

Wojciech EMPPEL

**Morphologie des Schädels
von *Bison bonasus* (Linnaeus 1758) ¹**

Morfologia czaszki żubra, *Bison bonasus* (Linnaeus 1758)

Bisoniana VI.

[Mit 15 Tabellen und 63 Abbildungen]

I. Einführung	54
II. Material	57
III. Methodik	57
IV. Gesamtgrösse der Schädel	62
V. Fornix	64
a. Fornix nasalis	66
b. Fornix cerebialis	68
VI. Processus cornuales	71
VII. Planum nuchale	73
VIII. Paries lateralis	76
a. Fossa temporalis	76
b. Orbita	77
c. Facies facialis	80
IX. Basis	80
a. Palatum durum	80
b. Lamina subcerebralis	82
X. Mandibula	82
XI. Diskussion	85
1. Charakteristische Merkmale des Wisentschädels	85
2. Wachstums- und Altersveränderungen	87
3. Geschlechtsdimorphismus	95
4. Abstammungseinfluss	100
XI. Zusammenfassung	104
Schrifttum	106
Tafelbeschreibung	108
Streszczenie	110

¹ Vorliegende Arbeit ist teilweise von dem Zoologischen Komitee der Polnischen Akademie der Wissenschaften finanziert worden.

I. EINFÜHRUNG

Das Schrifttum betreffs der Wisentanatomie ist nicht besonders umfangreich. Verhältnismässig am zahlreichsten aus diesem Bereich sind die Publikationen über das Skelett und die Mehrzahl von ihnen betrifft den Schädel.

Die erste durch Masse dokumentierte Beschreibung des Wisentskelettes stammt aus der Hälfte des 18. Jahrhunderts und wir verdanken sie *Daubenton* (*Buffon*, 1754). In der Geschichte der Untersuchungen über das Wisentskelett figurieren auch solche Namen wie *Bojanus* (1827) und *Cuvier* (1835).

Morphologische Arbeiten über den Wisentschädel entstanden überwiegend im Ergebnis von Beobachtungen von nur geringem Material: *Bojanus* (1827) — 2 Expl., *Cuvier* (1835) — 2 Expl., *Janicki* (1838) — 3 Expl., *Millot* (1945) — 5 Expl., *Juško* (1953) — 8 Expl. Bekanntlich ist geringes Material des öfteren die Ursache von vorzeitigen Schlussfolgerungen. Über die Morphologie des Wisents arbeitende Autoren vermieden es ebenfalls nicht, worauf *Pilarski & Roskosz* (1957) und *Krysiak* (1960) mit Recht aufmerksam machen.

Untersuchungen durch *Koch* (1927; 1932) wurden zwar auf zahlreicherem Material (181 u. 32 Schädel) durchgeführt, aber es war leider nicht dokumentiert worden. Dies nötigte den Autor zu nur annähernden Altersbestimmungen und des öfteren erlaubte es nicht eine Geschlechtsbestimmung durchzuführen, wenn es sich um junge Tiere handelte. Gleichfalls kannte *Hilzheimer* (1918), auf 16 Schädeln Untersuchungen durchführend, nicht das nähere Alter und in 6 Fällen sogar nicht das Geschlecht der Tiere.

Angaben über Morphologie des Wisentschädels finden wir ebenfalls in anderen *Bovinae* gewidmeten Arbeiten, wo sie als Vergleichsmaterial dienen. *Allen* (1876) erwägt in seiner Monographie über den Bison unter anderem die Unterschiede in der Morphologie des Bison- und Wisentschädels und dies auf Grund von durchgeführten Beobachtungen auf 22 Bison- und 3 Wisentschädeln. Die durch *Leithner* (1927) dem Ur gewidmete Arbeit enthält ebenfalls einige den Wisent betreffende Beobachtungen. Man kann ebenfalls in der Arbeit von *Krysiak* (1951/52) über das Thema der Schädel vom *Bison priscus* (*Bojanus*) eine Reihe von originellen Beobachtungen vorfinden, die die derzeitigen Wisente betreffen.

Das Thema in der Mehrzahl der Arbeiten konzentriert sich auf Probleme von Geschlechtsdimorphismus und Beschreibungen von Artenmerkmalen.

Beachtenswert sind zwei Arbeiten von *Koch* (1927; 1932) und ausserdem die Arbeit von *Hilzheimer* (1918).

Koch (1927) beschreibt die Rassenmerkmale der Schädel der Bisongattung. Diese Arbeit würde an Wert gewinnen, wenn sie ausser der Beschreibung eine Ziffern- und Illustrationsdokumentation enthielte. Die zweite der erwähnten Arbeiten von *Koch* (1932) ist vor allem den Entwicklungsveränderungen im Skelett des Wisents gewidmet. In Betracht auf den schlechten Erhaltungszustand des Materials befasste sich *Koch* in seiner Arbeit nicht auf eine eingehende Weise mit den Entwicklungsveränderungen der Schädel. Es interessierte ihn nur die Variabilität der ganzen Schädelgestaltung und sein Gewicht als beeinflussende Faktoren auf die Gestaltung des ganzen Skelettes. Der Autor führte auf dem Schädel nur vier Messungen durch.

In der *Hilzheimer'schen* Arbeit (1918) kann man die Beschreibung der Entwicklungsveränderungen der Umgebung des Hirnschädeldaches, der Nackenfläche und der Hornfortsätze seit dem Beginn der ersten Monate des Postembryonallebens vorfinden.

Von den der Systematik gewidmeten Arbeiten möchte ich nur zwei grundlegende Werke erwähnen.

Die Arbeit von Frau Gromova (1935) klärt das Problem der Abstammung der jetztzeitigen Wisente auf Grund von kranilogischen Untersuchungen von fossilen Wisenten auf, die auf über hundert Schädelexemplaren oder Schädelbruchstücken von fossilen Wisenten aus den Gebieten von Ost-Europa und Nordost-Asien durchgeführt wurden.

Tabelle 1.

Material.

Erläuterungen: Z.A.Z. — Institut für Anatomie der Tiere der Landwirtschaftlichen Hochschule in Warszawa, M. G. — Oberschlesisches Museum in Bytom, M. B. — Wissenschaftliches Museum in Białowieża.

L.N.	Nr. d. Wisent-zucht-bücher	Name	Alter in Jahren	Eigen-tümer d. Schädels	L.N.	Nr. d. Wisent-zucht-bücher	Name	Alter in Jahren	Eigen-tümer d. Schädels
♀♀					♂♂				
1	658	Planeta	1	M. G.	1	899	Pułań	1	Z. A. Z.
2	857	Pleśnianka	2	Z. A. Z.	2	864	Fuikownik	2	"
3	797	Plica	2	"	3	206	Plecotus	2	M. G.
4	828	Plinka	2	"	4	787	Pustak	4	Z. A. Z.
5	796	Flusia	3	"	5	742	Pleban	5	"
6	786	Pupilecska	3	"	6	747	Puszek	5	"
7	768	Plebanka	5	"	7	717	Plotkarz	6	"
8	721	Plama	6	"	8	186	Björnson	6	M. B.
9	701	Plisa	7	"	9	824	Plater	7	Z. A. Z.
10	702	Plewa	7	"	10	158	Platon	7	M. G.
11	714	Purchawka	7	"	11	716	Poganin	8	Z. A. Z.
12	673	Puszcza	9	"	12	694	Pustelnik	8	"
13	577	Plastik II	11	"	13	572	Pożamaniec	9	"
14	627	Pura	11	"	14	542	Puzon	14	"
15	631	Plarka	12	"	15	546	Pluvius II	17	"
16	674	Foziomka	12	"	16	575	Plato	17	"
17	501	Pużanka	15	"	17	228	Fuk	17	"
18	220	Flötze	16	"	18	229	Plisch	18	"
19	219	Planarie	18	"	19	101	Hagen	22	M. B.
20	236	Fleinze	18	"					
21	235	Pliete	18	"					
22	96	Gatechina	21	M. B.					
23	42	Planta	27	M. G.					

Eine zweite, wertvolle Stellung nimmt die Arbeit von Sokolov (1953) ein, die sich die Ordnung in der Klassifikation der *Cavicornia* zum Ziel setzte. Der Autor gibt eine kurze morphologische Charakteristik des Wisentschädels, wobei er hauptsächlich die schildernden Merkmale, Masse und Indices in Hinsicht ihrer Nutzbarkeit bei der Klassifikation der *Cavicornia* berücksichtigt.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit liegt vor allem im Erbringen von dokumentiertem Ziffern-, Beschreibungs- und Illustrationsmaterial aus dem Bereich der Morphologie des Wisentschädels.

Eine derartige Bearbeitung kann als Grundlage zu Vergleichen, aber besonders bei archäologischen Untersuchungen, dienen, wo man die einzelnen Funde oft mit den geringen besessenen Schädelexemplaren des jetztzeitigen Wisents vergleicht. Die

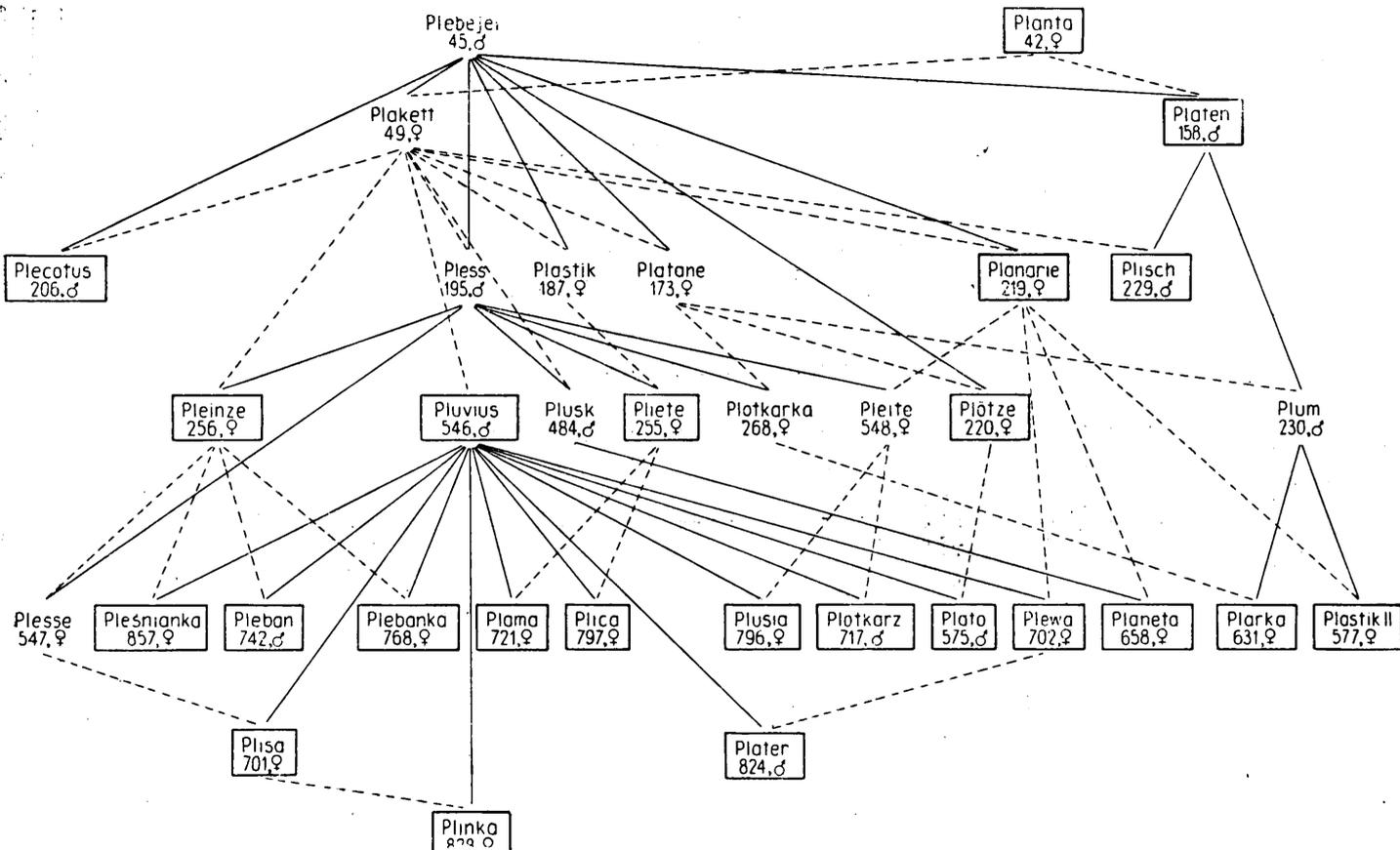


Abb. 1. Abstammung der Wisente der Pszczynaer Linie. In der Abb. 1—3 — in den Rechtecken Wisente, die sich im Untersuchungsgegenstand befinden.
 ——— männliche Linie, - - - - weibliche Linie.

sich in der vorliegenden Arbeit befindenden Angaben können ebenfalls bei Arbeiten von Zuchtversuchen betreffs der Restitution des Kaukasus-Wisents sowie bei den letzteren in Polen in Białowieża (D e h n e l, 1960; 1961), wie auch in zoologischen Gärten (T a w o r s k i & W o l i ń s k i, 1960) geführten Kreuzungen zwischen Wisent und Hausrind ansgenutzt werden, wenn es sich um die Feststellung der Vererbung von Merkmalen handelt.

II. MATERIAL

Meine Untersuchungen führte ich auf 42 Schädeln durch, wobei 35 aus der Sammlung des Institutes für Anatomie der Tiere an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Warszawa, 4 aus dem Oberschlesischen Museum in Bytom und 3 aus dem wissenschaftlichen Museum in Białowieża waren. Ich hatte ebenfalls die Möglichkeit, Beobachtungen auf Wisentschädeln aus dem Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule in Wrocław, wie auch aus dem Museum des Zoologischen Institutes der Akademie der Wissenschaften der U.d.S.S.R. in Leningrad, woher die Photographien der Schädel von zwei Kaukasus-Wisenten reinen Blutes stammen, durchführen zu können.

Das Material umfasst 23 Schädel von Wisentkühen im Alter von 1 bis 27 Jahren und 19 Schädel von Wisentstieren im Alter von 1 bis 22 Jahren (Tabelle 1). Infolge des schlechten Erhaltungszustandes des Schädels von Pleśniana nützte man nur seinen Unterkiefer zum Photographieren aus.

Alle untersuchten Schädel stammen von Wisenten, die in Wisentzuchtbüchern registriert sind (G r o e b e n, 1932; M o h r, 1933—1937; Ż a b i ń s k i, 1947—1957).

Im untersuchten Material besteht die Mehrzahl der Schädel von Flachlandwisenten — 29 Schädel, die übrigen 13 dagegen sind Schädel von Wisenten der kaukasischen Linie.

Unter den untersuchten Flachlandwisenten, die auch als Litauische benannt werden, stammen Planta und Gatschina von Vorfahren ab, die noch nicht in den Wisentzuchtbüchern registriert worden sind.

Der Kaukasus-Wisent oder Bergwisent, *Bison bonasus caucasicus* G r e v é 1906, starb im Jahre 1927 aus. Die Wisente der kaukasischen Linie stammen von dem einzigen, in den Wisentherdbüchern registrierten, reinblütigen kaukasischen Wisent — Kaukasus ab, der im Jahre 1908 durch H a g e n b e c k aus dem Kaukasus (M o h r, 1939; 1952) bezogen worden ist.

Letztens besteht die Tendenz zur Isolierung der Wisente der kaukasischen Linie von Flachlandwisenten in abgesonderten Reservaten, um das Ziel der Restitution des Kaukasus-Wisents zu erreichen. Im untersuchten Material (Abb. 3) sind einige Wisente die Nachkommen von Wisenten aus der kaukasischen Linie sowohl seitens des Vaters wie auch seitens der Mutter (Puszcza, Pupileczka, Pustak, Pustelnik, Puszek, Pułan). Die Abstammung der untersuchten Wisente illustrieren die Abb. 1—3.

III. METHODIK

Bei der Beschreibung des Schädels lenkte ich mein Augenmerk nur auf charakteristische Merkmale des Wisents. Ich bemühte mich ebenfalls überall dort wo es möglich war, die Beschreibung durch Photographie oder Zeichnung zu ersetzen. Als Vergleichsmaterial dienten Schädel von anderen *Bovinae* und hauptsächlich der Schädel von Hausrind, *Bos taurus* L i n n a e u s 1758, der in osteologischer Hinsicht am besten bearbeitet ist. In meiner Arbeit hielt ich mich an die neuere Leitfadenterminologie, hauptsächlich an die Leitfaden von N i c k e l - S c h u m m e r e r - S e i f e r l e

(1954) und an die Lehrbücher von Ellenberger - Baum (1943), Kolda (1936), Sisson - Grossmann (1948), Poplewski (1948), Bochenek (1952) und an die Arbeit von Duerst (1926b).

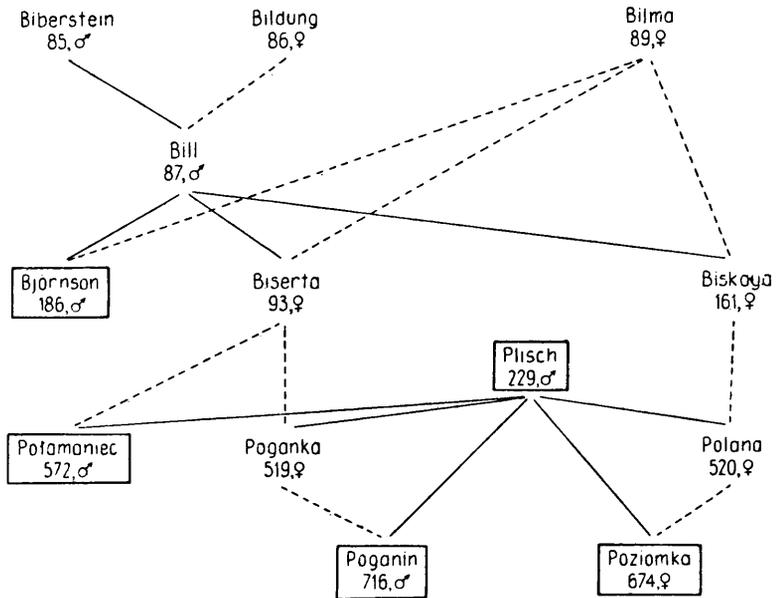


Abb. 2. Abstammung der Wisente der Białowieżaer Linie. ————— männliche Linie, — — — — weibliche Linie. (Abstammung von Plisch — siehe Abb. 1).

Die kranio-metrische Methodik übernahm ich von Duerst (1926a). Für etliche modifizierte Masse gebe ich die Art und Weise ihrer Durchführung an.

Ich führte folgende Masse durch:

Längenmasse:

- *1. *Basion-Prosthion (B-P)*. Basilarlänge.
2. *Opisthocranion — Prosthion (Op-P)*. Profillänge.
3. *Basion — Staphylion (B-St)*. Foramen — Gaumenmass.
4. *Nasion — Prosthion (N-P)*. Gesichtslänge.
- *5. *Opisthocranion — Nasion (Op-N)*. Mediane Stirnlänge.
- *6. *Opisthocranion — Bregma (Op-Br)*.
7. *Frontorale — Lacrimomaxillare orale (Fo-Lmo)*. Mediane Lacrimallänge.
8. *Dakryon — Lacrimomaxillare orale (Da-Lmo)*. Diagonale Lacrimallänge.
9. *Dakryon — Frontorale (Da-Fo)*. Lacrimalwinkellänge.
- *10. *Nasion — Rhinion (N-Rh)*. Länge der Nasenbeine.
11. *Staphylion — Prosthion (St.-P)*. Mediane Gaumenlänge.
12. *Prosthion — Postdentale (P-Pd)*. Dentallänge.
- *13. *Prosthion — Praemolare (P-Pm)*. Länge des Diastemas.
- *14. *Praemolare — Postdentale (Pm-Pd)*. Länge der Backzahnreihe. P²—M³.
15. *Ectorbitale — Entorbitale (Ect-Ent)*. Orbitallänge.
16. Länge der Schläfengrube.
17. Innere Hirnhöhlenlänge.

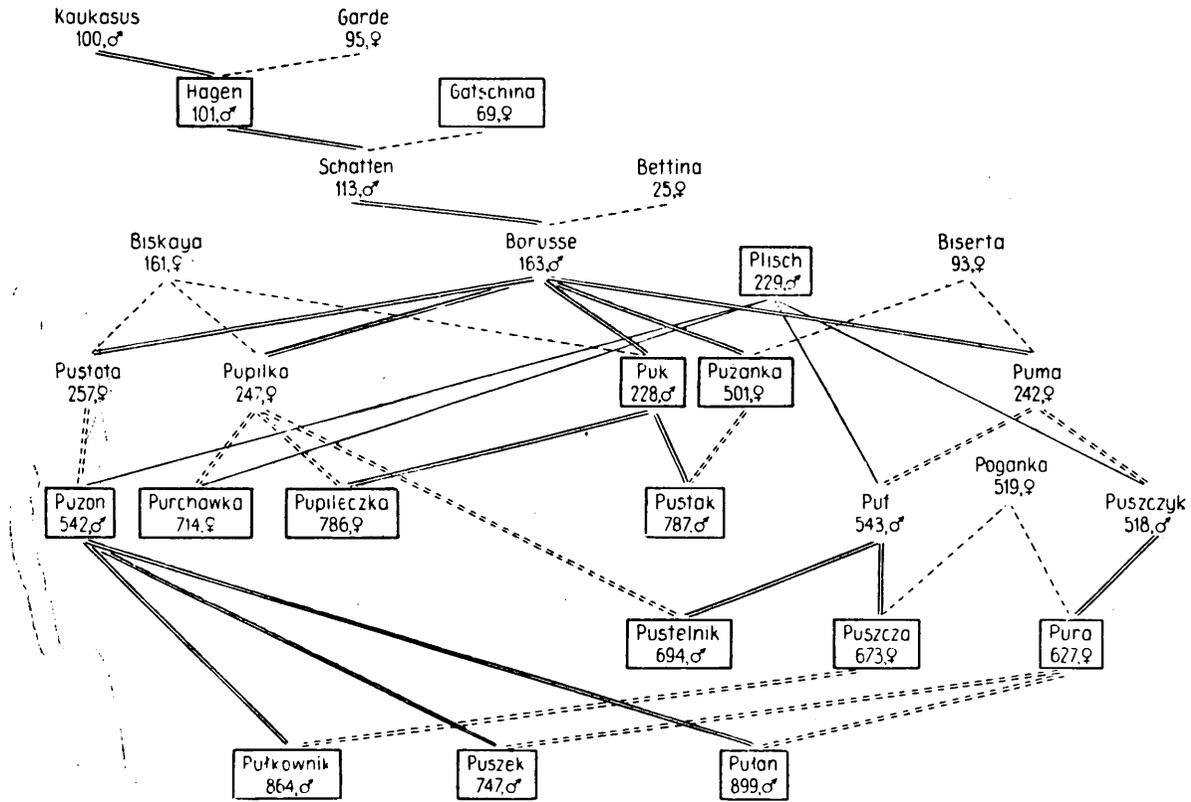


Abb. 3. Abstammung der Wisente der kaukasischen Linie: Wisente mit Blutmischung vom kaukasischen Wisent: ————— männliche Linie, ===== weibliche Linie.
 Flachlandwisente: ————— männliche Linie. - - - - - weibliche Linie.

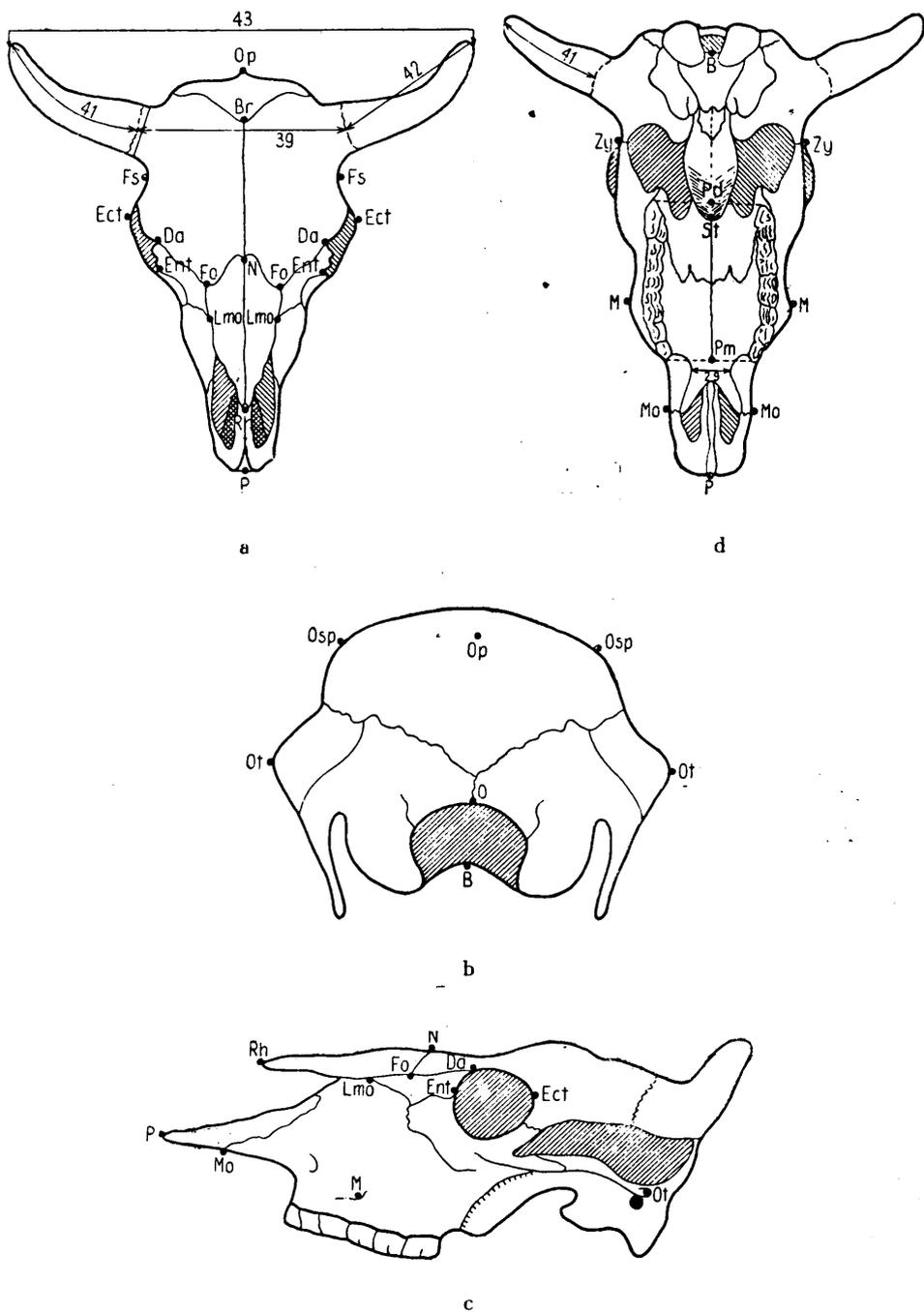


Abb. 4. Masspunkte des Wisentschädels: a — *Norma verticalis*, b — *Norma caudalis*, c — *Norma lateralis*, d — *Norma basilaris*. (Bezeichnungen im Text, S. 58—62).

Breitenmasse:

- *18. *Ectorbitale* — *Ectorbitale (Ect-Ect)*. Stirnbreite. Grösste Schädelbreite.
- *19. *Frontostenion* — *Frontostenion (Fs-Fs)*. Stirnenge.
- *20. Breite des *Processus postorbitalis*.
- *21. Grösste Breite der Nasenbeine.
- *22. *Maxilloorale* — *Maxilloorale (Mo-Mo)*. Breite des Incisivums.
- 23. Gaumenbreite vor den Prämolaren P².
- 24. Gaumenbreite hinter den Molaren M³.
- *25. *Otion* — *Otion (Ot-Ot)*. Hinterhauptbreite.
- 26. *Occipitostenion* — *Occipitostenion (Osp-Osp)*. Hinterhauptenge am Stenion.
- *27. Breite des *Foramen occipitale magnum*.
- 28. *Zygion* — *Zygion (Zy-Zy)*. Breite zwischen den Jcchbögen.
- 29. Engste Einschnürung zwischen den Diastemas.
- 30. Grösste Gaumenbreite.
- *31. Orbitaltiefe.

