

Ergebnisse der prae- und postnatalen Altersbestimmung beim ostafrikanischen Impala (*Aepyceros melampus* Lichtenstein, 1812)

VON D. ROETTCHER, R. R. HOFMANN und F. I. B. KAYANJA

*Aus dem Department of Veterinary Anatomy and Histology
University of Nairobi, Kenya
Head: Prof. Dr. R. R. Hofmann*

Eingang des Ms. 28. 3. 1970

1. Einleitung

Die Altersbestimmung bei europäischem Wild wird seit langer Zeit nach mehr oder weniger standardisierten Methoden durchgeführt und kann sich auf eine Vielzahl von Kriterien stützen, die von mehreren Untersuchungen nachgeprüft und hinreichend durch Vergleiche mit markierten oder in Gattern gehaltenen Tieren korrigiert wurden, deren Alter genau bekannt war.

HABERMEHL (1961) hat eine konzentrierte und umfassende Darstellung aller bis dahin bekannten Altersmerkmale der Haustiere, Pelztiere und der in Zentraleuropa heimischen Wildarten gegeben.

Ähnliche zusammenfassende Darstellungen oder Alterstabellen für die zahlreichen Wildarten besonders aus der Familie Bovidae GRAY, 1821, wie sie in Ostafrika vorkommen, gibt es nicht. Für viele Arten ist nicht einmal das genaue Höchstalter bekannt (HALTENORTH 1963), und Altersbestimmungen unter Anwendung mehrerer Parallelmethoden sind nur an wenigen Arten durchgeführt worden, die für den jeweiligen Untersucher aus anderen Gründen von besonderem Interesse waren. Das ist an erster Stelle das Weißbart-Gnu (*Connochaetes taurinus* BURCHELL, 1823), für das Alterskennzeichen von TALBOT u. TALBOT (1963) und von WATSON (1967) mitgeteilt wurden. SPINAGE (1967) gab eine detaillierte Darstellung des Zahnalters und des Hornwachstums beim Uganda-Wasserbock (*Kobus ellipsiprymnus* OGILBY, 1833), und CHILD (1964) untersuchte eine große Zahl von Impala-Schädeln (*Aepyceros melampus* LICHTENSTEIN, 1812) aus Rhodesien und bestimmte vor allem den Zahndurchbruch und -wechsel dieser Unterart.

Der Impala (Schwarzfersenantilope) ist eine der weitverbreitetsten mittelgroßen Boviden, und kommt nach HALTENORTH von Kenia und Uganda im Norden bis zum Südost-Kongo, Ruanda und Burundi im Westen und der Ostküste, im gesamten Zentral- und Südafrika bis Angola, Südwestafrika, Transvaal und der Kapprovinz mit insgesamt 6 Unterarten vor.

Aus besonderem Anlaß erschien es daher angezeigt, die von CHILD mitgeteilten Daten bis zum Alter von 2½ Jahren bei der in Rhodesien vorkommenden Unterart *Aepyceros melampus melampus* mit der von uns untersuchten Kenia-Unterart *Aepyceros melampus rendilis* LOENNBORG, 1912, zu vergleichen und womöglich durch weitere Kriterien zu ergänzen, vor allem aber die von europäischen Wildarten bekannten Altersmerkmale an voll ausgewachsenen, älteren Tieren zu untersuchen.

Das erschien notwendig, weil von Januar 1967 bis Dezember 1968 ein Untersuchungsprojekt an einer geographisch genau definierten, identifizierbaren und standorttreuen Impala-Popula-

tion nahe dem südlichen Ufer des Elmenteita-Sees im Kenia-Abschnitt des ostafrikanischen Grabens auf der Kekopey Ranch (Arthur Cole Ltd.) durchgeführt wurde.

Die wesentlichen Ziele dieses Projektes, das vom Veterinär-Anatomischen Institut in Zusammenarbeit mit der Wildschutzbehörde (Kenya Game Department) ausging und Mitarbeiter aus den Departments of Clinical Studies, Pathology and Microbiology and Botany der Universität Nairobi sowie aus der Forschungsabteilung der Wildschutzbehörde einschloß, waren die Untersuchung von jahreszeitlichen Veränderungen und Anpassungserscheinungen am Magen in Abhängigkeit von den Äsungsgewohnheiten (HOFMANN, 1970), Futterwahl und Bestimmung von Futterpflanzen (STEWART, 1970), die Erforschung des weiblichen Fortpflanzungszyklus sowie der Setzzeiten durch Untersuchung der jahreszeitlichen Veränderungen am gesamten weiblichen Geschlechtsapparat (KAYANJA, 1969) und die Bearbeitung entsprechender Merkmale beim männlichen Impala, die zur Zeit noch andauert.

Es war offensichtlich, daß eine der Hauptvoraussetzungen für die Auswertung der Ergebnisse eine angemessen zuverlässige und spezifische Altersbestimmung der Tiere war, wenn deren Organsysteme im Hinblick auf jahreszeitliche Veränderungen während der Trocken- und Regenzeiten Kenias beobachtet werden sollten.

Außerdem ist die Feststellung von Altersmerkmalen einer weitverbreiteten Tierart von wachsender praktischer Bedeutung, die dank ihrer Futtergewohnheiten, ihrer Stellung im Biotop sowie ihrer Fixierung an den jeweiligen Standort selbst unter beträchtlicher menschlicher Einflußnahme (Einzäunung, Bejagung) für ökonomisch tragbare Wildnutzungsverfahren besonders geeignet erscheint. Um den in Ostafrika tätigen Wildschutzbeamten, Biologen und Studenten bei der Feldarbeit relativ leicht anwendbare Daten zu vermitteln, wurden Methoden gewählt und mitgeteilt, die nicht kostspielige Geräte und größeren Zeitaufwand erfordern (ROETTCHER und HOFMANN, 1970).

2. Material und Technik

Über einen Zeitraum von zwei Jahren wurden in regelmäßigen Abständen von 14 Tagen jeweils zwischen 2 und 5 Impala erlegt, deren Decken und Wildpret über die Wildschutzbehörde der wirtschaftlichen Nutzung zugeführt wurden wie sie sonst durch die in Kenia geltenden Gesetze nicht möglich ist.

Von insgesamt 100 Tieren waren 42 männlichen und 58 weiblichen Geschlechts, die durch Auswahlschuß alle Altersgruppen umfaßten, nämlich 52 aus der Gruppe zwischen zwei Wochen und etwa zweieinhalb Jahren, während die restlichen 48 Tiere der ausgewachsenen Gruppe zwischen zweieinhalb und etwa zwölf Jahren angehörten.

Sie alle entstammten einer Population von etwa 600, die innerhalb eines vom Farmbesitzer geographisch festgelegten Radius von einer Meile (1,6 km) lebt, nur geringfügigen Ortswechsel (maximal eine halbe Meile) vornimmt und einem Misch-Biotop angehört, der aus Hügeln und Kratern aus vulkanischem Gestein besteht. Letztere sind weitgehend von wilden Oliven und Kampferbüschen (*Torchananthus camphoratus* L.) bedeckt und wechselt mit grasbewachsenen Tälchen und Lichtungen, die eingezäunt sind (Paddock-System) und im Umtrieb von etwa 1000 Zeburindern beweidet werden.

Die prinzipielle Einteilung in die erwähnten zwei Haupt-Altersgruppen basierte sowohl auf dem von CHILD in Rhodesien festgestellten Alter, in dem das Ersatzgebiß vollständig ist, wie auf unseren eigenen Körpermaßen, den ausgeweideten Tierkörpergewichten und den verschiedenen Altersmerkmalen, wie sie im Folgenden mitgeteilt werden.

Eine an Ort und Stelle während der Materialentnahme durchgeführte Altersschätzung, die auf allgemeinen Merkmalen basierte wie Körpergröße, Schneidezahn-Inspektion und (nach einem Schnitt durch den M. buccalis bis zum Unterkieferast) Besichtigung der Backenzähne einer Seite, sofern mit anderen Methoden verträglich, wurde nach detaillierten Vergleichsuntersuchungen später korrigiert und mit anderen Altersmerkmalen verglichen und adjustiert.

Sämtliche Köpfe, mit Ausnahme derer von sieben Tieren, die zum Zwecke der Präparation im Feld mit Formalin infundiert wurden (HOFMANN, 1966) und deren Alter erst später bestimmt werden konnte, wurden einem langsamen Mazerationsprozeß (Warm- und Kaltwasser) für etwa vierzehn Tage unterzogen. Die genau bezeichneten Unterkiefer und Oberschädel waren dabei in getrennten Behältern untergebracht, um Verwechslungen bei Zahnausfall zu vermeiden. Nach Entfettung und Bleichen wurden die vorher bezeichneten Zähne in ihre entsprechenden Alveolen eingeleimt.

