

Die Entwicklung der Zahnsäckchen der Wiederkäuer.

Von

A. Kölliker.

Die Lehre von der Entwicklung der Zahnsäckchen schien nach den bisherigen Untersuchungen, mochte man nun der Arnold-Goodsir'schen Darstellung beipflichten oder nicht, doch wenigstens in sofern gesichert zu sein, als allgemein die oberflächlichsten Schleimhautlagen als der eigentliche Sitz ihrer Bildung aufgefasst und der Zahnkeim als eine grosse Schleimhautpapille, das Zahnsäckchen als eine Umbildung der äussersten Schleimhauttheile und die Schmelzmembran als ein Abkömmling des Mundhöhlenepithels angesehen wurden. Nun haben aber vor kurzem theils *N. Guillot* als auch *Robin* und *Magitot* als Ergebniss ausführlicher Untersuchungen, namentlich der Wiederkäuer, den Satz aufgestellt, dass die Zahnsäckchen ganz unabhängig von den obersten Schleimhautlagen und dem Epithel sich entwickeln und selbstständig in der tiefsten Schleimhautschicht, d. h. im submucösen Gewebe, ihren Ursprung nehmen. Wenn nun auch für Jeden, dem die Bildungsweise der Zähne in der Thierreihe und die Entwicklung der Zahnsubstanzen bekannt war, von vorn herein der Schluss sich ergab, dass die genannte Darstellung nicht richtig sein könne, so stellte sich doch bei der Bestimmtheit, mit der dieselbe vertheidigt wurde, die Aufforderung derselben durch neue Beobachtungen entgegenzutreten, um so mehr als man sich eigentlich doch sagen musste, dass die Entwicklung der Säckchen noch lange nicht hinreichend aufgeklärt sei. Ich habe mich nun dieser Aufgabe unterzogen und theile im Folgenden die Hauptergebnisse meiner Untersuchung, so weit sie in der Sitzung der hies. Physikalisch-medicinischen Gesellschaft vom 13. Juni 1862 vorgetragen wurden, mit, indem ich eine ausführlichere Arbeit mit Abbildungen, welche zum genauen Verständnisse unumgänglich nöthig sind, für später verspare.

4. So weit meine Untersuchungen reichen, besitzen die Wiederkäuer (Kalb, Schaf) keine offene Zahnfurche und entbehren ganz sicher freier Zahnpapillen. Ein Schafembryo von 9''' zeigte nichts von einer Furche an der Stelle, wo später die Zähne sich bilden, und bei

einem solchen von 1" 4"', bei dem die Zahnsäckchen schon in der ersten Anlage begriffen waren, war auch nichts von einer Rinne zu entdecken. Da im letztern Falle die Papillen zum Theil noch fehlten, so ist sicher, dass dieselben niemals frei sind.

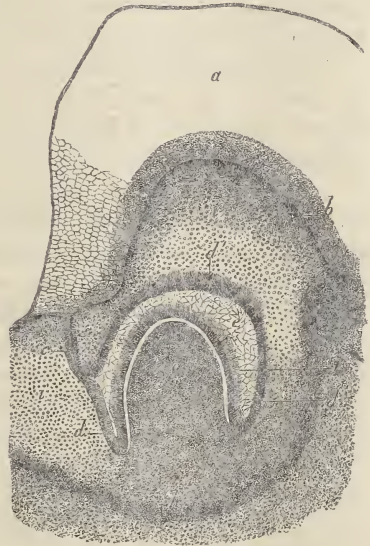
2. Die Entwicklung der Zahnsäckchen der Wiederkäufer beginnt mit der Bildung eines besondern epithelialen Organes, das ich den Schmelzkeim nenne. Derselbe stellt einen zusammenhängenden platten Fortsatz der tiefsten Lagen des Epithels dar, der bis auf eine gewisse Tiefe in die Schleimhaut eindringt, mit seiner Längsaxe der Längsaxe der Kiefer gleich verläuft und somit seine Flächen ebenso gestellt hat, wie diejenigen der Kiefer. Auf Querschnitten sieht der Schmelzkeim fast genau so aus, wie die Anlage eines Haarbalges oder einer Schweissdrüse und besteht aussen aus cylindrischen Zellen, innen aus einer oder zwei Lagen rundlicher kleinerer Zellen. Die cylindrischen Zellen setzen sich am Ursprunge des Schmelzkeimes von dem Epithel in die cylindrischen tiefsten Zellen des letzteren fort, während die rundlichen Zellen mit den darüber gelegenen Schichten sich verbinden. Manchmal ist der Schmelzkeim am Ursprunge breiter und gehen dann auch noch eine gewisse Menge grösserer Epithelialzellen eine Strecke weit in das Innere desselben ein, andere Male erscheint derselbe mehr nur wie eine Verdoppelung der tiefsten Zellenlage des Epithels oder entbehrt wenigstens stellenweise der inneren kleinern Zellen.

