten sich Flocken, die sich bald senkten. Sie waren unlöslich in 7%iger Chlornatriumlösung, so dass sie nicht für

¹⁾ Loc. cit., p. 353 f.

Globuline zu halten sind, lösten sich dagegen in kohlensäurem Natron und verdünnter Salzsäure-Reaktionen, die dem Casein entsprechen. Die von diesem Caseinniederschlag filtrirte Lösung gab mit verdünnter Essigsäure keinen Niederschlag, wohl hingegen mit Essigsäure und Ferrocyankalium; beim Kochen schied sich ein voluminöser, flockiger Niederschlag aus, der die Proteinreactionen zeigte und nach seinem Verhalten für ein Albumin zu halten ist. Ob hier Serumalbumin oder Eieralbumin vorlag, konnte bei der sehr geringen Menge des Niederschlages nicht unterschieden werden, so interessant es auch gewesen wäre, das Eieralbumin auch in einem zweiten Secret des Vogelorganismus nachzuweisen. Weder die spec. Drehung, noch der Grad der Löslichkeit in concentrirter Salzsäure, die einzigen Unterscheidungen, die für diese Albumine zur Zeit existiren, konnten constatirt werden.

In dem von Eiweissstoffen befreiten wässerigen Extracte wurde Kupferoxyd nie reducirt, so dass die Abwesenheit von Zucker nachgewiesen ist. Auch der wässerige Auszug der einem lebenden Huhne entnommenen Bürzeldrüse, die übrigens bei diesem Thiere sehr klein ist, reagirte nicht auf Zucker. Beim Erhitzen des Wasserextractes bis zum Sieden wurde neben der Abscheidung von Albuminflöcken das Auftreten von Fettagen und Geruch nach fetten Säuren beobachtet; berücksichtigt man die saure Reaction des Extractes, so ist das Vorkommen von freien fetten Säuren wohl als wahrscheinlich anzunehmen.

Von anorganischen Substanzen wurde im wässerigen Auszug nur Chlor, Kalium und Natrium nachgewiesen.

Hierauf wurde der in Wasser unlösliche Theil des Secretes untersucht, er zeigte intensiv die Eiweissreactionen, doch löste er sich weder in Chlornatriumlösung noch in verdünnter Salzsäure oder Sodalösung. Wurde er mit starker Salzsäure behandelt, so lief ein trübes Filtrat ab. Auch gelang es einen grossen Theil der Substanz in frisch bereiteter Verdauungsflüssigkeit zu lösen; das Filtrat zeigte die gewöhnlichen Peptonreactionen. Es bleibt nun unentschieden, ob

es sich hier um einen dritten Eiweisskörper handelt, oder ob sämmtliches in Wasser nicht gelöste Eiweiss Casein ist. Berücksichtigt man, dass es zweifelhaft ist, ob in der Milch das Casein gelöst oder emulsionirt ist, dass das gefällte Casein der Milch, sobald es nur kurze Zeit gestanden, dieselbe Indifferenz wie der vorliegende Eiweisskörper gegen die erwähnten Reagentien zeigt, so kann man der letzteren Anschauung eine gewisse Berechtigung nicht versagen.

Um auf phosphorhaltige, organische Substanz zu prüfen, wurde der in Wasser und Aether unlösliche Theil des Secretes mehrere Male mit starker Salzsäure zur Entfernung von möglicher Weise vorhandenen Phosphaten extrahirt. Nachdem die so erhaltene Substanz mit Salpeter geglüht worden, ergab molybdänsaures Ammoniak einen beträchtlichen Phosphorgehalt. Da nun auch in der Verdauungsflüssigkeit selbst nach längerer Zeit ein beträchtlicher Theil ungelöst blieb, so kann man auf das Vorkommen einer dem Nuclein ähnlichen Substanz schliessen, ein Körper, der sich deshalb schon vermuthen liess, weil das Secret zerfallene Kerne von Epithelzellen enthält.

In der Asche des unlöslichen Theils wurde Calcium und Magnesium nachgewiesen; auf Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kohlensäure wurde nicht geprüft, da sie sich nothwendig aus den organischen Substanzen beim Verbrennen bilden müssen und ihr Nachweis keinen Schluss auf ihr Vorkommen in anorganischen Verbindungen gestattet.

