

Osteologische Unterscheidungsmerkmale
der schweizerischen Feld- und Alpenhasen.

(*Lepus europaeus* Pall. u. *Lepus medius varronis* Miller)

Von

WALTER M. HAUSER,

Assistent am zoologischen Institut der Universität Zürich.

(Als Manuskript eingegangen am 28. April 1921.)

Die nachfolgenden Blätter stellen einen Auszug einer ausführlicheren Arbeit dar, die in der „Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre“, Bd. 26, Heft 1 erschienen ist und im zoologisch-vergl. anatomischen Institut der Universität Zürich mit Unterstützung der Stiftung für wissenschaftliche Forschung an der Universität Zürich ausgeführt wurde, welche durch eine Subvention die Beschaffung eines grösseren Untersuchungsmateriales ermöglichte. Auch an dieser Stelle sei es mir gestattet, den Herren Prof. Dr. Hescheler, Prof. Dr. J. Strohli und Fräulein Privatdozent Dr. M. Daiber für das der Arbeit stets entgegengebrachte anregende Interesse meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

In erster Linie war beabsichtigt, an Hand der zusammengebrachten Untersuchungsobjekte von 108 Exemplaren Alpenhasen und ebensovielen Feldhasen vergleichende Skeletuntersuchungen der beiden Hasenarten durchzuführen, die eine Grundlage für spätere Kreuzungsversuche bilden könnten. Das vorliegende Material genügt nach seinem Umfange nicht den strengen Anforderungen einer biometrischen Untersuchung im modernen Sinne, aber es ist doch zu hoffen, dass die Resultate auch bei dieser beschränkten Individuenzahl nicht ohne grösseren Wert seien; zum mindesten erlauben sie, mit einiger Sicherheit die wesentlichen Unterschiede im Skelet der beiden Arten festzustellen, worüber ja bis jetzt durchaus keine Klarheit herrschte. Es finden sich in der Literatur nur einige zerstreute Angaben, am genauesten sind die auf die Zahnunterschiede Bezug nehmenden, während sich die übrigen in ziemlich allgemein gehaltenen Ausdrücken bewegen. Dazu kommt die Schwierigkeit, dass erst in neuerer Zeit der frühere *Lepus timidus*

L. nach tiergeographischen Gesichtspunkten in verschiedene Schneehasenunterarten aufgespalten wurde, und sich die älteren Autoren oft über die Herkunft ihres Materiales ausschweigen und ihre Diagnosen einfach unter dem (Sammel-) Namen *Lepus timidus* oder *L. variabilis* anführen. Ich möchte deshalb betonen, dass meine Untersuchungen sowie meine Stellungnahme für oder wider die einzelnen Literaturangaben sich nur auf unsern schweizerischen *Lepus medius varronis* Miller, Alpenschneehasen und *Lepus europaeus* Pallas, Feldhasen, beziehen.

Material.

Die Tiere stammen aus den verschiedensten Gegenden der Schweiz, hauptsächlich aus dem Mittelland, aus Graubünden, den Walliser- sowie Berneralpen und wurden des genauesten protokolliert bezüglich Datum des Abschusses, Herkunft, Geschlecht und Gewicht, nebst Ohrenlänge und Gesamtlänge von der Schnauzenspitze zur Schwanzwurzel; ebenso wurden noch die Bälge präpariert und die Genitalien konserviert als Beleg für die Geschlechtszugehörigkeit.

Technik.

