

Ein fast vollständiges Höhlenbärenneonatenskelett aus der Salzofenhöhle im Toten Gebirge.

Von KURT EHRENBERG, Wien ¹⁾

(Mit 11 Tabellen und 3 Tafeln)

Manuskript eingelangt am 18. November 1971

I. Einleitung

Im letzten der neun durch die Österreichische Akademie der Wissenschaften ermöglichten Grabungsjahre (1956—1964) glückte der damaligen cand. med. Ingerose SCHOBERTH (jetzt Dr. med. BÖHNER-SCHOBERTH) aus Nürnberg ein seltener Fund. Im „Rundzug“, unmittelbar vor den „verstellten Kolken“ (1, S. 76/77), fand sie in einer Nische der \pm NW-Wand eine große Zahl von Knochen auf engem Raume beieinander. Es waren durchwegs solche von Höhlenbärenneonaten, und sie gehörten zu allen Körperregionen vom Schädel bis zu den Gliedmaßen.

Die erste Fundsichtung, die ich im Ausseer Heimatmuseum mit Dr. phil. Ilse DRAXLER wenige Wochen später vornehmen konnte, bestätigte, was schon nach den Beobachtungen in situ wie im Hinblick auf die Zartheit und Gebrechlichkeit von Knochen dieses Lebensalters zu vermuten war: daß es sich um individuell zusammengehörige Reste handelte und zwar von zwei nur minimal größenverschiedenen Tieren, die — wohl Wurfgeschwister — am oder in nächster Nähe des Wurfplatzes Tod und Grabstätte gefunden hatten.

Von diesen beiden Individuen erwies sich das eine nur unvollständig ²⁾, das andere hingegen selten vollständig belegt: noch vollständiger — ausgenommen das Kopfskelett — als das besterhaltene Neonatenskelett aus der Mixnitzer Drachenhöhle.

Dieses war von mir 1921 im damaligen paläobiologischen Lehrapparat der Universität Wien in einen Gipsblock eingebettet montiert worden (2,

¹⁾ Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. KURT EHRENBERG, Meyrinkgasse 1, A-1238 Wien.

²⁾ Vielleicht gehörten zu diesem (oder zu beiden?) weitere Reste, denn in den Aufzeichnungen von O. KÖRBER, der in der Salzofenhöhle von 1924 bis in den 2. Weltkrieg hinein gegraben hatte, findet sich folgende Eintragung: „29. VI. 35. Rundzug, Neonat beim Transport zerbrochen.“

Taf. CXVI). 1934, nachdem ein Braunbär-Neonatenskelett verfügbar geworden war, konnte die Rekonstruktion in Einzelheiten berichtigt werden (3, Abb. 4). 1960 bot sich in der geologisch-paläontologischen Abteilung des Wiener naturhistorischen Museums die Möglichkeit, das Skelett eines gut siebenmonatigen Höhlenbären aus der Bärenhöhle im Hartlesgraben bei Hieflau zu untersuchen und in der Folge eine Skelettrekonstruktion in Standstellung vorzunehmen (4). Es schien daher verlockend, eine Rekonstruktion in gleicher Körperhaltung auch von einem Neonatenskelett zu versuchen.

Dank des Interesses von Hofrat Prof. Dr. F. BACHMAYER, des Direktors der Geologisch-Paläontologischen Abteilung, konnte auf der Basis, daß das Originalskelett in deren Schausammlung zur Aufstellung gelangt und ein Abguß für das Heimatmuseum Ausseerland in Bad Aussee, wo die meisten Funde aus der Salzofenhöhle verwahrt werden, angefertigt wird, diese Skelettrekonstruktion in der genannten Abteilung vorgenommen werden.