Nachdem so die wichtigsten Bestandtheile des Wasserextractes und des unlöslichen Theiles constatirt, wurde bei allen weiteren Untersuchungen, wo es vorzüglich auf den Aetherextract und auf quantitative Bestimmungen ankam, in folgender Weise verfahren: Das Secret wurde drei- bis viermal mit grösseren Mengen Aether versetzt, dieser, soweit es möglich war, abgossen, der Rest filtrirt und der Niederschlag auf dem Filter längere Zeit mit heissem, absolutem Alkohol und hierauf mit heissem Wasser gewaschen. Der jetzt noch auf dem Filter zurückbleibende Niederschlag wurde bei 110° getrocknet und gewogen.

In dem Alkoholextract wurde, nachdem er auf schwach geheiztem Wasserbade zur Trockene eingedampft und in Wasser gelöst worden, mittelst Musculus'schem Fermente auf Harnstoff geprüft, aber mit negativem Resultate. Beim Zusatz des Wassers quollen einzelne Theile des Extractes gallertig auf und lösten sich unter Schaumbildung, zeigten also das Verhalten von Seifen, und zwar müssen es, da sich in der Asche des Alkoholextractes nur Kalium und Natrium nachweisen liess, ausschliesslich Seifen der Alkalien sein.

Der Aetherextract wurde abdestillirt und abgedunstet, hierauf mit wasser- und alkoholfreiem Aether behandelt, filtrirt, der Niederschlag zu dem ersten Niederschlag hinzugefügt und wie dieser behandelt, die ätherische Lösung abgedunstet, gewogen und genau nach der von Hoppe-Seyler¹⁾ angegebenen Methode behandelt. Nachdem sie drei bis vier Stunden mit alkoholischer Kalilauge gekocht, der Alkohol abgedunstet worden, wurde sie mit Wasser versetzt. Trotz längeren Erwärmens und Schüttelns blieb ein beträchtlicher Theil ungelöst und schwamm auf der Oberfläche. Hierauf wurden stets mehrere grosse Portionen Aether hinzugefügt, da auch hier sich wieder die leidige Mittelschicht einstellte. Die Aetherextracte wurden abdestillirt, wobei stets ein sehr grosser krystallinischer Rückstand blieb; ich hielt ihn wesentlich für in den Aether übergegangene Seifen und suchte diese durch mehrfache Extraction mit absolutem Aether zu entfernen. Es blieb auch ein kleiner Theil im Aether ungelöst, er wurde zu der wässerigen Lösung der Seifen wieder hinzugefügt; doch bei weitem der grösste Theil ging in den absoluten Aether über. Beim Verdunsten des Aethers krystallisirte er, doch zeigte er nicht die charakteristischen, seidenglänzenden Nadeln des Cholesterins. Mit concentrirter Schwefelsäure in der Chloroformlösung versetzt entstand nicht die prachtvolle, rothe Färbung, sondern eine trübe mehr braun als roth aussehende, die vielleicht durch einen geringen Gehalt an Cholesterin hervorgerufen sein möchte,

¹⁾ Hoppe-Seyler, Handbuch der phys.-chem. Analyse, 4. Aufl. p. 374 ff.

aber entschieden auf einen grossen Gehalt an einer anderen Substanz hinwies. Die Substanz wurde in heissem Alkohol gelöst, aus dem sie beim Erkalten auskrystallisirte; weder zeigten sich die für das Cholesterin charakteristischen rhombischen Tafeln, noch eine durchscheinende Gallerte, wie sie dem von E. Schultze¹⁾ aus dem Wollfette dargestellten Isocholesterin entsprechen würde. Die Möglichkeit, dass der krystallisirte Körper ein wegen nicht hinreichend langen Kochens mit alkoholischer Kalilauge unverseiftes Fett sei, wurde dadurch, dass die Substanz beim Schmelzen auf dem Papiere einen Fettfleck zurückliess, wahrscheinlicher; andererseits war es sehr unwahrscheinlich, dass bei vier verschiedenen Untersuchungen nicht hinreichend lange mit Kalilauge gekocht worden sei. Es wurde nunmehr noch 6 Stunden mit einer grossen Menge alkoholischer Kalilauge gekocht, immer aber schied sich nach Zusatz von Wasser derselbe Körper an der Oberfläche ab, so dass in ihm ohne Zweifel eine unverseifbare, in ihren Löslichkeitsverhältnissen dem Cholesterin ähnliche, aber mit ihm durchaus nicht identische Substanz vorlag, auf deren Untersuchung weiter unten näher eingegangen wird.