Höhenmasse:

- *32. Schädelhöhe.
- *33. *Basion* — *Linea nuchalis superior*. Grosse Hinterhaupthöhe.
- 34. *Staphylicn* — *Nasion (St-N)*. Staphylion-Nasionhöhe.
- *35. *Basion* — *Opisthion (B-O)*. Höhe des *Foramen occipitale magnum*.
- *36. Höhe der Schläfengrube.
- 37. Orbitalhöhe.

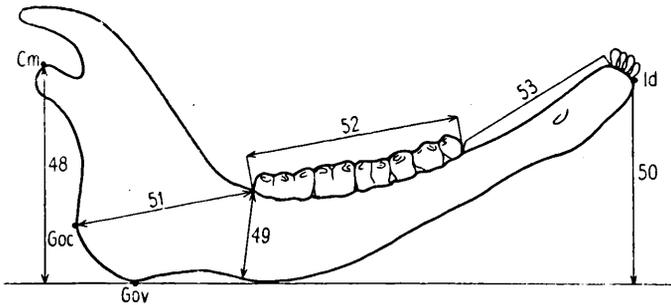


Abb. 5. Masspunkte des Unterkiefers beim Wisent. (Bezeichnungen im Text).

Kapazitätmasse:

- *38. Schädelkapazität.

Masse der Hornzapfen:

- 39. Mittlere Zwischenhornlinie.
- 40. Länge der Hornzapfen auf der orodorsalen Seite.
- *41. Länge der Hornzapfen auf der kaudoventralen Seite.
- 42. Sehne der Hornkrümmung.
- *43. Grösster Abstand der Hornzapfen.
- 44. Grösster Durchmesser des Hornzapfens.
- *45. Umfang des Hornzapfens an der Basis.

Unterkiefermasse:

- *46. *Gonion caudale* — *Infradentale (Goc-Id)*. Unterkieferlänge vom Winkel aus.
- 47. *Condylion mediale* — *Infradentale (Cm-Id)*. Unterkieferlänge vom Gelenkfortsatz aus.
- 48. *Gonion ventrale* — *Condylion mediale* in Projektion (*Gov-Cm* in P.). Kaudale Asthöhe.

- *49. Unterkieferhöhe hinter dem dritten Molaren M_3 .
- *50. *Infradentale* — *Gonion ventrale* in Projektion (*Id-Gov* in P.). Höhe des Unterkiefers am *Infradentale*.
- *51. Breite des aufsteigenden Astes.
- *52. Länge der Backzahnreihe P_2-M_3 .
- *53. Länge des Diastemas im Unterkiefer.
- *54. Länge der *Fossa mandibularis*.

Die mit * bezeichneten Masse sind im Text beschrieben. Die übrigen im Text unbeschriebenen sind auf Tabelle 15 am Ende der Arbeit zusammengestellt. Sie können zu eingehenderen Analysen ausgewertet werden. Abb. 4—5 ermöglichen die Orientierung in der Dislozierung der Messungspunkte des Wisentschädels.

Die Schädelhöhe wird durch die Entfernung zwischen dem höchsten Punkt der Dachfläche des Schädels und der durch das *Staphylion* und *Basion* durchgeführten Linie bestimmt. Diese Messung führte ich durch das Anlegen eines Metallstabes an die Schädelbasis in den erwähnten Punkten durch. Stellung des Zirkels senkrecht zur *Staphylion-Basion*-Linie.

Die grösste Schädelbreite auf den Hornfortsätzen ist von der Gestalt der Hornfortsätze abhängig und zwar entweder durch die Entfernung zwischen ihren Spitzen, oder zwischen den Seitenflächen der Hornfortsätze.

Die Messungen der Hornzapfenkrümmungen umfassen nur den Zapfen.

Ich lokalisierte den Entorbitalpunkt in Anbetracht auf die grosse Variabilität in der Gestaltung des orbitalen Randes des Tränenbeines im Schnittpunkt der *Sutura zygolacrimalis* mit dem Rand des Orbitalringes; folglich deckt sich der Entorbitalpunkt (*Ent*) mit dem Zygolacrimalpunkt (*Zl*).

Alle Linienmasse sind in mm, alle Raummasse der Schädelhöhle in cm^3 angegeben.

IV. GESAMTGRÖSSE DER SCHÄDEL

Den intensiven Anwuchs der Basilarlänge (*Basion-Prosthion*) bei Wisentkühen kann man auf dem untersuchten Material während der ersten drei Jahre überprüfen. Es fehlt an 4-jährigen Wisentkühen. Vom 5. Lebensjahr aufwärts fällt es schwer auf dem untersuchten Material den Prozess des Anwuchses nachzuforschen und zwar in Anbetracht der grossen individuellen Variabilität. Wahrscheinlich kann man aber mit dem Überschreiten von fünf Jahren durch diese Tiere damit rechnen, dass es bei den Wisentkühen nur noch einen geringen Anwuchs der Schädellänge gibt. Basilarlängen bei ausgewachsenen ¹⁾ Flachlandwisentkühen halten sich in den Grenzen 428—449 mm, aber mit Ausnahme von Poziomka, die die Länge von 461 mm erreichte. Wisentkühe der Kaukasuslinie besitzen etwas längere Schädel (Tabelle 2).

Schädel von Wisentstieren sind im Vergleich mit denjenigen von Wisentkühen im allgemeinen länger; einen ungemein kurzen Schädel hat Pluvius II — 452 mm. Die mit dem Geschlecht verbundenen Unterschiede der Basilarlängen treten schon im jungen Alter deutlich hervor. Die Masse von den 5-jährigen Pleban und Puszek wie auch dem 4-jährigen Pustak

¹⁾ Zu ausgewachsenen Wisenten rechne ich Wisentkühe vom 5. Lebensjahre aufwärts und Wisentstiere vom 4. ab an.

zeugen davon, dass schon in diesem Alter die Schädel von Wisentstieren in Hinsicht auf ihre Länge schon sehr den älteren Wisentstieren angenähert sind, was aber einen weiteren geringen Anwuchs noch nach dem Überschreiten des 5. Lebensjahres nicht ausschliesst. Die Basilarlänge der ausgewachsenen Wisentstiere beträgt von 452—503 mm. Den längsten Schädel besitzt der 8-jährige Poganin. Verhältnismässig lang sind ebenfalls die Schädel der Wisentstiere der kaukasischen Linie.

Tabelle 2.

Schädel als Ganzes — Masse und Indices.

Name	Basion-Prosthion	Ectorbitale-Ectorbitale	$\frac{Ect-Ect \times 100}{B-P}$	Schädelhöhe	$\frac{Schädelhöhe \times 100}{B-P}$	Schädelkapazität	$\frac{Schädelkapazität \times 100}{B-P}$	Name	Basion - Prosthion	Ectorbitale-Ectorbitale	$\frac{Ect-Ect \times 100}{B-P}$	Schädelhöhe	$\frac{Schädelhöhe \times 100}{B-P}$	Schädelkapazität	$\frac{Schädelkapazität \times 100}{B-P}$
♀♀								♂♂							
Planeta	323	165	51,1	128	39,6	490	151,7	Puřan	355	206	58,0	134	37,7	600	169,0
Plica	349	189	54,1	138	39,5	480	137,5	Puřkownik	405	228	56,3	-	-	-	-
Plinka	372	202	54,3	149	40,0	540	145,2	Plecotus	400	241	60,2	167	41,7	600	150,0
Plusia	408	226	55,4	169	41,4	570	139,7	Pustak	467	294	62,9	185	39,6	780	167,0
Pupileczka	424	238	56,1	167	39,4	550	129,7	Pleban	478	291	60,9	182	38,1	700	146,4
Plebanka	428	268	62,6	177	41,3	610	142,5	Puszek	463	298	64,4	180	38,9	690	149,0
Plama	443	259	58,4	179	40,4	650	146,7	Plotkarz	466	303	65,0	191	41,0	700	150,2
Plisa	437	259	59,3	178	40,7	650	148,7	Björnson	476	322	67,6	-	-	-	-
Plewa	429	251	58,5	172	40,1	620	144,5	Plater	462	298	64,5	197	42,6	730	158,0
Purchawka	438	250	57,1	165	37,7	620	141,5	Platen	486	322	66,2	199	40,9	710	146,1
Puszczka	449	266	59,2	166	37,0	680	151,4	Poganin	503	339	67,4	208	41,3	750	149,1
Plastik II	429	257	59,9	178	41,5	670	156,2	Pustelnik	483	314	65,0	181	37,5	660	136,6
Pura	460	264	57,4	171	37,2	670	145,6	Polamaniec	482	316	65,6	188	39,0	750	155,6
Plarka	434	263	60,6	182	41,9	620	142,8	Puzon	497	328	66,0	-	-	830	167,0
Poziomka	461	274	59,4	175	38,0	700	151,8	Pluvius II	452	310	68,6	190	42,0	660	146,0
Puřanka	470	277	58,9	180	38,3	740	157,4	Plato	481	304	63,2	194	40,3	680	141,4
Plötze	445	265	59,5	177	39,8	740	166,3	Puk	494	347	70,2	202	40,9	740	143,8
Planarie	439	265	60,4	182	41,4	630	143,5	Plisch	-	334	-	-	-	-	-
Fleinze	443	255	57,6	176	39,7	640	144,6	Hagen	492	332	67,5	-	-	-	-
Pliete	438	261	59,6	173	39,5	630	143,8								
Gatschina	449	279	61,2	-	-	-	-								
Planta	449	271	60,3	185	41,2	610	135,8								

Das Mass der grössten Schädelbreite (*Ect-Ect*) illustriert den Geschlechtsdimorphismus des Wisentschädels recht gut. Bei ausgewachsenen Wisentstieren beträgt die erwähnte Entfernung 291—347 mm, bei ausgewachsenen Wisentkühen von 250—279 mm. 4- und 5-jährige Tiere haben eine den älteren Tieren angenäherte Breite. Wahrscheinlich findet

aber ebenfalls nach dem Überschreiten des 5. Lebensjahres ein gewisser Anwuchs statt, besonders bei Schädeln von Wisentstieren.

Trotz bedeutender Ziffernunterschiede besitzen nicht alle Schädel von 5-jährigen Wisentstieren typisch stierige Proportionen. Der Längen-Breitenindex (Tabelle 2) ermöglicht eine Absonderung von erst 6-jährigen und älteren Wisentstieren aus der Gesamtheit des Materials, wobei er in den Grenzen von 63,2—70,2 schwankt. Bei ausgewachsenen Wisentkühen aber beträgt er von 57,1—62,6 mm. Die Schädelbreite des 5-jährigen Pleban ist im Verhältnis zu ihrer Länge noch klein und ihr Längen-Breitenindex beträgt kaum 60,9. Die Schädel des Pustak (4 Jahre) und des Puszek (5 Jahre) haben schon mehr stierige Proportionen. Sowohl Indexe wie absolute Masse sind im erwähnten Falle bei der Schätzung im Vergleich mit unmittelbaren Beobachtungen subtiler. Deutlich auf beide Seiten vorgeschobene Orbitalringe (Siehe Beschreibung der Dachfläche des Schädels), die auf Grund von Beobachtungen allein die Feststellung ermöglichen, dass wir mit Individuen von stierigem Geschlecht zu tun haben, treten erst bei 8-jährigen und älteren Wisentstieren auf (Tafeln I—IV).

Die Anwesenheit der *Protuberantiae frontalis* bei der Mehrzahl der Flachlandwisente und ihr Fehlen oder schwache Ausbildung bei Wisenten der kaukasischen Linie hat einen Einfluss auf die Gestaltung der Schädelhöhe.

Die Schädelhöhe einiger Wisente der kaukasischen Linie gestaltet sich etwas unterhalb der entsprechenden Grösse der Flachlandwisente desselben Geschlechts und Alters, aber dies betrifft besonders Purchawka, Puszcza, Pura und Pustelnik (Tabelle 2).

Die Schädelkapazität beträgt bei ausgewachsenen Wisentkühen von 610—740 cm³ und bei Wisentstieren von 660—830 cm³, folglich stellt man keine mit dem Geschlecht verbundenen Unterschiede fest, obwohl in den einzelnen Jahresklassen die Wisentstierschädel im allgemeinen eine grössere Kapazität aufweisen (Tabelle 2).

Die grössten Werte des erwähnten Masses notiert man bei 14—16-jährigen Tieren; bei den ältesten Tieren sind diese Masse etwas kleiner.

Der Index $\frac{\text{Schädelkapazität} \times 100}{\text{Basilarlänge}}$ ist bei den jüngsten Tieren verhältnismässig hoch, danach wird er im Alter von 2—3 Jahren, infolge des intensiven Anwuchses des Schädels der Länge nach, kleiner und späterhin beobachten wir wieder seinen Anwuchs, der bis 14—16 Jahren andauert, und zuletzt lässt sich bei den ältesten Tieren ein erneutes Sinken des Indexes beobachten.

V. FORNIX

Die Dachfläche des Schädels beim Wisent erinnert ihrer Gestalt nach an ein gleicharmiges Dreieck, dessen Basis der Genickkamm, *Linea nucha-*

lis superior bildet, den Gipfel dagegen die Nasenfortsätze, *Processus nasales*, der Nasenbeine. Von den Armen des Dreieckes gehen nach den Seiten hin die Orbitaringe, *anuli orbitales* ab und ebenfalls die posterior von ihnen liegenden Hornfortsätze, *Processus cornuales* aber in einer gewissen Entfernung vom Genickkamm. Ein Teil der Dachfläche ist also von der hinteren Zwischenhornlinie posterior gelegen (Tafeln I—IV).

Tabelle 3.

Fornix — Nahtobliteration.

(+ sichtbare Naht, ± schwindende Naht, — verwischte Naht).

Name	Sutura internasalis	Sutura nasofrontalis	pars lateralis	pars medialis	Sutura parietofrontalis	pars lateralis	pars medialis	Sutura frontalis	pars anterior	pars media	pars posterior	Name	Sutura internasalis	Sutura nasofrontalis	pars lateralis	pars medialis	Sutura parietofrontalis	pars lateralis	pars medialis	Sutura frontalis	pars anterior	pars media	pars posterior
	♂♂												♂♂										
Planeta	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Pużan	+	+	+		+	+		+	+	+	
Plica												Pużkownik	+	+	+		+	+		+	+	+	
Plinka	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Plecotus	+	+	+		+	+		+	+	+	
Plusia	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Fustak											
Pupilecska	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Pleban	+	+	+		+	+		+	+	+	
Plebanka	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Puszek		+	+						+	+	+
Plama	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Plotkarcz	+	+	+		+	+		+	+	+	
Plisa	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Björnson	+	+	+		+	+		+	+	+	
Plewa	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Plater											
Purchawka	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Platen	+	+	+		+	+		+	+	+	
Puszczka	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Pogania	+	+	+		+	+		+	+	+	
Plastik II	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Pustelnik	+	+	+		+	+		+	+	+	
Pura	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Feżamaniec	+	+	+		+	+		+	+	+	
Plarka	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Fuzon	+	+	+		+	+		+	+	+	
Poziomka	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Pluvius II	+	+	+		+	+		+	+	+	
Pużanka	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Plato	+	+	+		+	+		+	+	+	
Plötze	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Puk	+	+	+		+	+		+	+	+	
Planarie	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Plisch	+	+	+		+	+		+	+	+	
Fleinze	+	+	+		+	+		+	+	+	+	Hagen	+	+	+		+	+		+	+	+	
Pliete	+	+	+		+	+		+	+	+	+												
Gatschina	+	+	+		+	+		+	+	+	+												
Planta	+	+	+		+	+		+	+	+	+												

Bei der eingehenden Beschreibung der Dachfläche des Schädels wurden zuerst der Nasenschädelabschnitt der Dachfläche und danach der Hirnschädelabschnitt berücksichtigt. Die eingeführte Einteilung ist eine osteologische; vom topographischen Standpunkt aus nehmen in der Dachfläche der Nasenhöhle auch die vorderen Abschnitte der Stirnbeine Anteil. Die Dachfläche des Schädels ist in *Norma lateralis* mehr oder weni-

ger gewölbt und ungefähr von der mittleren Zwischenhornlinie ab fällt sie posterior ab.

a. *Fornix nasalis*

Der Verknöcherungsprozess der Zwischennasennaht, *Sutura internasalis*, beginnt spät und zwar bei Wisentkühen im 12. Jahr, aber bei Wisentstieren im 8—9. Jahr. Dies betrifft jedoch den am weitesten nach vorn gelegenen Abschnitt nicht, der sogar bei den ältesten Individuen nicht verknöchert.

Der Obliterationsprozess der erwähnten Naht verläuft ebenfalls langsam; die Anwesenheit der Zwischennasennaht kann man bei allen untersuchten Tieren feststellen mit Ausnahme des 22-jährigen Hagen (Tabelle 3).

Das Nasenbein ist von hinten mit dem Stirnbein und seitlich mit dem Tränenbein und dem Oberkieferbein benachbart, aber in einem Falle (Planta) sogar mit dem Zwischenkieferbein. Die *Sutura nasofrontalis* (Tabelle 3) ist bei allen Wisentkühen sehr deutlich. Bei älteren Wisentstieren mit dem 14-jährigen Puzon beginnend, unterliegt der seitliche Teil der erwähnten Naht dem Schwund.

Beim Zusammentritt des Nasen-, Tränen- und Stirnbeines tritt die *Fon-tanella lacrimalis* auf, die besonders gut bei jungen Individuen zu sehen ist, aber sie erhält sich jedoch auch bei alten Wisenten (Tafeln XIV u. XV).

Die *Sutura nasolacrimalis* und die *Sutura nasomaxillaris* sind auf allen Schädeln in Gestalt von Spalten gut sichtbar. Bei alten Wisentstieren legt sich über den erwähnten Nähten Knochengewebe ab, das poröse Lamellen ausbildet, die die Nähte bedecken.

Die Nasenbeine, *Nasalia*, haben bei jungen Individuen einen Umriss, der der Figur von zwei zusammengestellten Dreiecken mit gemeinsamer Basis ähnelt, die an der Stelle der grössten Ausbreitung der Nasenbeine gelegen ist, d.i. auf der Höhe von *Sutura frontolacrimalis* (Tafel I). Nasenbeine von älteren Tieren besitzen zwei Ausbreitungen. Die zweite ist anterior gelegen, ungefähr in der Mitte der *Sutura nasomaxillaris*. Bei älteren Tieren erinnert das einzelne Nasenbein seiner Gestalt nach an ein Trapez (Tafeln III u. IV).

Im Nasenfortsatz, *Processus nasalis*, des Nasenbeines ist nur der mediane Gipfel gut ausgebildet; der laterale Gipfel dieses Fortsatzes dagegen tritt überhaupt nicht auf, oder nur in einer Schwundgestalt (Tafeln I—IV).

Bei Wisenten sind die Nasenbeine in der Längsrichtung geringfügig gewölbt, besonders bei jungen Individuen, aber bedeutend mehr in der

Querrichtung. Bei Wisentstieren sind die Nasenbeine mehr flach mit Ausnahme von Pustelnik, Połamaniec und Plato.

Tabelle 4 enthält die Nasenbeinmasse. Der Geschlechtsdimorphismus tritt bestimmt besser in dem Breitenmass hervor. Dieses Mass ermög-

Tabelle 4.

Fornix — Masse und Indices.

Name	♂♂						Name	♀♀							
	Nasion-Rhinion	$\frac{N-Rh \times 100}{B-P}$	Grösste Breite d. Nasenbeine	$\frac{\text{Grösste Breite d. Nasenbeine} \times 100}{N-Rh}$	Frontostenion-Frontostenion	Opisthokranion-Nasion		$\frac{Op-N \times 100}{B-P}$	Nasion-Rhinion	$\frac{N-Rh \times 100}{B-P}$	Grösste Breite d. Nasenbeine	$\frac{\text{Grösste Breite d. Nasenbeine} \times 100}{N-Rh}$	Frontostenion-Frontostenion	Opisthokranion-Nasion	$\frac{Op-N \times 100}{B-P}$
Planeta	120	37,1	53	44,2	155	174	53,9	Pułan	115	32,4	62	53,9	200	205	57,5
Plica	-	-	-	-	179	190	54,4	Fułkownik	143	35,3	64	44,7	-	-	-
Plinka	138	37,1	64	46,4	190	197	52,9	Plecotus	158	39,5	85	53,8	225	218	54,3
Plusia	152	37,2	74	48,7	200	215	52,7	Pustak	-	-	-	-	249	253	54,2
Pupileczka	158	37,3	69	43,7	186	247	58,2	Pleban	171	35,8	101	59,1	244	255	53,3
Plebanka	174	40,6	92	52,9	227	228	53,3	Puszek	187	40,4	96	51,3	256	253	54,6
Plama	168	37,9	83	49,4	218	220	49,7	Plotkarz	184	39,5	109	59,2	238	238	51,1
Plisa	163	37,3	83	50,9	213	239	54,7	Björnson	184	38,6	104	56,5	261	268	56,3
Plewa	170	39,6	78	45,9	201	223	52,0	Plater	176	38,1	108	61,4	241	261	56,5
Purchawka	179	40,9	75	41,9	202	237	54,1	Platen	186	38,3	107	57,5	254	254	52,3
Puszczka	164	36,5	76	46,3	204	235	52,3	Poganiń	178	35,4	112	62,9	270	277	55,1
Plastik II	177	41,2	81	45,8	206	226	52,7	Pustelnik	192	39,7	86	44,8	243	245	50,7
Pura	156	33,9	84	53,8	215	254	55,2	Połamaniec	190	39,4	93	48,9	241	244	50,6
Plarka	171	39,4	89	52,0	206	224	51,6	Puzon	196	39,4	103	52,5	263	250	50,3
Poziomka	192	41,6	80	41,7	225	228	49,4	Pluvius II	170	37,6	98	57,6	240	246	54,4
Pużanka	182	38,7	83	45,6	215	229	48,7	Plato	189	39,3	97	51,3	236	261	54,3
Plötze	177	39,8	82	46,3	213	227	51,0	Puk	177	35,8	94	53,1	266	282	57,1
Planarie	167	38,0	84	50,3	219	228	51,9	Flisch	188	-	103	54,8	258	259	-
Pleinze	166	37,5	76	45,8	207	237	53,5	Hagen	202	41,0	98	48,5	257	252	51,2
Pliete	181	41,3	78	43,1	201	218	49,8								
Gatschina	165	36,7	80	48,3	215	241	53,7								
Planta	174	38,7	87	50,0	219	240	53,4								

licht jedoch keine strenge Abgrenzung des Geschlechts. Der Index $\frac{\text{Länge der Nasenbeine} \times 100}{\text{Basilarlänge}}$ unterliegt keinem Einfluss von Geschlecht und Alter, und beträgt für das ganze Material 32,4—41,6. Der Index $\frac{\text{Grösste Breite der Nasenbeine} \times 100}{\text{Länge der Nasenbeine}}$ gestaltet sich bei allen untersuchten Wisenten in den Grenzen 41,7—62,9. Er unterliegt individuellen Verän-

derungen und nur in einem geringen Grade dem Einfluss von Geschlecht, aber er weist keine mit dem Alter verbundenen Veränderungen auf.

b. *Fornix cerebialis*

Der Hirnschädelabschnitt der Dachfläche besteht aus zwei Teilen: dem Stirnteil, *Pars frontalis* und dem Scheitelteil, *Pars parietalis*. Die Grenze bildet *Sutura parietofrontalis*. (Diese Bezeichnung ist insofern nicht ganz genau, dass beim Wisent der mittlere Abschnitt der *Margines posteriores* der Stirnbeine mit dem in den ersten Monaten des postembryonalen Lebens auftretenden selbständigen Zwischenscheitelbein kontaktiert. Da jedoch bei einjährigen Wisenten das Zwischenscheitelbein ohne deutliche Grenzen mit den Scheitelbeinen vereinigt ist, so benannte ich zur Vereinfachung dieser Angelegenheit, die Naht, die den Stirnteil von dem Scheitelteil der Dachfläche des Schädels abtrennt, einfach *Sutura parieto-frontalis*.) Auf dieser Naht kann man zwei Abschnitte unterscheiden, nämlich: den medianen Abschnitt in der Form des Buchstaben V, mit anterior gerichtetem Gipfel, der bis zur Stirnnaht reicht, und die lateralen Abschnitte, die parallel zur *Linea nuchalis superior* laufen (Tafel I). Der mediane Abschnitt der Naht ist bei 5-jährigen und älteren beiderlei Geschlechts verwischt (eine Ausnahme bildet Puszek, 5 Jahre). Die lateralen Abschnitte der Naht schwinden später; bei Wisentstieren mit dem Beginn des 6. Lebensjahres, bei Wisentkühen vom 9. Jahr an. Bei einigen älteren Wisentkühen ist der Obliterationsprozess allerdings weniger avanciert (Tabelle 3).

In der Stirnnaht beginnt der Obliterationsprozess von ihrem hinteren Ende. Bei Wisentstieren sind der posteriore und mediane Abschnitt der Naht vom 6. Jahre ab verwischt (bei Björnson nur teilweise). Bei Wisentkühen ist der posteriore Abschnitt der Naht mit dem Beginn des 9. Jahres schon verwischt, oder im Schwund begriffen (Pura 11 Jahre, Poziomka 12 Jahre, Plötze 16 Jahre), der mediane Abschnitt ist veränderlich, und der vordere Abschnitt ist bei allen Wisentkühen deutlich (Tabelle 3).

Die Stirnbeine bilden die obere und hintere Wand der Orbitaringe. Von ihnen gehen von den lateralen Rändern der Stirnbeine die Hornfortsätze posterior ab. Zwischen den Ansätzen der Hornfortsätze und den Orbitaringen ist eine charakteristische Verengung der Stirn sichtbar.

Die Orbitaringe der erwachsenen Wisente stehen stark nach den Seiten (lateral) ab, was eins von den sehr charakteristischen Merkmalen des Wisentschädels ist. Dieses Merkmal ist bei Wisentstieren besser ausgedrückt (Tafeln I—IV).

Das Seitenstück der Außenfläche der Stirnbeine, das zwischen dem Rand des Orbitarings und dem *Sulcus supraorbitalis* eingeschlossen ist,

ist bei jungen Tieren glatt, bei älteren Wisentkühen etwas rauh, aber bei alten Wisentstieren stark rauh und gefurcht (Tafeln I u. IV).

Von dem an der Aussenfläche des Stirnbeines sichtbaren *Foramen supraorbitale superior* läuft *Sulcus supraorbitalis anterior* schräg nach vorn. Er reicht bis zur *Sutura frontolacimalis* etwas lateral von der *Fontanella lacimalis*. Diese Rinne ist bei älteren Tieren besser ausgebildet als bei jungen, besser bei Wisentstieren als bei Wisentkühen.

Bei einigen älteren Wisentkühen und Stieren besteht die Tendenz zum verdecken des *Sulcus supraorbitalis* durch eine Knochenlamelle, also zur Umbildung in einen Kanal. Auf dem untersuchten Material kann man verschiedene Stadien dieses Prozesses überprüfen. Bei etlichen Wisenten sind schmale, knöcherne „Brückchen“ von einem Rande des Sulcus zum anderen geschlagen. Bei anderen sind diese Brückchen nicht ganz vollständig und bestehen in Gestalt von Fortsätzen, die aus dem Rande des Sulcus hervorstehen. Bei einigen Wisentstieren schliesslich (z.B. Pluvius II, Plotkarz) ist der kaudale Teil des *Sulcus supraorbitalis anterior* mit einer knöchernen Lamelle ganz verdeckt, folglich ist er in einen Kanal umgestaltet. Den Austritt dieses Kanals darf man nicht mit dem mehr posterior gelegenen *Foramen supraorbitale superior*, das zu dem Kanal führt, der im Bereich der Orbita durch das *Foramen supraorbitale inferior* beendet ist, verwechseln.

