

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.

Biologiske Meddelelser. I, 2.

DAS GEHÖRN VON
ANTILOCAPRA
UND SEIN VERHÄLTNIS ZU DEM ANDERER
CAVICORNIA UND DER HIRSCHEN

VON

J. E. V. BOAS

MIT 2 TAFELN



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1917.

Pris: Kr. 1.75

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser udkommer fra 1917 indtil videre i følgende 4 Rækker:

Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematisk-fysiske Meddelelser,
Biologiske Meddelelser.

Prisen for de enkelte Hefter er 35 Øre pr. Ark med et Tillæg af 35 Øre for hver Tavle eller 50 Øre for hver Dobbelttavle. Hele Bind sælges dog til en billigere Pris (ca. 25 Øre pr. Ark med Tillæg af Prisen for Tavlerne).

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn*,
Kgl. Hof-Boghandel København.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.

Biologiske Meddelelser. I, 2.

DAS GEHÖRN VON
ANTILOCAPRA
UND SEIN VERHÄLTNIS ZU DEM ANDERER
CAVICORNIA UND DER HIRSCHEN

VON

J. E. V. BOAS

MIT 2 TAFELN



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1917.

Die Veranlassung zu der vorliegenden kleinen Arbeit gab die gelegentliche Beobachtung — die auch von anderen gemacht worden ist — dass an jüngeren Exemplaren von *Bos* Haare aus der Oberfläche der Hornscheide herausragen, sogar bis in ziemlichen Abstand von der Basis des Gehörns, während ja sonst die Hörner der *Cavicornia* haarlos sind. Eine Untersuchung an Schnitten ergab, dass diese Haare sämtlich (wenn wir von ganz jungen Tieren absehen, vergl. unten p. 7—8) einer Hautpartie an der Basis des Horns angehören, von welcher eine Hornschicht produziert wird, die etwas weicher ist als die übrige von den distaleren Hautpartien erzeugte Hornscheide, welcher sie äusserlich angelagert ist; in diese weichere Hornschicht stecken die betreffenden Haare sehr schräg, der Oberfläche fast parallel, hinein und treten allmählich mit der Spitze aus derselben heraus (Taf. 1, Fig. 4); die Austritt-Stelle kann bis 2 cm von der Basis entfernt liegen¹. Die genannte weichere Hornmasse gehört mit zum Gehörn, hängt auch, wenn die Hornscheide abmazert wird, mit letzterer zusammen, ist eine oberflächliche, weichere Schicht

¹ Sehr hübsch gestaltet sich dasselbe Bild auch an der 1½ cm langen abmazerten Hornscheide einer jungen *Antilope cervicapra* (Taf. 1, Fig. 1). Die untersten 3 mm der Innenseite der braungefärbten Hornscheide sind dicht mit weissen Haarsäckchen besetzt, die allerdings nur zum Teil Haare enthalten; ob sie alle Haare enthielten, als das Tier starb, oder ob die zugehörigen Haare bereits vorher ausgefallen waren, muss dahingestellt bleiben; es sind aber zweifellose Haarsäcke, die sich auch als weisse Streifen in die oberflächlichen Teile der Hornscheide hineinerstrecken.

derselben. An Hörnern älterer Rinder fehlen diese Haare; jedenfalls habe ich keine gefunden.

Die genannte Beobachtung liess den Gedanken entstehen, dass möglicherweise auch bei *Antilocapra* die Behaarung des Gehörns ähnlich auf die Basis desselben beschränkt wäre. Der Gedanke hat sich in der Folge als unzutreffend erwiesen; die Untersuchung hat vielmehr ergeben, dass die Behaarung des *Antilocapra*-Gehörns sich in der Tat anders verhält als bei anderen *Cavicornia* und nicht auf die Basis beschränkt ist, was der traditionellen Auffassung entspricht. Ich hätte demgemäss von einer Publikation meiner kleinen Untersuchung absehen können, wenn ich nicht den Eindruck bekommen hätte, dass bei der Ärmlichkeit sämtlicher Darstellungen des *Antilocapra*-Gehörns meine Untersuchung allenfalls einen Fortschritt bezeichnen dürfte. Dazu kommt noch, dass die durch die Untersuchung angeregten Vergleiche mit dem Gehörn anderer *Artiodactylen* möglicherweise nicht ohne Interesse sein können.

Ich bezeichne im Folgenden durchweg die Stirnanswüchse aller Ruminantien als Hörner und das Paar als Gehörns. Darunter verstehe ich das Ganze: Knochenkern, Bindegewebe, Epidermis, einschliesslich der Hornscheide, wenn eine solche ausgebildet ist, und der Haare. — Der Knochenkern wird als Knochenzapfen bezeichnet; bei den *Cavicornia* ist er einheitlich, bei den Hirschen zerfällt er in zwei Abschnitte: den Rosenstock, der mit Haut bedeckt bleibt, und die Stange, die nackt wird.

Ich beschreibe zunächst das mir vorliegende *Antilocapra*-Material; es stand mir zur näheren Untersuchung nur ein Schädel mit zugehörigen Hornscheiden zur Verfügung.

Der betreffende Schädel entstammt einem recht alten Männchen, dessen Backenzähne alle stark abgekaut sind. Die Hörner haben, längs der Biegung gemessen, eine Länge von etwa 30 cm; der Ast ist sehr kräftig ausgebildet. Es traf sich so günstig, dass an der Basis des einen Horns einige Über-

reste der angrenzenden Haut bewahrt waren, so dass der Übergang des Horns in die übrige Haut studiert werden konnte.

Das Horn macht, abgesehen davon dass es gegabelt ist, auf den ersten flüchtigen Anblick einen ähnlichen Eindruck wie bei anderen *Cavicornia*. Wie beim jungen Rind sind zahlreiche Haare in der unteren Randpartie eingelagert und stecken ähnlich aus der Hornmasse heraus. Das übrige Horn ist, flüchtig betrachtet, haarlos. Sieht man sich aber die Oberfläche näher an, bemerkt man bald recht zahlreiche Haare, die jedoch nur mit einem ein paar Millimeter langen Stück aus der Oberfläche herausragen (während die Haare an der Basis mehr als 1 cm hervorragen können) und deshalb in den Unebenheiten der Hornoberfläche wenig auffallen. In einem Abstand von 8 cm von der Hornbasis findet man noch Gruppen von Haaren, die zahlreich zusammensitzen; weiter distad werden die Haare spärlicher und an der glatten, d. h. nicht höckerigen (vergl. unten) Endpartie treten sie sehr vereinzelt hervor; aber noch in einem Abstand von 2,2 cm von der Spitze sah ich ein Haar aus dem Horn hervorgucken.

Was die äussere Oberfläche des Gehörns betrifft, so bietet sie bei näherer Betrachtung auch in anderen Beziehungen ein etwas anderes Bild dar als bei anderen *Cavicornia*. Auffallend ist namentlich die Ausbildung grösserer und kleinerer Höcker an der unteren Hälfte der Hornscheide; sie erscheinen etwa wie Miniaturen dicht abgeschnittener Aststummel an der Oberfläche eines Baumstammes; es sind kleine Partien der längsfaserigen Hornsubstanz (vergl. unten), die etwas seitlich ausgebogen sind. Der grosse vordere Fortsatz der Hornscheide (»Gabel«-Antilope) ist vielleicht als ein besonders starker derartiger Höcker aufzufassen. Die Höcker werden distad niedriger und an der distalen Hälfte der Hornscheide sind keine deutlich nachweisbar. An der Oberfläche der ganzen Hornscheide sind zahlreiche kurze, teilweise spaltförmige

Längsfurchen und niedrige erhöhte Längslinien vorhanden. Die distale Hälfte ist ziemlich glatt, wie poliert, die proximale Hälfte mehr uneben. — 2—3 cm von der Gehörns Spitze ist — an beiden Hörnern — eine niedrige Ringstufe vorhanden: das Horn engt sich an dieser Stelle plötzlich ein, der Spitzenteil ist von dem übrigen Horn ganz leicht — aber deutlich — abgesetzt¹).

Die innere Oberfläche der abgelösten Hornscheide, wie man sie an dem längsdurchsägten Objekt vor sich hat (Fig. A), ist schwach längsstreifig und bei schwacher Vergrößerung (stereoskopisches Mikroskop) bemerkt man an derselben — ausser den sehr zahlreichen feinsten Öffnungen, durch welche die Lederhautpapillen in die Epidermis eintreten, — zahlreiche feine Öffnungen, die spitzwinklig in die Hornmasse hineinführen, etwa als wären sie mit einer von unten nach oben gerichteten feinen Nadel gestochen. Aus einem Teil dieser Öffnungen ragen Haare in den Hohlraum der Hornscheide hinein (Taf. 1, Fig. 5); einige sind bei dem seinerzeitigen Abziehen der Hornscheide offenbar von den Weichteilen zurückgehalten und dadurch teilweise aus ihren Kanälen herausgezogen worden, ragen somit weiter aus der inneren Oberfläche der Hornscheide hervor als beim lebenden Tier; andere sind vielmehr dicht bei der Öffnung abgerissen, und es kann recht schwierig sein, sie gewahr zu werden. In manchen Öffnungen sieht man kein Haar — sei es, dass die Haare bei der Präparation herausgezogen sind, oder dass die Öffnungen keine Haare beherbergt haben (vergl. unten). Die Haare sieht man an der Innenseite am zahlreichsten unten, aber auch weiter oben sind sie teilweise zahlreich vorhanden; die obersten habe ich dicht beim oberen Ende der Höhlung gesehen; hier sind sie aber spärlich.