Ihr hatte vorerst die Bestimmung der einzelnen Knochen voranzugehen. Bei der Kleinheit der Knochen, dem Fehlen der meisten Gelenkflächen, den nur minimalen größen- wie gestaltsmäßigen Unterschieden etwa zwischen den gleichen Elementen der einzelnen Wirbeln, den aufeinanderfolgenden Rippen wie den Metapodien und Phalangen war das eine sehr eingehende und genaue Vergleiche erfordernde Aufgabe, auch wenn sie durch meine früheren, beim Studium der Mixnitzer Neonaten erworbenen Erfahrungen und durch das aus der zoologischen Sammlung des naturhistorischen Museums von Dr. K. BAUER in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellte Vergleichsmaterial — 1 Skelett eines angeblich 6 Tage alten Braunbären (Inv. Nr. 983) und 2 Schädel samt Unterkiefern frühjuvener Braunbären (Inv. Nr. 2613 & 2579) — erleichtert wurde.

Vorzuziehen hatte der Montage des Skelettes ferner (s. o.) das Abgießen der einzelnen Knochen, die in einer Kunstharzmasse (Viopal 636) abgeformt wurden. Auch das war ob deren Kleinheit und Zartheit nicht eben einfach.

Am schwierigsten gestaltete sich natürlich die Rekonstruktion des Skelettes selbst. Es bedurfte mehrerer Versuche und mancher Überlegungen bis ein gangbarer Weg gefunden wurde und es mußten viele Arbeitsstunden im Laufe der letzten Jahre aufgewendet werden. Wenn nun die Rekonstruktion vollendet ist, so ist dies auch zu einem guten Teil das Verdienst des Präparators L. JUST, in dessen Händen die technische Durchführung lag. Seine lebhaftes Interesse, sein verständnisvolles Eingehen auf notwendige Wünsche und Forderungen, die Geschicklichkeit, mit der er in oft schwierigen Einzelfragen Lösungen ersann und zur Ausführung brachte, seien hier dankend anerkannt.

Die Rekonstruktion dieses Höhlenbären-Neonatenskelettes in der gewählten Körperhaltung, welche in diesem Entwicklungsstadium — worauf auch E. THENIUS in einer Diskussionsbemerkung zu einem Vortrag des Verf. in der Österreichischen Paläontologischen Gesellschaft am 2. 6. 1970 hinwies —

nicht eigentlich als „Lebensstellung“ zu verstehen ist, weil der Höhlenbär wohl gleich den heutigen Braunbären während der ersten Lebenswochen blind und kaum geh- oder stehfähig gewesen sein dürfte, war aber nicht bloß eine museale Aufgabe. Indem sie Vergleiche mit Braunbär-Neonaten einerseits, mit dem erwähnten frühjuvenilen Höhlenbärenskelett und schließlich mit adulten Höhlenbären andererseits erforderlich machte bzw. zusätzlich ermöglichte, führte sie auch zu Einblicken in die Verschiedenheiten neonater Braun- und Höhlenbären wie in die gestaltlichen und proportionellen Wandlungen im Laufe der Höhlenbären-Ontogenese, welche die diesbezüglichen Vorstellungen und Kenntnisse ergänzen ließen. Auch in dieser Hinsicht bin ich für die Ermöglichung der Rekonstruktion meinem lieben Freunde und einstmaligen Schüler F. BACHMAYER zu Dank verpflichtet, wie auch für die Aufnahme der vorliegenden Arbeit in die Annalen des naturhistorischen Museums. Ebenso habe ich Dr. K. MAIS für Mithilfe bei der Herstellung der graphischen Tabellen zu danken.

II. Erhaltene Skelettelemente

Von dem Neonatenskelett ist, wie in I angedeutet, die Schädelregion als Ganzes am wenigsten vollständig überliefert; am besten noch das Hinterhauptsegment samt den \pm basalen Teilen des Craniums. Aus dieser Region sind vorhanden (Taf. 1, Fig. 1): Basioccipitale, beide Exoccipitalia und Supraoccipitale; beide Petrosa und von den (in diesem Stadium noch selbständigen) Anuli tympanici der linken ³⁾; das Basisphenoid mit dem rechten Alisphenoid; das linke Squamosum und beide Jugalia. Alle diese Knochen liegen in wenig bis nur mäßig fragmentären Zustände vor. Die Elemente von Schädeldach und Fazialregion hingegen sind durch das fragmentäre linke Parietale, je ein Fragment des rechten Parietale und Frontale, das leicht beschädigte rechte, das sehr fragmentäre linke Maxillare, die leicht fragmentäre rechte Mandibula sowie kegelförmige Zahnscherbchen merklich lückenhafter belegt.