Tafeln V und VI ermöglichen die Überprüfung der einzelnen Stadien des Prozesses, der die Umbildung des *Sulcus supraorbitalis anterior* in einen Kanal bezweckt.

Bei einigen alten Stieren lässt sich ein schwach ausgebildeter *Sulcus supraorbitalis posterior* absondern.

Flachlandwisente, mit Ausnahme der Wisentkuh Gatschina, haben in dem medianen Teil der Stirnbeine eine gut ausgebildete knöchernen Erhöhung in Gestalt von zwei symetrischen Knorren, die in der Nähe der sagittalen Fläche gelegen sind (Tafel XII, Phot. 28 und 30). Eine durch die Stelle der grössten Tubererhöhung durchgeführte Linie läuft etwas anterior von der Verengung der Stirnbeine. Zwischen dem Knorren (Tuber) des linken und rechten Stirnbeines läuft eine Furche, die die beiden Knorren abteilt. Bei Wisenten, bei denen sie schwach ausgebildet ist, verschmelzen beide Knorren in eine Protuberosität. Die Anwesenheit der Tuberosität, die ich mit der Bezeichnung Stirntuberosität, *Tuberositas frontalis* zu benennen vorschlage, bewirkt, dass die Stirnumgegend der Flachlandwisentschädel mehr gewölbt ist. Die vorderen Abschnitte der Stirnbeine und ein kleiner Streifen der hinteren Abschnitte der Nasenbeine bilden eine flache Vertiefung, die ich als vordere Stirngrube, *Fossa frontalis anterior* benenne. Die hinteren Abschnitte der Stirnbeine und ein geringer Teil des Gipfels des Scheitelteiles des Hirnschädelabschnittes

der Dachfläche sind ebenfalls leicht eingesunken und bilden eine Vertiefung, für welche ich den Termin hintere Stirngrube, *Fossa frontalis posterior* einführe. Die Ausbildung sowohl der Stirntuberosität wie auch der Stirngruben ist individuell veränderlich.

Bei Wisenten der kaukasischen Linie tritt die Stirntuberosität entweder überhaupt nicht auf, oder sie ist schwach ausgebildet und die Aussenseite der Stirnbeine ist weniger gewölbt, oder des öfteren sogar fast flach (Tafel XII, Phot. 29; 31 und Tafel XIII). Bei der Flachlandwisentkuh Gatschina fehlt es ebenfalls an der Stirntuberosität.

Die Stirnumgebung weist eine bedeutende, mit dem Geschlecht verbundene Grössendifferenzierung auf. Sie betrifft besonders die Breitenmasse. Die Stirnbreite (*Ect-Ect*) — Tabelle 2, beträgt bei ausgewachsenen Wisentkühen von 250—279 mm und bei ausgewachsenen Wisentstieren von 291—347 mm. Ähnlich beträgt das Mass der Stirnge (*Fs-Fs*) bei ausgewachsenen Kühen von 201—227 mm und bei Stieren von 236—270 mm (Tabelle 4).

Die mediane Stirnlänge (*Op-N*), ist im allgemeinen bei Wisentstieren ebenfalls grösser, wenn auch die Differenzierung nicht so genau ist (Tabelle 4). Diese Entfernung, die der Länge des Hirnschädelabschnittes der Dachfläche entspricht, bildet 48,7—57,5% der Basilarlänge.

Der Scheitelteil, *Pars parietalis* bildet den hinteren Abschnitt des Hirnschädelabschnittes der Dachfläche (Tafel I).

Sein mittlerer Teil, in Gestalt eines charakteristischen Dreiecks dringt von hinten zwischen beide Stirnbeine ein, seine lateralen Teile dagegen sind zwischen den Stirnbeinen und dem Genickkamm gelegen. Das mit dem vorderen Dreieck des Scheitelteiles ist mit Ausnahme des Gipfels selbst grösstenteils gewölbt und bildet eine im verschiedenen Grade ausgestaltete Tuberosität. Diese Tuberosität, die ich Scheiteltuberosität, *Tuberositas parietalis* nenne, bildet sich im Laufe des Alters aus, jedoch stärker bei Wisentstieren als bei Wisentkühen. Bei alten Stieren sind die Umgebungen der zwei Dreieckarme des Scheitelteiles besonders hervorragend gewölbt und dies an der Stelle, wo bei jungen Tieren *Sutura frontoparietalis* verläuft.

Auf dem Material, über das ich verfügte, liess es sich nicht feststellen, welche Knochen an der Gestaltung des Scheitelteiles des Hirnschädelabschnittes der Dachfläche teilnehmen.

Die genaue Bestimmung des Punktes *Bregma* ist nur bei jungen Tieren möglich. Die Entfernung *Bregma* — *Opisthocranium*, die für den Scheitelteil charakteristisch ist, beträgt bei Pułan — 59, Plinka — 55, Plusia — 63, und Pupileczka — 62 mm.

VI. PROCESSUS CORNUALES

Bei den untersuchten Wisenten lassen sich zwei grundsätzliche Typen von Hornfortsätzen ausscheiden. Bei dem ersten Typus richten sich der Ansatz und der anfängliche Abschnitt des Zapfens nach den Seiten hin und etwas postero-inferior und danach unterliegt der Zapfen des Hornfortsatzes einer Biegung, wonach sein weiterer Abschnitt samt dem Gipfel sich antero-superior richten. In den Hornfortsätzen von diesem Typus, die ich als gebogene Hornfortsätze weiterhin benennen werde, ist die antero-superiore Fläche stark eingesunken, aber die postero-inferiore Fläche stark gewölbt. Im zweiten Typus ist der Gipfel seitwärts gerichtet und die antero-superiore Fläche ist nur sanft eingesunken, aber die postero-inferiore leicht gewölbt. Hornfortsätze von diesem Typus werde ich als gerade Hornfortsätze benennen (Tafel VII).

Gerade Hornfortsätze sind im allgemeinen von den gebogenen kürzer, aber treten seltener auf, und zwar bei folgenden Wisentstieren: Pluvius II (17 Jahre), Plato (17 Jahre), Puzon (14 Jahre), und Pustelnik (8 Jahre); bei folgenden Wisentkühen: Pliete (18 Jahre), Pužanka (15 Jahre) und Plarka (12 Jahre). Bei Pura (11 Jahre) ist der rechte Hornfortsatz gerade, der linke aber gebogen; bei Poziomka (12 Jahre) ist es umgekehrt. Wie es aus dem oben Erwähnten hervorgeht, so ist die Typusgestaltung der Hornfortsätze weder mit dem Geschlecht noch mit der Linie verbunden.

Den Grad der Biegung der Hornfortsätze charakterisiert der Index $\frac{\text{Sehne der Hornkrümmung} \times 100}{\text{Länge der Hornzapfen auf der orodorsalen Seite}}$ (Tabelle 5). Für Schädel mit geraden Hornfortsätzen gestaltet er sich oberhalb von 95,0, aber er erreicht sogar die Ziffer 99,3; für Schädel mit gebogenen Hornfortsätzen — unterhalb von 94,4, aber er kann sogar 77,1 erreichen.

Hornfortsätze der Stiere sind bedeutend stärker gestaltet. Als Mass, das am besten den Geschlechtsdimorphismus gestaltet, dient der Umfang des Hornzapfens an der Basis, der bei ausgewachsenen Wisentkühen von 148—190 mm und bei ausgewachsenen Wisentstieren von 196—264 mm beträgt. Dieses Mass ist auch in Hinsicht auf seine Entwicklung interessant. Die erlangten Ergebnisse bieten die Grundlage zu Vermutungen, dass der Umfang des Hornzapfens sich bei Stieren bis in die späten Lebensjahre hinaus vergrössert (Tabelle 5).

Die Länge des Hornfortsatzes (Tabelle 5) ist dagegen ein sehr veränderliches Merkmal. Erwachsene Wisentstiere können kürzere Hornfortsätze haben als Wisentkühe oder junge Wisentstiere. Mit den grössten Hornfortsätzen ist der 7-jährige Platen ausgestattet.

Das Mass, das trotz grosser individueller Variabilität eine genaue Abgrenzung der Tiere von verschiedenem Geschlecht ermöglicht, ist der Ab-

stand der Hornzapfen; er beträgt für ausgewachsene Wisentkühe von 424—552 mm, für ausgewachsene Wisentstiere 572—770 mm (Tabelle 5).

Die äusserliche Fläche des Corpus des Hornfortsatzes, ist beim ausgewachsenen Wisent mit charakteristischen, tiefen, länglichen Furchen bedeckt, und man sieht auf ihr eine grosse Anzahl von kleinen Öffnungen (Phot. 19—22). Hornfortsätze junger Wisente besitzen keine für die Älteren so typischen Befurchungen. Auf ihrer Oberfläche lässt sich aber eine grössere Anzahl von Öffnungen bemerken als bei erwachsenen Individuen, die den Hornfortsätzen ein poröses Aussehen verleiht (Phot. 17 und 18). Bei 3—4-Jährigen erscheinen auf der postero-inferioren Fläche, des dem Zapfen näher liegenden Teiles Furchen. Hornfortsätze älterer Individuen sind ebenfalls auf der antero-superioren Fläche mit Furchen bedeckt, aber sie sind hier schwächer ausgeprägt. Der Durchschnitt des Zapfens des Hornfortsatzes hat eine runde Gestalt.

Auf der Grenze zwischen dem Zapfen und dem Hornhals bildet sich bei älteren Wisenten ein Kranz; bei Wisentkühen in Gestalt eines sanften Vorsprungs, bei Wisentstieren ist er sehr gut entwickelt.

Der Hornhals (*Collum*) auf der inferioren Seite breiter, ist mit *Foramina vascularia* bedeckt. Der Hornhals geht beim Wisent in einen gut ausgebildeten Ansatz über (Tafeln VIII u. IX).

VII. PLANUM NUCHALE

Die Grenze zwischen der Nackenfläche und der Dachfläche des Schädels setzt der Genickkamm, *Linea nuchalis superior*, fest. Der laterale Rand der Nackenfläche wird durch den Schläfenkamm, *Crista temporalis*, durch den lateralen Marginem des Warzenteiles des Schläfenbeines und durch die Drosselfortsätze des Hinterhauptsbeines, *Processus jugulares* gebildet; der Margo inferior durch die Gelenkknorren, *Condyli occipitales* und durch den *Margo inferior* des Hinterhauptloches, *Foramen occipitale magnum*. In der Bildung der Nackenfläche nehmen nur drei Knochen Anteil: das Hinterhauptsbein, aber genauer gesagt seine Seitenstücke, *Partes laterales* und der Nackenteil der Schuppe, *Pars nuchalis squamae occipitalis* und die Warzenteile, *Partes mastoideae* der beiden Schläfenbeine (Tafel X, Phot. 24).

Auf den Schädeln der jüngsten Tiere ist die Naht ersichtlich, die die Schuppe mit den Seitenstücken verbindet, für die ich die Bezeichnung *Sutura squamoexoccipitalis* einführe, und die Hinterhaupts-Warzennaht, *Sutura occipitomastoidea*. *Sutura squamoexoccipitalis* unterliegt bei 6-jährigen Kühen und 5-jährigen Stieren dem Schwund, obwohl dies schon früher eintreten kann (Pupileczka, 3 Jahre). Ähnlich unterliegt *Sutura occipitomastoidea* bei Kühen im 6. und bei Stieren im 5. Lebensjahre dem

Schwund (eine Ausnahme bildet der 5-jährige Puszek, bei dem diese Naht noch nicht ganz verwischt ist (Tabelle 6).

Die bei jungen Wisenten sichtbare *Fissura bisupraoccipitalis* unterliegt bei 3-jährigen Kühen dem Schwund; sie ist ebenfalls bei 4-jährigen und älteren Stieren verwischt. Ich verfügte nicht über 3-jährige Stiere (Tabelle 6). Die Gestalt der Nackenfläche verändert sich mit dem Alter (Tafel X, Phot. 24 u. Tafel XI). Bei jungen Tieren hat sie eine Hufeisenform.

Tabelle 6.

Planum nuchale — Nahtobliteration. (Erläuterungen wie in Tabelle 3).

Name	<i>Fissura bisupraoccipitalis</i>	<i>Sutura squamooccipitalis</i>	<i>Sutura occipitomastoidea</i>	Name	<i>Fissura bisupraoccipitalis</i>	<i>Sutura squamooccipitalis</i>	<i>Sutura occipitomastoidea</i>	Name	<i>Fissura bisupraoccipitalis</i>	<i>Sutura squamooccipitalis</i>	<i>Sutura occipitomastoidea</i>				
♀				♂											
Planeta	+	+	+	Plastik II	-	-	-	Pużan	+	+	+	Pustelnik	-	-	-
Plica	+	+	+	Pura	-	-	-	Pużkownik	+	+	+	Pożamaniec	-	-	-
Plinka	+	+	+	Plarka	-	-	-	Plecotus	+	+	+	Puzon	-	-	-
Plusia	-	+	+	Poziomka	-	-	-	Pustak	-	+	+	Pluvius II	-	-	-
Pupileczka	-	-	+	Pużanka	-	-	-	Pleban	-	-	-	Plato	-	-	-
Plebanka	-	+	+	Plötze	-	-	-	Puszek	-	-	+	Puk	-	-	-
Plama	-	-	-	Planarie	-	-	-	Plotkarz	-	-	-	Plisch	-	-	-
Plisa	-	-	-	Plinze	-	-	-	Björnson	-	-	-	Hagen	-	-	-
Plewa	-	-	-	Pliete	-	-	-	Plater	-	-	-				
Purchawka	-	-	-	Gatschina	-	-	-	Platen	-	-	-				
Puszcza	-	-	-	Pianta	-	-	-	Poganin	-	-	-				

Mit dem zunehmenden Alter nimmt die Nackenfläche an der Breite mehr zu, als an der Höhe und im Zusammenhang damit ist der Index $\frac{\text{Grösse Hinterhauptshöhe} \times 100}{\text{Hinterhauptsbreite}}$ bei älteren Tieren niedriger im Vergleich mit den jungen. Der erwähnte Index ist ebenfalls individuell veränderlich und bei untersuchten Wisenten hält er sich ohne Rücksicht auf Alter und Geschlecht in den Grenzen von 52,5—65,7 (Tabelle 7).

Die Ausbreitung der Nackenfläche nach den Seiten hin ist bei Wisentstieren besonders intensiv, darum schweifen auch die erwachsenen Stiere mehr als die erwachsenen Kühe von den jungen Individuen durch die Form der Nackenfläche ab.

Die Hinterhauptsbreite (*Otion* — *Otion*) gestaltet sich bei ausgewachsenen Wisentkühen in den Grenzen von 200—216 mm, bei ausgewachsenen Wisentstieren von 234—268 mm (Tabelle 7).

Die Nackenfläche ist bei erwachsenen Wisentstieren der Gestalt nach entweder einem Oval oder einem Trapez angenähert, aber sie kann auch eine mittelbare Gestalt besitzen. Tafel XI stellt zwei Typen von extremen Formen dar.

Tabelle 7.
Planum nuchale — Masse und Indices.

Name	Otion-Otion	Basion-linea nuch. superior	B-linea nuch. superior x 100 Ot-Ot	Breite d. Hinterhauptsloches	Breite d. Hinterhauptsloches x 100 Ot-Ot	Höhe d. Hinterhauptsloches	Name	Otion-Otion	Basion-linea nuch. superior	B-linea nuch. superior x 100 Ot-Ot	Breite d. Hinterhauptsloches	Breite d. Hinterhauptsloches x 100 Ot-Ot	Höhe d. Hinterhauptsloches
♀							♂						
Planeta	134	88	65,7	34	25,4	35	Pużan	162	106	65,4	-	-	36
Plica	150	97	64,7	32	21,3	37	Pużkownik	184	-	-	33	17,9	-
Plinka	163	107	65,6	37	22,7	41	Plecotus	190	115	60,5	34	17,9	39
Plusia	185	116	62,7	34	18,4	39	Pustak	234	140	59,8	32	13,7	43
Pupileczka	191	123	64,4	35	18,3	41	Pleban	251	134	53,4	39	15,5	40
Plebanka	211	128	60,7	38	18,0	42	Puszek	244	132	54,1	38	15,6	40
Plama	208	120	57,7	37	17,8	40	Plotkarz	250	133	53,2	41	16,4	41
Plisa	200	120	60,0	35	17,5	37	Björnson	244	131	53,7	-	-	-
Plewa	205	121	59,0	36	17,6	40	Flater	245	133	54,3	38	15,5	40
Purchawka	201	123	61,2	38	18,9	41	Platen	264	142	53,8	33	12,5	39
Puszcza	210	128	60,9	38	18,1	37	Poganin	261	148	56,7	32	12,3	43
Plastik II	206	122	59,2	41	19,9	37	Pustelnik	251	120	47,8	35	13,9	39
Pura	211	125	59,2	44	20,8	38	Pożamaniec	259	140	54,0	35	13,5	38
Plarka	206	119	57,8	43	20,9	39	Puzon	265	145	54,7	40	15,1	38
Poziomka	203	124	61,1	41	20,2	38	Pluvius II	244	131	53,7	38	15,6	38
Pużanka	216	133	61,6	38	17,6	42	Plato	239	124	51,9	37	15,5	39
Plötze	210	125	59,5	44	20,9	45	Puk	265	151	57,0	33	12,4	41
Planarie	211	118	55,9	35	16,6	38	Plisch	268	-	-	-	-	-
Pleinze	204	128	62,9	42	20,6	39	Hagen	263	138	52,5	-	-	-
Pliete	210	121	57,6	37	17,6	42							
Gatschina	210	116	55,2	-	-	-							
Planta	215	126	58,6	39	18,1	40							

Auf den Schädeln mit den dem Oval angenäherten Nackenflächen (Pustelnik, Plato, Pluvius II) ist die Hinterhauptshöhe kleiner im Vergleich mit den übrigen. Bei Stieren mit einer am meisten dem Trapez angenäherten Nackenfläche (Poganin, Pożamaniec, Puk, Puzon, Pustak) ist das Höhenmass durch verhältnismässig grosse Werte ausgeprägt (Tabelle 7).

Der Hinterhauptsstachel, *Protuberantia occipitalis externa*, der in der sagittalen Fläche unterhalb des Genickkammes gelegen ist, ist gut ausge-

drückt, aber bei Stieren noch stärker. Von ihm verläuft in der Richtung des Hinterhauptsloches der gut sichtbare, äusserliche Hinterhauptschamm, *Crista occipitalis externa*.

Die sich zu beiden Seiten des äusserlichen Hinterhauptschammes befindenden Plana der Nackenfläche sind eingesunken, wobei diese Vertiefungen bei älteren Stieren besonders gut ausgestaltet sind infolge des stark ausgebildeten oberen Genickkammes, der bei ihnen posterior über das *Planum* der Nackenfläche hinausragt.

Die Drosselfortsätze, *Processus jugulares*, reichen etwas unterhalb der Gelenkknollen und ihr posteriorer Rand verläuft inferior und leicht schräg median (Tafel XI).



Abb. 6. Typengestaltung des Hinterhauptsloches im Wisentschädel.

Das Hinterhauptsloch, *Foramen occipitale magnum* ist sehr verschieden gestaltet. Abb. 6 stellt schematisch die Umrisse dieses Loches dar, mit Berücksichtigung der grundsätzlichen Typengestaltung seiner posterioren Fläche. Unter jungen Individuen herrschen Löcher vom Typ I vor. Bei erwachsenen Flachlandwisentkühen beobachten wir Typ II und I; bei erwachsenen Wisentkühen der kaukasischen Linie Typ I und IV; bei 4—8-jährigen Wisentstieren überwiegt Typ III, bei älteren Stieren Typ IV und V.

Die Hinterhauptslöcher der Kühe sind des öfteren in absoluten Ziffern breiter, im Vergleich mit den Stieren (Tabelle 7). Den Geschlechtsdimorphismus drückt jedoch besser der Index aus $\frac{\text{Breite des Hinterhauptsloches} \times 100}{\text{Hinterhauptsbreite}}$. Bei ausgewachsenen Kühen beträgt er von 16,6—20,9, aber bei ausgewachsenen Stieren von 12,3—16,4.

Die Höhe des Hinterhauptsloches (Tabelle 7) weist bei beiden Geschlechtern keine grundsätzlichen Unterschiede auf.

VIII. PARIES LATERALIS

a. *Fossa temporalis*

Die Schläfengrube hat eine ausgedehnte Gestalt, sie ist spaltig und hat ungefähr in der Mitte ihrer Länge eine Verengung. Diese Verengung ist durch die Lage der Hornfortsätze über dem medianen Teil des oberen Randes der Schläfengrube und durch die Anwesenheit des Knochenvor-

sprungs auf dem *Processus zygomaticus* des Schläfenbeines, der oberhalb der Unterkiefergrube (Tafeln XII—XIII) gelegen ist, bedingt. Die sich mit dem Alter ausbreitenden Hornfortsätze bewirken die Senkung des superiores Randes der Schläfengrube. Im Zusammenhang damit ist ihre Höhe des öfteren bei älteren Individuen kleiner als bei jungen Tieren (Tabelle 9). Da Wisentstiere durch besser ausgebildete Hornfortsätze gekennzeichnet sind, ist die erwähnte Entfernung bei einigen von ihnen besonders klein (Połamaniec, Pustelnik, Hagen). Im Zusammenhang damit, dass die Schläfengrube beim Wisent von oben durch zwei Knochen — das Stirn- und Scheitelbein — begrenzt ist, befindet sich der Schläfenkamm, *Linea temporalis* teilweise auch im Bereich des Scheitelbeines.

Sutura zygomaticotemporalis weist nur bei den ältesten Individuen Anfänge einer Obliteration auf. *Sutura zygomaticofrontalis* ist bei Wisentstieren ab 6 Jahren, bei Wisentkühen ab 12 Jahren verwischt (Tabelle 8).

Die Nähte der Umgebung der Schläfengrube verwischen sich, so wie auf dem Hirnschädel, verhältnismässig spät — bei Stieren im 14. Lebensjahre, aber bei Kühen unregulär (Tabelle 8, *Sutura parietofrontalis* und *parietotemporalis*).

b. Orbita

Wie schon in der Beschreibung der Dachfläche des Schädels erwähnt ist, schieben sich die Ränder der *Orbita* mit dem Alter seitlich vor. Dieser Prozess verläuft bei Stieren intensiver und darum sind die Orbitaringe bei alten Stieren in Zusammenhang damit sehr gut ausgebildet (Tafeln I—IV). Diese erwähnte Erscheinung verbleibt nicht ohne Einfluss auf einige Masse der *Regio orbitalis*, aber vor allem auf folgende: Breite des *Processus postorbitalis* und die Orbitaltiefe (Tabelle 9). Diese beiden Masse illustrieren gleichzeitig den Geschlechtsdimorphismus der erwähnten Umgebung. Die Breite des *Processus postorbitalis* gestaltet sich bei ausgewachsenen Kühen in den Grenzen von 20—30 mm, bei Stieren von 8 Jahren aufwärts von 33—44 mm. Die Orbitaltiefe gestaltet sich im analogen Alter bei Kühen von 95—113 mm, bei Stieren von 115—147 mm.

Der Rand des Orbitaringes ist bei jungen Tieren glatt mit Ausnahme des Orbitarandes des Tränenbeines. Auf ihm befinden sich drei Einschnitte, die zum Entstehen von zwei Fortsätzen beitragen. Mit dem Altern und dem Vorschieben der Orbitaringe wird ihre Aussenfläche rauh, aber mehr bei den Stieren als bei den Kühen.

Gleichfalls mit dem Wachsen der Ränder des Orbitaringes wachsen ebenfalls die beiden Fortsätze des Tränenbeines und es vertiefen sich die Einschnitte. Der niedrigste von den erwähnten Einschnitten, der superior der *Sutura lacrimozygomata* gelegen ist, weist schon bei jungen Indivi-

duen die Tendenz zur Umgestaltung in ein Loch auf. Bei älteren Tieren kommt es in der Regel zum Entstehen dieses Loches. Ganz unabhängig davon bildet das sich in dieser Umgebung absetzende Knochengewebe über dem Loch einen erneuten Einschnitt, der bei alten Wisentstieren (Puk 17 Jahre, Plisch 18 Jahre) und bei Wisentkühen (Pliete 18 Jahre, Plarka 12

Tabelle 8.

Paries lateralis — Nahtobliteration. (Erläuterungen wie in Tab. 3).

Name	♀			Name	♂		
	Fossa temporalis	Orbita	Facies facialis		Fossa temporalis	Orbita	Facies facialis
	Sutura parietofrontalis	Sutura frontolacrimalis	Sutura lacrimomaxillaris		Sutura parietofrontalis	Sutura frontolacrimalis	Sutura lacrimomaxillaris
	Sutura parietotemporalis	Sutura sphenofrontalis	Sutura zygomaticomaxillaris		Sutura parietotemporalis	Sutura sphenofrontalis	Sutura zygomaticomaxillaris
	Sutura zygomaticofrontalis		Sutura zygomaticolacrimalis		Sutura zygomaticofrontalis		Sutura zygomaticolacrimalis
Planeta	+	+	+	Pułan	+	+	+
Plica	+	+	+	Pułkownik	+	+	+
Plinka	+	+	+	Plecotus	+	+	+
Plusia	+	+	+	Pustak	+	+	+
Pupileozka	+	+	+	Pleban	+	+	+
Plebanka	+	+	+	Puszek	+	+	+
Plama	+	+	+	Plotkarz	+	+	+
Plisa	+	+	+	Björnson	+	+	+
Plewa	+	+	+	Plater	+	+	+
Purchawka	+	+	+	Platen	+	+	+
Puszcza	+	+	+	Poganin	+	+	+
Plastik II	+	+	+	Pustelnik	+	+	+
Pura	+	+	+	Połamaniec	+	+	+
Plarka	+	+	+	Puzon	+	+	+
Poziomka	+	+	+	Pluvius II	+	+	+
Pużanka	+	+	+	Plato	+	+	+
Plötze	+	+	+	Żuk	+	+	+
Planarie	+	+	+	Plisch	+	+	+
Pleinze	+	+	+	Hagen	+	+	+
Pliete	+	+	+				
Gatschina	+	+	+				
Planta	+	+	+				

Jahre) einer Umbildung in ein zweites Loch unterliegen kann, das im Verhältnis zum ersten lateral gelegen ist. Dieses Loch hat wahrscheinlich keine funktionelle Bedeutung, denn es besitzt im Vergleich mit dem medianen Loch keine so glatten und regulären Ränder.

Von den zwei übrigen Einschnitten auf dem Orbitalrand des Tränenbei-

nes wird der mediane Einschnitt mit dem Alter nur tiefer und unterliegt keiner Art von Umbildungen, der obere Einschnitt dagegen, der auf der Grenze des Stirn- und Tränenbeines gelegen ist, wird bei alten Wisentstieren durch den von oben anwachsenden Orbitalrand des Stirnbeines gänzlich verdeckt. Tafeln XIV und XV illustrieren die oben beschriebenen Umbildungen.

Tabelle 9.

Paries lateralis — Masse.