Aus den angeführten Beobachtungen erhellt sofort, dass

¹ An der Fig. A (p. 10) ist die betreffende Stelle mit *e* angegeben — an dem Schnitt sieht man aber zufällig hier eigentlich gar nichts, während die Oberfläche des Horns eine deutliche Furche zeigt.

das Antilocapra-Gehörn von dem der übrigen Cavicornia wesentlich abweicht. Die Behaarung ist bei Antilocapra nicht auf die Basis der Hornscheide beschränkt, sondern erstreckt sich sozusagen über die gesamte Oberfläche; wenn die Haare überall an der Innenseite der Hornscheide hervortreten, bedeutet das ja entschieden, dass sie überall aus der Haut hervortreten. In dem wichtigen Punkt der Behaarung stimmt also Antilocapra mit den Hirschen überein, deren ungefegtes Gehörn ebenfalls überall mit Haaren versehen ist.

Es dürfte an dieser Stelle von Interesse sein, einen Blick auf die Entwicklung des gewöhnlichen Cavicornier-Gehörns zu werfen. Ich habe darüber beim Rind folgende Beobachtungen gemacht.

Bei einem sicher 7monatlichen Foetus ist die sehr wenig erhöhte Stelle, wo später das Horn sitzt, durch einen Haarwirbel markiert. Untersucht man die Stelle näher, zeigt es sich, dass sie ganz ebenso, und ganz über, mit Haaren versehen ist wie die benachbarten Partien.

Bei mehreren neugeborenen (oder höchstens wenige Tage alten) Kälbern fand ich die betreffende Stelle noch ganz über mit Haaren bedeckt, die jedoch ein wenig lichter stehen als in der Nachbarschaft; einige Kälber zeigen dies deutlicher als andere; bei einigen ist es sehr deutlich. Die Epidermis-Oberfläche sieht ebenfalls ähnlich aus wie die der benachbarten Hautpartien; an Stücken, die in Formol-Alkohol fixiert sind, sieht die Oberfläche, wenn die Haare abgeschnitten sind, etwas weisslicher aus als die übrige Haut. An Schnitten erscheint das Rete der Hornanlage entschieden dicker als das der angrenzenden Haut; dagegen ist das Stratum corneum kaum, oder sehr wenig, dicker als das übrige und ist auch von ähnlicher lockerer Beschaffenheit; die spezifische Hornscheide der Hörner ist also noch nicht angelegt. Die Haare sind, wie bereits erwähnt, spärlicher; an einzelnen Stellen sieht man degenerierende Haarsäcke, deren Haare ausgefallen sind; die Hautdrüsen sind an der ganzen Partie relativ sehr spärlich; Schweißdrüsen habe ich sogar nicht sicher gesehen.

Bei einem scheinbar ebenfalls neugeborenen Kalb ist eine fast 1 cm breite Fläche nackt; an der Fläche des einen Horns sieht man noch ein einzelnes Haar. Die Oberfläche dieser nackten Partie macht einen hornigeren Eindruck als die entsprechende Fläche

der vorhin beschriebenen Hornanlagen, und an dem Durchschnitt sieht man eine etwas festere und merklich dickere Hornschicht als an der übrigen Haut.

Bei einem anderen ebenfalls sehr jungen Kalb (der Rand der mittleren Schneidezähne ist nur noch teilweise aus der Gingiva herausgetreten) ist die Hornanlage sehr deutlich erhöht (etwa $\frac{1}{2}$ cm hoch) und die nackte Fläche 2 cm breit, $2\frac{1}{2}$ cm lang. Von Haaren ist an dieser nackten Fläche keine Spur zu sehen. Die Hornschicht verhält sich ähnlich wie bei dem soeben beschriebenen Kalb.

Das folgende Stadium, das ich zur Untersuchung gehabt habe, ist ein junges Horn von etwa $1\frac{1}{3}$ cm Höhe (Taf. 1, Fig. 2). Die Hornschicht ist hier wesentlich anders als bei den beiden letzt-erwähnten: es hat sich eine napfförmige, 1—2 mm dicke Hornscheide aus festerem Horn gebildet. In dieser dicken, festen Hornschicht findet sich eine geringe Anzahl von dem Mutterboden abgelöste Haare eingebettet, wie dies aus der Figur erhellt, die einen Längsschnitt des betreffenden Horns darstellt; nur an der Basis des jungen Horns, in der lockreren, vorhin erwähnten Hornschicht, die bereits hier erkennbar ist, finden sich Haare, die im Corium eingewurzelt sind; die in der festeren Hornmasse eingebetteten sind alle abgelöst; es sind die letzten Haare der zu Anfang behaarten, nachher nackten Fläche, die oben beschrieben wurde.

Auch an älteren, wenn auch noch jugendlichen Hörnern kann man entwurzelte Haare weit von der Basis in der festen Hornmasse eingebettet finden; an einem 4—5 cm langen Horn (Taf. 1, Fig. 3) finde ich dicht bei der Spitze und wenig unterhalb derselben solche abgelöste Haare in die Hornmasse eingelagert und mit der Spitze aus derselben heraustretend¹). Bei älteren Tieren

¹ An dem 8 cm langen Horn eines Widderlammes sitzt ganz oben dicht unterhalb der Spitze sogar ein Büschel Haare (etwa 20 oder mehr), die recht weit aus der Hornoberfläche herausragen; sie gehen nur ein paar mm in die Hornmasse hinein und enden hier mit einer Anschwellung (Kolbenhaare); es sind ganz zweifellose Haare, mit lufthaltigem Mark (der sich proximal verliert) und mit der charakteristischen Haaroberfläche, nicht etwa aufgefaserte Partien der Hornscheide, die ganz anders aussehen. An der übrigen Hornoberfläche gelang es nicht Haare zu entdecken; nur ganz unten, ähnlich wie beim Rind.

habe ich solches nicht mehr gefunden; hier sind die betreffenden Partien der Hornscheide abgenutzt, die Haare damit weggefallen.

Es besteht somit der wichtige Unterschied zwischen dem *Antilocapra*-Gehörn und dem anderer *Cavicornia*, dass die Behaarung des Gehörns bei letzteren zwar im ersten Anfang vorhanden ist, aber sehr bald wegfällt, während sie bei *Antilocapra* persistiert, wenn auch unter teilweiser Rückbildung; denn auch bei *Antilocapra* findet man neben den Haaren, die durch die ganze Wanddicke der Hornscheide verlaufen, andere, die entwurzelt sind und deren Wurzelende in der Hornmasse eingebettet liegt; und die Anzahl Haare, die man am fertigen *Antilocapra*-Gehörn findet, ist nur ein Teil der Behaarung, welche die Oberfläche des neu gehäuteten Gehörns bedeckt. Nur an der Basis der Hörner, wo auch bei *Antilocapra* die Behaarung am reichlichsten bleibt, kann man noch bei nicht ganz jugendlichen Tieren der gewöhnlichen *Cavicornia* Haare in der Hornmasse finden, die aber auch bei erwachsenen Tieren wegfallen.

In bezug auf die Behaarung nähert sich also das *Antilocapra*-Gehörn dem der Hirsche. Aber auch in einer anderen Beziehung zeigt sich eine gewisse Annäherung an letztere. Bei den Hirschen ist das *Stratum corneum* des Gehörns dünn und weich wie das der meisten übrigen Körperoberfläche, bei den *Cavicornia* im allgemeinen dagegen dick und hart. Bei *Antilocapra* ist die Konsistenz ganz entschieden eine andere als bei den anderen *Cavicornia*; sie ist mehr kautschukartig, zwar nicht so weich wie Kautschuk, aber doch recht weich; natürlich spreche ich nicht von der getrockneten Hornscheide, wie man sie in den Museen findet, sondern von Hornscheiden, die ein paar Tage in Wasser gelegen, verglichen mit ähnlich behandelten anderer *Cavicornia* — was einigermaßen dem Zustand des frischen Objektes entsprechen dürfte.