Bei der Montierung des Schädels ergaben sich hinsichtlich der Bestimmung der vorliegenden Reste keine wesentlichen, hinsichtlich der räumlichen Anordnung und Rekonstruktion mancherlei, mehrfache Versuche erfordernde Schwierigkeiten. Etwas anders lagen die Dinge beim Achsenskelett.

Die Wirbel bestehen im Neonatenstadium (vgl. 2, S. 627 ff.) aus je drei Elementen, dem Centrum und den beiderseitigen Bogenstücken (Taf. 1, Fig. 2). Die Gestalt der Centra ist nun zwar nicht völlig ident, aber die Unterschiede an Form und Größe sind so gering, daß es kaum gelingen will, die

³⁾ Die Selbständigkeit des noch ringförmigen Tympanicums und damit das Fehlen einer Bulla noch im Neonatenstadium der Ontogenese ist vielleicht insofern bemerkenswert, als nach A. S. ROMER die Bulla auch phylogenetisch eine späte Bildung darstellen soll. (Vgl. A. S. ROMER, *The Chañares (Argentina) Triassic Fauna VI.*, *Breviora Mus. Comp. Zool. Cambridge, Mass.* 1970, nr. 344, S. 16).

Centra der einzelnen Regionen (Hals, Brust- und Lendenabschnitt) auseinanderzuhalten, geschweige denn die genaue Position innerhalb der Regionen zu bestimmen. Grundsätzlich gleich, nur graduell günstiger verhält es sich mit den Bogenstücken, weil hier wenigstens die regionale Zugehörigkeit, besonders bei den Halswirbeln, sicherer bestimmt werden kann. Ebenso lassen sich die Rippen, so sie einigermaßen vollzählig und vollständig vorliegen, ziemlich gut positionsmäßig ordnen. Immerhin bedurfte es bei den Wirbelelementen und Rippenstücken sehr eingehender und genauer Vergleiche, um Fehler bei der Reihung tunlichst auszuschließen. Dann erst konnte an die Montierung herangegangen werden, die sich wegen der Kleinheit und Zartheit der Knochen wie ob des Fehlens gut entwickelter Gelenkflächen abermals recht schwierig gestaltete.

Nach der mehrfach vorgenommenen Überprüfung dürfen als vorhanden angesehen werden: In der Cervicalregion das schon auf dieser Entwicklungsstufe leicht kenntliche rechte Atlasbogenstück sowie die $Ce_{2,6}$ mit allen drei Elementen; in der Thorakalregion $T_{1, 3, 4, 6, 7}$ vollständig, von T_8 Centrum und rechtes, von T_{10} Centrum und linkes Bogenstück, T_{11} und T_{12} vollständig, von T_{13} , T_{14} und in der Lumbalregion von L_1 das Centrum. Dazu kommt ferner der 1. Sacralwirbel samt seiner linken, in diesem Stadium noch selbständigen Pleurapophyse (vgl. 4, S. 204). Von den Rippen (Taf. 1, Fig. 3) liegen vor: Co_1 und Co_2 beidseitig; Co_3 beidseitig fragmentär; Co_4 — Co_9 beidseitig; Co_{10} beidseitig, die linke aber nur als distales Fragment; Co_{11} von rechts; Co_{12} von links; Co_{13} beidseitig; Co_{14} von links. Die Rippen sind also sehr vollständig vertreten. Von den ventralen Verschlussstücken des Thorax ist hingegen bloß ein Stück, wohl das Manubrium sterni (Taf. 1, Fig. 4) belegt.