Name	Höhe d. Schläfengrube	Breite d. Proc. postorbitalis	Orbitaltiefe	Name	Höhe d. Schläfengrube	Breite d. Proc. postorbitalis	Orbitaltiefe
Planeta	23	12	69	Pulan	23	15	81
Plica	19	14	77	Pużkownik	-	18	95
Plinka	23	15	76	Plecotus	18	20	95
Plusia	22	15	86	Pustak	22	22	118
Pupileczka	14	21	94	Pleban	20	31	117
Plebanka	22	23	106	Puszek	15	27	115
Plama	21	20	96	Plotkarz	22	33	119
Plisa	21	21	100	Björnson	18	39	142
Plewa	17	21	99	Plater	19	29	120
Purchawka	24	23	98	Platen	19	38	134
Puszcza	28	22	107	Poganin	25	37	133
Plastik II	18	23	95	Pustelnik	13	33	126
Pura	21	26	106	Połamaniec	11	41	131
Flarka	18	22	97	Puzon	15	44	136
Poziomka	17	30	113	Pluvius II	15	36	123
Pużanka	23	29	112	Plato	14	37	124
Plötze	17	26	102	Puk	18	43	145
Planarie	21	24	97	Piisch	19	38	133
Pleinze	17	21	101	Hagen	12	42	147
Pliete	17	28	105				
Gatschina	14	30	101				
Planta	25	29	107				

Die Knochenwand der Augenhöhle kennzeichnet eine Tendenz zur Pneumatisation. Es besteht eine gut ausgebildete Tränenbeinblase, *Bulla lacrimalis*. Der Augenhöhlenflügel des Keilbeines und die *Lamina orbitalis* des Stirnbeines sind beim Wisent ebenfalls pneumatisiert, aber bei alten Individuen bildet der Augenhöhlenflügel des Keilbeines sogar eine dünnwandige Blase.

Die Tränenbeinblase und der erweiterte Augenhöhlenflügel des Keilbeines und die *Crista pterygoidea* geben der Knochenwand der Augenhöhle die Gestalt eines ziemlich regulären Kegels, der mit seiner Basis in der Richtung des Orbitaringes gerichtet ist und mit seiner Spitze in der Richtung des *Foramen opticum* und des *Foramen orbitorotundum*.

Tabelle 8 stellt den Verlauf des Obliterationsprozesses der Knochennähte der Augenhöhlenwand dar.

c. *Facies facialis*

Der Gipfel des Nasenfortsatzes, *Processus nasalis*, des Zwischenkieferbeines, *Os incisivum*, reicht nicht in der Regel an die lateralen Margines des Nasenbeines (Tafeln XII—XIII). Eine Ausnahme bildet *Planta*. In der Bildung der *Incisura nasomaxillaris* nehmen folgedessen des öfteren drei Knochen Anteil, nämlich: das Zwischenkiefer-, Oberkiefer- und Nasenbein, oder wie dies bei *Planta* stattfindet, nur zwei — das Zwischenkiefer- und das Nasenbein.

Die *Facies facialis* der Oberkieferbeine ist bei jungen Wisenten glatt; der Gesichtshöcker, *Tuber faciale*, ist schwach ausgebildet. Bei alten Tieren aber besonders bei alten Stieren ist die *Facies facialis* der Oberkiefer- und Jochbeine rauh, der Gesichtshöcker stark ausgebildet und von dem Höcker laufen zwei Kämme — einer in postero-superiorer Richtung, der andere in anteriorer, gleichlaufend zum Rande der Backenzahnreihe (Tafel XII, Phot. 30 u. 31).

Eine sehr charakteristische Gestalt hat die *Facies facialis* des Tränenbeines (Tafeln XIV und XV). Ihre Grenzen lassen sich nicht auf allen Schädeln überprüfen. Am frühesten verwischt sich *Sutura zygomaticolacrimalis* bei Stieren im 6. Jahre, bei Kühen etwas später und ziemlich unregulär. Bei Stieren ist auch *Sutura zygomaticomaxillaris* (Tabelle 8) vom 14. Lebensjahre aufwärts verwischt.

IX. BASIS

a. *Palatum durum*

Die Grenzen zwischen den Knochenelementen des Gaumendaches lassen sich auf allen Schädeln feststellen, wenn auch bei alten Wisentstieren die Nähte in dieser Umgebung im Schwund begriffen sind. Die Körper und Gaumenfortsätze der Zwischenkieferbeine, *Ossa incisiva*, treten in der Sagittalfläche nicht zusammen, wodurch im Zusammenhang damit die Zwischenkieferspalte, *Fissura incisiva*, besteht. Eine charakteristische Gestalt haben die Gaumenspalten, *Fissurae palatinae*. Sie sind ausgedehnt, ihr vorderes Ende ist abgerundet und der weitere Teil verengt sich posterior und endet spitz (Tafel XVI).

Der zahnlose Rand, *Margo adentalis*, ist median stark ausgebogen. Zwischen den zahnlosen Rändern posterior von den Gaumenspalten befindet sich eine verhältnismässig tiefe Vertiefung, die etwas hinter die durch die vorderen Ränder P²) durchgeführte Linie reicht.

Eine charakteristische Gestalt hat ebenfalls die Horizontalplatte des Gaumenbeines, *Lamina horisontalis ossis palatini*. Ihr vorderer Rand, der

Tabelle 10.

Basis — Masse und Indices.

Name	Praemolare-Postdentale		Prosthion-Praemolare		Name	Praemolare-Postdentale		Prosthion-Praemolare	
	$\frac{Pm - Pd}{B} \times 100$	$\frac{P}{B} \times 100$	$\frac{Pm - Pd}{B} \times 100$	$\frac{P}{B} \times 100$		$\frac{Pm - Pd}{B} \times 100$	$\frac{P}{B} \times 100$	$\frac{Pm - Pd}{B} \times 100$	$\frac{P}{B} \times 100$
	♀♀				♂♂				
Planeta	-	-	105	32,5	Pużan	-	-	-	-
Flica	-	-	107	30,6	Pużkownik	-	-	-	-
Plinka	-	-	114	30,6	Plecotus	-	-	117	29,2
Flusia	143	35,0	122	29,9	Pustak	144	30,8	139	29,8
Pupileczka	139	32,8	129	30,4	Pleban	145	30,3	141	29,5
Plebanka	147	34,3	129	30,1	Puszek	138	29,8	146	31,5
Plama	144	32,5	134	30,2	Plotkarz	147	31,5	138	29,6
Plisa	142	32,5	131	30,0	Björnson	147	30,9	-	-
Plewa	140	32,6	127	29,6	Plater	141	30,5	142	30,7
Purchawka	138	31,5	132	30,1	Platen	146	30,0	143	29,4
Fuszoza	132	29,4	136	30,3	Poganin	147	29,2	150	29,8
Plastik II	135	31,5	128	29,8	Pustelnik	141	29,2	148	30,6
Pura	141	30,6	137	29,8	Pożamaniec	143	29,7	142	29,5
Plarka	132	30,4	130	29,9	Fuzon	139	28,0	154	31,2
Pozionka	138	29,9	143	31,0	Pluvius II	129	28,5	144	31,8
Pużanka	133	28,3	145	30,8	Plato	135	28,1	152	31,6
Plötze	132	29,7	131	29,4	Fuk	138	27,9	149	30,2
Planarie	128	29,1	129	29,4	Plisch	136	-	149	-
Pleinze	132	29,8	133	30,0	Hagen	139	28,2	-	-
Pliete	130	29,7	132	30,1					
Gatschina	132	29,4	-	-					
Planta	127	28,3	135	30,1					

mit den Gaumenfortsätzen der Oberkieferbeine kontaktiert, besitzt zwei Fortsätze — den medianen und lateralen. Zwischen diesen Fortsätzen liegt das grössere Gaumenloch, *Foramen palatinum majus*, direkt posterior von der querliegenden Gaumennaht (Tafel XVI).

²⁾ Zahnbezeichnung nach Wilkus (1957).

Der Einfluss des Geschlechtes auf die erwähnte Umgebung ist ungross. Die Länge der Zahnreihe P^2-M^3 ist bei alten Individuen deutlich kleiner im Vergleich zu den 3—8-jährigen Wisenten (Tabelle 10). Der Index $\frac{\text{Länge der Backzahnreihe } P^2-M^3 \times 100}{\text{Basilarlänge}}$ schwankt trotz der mit dem Prozess des Alters verbundenen Veränderungen in verhältnismässig engen Grenzen von 27,9—35,0 — bei Wisenten beiderlei Geschlechtes im Alter von 3—27 Jahren.

Eine noch kleinere Variabilität weist der Index $\frac{\text{Länge des Diastemas} \times 100}{\text{Basilarlänge}}$ auf, der für das ganze untersuchte Material von 29,2—32,5 beträgt (Tabelle 10).

b. *Lamina subcerebralis*

Die *Synchondrosis sphenoccipitalis* unterliegt der Verknöcherung im Alter von 3—5 Jahren, aber *Synchondrosis intersphenoidea* etwas später im Alter von 6—7 Jahren. Die kleinen Muskelhöcker, *Tubercula muscularia*, die bei Stieren stärker sind, liegen teilweise auf dem Körper des Keilbeines und teilweise auf der Basis des Hinterhauptsbeines. Die Basis des Hinterhauptsbeines breitet sich posterior aus, und auf ihrer unteren Fläche in der Nähe der Gelenkknollen sind bei Stieren besonders gut ausgebildete Erhöhungen sichtbar. Die *Incisura intercondylica*, weist eine Veränderlichkeit ihrer Gestalt auf. Sie kann schmal und tief, oder flach und ausgedehnt sein. Der laterale Teil des *Processus retroglenoideus* ist reduziert und er deckt das *Foramen retroglenoideum* auf, das beim Wisent eine ziemlich reguläre Gestalt hat.

X. MANDIBULA

Bei der Mehrzahl der untersuchten Individuen besteht der Unterkiefer aus zwei getrennten Unterkieferknochen, *Ossa mandibularia*. Bei vier Wisenten lassen sich beide Knochen nicht voneinander lostrennen, aber sie weisen jedoch in der *Symphysis mandibulae*, eine gewisse wenn auch nicht grosse Beweglichkeit auf. Hierzu gehören die älteren Wisente: Pliete (18 Jahre), Planarie (18 Jahre), Pužanka (15 Jahre) und Pluvius II (17 Jahre). Die *Facies symphysica* dieser beiden Unterkieferknochen ist mit zahlreichen verschiedenartigen Fortsätzen und Vertiefungen bedeckt (Phot. 42). Mit dem zunehmenden Alter verzweigen sich diese Fortsätze immer mehr und dringen immer tiefer in die abgeneigte Vertiefung des anderseitigen Unterkieferknochens. Im Effekt führt dies zu solch einem Zustande, wie wir es bei den vier erwähnten Wisenten beobachten können. Nur bei Pužan (1 Jahr) unterlag die *Symphysis mandibulae* der Verknöcherung, wobei sie beide Unterkieferknochen starr verbunden hat.

Tabelle II.
Mandibula — Masse und Indices.

Name	Gonion caudale-Infradentale	Infradentale-Gonion ventrale 1.P.	$\frac{\text{Id-Gov 1.P.} \times 100}{\text{Goc-Id}}$	s. d. Länge d. Fossa mandibulae	Länge d. Back-Zahnreihe d. Unt.-Kief.	$\frac{\text{Länge d. Back-Zahnreihe d. Unt.-Kief.} \times 100}{\text{Goc-Id}}$	Länge d. Diastemas d. Unterkiefer	$\frac{\text{Länge d. Diastemas d. Unterkiefer} \times 100}{\text{Goc-Id}}$	Unterkiefernöhe hinter M_3	Breite d. aufsteigenden Astes	$\frac{\text{Breite d. aufsteigenden Astes} \times 100}{\text{Goc-Id}}$	Name	Gonion Caudale-Infradentale	Infradentale-Gonion ventrale 1.P.	$\frac{\text{Id-Gov 1.P.} \times 100}{\text{Goc-Id}}$	s. d. Länge d. Fossa mandibulae	Länge d. Back-Zahnreihe d. Unt.-Kief.	$\frac{\text{Länge d. Back-Zahnreihe d. Unt.-Kief.} \times 100}{\text{Goc-Id}}$	Länge d. Diastemas d. Unterkiefer	$\frac{\text{Länge d. Diastemas d. Unterkiefer} \times 100}{\text{Goc-Id}}$	Unterkiefernöhe hinter M_3	Breite d. aufsteigenden Astes	$\frac{\text{Breite d. aufsteigenden Astes} \times 100}{\text{Goc-Id}}$
Planeta	273	120	43,9	14	14	-	79	28,9	-	-	-	Pulan	350	142	40,6	20	19	-	-	90	23,7	-	-
Plica	307	125	41,7	5	17	-	87	28,3	-	-	-	Pulkownik	361	141	39,5	16	16	-	-	100	27,7	-	-
Plicula	234	135	43,8	12	15	-	91	28,1	-	-	-	Pulecotus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plusia	359	143	39,8	12	30	160	82	22,8	66	-	26,4	Pustak	401	172	42,9	29	23	100	39,9	105	26,2	63	114
Pupileczka	371	168	45,3	23	30	152	104	29,0	63	100	27,0	Puzan	403	153	38,0	20	20	160	39,7	113	29,6	61	112
Plebanka	381	162	42,5	21	17	41,2	103	27,0	63	100	26,2	Puzek	392	184	46,9	24	21	191	38,5	116	29,6	61	111
Plima	385	135	35,1	17	16	158	106	27,0	64	100	27,0	Puzkarz	407	143	35,1	14	13	166	40,8	109	26,8	65	111
Pliasa	383	148	38,6	12	15	156	101	26,4	59	107	27,9	Biornson	407	151	37,1	18	28	161	39,5	110	27,0	69	118
Pliasa	375	141	37,6	17	16	154	102	26,9	61	107	26,9	Plator	393	151	38,4	13	13	154	39,2	116	29,5	64	106
Purcawka	378	140	37,0	17	15	146	112	29,6	56	102	27,0	Platan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puzacza	386	150	38,9	20	20	148	112	29,6	61	110	27,0	Pogalin	420	145	34,5	16	19	160	38,1	126	30,0	63	115
Plasztik II	378	114	30,1	19	21	154	99	26,2	56	107	28,3	Pustelnik	413	155	37,5	29	31	149	36,1	126	30,5	64	120
Pura	352	135	38,1	19	18	150	110	28,1	60	110	28,1	Pustelnik	413	148	35,8	16	19	152	37,1	119	29,9	63	123
Pozlonka	398	130	33,7	19	18	150	110	28,1	55	108	28,0	Puzan	423	167	39,7	15	16	156	36,9	126	29,8	63	123
Puzanka	407	126	30,9	20	16	147	102	27,5	63	112	28,1	Puzan II	399	140	35,1	15	16	150	37,6	118	29,6	63	113
Piotze	386	110	28,5	22	16	150	107	28,9	60	110	28,5	Puk	416	125	30,0	18	22	160	36,0	125	30,5	68	120
Planarie	391	133	34,0	22	16	151	107	27,4	62	111	28,9	Pilsch	430	170	40,9	40	48	140	33,6	127	30,0	72	133
Platze	391	119	30,4	22	16	154	106	27,4	59	113	28,9	Hagen	431	138	32,1	17	20	152	35,6	129	29,9	72	140
Pliete	390	114	29,2	17	17	145	107	27,4	56	117	30,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gateschina	397	-	-	16	14	153	115	29,0	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Der Unterkiefer vergrössert seine Länge in den ersten Lebensjahren intensiv. Ab 5 Jahren aufwärts unterliegt der Anwuchs einer Hemmung, aber nichtsdestoweniger findet bei erwachsenen Individuen wahrscheinlich ein geringer Anwuchs statt (Tabelle 11). Die Unterkiefer der Wisentkühe der kaukasischen Linie sind im allgemeinen länger im Vergleich mit den Unterkiefern der Flachlandwisentkühe desselben Alters. Die Unterkieferknochen der Wisenttiere sind des öfteren im Vergleich mit denjenigen der Wisentkühe länger; dieses Mass ermöglicht eine genaue Differenzierung des Geschlechts jedoch nicht. Die Unterkieferlänge der ausgewachsenen Kühe schwankt nämlich in den Grenzen von 375—407 mm und der ausgewachsenen Stiere von 392—431 mm.

Unterschiede in der Gestaltung des inferioren Randes des Unterkieferknochens finden in dem Mass der Unterkieferhöhe am *Infradentale, Gonion ventrale — Infradentale* (in Projektion), ihre Abspiegelung. Das besprochene Mass ist individuell veränderlich, aber dennoch kann man das Auftreten gewisser Regelmässigkeiten wahrnehmen. Die Entfernung *Gonion ventrale — Infradentale* (in Projektion) ist im allgemeinen bei jüngeren Tieren grösser als bei älteren.

Die grössten Indexwerte $\frac{Gov - Id \text{ in Pr. } \times 100}{Goc - Id}$ notieren wir bei einigen Wisenten der kaukasischen Linie (Puszek, Pupileczka, Pustak). Die sich mit grossen Werten des Masses *Gov — Id* legitimierenden Individuen haben im Vergleich mit anderen einen schwächer ausgebildeten Unterkieferwinkel, *Angulus mandibulae*, und einen höheren Körper auf der Höhe der letzten zwei Backenzähne. Dies führt zu einer anderen Gestaltung des inferioren Randes des Unterkiefers an den Stellen, mit welchen er sich während der Ausführung des Masses auf die Fläche stützt (Abb. 5).

Das *Foramen mentale* ist in dem posterioren Teile der Vertiefung angebracht, welche durch Ellenberger und Baum (1943) als *Fossa mandibularis* bezeichnet ist. Bei der Mehrzahl der untersuchten Individuen hat *Fossa mandibularis* einen ovalen Umriss und der posteriore Rand dieser Vertiefung ist auf der Höhe des Kinnwinkels, *Angulus mentalis*, gelegen. Bei Wisenten der kaukasischen Linie: Puk, Pustak, Pustelnik, Hagen und Pupileczka, und ausserdem bei der Flachlandwisentkuh Gatschina ist die *Fossa mandibularis* spaltenartig und sie erreicht eine beträchtliche Länge (Tabelle 11), und ihr posteriorer Rand ist posterior hinter die Kinnwinkellinie verschoben. *Margo adentalis mandibulae* ist in Gestalt einer scharfen Knochenlamelle ausgebildet. Den Index:

$\frac{\text{Länge des Diastemas des Unterkiefers} \times 100}{\text{Unterkieferlänge vom Winkel aus}}$ kennzeichnet eine kleine Veränderlichkeit. Er beträgt unabhängig vom Alter und Geschlecht für die untersuchten Tiere von 25,7—30,5 (Tabelle 11).

Die Länge der Backzahnreihe P_2-M_3 verringert sich mit dem Alter auf eine dauernde Weise (Tab. 11), aber sie weist dagegen keine Geschlechtsdifferenzierung auf. Der Index $\frac{\text{Länge der Backzahnreihe } P_2-M_3 \times 100}{\text{Unterkieferlänge vom Winkel aus}}$ verringert sich mit dem Alter und er beträgt für Tiere beiderlei Geschlechter von 3 Jahren aufwärts von 33,6—44,6.

Die Unterkieferhöhe hinter M_3 (Tabelle 11) illustriert ziffernmässig der Abflachungsprozess des superioren Randes des Körpers mit dem zunehmenden Altern. Die am deutlichsten hervortretenden Altersveränderungen, die mit dieser Erscheinung verbunden sind, beobachten wir bei zwei Flachlandwisentstieren — dem 17-jährigen Plato und 18-jährigen Plisch (Tafel XVIII).

Das Breitenmass des Unterkieferastes (Tabelle 11) weist während des ganzen Lebens Anwuchstendenzen auf. Der Indexwert $\frac{\text{Breite des Unterkieferastes} \times 100}{\text{Unterkieferlänge vom Winkel aus}}$ beträgt bei Wisenten mit einem kompletten Zahnbogen von 26,2—32,5.

Fossa masseterica ist bei älteren Individuen aber besonders bei Stieren durch gut ausgeprägte Knochenkämme begrenzt, und auf der Grenze des Körpers und des Unterkieferastes bildet sich mit dem Alter eine rauhe Tuberosität aus (Tafel XVII, Phot. 41).

Die *Fossa musculi pterygoidei* wird mit dem Alter rauh. Auf der Höhe des *Foramen mandibulae* bildet sich ein leicht schräger Querkamm aus, der die erwähnte Öffnung von der medianen Seite begrenzt (Tafel XVII, Phot. 42).

Eine Erwähnung verdient die Gestaltung der Gelenkfläche des Gelenkfortsatzes, *Processus articularis*. Sie ist ein klein wenig eingesunken, oder flach und in der Richtung des Unterkiefereinschnittes, *Incisura mandibulae*, geneigt, aber sie ist von ihm abgegrenzt. Bei einem Teil der Wisente umwickelt sich die postero-mediane Umgebung der Gelenkfläche nach hinten, wobei sie diesem Teil des *Processus articularis* eine gewölbte Gestalt gibt. Bei einigen Wisenten ist die ganze Fläche des Gelenkes leicht gewölbt.

XI. DISKUSSION

1. Charakteristische Merkmale des Wisentschädels

Der Längen-Breitenindex beträgt bei erwachsenen Wisenten für Stiere von 61—70, für Kühe von 57—63. In der Mehrzahl der Fälle decken sich die Werte mit denjenigen, die durch Sokolow (1953) angegeben worden sind. Seiner Meinung nach beträgt der erwähnte Anzeiger bei Stieren nicht weniger als 65, bei Kühen selten unter 60.

Auf dem untersuchten Material war es nicht möglich, diejenigen Kno-

cheneinheiten festzustellen, die in der Bildung des Scheitelteiles der Dachfläche teilnehmen. Bei den jüngsten von den beschriebenen Schädeln waren die Nähte auf der Partie der erwähnten Regio schon verwischt. Die Entwicklung des Scheitelteiles der Dachfläche ist durch Hilzheimer (1918) beschrieben worden. Wie es sich aus dieser Beschreibung ergibt, tritt das Zwischenscheitelbein in den ersten Stadien des postembryonalen Lebens als selbständige Knocheneinheit auf, das zwischen den Stirnbeinen und dem Dachflächenteil der *Squama occipitalis* gelegen ist. An seinen Seiten liegen Dachflächenteile der Scheitelbeine an. Die im Resultat des Verwachsens des Scheitelbeines, des Dachflächenteiles der *Squama occipitalis* und des Dachflächenteiles der Scheitelbeine entstandene Knocheneinheit bezeichnet Hilzheimer (1918), und nach ihm auch andere Autoren (Niezabitowski, 1931; Bochenek, 1955) als *Os interparieto-supraoccipitale*. Ich bin der Ansicht, dass es treffender sei, hier eine topographische Bezeichnung zu gebrauchen, die ja auch in der Anatomie der Haussäuger gebraucht wird und zwar — Scheitelteil des Hirnschädelabschnittes der Dachfläche.

Im Zusammenhang mit der Anwesenheit des Scheitelteiles des Hirnschädelabschnittes der Dachfläche und dem charakteristischen Ansetzen der Hornfortsätze fehlt es im Wisentschädel an einem Zwischenhornkamm, *Protuberantia intercornualis*.

Dies ist eine allgemein bekannte Tatsache, aber Jusko (1953) anerkennt trotzdem einen stark entwickelten Zwischenhornkamm, anders gesagt *Torus nuchalis* als eins von den Merkmalen des Schädels bei Stieren.

Der beim Ur und dem Hausrind auftretende Zwischenhornkamm wird durch das posteriore Verschieben der Stirnbeine gebildet, die in den Schädeln dieser Tiere den ganzen Hirnschädelabschnitt der Dachfläche bilden und sich sogar teilweise auf der Umgebung der Nackenfläche umwickeln. Der Genickkamm liegt beim Hausrind und dem Ur in einer gewissen Entfernung von dem oberen Rande der Nackenfläche, aber beim Wisent begrenzt er die Nackenfläche von oben (Tafeln X u. XI). Jusko, vom Zwischenhornkamm des Wisentes schreibend, dachte wohl an den Genickkamm, der bei Stieren tatsächlich stark ausgebildet ist.

Den Wisentschädel kennzeichnet in Hinsicht auf seine Grösse und Gestalt eine grosse individuelle Variabilität. Dies betrifft im grossen Masse die Dachfläche des Schädels, die Hornfortsätze und die Nackenfläche. In dieser Hinsicht deckt sich meine Meinung mit den Äusserungen anderer Autoren, die sich mit diesem Problem befassen (Koch, 1927; Niezabitowski, 1931). Das ist schliesslich ein charakteristisches Merkmal der ganzen Bisongattung sowohl der lebenden wie auch ausgestorbenen Formen. Darauf machen aufmerksam sowohl Allen (1876) in seiner dem

Bison gewidmeten Monographie, wie auch G r o m o v a (1935) in ihrem Werk über den fossilen *Bison priscus* (B o j a n u s).

Die starke Entwicklung der Stirnpartie, die stark ausgebildete Stirnhöhle, die teleskopartigen Orbitaringe, die zur grössten Beschirmung des Sehorganes streben, die Tendenz zur Umgestaltung des *Sulcus supraorbitalis* in einen Kanal, um seinen Inhalt zu beschützen, stehen zweifelsohne im Zusammenhang mit der Kampfweise der Wisente. Bekanntlich sind diese Kämpfe erbittert, was bei der grossen Masse und Regsamkeit dieser Tiere von der Seite der Dachfläche des Schädels eine besondere Anpassungsfähigkeit verlangt. Es kann sein, dass man auch hier die Genesis der Stirntuberosität suchen soll.

2. Wachstums- und Altersveränderungen

Die im Laufe der postembryonalen Entwicklung sich vollziehenden Veränderungen im Wisenschädel haben einen verschiedenen Charakter. Sie betreffen Grösse, Gestalt und Bau.

Im untersuchten Material überwogen erwachsene Individuen und nur 8 Schädel stammten von Tieren im Alter von 1—3 Jahren. Die Mehrzahl der Schädel ist also im Alter, in dem die Entwicklungsveränderungen, die sich durch Grössenveränderungen manifestieren, wenig intensiv sind. Das Überprüfen ihrer Intensität und des öfteren nur ihre Feststellung allein bedingen ein bedeutend grösseres Material.

Die Mehrzahl der Entwicklungsveränderungen verbleibt im engen Zusammenhang mit den Geschlechtsunterschieden. Der Geschlechtsdimorphismus des Schädels ist hauptsächlich das Ergebnis des intensiveren Tempos der Entwicklungsveränderungen im Schädel der Stiere. Dies betrifft sowohl die Veränderungen von Grösse und Gestalt wie auch in der Struktur. Die Schädel der erwachsenen Kühe sind mehr an die jugendlichen Schädel angenähert als diejenigen der erwachsenen Stiere.

Die Mehrzahl der Linienmasse kennzeichnet ein intensiver Anwuchs im zweiten und dritten Lebensjahr. Der Mangel an einer grösseren Anzahl von drei- und vierjährigen Schädeln ermöglicht keine genauere Festsetzung des Momentes der Beendigung des Anwachsens und den Übergang in diejenige Periode, die eine grössere Stabilität an Gestalt und Grösse kennzeichnet. Der einzige vierjährige Schädel des Stieres Pustak ist in Hinsicht auf seine Grösse an die Schädel der älteren Stiere angenähert und man kann ihn grundsätzlich als erwachsenen Schädel betrachten. Den Schädel der 5-jährigen Plebanka darf man ebenfalls als ausgewachsenen betrachten. Die 5-jährigen Schädel beiderlei Geschlechts haben auch eine an die erwachsenen Tiere angenäherte Gestalt. Dies bedeutet aber nicht, dass im Alter von oberhalb 5 Jahren die Gestalt und die

Grösse des Schädels nicht weiteren Veränderungen unterliegt. Es verringert sich nur ihre Intensität.

Die Basilarlänge vergrössert wahrscheinlich ihre Grösse noch nach dem Überschreiten von 5 Jahren (Abb. 7).

Ähnlich scheinen die Unterkieferlänge (Abb. 8) und die Schädelbreite (Abb. 9) nach dem Überschreiten des 5. Lebensjahres ein gewisses Anwachsen aufzuweisen.