Die Hörner der männlichen Impala-Antilopen, insbesondere derer unter drei Jahren, wurden vor der Mazeration und nach Heißwasserbehandlung von den Processus cornuales abgezogen, gezeichnet und nach beendeter Bearbeitung wieder aufgesetzt und befestigt.

3. Untersuchungsergebnisse

Unter Berücksichtigung aller von uns herangezogenen Altersmerkmale wurde festgestellt, daß der Kenia-Impala mit etwa $2\frac{1}{2}$ Jahren voll ausgewachsen ist; weibliche Tiere zwischen 2 und $2\frac{1}{2}$ Jahren, männliche Tiere meist etwas später, mit $2\frac{1}{2}$ bis $2\frac{3}{4}$ Jahren. Davon unabhängig ist das noch nicht ganz beendete Hornwachstum und die Veränderungen des Habitus (Stärkung der Halsmuskeln, Haltung des Kopfes) beim männlichen Tier, wie sie auch von den Cerviden bekannt sind.

KAYANJA (1969) konnte feststellen, daß die weiblichen Tiere dieser Population, obwohl physisch noch nicht ausgewachsen, bereits im Alter von 12 bis 14 Monaten geschlechtsreif werden (erster (Oestrus) und sich damit in das typische jahreszeitliche Geschehen von Trocken- und Regenzeiten einordnen.

A. Ausgangsbasis, fetales Wachstum, praeinatale Altersbestimmung

Da uns kein Impala mit einem bekannten Geburtsdatum zur Verfügung stand, mußte der Frage der Setzzeiten besondere Beachtung geschenkt werden. HALTENORTH (1963) nimmt an, daß die Setzzeit des Impala mit dem Anfang der großen Regenzeit zusammenfällt, CHILD (1964) ermittelte für den rhodesischen Impala die Monate November und Dezember als Hauptsetzzeit. KAYANJA (1969) wies für Zentralkenia zwei Hauptsetzzeiten nach, die etwa um März bis Mai bzw. Oktober bis Dezember liegen und mit der großen bzw. kleinen Regenzeit dieser Region zusammenfallen. Damit war zunächst ein Ausgangspunkt geschaffen, der auf Grund der nachfolgend mitgeteilten Ergebnisse der Altersbestimmung von Impalafeten in einer verlässlichen Voraussage von Geburtsdaten und damit Setzzeiten der untersuchten Population bestand und uns bis zum Alter von etwa $2\frac{1}{2}$ Jahren Altersbestimmungen mit einer Verlässlichkeit von plus oder minus zwei Monaten erlaubte.

Der Logarithmus der Scheitel-Steißlänge von 30 Impalafeten wurde in Beziehung gesetzt zum Logarithmus ihres Gewichtes (Abb. 1). Daraus ergab sich eine lineare Resultante nach der Formel $y = 0,35 \times 0,42$, wobei y dem Logarithmus der Scheitel-

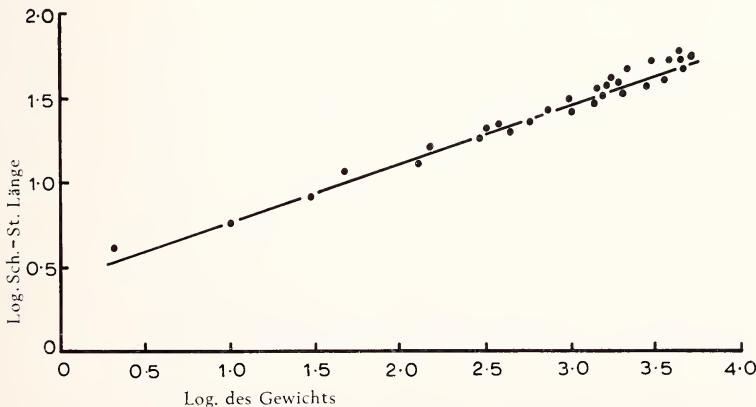


Abb. 1. Graphische Darstellung der linearen Beziehungen zwischen Scheitel—Steißlänge und Gewicht von Impalafeten

Steißlänge und x dem Logarithmus des Gewichts der Impalafeten entspricht. Der Bezugskoeffizient ist $r = 0,90$ ($0,005 > P > 0,0025$).

Zum Vergleich sei die Formel für Schaf-Feten angeführt: $y = 0,30x + 0,62$, die nach den Angaben von HUGGETT u. WIDDAS (1951) berechnet wurde. Beim Rind lautet die entsprechende Formel, basierend auf den Werten von HUGGETT u. WIDDAS sowie von ARTHUR (1964) wie folgt: $y = 0,30x + 0,55$.

Das durchschnittliche Geburtsgewicht des Impala liegt bei etwa 5000 g. HALTENORTH (1963) gibt die Tragzeit des Impala mit 195 Tagen an. HUGGETT u. WIDDAS stellten fest, daß die fetale Entwicklung während der wesentlichen Periode bis zur Geburt hinlänglich durch die allgemeine Formel $W^{1/3} = a(t-t_0)$ ausgedrückt werden kann. Bei Anwendung ihres Annäherungswertes, wonach $t_0 = 0,2x$ (Trächtigkeitsdauer) ist, beträgt der entsprechende Wert von t_0 beim Impala 39 Tage. Unter der Voraussetzung, daß $t_0 = 39$ ist, daß die Trächtigkeitsdauer 195 Tage beträgt und daß das Geburtsgewicht bei etwa 5000 g liegt, lautet die Formel für Impala $W^{1/3} = 0,11(t-39)$. Nach den Angaben von BUECHNER, MORRISON und LEUTHOLD (1966) lautet die Formel für den Uganda Kob (*Adenota Kob* ERXLEBEN, 1777) $W^{1/3} = 0,09(t-48)$. HUGGETT u. WIDDAS stellten die Formel $W^{1/3} = 0,147(t-37)$ für das Schaf und $W^{1/3} = 0,145(t-50)$ für das Rind auf.

Die Formel $W^{1/3} = 0,11(t-39)$ wurde angewandt, um das ungefähre Geburtsdatum von Feten vorauszuberechnen, die von während der Trächtigkeit erlegten Impalas stammten. Zum Beispiel: ein Impalafetus wog 3000 g. Bei Anwendung der angeführten Formel ist $W^{1/3} = 3000^{1/3} = 0,11(t-39)$. Die Gleichung wurde aufgelöst, und t ergab 170 Tage als das berechnete Alter des betreffenden Fetus. Die Vorausberechnung des Geburtszeitpunkts wird auf Abb. 2 in Beziehung zur Niederschlagsmenge gesetzt. Die vorausberechneten Daten fallen hauptsächlich in die Zeiträume der großen oder kleinen Regenzeit.

Abb. 3 zeigt eine graphische Darstellung, die die Beziehungen zwischen Gewicht, Scheitel-Steißlänge und dem angenommenen Alter von Impalafeten wiedergibt. Sie

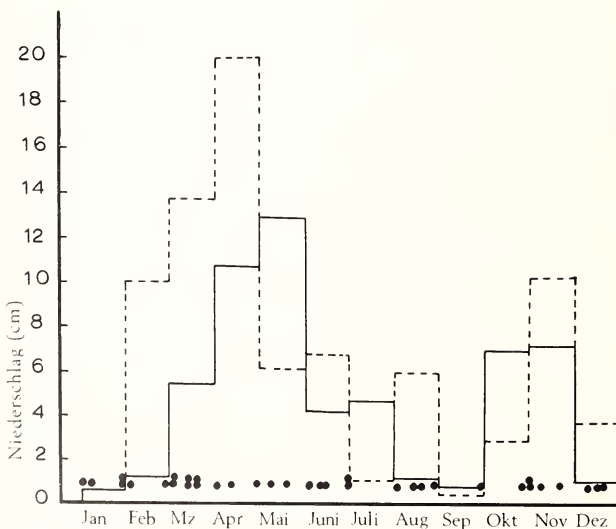


Abb. 2. Graphische Darstellung der Niederschlagsmenge in den Jahren 1967 (ausgezogene Linien) und 1968 (gestrichelt) in Beziehung zu den vorausberechneten Geburtsdaten von 35 Impalafeten

erlaubt die Bestimmung des Alters von Feten während der 2. Hälfte der Entwicklung.