In erster Linie wurde das Material homogenisiert unter Ausschaltung der Abnormitäten, Missbildungen, Kümmerformen und der juvenilen Individuen. Von den Massen, die im übrigen am völlig ausgetrockneten Objekte vorgenommen und meist mehrere Male kontrolliert wurden, sind vor allen diejenigen bevorzugt worden, deren Endpunkte 1. möglichst wenig der individuellen Variation unterliegen, 2. nicht durch Muskelzug beeinflusst werden und 3. Masse, die in Bezug auf die gewählten Dimensionen diagnostische oder überhaupt morphologische Bedeutung haben. Um den absoluten Masszahlen ihren richtigen Anschauungswert zu verleihen, wurden sie nach der anthropologischen Indexmethode zu relativen, nun nicht mehr von der individuellen Grössenentwicklung abhängigen Zahlen, den sog. Indices, umgerechnet. So liessen sich die an Zahl gegen 25000 betragenden absoluten Masse auf die Hälfte in relative Indices reduzieren, die nun zwecks übersichtlicher graphischer Darstellung in ein für beide Arten gemeinsames Koordinatensystem als Variationspolygone eingeordnet wurden. So entstanden Bilder mit zwei Kurvenfiguren, die zueinander in den verschiedensten gegenseitigen Überschneidungsverhältnissen ständen, von völliger Koïncidenz bis zur völligen Trennung. Um ein Kriterium für das gegenseitige Überschneidungsverhältnis zu gewinnen, berechnete ich die Anzahl der Transgressionen, d. h. der beiden

Kurven gemeinsamen Fälle in Prozenten der an der Artkurve beteiligten Individuen; darnach berechtigten in einem gegebenen Falle Transgressionen unter 50 % je nachdem, zu schwächerer oder stärkerer Unterscheidung der beiden Arten, über 50 % nicht. Ferner wurde für jede Kurve noch der Mittelwert bestimmt.

Diese drei Daten: Variationsbreite, Mittelwert und Transgressionen bilden für uns vorläufig die genügenden Kriterien zur Sondierung der beiden Arten, — genügend, weil die Arbeit keine vollständige biometrische sein will und kann, aus Mangel an reicherem und homogem Material. Es ist eine kritisch taxonomische und osteologische Studie, die als Mittel zu einem andern Zweck sich einiger einschlägiger Begriffe der Biometrik als Sonde bedient. Um aber doch einen Einblick in die biometrische Zuverlässigkeit und Tragweite der aus vorliegendem Material gezogenen Schlüsse zu ziehen, griff ich ein Beispiel heraus, und berechnete für den Tibia- Radiusindex ausser den genannten drei Daten den mittleren Fehler (m) der Mittelwerte (M) sowie den mittleren Fehler der Differenz (m Diff) der beiden Mittelwerte. Die wahre Differenz der beiden Mittelwerte mit Angabe ihres mittleren Fehlers fand sich für den Tibia- Radiusindex zu

$$5,40 \pm 0,20.$$

Also ein sehr beruhigendes Resultat; denn die Differenz wäre dann schon eine reelle, wenn sie nur dreimal so gross als ihr mittlerer Fehler wäre und hier ist sie sogar mehr als 20 mal, fast 30 mal so gross.

Zum Kapitel über die Technik möchte ich hier noch hinzufügen, dass sich in der Vergleichung der Mittelwerte juveniler und erwachsener Formen ein einfaches und doch sehr wertvolles Mittel zur Erforschung von Wachstumsveränderungen fand, begründet in der mathematischen Struktur des Index und zwar folgendermassen. Der Index ist ein Bruch, dessen Zähler und Nenner dargestellt werden durch Knochen-dimensionen. Zähler- wie Nennerdimension vergrössern sich natürlich entsprechend ihrem Wachstum. Das gegenseitige Wachstumsverhältnis im Laufe der individuellen Entwicklung spiegelt sich wieder im Verhalten des Quotienten (und damit auch des Mittelwertes) in drei a priori möglichen Fällen:

1. Der Mittelwert wird grösser — Nenner wie Zählerdimension wachsen um zirka den gleichen Betrag; oder der Nenner kann stärker wachsen, aber nicht in dem Mass, dass es einer Erweiterung des Bruches gleichkommt.
2. Der Mittelwert bleibt sich gleich — die beiden Dimensionen wachsen zirka im gleichen Verhältnis zueinander, d. h. im Sinne einer Erweiterung des Bruches.