Von den Entwicklungsveränderungen in den Schädeln der erwachsenen

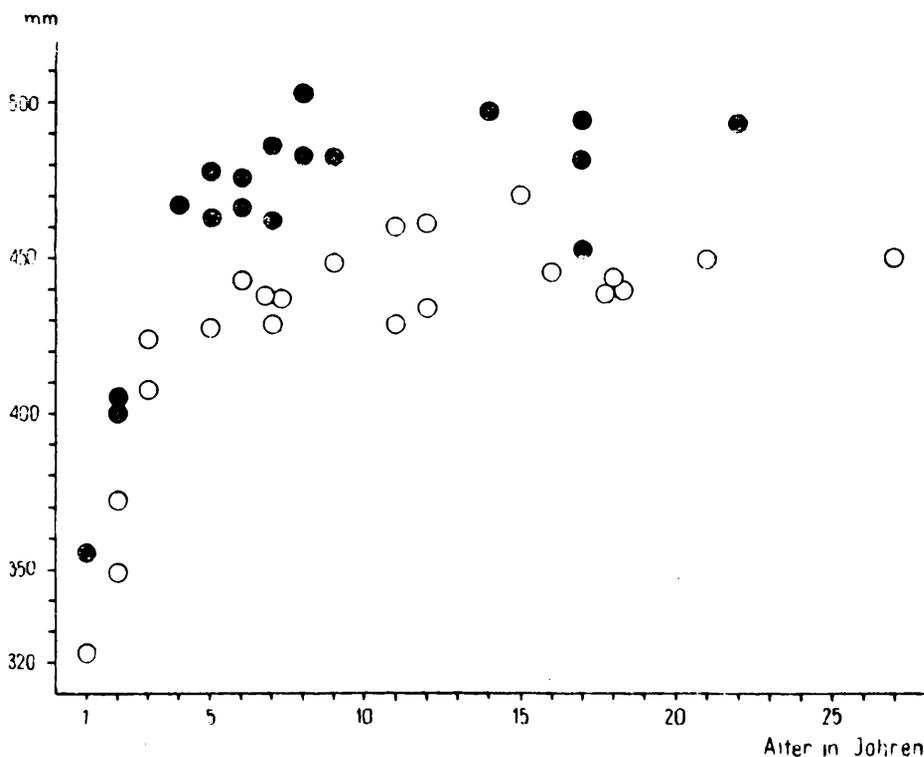


Abb. 7. Variabilität der Basilarlänge. In Abb. 7 bis 14 — ○ — Kühe, ● — Stiere.

Tiere sprechend, kann man nicht umhin, um nicht den Anwuchs der Hornfortsätze auf die Breite (Abb. 10) zu erwähnen. Es besteht eine grosse Wahrscheinlichkeit, dass der Umfang der Hornzapfen an ihrer Basis bei Stieren bis in die späten Lebensjahre anwächst.

Interessant manifestieren sich auch die mit dem Alter verbundenen Veränderungen in der Kapazität des Schädels und der Breite des Hinterhauptsloches. Auf der Grundlage der Abb. 11 kann man behaupten, dass die Kapazität der Schädelhöhle ihren Gipfelpunkt im Alter von 14—16

Jahren erlangt, aber danach sich wieder verringert. K r y s i a k (1951/52) machte auf das mit dem Alter kleiner werdende Hinterhauptsloch aufmerksam. Abb. 12 analysierend, kann man die vorsichtige Folgerung vorbringen, dass die Breite des Hinterhauptsloches bis 12—16 Jahren anwächst und dann sich wieder verringert. Mit Rücksicht auf die Spärlichkeit des Materials beim Überprüfen von derartigen Prozessen soll man in bezug auf die oben erwähnten Folgerungen eine recht grosse Reserve walten lassen.

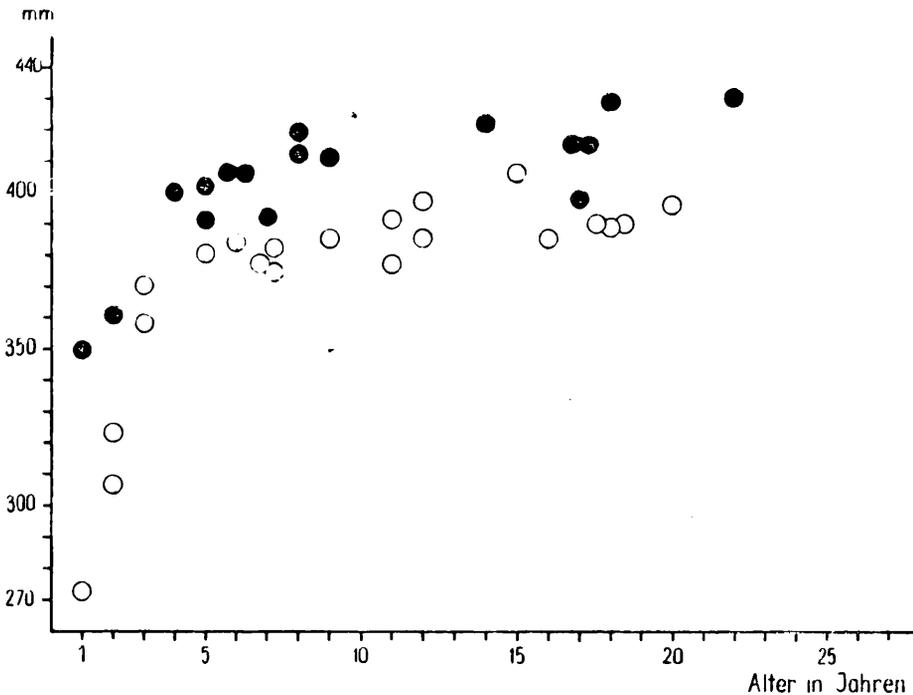


Abb. 8. Variabilität der Unterkieferlänge.

Im vorliegenden Abschnitt verdienen auch folgende Masse eine Erwähnung: Länge der Backzahnreihe der *Maxillae* P²—M³ und der *Mandibulae* P₂—M₃. Vom 3. Lebensjahre aufwärts verringern sich beide Masse ein klein wenig, jedoch deutlich (Abb. 13 u. 14). Als Ausdruck für die Veränderungen des Alters dient die Abflachung des oberen Randes des Körpers der *Mandibulae* mit dem Laufe des Alterns. Diese Erscheinung tritt besonders deutlich bei einigen alten Stieren hervor. Eine ähnliche Erscheinung ist auch in der Anatomie des Menschen bekannt (B o c h e n e k, 1952).

Im Ergebnis der Anwuchsunterschiede der einzelnen Schädelabschnitte

kommt es zu Gestaltveränderungen einiger Regionen. Mit dem zunehmenden Alter bilden sich also die charakteristischen, teleskopähnlichen, Orbitaringe aus (Tafeln I—IV). Es verändert sich auch die Gestalt des Nasenbeines. Bei jungen Tieren (1—3-jährigen) hat es die Gestalt eines doppelten Dreiecks, bei älteren ist es dem Trapez angenähert (Tafeln I—IV). Die Nackenfläche bei jungen Tieren erinnert an eine Hufeisenform, aber bei älteren Tieren hat sie entweder die Gestalt eines Trapezes oder eines Ovals (Tafel X, Phot. 24 u. Tafel XI).

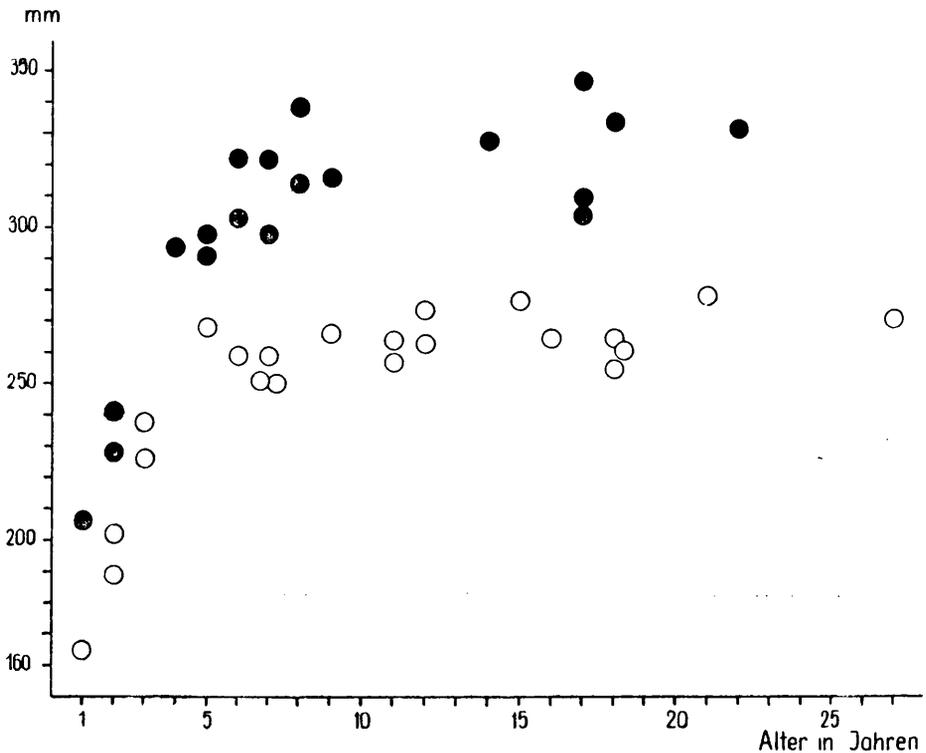


Abb. 9. Variabilität der Schädelbreite.

Sulcus supraorbitalis hat die Tendenz sich mit dem zunehmenden Alter in einen Kanal umzubilden (Tafeln V u. VI), obwohl diese Erscheinung mit verschiedener Stärke bei verschiedenen Individuen desselben Alters auftritt. Die äusserliche Fläche der Hornfortsätze ist bei 1—3-jährigen Individuen porös (Tafel VIII, Phot. 17—18), aber bei erwachsenen Individuen gefurcht (Tafel VIII, Phot. 19—20 und IX, Phot. 21—22). Tafel XVIII illustriert die sich im Unterkiefer vollziehenden Veränderungen des Altersprozesses.

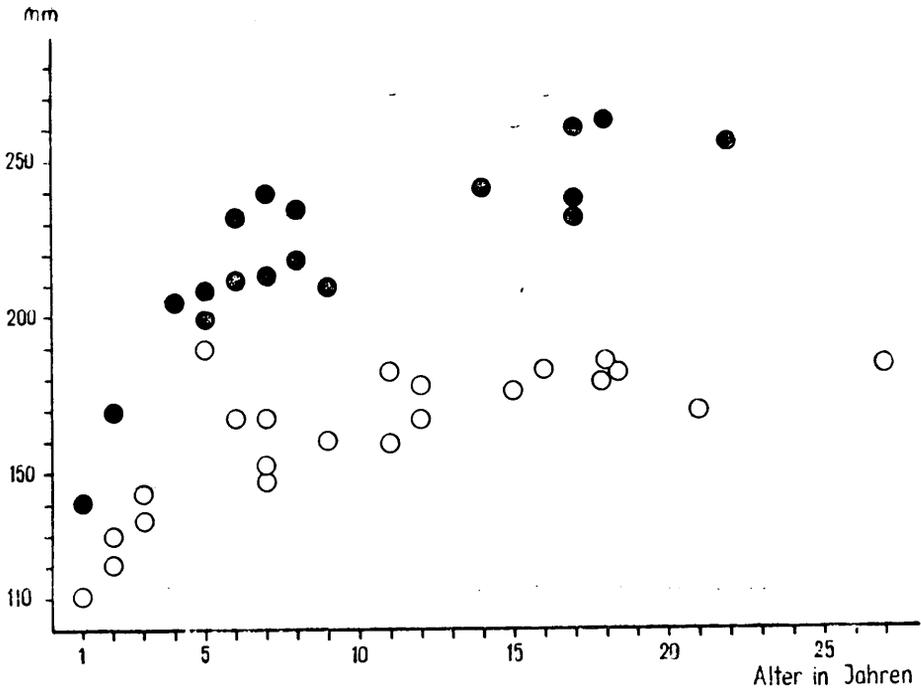


Abb. 10. Variabilität des Umfanges des Hornzapfens an der Basis.

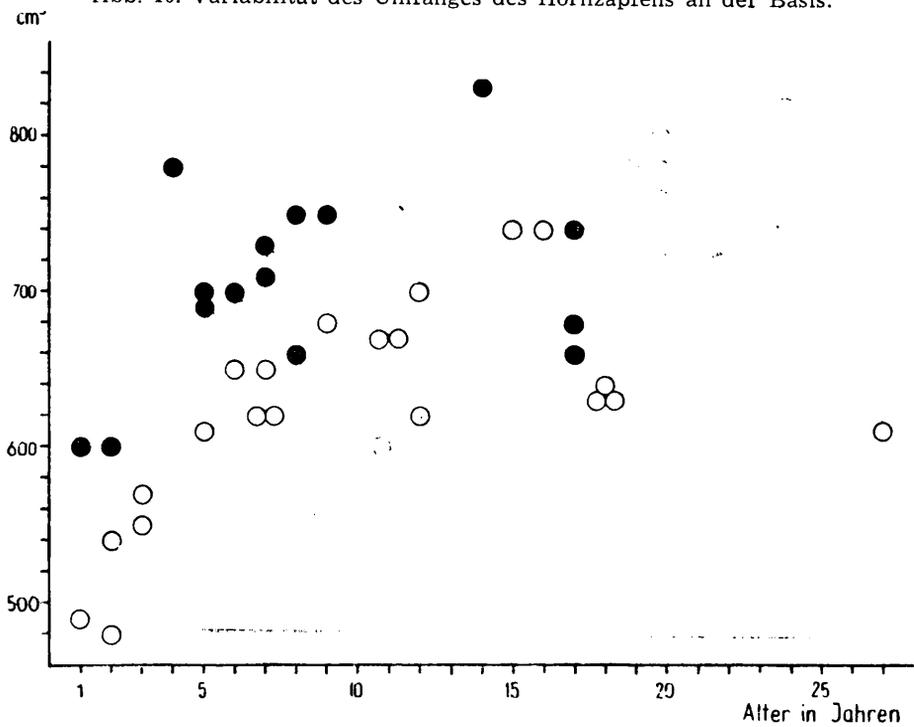


Abb. 11. Variabilität der Kapazität der Schädelhöhle.

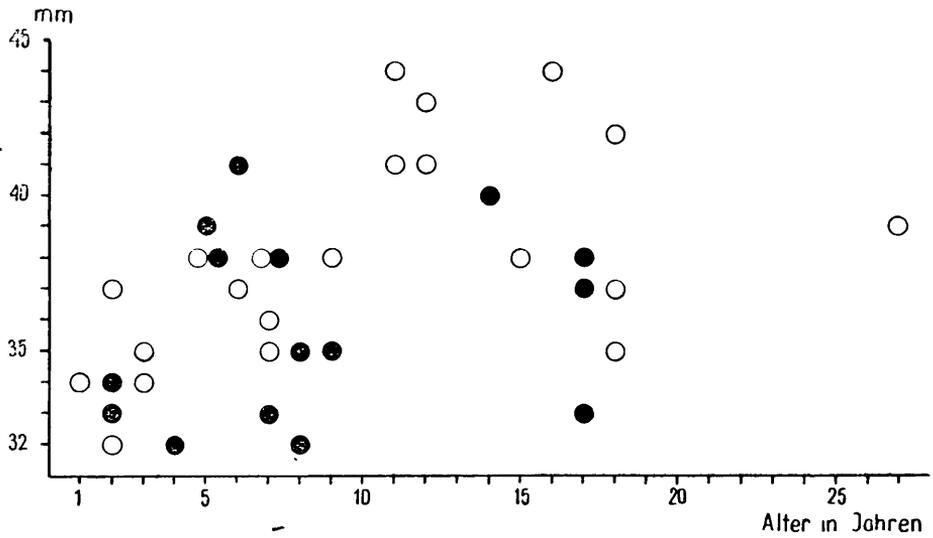
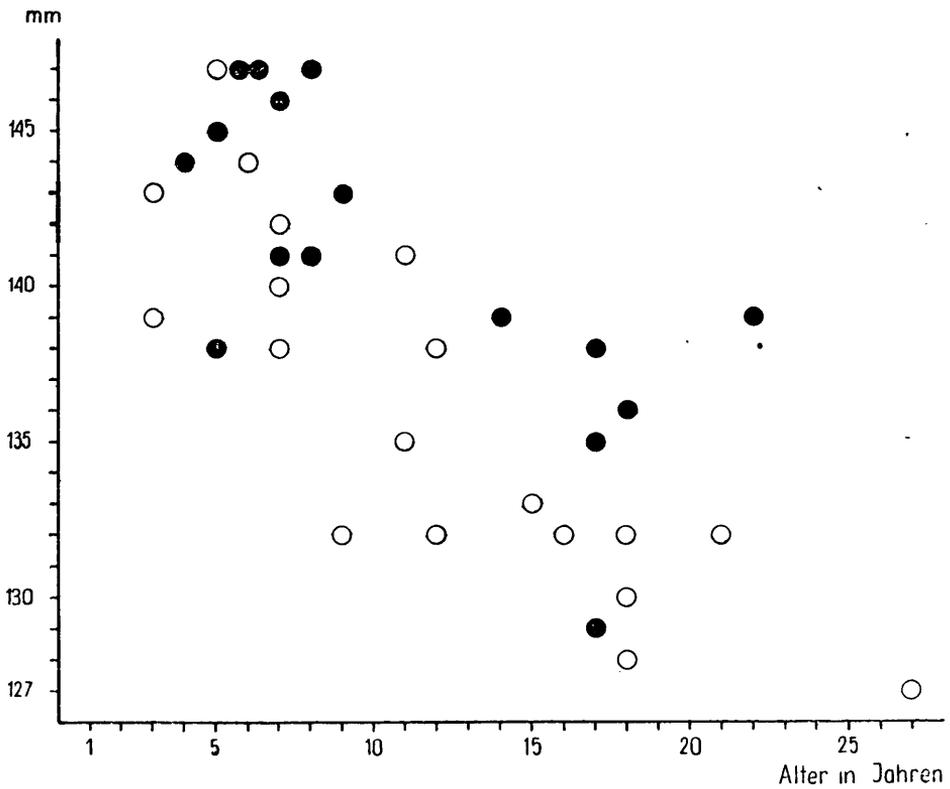


Abb. 12. Variabilität der Breite des Hinterhauptslöcheres.

Abb. 13. Variabilität der Länge der Backenzahnreihe des Oberkiefers, P²—M³.

Bei jungen Tieren ist die Fläche der Schädelknochen glatt. Mit dem zunehmenden Alter wird sie rau, aber besonders in der Umgebung der Stirn, der Seitenfläche des Gesichtes, des Oberkieferbeines und des Jochbeines und ausserdem in der Umgebung der *Fossa masseterica*. Knochenerhöhungen wie der Hinterhauptstachel und der Gesichtshöcker sind bei älteren Tieren deutlich ausgeprägt.

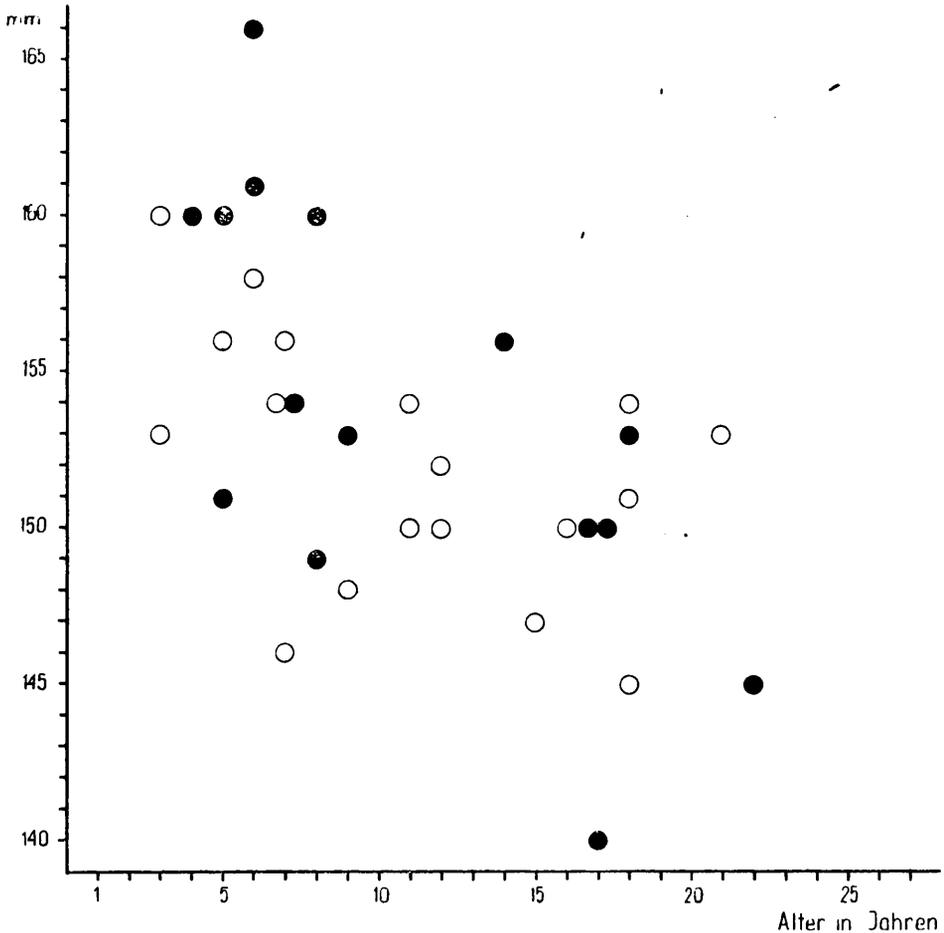


Abb. 14. Variabilität der Länge der Backenzahnreihe des Unterkiefers, P_2-M_3 .

Das durch Koch (1932) beschriebene Anwachsen des Schädelgewichtes im 4.—6. Lebensjahre und bei Stieren sogar nach dem Überschreiten dieses Alters fand in unserem Falle keine Bestätigung (Roskosz & Empel, 1961).

In den Abb. 15 und 16 wurden die durch Koch (1932) ausgeführten

Masse mit den eigenen Angaben zusammengestellt, um die Intensität des Anwuchses in den ersten Wochen und Monaten des Ausserfetuseslebens aufzuweisen.

Erwähnungen auf das Thema der Nahtobliteration im Wisentschädel kann man in der Mehrzahl der in der Einführung zitierten Arbeiten vorfinden — Leitner (1927), Janicki (1938), Millot (1945), Krysiak (1951/52), Juśko (1953). Meine auf einem zahlreicheren Material

Tabelle 12.

Alter der gänzlichen Obliteration einiger Knochennähte.

(* — Mangel an dreijährigen Stieren, ** — Ausnahme Poziomka 12 J.,
*** — Mangel an 10—13-jährigen Stieren).

Regio	Sutura	Pars	Alter in Jahren	
			♀♀	♂♂
Planum nuchale	/Fissura/ bisupraoccipitalis squamoexoccipitalis occipitomastoidea		3	4*
			6 /3/	5
			6	6 /5/
Lamina subcerebralis	/Synchondrosis/ sphenoooccipitalis /Synchondrosis/ intersphenoides		6	6
			7	8
Fornix cerebralis	parietofrontalis	medialis	5**	6 /5/
		lateralis	/9-27/	6
	frontalis	posterior	18 /9/	7 /6/
		media anterior	/15-27/ -	7 /6/ -
Fossa temporalis	zygomaticofrontalis		15 /12/	7 /6/
	parietofrontalis		/12-27/	14***
	parietotemporalis		/9-27/	14***
Facies facialis splanchnocranii	zygomaticolacrimalis		-	8 /6/
	zygomaticomaxillaris		-	14***
Orbita	sphenofrontalis		-	14***
	frontolacrimalis		-	14***
Fornix nasalis	nasofrontalis	lateralis	-	14***
		medialis	-	-
	internasalis		-	-

durchgeführten Beobachtungen bestätigen die Wahrnehmungen betreffs der früheren Verknöcherung einiger Nähte in den Wisentstierschädeln. Sie ermöglichten gleichsam die Bestimmung des Alters der gänzlichen Obliteration einiger Nähte.

Tabelle 12, wenn auch unvollkommen aus dem Mangel an Vertretern von einigen Altersklassen z.B. von 3-jährigen und 10—13-jährigen Stieren ermöglicht die Feststellung, dass der Obliterationsprozess der Nähte in

verschiedenem Alter abhängig von der Umgebung des Schädels und des Geschlechtes des Tieres verläuft.

Der Obliteration unterliegen am frühesten diejenigen Nähte, die in der Umgebung und der Nachbarschaft der Nackenfläche liegen, aber vor allem in der Nähe des Genickkammes. Bei 1-jährigen Tieren sind schon die Nähte zwischen den Scheitelbeinen, dem Zwischenscheitelbein und dem Hinterhauptsbein ganz und gar nicht zu sehen. Zweifelsohne verbleibt dies im Zusammenhang mit der Tätigkeit der starken superaxialen Muskeln des Hals-Kopfsystems (Ś w i e z y ń s k i, 1962) und des Nackenbandes (K r y s i a k, 1951), die in dieser Umgebung ihre Muskelansätze besitzen. Diejenige Umgebung des Schädels, die die Arbeit der Muskeln auf ihre übrigen Teile transitiert, muss geschlossen und stark mit dem ganzen Schädel verbunden sein.

Als nächste verknöchern folgende Synchrondrosen: *Synchondrosis sphenooccipitalis* und *Synchondrosis intersphenoidea*. Es handelt sich hierbei um die Bildung einer starken Grundlage für den *Musculus longus capitis*. Bekanntlich bedingt die Senkung des Kopfes eine kleinere Anspannung von Seiten des Muskelsystems im Vergleich mit den dorsal gelegenen Kopfhebemuskeln. Charakteristisch ist ebenfalls die Tatsache, dass die *Synchondrosis sphenooccipitalis*, die dem Muskelansatz des *Musculus longus capitis* näher gelegen ist, früher verknöchert als die weiter gelegene *Synchondrosis intersphenoidea*.

Ähnlich wie in anderen Umgebungen verläuft der Obliterationsprozess der Nähte am Schädel von hinten nach vorn. Das beste Beispiel hierfür ist die Stirnnaht und weiter die internasale Naht, die der Verwischung überhaupt nicht unterliegt (Tabelle 12).

3. Geschlechtsdimorphismus

Die Mehrzahl der Autoren, die sich mit Geschlechtsdimorphismus befassen, stimmen überein, wenn es sich um das Auftreten der einzelnen Merkmale handelt, die die Schädel der Stiere von denjenigen der Kühe unterscheiden. Es besteht jedoch eine Meinungsverschiedenheit in ihrer Interpretation.

L e i t h n e r (1927) ist der Ansicht, dass den Wisentschädel ähnlich wie diejenigen anderer wilden *Bovinae* ein deutlicher Geschlechtsdimorphismus kennzeichnet. Mit ihm polemisiert J a n i c k i (1938) indem er behauptet, „dass die Geschlechtsunterschiede auf dem Schädel gering sind, was den Standpunkt von A d a m e t z begründet, dass es wohl einen deutlichen Geschlechtsdimorphismus bei Rindern gezüchteter Rassen gibt, aber nur einen sehr geringen beim Ur oder Urrinderrassen“. Einer ähnlichen Ansicht ist N i e z a b i t o w s k i (1934), dass die Geschlechtsbestim-

mung des Wisents nur auf der Grundlage des Schädels nicht leicht ist. J u ś k o dagegen schreibt: „Die Stellungnahme von J a n i c k i, der sich auf A d a m e t z beruft, wenn es sich um die in den Knochen des Schädels auftretenden Geschlechtsunterschiede handelt, ist unrichtig. J a n i c k i gibt an, dass der Geschlechtsdimorphismus auf dem Schädel der wildlebenden Formen, folglich auch beim Wisent, schwach angedeutet ist. Unterdessen weisen meine Untersuchungen darauf hin, dass der Geschlechtsdimorphismus gerade am deutlichsten auf den untersuchten Schädeln auftritt. Dies betrifft sowohl die Zifferangaben wie auch die für das Geschlecht charakteristische Skulptur der Schädelknochen“. An einer anderen Stelle verringert J u ś k o jedoch den Wert der Zifferangaben indem sie schreibt: „Bei der Bestimmung des Geschlechts spielen Merkmale der Beschreibung eine grössere Rolle, die sich jedoch nicht in Ziffern ausdrücken lassen, wie die mathematisch erfassten Masskennzeichen“.