Impalafeten sind haarlos bis zu einer Größe von etwa 40 cm und einem Gewicht von nahezu 2000 g. Diese Werte entsprechen einem Entwicklungsalter von etwa 150 Tagen. In diesem Stadium finden sich Haare auf dem Kopf über der Regio frontalis von zwischen den Augen (orale Begrenzung) bis zu den Ohren. Feten von einer Größe zwischen 41 und 45 cm Scheitel-Steißlänge sind behaart mit Ausnahme der Gliedmaßen distal der Karpal- bzw. Tarsalgelenke. Feten von mehr als 45 cm

Länge, d. h. einem Entwicklungsalter von etwa 160 Tagen, waren im allgemeinen völlig behaart. Die sich entwickelnden Hornknospen von männlichen Feten waren bereits zu diesem Zeitpunkt deutlich sichtbar und imponierten kurz vor der Geburt als rundliche, flache, pigmentierte Erhebungen etwa 1 cm Durchmesser, von charakteristischen Haarwirbeln umgeben (Abb. 4).

B. Postfetale Entwicklungs- und Altersmerkmale

HABERMEHL (1961) wies auf die Grenzen und unabänderlichen Unsicherheiten hin, die notwendigerweise allen bewährten Methoden der Altersbestimmung anhaften. Die von uns aufgestellten Ergebnisse werden in diesem Bewußtsein mitgeteilt, daß nämlich auch unter dem (mit unterschiedlichen, parallel angewandten Methoden) ermittelten Alter „nicht das wirkliche Lebensalter, sondern das Merkmalalter zu verstehen ist“ (HABERMEHL).

Die folgenden Merkmale wurden untersucht, um das Alter der fraglichen Impalas zu ermitteln: Veränderungen an den Zähnen, den Hörnern, am Schädel und an Röhrenknochen.

a. Altersbestimmungen nach den Veränderungen an den Zähnen (Durchbruch, Wechsel, Hochwachsen und Abnutzung)

Die Zahnformel des Impala entspricht der der drei Hauswiederkäuer und auch der zahlreicher wildlebender Ruminantia;

sie lautet für das Ersatzgebiß: $\text{OI OC 3P 3M} = 32$ Zähne

und für das Milchgebiß: 3I 1C 3P 3M
 $\text{Oi Oc 3p} = 20$ Zähne

3i 1c 3p

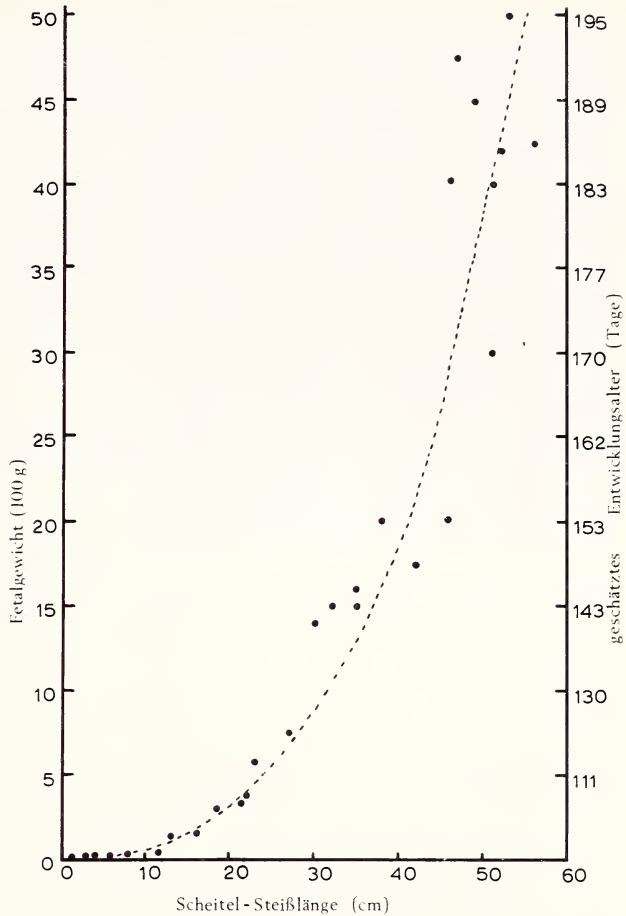


Abb. 3. Graphische Darstellung der Beziehungen von Fetalgewicht, Scheitel—Steißlänge und Entwicklungsalter von Impalafeten in der 2. Hälfte der Trächtigkeit



Abb. 4. Dorsalansicht des Kopfes eines vollentwickelten männlichen Impalafetus kurz vor der Geburt mit den Hornknospen in der Regio frontalis

Ähnlich den Hauswiederkäuern und dem Rotwild können beim Impala die Schneidezähne ebenso wie die Backenzähne zur Altersbestimmung herangezogen werden.

Das *neugeborene* Impalalalb besitzt bereits sämtliche Milchschneidezähne (einschließlich der funktionell und morphologisch adaptierten Canini). Die Milchpraemolaren, besonders p2 und p3 zeichnen sich durch das gespannte Zahnfleisch bereits ab, sind aber noch nicht durchbrochen (Abb. 5).

Im Verlauf des 1. bis 2. Lebensmonats brechen die Milchpraemolaren in der Reihenfolge p2, p3, p4 (dreiteilig!) durch, wobei p4 des Oberkiefers in der 6. bis 8. Woche den Abschluß bildet (Abb. 6.). Die Milchpraemolaren sind im Alter von 3 Monaten völlig hochgewachsen.

Mit 4 bis 5 Monaten bricht M1 als erster bleibender Zahn durch und ist mit 6 Monaten im Unterkiefer (Abb. 7), mit 7 bis 8 Monaten auch im Oberkiefer hochgewachsen.

Im Alter von 8 bis 11 Monaten erscheint der M2 im Unterkiefer und ist einen Monat später hochoewachsen (Abb. 8); der des Oberkiefers bricht zwischen dem 9. und 12. Lebensmonat durch und ist mit 14 Monaten hochgewachsen. Zu dieser Zeit zeigt der dreiteilige p4 deutliche Abnutzungserscheinungen, besonders an den lingualen Schmelzhöckern und den Kunden.

Die Milchschneidezähne werden im Zeitraum zwischen dem 16. und 25. Lebensmonat gewechselt; und zwar erscheinen die inneren Mittelzähne (I1) mit 15 bis 18 Monaten, die äußeren Mittelzähne (I2) mit 18 bis 22 Monaten, die Eckschneidezähne (I3) mit 20 bis 23 Monaten und schließlich die Eckzähne (C) mit 23 bis 25 Monaten.

Innerhalb des gleichen Zeitraumes, im Alter von etwa 18 Monaten, bricht der M3 des Unterkiefers durch und für gewöhnlich drei bis vier Monate später, mit 19 bis 26 Monaten, folgt der M3 des Oberkiefers; alle M3 sind dreiteilig. Außerdem beginnt mit etwa 18 Monaten der Wechsel der



Abb. 5. Kopf eines vollentwickelten männlichen Impalafetus kurz vor der Geburt mit eröffnetem Vestibulum buccale: Milchschneidezähne durchgebrochen, Milchpraemolaren noch vom Zahnfleisch bedeckt. H = Hornknospe

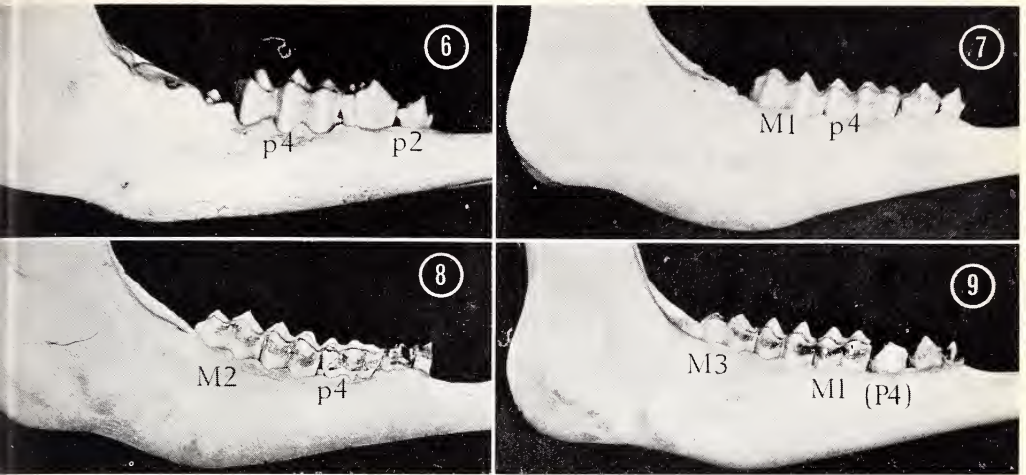


Abb. 6. Rechte Unterkieferhälfte eines 2 Monate alten weibl. Impala mit allen Milchprämolaren durchgebrochen — Abb. 7. Rechte Unterkieferhälfte eines 6 Monate alten weiblichen Impala mit allen Milchprämolaren sowie M1 durchgebrochen und hochgewachsen — Abb. 8. Rechte Unterkieferhälfte eines 13 bis 14 Monate alten männlichen Impala. M2 durchgebrochen und hochgewachsen, p4 stark abgerieben — Abb. 9. Rechte Unterkieferhälfte eines ca. 22 Monate alten männl. Impala. M3 durchgebrochen, aber aboral noch nicht völlig hochgewachsen; p4 gewechselt, P4 noch nicht ganz durchgebrochen

Praemolaren (im Unterkiefer), der erst mit 30 Monaten nach dem Durchbruch und Hochwachsen des *zweiteiligen* P4 abgeschlossen ist. Abb. 9 zeigt die Situation vor Durchbruch des P4.