3. Anfänglich ist der Schmelzkeim überall gleichmässig dünn und nicht zu erkennen, wo die einzelnen Zahnsäckchen sich entwickeln. Später bilden sich in der tiefern Hälfte desselben, welche schon von Anfang an nach aussen gebogen ist und mehr oder weniger wagrecht liegt, einzelne Stellen entsprechend der Zahl der Zähne eigenthümlich um und gestalten sich nach und nach zu den einzelnen Schmelzorganen. Diese Umbildung beruht auf Folgendem. Erstens und vor Allem verdickt sich der Schmelzkeim an diesen Stellen dadurch, dass im Innern desselben eine reichliche Zellenwucherung statt hat. Diese Wucherung geht von den äusseren länglichen Zellen des genannten Keimes aus, welche offenbar durch Theilung sich vermehren und bedingt nach und nach die Bildung eines ganzen Haufens rundlicher und länglichrunder Zellen an den betreffenden Stellen des Schmelzkeimes, durch welche die zwei Lagen länglicher Zellen, welche als Fortsetzung der tiefsten Zellen der Epidermis bis jetzt den Schmelzkeim sozusagen allein bildeten, deutlich von einander abgehoben werden, so dass sie von nun an als besondere Begrenzungsmembranen erscheinen. Sind einmal so die Schmelzorgane angelegt, so wuchern sie noch mehr und ändern sich zugleich auch in histiologischer Beziehung. Die innersten Zellen derselben nämlich, die bei manchen rundlich oder länglich rund waren, werden sternförmig und zwischen denselben scheidet sich eine helle Gallerte in solcher Menge ab, dass die Organe rasch sich vergrössern. Während dies geschieht, bilden sich aber an der

Grenze des Gallertgewebes gegen die cylindrischen äussersten Zellen der Schmelzorgane immer neue Zellen, die wiederum in Gallertgewebe übergeben, und vermehren sich die cylindrischen Zellen selbst in der Fläche, bis am Ende die Schmelzorgane ihre volle Grösse erreicht haben.

Diesem zufolge ist das Gallertgewebe des Schmelzorganes kein Bindegewebe, wie alle bisherigen Autoren mit Ausnahme von *Huxley* annehmen, noch einfache Binde substanz (d. h. aus Bindegewebskörperchen und Grundsubstanz bestehend), wie ich noch neulich es aussprach, vielmehr ein eigenthümlich umgewandeltes Epithelialgewebe. Da mir nur Eine Analogie für eine solche Umwandlung von Epithelzellen bekannt ist, nämlich die äussere Hülle des gelegten Barscheies, die aus den verlängerten anastomosirenden Epithelzellen des *Graaf'schen* Follikels und zwischen denselben ausgeschiedener Gallerte besteht, so dauerte es lange, bis ich mich entschloss, das Gallertgewebe des Schmelzorganes in der genannten Weise aufzufassen, die Thatsachen waren jedoch so schlagend, dass ich obschon wider Willen schliesslich nicht anders konnte. Ich stimme somit jetzt ganz mit der Ansicht meines Freundes *Th. Huxley* überein, der schon vor längerer Zeit das ganze Schmelzorgan als Epithel des Zahnsäckchens und der Zahnpapille aussprach, ohne jedoch für diesen bemerkenswerthen Ausspruch die nöthigen Belege heizubringen.