In Tabelle 13 wurden diejenigen Masse zusammengestellt, die am besten den Geschlechtsdimorphismus des Wisentschädels illustrieren. Wie es sich aus dieser Tabelle ergibt, sind die stärksten Grössenunterschiede in der Umgebung des Hirnschädelabschnittes der Dachfläche, der Nackenfläche und der Hornfortsätze notiert worden.

Den Geschlechtsdimorphismus der Stirnumgebung spiegeln am besten folgende zwei Breitenmasse ab: Stirnge (F_s — F_s) und Schädelbreite (Ect — Ect). Beide Masse ermöglichen eine genaue Abgrenzung der Schädel der erwachsenen Wisentkühe von denjenigen der Wisenttiere. Das Mass Ect — Ect charakterisiert nicht nur Unterschiede in der Stirngrösse, aber ebenfalls Unterschiede in der Gestaltung der Umgebung der Augenhöhle. Bekanntlich kennzeichnen Stierschädel besonders gut ausgebildete „teleskopartige“ Orbitaringe, die mit dem Alter wachsen. Bei 8-jährigen und älteren Stierindividuen sind sie so gut ausgebildet, dass sie nur auf der Grundlage der Beobachtung selbst die Bestimmung der Geschlechtszugehörigkeit des Schädels ermöglichen (Tafeln I—IV). Zifferangaben sind jedoch subtiler als diejenigen der Beobachtung. Sogar bei 4- und 5-jährigen Stieren ist das erwähnte Mass im Vergleich mit erwachsenen Kühen grösser. Nichtsdestoweniger können Schädel von 5-jährigen Stieren noch nicht die typischen Stierproportionen besitzen, was sich durch einen niedrigen, an Kühe angenäherten Breiten-Längenindex des Schädels ausdrücken kann. Daraus ergibt es sich, dass die Schädelbreite eines 5-jährigen Stieres, die in absoluten Ziffern gross ist, im Vergleich zur Schädellänge ungrösser ist.

Unterschiede im Grad der Ausbildung der Orbitaringe finden bei beiderlei Geschlecht ebenfalls eine Abspiegelung in den Massen der Orbitaltiefe und in der Breite des *Processus postorbitalis* (Tabelle 13).

Eine bessere Ausbildung der Umgebung der Stirn bei Wisentstieren erläutert Koch (1932) durch stärker ausgebildete Hörner der Stiere. Leithner (1927) schreibt, dass sowohl der Umfang wie auch die Länge der Hornfortsätze bei Stieren grösser sind. Janicki (1938) ist auch der Meinung, dass ein grosser Unterschied in der Länge der Hornfortsätze bei Kühen und Stieren besteht. Jusko (1953) dagegen erachtet die Aufstellung der Hornfortsätze als Geschlechtsmerkmal indem sie schreibt: „Charakteristisch für das Geschlecht ist auch die Aufstellung der Hornfortsätze — *Processus cornuales*. Bei Stieren sind sie posterior gebogen und mehr auseinandergestellt“.

Meine eigenen Beobachtungen weisen darauf hin, dass die am besten den Geschlechtsdimorphismus charakterisierenden Masse folgende sind:

Tabelle 13.

Den Geschlechtsdimorphismus am besten illustrierende Masse.

Mass	Geschlecht	Alter in Jahren	Extremwerte in mm
Schädelbreite /Ect - Ect/	♀♀	5 - 27	250 - 279
	♂♂	4 - 22	291 - 347
Stirnenge /Fs - Fs/	♀♀	5 - 27	201 - 227
	♂♂	4 - 22	236 - 270
Grösster Abstand der Hornzapfen	♀♀	5 - 27	424 - 552
	♂♂	4 - 17	572 - 770
Umfang des Hornzapfens an der Basis	♀♀	5 - 27	148 - 199
	♂♂	4 - 22	196 - 264
Hinterhauptbreite /Ot - Ot/	♀♀	5 - 27	200 - 216
	♂♂	4 - 22	234 - 258
Orbitaltiefe	♀♀	5 - 27	95 - 113
	♂♂	4 - 22	115 - 147
Breite d. <i>Processus postorbitalis</i>	♀♀	5 - 27	20 - 30
	♂♂	4 - 22	33 - 43

der Umfang des Hornzapfens an der Basis und der grösste Abstand der Hornzapfen (Tabelle 13). Das letzte Mass illustriert jedoch sowohl die Hornzapfenlänge wie auch die Stirnbreite. Die Körper der Hornfortsätze allein können, wie sich das aus eigenen Beobachtungen ergibt, bei einigen erwachsenen Kühen länger sein als bei einigen alten Stieren.

Trotz der besseren Ausbildung der Hornfortsätze bei Stieren möchte ich nicht die Behauptung riskieren, dass sie gerade die Ursache des so intensiven Anwuchses der Stirn sind. Watuzzi-Rinder besitzen mächtige Hornfortsätze und Hornscheiden, aber dies findet keine Abspiegelung in dem Mass der Stirnbreite (Tafel IX, Phot. 23). Es scheint mir, dass Koch (1927; 1932) in seinen Arbeiten den Einfluss der Grösse der Hornfortsätze

auf die Schädelgestaltung überschätzte. Ich kann die für Kühe und Stiere verschiedene Aufstellung der Hornfortsätze auch nicht bestätigen. Sowohl gebogene wie auch gerade Hornfortsätze treten bei beiderlei Geschlecht auf (Tafel VII). Es herrscht hier schliesslich eine grosse individuelle Variabilität vor. Hilzheimer (1927) bestimmt unterdessen den fossilen Schädel des aluvialen Wisents als Stierschädel auf Grundlage der Gestaltung der Hornfortsätze, obwohl er auf Grund von anderen Merkmalen seine Geschlechtszugehörigkeit zuerst anders gekennzeichnet hat. Im erwähnten Falle entscheidet dies natürlich nicht die rechtmässige Geschlechtsbestimmung, aber das ausgewählte Kriterium kann keine Grundlage zur Geschlechtsdifferenzierung sein. Eine irrtümliche Geschlechtsbestimmung, aber besonders im Falle mit fossilen Wisenten, kann grosse systematische Folgen haben.

Die nächste Umgebung in welcher Geschlechtsmerkmale sich in Gröszenunterschieden manifestieren und dabei deutlich ausgedrückt sind, ist die Nackenfläche. Dies betrifft wieder hauptsächlich die Breitenmasse. Die Hinterhauptsbreite ($Ot—Ot$) gestaltet sich bei erwachsenen Stieren und Kühen in ganz anderen Grenzen.

Die Mehrzahl der übrigen Masse ist im allgemeinen bei Stieren grösser, aber die Geschlechtsdifferenzierung ist jedoch nicht so deutlich wie in den oben erwähnten Massen.—Beispielsweise die Basilarlänge (Abb. 7) unter dem Winkel der Geschlechtsunterschiede analysierend, stellten wir fest, dass die Stierschädel im allgemeinen länger sind, obwohl auch Ausnahmen vorkommen. Drei Kühe im Alter von 11, 12 und 15 Jahren haben im Vergleich mit einem 17-jährigen Stier längere Schädel. Die Behauptung von J u s k o (1952), dass Stierschädel von denjenigen der Kühe länger sind, konnte man auf meinem Material nicht immer bestätigen.

Einige Masse weisen eine ausnahmsweise kleine Geschlechtsdifferenzierung oder sogar ihren gänzlichen Mangel auf. Das Kapazitätsmass der Schädelhöhle ist in dieser Hinsicht wenig differenziert. Es kann sein, dass man auf einem grösseren Material irgendwelche Rechtmässigkeiten feststellen könnte — wahrscheinlich verdunkeln hier die mit dem Alter verbundenen Veränderungen das Gesamtbild. In den einzelnen Altersklassen ist die Kapazität der Schädelhöhle bei Stieren (Abb. 11) im allgemeinen grösser. Auf Geschlechtsunterschiede in der Grösse des Hinterhauptsloches lenkten J a n i c k i (1938) und K r y s i a k (1951/52) ihr Augenmerk. Beide Autoren stellten fest, dass die Hinterhauptslöcher in den Schädeln der Kühe grössere Ausmasse haben im Vergleich mit denjenigen in den Stierschädeln. In meinen Untersuchungen gelang es nicht, die grundsätzlichen Unterschiede in der Höhe des Hinterhauptsloches bei beiden Geschlechtern festzustellen; die Breite des erwähnten Loches ist bei Stieren im Vergleich mit Kühen des öfteren kleiner.

Tabelle 14.

Korrelationsstafel des Indexes $\frac{Id - Gov. in P. \times 100}{Goc - Id}$ (1) und der Länge der *Fossa mandibularis* (2).

2	1	28,0 - 29,9	30,0 - 31,9	32,0 - 33,9	34,0 - 35,9	36,0 - 37,9	38,0 - 39,9	40,0 - 41,9	42,0 - 43,9	44,0 - 45,9	46,0 - 47,9
10 - 14			Plastik II		Plotkarz		Plater				
15 - 19			Plarka Plisch	Plama Planarie Pogani Połamaniec Pluvius II	Plewa Purchawka	Plusia Plisa Puzon Pułkownik	Plinka				
20 - 24	Plötze Pliete	Fleinze Pużanka Plato					Puszcza Pura Pleban	Puian	Plebanka		Puszek
25 - 29											
30 - 34						Pustelnik				Pupileczka	
35 - 39									Pustak		
40 - 44											
45 - 49								Puk			

Die Länge der Backenzahnreihen im Ober- und Unterkiefer weist bei den untersuchten Schädeln keine Geschlechtsunterschiede auf.

J u ś k o (1953) gibt an, dass bei Stieren der Winkel der beiden Kieferäste grösser ist als bei Kühen. Ich bin der Ansicht, dass dieses Mass auf Unterkiefern mit unverknöcherten Symphysen, und solche treten bei der Mehrzahl der Wisente auf, wenig genau ist, und kein genaues Kriterium in der Beurteilung des Geschlechtes sein kann.

Der Geschlechtsdimorphismus tritt gleichfalls in einer Reihe von Beschreibungsmerkmalen auf. Schädel der älteren Stiere kennzeichnen rauhe, äusserliche Flächen der Stirnbeine; gut ausgebildete Kränze, die den Körper vom Halse der Hornfortsätze abteilen; ein besser ausgebildeter Hinterhauptsstachel; ein stärker ausgeprägter Genickkamm; eine rauhe Seitenfläche der Oberkieferbeine und der Jochbeine; stark ausgebildete Gesichtshöcker und rauhe *Fossae massetericae* und *Musculi pterygoidei*.

Die erwähnten Merkmale bilden sich bei Stieren mit dem zunehmenden Alter intensiver aus, und daher können sie als deutliche Geschlechtsmerkmale erst bei älteren Tieren in Betracht gezogen werden.

Auch einige Nähte unterliegen bei Stieren der Obliteration früher, hauptsächlich in der Umgebung des Hirnschädelabschnittes der Dachfläche, der Schläfengruben, der Augenhöhlen und des Gesichtsschädels. Nicht ohne Einfluss verbleibt hier die Tatsache, dass der Hirnschädelabschnitt der Dachfläche während der Stierkämpfe Verletzungen besonders ausgesetzt ist. Der Geschlechtseinfluss auf die Nahtobliteration der Nackenfläche ist gering. Auf die Verknöcherung der Nähte dieser Umgebung wirken bei beiderlei Geschlecht dieselben Faktoren — *Musculi levatores capitis*.

Aus dem oben Erwähnten ergibt es sich, dass die Massmerkmale in der Beurteilung des Geschlechtes auf Grund des Schädels bei Wisenten genauer und subtiler sind, denn sie ermöglichen die Geschlechtsbestimmung schon von fünf und wahrscheinlich sogar von vier Jahren aufwärts. Es fällt daher schwer mit J u ś k o zum Einverständnis zu kommen, die bei der Bestimmung des Geschlechtes den Beschreibungsmerkmalen den Vorrang gibt.

4. Abstammungseinfluss

Die untersuchten Schädel stammen von Wisenten aus drei Linien ab: der aus Pszczyzna, Białowieża und aus dem Kaukasus (Abb. 1—3). Zwei Wisenschädel aus der Białowieżaer Linie — von Poziomka und Poganin — gehören zu den grössten. Wisenschädel aus der kaukasischen Linie sind auch überwiegend grösser im Vergleich mit Wisenten aus Pszczyzna desselben Alters und Geschlechtes. Mit dem Ziehen von irgendwelchen Fol-

gerungen muss man jedoch hier sehr vorsichtig sein. Nicht ohne Einfluss kann auch diese Tatsache sein, dass ein Teil der Pszczyner Wisente die Nachkommenschaft eines aussergewöhnlich kleinen Wisents — des Plu-

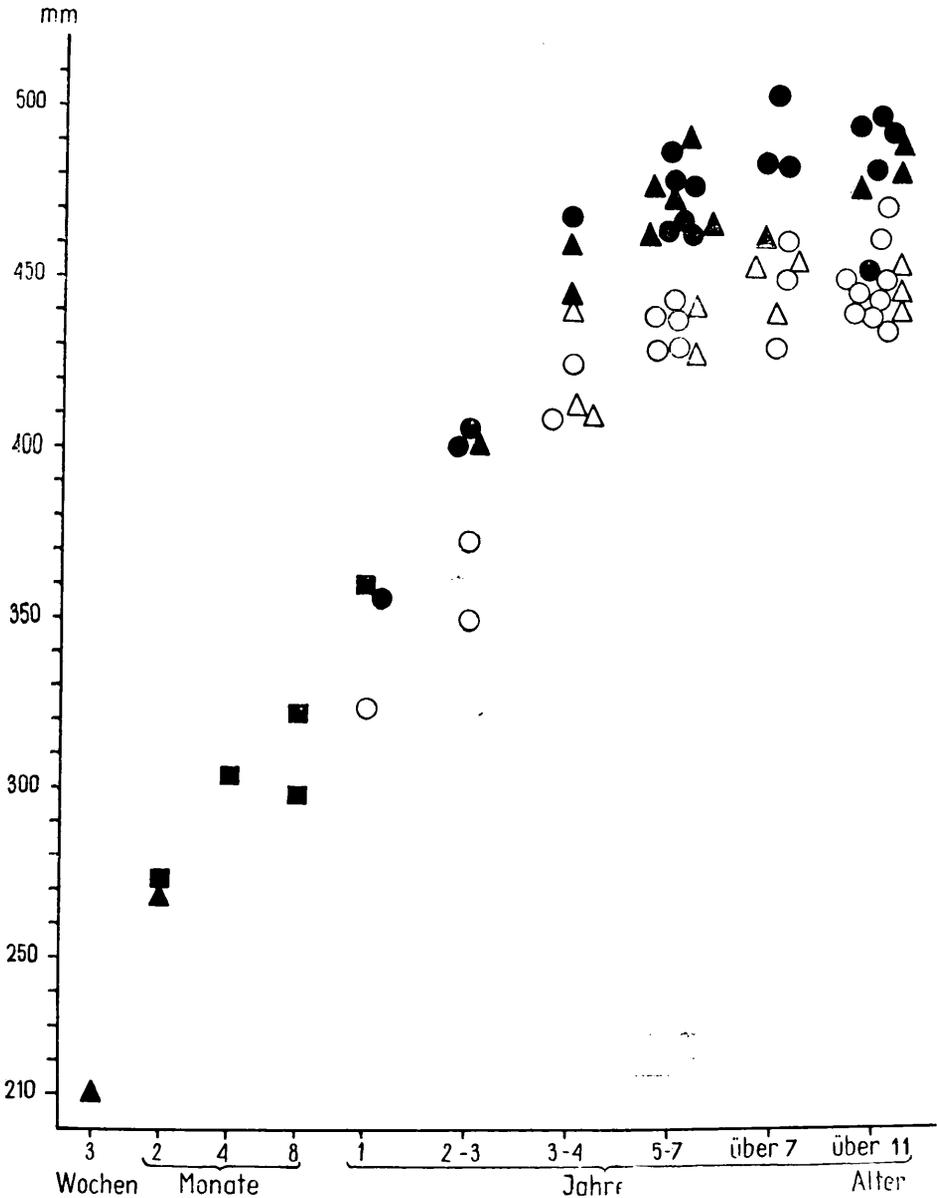


Abb. 15. Variabilität der Basilarlänge auf Grund eigener Untersuchungen (○ — Kühe, ● — Stiere) und Angaben aus der Arbeit von Koch, 1932 (△ — Kühe, ▲ Stiere, ■ — Tiere unbestimmten Geschlechtes),

vius II bildet, während die untersuchten Białowieżaer Wisente und ein Teil der Wisente aus der kaukasischen Linie von dem riesenhaften Stier Plisch (Abb. 1—3) abstammen. Die Einteilung auf Pszczyñaer und Białowieżaer Wisente ist schliesslich ziemlich problematisch, weil der Pszczyñaer Wisent Plisch, der nach dem ersten Weltkriege nach Białowieża

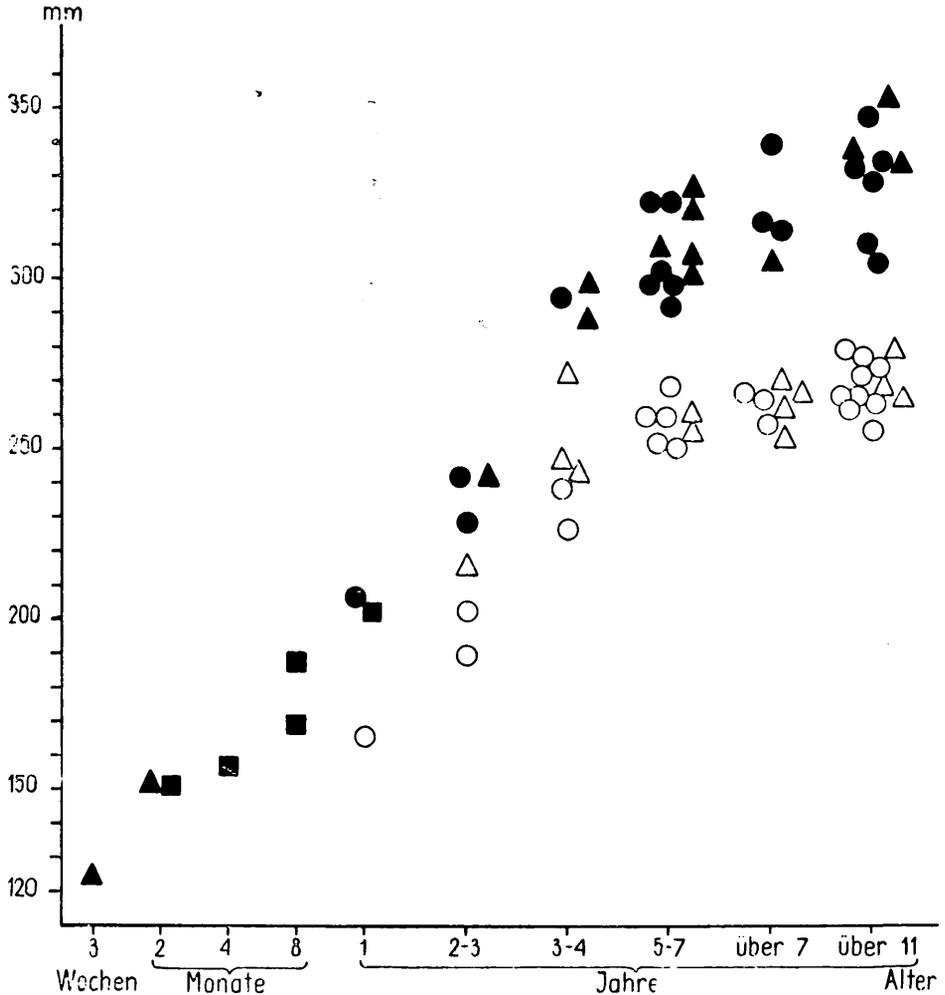


Abb. 16. Variabilität der Schädelbreite auf Grund eigener Untersuchungen und Angaben aus der Arbeit von Koch (1932). Bezeichnungen wie in Abb. 15.

überführt wurde, an der Erhaltung der Białowieżaer Wisente teilnahm, und überhaupt, wie bekannt, die Pszczyñaer Wisente von den Białowieżaer Wisenten abstammen.

Das einzige Merkmal, das auf dem untersuchten Material die Differenzierung der Schädel der Flachlandwisente von denjenigen der kaukasischen Linie ermöglicht, ist die Stirntuberosität. Sie ist bei Flachlandwisenten gut ausgebildet, aber bei Wisenten aus der kaukasischen Linie fehlt sie gänzlich, oder sie ist schwach ausgebildet. Im Zusammenhang damit ist der Hirnschädelabschnitt der Dachfläche der Wisente der kaukasischen Linie mehr flach. Während meines Aufenthaltes im Museum des Zoologischen Institutes der Akademie der Wissenschaften der U.d.S.S.R. in Leningrad stellte ich ebenfalls auf einigen mir zur Verfügung gestellten Schädeln der reinen kaukasischen Wisente keine Anwesenheit von einer Stirntuberosität fest. Dies ist aber gleichfalls kein sicheres, diagnostisches Merkmal, weil der Schädel der Białowieżaer Wisentkuh Gatschina keine Stirntuberosität besitzt. Die untersuchten Flachlandwisente bilden zwei sehr nahe verwandte Familien, folglich fällt es schwer zu sagen, ob die Anwesenheit der Stirntuberosität ein Merkmal für alle Flachlandwisente ist. Mit Reserve muss man ebenfalls den Fall des Mangels an Stirntuberosität bei Gatschina behandeln, denn der durch H a g e n b e c k überführte Kaukasus war gewiss nicht der einzige Kaukasuswisent, der nach Europa eingeführt wurde. M o h r (1939) behauptet, dass im Jahre 1901 ein kaukasischer Wisent nach Białowieża überführt wurde, der im Alter von 4 Jahren geschossen wurde, und sie schliesst seinen Anteil an der Vermehrung nicht aus. Kaukasuswisente wurden wohl wahrscheinlich im vorigen Jahrhundert des öfteren nach Białowieża überbracht (M o h r, 1939).

Merkmale, die einige Wisente der kaukasischen Linie auf der Grundlage des Unterkiefers abzusondern erlauben, sind auf Tabelle 14 angegeben.

Erwähnenswert ist die Tatsache, dass die sich in dieser Gruppe befindenden Wisente Pustak, Pustelnik, Pupileczka und Puszek Abkommen von Wisenten der kaukasischen Linie sind sowohl von der Seite des Vaters wie auch der Mutter (Abb. 3). Die Kommassation der Wisente der kaukasischen Linie in abgesonderten Reservaten kann für die Restitution der Bergwisente eine ungeheure Bedeutung haben.

Wisente der kaukasischen Linie können in Hinsicht auf die Zucht dank einiger ihrer biologischen Eigenschaften sehr wertvoll sein. Den Verlauf der Erscheinungen im Schädel, die mit dem Prozess des Alterns verbunden sind, untersuchend, stellte ich bei Wisenten der kaukasischen Linie keine so weit fortgeschrittenen Alterungsveränderungen fest, wie sie sich bei Flachlandwisenten in demselben Alter vorfinden lassen.

An dieser Stelle lohnt es sich, die Untersuchungen von P i l a r s k i (1956) zu erwähnen, der die Deformierungen des Wisentskelettes beschreibend, derartige Erscheinungen bei Wisenten der kaukasischen Linie nicht festgestellt hat.

Nach der Meinung von K o c h (1927) sind die Schädel der Kaukasuswisente etwas kleiner von denjenigen der Flachlandwisente. Nach der Ansicht von M o h r (1952) hat der Bergwisent einen grösseren Kopf. In unserem Material sind die Wisentschädel der kaukasischen Linie im Vergleich mit Flachlandwisenten oft grösser. K o c h ist der Meinung, dass das einzige Merkmal, das auf Grund des Schädels die Unterscheidung des Bergwisents vom Flachlandwisent ermöglicht, der beim Bergwisent schwach entwickelte Höcker ist, der durch diesen Autor als „Wangenhöcker — *Tuberculum maxillare*“ bezeichnet wird. Es handelt sich wohl um den Gesichtshöcker, *Tuber malare*, der auf dem durch mich untersuchten Material keine speziellen Merkmale bei Wisenten der kaukasischen Linie aufwies.

Aus den Abb. 15 und 16, wo meine eigenen Masse mit den Angaben aus der Arbeit von K o c h (1932) zusammengestellt sind, ergibt es sich, dass beide Schädelserien in Hinsicht auf die verglichenen Masse nicht differieren.

*

Meine Arbeit beansprucht keine erschöpfende Besprechung aller mit der Morphologie des Wisentschädels verbundenen Probleme. Es wurde eine Reihe von Einzelheiten übergangen, die nur bei sehr speziellen Untersuchungen eine Bedeutung hätten. Das untersuchte Material ermöglichte oft nur die Registrierung einiger morphologischer Merkmale und gab keine Möglichkeit zur Analyse von ursächlichen Zusammenhängen und Mitabhängigkeiten. Viele der Suggestionen besonders aus dem Bereich der mit dem Alter verbundenen Veränderungen benötigen eine Bestätigung auf einem grösseren Material. Die Bemerkungen betreffs des Einflusses der Abstammung notierte man auch nur mit Rücksicht auf die Seltenheit des Materials und es ging mir dabei nur um die Signalisierung gewisser Erscheinungen, die in der Zukunft eine Bestätigung nicht werden finden können. Ob die Merkmale, die auf dem untersuchten Material die Absonderung einiger Wisente der kaukasischen Linie ermöglichen, tatsächlich Merkmale der Bergwisente sind, könnte man nur auf Grund von Untersuchungen auf den Schädeln von Bergwisenten feststellen, aber man weiss, dass es ihrer nur noch eine geringe Anzahl in einigen Museen Europas gibt.

XII. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden Untersuchungen auf 42 in Wisentzuchtbüchern registrierten Wisentschädeln durchgeführt; darunter waren 23 Wisentkuhschädel im Alter von 1—27 Jahren und 19 Schädel von Wisentstieren im Alter von 1—22 Jahren. Die Mehrzahl — 29 Schädel stammten von Flachlandwisenten; die übrigen 13 — sind Wisentschädel der kaukasischen Linie. Man legte auf dem Wisentschädel die wichtigeren Masspunkte fest und es wurden 54 Masse durchgeführt.

Den Wisenschädel kann man mit einer Spitzsäule vergleichen, deren Basis die Nackenfläche darstellt, den Gipfel die Zwischenkieferbeine und die übrigen Wände sind die Dachfläche, die Schädelbasis und die Seitenwände. Die am besten ausgebildete Umgebung des Schädels ist der Hirnschädelabschnitt der Dachfläche. Er verhüllt von oben die Schläfengrube und den Jochbogen. Die grösste Schädelbreite, ohne Berücksichtigung der Hornfortsätze lokalisiert sich zwischen den Punkten *Ect—Ect*. Der Längen-Breitenindex beträgt bei erwachsenen Wisenten für Stiere 61—70, für Kühe von 57—63.

In dem Hirnschädelabschnitt der Dachfläche sind zwei Teile ausgesondert worden: der Stirnteil und der Scheitelteil. In der Stirnumgebung wurden bei einem Teil der Wisente die Stirntuberosität, *Tuberositas frontalis*, und zwei Stirngruben — die vordere und hintere, *Fossa frontalis anterior et posterior* beschrieben. *Sulcus supra-orbitalis anterior* weist mit dem zunehmenden Alter die Tendenz zur Umbildung in einen Kanal auf.

Der mittlere Abschnitt des Scheitelteiles des Hirnschädelabschnittes der Dachfläche hat die Gestalt eines Dreiecks, das zwischen die posterioren Margines des Stirnbeines eingezwängt ist. Dieses Dreieck, besonders seine lateralen Margines, mit Ausnahme des Gipfels selbst ist bei älteren Tieren gewölbt und bildet eine Tuberosität, die als Scheiteltuberosität benannt wurde, *Tuberositas parietalis*.