An der möglichst durch die Mitte durchsägten Hornscheide von *Antilocapra* (Fig. A) sieht man die in der Hauptsache kegel-

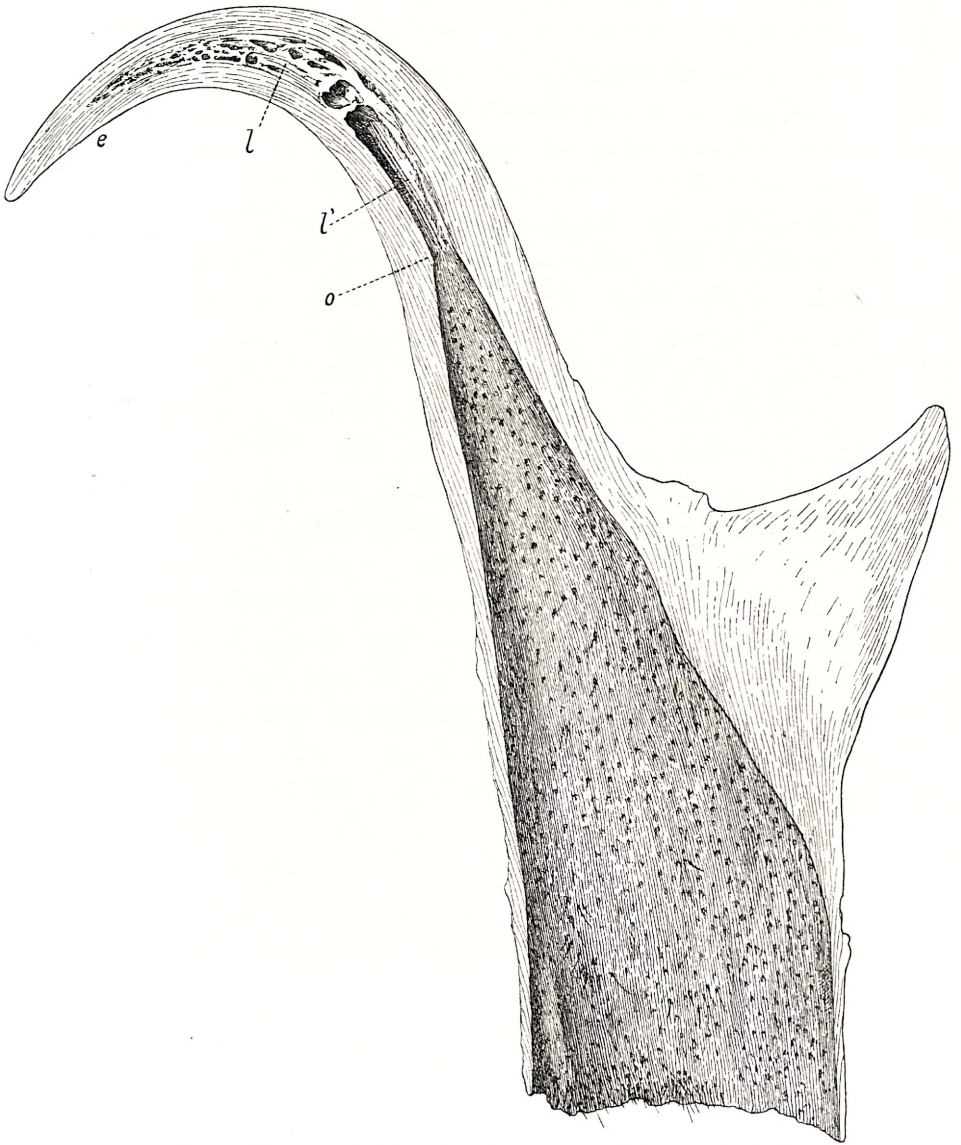
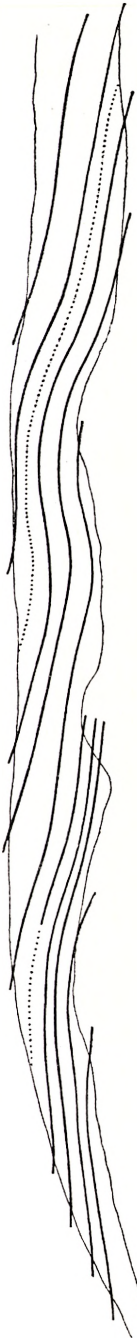


Fig. 4. Hornscheide von *Antilocapra* der Länge nach durchsägt. *e* Einschnürung (vergl. p. 6, Anm.). *l* Hornmasse von etwas lockerer Beschaffenheit in der Mitte der soliden Endpartie des Horns; *l'* zylindrischer Hohlraum, der offenbar auch mit lockerem Horn gefüllt gewesen; *o* distales Ende der eigentlichen Höhlung des Horns. An der Wand dieser Höhlung treten an manchen Stellen die Wurzelenden der Haare hervor. An der Schnittfläche sieht man Streifen, welche die Röhren der Hornmasse andeuten (vergl. p. 11—12). Etwa $\frac{3}{4}$.

förmige Höhlung, die etwa 13 cm vor der Spitze aufhört. Die letzten 13 cm bilden somit eine solide Masse; eine zentrale Partie, die sich bis etwa 2 cm von der Spitze erstreckt und etwa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ des Durchmessers ausmacht, besteht jedoch aus einer lockreren Hornmasse (*l*), die mehrere — vielleicht durch postmortale Eintrocknung entstandene — Hohlräume verschiedener Grösse enthält; die untersten paar Zentimeter bildeten sogar einen zusammenhängenden zylindrischen Hohlraum (*l'*), es waren aber hier Haufen von Mottenexkrementen deponiert, so dass wahrscheinlich auch hier Hornmasse vorhanden gewesen ist.

Die Hornmasse hat eine streifige Struktur, und ein Vergleich von Längs- und Querschnitten ergibt, dass sie von zwei verschiedenen Sorten von Röhren durchzogen ist (Fig. *B, C*; Taf. 1, Fig. 5—8). Die eine Sorte besteht aus weiteren Röhren; in einem Teil derselben liegen die Haare von einer Lage lockerer Hornschüppchen umgeben; in einzelnen Röhren findet man zwei Haare, meistens jedoch nur ein Haar; der Querschnitt der Röhren ist entweder kreisrund oder etwas unregelmässig; im Verhältnis zu dem Haar-Querschnitt ist die Röhre meistens geräumig. Ein anderer Teil der weiteren Röhren ist haarlos und von lockern Schüppchen erfüllt; sie machen den Eindruck, als wären es Röhren, die ebenfalls früher Haare beherbergt hätten, die nun herausgefallen sind. Weiter habe ich einzelne Haare gesehen, deren proximales Ende nicht bis an die Innenseite der Hornscheide reichten; das proximale Ende der Röhre, in welcher sie lagen, war leer: das betreffende Haar hatte sich also von seinem Mutterboden abgelöst und verhielt sich ähnlich wie die vorhin erwähnten entwurzelten Haare in der Hornmasse der jungen Rindshörner. Die Röhren der anderen Sorte sind im ganzen sehr eng, zusammengedrückt; proximal können sie weiter sein, so weit wie die engeren der ersteren Sorte. Die zweite Röhrensorte entspricht den bindegewebigen Papillen der Haut, die weit in die Horn-



masse hineinragen; an das Ende der Papillen schliessen sich dünne Hornsäulen, die sich mehr oder weniger deutlich von dem übrigen Horn abheben; diese Hornsäulen liegen in der Fortsetzung der bindegewebigen Papillen.

Sämtliche Röhren haben im ganzen denselben Verlauf, wesentlich in der Längsrichtung des Hornes, und derart, dass sie unter ganz spitzen Winkeln schräg die Wand durchsetzen; der Verlauf ist etwas wellig. Wo Warzen an der Oberfläche hervorstehen, biegen die Röhren in dieselben hinaus, was auch von dem grossen Auswuchs gilt, in den sie hinausbiegen, um teilweise bis zur Spitze desselben zu verlaufen (Fig. A). — Eine Grenze zwischen Rete und Hornschicht ist an dem vorliegenden Objekt nicht wahrzunehmen.

In bezug auf die Bildung der Hornscheide kann einiges aus den in der Litteratur¹ vorliegenden Beobachtungen über das

¹ W. J. HAYS, The Prong-Horn Antelope, in: American Naturalist Vol. 2, 1869, p. 131—39. — J. D. CATON, The American Antelope, or Prong Buck, ib. Vol. 10, 1876, p. 193—205. — A. D. BARTLETT, Remarks upon the Affinities of the Prongbuck (*Antilocapra americana*), in: Proceed. Zool. Soc. 1865, p. 718—25. — C. A. CANFIELD, On the Habits of the Prongbuck (*Antilocapra americana*) and the Periodical Shedding of its Horns, ib. 1866, p. 105—10. — FORBES, ib. 1880, p. 540—43. — M. W. LYON, Remarks on the Horns and on the Systematic Position of the American Antelope, in: Proceed. Unit. Stat. National Museum, Vol. 34 (1908), p. 393—401.