Ähnlich vollständig wie das Stammskelett ist auch jenes der Gliedmaßen überliefert. Seine Elemente waren im allgemeinen am leichtesten zu identifizieren und ebenso bereitete ihre Montage im ganzen die geringsten Schwierigkeiten. Bloß die Metapodien und Phalangen — die in diesem Stadium noch unverknöcherten Elemente von Carpus und Tarsus (vgl. 2, S. 629) sind nicht überliefert — machten eine Ausnahme. Ob ihrer Kleinheit wie ob der minimalen Gestalt- und Größenunterschiede ließen sie sich trotz des Vergleichsmaterials nur mit Mühe und nur insoweit einzelnen Fingern und Zehen zuteilen als sie von mehreren benachbarten einigermaßen vollständig vorlagen. Auch ihre Montierung war nicht ganz leicht.

Vorhanden sind: Von der Vorderextremität die fragmentäre linke und ein Fragment der rechten Scapula sowie beide Humeri, Radii und Ulnae; von der Hinterextremität beide Ilia und Ischia (die linken fragmentär), das linke Femur, beide Tibiae und die linke Fibula; ferner mehrere Metapodien und Phalangen, die mit Ausnahme eines Metatarsale sämtlich der rechten Hand angehören und deren Metacarpalia und Grundphalangen vom 2.—5. Fingerstrahl sowie die Mittelphalange von $Mc V$. repräsentieren dürften (Taf. 1, Fig. 5 u. 6).

III. Maße, Größenvergleiche und Lebensalter

Vor der Montierung wurden von den einzelnen Skelettelementen nach Tunlichkeit Maße abgenommen, um die Größen der Einzelknochen besser erfassen und Vergleiche, zunächst mit den Mixnitzer Höhlenbärenneonaten, dem in I erwähnten Braunbärenskelett, teilweise auch mit den seinerzeit durch Röntgenaufnahmen zugänglich gemachten Skeletten von Braunbärenneonaten-Spiritusexemplaren (s. 2, S. 627ff.) vornehmen zu können. Derartige Vergleiche mußten ja nicht nur zur Beurteilung der Übereinstimmungen, Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten, sondern auch deshalb erwünscht sein, weil nur durch sie eine präzisere Aussage über das vom Salzofen-Neonaten erreichte Lebensalter erlangt werden konnte.

Für die Durchführung der Messungen und Vergleiche ergaben sich freilich mancherlei Schwierigkeiten. Einmal beim Salzofen-Neonaten, weil die Knochenenden selten völlig intakt sind, die Ausmaße der einzelnen Skelettekomponenten daher oft nur annähernd genau bestimmt werden konnten; zweitens beim Braunbärenneonatenskelett (Inv. Nr. 983), weil seine Knochen größtenteils noch durch Knorpel zusammengehalten sind, folglich zwar größere Skelettabschnitte relativ gut, Einzelknochen jedoch zum Teil kaum sicher vermessbar waren; drittens bei den in der Drahenhöhlen-Monographie behandelten Neonaten von Braun- und Höhlenbären, weil ich mich aus mehreren Gründen auf die seinerzeitigen, nicht alle Skeletteile umfassenden Vermessungen beschränken mußte. So liegen also vom Salzofen-Neonaten und dem Vergleichsmaterial nicht immer die gleichen Maße vor. Trotzdem dürfte die folgende Zusammen- und Gegenüberstellung von Maßen samt den aus ihnen nach der Formel Höhlenbär : Braunbär = x : 1 errechneten Größenrelationen einige Aussagen hinsichtlich der oben umschriebenen Fragenkreise gestatten.