3. Der Mittelwert wird kleiner — der Nenner wächst ungleich stärker als der Zähler.

Alle diese drei Fälle fanden sich realisiert in den absoluten Massen.

Gehen wir nun über zu einer kurzen Skizzierung der Resultate der Untersuchungen.

Schädel.

Darin sind sich alle Autoren einig, dass die Nasalia des Schneehasen relativ kürzer sind, als die des Feldhasen, was ich auch in meinem Material für unsern Alpenhasen bestätigt fand. Hingegen konnte ich keinen Unterschied entdecken in der Ausbildung der Gaumenbrücke, der Jochbrücke, im Verlauf der Naso-Frontalsutur wie der Occipito-Parietalsutur. Ein absolut trennendes Merkmal zeigte sich am Schädel, wie wir nachher sehen werden, nur im Bau der oberen Incisiven. Trotzdem begegnen wir beträchtlichen Unterschieden, die sich unter folgende zwei Gesichtspunkte subsumieren lassen:

I. Unterschied in den Breitendimensionen.

1. Der Alpenhase besitzt bei gleicher Basilar- und Scheitellänge eine grössere Schädelbreite, ebenso bei gleicher Basilarlänge und vorderer Jochbogenbreite eine grössere hintere Jochbogenbreite — in Summa grössere Breitendimension der Schädelkapsel.
2. Die Breitendifferenz ist schon in der Jugend vorhanden, wenn nicht noch stärker ausgeprägt.

II. Unterschied im Anteil des Gesichtsschädels am Gesamtschädel.

3. Der Anteil des Gesichtsschädels am Gesamtschädel ist beim Feldhasen grösser als beim Alpenhasen.
4. Die Differenz zwischen beiden Arten im Anteil des Gesichtsschädels am Gesamtschädel ist in der Jugend viel weniger ausgeprägt.
5. Der beim Feldhasen im Laufe der individuellen Entwicklung gegenüber dem Alpenhasen grösser werdende Anteil des Gesichtsschädels am Gesamtschädel wird hervorgerufen hauptsächlich durch ein schwächeres Wachstum der Basilarlänge des Feldhasen gegenüber der Basilarlänge des Alpenhasen.

Interparietalia.

Im Anschluss an den Schädel möchte ich noch kurz einiges hinzufügen über die Frage nach dem Verbleib der Interparietalia. Die einen Autoren lassen sie mit dem Occipitale, die andern mit dem Parietale verschmelzen. Es liess sich nun auf Grund einer schönen Übergangs-

reihe eindeutig und endgültig die Verschmelzung der Interparietalia mit dem Parietale nachweisen. Meines Erachtens beruhen mit grosser Wahrscheinlichkeit alle Angaben über ein Verschmelzen der Interparietalia mit dem Occipitale, die ich nirgends durch Zeichnung oder auch nur nähere Angaben gestützt fand, auf einem falschen Analogieschluss nach den Verhältnissen beim Kaninchen, dessen Interparietale nämlich nicht an homologer Stelle liegt.

Unterkiefer.

Die Ergebnisse der vergleichenden Betrachtungen des Unterkiefers unserer beiden Arten lassen sich in folgende drei Punkte resumieren:

1. Der Unterkiefer des Feldhasen ist länger und schmaler.
2. Der Winkel zwischen dem aufsteigenden und horizontalen Ast ist beim Feldhasen stumpfer.
3. Die symmetrisch ergänzte *Incisura semilunaris posterior* ist beim Alpenhasen mehr linsen- oder eiförmig, während sie beim Feldhasen mehr einem herzförmigen Blatte gleicht.

Zähne.