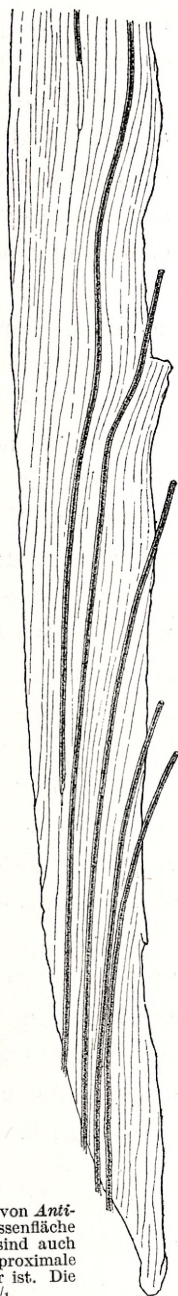
Fig. B. Unterer Teil der Hornscheidenwand von *Antilocapra*, der Länge nach durchschnitten. Dicker Schnitt, durchsichtig gemacht. Innenfläche links, Aussenfläche rechts. Die starken schwarzen Linien sind die Haare. Durch eine punktierte Linie ist eine Röhre angedeutet, in welcher sich kein Haar mehr befindet (vergl. Taf. 1, Fig. 6, rh). An einer Stelle (das 5. Haar von unten) sieht man ein Haar, das im Ausfall begriffen ist: es steckt in einer Röhre, die proximal leer ist. Von der durch die Papillen und die ihnen entsprechenden Hornsäulen erzeugten Streifung ist hier abgesehen.

Etwa $\frac{5}{1}$.

Verhalten des Gehörns nach Abwerfen der Hornscheide herausgelesen werden. Wenn die Hornscheide abgeworfen ist (Taf. 2, 2), verhält sich das Horn von *Antilocapra* in seiner grössten Ausdehnung zunächst ähnlich wie eine ungefegte Geweihstange: der Knochenkern ist mit einer Haut gewöhnlicher Beschaffenheit, d. h. mit einer ganz dünnen Hornschicht und dichten Haaren, ausgestattet. Abweichend ist nur, dass an einer kleinen Endpartie die Hornschicht bereits eine stärkere Dicke und Festigkeit erreicht hat, so dass hier dem Aufsatz ein Horndütchen aufsitzt¹. Die somit bereits vor dem Abwerfen stattgehabte Ausbildung einer dickeren Hornschicht an der Spitze setzt sich in der Folge weiter basalwärts fort; zu gleicher Zeit wie das ursprüngliche Horndütchen sich durch Anlagerung neuer Teilchen verdickt, bildet sich an den proximal angrenzenden Teilen der Haut ebenfalls eine dicke Hornschicht, und dieses setzt sich fort, so dass zuletzt der ganze Aufsatz bis an die Basis mit einer dicken, recht festen Hornschicht bedeckt ist. Es entsteht in dieser Weise eine Hornscheide, die eine ansehnliche

¹ Dieser primären Hornscheide entspricht offenbar die kleine durch eine schwache Ringfurchie abgegrenzte Endpartie der fertigen Hornscheide, die vorhin (p. 6) erwähnt wurde.

Fig. C. Längsschnitt durch den untersten Teil der Hornscheidenwand von *Antilocapra*. Dicker Schnitt, durchsichtig gemacht. Innenfläche links, Aussenfläche rechts. In dieser Figur, die stärker vergrössert ist als die vorige, sind auch die Papillenröhren (feine Streifung) angedeutet. Oben sieht man das proximale Ende eines Haares, das einer Röhre angehört, die weiter proximal leer ist. Die Haare sind verhältnismässig etwas zu dick geworden. Etwa $\frac{10}{1}$.



massive Endpartie besitzt; die übrige Wand der Hornscheide ist im ganzen von bescheidener Dicke und wird proximal allmählich dünner. Der starke massive Fortsatz an der Vorderseite der Hornscheide ist eine lokale Epidermis-Wucherung; wir müssen uns vorstellen — was auch mit den Angaben der Beobachter der Antilocapra-Gehörnentwicklung passt — dass der lebendige Teil der Epidermis sich an der betreffenden Stelle mächtig verdickt und zu einem Fortsatz auswächst, der zunächst an der Spitze verhornt, während gleichzeitig eine Zeit lang sein Wachstum fortgesetzt wird; zuletzt verhornt der ganze Fortsatz.

Wie aus dem Verlauf der oben beschriebenen Röhren erhellt, ist die Wachstumsrichtung der Epidermis des Gehörns im Verhältnis zur Oberfläche des Corium im ganzen eine ausserordentlich spitzwinklige, was überhaupt mit allen solchen von einer festen Hornschicht umgebenen kegelförmigen Auswüchsen der Fall sein muss; wenn der bereits vorhandenen unnachgiebigen Hornscheide neue Epidermisteile angefügt werden sollen, muss sie in der Längsrichtung des Gehörns gehoben werden, und diese Längsrichtung ist eben spitzwinklig zur Oberfläche des Corium. Der Abstand der Antilocapra (so wie anderer Hohlhörner) von den Hirschen ist in letzterer Beziehung ein sehr ansehnlicher; bei den Hirschen ist offenbar die Wachstumsrichtung der dünnen Epidermis des Geweihes dieselbe wie an der Haut im allgemeinen: etwa winkelrecht auf die Corium-Oberfläche, was namentlich aus der Richtung der Haare geschlossen werden kann, die der Geweih-Haut winkelrecht oder nach verschiedenen Richtungen schief »eingepflanzt« sind.

Bezüglich des Wachstums des Gehörns bemerken wir noch Folgendes:

Bei den Hirschen verläuft die Bildung des Geweihes bekanntlich in der Weise, dass am wachsenden Geweih das Wachstum wesentlich nur am distalen Ende stattfindet (wir

sehen von den Ästen ab); hier wächst das Bindegewebe, hier bildet sich die Fortsetzung der knöchernen Achse, hier werden neue Haarsäcke etc. gebildet.

Beim Rind (und anderen Cavicornia) ist dasselbe der Fall: die Ausbildung des kleinen Hornes des Kalbes zu dem grossen des älteren Tieres findet — abgesehen von der durch die allmähliche Verdickung der Hornscheide bedingten Vergrösserung — in der Weise statt, dass die Spitzenpartie innerhalb der Hornscheide in die Länge wächst, neue Corium-Papillen sich bilden (wie ich es positiv gesehen habe), die ganze Corium-Oberfläche daselbst sich vergrössert etc.

Bei *Antilocapra* dürften die Verhältnisse ähnlich liegen. Wahrscheinlich findet das Wachstum des Gehörns wesentlich kurz vor dem Abwerfen der Hornscheide und nach demselben bis zu dem Zeitpunkt statt, wo der ganze Auswuchs von einer dicken Hornlage umgeben ist. Von einem Längenwachstum über diesen Zeitpunkt hinaus finde ich keine Andeutung. Wenn nachher das Spitzenwachstum wieder anhebt, löst sich die Hornscheide von der lebendigen Epidermis und fällt bald ab, nachdem sich innerhalb derselben bereits ein neues Hornkappchen an der Spitze gebildet hat. Wahrscheinlich findet auch bei den echten Hohlhörnern ein ähnliches unterbrochenes Spitzenwachstum statt, nur dass es nicht mit einem Abwerfen der vorhandenen Hornscheide einhergeht. Das Wachstum des Gehörns dürfte somit bei allen Wiederkäuern in wesentlichen Punkten ähnlich stattfinden.

Bezüglich des Knochenzapfens des *Antilocapra*-Gehörns ist zunächst zu bemerken, dass er nicht pneumatisch ist; dasselbe ist ähnlich auch bei den Hirschen der Fall, aber auch unter den Cavicornen gibt es Formen (Antilopen), die einen soliden Knochenzapfen haben. Von grösserem Interesse ist, dass die Oberfläche grösstenteils der des Rosenstocks eines Hirsches ähnlicher ist als der des Knochenzapfens eines Cavicornen-Gehörns. Bei letzterem ist die Oberfläche des

Knochenzapfens tief von Gefässrinnen durchfurcht und mit Gefässlöchern ausgestattet, was bei dem Rosenstock stark zurücktritt, und ähnlich wie letzterer verhält sich auch der Knochenzapfen von *Antilocapra*, so dass die basale Hälfte fast durchaus glatt erscheint. Ein Durchschnitt zeigt bei *Antilocapra* aussen eine nicht sehr dicke Lage kompakter Knochen-substanz, die ziemlich scharf von einer inneren grobmaschigen spongiösen Knochen-substanz abgegrenzt ist, welche die Haupt-masse des Knochenzapfens bildet. An der Spitze des Knochenzapfens ist die kompakte äussere Lage durch eine fein-spongiöse ersetzt, die in ihrem Charakter etwa mitten inne steht zwischen der Knochen-substanz an der Spitze einer noch ungefeigten Geweihstange und der an der Spitze eines Cavicornier-Knochenzapfens: ein bisschen gröber-spongiös als erstere, feiner als letztere. Eine spongiöse Knochen-schicht befindet sich auch am Vorderrand des Knochenzapfens innerhalb der Stelle, wo der grosse Fortsatz der Hornscheide sich befindet, was sehr natürlich ist, da hier ein besonders starkes Wachstum der Epidermis stattfindet und dementsprechend ein besonderer Gefässreichtum zu erwarten wäre.