Die Hornfortsätze gehen in einer gewissen Entfernung von dem Genieckkamm ab, und können nach vorn gebogen sein, oder auf die Seiten gerichtet werden. Die Fläche des auf dem Querschnitt runden Hornfortsatzkörpers ist beim jungen Wisent mit zahlreichen Öffnungen bedeckt, aber beim erwachsenen Wisent ist sie mit tiefen, länglichen Furchen und einer grossen Anzahl von kleinen Öffnungen bedeckt. Der Hals des Hornfortsatzes ist gut ausgebildet.

Die ausgedehnte, spaltenartige Schläfengrube ist ungefähr in der Hälfte ihrer Länge stark verengt.

Die Nackenfläche hat bei jungen Wisenten die Gestalt eines Hufeisens, aber bei älteren ist sie der Form nach entweder dem Trapez angenähert, oder sie hat eine ovale Gestalt. Die Gestalt der posterioren Fläche des Hinterhauptsloches kann eine verschiedene Gestalt haben.

Das Nasenbein eines jungen Wisents ist von dreieckiger Gestalt, aber bei erwachsenen Wisenten hat es zwei Ausbreitungen und erinnert der Form nach an ein Trapez. Der Nasenfortsatz des Nasenbeines hat einen medianen Gipfel, aber es fehlt an einem lateralen, oder er ist stark rückgebildet.

Eine charakteristische Gestalt hat die *Facies facialis* des Tränenbeines; auf ihrem orbitalen Rande sind drei Ausschnitte und der am niedrigsten gelegene unterliegt überwiegend der Umbildung in eine Öffnung. Beim Zusammentreffen des Nasen-, Tränen- und Stirnbeines tritt die *Fontanella lacrimonalis* auf. Der Gipfel des Nasenfortsatzes des Zwischenkieferbeines reicht meistens nicht an den lateralen Rand des Nasenbeines. In der Bildung des Nasen-Oberkieferereinschnittes nehmen ausser dem Zwischenkieferbein und dem Nasenbein überwiegend auch das Oberkieferbein teil. Die Gaumenspalten sind ausgedehnt, ihr anteriorer Teil ist abgerundet, aber der posteriore verengt sich und endet scharf. Der anteriore Rand der Horizontalplatte des Gaumenbeines ist in Form von zwei Fortsätzen ausgebildet — dem lateralen und dem medianen. Zwischen ihnen unmittelbar hinter der queren Gaumennaht liegt die grössere Gaumenöffnung. Den Index $\frac{\text{Länge des Diastemas} \times 100}{\text{Basilarlänge}}$ kennzeichnet eine geringe Veränderlichkeit und für das ganze Material beträgt er von 29—33.

Den Wisenschädel kennzeichnet eine stark entwickelte Stirnhöhle. Ihre Umneigungen reichen bis an die *Lamina orbitalis* des Stirnbeines und des orbitalen Flügels des Keilbeines, und bei älteren Individuen ist der letzte aufgebläht und bildet eine dünnwandige Blase. Gut ausgebildet ist auch die Tränenbeinblase.

Die Unterkiefersymphyse unterliegt meistens keiner Verknöcherung und der Unterkiefer tritt in der Gestalt von zwei separaten Unterkieferknochen auf. Der Index $\frac{\text{Länge des Diastemas im Unterkiefer} \times 100}{\text{Unterkieferlänge vom Winkel aus}}$ ist beständig und er gestaltet sich unab-

hängig vom Alter und Geschlecht in den Grenzen von 25—30. Eine Beständigkeit kennzeichnet auch den Index $\frac{\text{Breite des aufsteigenden Astes} \times 100}{\text{Unterkieferlänge vom Winkel aus}}$ und er beträgt für Wisente mit einem kompletten Zahnbogen von 26—32.

Die Mehrzahl der Linienmasse kennzeichnet ein intensiver Anwuchs im zweiten und dritten Lebensjahr. 5-jährige Schädel beiderlei Geschlechts sind denjenigen der erwachsenen Tiere angenähert, obwohl nach dem Überschreiten dieses Alters gewisse, geringe Veränderungen in Gestalt und Grösse der Schädel vorkommen. In der vorliegenden Arbeit wurde das Alter der gänzlichen Obliteration einiger Nähte bestimmt. Am frühesten unterliegen dem Verwischen die Nähte im Bereich der Nackenfläche und ihrer Nachbarschaft und danach die mehr anterior gelegenen Nähte.

Schädel erwachsener Wisente kennzeichnet ein deutlicher Geschlechtsdimorphismus. Die grössten Massunterschiede wurden im Bereich des Hirnschädelabschnittes der Dachfläche, der Hornfortsätze und der Nackenfläche festgestellt und dies hauptsächlich in den Breitenmassen.

Wisente der kaukasischen Linie unterscheiden sich von Flachlandwisenten durch den Mangel oder die schwach ausgebildete Stirntuberosität und durch die Unterkiefergestaltung.

*

Das Vorhandensein eines Forschungszentrums für Anatomie des Wisents bei dem Institut für Anatomie der Tiere an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Warszawa gibt die Garantie, dass dieses für Untersuchungszwecke so hochwertige Material sich dauernd vergrössern wird, was die Möglichkeiten zu weiteren Forschungen verschaffen und die Überprüfungen und die Korrektur der in dieser Arbeit vorgeschlagenen Anträge erlauben wird.

Zum Schluss möchte ich Herrn Prof. Dr. K. K r y s i a k für das Anvertrauen dieses Themas und die vorsorgliche Hilfe während seiner Bearbeitung meinen herzlichsten Dank aussagen.

Ich danke ebenfalls der Leitung derjenigen wissenschaftlichen Behörden, die mir ihre Sammlungen zur Verfügung stellten, und besonders Herrn Prof. Dr. A. B a n t, dem Leiter des Katheders für Anatomie der Tiere der Landwirtschaftlichen Hochschule in Wrocław, Herrn Dr. J. S o k o l o v aus dem Zoologischen Institut der Akademie der Wissenschaften der U.d.S.S.R. in Leningrad, Frau Mgr. J. D u d e k und Herrn Mgr. M. B i e l e w i c z aus dem Oberschlesischen Museum in Bytom, und Herrn Mgr. A. K a w e c k i aus dem National-Park in Białowieża.

SCHRIFTTUM

1. Allen, J. A., 1876: The American Bison, Living and Extinct. Memoirs Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., 4: 1—246. Cambridge, Mass.
2. Bochenek, A., 1952: Anatomia człowieka. 1: 1—662. Państw. Zakł. Wyd. Lek. Warszawa.
3. Bochenek, S., 1955: Szczałki żubra, *Bison bonasus* (L.) z Podhala. Acta theol., 1: 15—25. Warszawa.

4. Bojanus, L. H., 1827: De uro nostrate eiusque sceleto. Nov. Act. Acad. Leopold. Carol., 13: 411—478. Vilnius.
5. Buffon, G. L., 1754: Histoire Naturelle. 11: 1—450.
6. Cuvier, G., 1835: Recherch sur les ossements fossiles. 6: 217—280. (Zyt. nach Millot, 1945).
7. Dehnel, A., 1960: Beobachtungen über das Zusammenleben von Wisent und Hausrind. Acta theriol., 3: 314—317. Białowieża.
8. Dehnel, A., 1961: Die ersten Hybriden zwischen *Bos taurus dom.* L. ♂ und *Bison bonasus* (L.) ♀. Acta theriol., 5: 45—50. Białowieża.
9. Duerst, J. U., 1926a: Vergleichende Untersuchungsmethoden am Skelett bei Säugern. (Abderhalden: Handbuch d. biol. Arbeitsmeth.), 7: 125—530. Urban u. Schwarzenberg. Berlin—Vien.
10. Duerst, J. U., 1926b: Das Horn der *Cavicornia*. Denkschriften Schweizer. Naturf. Gesell., 63: 1—180. Zürich.
11. Ellenberger & Baum, 1943: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 1—1155. Springer-Verlag. Berlin.
12. Hilzheimer, M., 1918: Dritter Beitrag zur Kenntnis der Bisonten. Arch. Naturgesch. A, 84: 41—87. Berlin.
13. Hilzheimer, M., 1927: Ein neuer alluvialer Wisentfund aus der Mark. Ber. Inter. Ges. Erhaltung Wisents., 2: 159—162. Berlin.
14. Groeben, G., 1932: Das Zuchtbuch. Ber. Inter. Ges. Erhaltung Wisents, 5: 7—50. Berlin.
15. (Громова, В.) Громова, В., 1935: Первообытный зубр (*Bison priscus* Bojanus) в СССР. Тр. зоол. и-та АН СССР, 2: 77—204.
16. Janicki, S., 1938: Badania nad szkieletem żubra (*Bison bonasus* L.). Prace Rolniczo-Leśne P.A.U., 27: 1—55. Kraków.
17. Juśko, J., 1953: Dimorfizm płciowy szkieletu żubra (*Bison bonasus*). Folia morphol., 1: 1—30. Warszawa.
18. Koch, W., 1927: Über Schädelmerkmale zur Unterscheidung der rezenten Wisentrassen. Ber. Inter. Ges. Erhaltung Wisents, 2: 175—183. Berlin.
19. Koch, W., 1932: Über Wachstums- und Altersveränderungen am Skelett des Wisents. Abh. Math.-naturw. Abt. Bayer Akad. Wiss. Suppl.-Bd., 15 Abh.: 555—678. München.
20. Kolda, J., 1936: Srovnávaci anatomie zvířat domácích. 1—914. Tiskla Novina. Brno.
21. Krysiak, K., 1951: Więzadło karkowe (*ligamentum nuchae*) żubra — *Bison bonasus*. Folia morphol., 2: 271—283. Warszawa.
22. Krysiak, K., 1951/52: Znaleźziska dwóch czaszek prażubra — *Bison priscus* Bojan. z ziem polskich. Wiadom. archeol., 18: 185—199. Warszawa.
23. Krysiak, K., 1960: The European Bison (*Bison bonasus*). State Counc. Conserv. Nat., No. 10: 1—38. Kraków.
24. Leithner, O., 1927: Der Ur. Ber. Inter. Ges. Erhaltung Wisents, 2: 1—140. Berlin.
25. Millot, J., 1945: Les bisons européens de collections du Muséum d'Histoire Naturelle. Mammalia, 9: 1—19. Paris.
26. Mohr, E., 1933—1937: Das Zuchtbuch. Ber. Inter. Ges. Erhaltung. Wisents. Berlin.
27. Mohr, E., 1939: Wisent und Bison mit besonderer Berücksichtigung des Kaukasuswisents.

28. Mohr, E., 1952: Der Wisent. Akad. Verlagsgesell. Geest & Portig K.-G.: 1—75. Leipzig.
29. Nickel, R., Schummer, A. & Seiferle, E., 1954: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. 1: 1—502. Paul Parey. Berlin—Hamburg.
30. Niezabitowski-Lubicz, E., 1931: Szczątki kopalne żubra (*Bison bonasus* L.) na ziemiach Polski. Roczn. i Nauk rol.-leśn., 26: 7—50. Poznań.
31. Pilarski, W., 1956: Deformacje szkieletu obserwowane na sześciu okazach żubra — *Bison bonasus* L. Folia morphol., 7: 301—306. Warszawa.
32. Pilarski, W. & Roskosz, T., 1957: Zjawisko ukrzyżowania (*sacralisatio*) ostatniego kręgu lędźwiowego u samic żubra — *Bison bonasus* L. Folia morphol., 8: 109—119. Warszawa.
33. Poplewski, R., 1948: Anatomia ssaków. 2: 1—960. Czytelnik. Stockholm.
34. Roskosz, T. & Empel, W., 1961: The Size of the Head and the Height of Spinous Processes in the Region of the Withers of the European Bison, *Bison bonasus* (Linnaeus 1758). Acta theriol., 5: 63—71. Białowieża.
35. Sisson, S. & Grossman, J. D., 1948: The Anatomy of the Domestic Animals. W. B. Saunders Company: 1—972. Philadelphia and London.
36. (Sokolov, I.) Соколов, И., 1953: Опыт естественной классификации и полорогих (*Bovidae*). Тр. зоол. и-та АН СССР, 14: 1-295. Москва — Ленинград, 4.
37. Świeżyński, K., 1962: The skeletal musculatural system of the European Bison, *Bison bonasus* (Linnaeus 1758). Acta theriol. 6, 6: 165—218. Białowieża. u.
38. Taworski, T. & Woliński, Z., 1960: Krzyżówki międzygatunkowe w Zoo w Płocku. Przegl. zool., 4: 322—332. Wrocław.
39. Wilkus, E., 1957: Porównawczo-anatomiczne badania nad głową żubra — *Bison bonasus* (L.). Część I — *Cavum oris*. Acta theriol., 1: 183—307. Warszawa.
40. Zabiński, J., 1947—1957: Księgi rodowodowe żubrów. Wyd. Międzynarod. Tow. Ochrony Żubra, 1—155. Warszawa.

Institut für Anatomie der Tiere
an der Landwirtschaftlichen Hochschule,
Warszawa, Grochowska 272.

TAFELBESCHREIBUNG

FORNIX

EINFLUSS DES ALTERS UND DES GESCHLECHTES (TAFELN I—IV)

Tafel I.

Phot. 1. Plinka, ♀, 2 Jahre alt.

Phot. 2. Pułan, ♂, 1 J.

Tafel II.

Phot. 3. Plebanka, ♀, 5 J.

Phot. 4. Pleban, ♂, 5 J.

Tafel III.

Phot. 5. Poziomka, ♀, 12 J.

Phot. 6. Połamaniec, ♂, 9 J.

Tafel IV.

Phot. 7. Planarie, ♀, 18 J.

Phot. 8. Plisch, ♂, 18 J.

SULCUS SUPRAORBITALIS (TAFELN V—VI)

Tafel V.

Phot. 9. Pustak, ♂, 4 J.

Phot. 10. Plarka, ♀, 12 J.

Tafel VI.

Phot. 11. Plotkarz, ♂, 6 J.

Phot. 12. Pluvius II, ♂, 17 J.

TYPENGESTALTUNG DER PROCESSUS CORNUALES

Tafel VII.

Phot. 13. Plötze, ♀, 16 J.

Phot. 14. Plarka, ♀, 12 J.

Phot. 15. Puk, ♂, 17 J.

Phot. 16. Pluvius II, ♂, 17 J.

EINFLUSS DES ALTERS UND DES GESCHLECHTES AUF DIE OBERFLÄCHE
DER PROCESSUS CORNUALES

Tafel VIII.

Phot. 17. Plinka, ♀, 2 J.

Phot. 18. Pułan, ♂, 1 J.

Phot. 19. Planarie, ♀, 18 J. — *facies dorsalis*.Phot. 20. Planarie, ♀, 18 J. — *facies ventralis*.

Tafel IX.

Phot. 21. Poganin, ♂, 8 J. — *facies dorsalis*.Phot. 22. Poganin, ♂, 8 J. — *facies ventralis*.

GRÖSSE DES HORNFORTSATZES UND GESTALTUNG DER STIRN

Tafel IX.

Phot. 23. Von links nach rechts: *Bison bonasus*, ♀, Watussi-Rind, ♀,
Bos taurus dom., ♀.

PLANUM NUCHALE

Tafel X.

Phot. 24. Plinka, ♀, 2 J.

Phot. 25. *Bos primigenius* Bojanus

ZWEI EXTREME TYPENGESTALTUNGEN ERWACHSENER WISENTE

Tafel XI.

Phot. 26. Pustelnik, ♂, 8 J.

Phot. 27. Połamaniec, ♂, 9 J.

PARIES LATERALIS.

GESTALTUNG DER STIRNLINIE IM ZUSAMMENHANG MIT DEM AUFTRETEN
ODER MANGEL DER STIRNTUBEROSITÄT (TAFELN XII—XIII)

Tafel XII.

Phot. 28. Plarka, ♀, 12 J.

Phot. 29. Pura, ♀, 11 J.

Phot. 30. Plato, ♂, 17 J.

Phot. 31. Puk, ♂, 17 J.

Tafel XIII.

Phot. 32. *Bison bonasus caucasicus* Greve 1906, ♀.Phot. 33. *Bison bonasus caucasicus* Greve 1906, ♂.

OS LACRIMALE: BILDUNG DER TRÄNENÖFFNUNGEN (TAFELN XIV—XV)

Tafel XIV.

Phot. 34. Plinka, ♀, 2 J.

Phot. 35. Plusia, ♀, 3 J.

Phot. 36. Plebanka, ♀, 5 J.

Tafel XV.

Phot. 37. Plötze, ♀, 16 J.

Phot. 38. Pliete, ♀, 18 J.

Phot. 39. Plisch, ♂, 18 J.

BASIS

Tafel XVI.

Phot. 40. Plinka, ♀, 2 Jahre alt.

MANDIBULA

Tafel XVII.

Połamaniec, ♂, 9 Jahre alt: Phot.: 41. *Facies externa*, Phot. 42. *Facies interna*.GESCHLECHTSDIMORPHISMUS UND MIT DEM ALTER VERBUNDENE
VERÄNDERUNGEN

Tafel XVIII.

Phot. 43. Von oben: Pleśnianka, ♀, 2 J.; Plebanka, ♀, 5, J.; Pliete, ♀, 18 J.

Phot. 44. Pułan, ♂, 1 J.; Pleban, ♂, 5 J.; Plato, ♂, 17 J.

Photographien 1—31 und 34—44 ausgeführt von B. Gałka.

Photographien 32 und 33 ausgeführt von I. Sokolov (Leningrad).

STRESZCZENIE

Przeprowadzono badania na 42 czaszkach żubrów zarejestrowanych w Księgach Rodowych, w tym 23 czaszkach samic w wieku 1—27 lat oraz 19 czaszkach samców w wieku 1—22 lat (Tabela 1). Większość — 29 czaszek — pochodzi od żubrów nizinnych (Ryc. 1 i 2); pozostałe 13 — to czaszki żubrów linii kaukaskiej (Ryc. 3).

Ustalono ważniejsze punkty pomiarowe na czaszce żubra (Ryc. 4—5) i wykonano 54 pomiary.

Czaszkę żubra można przyrównać do ostrosłupa, którego podstawę stanowi tarcza karkowa, wierzchołek — kości siekaczowe, pozostałe ściany to sklepienie, podstawa i ściany boczne. Najlepiej wykształconą okolicą czaszki jest jej sklepienie mózgowe. Zasłania ono od góry dół skroniowy i łuk jarzmowy. Największa szerokość czaszki, nie biorąc pod uwagę mózdzieni, lokalizuje się między punktami *Ect.*—*Ect.* Wskaźnik długościowo-szerokościowy u żubrów dorosłych wynosi dla samców od 61—70, dla samic od 57—63.

W sklepieniu mózgowym wyróżniono dwie części: czołową i ciemieniową (Tablica I). W okolicy czołowej opisano u części żubrów guzowatość czołową, *tuberositas frontalis*, oraz dwa doły czołowe — przedni i tylny, *fossa frontalis anterior et posterior*. Rowek nadczołowy przedni wykazuje u żubrów tendencje do przekształcania się z wiekiem w przewód (Tablice V i VI).

Środkowy odcinek części ciemieniowej sklepienia mózgowego ma postać trójkąta, wciśniętego między tylne krawędzie kości czołowych. Trójkąt ten, a szczególnie jego krawędzie boczne, z wyjątkiem samego wierzchołka, jest u zwierząt starszych wypukły i tworzy guzowatość, którą nazwano guzowatością ciemieniową, *tuberositas parietalis*.

Mózdzienie odchodzą w pewnej odległości od grzebienia karkowego górnego (Tablice I—IV) i mogą być wygięte ku przodowi, bądź skierowane na boki (Tablica VII). Powierzchnia okrągłego na przekroju trzonu mózdzienia młodego żubra pokryta jest licznymi otworami, u dorosłego żubra natomiast pokryta jest głębokimi, podłużnymi bruzdami i dużą ilością drobnych otworów (Tablice VIII i IX). Szyjka mózdzienia jest dobrze wykształcona.

Wydłużony, szczelinowaty dół skroniowy jest silnie przewężony mniej więcej w połowie swojej długości.

Tarcza karkowa młodych żubrów jest kształtu podkowiastego (Tablica X, fot. 24), u dorosłych zbliżona jest kształtem bądź do trapezu, bądź też posiada kształt owalny (Tablica XI). Różny może również być kształt tylnej powierzchni otworu potylicznego wielkiego (Rycina 6).

Kość nosowa młodego żubra jest kształtu trójkątnego, u dorosłych żubrów ma dwa rozszerzenia i przypomina kształtem trapez. Wyrostek nosowy kości nosowej posiada jeden wierzchołek — przyśrodkowy; boczny brak albo jest mocno uwsteczniomy (Tablice I—IV).

Charakterystyczny kształt posiada powierzchnia twarzowa kości łzowej; na jej krawędzi oczodołowej widnieją trzy wcięcia a najniższe z nich położone przeważnie ulega przekształceniu w otwór (Tablice XIV i XV). U zbiegu kości nosowej, łzowej i czołowej występuje ciemiączko łzowe.

Wierzchołek wyrostka nosowego kości siekaczowej przeważnie nie dochodzi do bocznej krawędzi kości nosowej (Tablice XII—XIII). W utworzeniu wcięcia nosowoszczękowego bierze udział oprócz kości siekaczowej i nosowej przeważnie również kość szczękowa. Szczeliny podniebienne są wydłużone, ich część przednia zaokrąglona, tylna zwęża się i kończy ostro (Tablica XVI). Przednia krawędź blaszki poziomej kości podniebiennej jest wykształcona w postaci dwu wyrostków — boczny i przyśrodkowy. Między nimi, bezpośrednio za szwem podniebiennym poprzecznym, leży otwór podniebienny większy (Tabl. XVI). Wskaźnik $\frac{\text{długość krawędzi bezzębnej} \times 100}{\text{długość podstawy czaszki}}$ cechuje małą zmienność i dla całego materiału wynosi on od 29—33.

Czaszkę żubra cechuje silnie rozwinięta zatoka czołowa. Zachyłki jej sięgają blaszki oczodołowej kości czołowej i skrzydła oczodołowego kości klinowej a u osobników starych to ostatnie jest rozdęte i tworzy cienkościenną bańkę. Dobrze wykształcona jest również bańka łzowa.

Spojenie zuchwowe przeważnie nie ulega skostnieniu i zuchwa występuje w postaci dwu oddzielnych kości zuchwowych. Wskaźnik $\frac{\text{długość krawędzi bezzębnej zuchwy} \times 100}{\text{długość zuchwy}}$ jest stały i niezależnie od wieku i płci kształtuje się w granicach 25—30. Stałością cechuje się również wskaźnik $\frac{\text{szerokość gałęzi zuchwy} \times 100}{\text{długość zuchwy}}$ i wynosi dla żubrów o kompletnym łuku zębowym od 26—32.

Większość pomiarów liniowych cechuje intensywny przyrost w drugim i trzecim roku życia. Czaszki 5-letnie obu płci są zbliżone do zwierząt dorosłych, chociaż i po przekroczeniu tego wieku zachodzą pewne niewielkie zmiany w kształcie i wielkości czaszek (Ryciny 7—16). W pracy określono wiek zupełnej obliteracji niektórych szwów (Tabela 12). Najwcześniej ulegają zatarciu szwy na terenie tarczy karkowej i w jej sąsiedztwie a następnie szwy położone bardziej ku przodowi.

Czaszki dorosłych żubrów cechuje wyraźny dymorfizm płciowy. Największe różnice pomiarowe stwierdzono na terenie sklepienia mózgowego, mózdzieni i tarczy karkowej i to głównie w pomiarach szerokości (Tabela 13).

Żubry linii kaukaskiej różnią się od żubrów nizinnych brakiem lub słabym wykształceniem guzowatości czołowej i kształtem zuchwy (Tabela 14).