In der Literatur spielen die Zähne bei der Unterscheidung begrifflicherweise eine grosse Rolle. Doch hielten sämtliche Unterscheidungsdiagnosen einer an meinem grössern Materiale geschärften Kritik nicht stand. So sollten folgende Zähne zur Unterscheidung berechtigen:

- A. Erster oberer Backenzahn. Nach Blasius [Naturgeschichte der Säugetiere Deutschlands], sollte dieser beim Feldhasen „nach innen eine einzige abgerundete Kante“ haben, beim Schneehasen (*L. variabilis* bei Blasius) „nach innen eingebuchtet, zweikantig“ sein. Bereits Nathusius, Liebe, Hilzheimer und Kormos verwarfen diesen Unterschied.
- B. Die oberen Incisiven des Schneehasen sollten im Gegensatz zum Feldhasen in ihrer Längsrinne Zement besitzen. Für meine beiden Arten kann ich diesen Gegensatz nicht anerkennen; denn bei 5 Alpenhasen fand ich gar kein Zement und die übrigen weisen alle Übergänge auf von Zementspuren bis zur typischen Ausbildung, während dafür 12 Feldhasen ebenfalls Zement in der Rinne besitzen. Auch Hilzheimers Material zeigt in der Hälfte der Fälle bei *L. timidus* (Schneehase) kein Zement. Ebensowenig dürfen als Kriterien gelten:
- C. Erster unterer Backenzahn und

D. Letzter unterer Backenzahn.

E. Untere Incisiven. Hilzheimers Unterscheidung einer geraden untern Incisivenvorderwand bei *L. europaeus typicus* und einer konkaven bei *L. timidus typicus* kann ich für meine Arten auch nicht zustimmen, dafür seiner wie Kormos Beobachtung einer grösseren Breite des unteren Schneidezahns beim Feldhasen — immerhin mit der Einschränkung, dass in 26% der Fälle beide Arten Transgressionen aufweisen.

Mit Ausnahme der letzteren hält also keine der bisherigen Zahn-diagnosen einer schärferen Kritik stand.

Hingegen lassen sich nun *Lepus europaeus* und *Lepus medius varronis* sicher durch die Form des Querschnittes ihrer obern Incisiven bestimmen:

Der obere Incisiven-Querschnitt bildet beim Feldhasen ein Rechteck, beim Alpenhasen ein Quadrat. Die Längsrinne liegt beim Feldhasen gegen die Mitte zu, beim Alpenhasen mehr gegen den medialen Rand; beim Feldhasen sind beide Rinnenränder symmetrisch zu ihrem tiefsten Punkt geneigt, beim Alpenhasen verläuft die mediale Kurve steiler.

Scapula wie Becken weisen keine trennenden Charaktere auf. Die Clavicula, die anfänglich bei den (drei) ersten Individuen übersehen worden war, wie von den früheren Autoren auch, da sie eine kleine, völlig in die Muskulatur eingebettete, rudimentäre Spange darstellt, ist zufolge ihrer unbestimmten Begrenzung für Massuntersuchungen nicht geeignet.

Extremitäten.

Dass der Alpenhase längere Hinterextremitäten besitze, war schon früh bekannt. Meist begnügten sich die Angaben mit dieser allgemeinen Form, bis einige spätere Autoren diese summarische Diagnose dahin präzisierten, dass von den einzelnen Komponenten der Hinterextremität der Hinterfuss und namentlich der Mittelfuss die grössere Länge bewirke. Herauszufinden, ob dem nun so sei und in welchem Verhältnis die einzelnen Extremitätenabschnitte zueinander stehen, war die Aufgabe meiner Extremitätenanalysen. Dabei wurde neben der Indexmethode eine einfache Quotientenberechnung herangezogen, in der Weise, dass die einzelnen Extremitätenabschnitte in Längen des 7. Brustwirbels, eines sehr konstanten Vergleichsmasses, ausgedrückt wurden. Die Ergebnisse der Quotientenanalysen erfuhren dann in den entsprechenden Indices durch deren umgekehrte

Interpretation ihre schönste Bestätigung. So ergab sich folgendes Bild der Extremitätenverhältnisse.