Die in wässriger Lösung befindlichen, an Kali gebundenen fetten Säuren wurden durch Schwefelsäure abgeschieden und dann auf verschiedene Weise behandelt. Bei der ersten Analyse wurden sie in Aether gelöst, die ätherische von der wässrigen Lösung durch den Scheidetrichter getrennt, mit Barytwasser längere Zeit geschüttelt, Kohlensäure bis zur neutralen Reaction durchgeleitet, bis zum Sieden erhitzt und heiss filtrirt. Im Filtrat waren die Barytseifen der Säuren bis zur Caprinsäure, auf dem Filter die Barytseifen der höheren Fettsäuren neben überschüssigem Bariumcarbonat. Die Barytsalze dieser letzteren wurden hierauf in die Bleisalze übergeführt, die Oelsäure durch die Löslichkeit ihres Pflasters in Aether nachgewiesen. Ihr Bleisalz wurde wieder in's Barytsalz umgewandelt und ein Barytgehalt von

¹⁾ E. Schultze: Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft, 1873, p. 252, f.

21,79% statt 19,62% gefunden. Da eine hinreichende Menge (0,518 grm.) zur Bestimmung vorhanden war, so kann dieser Mehrgehalt nicht auf Fehler in der Analyse zurückgeführt werden, sondern auf Verunreinigungen des oelsauren Bleies durch Bleisalze niederer Fettsäuren, über deren Löslichkeit in Aether in der mir zugänglichen Litteratur nichts angegeben war. Aus den in Aether unlöslichen Pflastern wurden die freien Säuren dargestellt, in Aether gelöst und der Schmelzpunkt der beim Abdunsten des Aethers zurückbleibenden Masse bestimmt; sie begann bereits bei 32° zu schmelzen, alle Theilchen waren indess erst bei 60° geschmolzen. So war es nicht möglich, die Mengenverhältnisse der Stearin- und Palmitinsäure zu bestimmen; dagegen lässt das bereits bei niederer Temperatur beginnende Schmelzen auf das Vorkommen von Fettsäuren mit geringerem Kohlenstoffgehalt (Laurostearin- und Myristinsäure?) schliessen.

Bei den folgenden Analysen wurden die niederen Fettsäuren abdestillirt, ihr Vorhandensein durch den Geruch und die Fettagen auf dem wässerigen Destillat erkannt, dies sofort mit Barytwasser versetzt, bis zum Verschwinden der Fettagen gerührt, mit Kohlensäure neutralisirt, das gebildete Bariumcarbonat heiss abfiltrirt, das Filtrat bis fast zur Trockne eingedampft; die hier beim Erkalten entstehenden Ausscheidungen waren nicht krystallisirt; wegen ihres geringen Gesamtgewichtes wurde ihr Bariungehalt auf einmal bestimmt, bei der ersten Untersuchung wurde 29,2% Ba, bei der zweiten 30,9%, bei der dritten 29,85% gefunden, Werthe, die auf einen Gehalt an Caprin- und Caprylsäure deuten würden; da aber bei der ersten Bestimmung nur 0,028 grm. Substanz, bei der zweiten nur 0,130 grm., bei der dritten 0,1655 grm. zur Verfügung war, so haben diese Resultate wenig Werth, zumal da sie durch geringe Beimischungen der höheren Fettsäuren beeinflusst werden konnten, die, wie bekannt, in Spuren immer in's Destillat übergehen. Bei der vierten Analyse handelte es sich um das Secret wilder Enten; hier waren die niederen Fettsäuren viel reichlicher vertreten, sie lieferten 0,35 grm. Barytsalze

mit 33,6% Ba; dies würde wesentlich auf Capryl- und Capronsäure hindeuten. Als sicher constatirt betrachten lässt sich nur das Vorkommen einer geringen Menge niederer fetten Säuren, neben einem beträchtlichen Gehalt an höheren.

Der wässerige, von den Fettsäuren befreite Rückstand, der neben freier Schwefelsäure schwefelsaures Kali enthielt, wurde mit kohlensaurem Natron—neutralisirt, von den auskrystallisirten Sulfaten abgegossen und in ihm mittelst molybdänsaurem Ammoniak Phosphorsäure nachgewiesen, die auf Lecithin schliessen lässt.