	neon HbSO	neon HbDHbM	neon BrbNM	neon HbSO : BrbNM
1 BoccLg	+11	—	—10	1,10 : 1
2 BoccBr	ca. 11,5	—	10	1,15 : 1
3 ExoccH	13,2 d	—	10,3	1,28 : 1
4 ExoccBr	14,0 d	—	9,0	1,55 : 1
5 SoccH	ca. 18	—	16,4	1,10 : 1
6 SoccBr	ca. 20	—	15,7	1,27 : 1
7 BsphLg	ca. 10	—	8,0	1,25 : 1
8 AnntympmlDM	ca. 10	—	7,8	1,28 : 1
9 SqLg	19,4 s	—	ca. 17	1,14 : 1
10 SqH (ohne pryzg)	13,5 s	—	ca. 10,4	1,30 : 1
11 JugLg	25,0 s	—	ca. 18,7	1,33 : 1
12 ParLg	26,0 s	—	ca. 21	1,24 : 1
13 ParBr (H)	24,5 s	—	ca. 19,5	1,26 : 1
14 FrontLg	ca. 30 d	—	ca. 27,3	1,10 : 1
15 FrontBr	ca. 17,5 d	—	ca. 15	1,17 : 1
16 MaxLg	ca. 24 d	—	ca. 23	1,04 : 1

	neon HbSO	neon HbDhbM	neon BrbNM	neon HbSO : BrbNM
17 MdbLg	ca. 44 s	—	—41,1	1,07 : 1
18 Co ₁ Lg (H) ⁴⁾	15,0	—	13,3	1,13 : 1
19 Co ₁₀ Lg (H)	ca. 45	—	ca. 39	1,15 : 1
20 Co ₁₄ Lg (H)	ca. 25	—	27	0,93 : 1
21 Co ₁ äußW ⁴⁾	6,5	—	5,5	1,18 : 1
22 Co ₁₀ äußW	ca. 13,5	—	ca. 12,5	1,08 : 1
23 Co ₁₄ äußW	ca. 7	—	ca. 8,5	0,82 : 1
24 Co ₁ DM ⁴⁾	3	—	2	1,50 : 1
25 Co ₁₀ DM	3	—	ca. 2	1,50 : 1
26 Co ₁₄ DM	2	—	ca. 2	1,00 : 1
27 Co ₁ innW ⁴⁾	3,5	—	ca. 3,5	1,00 : 1
28 Co ₁₀ innW	10,5	—	ca. 10	1,05 : 1
29 Co ₁₄ innW	5	—	ca. 6,5	0,77 : 1
30 ScapapLg(Br)	ca. 27 d	—	ca. 21	1,29 : 1
31 ScapmlBr(LgH)	31 d	—20 bis +30 ⁵⁾	ca. 26	1,19 : 1
32 II Lg	21,5 d	15—27	ca. 17	1,26 : 1
33 IIHprox	ca. 14 d	—	11	1,27 : 1
34 IIHdist	ca. 11 d	—	ca. 8	1,28 : 1
35 IschLg	14,5 d	14—16	ca. 11,5	1,26 : 1
36 IschHprox	ca. 11 d	—	8	1,28 : 1
37 IschHdist	ca. 10 d	—	9,3	1,08 : 1
38 HumLg	38,7 d	27—44	ca. 28	1,39 : 1 (Mds)
	39,2 s			
39 HumBrdist	17,6 d	—	ca. 14	1,27 : 1 (Mds)
	18 s			
40 RadLg	30,8 ds	24—38	ca. 25	1,23 : 1
41 RadBrdist	10,0 d	—	ca. 7	1,32 : 1 (Mds)
	8,5 s			
42 UlnLg	ca. 35 ds	23—33	ca. 30	1,17 : 1
43 UlnBr(proxDM max)	ca. 8 d	—	ca. 7	1,18 : 1 (Mds)
	ca. 8,5 s			
44 FemLg	ca. 37 s	30—46	ca. 32	1,16 : 1
45 FemBrprox	ca. 12	—	11	1,09 : 1
46 TibLg	29 ds	18—34	ca. 26	1,12 : 1
47 TibBrprox	11 d	—	9	1,19 : 1 (Mds)
	10,5 s			
48 FibLg	24,5 s	17—26	ca. 23	1,07 : 1
49 FibBrprox	ca. 3 s	—	ca. 3	1,00 : 1
50 FibBrdist	ca. 4 s	—	ca. 3,5	1,14 : 1
51 MeII.Lg	7,1 d	—	ca. 5,6	1,27 : 1
52 MeII.Brmax	3,6 d	—	ca. 3	1,20 : 1
53 MeIII.Lg	7,9 d	—	ca. 6	1,32 : 1
54 MeIII.Brmax	3,8 d	—	ca. 2,8	1,36 : 1
55 MeIV.Lg	8,3 d	—	ca. 6,6	1,26 : 1

⁴⁾ Vgl. 4, S. 208.