Die obigen Daten bestätigen den Schluss, zu welchem ich in bezug auf die phylogenetische Stellung von *Antilocapra* in meinem Artikel »Phylogenie der Wirbeltiere«¹ gekommen bin. Es ist nicht zu verkennen, dass das Gehörn von *Antilocapra* dem der Hirsche näher steht als das der übrigen Cavicornier. Die *Antilocapra* ist als ein Abkömmling der Hirsche aufzufassen, und von Formen, die der *Antilocapra* nahe standen, stammen die echten Cavicornia ab. Wie wir uns den Übergang von den Hirschen vorzustellen haben, ist vielleicht nach den vorliegenden Daten etwas unsicher. Vielleicht fand er in der Weise statt, dass das Abwerfen der Stirnaufsätze auf-

¹ in: Kultur der Gegenwart (Teubner) Teil III, Abt. IV, 4, p. 594—95.

gehört hat und die behaarte Haut derselben sitzen geblieben ist. Oder der Übergang hat in der Weise stattgefunden (vergl. Fig. D), dass der Rosenstock sich unmässig verlängerte, während die Stange selbst sich verkürzte — etwa wie wir es bei den rezenten Muntjacs finden — um schliesslich rudimentär zu werden und endlich ganz zu verschwinden; innerhalb der rezenten Wiederkäuer haben wir eine Analogie hierzu in dem

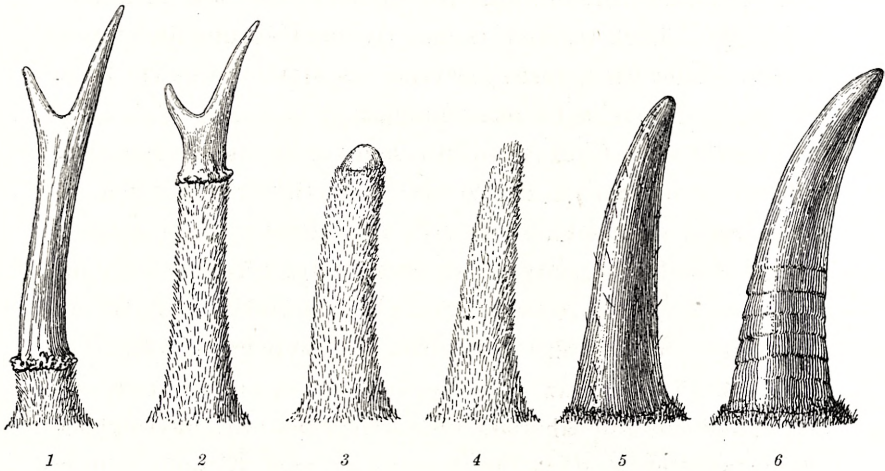


Fig. D. Gehörn-Schemata.

1. Hirsch; unten der behaarte Rosenstock, oben die gefegte Stange.
2. Muntjac; Rosenstock verlängert, Stange kurz.
3. *Okapia*; Stange rudimentär, Rosenstock lang, behaart wie bei den Hirschen.
4. Giraffe; Stange nicht ausgebildet, Rosenstock lang, behaart.
5. *Antilocapra*; Stange fehlt, Rosenstock mit einer dicken, festen Hornschicht bedeckt, Behaarung spärlicher.
6. *Bos*; ebenso wie 5, Behaarung aber weggefallen, an der dicken Hornschicht Zuwachsringe.

Verhalten der *Okapia* und der Giraffe: bei ersterer verliert nur noch die Spitze des Horns die Haut, die Stange ist also ganz kurz, bei der verwandten Giraffe bleibt das Horn ganz über mit Haut bedeckt, d. h. es kann als allein aus dem Rosenstock bestehend betrachtet werden. Die Epidermis des Gehörns hat sich nachher mächtig entwickelt und eine dicke Hornschicht ausgebildet, die zunächst wie noch bei *Antilocapra* nicht besonders hart war und ebenso wie die

Hornschicht der übrigen Epidermis gewechselt wurde. Die Behaarung des Stirnaufsatzes, die bei den Hirschen eine reiche ist, trat gleichzeitig in den Hintergrund, ist aber noch bei *Antilocapra* recht reich an dem frisch gehäuteten Aufsatz, der auch zunächst eine dünne Epidermis besitzt. Von dem Zustand der *Antilocapra* ist der der gewöhnlichen Hohlhörner leicht ableitbar: die Behaarung des Gehörns ist verschwunden (nur an einer ringförmigen Basalpartie derselben sind noch bei jungen Tieren Haare vorhanden); eine Häutung findet nicht mehr — oder ganz ausnahmsweise¹ — statt, die ganze Hornmasse bleibt vielmehr beisammen.

Auch andere Charaktere sprechen für die angegebene Stellung der *Antilocapra*. Ein Vergleich des Schädels mit dem der Cavicornier einerseits, der Hirsche andererseits ergibt Ähnlichkeiten sowohl mit ersteren wie mit letzteren². Hirschähnlich ist entschieden die Hinterhauptfläche; die *Antilocapra* stimmt auch mit den Hirschen in dem Vorhandensein von zwei Tränenlöchern überein, einem vor und einem hinter dem Augenhöhlenrand, während die Cavicornier nur letzteres besitzen; weiter in dem Besitz einer grossen Ethmoidallücke. Dagegen ist das Verhalten des Tympanohyale zur Bulla mehr wie bei den Cavicorniern; auch die röhrenförmig hervortretenden Augenhöhlenränder sind Cavicornier-ähnlich; die Neigung der Gesichtspartie im Verhältnis zur Schädelbasis ist ebenfalls mehr wie bei den Cavicorniern; ferner sind die Backenzahnkronen bei *Antilocapra* ebenso wie bei den Cavicorniern höher als bei den Hirschen. Für andere Organe, die ich nicht selbst untersuchen konnte, führe ich folgendes nach MURIE an: »In . . . the manner of termination of the vasa deferentia, and in the bluntish form of the glans penis, the generative organs

¹ Es liegen in der Tat Angaben vor über das gelegentliche Abwerfen der gesamten Hornscheide. Zool. Garten 1891, p. 108.

² Vergl. MURIE, Notes on the Anatomy of the Prongbuck, *Antilocapra americana*, in: Proceed. Zool. Soc. 1870, p. 334—368. Mehrere der von M. angegebenen Hirschähnlichkeiten kann ich übrigens nicht erkennen.

denote consanguinity with the Deer, where such structural conditions preponderate in the group«. Dagegen hat die *Antilocapra* bereits die bei den Cerviden fehlende, bei den Cavicornen vorhandene Gallenblase erworben¹.

Dass die Cavicornia direkt von Hirschen abzuleiten sind, dafür spricht auch Folgendes. Wie bereits vor vielen Jahren von Sir VICTOR BROOKE nachgewiesen, zerfallen die Hirsche in zwei natürliche Abteilungen, die telemetacarpen und die plesiometacarpen Hirsche. Bei der ersteren Gruppe werden die Zehen 2 und 5 am Vorderfuss von einem Metacarpale getragen, dessen proximaler Teil fehlt, während bei den plesiometacarpen im Gegenteil von den betreffenden Metacarpalia nur das proximale Ende vorhanden ist, der distale Teil aber völlig fehlt und die Zehen 2 und 5 nur in der Haut befestigt sind: es haben sich offenbar die beiden Gruppen von einer ursprünglicheren Hirschgruppe, bei welcher die Metacarp. 2 und 5 vollständig waren, nach differenten Richtungen entwickelt. Es besteht weiter der Unterschied zwischen den zwei Gruppen, dass, wie von mir seinerzeit nachgewiesen, der Zehenballen bei den telemetacarpen Hirschen in seiner ganzen Ausdehnung die ursprüngliche Weichheit bewahrt hat, während er sich bei den plesiometacarpen nur in seinem hinteren Teil derart verhält, der vordere Teil aber fest und hart geworden ist. Wie die plesiometacarpen Hirsche verhalten sich in den beiden genannten sehr prägnanten Charakteren auch sämtliche Cavicornia, die ich untersucht habe. Wollte man die Hirsche und Cavicornia als divergente Äste einer gemeinsamen unbekanntten Stammform auffassen, so würde man keine Erklärung für diese Übereinstimmungen in nicht-ursprünglichen Charakteren zwischen einem Teil der Hirsche und den Cavicornia haben; die haben wir eben nur, wenn wie die Cavicornia von den plesiometacarpen Hirschen ableiten².

¹ Eine Gallenblase ist bekanntlich bei sehr vielen Wirbeltieren vorhanden, fehlt aber auch bei vielen. Nach unserer Auffassung ist eine solche Ausstülpung bei verschiedenen Gruppen unabhängig entstanden. Ohne diese Voraussetzung würde allerdings das Nicht-Vorhandensein derselben bei den Cerviden und das Vorhandensein bei den Cavicornia für eine Ableitung letzterer Gruppe von den Cerviden verhängnisvoll sein.