Die Resultate der qualitativen Untersuchung zusammenfassend ergaben sich¹⁾ als sicher nachgewiesene Bestandtheile des Secretes: Casein, Albumin, ein phosphorhaltiger in Wasser, Alkohol und Aether unlöslicher Körper (Nuclein) ein phosphorhaltiger in Aether löslicher verseifbarer Körper (Lecithin), Fette mit niederen und höheren fetten Säuren, ein näher zu untersuchender nicht verseifbarer Körper, von anorganischen Substanzen, Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium und Chlor; als wahrscheinliche Bestandtheile: freie Fettsäuren, sowie Spuren von Natrium- und Kaliumseifen; als nicht vorhanden: Zucker und Harnstoff.

Untersuchung der unverseifbaren Substanz des Aetherextractes.

Zur Untersuchung der Substanz wurde sie wiederholte Male durch wasserfreien Aether gereinigt und dann aus heissem Alkohol beim Erkalten abgeschieden. Unter dem Mikroskop konnte sie mittelst Nicol'scher Prismen als krystallinisch erkannt werden, doch gelang es nicht, die Krystallform zu bestimmen. Nachdem die Abwesenheit von Stickstoff constatirt, — Schwefel und Phosphor konnten nach der Behandlung mit Kalilauge nicht mehr vorhanden sein — wurde die Elementaranalyse gemacht. Zu derselben wurden 0,112 grm. Substanz benutzt; sie hatte, bei 100° erhitzt,

¹⁾ Diese Zusammenstellung findet sich bereits in einer vorläufigen Mittheilung, diese Zeitschrift, Bd. II, p. 156.

nichts an Gewicht verloren, enthielt also — ein wesentlicher Unterschied von Cholesterin — kein Krystallwasser und war nicht hygroskopisch. Die Analyse ergab 0,3240 grm. Kohlensäure und 0,1390 grm. Wasser. Dies entspricht einem Procentgehalt von:

$$C = 78,90$$

$$H = 13,79$$

$$O = 7,31.$$

Dieser Gehalt kommt den berechneten Procentgehalt des Cetylalkohol $C_{16}H_{34}O$ sehr nahe; er enthält:

$$C = 79,34$$

$$H = 14,05$$

$$O = 6,61.$$

Eine zweite Analyse wurde mit 0,130 grm. Substanz, die von einer anderen Darstellung herrührte, gemacht und ergab 0,3795 grm. Kohlensäure und 0,1587 grm. Wasser. Dies entspricht einem Procentgehalt von:

$$C = 79,61$$

$$H = 13,56$$

$$O = 6,83.$$

Somit dürfte es unzweifelhaft sein, dass der Substanz die Zusammensetzung des Cetylalkohols zukommt. Ihr Schmelzpunkt wurde bei $56,5^{\circ}$ gefunden, d. h. $6,5^{\circ}$ höher, als Heintz¹⁾ ihn für Cetylalkohol gefunden. Hier sei aber bemerkt, dass absolut reiner Cetylalkohol bis jetzt noch nicht dargestellt wurde. Man hat diese Substanz bis jetzt in der Natur nur im Wallrath gefunden und hieraus in grösserer Menge dargestellt. Hier, wo er als Aether der Palmittinsäure vorkommt, finden sich neben ihm nach Heintz¹⁾ geringe Mengen homologer Alkohole (Stethal, Methal und Lethal), von denen er nicht ganz vollständig zu trennen ist. Andererseits ist die vorliegende Substanz ebenfalls nicht als durchaus reiner Cetylalkohol anzusehen; als Criterium seiner Reinheit liegt nur die nahe Uebereinstimmung mit der berechneten Formel vor; denn die Löslichkeit in absolutem

¹⁾ Heintz: Poggendorff's Annalen, Bd. 87, p. 267, 563; Bd. 92, p. 429, 528; Bd. 93, p. 519.

Aether theilt mit ihm eine Menge anderer Substanzen, z. B. Cholesterin, von denen eine Spur, die durch die Elementaranalyse kaum erkennbar ist, den Schmelzpunkt nicht unerheblich modificiren kann. Man darf daher dieser Differenz keine grosse Bedeutung beimessen.