⁵⁾ Die in 2, S. 699 als „Länge“ der Scapula angeführten Werte entsprechen nicht der anteroposterioren, sondern der mediolateralen Ausdehnung (vgl. 2, S. 684) und sind an der ersten Stelle insofern nicht ganz präzise angegeben als diese Ausdehnung nach l. c. S. 684 zwischen „fast 20“ und „über 30“ mm schwankt.

	neon HbSO	neon HbDHbM	neon BrbNM	neon HbSO ; BrbNM
56 McIV.Brmax	3,9 d	—	ca. 3	1,30 : 1
57 McV.Lg	8,4 d	—	ca. 7	1,20 : 1
58 McV.Brmax	4,0 d	—	ca. 3,5	1,14 : 1
59 Ph ₁ II.Lg	4,6 d	—	ca. 3,5	1,31 : 1
60 Ph ₁ II.Brmax	2,9 d	—	ca. 2,9	1,00 : 1
61 Ph ₁ III.Lg	4,9 d	—	ca. 4,5	1,09 : 1
62 Ph ₁ III.Brmax	3,5 d	—	ca. 3	1,17 : 1
63 Ph ₁ IV.Lg	4,7 d	—	ca. 4,3	1,09 : 1
64 Ph ₁ IV.Brmax	3,7 d	—	ca. 3	1,23 : 1
65 Ph ₁ V.Lg	6,4 d	—	ca. 5	1,28 : 1
66 Ph ₁ V.Brmax	3,7 d	—	ca. 3	1,23 : 1
67 Ph ₂ ?I.Lg	3,7 d	—	ca. 3,2	1,16 : 1
68 Ph ₂ ?I.Brmax	3,2 d	—	ca. 2,5	1,28 : 1

In dieser und den folgenden Zahlen- und graphischen Tabellen bedeuten:

Anntymp	= Annulus tympanicus	Hb	= Höhlenbär
äußW	= äußere Weite	HbjuvHgr	= Jungbärenskelett aus der Bärenhöhle im Hart- lesgraben
BasLg	= Basilarlänge	HbneonSO	= Höhlenbärenneonat aus der Salzofenhöhle
Bocc	= Basioccipitale	Hum	= Humerus
Bsph	= Basisphenoid	iCoW	= innere Rippenweite
Br	= Breite	Il	= Ilium
Brbr	= Braunbär	innW	= innere Weite
BrbrNM	= Braunbärenneonat aus dem Naturhistor. Mus. Wien (Inv. Nr. 983)	Isch	= Ischium
(NMW)		Jug	= Jugale
ca.	= circa	knALg	= knöcherne Armlänge
C-C-(dc-dc-)Br	= Canin-(Milchcanin-) breite	knBeLg	= knöcherne Beinlänge
Co _{1, 10, 14}	= Costa 1 usw.	knBkLg	= knöcherne Beckenlänge
CoLg(knThH)	= Rippenlänge (knöcherne Thoraxhöhe)	knHBr	= knöcherne Halsbreite
CranBr	= Cranialbreite	knHH	= knöcherne Halshöhe
CranLg	= Craniallänge	knHLg	= knöcherne Halslänge
CranH(OccH)	= Cranial-(Occipital-)höhe	knLLg	= knöcherne Lumballänge
d	= dexter	knOALg	= knöcherne Oberarmlänge
DHbM	= Drachenhöhle bei Mix- nitz	knOSLg	= knöcherne Oberschen- kellänge
dist	= distal	knprskrWsLg	= knöcherne präsakrale Wirbelsäulenlänge
DM	= Durchmesser	knRLg	= knöcherne Rumpflänge
DW	= Durchschnittswert	knSchH	= knöcherne Schulterhöhe
Exocc	= Exoccipitale	knSkrLg	= knöcherne Sakrallänge
FazLg	= Faziallänge	knThLg	= knöcherne Thorakal- länge
Fem	= Femur	knUALg	= knöcherne Unterarm- länge
Fib	= Fibula	knUSLg	= knöcherne Unterschen- kellänge
Front	= Frontale	Lg	= Länge
FrontH	= Frontalhöhe		
gesknKLg	= gesamte knöcherne Kör- perlänge		
H	= Höhe		