Somit ist das Ersatzgebiß des Impala im Alter von etwa $2\frac{1}{2}$ Jahren (bei weiblichen Tieren meist früher als bei männlichen) vollständig ausgebildet.

Nachdem der Impala die sexuelle und physische Reife erlangt hat, wird die Altersbestimmung am vollständigen Ersatzgebiß schwieriger. Alle Altersangaben erfordern einen größeren Spielraum und können nicht als absolute Werte angesehen werden. Unter Berücksichtigung aller von uns angewandten Methoden teilen wir unsere Bestimmungsergebnisse an erwachsenen Impalas mit aller gebotenen Vorsicht als Annäherungswerte mit. Das Alter von Tieren bis zu etwa 8 Jahren wird mit einer Genauigkeit von \pm sechs Monaten angegeben, bei älteren Tieren \pm ein oder sogar zwei Jahren. Wir nehmen an, daß die Kenia-Unterart des Impala ein Höchstalter von 12 bis 15 Jahren hat. Die Tabellen 1 und 2 geben in zusammenfassender Form alle Altersmerkmale wieder.

Die Abnutzungserscheinungen an den *Schneidezähnen* mit charakteristischen Veränderungen der Reibflächen sind auf den Abb. 10 bis 15 dargestellt. Sie beginnen am I1 und verändern mit wachsender Abnutzung der schaufelförmigen Zahnkronen schließlich die Umrißform der Reibfläche bzw. der Krone, bei deren völligem Verschwinden das Tier sein Höchstalter erreicht hat.

Schneidezähne (und Eckzähne) lockern sich und fallen zusehends aus, wenn mit etwa 12 bis 14 Jahren die mittleren Schneidezähne (I1) zu kronenlosen, rundlichen Stümpfen abgerieben sind.

An den *Backenzähnen* wird die Abreibung stets zuerst am M1 des Unterkiefers sichtbar, bei dessen völliger Aushöhlung der Impala etwa 12 Jahre alt ist (Tabelle 2).

Mit etwa 3 Jahren (Abb. 16) zeigen sich deutliche Abreibungserscheinungen an der vorderen Hälfte von M1, dessen enge Kunde noch sichtbar ist. Geringer ist der Ab-schliff an P4.

Tabelle 1
Altersbestimmung des Impala bis 2½ Jahre

Alter	Schneidezähne + Can.	Prämolaren	Molaren	Hörner	Schädel	andere Merkmale
bei der Geburt	alle Milch- schneidezähne	—	—	Knopfformung	Nähte weit offen Verhältnis 4 : 2	Nabelstrang bis 3./4. Tag
2 Wochen	alle d + c hochgewachsen	p ² , p ³ durchgebrochen	—	Hornwülste	Nähte weit offen Verhältnis 4 : 2	—
4 Wochen	alle d + c hochgewachsen	p ⁴ bricht durch	—	Hornwülste	Nähte weit offen Verhältnis 4 : 2	—
2 Monate	alle d + c hochgewachsen	alle p im Unterkiefer hochgewachsen	—	ca. 5 cm	Nähte weit offen Verhältnis 4 : 2	—
4 Monate	alle d + c hochgewachsen	alle p im Oberkiefer hochgewachsen	M1 bricht im Unterkiefer durch	gerade, 7 cm	Nähte weit offen Verhältnis 4 : 2	Fersenhöcker 30 cm hoch
5 Monate	alle d + c hochgewachsen	alle p im Oberkiefer hochgewachsen	M1 bricht im Oberkiefer durch	gerade, bis zu 10 cm	Nähte offen Verhältnis 6 : 2	Fersenhöcker 30 cm hoch
6 Monate	alle d + c hochgewachsen	alle p im Oberkiefer hochgewachsen	M1 im Unterkiefer hochgewachsen	gerade, 12 bis 13 cm	Nähte offen Verhältnis 6 : 2	Fersenhöcker 37 bis 38 cm hoch
8 Monate	alle d + c hochgewachsen	alle p im Oberkiefer hochgewachsen	alle M1 hochgewach- sen, M2 bricht im Unterkiefer durch	leicht geschwungen	Nähte offen Verhältnis 6 : 2	Fersenhöcker 37 bis 38 cm hoch
10 Monate	alle d + c hochgewachsen	alle p im Oberkiefer hochgewachsen	M2 bricht im Oberkiefer durch	erste Schmuckringe	Nähte offen Verhältnis 6 : 2	Fersenhöcker 37 bis 38 cm hoch
12 Monate	alle d + c hochgewachsen	p ² und p ⁴ mit deut- lichen Abnutzungs- bändern	alle M2 durchgebro- chen im Unterkiefer hochgewachsen	erste 4 bis 5 Schmuckringe	Verhältnis 6.5 : 2	Fersenhöcker 37 bis 38 cm hoch
15 Monate	I1 wechselt	alle p abgerieben	alle M2 hochgewachsen	Geschwungen 26 bis 28 cm	Verhältnis 6.5 : 2	weibliche Tiere geschlechtsreif

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Alter	Schneidezähne + Can.	Prämolaren	Molaren	Hörner	Schädel	andere Merkmale
18 Monate	I2 wechselt	P2 wechselt im Unterkiefer	M3 bricht im Unterkiefer durch	Vorwärtsbiegung, nahezu endgültige Form	Verhältnis 7 : 2	männliche Tiere geschlechtsreif; Röhrenknochen vermindertes Wachstum
21 Monate	I3 wechselt	P3 wechselt im Unterkiefer, P2 im Oberkiefer	M3 bricht im Oberkiefer durch	Vorwärtsbiegung, nahezu endgültige Form	Verhältnis 7 : 2	Fersenhöcker 39 bis 41 cm hoch, Epiphysenfugen schließen sich bei weiblichen Tieren
24 Monate	C wechselt	P3 wechselt im Oberkiefer	M3 bricht im Oberkiefer durch	endgültige Form	Verhältnis 7 : 2	Fersenhöcker 39 bis 41 cm hoch
30 Monate	alle Schneidezähne hochgewachsen	P4 gewechselt, P3, P2 hochgewachsen	alle M hochgewachsen	endgültige Form	Verhältnis 7 : 2	Fersenhöcker 40 bis 42 cm hoch, Epiphysenfugen schließen sich bei männlichen Tieren

Wenn der Impala etwa 4 Jahre alt ist (Abb. 17), ist die vordere Kunde des M1 im Unterkiefer völlig verschwunden. M2 und P4 zeigen deutlichere Abreibungsspuren, deren linguale Schmelzhöcker niedriger und abgerundeter erscheinen.

Mit etwa 5 Jahren (Abb. 18) sind die Kunden auch im aboralen Teil des M1 verschwunden. Die Abreibung erfaßt verstärkt beide Nachbarzähne und greift von P4 auf P3 über.

Im Alter von etwa 6 Jahren (Abb. 19) sind die Kunden von M2 und P4 nur noch als Spuren zu erkennen, und die aboral und oral fortschreitenden Abnutzungserscheinungen ergreifen M3 und P2 in wechselndem Maße, so daß größere Vorsicht bei der Altersbestimmung älterer Impalas geboten ist.

Wenn die Kunden auch des M2 bis auf Spuren und die der Prämolaren völlig verschwunden sind und die mittleren Backenzähne (M1, P4) glatt und niedrig sind (Abb. 20), ist der Impala 8 bis 10 Jahre alt.