Eine der charakteristischen Eigenschaften des Cetylalkohol ist, dass er mit kaustischem Kali bei 275° unter Wasserstoffentwicklung Palmitinsäure bildet. Diese Reaction wurde vollständig bestätigt. Sobald im Oelbade bis zur genannten Temperatur erhitzt wurde, fand eine beträchtliche Gasentwicklung statt, das über Quecksilber aufgefangene Gas wurde im Endiometer als Wasserstoff erkannt, zugleich die Abwesenheit anderer gasförmiger Zersetzungsproducte — Kohlenwasserstoffe — constatirt. Die geschmolzene Masse wurde in Wasser gelöst, durch Kohlensäure neutralisirt, zur Trockne eingedampft, die gebildete Kaliseife in absolutem Alkohol gelöst, mit Schwefelsäure versetzt, die gebildete fette Säure mit Aether extrahirt. Sie zeigte ihren Schmelzpunkt bei 59° , also 3° unter dem der reinen Palmitinsäure, eine Differenz, die unerheblich ist, wenn man berücksichtigt, dass die geringste Menge Stearinsäure den Schmelzpunkt der Palmitinsäure um ca. 10° herabsetzen kann. Leider war die Menge der gebildeten Fettsäure zu gering, um auch durch Bestimmung des Bariumgehaltes ihres Barytsalzes ihre Zusammensetzung zu bestimmen.

Somit glaube ich den Nachweis geführt zu haben, dass das Secret der Bürzeldrüse Cetylalkohol und zwar in beträchtlicher Menge enthält. Wie im Wallrath scheint auch hier der Cetylalkohol wesentlich an Palmitinsäure oder andere hohe fette Säuren gebunden zu sein. Zwischen den beiden Fundstätten dieser merkwürdigen Substanz, den Höhlen der Kopfknochen des Pottwalls (*Physeter makrocephalus*) und der Bürzeldrüse der Vögel besteht keinerlei Beziehung: um so berechtigter dürfte daher die Vermuthung sein, dass der Cetylalkohol, der bisher als ein physiologisch-chemisches Curiosum nur Erwähnung fand, eine weitere Verbreitung — wenn auch in geringen Mengen — im

Thierreich hat. Hierüber hoffe ich demnächst Gelegenheit zu finden, weitere Untersuchungen anzustellen.

Quantitative Bestimmungen des Secretes.

Im Folgenden sind die Resultate einiger quantitativen Analysen des Secretes enthalten; ich bin mir bei ihrer Zusammenstellung wohl bewusst, dass sie keineswegs genügen, um die Zusammensetzung des Bürzeldrüsensecretes als sicher festzustellen, so weit dies überhaupt beim dermaligen Stand der zoochemischen Methoden möglich ist. Der Umstand, dass in der folgenden Zeit mir das Material schwer zugänglich war, mag ihre geringe Anzahl entschuldigen, die immerhin ausreicht, um einige Vergleiche anzustellen, wie sie oben in Aussicht gestellt wurden. Von drei vollständig ausgeführten Analysen sind nur zwei in allen Bestimmungen gelungen. Sie sind so sorgfältig als möglich ausgeführt, absolut genau sind sie dennoch nicht, da die Operationen nothwendig gewisse Fehlerquellen mit sich bringen; unter diesen habe ich die Zwischenschichten zwischen Aether und Wasser bereits erwähnt; eine zweite ist die Zähigkeit, mit der die Eiweissstoffe, etc. besonders nach der Behandlung mit Aether an den Wandungen der Gefässe haften, so dass es trotz aller Bemühungen nicht gelang, sie ganz vollständig auf das Filter zu bringen.

Die erste Analyse wurde mit 31,185 gm. Secret von Gänsen ausgeführt und ergab:

Feste Bestandtheile	391,93	
Wasser	608,07	
Eiweissstoffe und Nuclein	179,66	
In absol. Aether lösliche Bestandth.	186,77	
Alkoholextract	10,90	
Wasserextract	7,53	
Asche	7,07	{ lösl. . . 3,71 { unlösl. 3,36.

Im Aetherextract waren:

Cetylalkohol	74,23
Oelsäure	56,48

Niedere Fettsäuren	3,73
Lecithin	2,33.