Max	= Maxillare	przyg	= Processus zygomaticus
max	= maximal	prox	= proximal
maxBr	= maximale Breite	Rad	= Radius
maxDM	= maximaler Durchmesser	s	= sinister
Mc II.—V.	= Metacarpale II. usw.	Scap	= Scapula
Mdb	= Mandibula	ScBr(apLg)	= Scapulabreite (antero-posteriore Länge)
MdbLg	= Mandibularlänge	SO	= Salzofenhöhle
Mds	= Mittel aus rechts und links	Socc	= Supraoccipitale
mIDM	= mediolateraler Durchmesser	Sq	= Squamosum
neon	= neonat	StBr	= Stirnbreite
Par	= Parietale	Tib	= Tibia
Ph ₁ II.—V.	= Grundphalangen d. betreff. Strahlen	Uln	= Ulna
Ph ₂	= Mittelphalange	WkSk	= Wildkirchlskelett
		Maßzahlen, wenn nichts anderes vermerkt, stets in mm.	

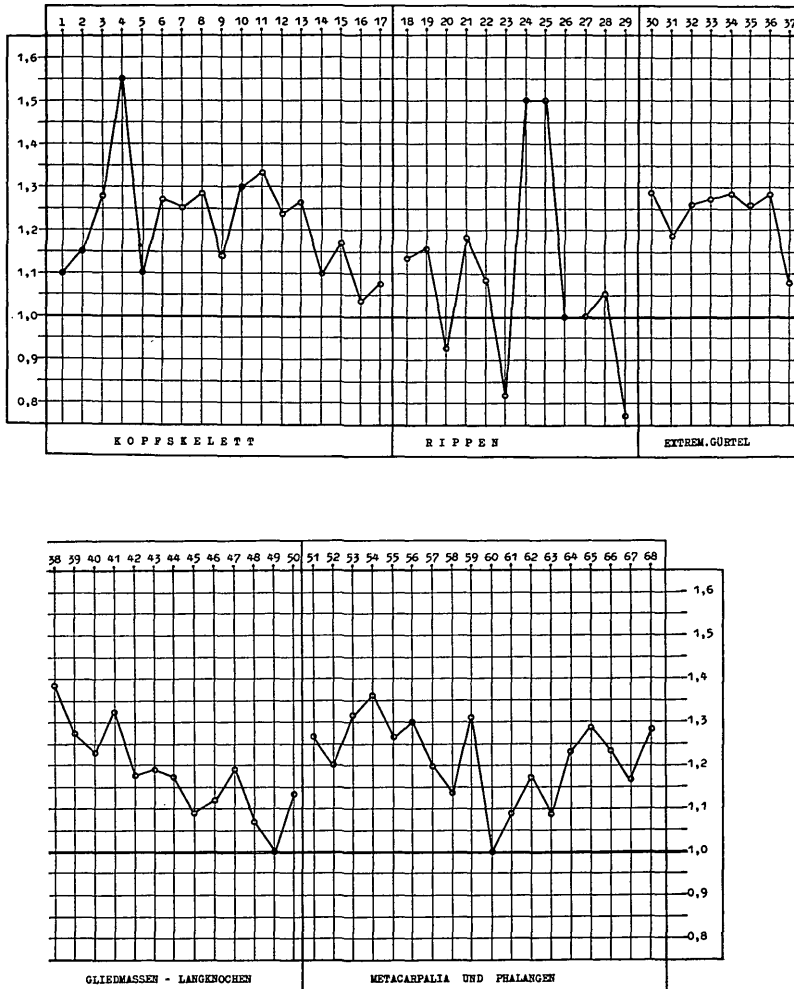
Aus der graphisch in Tab. 1 veranschaulichten Zusammenstellung ist vorerst ersichtlich, daß bei 68 vergleichbaren Einzelmaßen (17 vom Kopfskelett, 12 von Rippen, 2 vom Schulterblatt, 6 vom Becken, 13 von Langknochen, je 8 von Metacarpalien und Grundphalangen sowie 2 von einer Mittelphalange) für den Neonaten vom Salzofen 61mal größere, 4mal gleichgroße (Durchmesser von Co₁₄, innere Weite von Co₁, proximale Fibulabreite, maximale Breite von Ph₁II.) und 3mal kleinere (Länge, äußere und innere Weite von Co₁₄) Werte gegenüber dem Braunbärenskelett Inv. Nr. 983 aufscheinen. Da die 7 letztgenannten Fälle nur 4 Knochen betreffen, wird man wohl ein fast ausnahmsloses Größer-Sein der Salzofen-Neonatenknochen behaupten dürfen.