Beim alten Impala von 10 bis 12 Jahren sind die linguale und labialen Kauränder glatt. Die Kunden verschwinden zum aboralen Teil des dreiteiligen M3 hin. Die Abreibung von P4 und M1, besonders im Unterkiefer, erreicht das Stadium, in dem die Zähne sich in ihre Wurzeinheiten aufteilen. Wie aus Abb. 21 im Vergleich zu Abb. 18 hervorgeht, laufen diese Prozesse am Oberkiefer etwas langsamer (ca. 12 bis 18 Monate) ab als am Unterkiefer.

Das Außenrelief des Unterkiefers wird im hohen Alter deutlicher durch stärkeres Hervortreten von Muskelleisten (cristae musculares), an denen die Sehnen des M. masseter

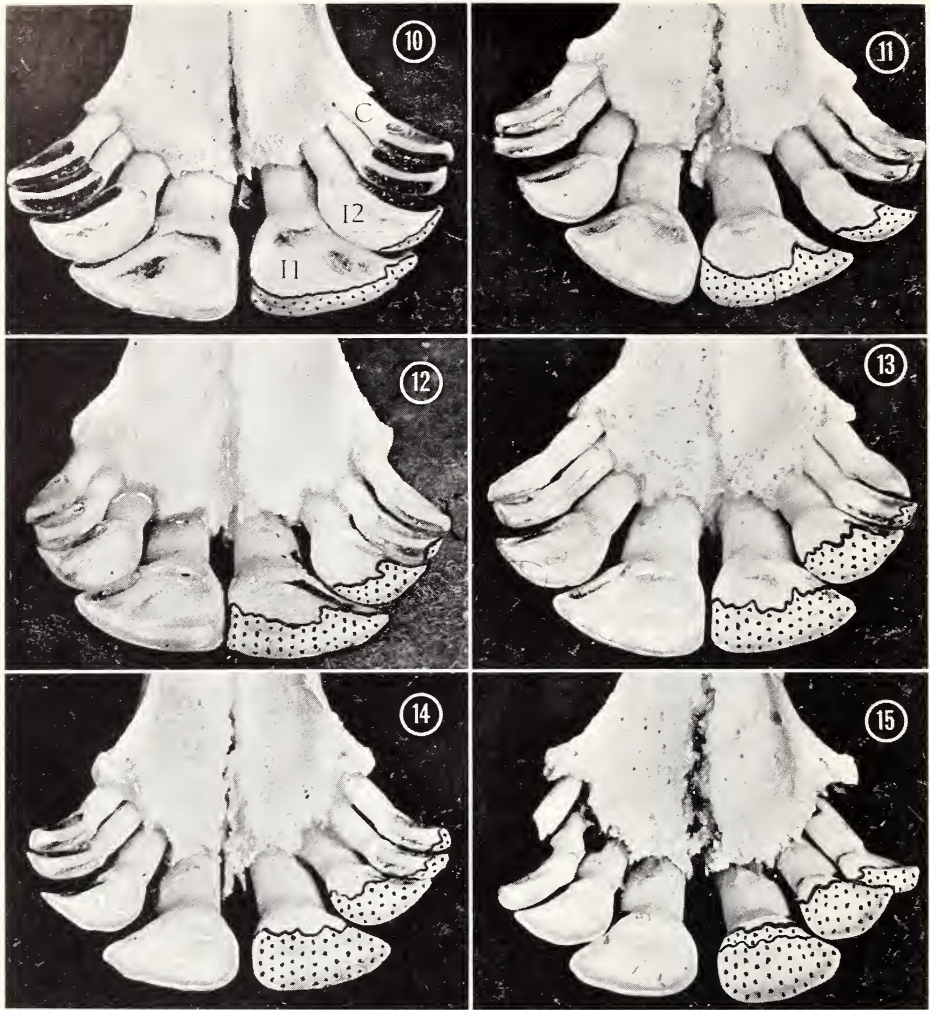


Abb. 10. Ersatzschneidezähne und Eckzähne eines ca. 2jährigen männl. Impala. 11 und 12 mit schmalen Abreibungsband. Schmelzabreibungszone rechts gepunktet — Abb. 11. Schmelzabreibung der Schneidezähne eines ca. 4jährigen männl. Impala — Abb. 12. Schmelzabreibung der Schneidezähne eines ca. 5jährigen weibl. Impala — Abb. 13. Schmelzabreibung der Schneidezähne eines ca. 6jährigen weibl. Impala. Vergl. die Form der Kaufläche mit Abb. 12 — Abb. 14. Schmelzabreibung der Schneidezähne eines ca. 7- bis 8jährigen männl. Impala — Abb. 15. Schmelzabreibung der Schneidezähne eines ca. 10- bis 12jährigen männl. Impala. Die gesamte Kaufläche von 11 und 12 ist ohne Schmelzüberzug, die Form nahezu oval

insinieren, der beim Wiederkauen der Tiere mit weitgehend abgeriebenen Backenzähnen stärker beansprucht wird.

b. Veränderungen an den Hörnern

Beim Impala trägt bekanntlich nur das männliche Tier Hörner, die, wie oben gezeigt wurde, bereits kurz vor bzw. bei der Geburt als flache Knospen sichtbar sind und besonders im ersten Lebensjahr ein rapides Wachstum zeigen.

Tabelle 2

Zahnabreibung im Unterkiefer

Alter	Abreibungsband an den Schneidezähnen	Edzahn- Abreibung	Abreibung an P2 P3	Abreibung P4	Abreibung M1	Abreibung M2	Abreibung M3
3 Jahre	schmal	keine	ohne	wenig	deutlich in vord. Hälfte	wenig	keine
4 Jahre	weiter (etwa ein Drittel der Reibfläche)	keine	P3 wenig	deutlich	vordere Kunden verschwunden	deutlich	wenig
5 Jahre	ca. Hälfte der Reibfläche von I1 und I2	wenig	P3 deutlich	deutlich	beide Kunden verschwunden	deutlich	wenig
6 Jahre	breit an I1 – I3	wenig	stärkere Abreibung	Kunden nur noch als Spuren	glatte, ebene Kaufläche	Kunden nur noch in Spuren	deutlich
7 Jahre	fast gesamter Kronenschmelz abgerieben	deutlich	starke Abreibung	Kunden verschwunden	ausgehöhlte Kaufläche	vordere Kunden verschwunden	vordere Kunden als Spuren
8 Jahre	I1, I2 ohne Kronenschmelz, Reibfläche dreieckig	deutlich	alle Kunden verschwunden	Kunden verschwunden	ausgehöhlte Kaufläche	alle Kunden verschwunden	vordere Kunden verschwunden
9–10 Jahre	I1, I3 ohne Kronenschmelz, Reibfläche dreieckig	stark	glatte	glatte	ausgehöhlte Kaufläche	alle Kunden verschwunden	mittlere Kunden verschwunden
11–12 Jahre	Kronen fast völlig abgerieben, Reibfläche oval, locker	Schmelzkronen abgerieben	ohne Höcker	ausgehöhlt	bis zu den Wurzeleinheiten abgerieben	glatte Kaufläche	hintere Kunden verschwunden
12–15 Jahre	lockere und zusehends aus- fallende Stümpfe	Stümpfe	ohne Höcker	bis zur Wurzel abgerieben	völlig abgerie- ben oder ausgefallen	ausgehöhlte Kaufläche	glatte Kaufläche

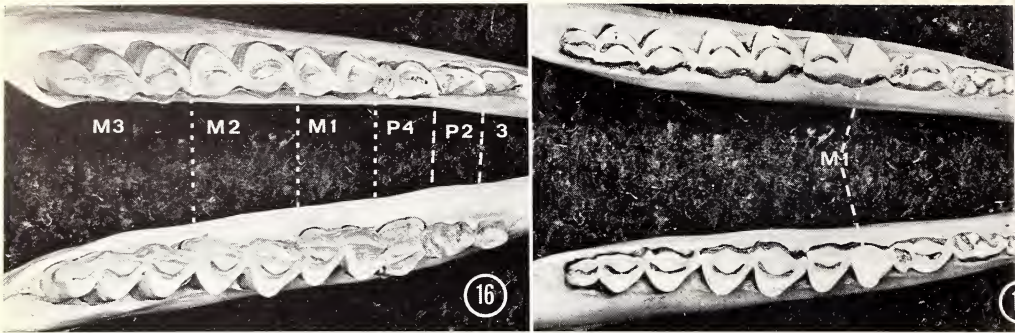


Abb. 16. Kaufläche der Unterkiefer-Backenzähne eines 3jährigen männl. Impala. Deutliche Abreibung an P4 und M1, Kunden der oralen Hälfte von M1 nur noch als Spuren — Abb. 17. Kaufläche der Unterkiefer-Backenzähne eines 4jährigen weibl. Impala. Kunden von M1 verschwunden (oral) bzw. eingengt (aboral)

Größe und Form der Hörner gehören zu den für die Lebendbeobachtung dieser Art wichtigsten Altersmerkmalen, weshalb deren Veränderungen an anderer Stelle ausführlicher dargestellt wurden (ROETTCHER und HOFMANN 1970).