² Es ist nicht ohne Interesse, dass bei dem plesiometacarpen Hirsch Muntjac (*Cervulus*), dessen Gehörn wir oben mit dem der

Ich zweifle nicht daran, dass weitere Vergleiche in dieselbe Richtung führen und die oben angegebene Stellung von *Antilocapra* weiter erhärten werden.

Litteratur.

Ausser den bereits p. 12 und p. 18 angeführten Arbeiten sind noch folgende zu vergleichen:

A. BRANDT, Ü. Hörner und Geweihe, in: Festschr. f. Leuckart, 1892, p. 407—12.

Os cornu (vergl. unten Anm. 1 p. 21).

J. D. CATON, The Antelope and Deer of America. 1. Ed. 1877. 2. Ed. 1884. (War mir nicht zugänglich.)

J. U. DÜRST, Versuch einer Entwicklungsgeschichte d. Hörner der *Cavicornia* nach Untersuchungen am Hausrinde, in: Forschungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft. Festschr. z. Feier d. 70. Geburtstages v. Prof. Ad. Kraemer. Frauenfeld 1902, p. 1—47.

Beschreibt zahlreiche jugendliche Gehörne von Bos und anderen *Cavicornia*. Lehnt das Vorhandensein eines Os cornu (vergl. unten p. 21, Anm. 1) ab.

H. GADOW, The Evolution of Horns and Antlers, in: Proc. Zool. Soc. 1902, Vol. 1, p. 206—22.

Enthält gute Bemerkungen über das »Os cornu«; dasselbe so wie das Giraffengehörn wird ähnlich wie von uns beurteilt. Verf. hat auch das Vorhandensein von Haaren am jungen Rindsgehörn konstatiert.

F. LATASTE, Les Cornes des Mammifères dans leur axe osseux aussi bien que dans leur revêtement corné sont des productions cutanées, in: Actes de la Société Scient. du Chili, Tome 4 (1894).

H. NITSCHKE, Studien über Hirsche. Heft. 1. (Untersuch. ü. Mehrstängige Geweihe u. d. Morph. d. Hufthierhörner im Allg.) Leipzig 1898. — Vergl. besonders den Abschnitt F IV, p. 71—78.

Enthält eine Beschreibung des *Antilocapra*-Gehörns, die viel Gutes enthält (z. B. eine gute Querschnittfigur der Hornscheide), aber auch manches wenig Zutreffende. Unrichtig ist z. B. die Angabe, dass eine »Bindegewebepapille« durch die Spitzenpartie des Gehörns zieht; es

Cavicornier speziell verglichen haben, die Phalangen 1—2 der Zehen 2 und 5 ebenso wie bei allen *Cavicorniern* rüchgebildet sind, während sie bei allen anderen Hirschen vorhanden sind.

ist die von uns als lockrere Hornmasse bezeichnete zentrale Partie des soliden Endstückes des Gehörns. Die Richtung der Haare der Hornscheide ist in den schematischen Figuren durchaus unrichtig angegebenen. Auch N.'s Auffassung, dass die Gehörnbildungen der Hirsche von denen der übrigen Wiederkäuer prinzipiell verschieden sein sollten, ist nicht aufrechtzuerhalten¹.

O. SIEDAMGROTZKY, Über die Structur und das Wachsthum der Hornscheiden der Wiederkäuer und der Krallen der Fleischfresser. Dresden 1871. (Separatabdr. aus dem »Bericht ü. d. Veterinärwesen im Königreiche Sachsen f. d. J. 1870«).

G. SANDIFORT, Over de vorming en ontwikkeling der Horens van Zogende Dieren in het algemeen; en van die der Hertebenesten in het bijzonder, in: Nieuwe Verhandelingen der Eerste Klasse van het Kon.-Nederlandsche Instituut van Wetenschappen etc. te Amsterdam 2. Deel. 1829. p. 67—106.

Os cornu.

¹ N. legt dabei sehr viel Gewicht auf das bei den Cavicornia hin und wieder individuell auftretende *Os cornu*, eine besondere Verknöcherung am distalen Ende des Knochenzapfens, die bald mit dem übrigen Knochenzapfen verschmilzt. Nach RUMBLER (Zool. Anzeiger 42. Bd. p. 81 ff. (1913)) kann ein *Os cornu* übrigens auch bei Cerviden vorkommen, und als Unterscheidungsmerkmal ist es somit jedenfalls nicht brauchbar. Bei den Giraffiden ist bekanntlich der Knochenzapfen des Gehörns — das sich sonst hauptsächlich wie ein rückgebildetes Cervidengehörn verhält, das nicht (*Camelopardalis*) oder nur an der Spitze (*Okapia*) gefegt wird — zunächst stets eine separate Verknöcherung, also ein regelmässig auftretendes *Os cornu*, während das der Cavicornia und Cerviden eine seltene Ausnahme ist. In allen Fällen beurteile ich diese separate Verknöcherung als eine durchaus sekundäre Erscheinung. Überhaupt ist darauf kein Gewicht zu legen, ob ein besonderer Verknöcherungspunkt in einem Gebilde auftritt oder nicht. Es können Teile, die sich ursprünglich als separate Verknöcherungen entwickeln, bei anderen, verwandten Formen in Kontinuität mit benachbarten Teilen verknöchern, wie das mit den Halsrippen der Säugetiere der Fall ist, die bei den Monotremen selbständige Verknöcherungen sind, während sie bei anderen Säugetieren mit den Wirbeln gemeinschaftlich verknöchern. Andererseits können Partien, die zunächst nicht selbständig waren, sich als diskrete Knochenpartien konstituieren, wie das mit zahlreichen Epiphysen der Fall ist. Das *Os cornu* beurteile ich also in dieser Weise: Der Knochenfortsatz des Ruminantier-Gehörns ist ursprünglich nicht selbständig, sondern hängt mit dem Schädel zusammen. Bisweilen entwickelt sich ein Teil desselben als ein besonderer Verknöcherungspunkt, der erst später mit dem übrigen Schädel verwächst. Dies ist bei den Giraffiden eine regelmässige Erscheinung geworden, während es sonst, wie es scheint, immer mehr als Ausnahme, als individuelle Abweichung, stattfindet.

[Die Arbeit von FAMBACH, *Os cornu*, in: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle) 74. Bd. p. 1. war mir nicht zugänglich.]

Tafel-Erklärung.

Taf. 1.

Fig. 1. Abmazierte Hornscheide einer jungen *Antilope cervicapra*, halbiert, von der Innenseite gesehen. Man sieht unten zahlreiche Haarsäcke, die mit der übrigen Epidermis zusammenhängen; aus einigen ragen Haare heraus. 3—4 mal vergr.

Fig. 2. Längsschnitt durch das Horn und die angrenzenden Teile der Haut eines jungen Kalbes. Rete grau, feste Hornscheide gelb, Haare schwarz. *b* Bindegewebe, *k* Knochen, *lh* die lockrere Hornschicht um die Basis der Hornscheide. 3—4mal vergr.

Fig. 3. Längsschnitt durch das Horn eines etwas älteren Kalbes. Bezeichnung wie in Fig. 2. 3—4 mal vergr.

Fig. 4. Längsschnitt durch die epidermoidalen Teile der Hornbasis eines jungen Rindes. Feste Teile der Hornscheide gelb, Haare schwarz. *ep* Epidermis der Haut unterhalb der Gehörnbasis. *h* ein Haar, das ziemlich weit vom Proximalende des Horns aus der Oberfläche hervortritt und in der Schicht *lh* eingebettet liegt. *lh* die lockrere oberflächliche Hornschicht des proximalen Teiles der Hornscheide. *r* Rete. Ca. ¹⁰/₁.

Fig. 5. Innenseite eines kleinen Stücks der Hornscheide von *Antilocapra*, schwach vergr., ein wenig schematisiert. Die kleinen schrägen Öffnungen, welche die ganze Fläche überdecken, sind die Papillenlöcher. Eine Anzahl Haare ragen aus ihren Kanälchen hervor.

Fig. 6. Längsschnitt durch den unteren Rand der Hornscheide von *Antilocapra* noch mit den unterliegenden Weichteilen in Zusammenhang. *b* Bindegewebe. *d* Talgdrüsen. *ep* Epidermis. *hs* Hornscheide. *rh* leere Röhren, die früher je ein Haar beherbergt haben. Ca. ¹⁵/₁.