4. Der Schmelzkeim und die sich entwickelnden Schmelzorgane grenzen immer an die oberflächlichste Lage der Schleimhaut, deren Gewebe bei Embryonen überall mit einem zarten structurlosen Häutchen gegen das Epithel und seine Wucherungen abschliesst. Sobald die Schmelzorgane sich zu bilden beginnen, wuchert an der tiefern Seite derselben die Schleimhaut nach und nach bei jedem Organe



Erklärung der Abbildung. Ein Theil des Gaumens von einem 3" langen Schafembryo im Querschnitte, mit einem Zahnsäckchen eines Backzahnes der rechten Seite. 23 Mal vergr. *a* Epithelialwulst, der am Gaumen jederseits, da wo die Zahnsäckchen sich bilden, einen Längswulst bildet und Zahnwall heissen kann; *b* tiefste cylindrische Zellen des Epithels; *c* Ursprung des Schmelzkeimes vom Epithel; *d* äussere Epithelschicht des Schmelzorganes; *d'* Epithelialsprossen der äussern Epithelschicht; *e* Gallertgewebe des Schmelzorganes; *f* innere Epithelschicht des Schmelzorganes oder Schmelzmembran; *g* Zahnkeim hier zufällig durch eine Lücke von *f* getrennt; *h* noch undeutliche Anlage der äussern Lage des Zahnsäckchens; *i* oberflächliche Lage der Mucosa; *k* einzelne Knochenbalken des Unterkiefers.

in eine Warze oder einen Hügel hervor, der einen Eindruck am Schmelzorgane bewirkt. Diese Warzen sind nichts anderes als die Zahnkeime oder Zahnpapillen, welche mitbin Erhebungen der oberflächlichsten Schleimhautlage oder ächte Papillen sind, die wie anderwärts die Mucosa, eine structurlose Lage, hier Membrana praeformativa genannt, als Begrenzung besitzen. Einmal angelegt wuchern die Papillen rasch und werden die Schmelzorgane immer mehr kappenförmig (s. den Holzschnitt). Von den äussersten cylindrischen Zellen der Schmelzorgane erscheinen nun die einen als unmittelbarer Ueberzug der Zahnpapillen und können das innere Epithel der Schmelzorgane oder die Schmelzmembran heissen (*f*), die andern dagegen überziehen äusserlich die Schmelzorgane und stellen das äussere Epithel der Schmelzorgane dar (*d*), das schon vor Jahren *Nasmyth* und *Huxley*, vor kurzem auch die obengenannten französischen Autoren beschrieben haben. Die erstern Zellen, die allein den Schmelz bilden, sind zum Theil schon früher, auf jeden Fall aber nach dem Deutlichwerden der Papillen mehr verlängert, während die letztern, die natürlich an der Basis der Papillen mit den erstern zusammenhängen, später mehr wie Pflasterepithel sich ausnehmen und niedrig sind. — Eine Eigenthümlichkeit der äussern Epithelschicht der Schmelzorgane ist, dass dieselbe sehr bald vor Allem an dem der Zahnpapille gegenüber liegenden Theile, aber auch an den Seitentheilen, solide Sprossen in die umgebende Schleimhaut treibt, welche selbst sich verästeln und Epithelialzotten oder Epithelialsprossen des Schmelzorganes heissen mögen (*d'*). *Todd-Bowman* sind die Ersten, die von diesen Bildungen etwas wussten, doch hielten sie dieselben irrthümlich für drüsenartige Organe, während *Robin* und *Magitot* dieselben zuerst richtig als Fortsätze der wenig bekannten äussern Epithelschicht der Schmelzorgane beschreiben.