In den ersten 2 bis 3 Lebensmonaten wachsen die Hornkegel als nahezu solide Gebilde des Integuments, während die Processus cornuales des Stirnbeins erst im 2. Lebensmonat, nach außen und oben wachsend, mit apophysischem Wachstum deutlich hervortreten. Weil sie ohne knöcherne Grundlage sind, gehen die kurzen Hornzapfen ganz junger Impalas leicht verloren.

Mit etwa vier Monaten ist der Stirnbeinfortsatz schon ca. 2,5 cm lang, während seine konische, gerade Hornscheide bereits 6 bis 7 cm lang ist. Die Abb. 22 zeigt repräsentative Beispiele für das Hornwachstum zwischen 4. und 9. Monat. In dieser Zeit wachsen die Hörner ca. 2 bis 3 cm pro Monat, und erst im 7. oder 8. Monat beginnen sie sich leicht einwärts zu biegen, sind dann aber bereits 15 bis 16,5 cm lang.

Es ist nicht möglich, beim Impala echte Jahresringe festzustellen, wie sie besonders vom Rind, aber auch von der Gemse bekannt sind. Die glatte Außenfläche der Hörner verändert sich basal mit etwa 10 bis 11 Monaten, wenn die ersten Schmuckringe erscheinen, wie sie später in größerer Zahl für die Impalahörner charakteristisch sind.

Im 2. Lebensjahr wachsen die Hörner durch verstärktes laterales Wachstum an den Spitzen mehr aufeinander zu (Abb. 23), und mit etwa 17 bis 18 Monaten erfolgt die erste Beugung der Hornachse (kranialkonvex), während sich die Schmuckringe auf 5 bis 6 vermehrt haben. Im Alter von etwa 2 Jahren hat der Impala noch nicht völlig ausgeformte Hörner, deren innere Länge bei der von uns untersuchten Population nur geringe Schwankungen zwischen 50–52 cm aufwies und die beiderseits 9 bis 13 Schmuckringe besaßen. Wenig später, bei einem „Zahnalter“ von 26 bis 27 Monaten, erhalten die Hörner nach einer weiteren Biegung und Rotation um ihre Längsachse die typische Lyraform.

Physisch und sexuell ausgereifte Impalaböcke, d. h. über 3 Jahre alt, zeigen schließlich die endgültige Entwicklung der Hörner, deren Unterschiede nach Form und Länge nicht mehr ein Ausdruck des Alters, sondern des Standorts, fortgesetzt guter physischer Kondition und guter Futterverfügbarkeit sind. Wie die entstehenden Ringe an der Hornbasis ausgewachsener Impalas zeigen, wachsen die Hörner vom 3. Lebensjahr ab nur noch sehr langsam. Die Hörner wirklich alter Böcke (über 6 Jahre) zeigen viele Kampfesnarben und Abnutzungerscheinungen an den Spitzen und an den Schmuckringen (16 bis 20 beim Erwachsenen), die das typische Territorial- und Aggressions-

verhalten, wie es von SCHENKEL (1966) beschrieben wurde, reflektieren, zu dem u. a. das Einstechen der Hörner in den Boden gehört.

c. Altersmerkmale am Skelett

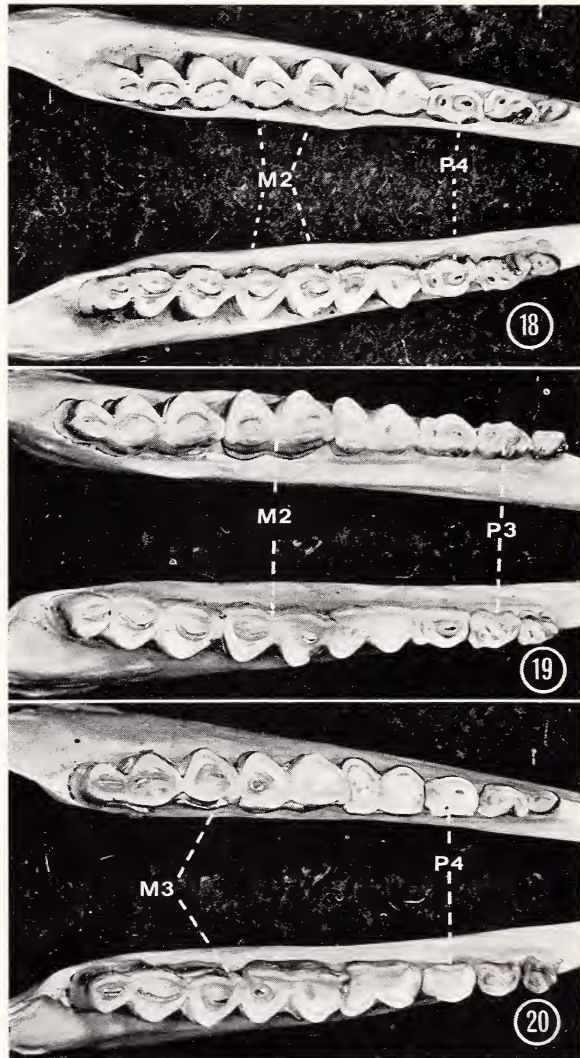
Um die auf Gebiß- und Hornmerkmalen basierende Altersbestimmung durch zusätzliche Kriterien zu ergänzen und womöglich besser zu fundieren, wurden Vergleichsuntersuchungen an den Schädel- und Röhrenknochen der verfügbaren Tiere durchgeführt.

Bekanntlich verändern sich Form, Anordnung und Größe der *Schädelknochen* bei den Pflanzenfressern, und so auch beim Impala, in den ersten Lebensmonaten in signifikanter Weise. Das beim Neugeborenen verhältnismäßig große Neurokranium wird besonders in den ersten sechs Lebensmonaten in der Entwicklung vom Splancho- kranium überholt. Diese beachtliche Umgestaltung des anfänglich kleinen Gesichtsschädels

wird notwendig, um die mahelnden, relativ großen Backenzähne unterzubringen, die in rascher Folge durchbrechen, und um gleichzeitig mit der stärkeren Umstellung auf pflanzliche Nahrung die notwendigen breiten Ansatzflächen für die kräftigen Kaumuskeln (*M. masseter* und *M. pterygoideus*) zu entwickeln.

Noch beim 8 Wochen alten saugenden Impalalalb, das jedoch bereits regelmäßig das in und kurz nach der Regenzeit saftige Pflanzenmaterial aufnimmt, ist das Verhältnis von Splancho- zu Neurokranium 4:2, d. h. nahezu die Hälfte des im Hirnbereich stark gewölbten Schädels bzw. ein Drittel

Abb. 18. Kaufläche der Unterkiefer-Backenzähne eines 5jährigen männl. Impala. Kunden von M1 völlig verschwunden, von M2 und P4 eingengt — Abb. 19. Kaufläche der Unterkiefer-Backenzähne eines 6- bis 7jährigen männl. Impala. Kunden von M2, P4 und P3 nur noch als Spuren — Abb. 20. Kaufläche der Unterkiefer-Backenzähne eines 8- bis 10-jährigen weibl. Impala. M3 in fortgeschrittenem Stadium der Abreibung (enge Kunden), alle Prämolaren, M1 und orale Hälfte des M2 ohne Kunden



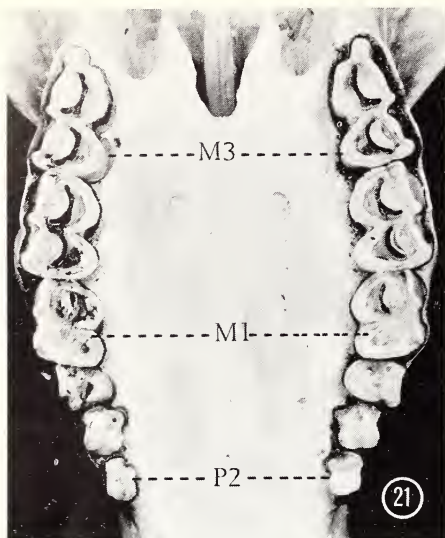


Abb. 21. Kaufläche der Oberkiefer-Backenzähne eines 5- bis 6jährigen weiblichen Impala (vergl. Abb. 18)

7. bis 9. Lebensjahr wird es schwierig, die Abgrenzung der miteinander verwachsenden Schädelknochen zu erkennen. Fortschreitende Verwachsungen treten vom 8. Lebensjahr chronologisch an den folgenden Nähten auf:

1. Sutura maxillozygomatica
2. Sutura palatomaxillaris
3. Sutura intermaxillaris
4. Sutura interpalatina und schließlich bei alten Tieren (9 bis 10 Jahre) auch an der Sutura sagittalis.