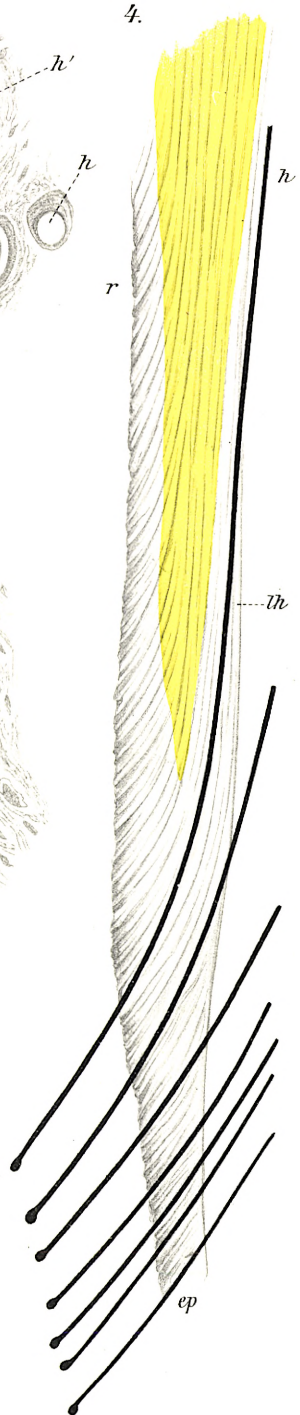
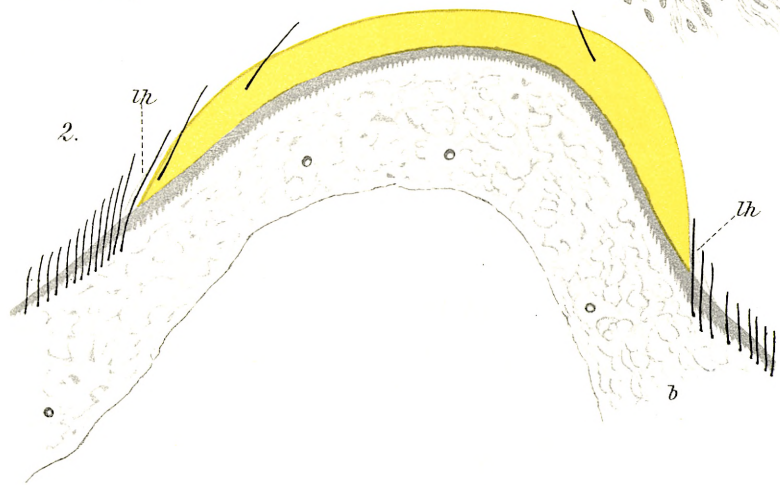
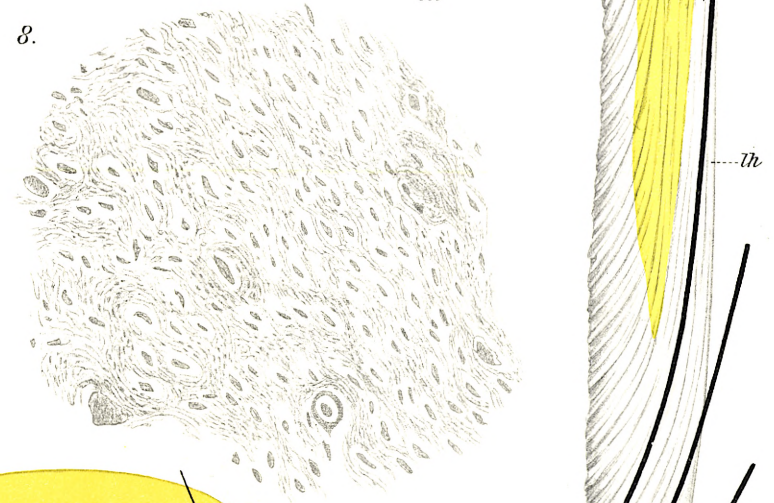
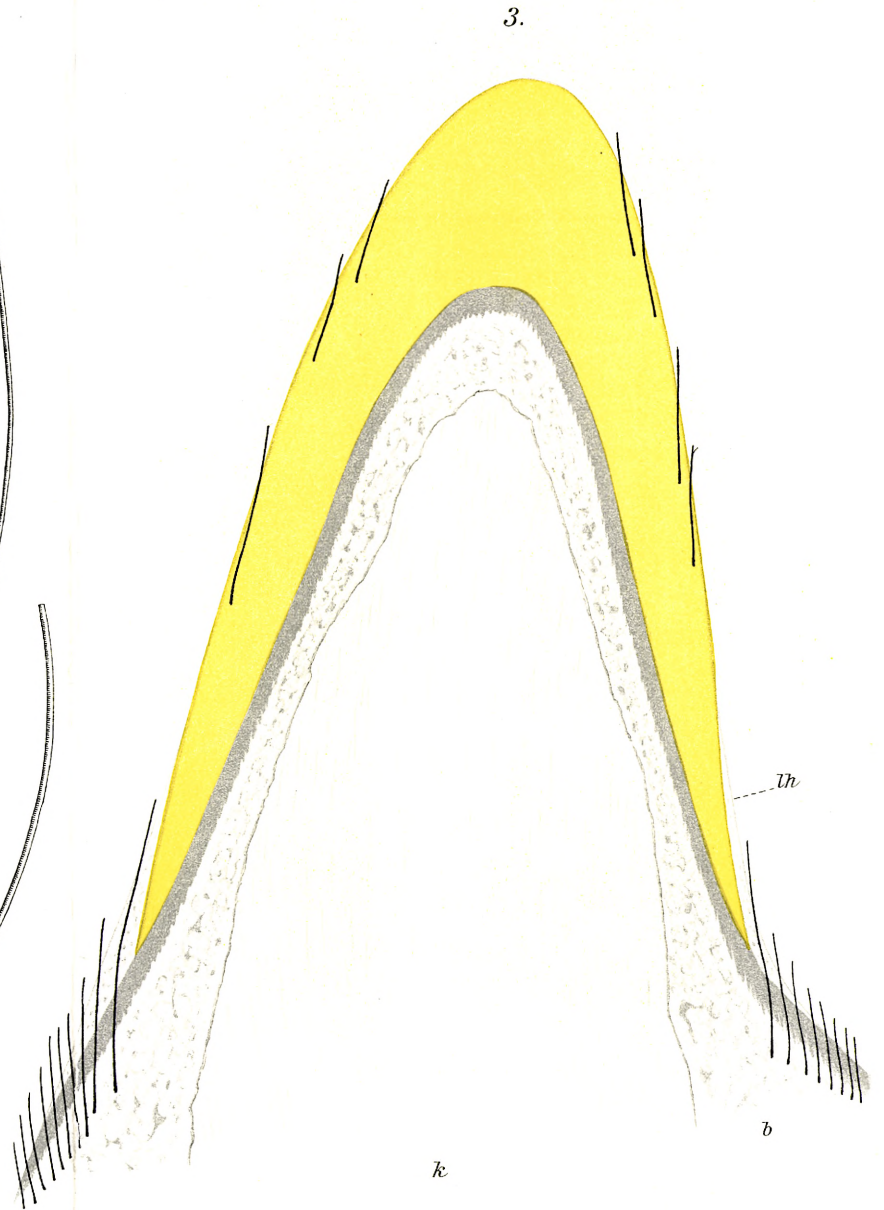
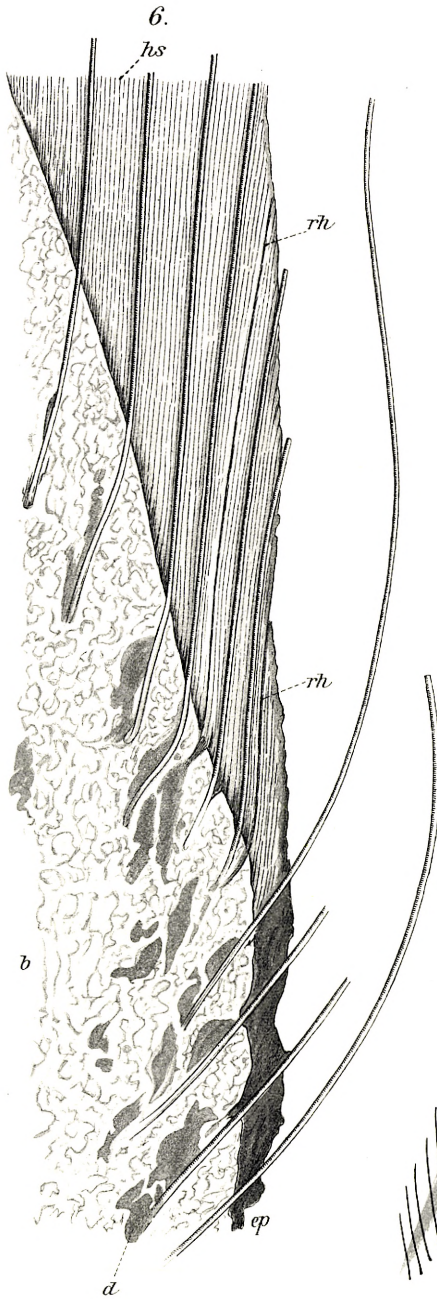
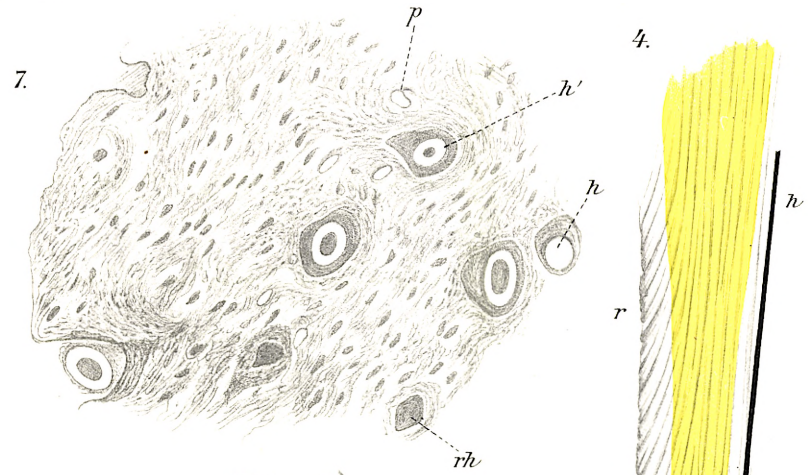
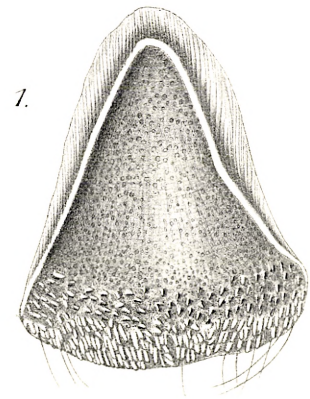
Fig. 7. Stück von einem Querschnitt der Hornscheidenwand von *Antilocapra* nicht weit von dem proximalen Rand. Man sieht vier Röhren und eine Rinne (links haben wir die äussere Oberfläche) mit je einem Haar; das Haar *h* ist durch das proximale Ende getroffen, wo kein Mark vorhanden ist, *h'* etwas weiter distad (Mark eng); die übrigen Querschnitte zeigen das ansehnliche Mark des grössten Teiles des Haars. *rh* ist eine mit Epidermisschüppchen gefüllte Röhre, in welcher früher ein Haar Platz gehabt hat; links von derselben sieht man noch eine ähnliche. *p* bindegewebige Papille; die kleinen dunklen Flecken sind Querschnitte der in der Fortsetzung der Papillen befindlichen Hornsäulen. Ca. ⁴⁰/₁.