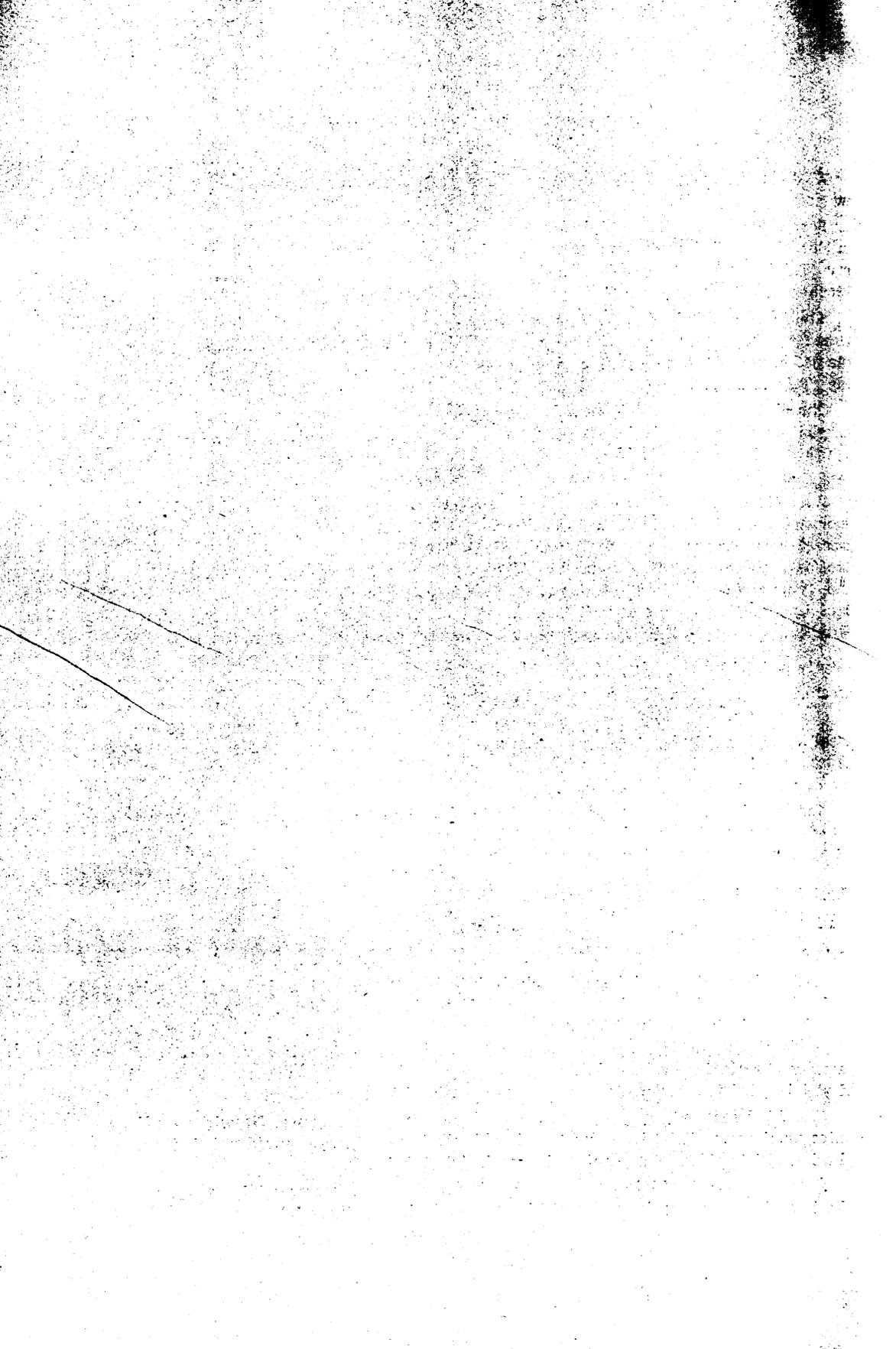
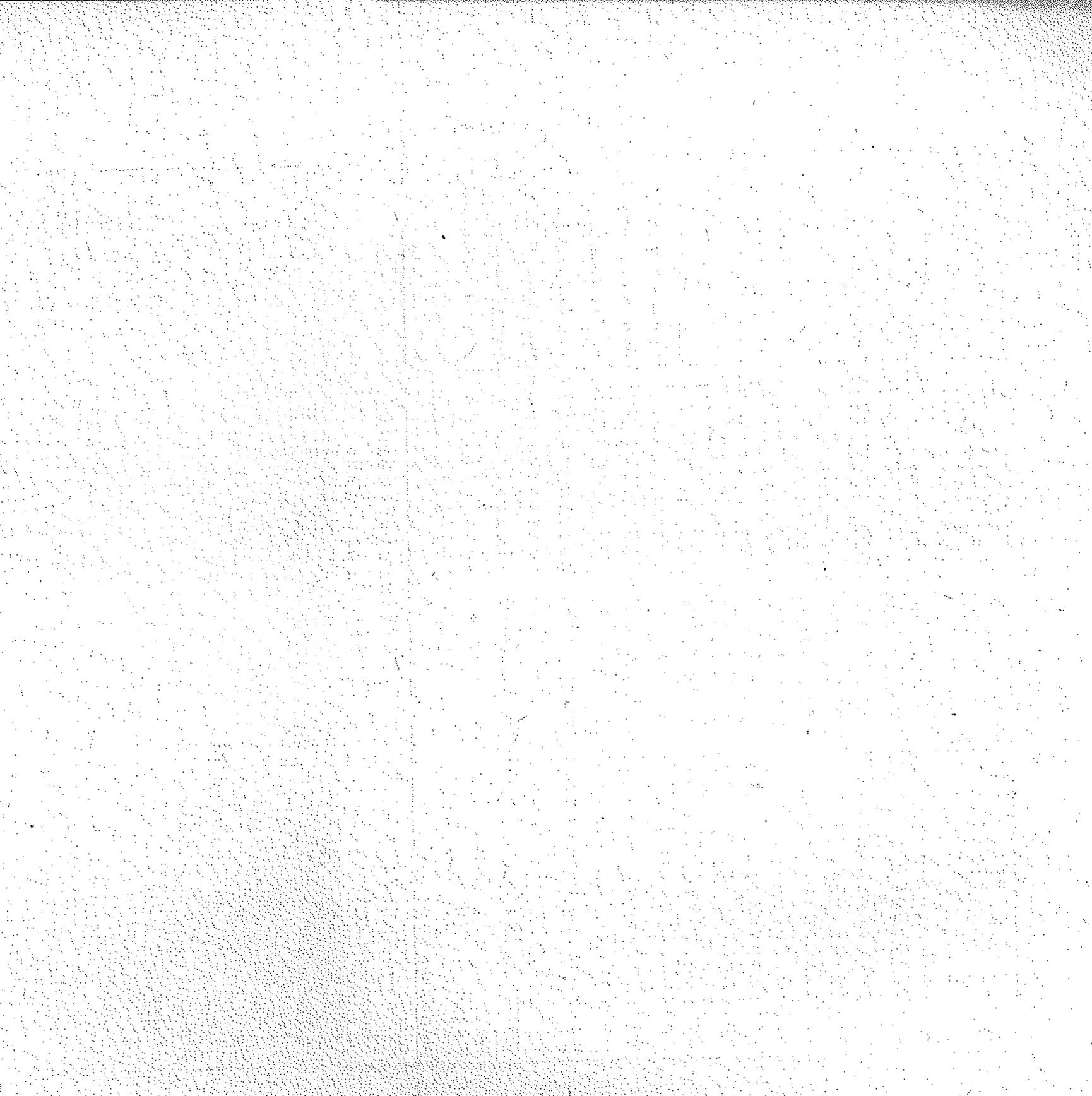
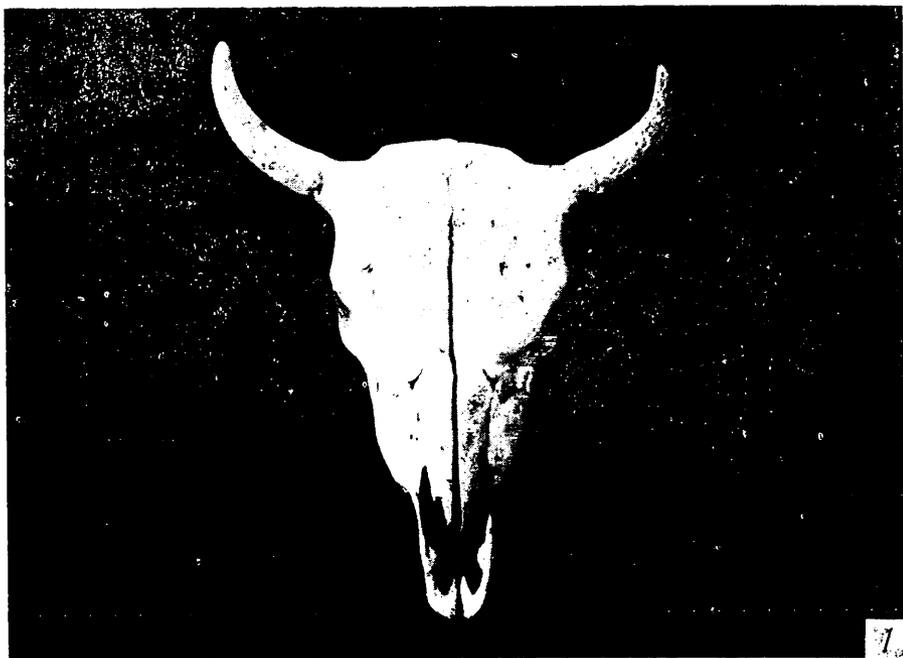


Tabelle 15.

In der Arbeit nicht besprochene Massé.

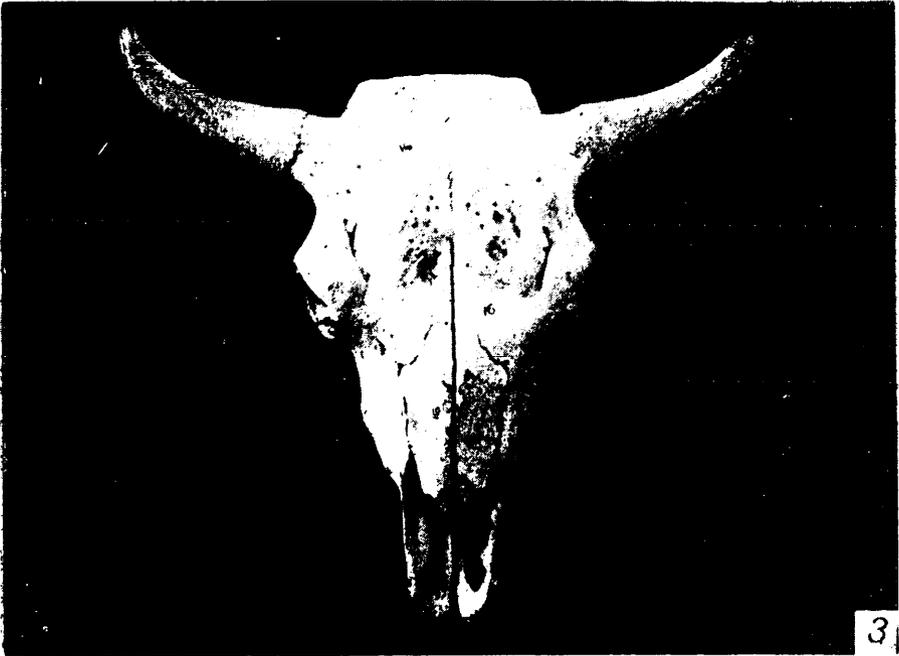
Name	Alter in Jahren	Opisthocranion-Frosthion	Basion-Staphylion	Masion-Frosthion	Frontorale- Lacrimomaxillare orale	Dakryon- Lacrimomaxillare orale	Dakryon-Frontorale	Staphylion-Frosthion	Prosthion-Postdentale	Exorbitale-Entorbitale	Länge d. Schläfenrinne	Innere Hirnhöhlenlänge	Maxilloorale-Maxilloorale	Gaumenbreite vor P ²	Gaumenbreite hinter M ₃	Occipitostemion-Occipitostemion	Zygion-Zygion	Grösste Einschnürung des Zwischenzahnrandes	Grösste Gaumenbreite	Staphylion-Masion	Orbitarhöhe	Mittlere Zwischenhorrlänge	% Länge d. Hornzapfen auf der dorsalen Seite	d.	% Sehne d. Hornkrümmung	d.	% Grösster Durchmesser des Hornzapfens	d.	Condylion mediale-Infracellule	Condylion ventrale- Infracellule	Condylion laterale- Infracellule	
Kühen																																
Planeta	1	349	123	187	27	82	59	201	-	58	115	135	52	63	-	85	152	33	103	106	50	167	84	85	82	84	35	36	280	91		
Plica	2	382	138	-	34	93	64	211	-	62	127	139	59	73	-	101	163	35	120	-	55	198	-	-	-	-	39	39	323	-		
Plinka	2	400	147	219	32	91	66	225	-	66	134	148	60	70	-	106	176	34	121	116	55	213	123	136	109	127	41	42	341	98		
Plusia	3	445	156	245	42	105	72	253	266	69	156	151	71	71	97	121	190	34	132	140	60	224	140	-	129	-	46	46	376	111		
Pupileczka	3	471	159	249	49	121	83	264	267	73	157	150	82	82	101	131	180	37	133	150	60	243	122	-	117	-	43	43	387	104		
Piebanka	5	460	161	270	41	110	79	268	275	73	162	157	80	81	110	135	205	43	145	149	67	251	-	-	-	60	61	399	108			
Plama	6	474	170	272	45	110	77	269	280	72	164	166	78	86	122	132	204	41	152	147	63	235	164	160	145	142	55	55	400	119		
Plisa	7	485	167	269	44	113	80	270	273	72	167	161	80	82	116	130	206	39	145	154	61	248	170	176	156	159	56	55	406	113		
Plewa	7	473	158	269	37	103	74	271	267	68	158	155	79	85	114	142	197	39	141	143	60	241	140	130	127	117	50	48	398	115		
Puronawka	7	487	170	276	35	109	81	269	270	69	156	152	83	90	112	137	197	44	143	146	62	-	-	155	-	137	54	52	406	107		
Puszczka	9	489	172	274	43	112	82	278	269	72	168	160	82	94	129	138	215	46	154	152	65	240	-	-	140	-	125	48	51	414	118	
Plastik II	11	479	153	275	43	110	77	275	263	69	164	160	80	88	118	145	203	43	146	148	60	248	158	160	149	148	58	58	403	122		
Pura	11	500	181	266	43	113	86	280	278	71	167	162	91	98	128	133	210	49	162	152	63	240	132	102	124	99	51	51	417	127		
Plarka	12	475	162	277	43	106	74	272	262	71	161	158	82	81	122	137	203	43	149	152	62	222	112	126	110	124	54	56	415	118		
Poziomka	12	502	174	291	47	111	75	288	281	67	171	159	87	92	121	136	206	42	154	151	66	262	98	129	95	118	56	57	410	133		
Puzanka	15	512	184	299	40	114	82	287	279	68	172	170	88	102	131	146	219	41	156	156	62	253	144	132	143	131	58	57	434	139		
Plötze	16	486	170	279	38	99	74	275	264	67	162	170	82	91	125	148	203	48	148	150	61	236	148	157	134	147	57	59	412	124		
Planarie	18	482	171	274	38	101	72	269	257	66	161	157	82	85	120	153	212	38	152	147	62	250	147	160	137	145	60	60	412	123		
Pleinze	18	486	171	274	29	93	71	272	263	69	163	160	84	87	124	145	203	47	153	148	61	231	155	152	144	142	59	56	414	122		
Plicte	18	482	157	282	33	100	73	282	261	66	158	153	77	83	122	152	210	43	147	140	59	-	-	107	-	104	-	57	415	125		
Gatschina	21	490	-	271	46	115	86	-	-	63	160	-	84	-	-	135	198	-	148	-	57	-	-	-	-	-	57	54	-	-		
Planta za	27	496	164	277	45	119	91	284	263	63	166	161	86	92	128	147	216	44	150	157	60	248	83	126	82	121	61	62	-	-		
Bullen																																
Pukan	1	367	144	-	37	93	65	214	-	66	134	146	65	76	-	106	170	45	121	-	61	217	115	120	112	117	47	46	319	96		
Pukownik	2	-	162	236	37	100	70	245	-	72	-	-	73	82	-	124	184	42	132	134	62	242	-	143	-	137	56	54	355	105		
Plecotus	2	444	156	244	33	98	73	246	-	70	134	154	72	78	-	139	198	38	130	138	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Pustak	4	517	191	284	38	113	83	280	282	77	182	174	85	85	118	166	228	41	147	159	73	324	-	-	221	-	178	67	66	426	120	
Pleban	5	523	194	283	36	98	75	287	284	72	175	168	90	94	123	174	230	47	159	156	67	293	197	199	166	171	67	68	426	125		
Puszek	5	526	179	295	33	125	86	286	285	74	182	161	89	95	124	152	227	49	156	159	75	315	206	204	158	165	66	69	422	109		
Plotkarz	6	513	184	294	43	110	77	285	287	71	168	171	84	93	126	176	230	47	157	161	69	281	227	226	202	196	71	70	430	130		
Björnson	6	533	-	294	44	120	85	294	290	74	183	-	90	102	-	170	237	-	166	-	65	-	-	-	-	-	76	75	-	-		
Plater	7	523	177	291	50	120	84	287	284	74	172	171	86	95	124	160	-	51	155	162	66	274	226	228	200	196	70	70	422	122		
Platen	7	532	194	297	34	104	84	292	288	70	188	174	91	99	125	183	240	52	162	170	68	310	269	266	229	225	76	75	-	-		
Poganin	8	556	210	302	49	129	96	294	296	73	185	185	97	103	130	193	238	51	162	172	73	-	-	251	-	224	-	76	449	134		
Pustelnik	8	522	193	305	43	124	98	292	288	72	178	173	95	99	126	165	232	49	154	169	71	283	172	174	169	168	72	73	437	121		
Polanietec	9	525	184	299	38	108	85	300	286	70	189	173	94	99	132	151	232	50	160	168	67	291	213	209	188	184	69	67	434	139		
Puzon	14	545	194	318	42	114	92	305	292	70	191	184	95	99	132	163	239	51	163	174	69	309	212	215	204	206	75	77	444	-		
Pluvius II	17	509	170	285	44	120	96	283	273	71	151	167	85	88	121	178	230	45	158	158	64	257	212	217	206	213	79	80	424	123		
Plato	17	534	181	305	-	-	-	302	286	68	171	174	90	104	133	186	226	50	162	175	66	266	-	-	-	-	76	77	452	135		
Puk	17	558	202	302	41	128	106	291	286	72	178	183	101	108	-	201	244	52	167	175	68	300	242	231	223	215	85	84	444	124		
Plisch	18	546	-	305	44	115	91	300	288	73	182	-	-	97	98	131	185	243	52	166	168	71	-	-	-	-	83	84	453	126		
Hagen	22	551	-	324	-	-	86	307	296	67	182	-	95	106	-	164	234	-	162	-	65	-	-	-	-	-	81	82	-	-		





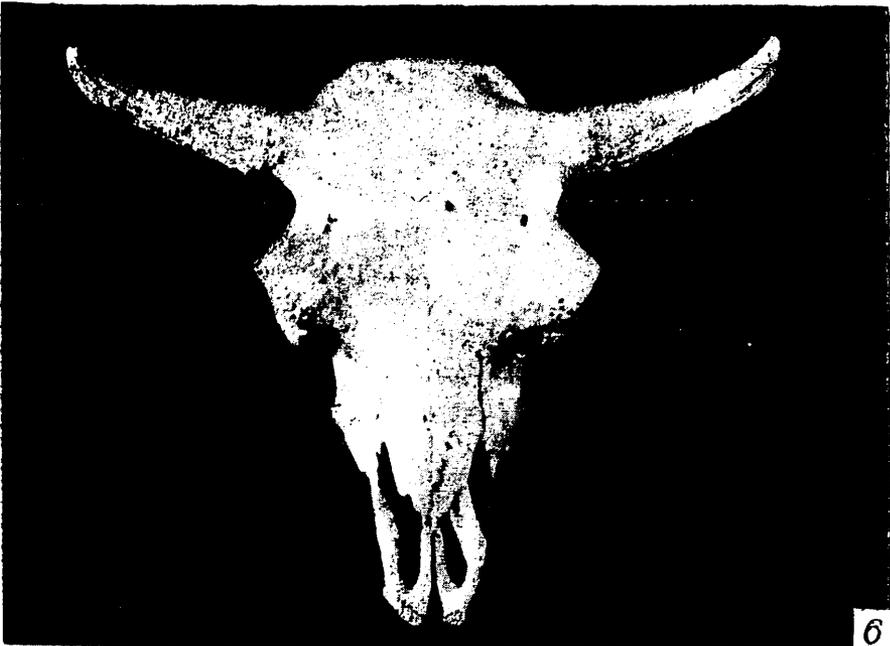
W. Empel

B. Gaika phot.



W. Empel

B. Gaika phot.

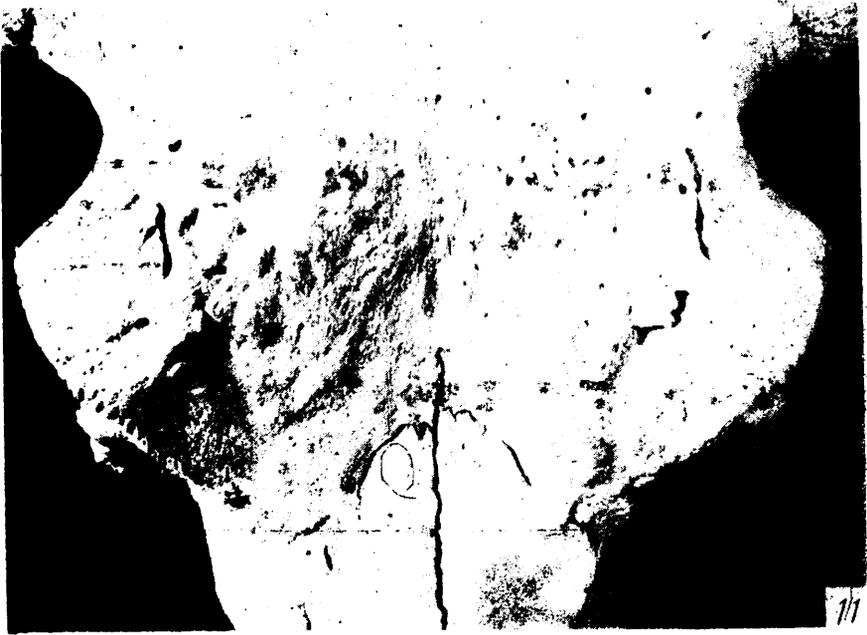


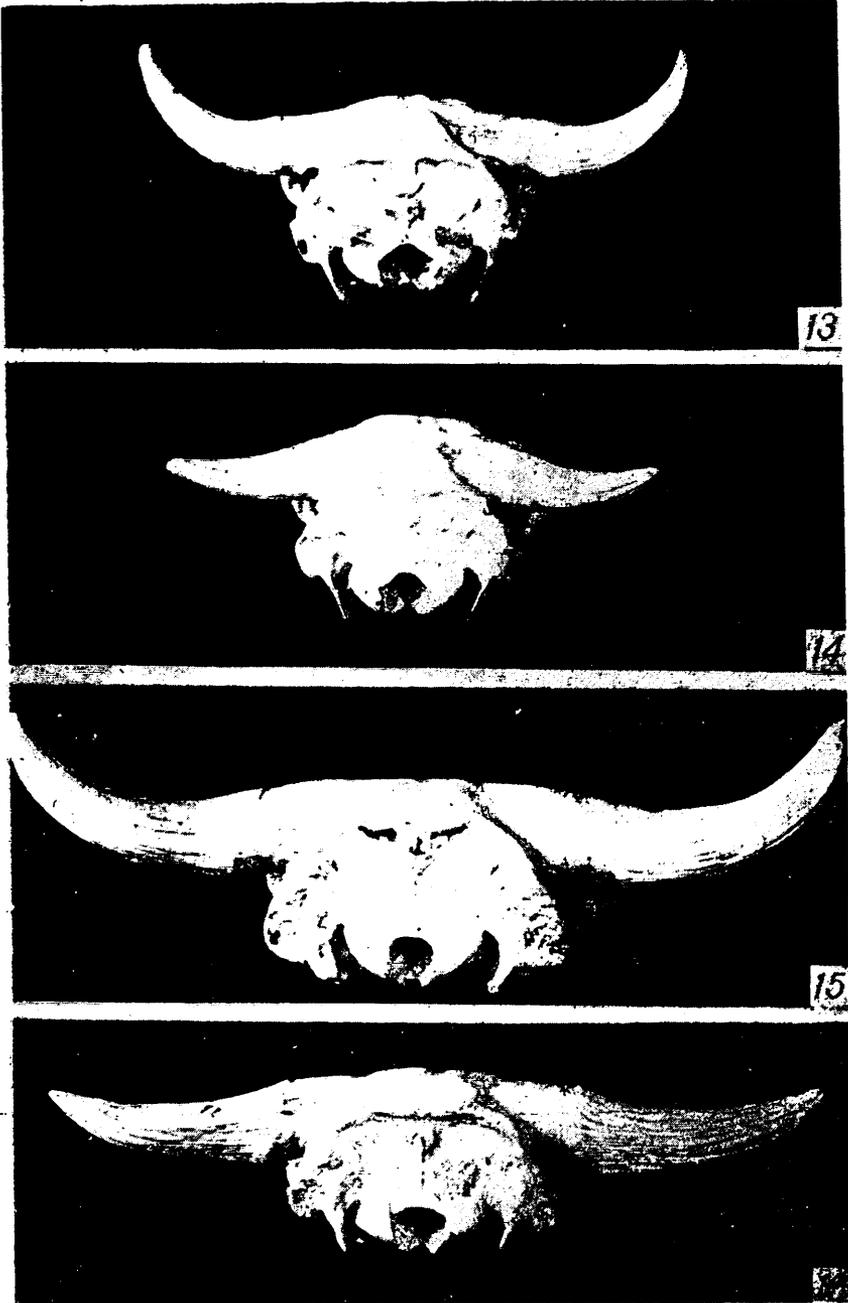
W. Empel

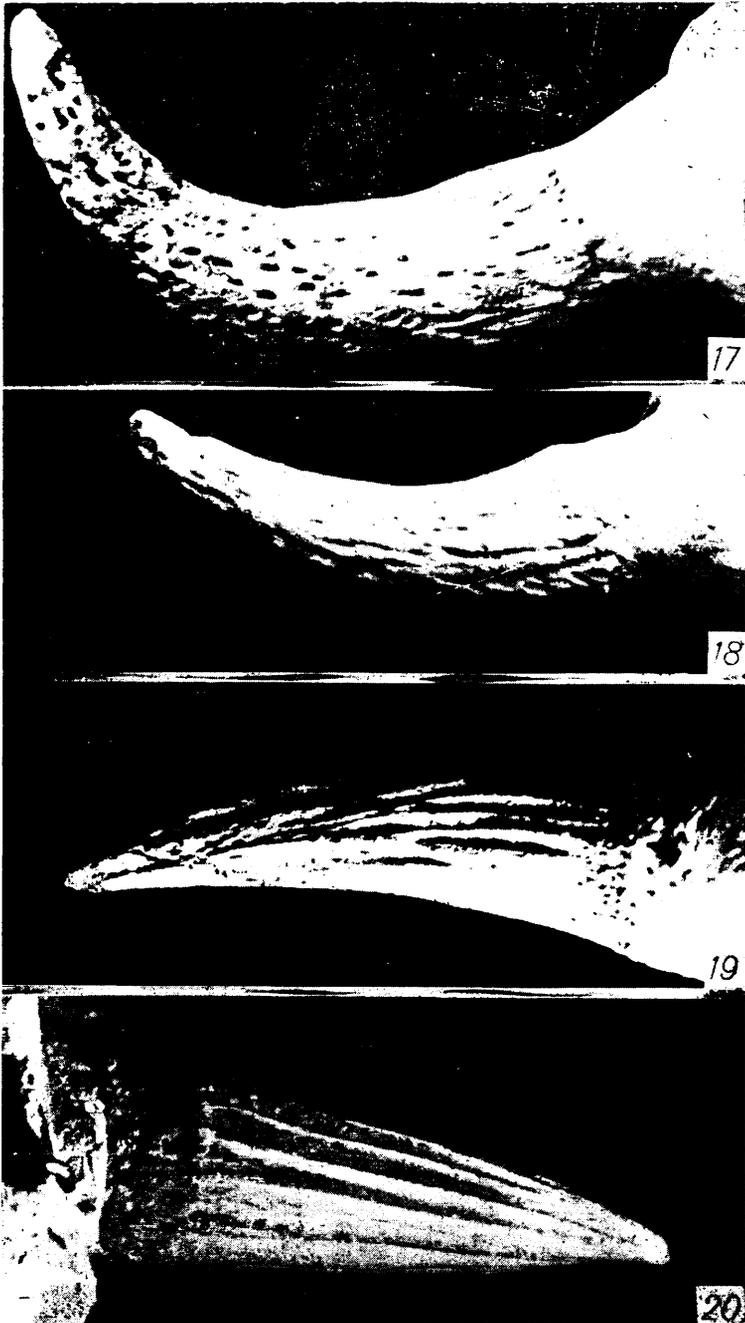
B. Galka phot.





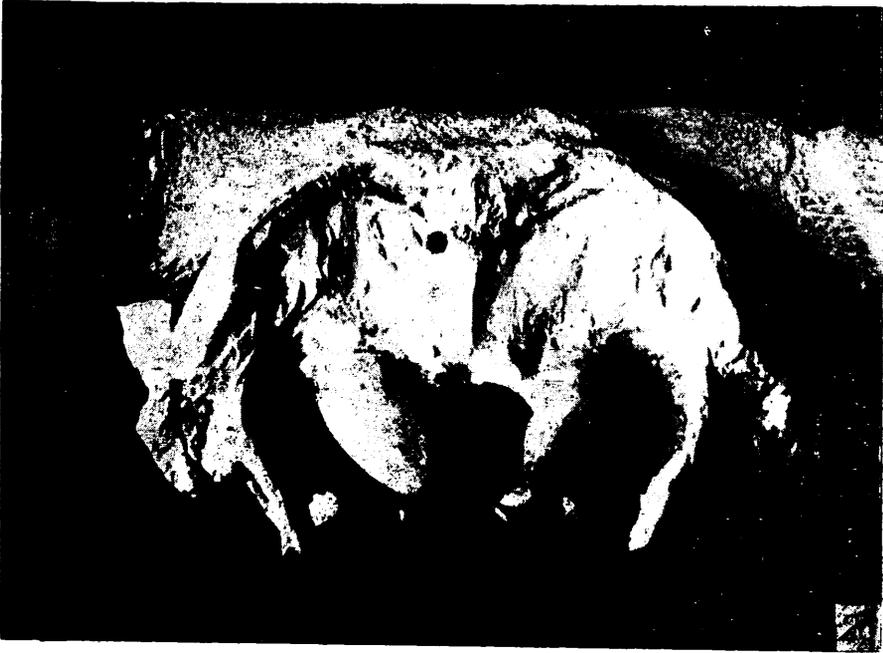












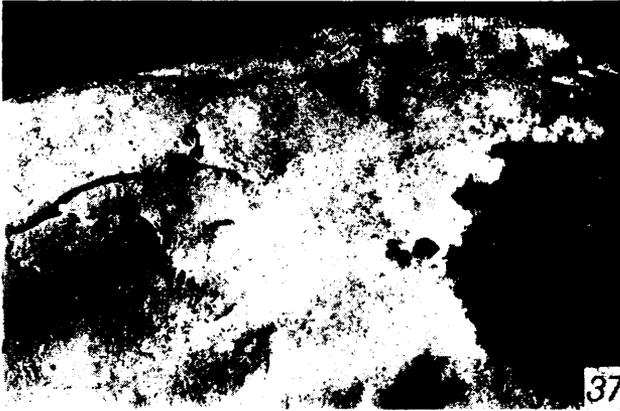
W. Empel

B. Galka phot.











W. Empel

B. Gaika phot.