Die zweite Analyse wurde mit 10,209 grm. Secret von wilden Enten ausgeführt und ergab:

Feste Bestandtheile	415,34	
Wasser	584,66.	
Eiweissstoffe und Nuclein	127,63	
In absol. Aether lösl. Substanzen	247,08	
Alkoholextract	18,31	
Wasserextract	11,31	
Asche	11,01	} lösl. 9,35 } unlösl. 1,66.

Im Aetherextract waren:

Cetylalkohol	104,02
Niedere fette Säuren	14,84 (!)

Man ersieht, dass die beiden Secrete nicht unerheblich abweichen; das Secret der Enten erscheint im Allgemeinen concentrirter, nur enthält es erheblich weniger Eiweissstoffe und unlösliche Substanzen: es scheint nicht so reich an Zelltrümmern zu sein, als das reichlich aufgespeicherte Secret der gemästeten Gänse. Auffallend ist der grosse Gehalt an niederen fetten Säuren im Secrete der Enten; sollte er nicht vielleicht zum Theil durch postmortale Processe bedingt sein?

Kurzer Vergleich mit den fetthaltigen Hautsecreten der Säugethiere.

Im Sebum ist bis jetzt kein Körper nachgewiesen, der nicht auch im Secret der Bürzeldrüse vorhanden ist; der charakteristische Eiweisskörper, das Casein, findet sich in beiden, desgleichen höhere und niedere Fette als wesentliche Bestandtheile. Dass ebenso, wie in der Bürzeldrüse auch in den Talgdrüsen der Säugethiere ein in Aether löslicher Alkohol sich findet, geht aus den erwähnten Untersuchungen des Wollfettes hervor; freilich sind die Substanzen — hier Cholesterin und Isocholesterin, dort Cetylalkohol — nicht identisch. Zur Vergleichung der quantitativen Verhältnisse

führen wir die Resultate der oben erwähnten Analyse C. Schmidt's an, er fand in dem Inhalt eines erweiterten Haarbalges:

Wasser	317,0	
Fettsäuren (Butter-Valerian- und Capronsäure)	12,1	} Aetherextr. 53,7
Palmitin und Spuren von Chole- sterin	41,6	
Epithelien und Albumin	617,5	
Asche	11,8.	

Man sieht, dass er durch einen kolossalen Gehalt an Eiweiss ausgezeichnet ist, dagegen weit weniger in Aether lösliche Substanz enthält; ob aber diese Substanz oder das Bürzeldrüsensecret in der Zusammensetzung dem normalen Sebum näher kommt, dürfte noch fraglich sein.

Weiter abweichend in ihrem chemischen Verhalten ist die Milch von dem Bürzeldrüsensecret. Sie ist zunächst weit wasserreicher und sodann durch den reichlichen Gehalt an Milchzucker ausgezeichnet, während ihr Aetherextrakt nur sehr geringe Mengen Cholesterin enthält. Eine Reihe wesentlicher Stoffe besitzen aber beide Secrete gemeinsam; namentlich stimmen sie in den Eiweissstoffen merkwürdig überein, beide enthalten Casein und geringere Mengen Albumin, auch ein phosphorhaltiger unlöslicher Stoff (Nuclein) ist in beiden in nicht unbedeutender Menge nachgewiesen. Dass die Butter mit den verseifbaren Theilen des Aetherextractes der Bürzeldrüse viele Uebereinstimmung zeigt, ist ersichtlich und wahrscheinlich würde sie noch frappanter erscheinen, wenn grössere Mengen zur Untersuchung vorgelegen hätten, so dass jener mit derselben Genauigkeit, wie die Butter hätte untersucht werden können. Wenn es auch nicht gelungen ist, ein der Milch vollständig analoges Secret aufzufinden, wenn das Vorkommen des Milchzuckers nach wie vor vereinzelt dasteht, so glaube ich dennoch den Nachweiss geliefert zu haben, dass auch in anderen Thierklassen Vorrichtungen existiren, durch welche Secrete gebildet werden, die den fett-haltigen Hautsecreten der Säugethiere chemisch nahe stehen.

Schliesslich sei es mir gestattet, auch an dieser Stelle Herrn Professor Hoppe-Seyler, dessen mannigfaltiger Anregung und Anleitung ich in erster Linie die Resultate dieses ersten Versuches einer wissenschaftlichen Untersuchung verdanke, meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.