5. Einige Zeit, nachdem Zahnpapillen und Schmelzorgane sich angelegt haben, zeigen sich auch die ersten Spuren der Zahnsäckchen dadurch, dass das Bindegewebe um diese Theile, das anfänglich überall mehr gallertig ist, wie junges Bindegewebe von Embryonen überhaupt, sich verdichtet (*h*). So entstehen allmählich deutliche Kapseln, die jedoch wiederum aus zwei Theilen, einer äusseren festeren Haut und einem innern mehr gallertigem Gewebe bestehen. Sobald Gefässe auftreten, dringen zahlreiche Ausläufer derselben in die Kapsel und enden theils im Zahnkeime, theils an der das Schmelzorgan begrenzenden Oberfläche der Kapsel, die, wie leicht ersichtlich, der freien Oberfläche der Schleimhaut gleichwerthig ist. Hier entwickeln sich nun auch in den Zwischenräumen der obengenannten Epithelialzotten eine Art Schleimhautpapillen mit Gefässschlingen, welche Bildungen schon *Goodsir*, *Sharpey* und *Huxley* erwähnen, wodurch die Vereinigung des Zahnsäckchens und des Schmelzorganes zu einer noch innigeren wird, als sie von Hause aus ist. — Wenn das Schmelzorgan, wie ich finde, in toto umgewandeltes Epithel ist, so darf dasselbe keine Gefässe führen,

und in der That zeigt sich auch nie irgend eine Spur von solchen in seinem Gallertgewebe und in seinen oberflächlichen Schichten.

6. Mit der Entwicklung der typischen Form geben die Schmelzorgane ihre Verbindung mit dem Schmelzkeime nicht auf, vielmehr erhält sich dieselbe noch längere Zeit. Auf Querschnitten durch die Kiefer und Zahnsäckchen stellt der Rest des Schmelzkeimes, der nicht zur Bildung der Schmelzorgane verwendet wurde, wie einen Strang dar, der von der innern Seite des Schmelzorganes bald mehr von der Mitte oder vom obern Ende aus zum Epithel der Kiefernänder verläuft und mit den tiefsten senkrecht stehenden Zellen desselben sich verbindet (c). In Wahrheit ist diese Verbindung nach wie vor ein Blatt, das anfangs senkrecht in die Tiefe dringt und dann unter einem Winkel gegen die Schmelzorgane umbiegt, um mit denselben sich zu verbinden. — Auch dieser Theil des Schmelzkeimes treibt nicht selten solide Epithelialfortsätze in die Mucosa hinein, und erleidet in seinem senkrechten, dem Epithel näheren Theile da und dort Wucherungen in Form rundlicher Anschwellungen, in denen dann grössere, rundliche, verhornte Epithelialzellen sich ausbilden.

7. Ebenso wie es mir gelungen ist, die Bildung der Zahnsäckchen der Milchzähne durch die Verbindung einer Epithelialwucherung mit einer grossen Schleimhautpapille nachzuweisen, um welche zwei Gebilde dann noch eine bindegewebige Kapsel von der Schleimhaut aus entsteht, so ist es mir auch geglückt, die Entwicklung der Säckchen der bleibenden Zähne, wenigstens in ihren ersten Spuren aufzufinden. Bei 6" langen Kalbsembryonen zeigen die Schmelzkeime in der Nähe der Stellen, wo sie mit den Schmelzorganen sich verbinden, jeder blattartige in die Tiefe dringende Fortsätze, die genau denselben Bau besitzen, wie die Schmelzkeime in früherer Zeit vor der Entwicklung der Schmelzorgane, d. h. ganz und gar aus Epithelialzellen bestehen, von denen die äusseren in einer Lage länglich, die inneren in einer oder zwei Schichten rundlich sind. Diese Fortsätze nun, die offenbar Sprossen der primitiven Schmelzkeime darstellen, sind sicherlich nichts anderes als die Schmelzkeime der bleibenden Zähne und die erste Spur der Säckchen dieser, wesshalb sie die secundären Schmelzkeime heissen mögen. Ihre weitere Entwicklung habe ich bis jetzt aus Mangel an Material nicht zu verfolgen vermocht, doch unterliegt es mir keinem Zweifel, dass dieselbe genau nach dem Typus der Milchzahnsäckchen sich macht. Demnach würden die Säckchen der bleibenden Zähne wohl in ihren Schmelzorganen Abkömmlinge derer der Milchzähne sein, dagegen in ihren Papillen und dem eigentlichen Säckchen ganz selbstständige Erzeugnisse der obersten Schleimhautlage darstellen. —