A. Vorderextremität.

1. Der Feldhase zeigt Tendenz zu relativ längerem Radius.
2. Der Alpenhase besitzt relativ längere Phalangen, verglichen mit 7. Thoracalwirbel und Handlänge.
3. Bei gleicher Länge des Humerus, Radius und des Carpus und Metacarpus zeigt der Alpenhase grössere Handlänge.
4. Die grössere Handlänge des Alpenhasen beruht nur auf seiner grösseren Phalangenlänge.

B. Hinterextremität.

5. Ausgedrückt in Längen des 7. Thoracalwirbels sind Femur, Tibia und Tarsus-Metatarsus bei Feldhase und Alpenhase zirka gleich lang, nur Tibia und Tarsus-Metatarsus des Alpenhasen zeigen geringe Tendenz zu grösserer Länge.
6. Ausgedrückt in Längen des 7. Thoracalwirbels sind die Hinterfuss-Phalangen des Alpenhasen bedeutend länger.
7. Bei gleicher Femur-, Tibia- wie Tarsus-Metatarsuslänge besitzt der Alpenhase einen längeren Hinterfuss.
8. Die grössere Hinterfusslänge des Alpenhasen beruht vor allem auf seinen längeren Phalangen.

C. Vorder- : Hinterextremität.

9. Beim Alpenhasen sind die Hinterbeine sowohl gegenüber den Vorderbeinen wie auch gegenüber der Basilarlänge grösser.
10. Das stärkere Überwiegen der Hinterextremität gegenüber der Vorderextremität beim Alpenhasen beruht:
 - a) Auf der grösseren Radiuslänge des Feldhasen,
 - b) auf einer längeren Tibia des Alpenhasen,
 - c) vor allem aber auf dem bedeutend längeren Hinterfuss des Alpenhasen, hervorgerufen durch grössere Phalangenlängen.Und was am wichtigsten ist:
11. Der Radius des Feldhasen ist bei gleicher Tibialänge durchwegs grösser als der Radius des Alpenhasen, so dass sich auf Grund der Radiuslänge, ausgedrückt in % der Tibialänge, die beiden Arten sicher trennen lassen.

Schwanzwirbel.

Die Ermittlung der richtigen Schwanzwirbelzahl erfordert eine exakte Präparation, denn der letzte Wirbel ist oft nur so gross wie ein Stecknadelknopf und wird deshalb leicht mit der Haut entfernt. In anderen Fällen verwächst er häufig mit dem vorletzten Caudalwirbel. Durch Vergleichung der Wirbelenden ist jedoch leicht zu kontrollieren, ob die Caudalwirbel vollzählig sind oder nicht. Weil es oft nicht leicht ist, die Caudalwirbel von den Sacralwirbeln zu trennen, habe ich die Kreuzwirbel hinzugezählt, wodurch jede Unsicherheit ausgeschlossen ist. Darnach beziffert sich die

Zahl der Kreuz-Schwanzwirbel

beim Feldhasen auf 18—19, nur 1 Fall mit 20,

beim Alpenhasen auf 16—17, mit drei Fällen von 18.

Es ist also mit ziemlicher Sicherheit die Art auf

Grund der Zahl der Sacral-Caudalwirbel zu bestimmen.

Blicken wir zurück, so haben sich im Verlaufe der Untersuchungen nur zwei absolut trennende Merkmale ergeben:

1. die Form des oberen Incisiven-Querschnittes und
2. die Radiuslänge in % der Tibialänge.

Andere Charaktere erwiesen sich wohl bis zu gewissem Grade als unterscheidend, jedoch nicht als absolut trennend.

Dies ist das Bild der osteologischen Charaktere von *Lepus europaeus* Pall. und *Lepus medius varronis* Miller, zu dem wir gelangt sind durch Untersuchungen am vorliegenden Material.

Weitere Forschungen an vermehrtem Material können es wieder verändern oder ergänzen und verfeinern.