Fig. 8. Ähnlicher Schnitt weiter distad, man sieht nur einen Haarquerschnitt (unten), mehrere Röhren, die früher Haare enthalten haben, und zahlreiche Querschnitte von Hornsäulen. Ca. ⁴⁰/₁.

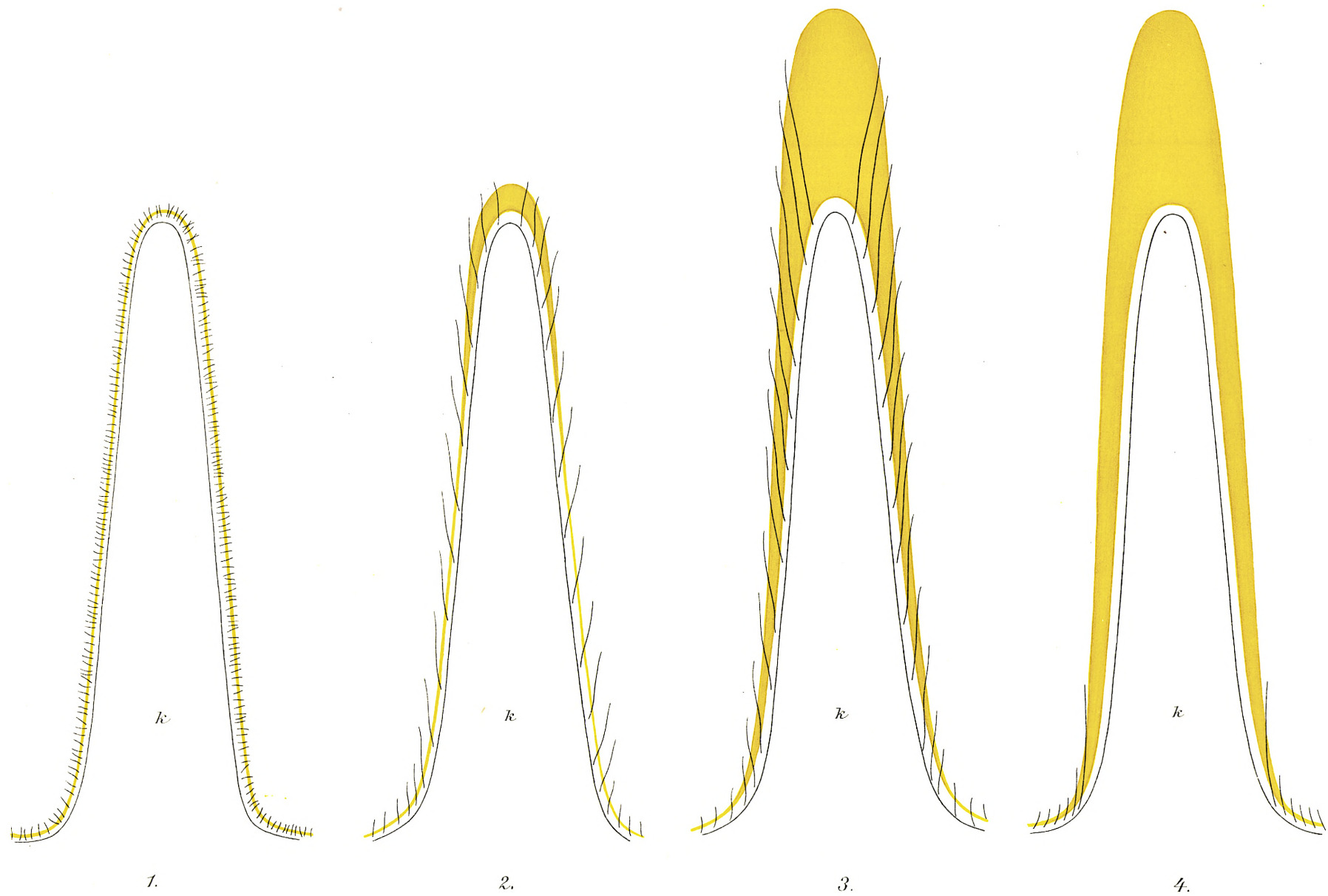
Taf. 2.

Längsschnitte verschiedener Hörner, Schemata. *k* Knochen. Epidermis gelb, Haare schwarz.

1. Hirsch, ungefegte Stange.
 2. *Antilocapra*, gleich nach dem Abwerfen der Hornscheide.
 3. *Antilocapra*, fertiges Horn.
 4. *Cavicornia*.
-



k



SKRIFTER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

1916—17:

	Pris Kr. Ø.
ADLER, ADA. Catalogue supplémentaire des manuscrits grecs de la Bibliothèque Royale de Copenhague. Avec 4 planches. Avec un extrait du catalogue des manuscrits grecs de l'Escorial rédigé par D. G. Moldenhaver. (Hist.-fil. Afd., 7. Række, II. 5.)	4.40
PETERSEN, JOHANNES BOYE. Studier over danske aërofile Alger. Med 4 Tavler. Avec un résumé en français. (Naturv.-math. Afd., 7. Række, XII, 7.)	5.15
RASMUSSEN, HANS BAGGESGAARD. Om Bestemmelsen af Nikotin i Tobak og Tobaksekstrakter. En kritisk Undersøgelse. (Naturv.-math. Afd., 8. Række, I. 2)	1.75
CHRISTIANSEN, M. Bakterier af Tyfus-Coligruppen, forekommende i Tarmen hos sunde Spædkalve og ved disses Tarminfektioner. (Naturv.-math. Afd., 8. Række, I. 3)	2.25
JUEL, C. Die elementare Ringfläche vierter Ordnung. (Naturv.-math. Afd., 8. Række, I, 4)	0.60
JØRGENSEN, S. M. Det kemiske Syrebegrebs Udviklingshistorie indtil 1830. Efterladt Manuskript, udgivet af Ove Jørgensen og S. P. L. Sørensen (Naturv.-math. Afd., 8. Række, II. 1)	3.45
HANSEN-OSTENFELD, CARL. De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901. Phytoplankton og Protozoer. 2. Protozoer; Organismer med usikker Stilling; Parasiter i Phytoplanktonter. Med 4 Figurgrupper og 7 Tabeller i Teksten. Avec un résumé en français. (Naturv.-math. Afd., 8. Række, II. 2)	2.75
JENSEN, J. L. W. V. Undersøgelser over en Klasse fundamentale Uligheder i de analytiske Funktioners Theori. I. (Naturv.-math. Afd., 8. Række, II. 3)	0.90
PEDERSEN, P. O. Om Poulsen-Buen og dens Teori. En Experimentalundersøgelse. Med 4 Tavler. (Naturv.-math. Afd., 8. Række, II, 4)	2.90
JUEL, C. Die gewundenen Kurven vom Maximalindex auf einer Regelfläche zweiter Ordnung. (Naturv.-math. Afd., 8 Række, II. 5)	0.75