Das Längenwachstum der Röhrenknochen ist am ausgeprägtesten zwischen Geburt und 18 Monaten. Der Humerus des Neugeborenen ist 10 bis 10,5 cm, der Femur 12,5 bis 12,9 cm lang. Beim 18 Monate alten Impala betragen die entsprechenden Werte 16 bis 17,2 cm (Humerus) und 21 bis 22,5 cm (Femur), und beim Erwachsenen sind es 16,5 bis 17,8 bzw. 22 bis

seiner Länge wird vom Hirnschädel eingenommen. Mit 6 Monaten ist das Verhältnis bereits 6:2, und bei nunmehr langsamer Verschiebung zugunsten des Gesichtsschädels (siehe auch Tabelle I) ergibt sich beim ausgewachsenen Tier schließlich ein Verhältnis von 7:2. Abb. 24 gibt diese Veränderungen durch Einzeichnung der trennenden Lamina cribriformis des Ethmoids wieder.

Das Längenwachstum des Unterkiefers erfolgt aus gleichem funktionellen Anlaß besonders rasch in den ersten 6 bis 8 Monaten. Zwischen Geburt und der Erlangung der physischen Reife verdoppelt der Impala-Unterkiefer seine Länge von etwa 10 cm auf 20 bis 21 cm.

Die bei weiblichen Tieren bis zum Ende des 2. Lebensjahres und beim männlichen Impala bis ins 3. Lebensjahr hinein offenen Schädelnähte schließen sich allmählich, bleiben jedoch bei Tieren der mittleren Altersgruppe alle deutlich sichtbar. Erst im

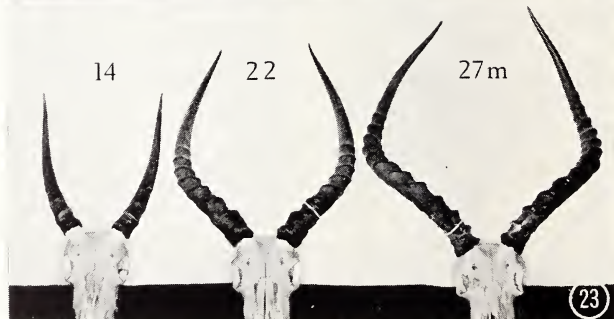


Abb. 22. Hornentwicklung beim männl. Impala zwischen 4 und 8 Monaten (Stadium des konischen, geraden Wachstums) —
Abb. 23. Entwicklung der Hornform beim männlichen Impala zwischen 14. und 27. Monat (Auftreten von Schmuckringen und deren Zunahme)

24 cm. Der Schluß der Epiphysenfugen dieser beiden Röhrenknochen erfolgt beim weiblichen Tier mit 20 bis 24 Monaten, beim männlichen Tier erst mit 27 bis 34 Monaten.

Die Maße für den Abstand zwischen Sohle und Fersenhöcker sind der Tabelle I zu entnehmen.

4. Diskussion

Mit CHILD (1964) sind wir der Ansicht, daß die Altersbestimmung beim Impala mit verlässlicher Sicherheit bis zum Alter des vollständigen Ersatzgebisses, d. h. bis zu ca. 2½ Jahren durchgeführt

werden kann. Unter Berücksichtigung aller untersuchten Merkmale ließ sich daher für den Kenia-Impala eine Altersbestimmung-Tabelle aufstellen, die an 52 Tieren nachgeprüft wurde und Abweichungen zu den von CHILD aus Rhodesien mitgeteilten Daten aufweist (Tabelle 1). Das bezieht sich vor allem auf die Angabe, wonach beim rhodesischen Impalalalb der M1 bereits mit 1½ bis 2 Monaten durchbricht. Hierbei führt CHILD besonders Beobachtungen an Kälbern mit bekanntem Alter, offenbar in Gefangenschaft gehaltenen, an. Da keines der von uns untersuchten Kälber, deren Altersmerkmale auf unter vier Monate hindeuteten (besonders auch das Hornwachstum) den Durchbruch des M1 zeigten, nehmen wir an, daß es sich bei CHILD's Angaben um atypische Frühreife-Erscheinungen handelt, wie sie von gezähmten Ungulaten bekannt sind. Seine Angaben, daß die Hörner beim männlichen Impala erst mit etwa 4 Monaten erscheinen, wo sie nach unseren Untersuchungen bei sieben Tieren bereits als 6 bis 7 cm lange Zapfen mit knöcherner Grundlage imponieren, kann auch durch die Untersuchung von neun ausgetragenen Feten widerlegt werden, die alle die auf Abb. 4 gezeigte Entwicklung der Hörner bestätigen.

Die Altersbestimmung bei Tieren der erwachsenen Altersgruppe, die CHILD nicht berücksichtigt, kann sich auf vergleichbare, umfangreiche Untersuchungen an anderen Wiederkäuerarten (BALLAUF 1915; OTTO 1920; MARTENS 1921; MÜLLER-USING 1932; VOGEL 1959 zit. bei HABERMEHL, 1961) stützen und ist aus praktischen Gründen notwendig, auch wenn sie nicht den Zuverlässigkeitsgrad wie im Entwicklungsalter besitzen kann (Tabelle 2).

VOGEL (1959) hebt die für die Zahnaltersbestimmung beim Reh (und sicherlich auch für andere Wiederkäuer) bedeutsame ungleiche Benutzung der beiden Kieferhälften aus unterschiedlichen Ursachen hervor, die zu stärkeren Abnutzungserscheinungen auf der bevorzugten Seite führen und schlägt einen Mittelwert-Deutungsschlüssel vor. Wie auch aus den Abb. 16 bis 20 hervorgeht, sind diese Ungleichheiten beim Impala relativ gering und liegen innerhalb der von uns angesetzten Toleranzgrenze von einem bzw. zwei Jahren.

Die von HABERMEHL (1961) angeführten Unterschiede in der Abreibung bei Feld- und Waldrehen sind zwar vergleichsweise für die von uns untersuchte Impalapopula-

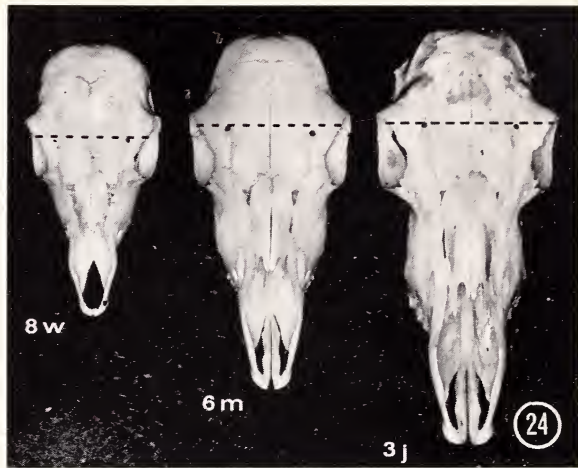


Abb. 24. Altersveränderungen der Schädelform besonders im Verhältnis von Neuro- zu Splanchnokranium beim weiblichen Impala (8 Wochen, 6 Monate und 3 Jahre alt); die gestrichelte Linie markiert die Siebplatte des Ethmoids

tion von geringer Bedeutung; denn wie AZAVEDO und AGNEW (1968) nachwiesen, ernährt sich diese Population fast ausschließlich von Gras und von maximal nur 8% Blättern und Kräutern, vor allem in der Trockenzeit. Dagegen ergaben Vergleichsuntersuchungen im gleichen Zeitraum von insgesamt 12 Impalas aus Erosionsgebieten Nordkenias (Samburu-Distrikt), die zwangsweise mehr Blätter und Kräuter (bis zu 65%) aufnehmen, daß die Abnutzung stärker ist. Wir ziehen daher bis zum Alter von 2 Jahren 1 bis 2 Monate, bei erwachsenen Tieren 6 Monate von den für die Kekopey-Population von Grasäsern ermittelten Werten ab.