8. In Betreff der letzten Ausbildung der Säckchen der Milchzähne habe ich auch noch nicht Alles so Schritt für Schritt verfolgt, als es wünschbar wäre. Immerhin glaube ich sagen zu dürfen, dass die Schmelzorgane der einzelnen Säckchen eines Kiefers, die anfänglich durch den

unveränderten Theil des Schmelzkeimes zusammenhängen, später von einander sich sondern, dadurch dass die Zahnsäckchen ringsherum vollständig sich ausbilden. — Ein Theil des Schmelzkeimes kommt hierdurch in die Substanz des eigentlichen Zahnsäckchens zu liegen, während ein anderer grösserer ausserhalb sich erhält. Hat dieser zur Bildung der Schmelzorgane der bleibenden Zähne gedient, so bleibt auch von ihm ein Rest und alle diese Ueberreste in den Zahnsäckchen und im Zahnfleische gestalten sich dann, verschiedentlich fortwuchernd und zerfallend, zu den sogenannten Glandulae tartaricae, die nichts als wuchernde Epithelialstränge und Knoten innerhalb der Mucosa und Reste des fötalen Schmelzkeimes sind.

9. Nun noch eine Andeutung in Betreff der Bildung der Zahnsäckchen der menschlichen Zähne. Obgleich ich schon wiederholt die *Goodsir'sche* Zahnfurche und freie Zahnpapillen gesehen und dieselben auch abgebildet habe (die Zeichnungen in meiner mikr. Anatomie sind seiner Zeit von Herrn Dr. Goll in Zürich nach der Natur ausgeführt worden), so halte ich es jetzt doch für möglich, dass die Entwicklung beim Menschen genau ebenso vor sich geht, wie bei den Wiederkäuern. Es war nämlich in keinem der von mir gesehenen Fälle das Schmelzorgan und das Mundhöhlenepithel erhalten und halte ich es für sehr leicht möglich, dass wenn diese Theile da sind, eine freie Furche ganz fehlt. Denkt man sich bei einem Wiederkäuerembryo das Epithel weg, so erhält man genau das, was *Goodsir* schildert und bin ich daher jetzt eher geneigt zu glauben, dass die Sachen beim Menschen ebenso sich verhalten, wie bei Thieren. Auf jeden Fall ist aber auch hier das Schmelzorgan in toto ein Epithelialgebilde und die Glandulae tartaricae Reste eines Theiles des Mundhöhlenepithels.

Zum Schlusse noch eine Bemerkung. Die hier niedergelegten Erfahrungen wurden am 13. Juni hiesiger Medic. Gesellschaft mitgetheilt. Am 14. Juni hatten die Würzburger Mediciner mit den Erlanger Collegen eine Zusammenkunft in Erlangen, bei welcher Gelegenheit ich *Gerlach*, *Kussmaul* und *Thiersch* meine Zeichnungen über die Entwicklung der Zahnsäckchen zeigte. *Thiersch* bemerkte hierauf, dass ihm diese Sachen auch bekannt seien und zeigte mir zur Bestätigung eine grosse Zahl Abbildungen und prächtiger Präparate, aus denen klar hervorging, dass er ebenfalls ganz unabhängig die Verbindung der Schmelzorgane mit dem Mundhöhlenepithel aufgefunden hatte. Ich erwähne dies mit Vergnügen und habe meinem Freunde *Thiersch* auch noch meinen Dank dafür auszusprechen, dass er mir alle seine Zahnentwicklungspräparate für meine ausführlichere Arbeit unaufgefordert zur Verfügung stellte.

Würzburg im Juli 1862.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1862-1863

Band/Volume: [12](#)

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

Artikel/Article: [Die Entwicklung der Zahnsäckchen der
Wiederkäuer. 455-460](#)