CHILD nahm für die rhodesische Unterart eine Gruppierung der männlichen Impala nach ihrer Hornform in Kälber (Klasse I), Jährlinge (Klasse II) und Erwachsene (Klasse III) vor. Es ist bemerkenswert, welche geringe Abweichungen in Hornlänge und -gestalt bei Tieren der gleichen Altersgruppe vorkamen, obwohl sie vier verschiedenen Haupt-Setzzeiten entstammten. Von Cerviden wie von Hornträgern ist bekannt, wie sehr die Entwicklung des Kopfschmucks von den Wetter- und Futterbedingungen der vergangenen Jahreszeiten abhängt, besonders in den ersten 15 bis 18 Lebensmonaten. Die für unsere Untersuchungen relevanten Regenzeiten der Jahre 1966 bis 1968 waren ungleich in Beginn, Dauer und Intensität. Erst die weitere Entwicklung des Impalagehörns, das nach etwa 26 Monaten keine verlässlichen Altersmerkmale mehr ergibt, scheint die an älteren Tieren feststellbaren, merklichen Unterschiede in Länge, Auslage usw. zu ergeben, wie wir sie auch bei dieser Population beobachteten. Ebenso wenig entspricht eine nicht selten mit geringer Hornausbildung kombinierte besondere Körpergröße bzw. Stärke der Muskulatur der dominierenden männlichen Impalas einem Alterskriterium. Die Halsmuskulatur und mit deren verstärkter Entwicklung auch die Kopfhaltung erlauben lediglich grobe Schätzungen zur Unterscheidung junger Böcke von 2 bis 3 oder 4 Jahren gegenüber alten. Bei Böcken unter 2 Jahren ist die Beurteilung der Hornform verlässlicher.

Unsere Ergebnisse werden als Richtlinien zur Altersbestimmung beim Impala angesehen, solange kein Material aus allen Lebensabschnitten bzw. Altersgruppen in ausreichender Zahl von Tieren dieser Art vorliegt, deren Geburtsdaten bekannt sind und die unter natürlichen Bedingungen besonders der freien Futterwahl gelebt haben.

Danksagung

Wir sind Mr. und Mrs. ARTHUR COLE, den Eigentümern der Kekopey Ranch bei Gilgil für die Erlaubnis der Materialsammlung und ihre großzügige Gastfreundschaft zu großem Dank verpflichtet. Fräulein MARLIS GROSOMANN und den Herren J. LIKHANGA und A. WAWERU danken wir für technische Assistenz.

Zusammenfassung

Material von 100 Impalas aus einer vorwiegend grasäsigen Population im Keniaabschnitt des Ostafrikanischen Grabens wurde in regelmäßigen Abständen während der Jahre 1967 und 1968 gesammelt und auf Altersmerkmale untersucht. Das fetale Alter wurde bestimmt, um Geburtsdaten bzw. Hauptsetzzeiten vorauszuberechnen; Tiere im Entwicklungsalter bis zu etwa 2½ Jahren wurden der Zahnaltersbestimmung (Durchbruch und Wechsel der Zähne) unterzogen, bei erwachsenen Tieren wurde vor allem die Zahnabreibung untersucht.

Die Altersbestimmung bezieht sich auf die Hauptsetzzeiten, die sich auf das Eintreten der großen bzw. kleinen Regenzeit konzentrieren.

Alle Ergebnisse vermitteln Annäherungswerte mit einer Genauigkeit von ± 2 Monaten bis zur physischen Reife. Bei Tieren zwischen 3 und 8 Jahren werden die Angaben mit ± 6 Monaten, bei älteren Tieren mit ± 1 oder 2 Jahren gemacht.

Zusätzliche Daten beziehen sich auf Altersmerkmale an den Hörnern, am Schädel und an Röhrenknochen.

Alle Merkmale werden in zwei Tabellen zur ungefähren Altersbestimmung zusammengefaßt.

Summary

*Results of the pre- and postnatal age determination in East African Impala
(Aepyceros melampus Lichtenstein, 1812)*

Material from 100 impala from a mainly grazing population in the Kenya Rift Valley was collected in regular intervals during the years 1967 and 1968 and investigated to establish age criteria of fetuses in order to predict their birth dates and the main calving periods; of physically immature animals up to appr. 2½ years based on tooth eruption and replacement; of physically mature animals based on tooth attrition. Determinations are related to the main calving seasons, which occur with two peaks at the time of the long and short rains. All results are approximations which have an accuracy of plus or minus two months up to physical maturity at an age of about 2½ years. Age determination in animals from 3—8 years appears to yield reliable results with an accuracy of plus or minus six months, older animals plus or minus one or even two years.

Additional criteria relate to horn growth and shape, skull shape and ossification, growth and ossification of long bones.

All criteria are summarised on two tables which allow approximate age determination as a combination of signs.

Literatur

- ARTHUR, G. H. (1964): in "Wright's Veterinary Obstetrics"; 3rd Edition Bailliere, Tindall and Cox, London.
- AZAVEDO, J. C. S. and AGNEW, A. D. Q. (1968): Rift Valley Impala, Food Preferences. E. Afr. Wildl. J. 6, 145—146.
- BUECHNER, H. K., MORRISON, A. J., and LEUTHOLD, W. (1966): Reproduction in Uganda kob with Special Reference to Behaviour. Symp. Zool. Soc. Lond. 15, 69.
- CHILD, G. (1964): Growth and Ageing Criteria of Impala, *Aepyceros melampus*. Occas. Papers Nat. Mus. Southern Rhodesia No. 276, 128—135.
- HABERMEHL, K. H. (1961): Die Altersbestimmung bei Haustieren, Pelztieren und beim jagdbaren Wild. Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- HALTENORTH, TH. (1963): Klassifikation der Säugetiere, Artiodactyla I (18) 1—167 in: Kükenthals Handbuch der Zoologie, 8. Bd., 32. Lfg.
- HOFMANN, R. R. (1966): Field and Laboratory Methods for Research into the Anatomy of East African Game Animals. E. Afr. Wildl. J. 4, 115—138.
- (1970): The Stomach Structure of East African Game Ruminants in Relation to their Feeding Habits. (E. A. Monographs in Biology No. 1), East African Literature Bureau, Nairobi (im Druck).
- HUGGETT, A. S., and WIDDAS, W. F. (1951): The Relationship between Mammalian Foetal Weight and Conception Age. J. Physiol. 114, 306.
- KAYANJA, F. I. B. (1969): The Macroscopic and Microscopic Functional Anatomy of the Female Reproductive Organs of the Impala (*Aepyceros melampus*, Lichtenstein, 1812). Ph. D. Thesis, Nairobi Univ. East Africa.
- ROETTCHER, D., and HOFMANN, R. R. (1970): The Ageing of Impala, *Aepyceros melampus* (LICHTENSTEIN, 1812), from a Population in the Kenya Rift Valley. E. Afr. Wildl. J. 8, 37—42.
- SCHENKEL, R. (1966): On Sociology and Behaviour in Impala (*Aepyceros melampus suava* Matschie). Z. Säugetierkunde 31, 177—205.
- SPINAGE, C. A. (1967): Ageing the Uganda Defassa Waterbuck, *Kobus defassa ugandae* Neumann. E. Afr. Wildl. J. 5, 1—17.
- STEWART, D. R. M. (1970): Food Preferences of an Impala Herd (im Druck).
- TALBOT, L. M., and TALBOT, M. H. (1963): The Wildebeest in the Western Masailand, East Africa. Wildlife Monographs 12.
- VOGEL, H. (1959): Rehaltersbestimmung bei unterschiedlicher Backenzahnabnutzung. Z. Jagdwiss. 5, 4.
- WATSON, R. M. (1967): The Population Ecology of the Wildebeest in the Serengeti. Ph. D. Thesis, Cambridge University.

Anschrift der Verfasser: Dr. D. ROETTCHER, Department of Clinical Studies, P. O. Kabete, Kenya; Prof. Dr. R. R. HOFMANN and Dr. F. I. B. KAYANJA, Department of Veterinary Anatomy and Histology, P. O. Box 30197, Nairobi/Kenya

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mammalian Biology \(früher Zeitschrift für Säugetierkunde\)](#)

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Roettcher D., Hofmann R. R., Kayanja F.I.B.

Artikel/Article: [Ergebnisse der prae- und postnatalen Altersbestimmung beim ostafrikanischen Impala \(*Aepyceros melampus* Lichtenstein, 1812\) 289-305](#)