Weiters scheint obige Zusammenstellung auf unterschiedliche Größen-Differenzen hinzuweisen, denn die Größenrelationen schwanken (vgl. auch Tab. 1)

insgesamt	zwischen dem 0,77- und 1,55fachen,
beim Kopfskelett	zwischen dem 1,04- und 1,55fachen,
bei den vermessenen Rippen	zwischen dem 0,77- und 1,5 fachen,
beim Schulterblatt	zwischen dem 1,19- und 1,29fachen,
bei den Elementen des Beckengürtels	zwischen dem 1,08- und 1,28fachen,
bei den Langknochen der Vorderextremität	zwischen dem 1,17- und 1,39fachen,
bei den Langknochen der Hinterextremität	zwischen dem 1,00- und 1,19fachen,
bei den Mittelhandknochen	zwischen dem 1,14- und 1,36fachen,
bei den Grundphalangen	zwischen dem 1,00- und 1,31fachen,
bei einer Mittelphalange	zwischen dem 1,16- und 1,28fachen.

Von diesen Schwankungsbreiten dürften allerdings die aus wenigen Maßen gewonnenen Extremwerte (Minima und Maxima) minder zuverlässig sein als der Mittelbereich, in dem sich, da er auf viel zahlreicheren Maßen basiert, auch die bei den verglichenen Skeletten begrenzte Meßgenauigkeit kaum gleich stark auswirken dürfte. Aus dieser Erwägung und auch um allfällige Unterschiede, die in den Größenrelationen einerseits zwischen den

Tabelle 1. Relationen von 68 Maßen des Höhlenbärenneonaten aus der Salzofenhöhle gegenüber dem Braunbärenneonaten (NMW Inv. Nr. 983). Braunbärenneonatenmaße = 1.



einzelnen Skelettabschnitten, andererseits zwischen den verschiedenen Dimensionen bestehen könnten, zu erfassen, habe ich noch 29 Durchschnittsrelationen errechnet. Ich erhielt so:

Für die 17 Kopfskelettmaße
 Für die 12 Rippenmaße
 Für die 2 Schulterblattmaße
 Für die 6 Beckengürtelmaße
 Für die 6 Langknochenmaße der Vorderextremität

Durchschnittsrelation (1) von 1,21 : 1
 Durchschnittsrelation (2) von 1,09 : 1
 Durchschnittsrelation (3) von 1,24 : 1
 Durchschnittsrelation (4) von 1,24 : 1
 Durchschnittsrelation (5) von 1,26 : 1

Für die 7 Langknochenmaße der Hinterextremität		Durchschnittsrelation (6) von 1,11 : 1
Für die 8 Mittelhandknochenmaße		Durchschnittsrelation (7) von 1,26 : 1
Für die 8 Grundphalangenmaße		Durchschnittsrelation (8) von 1,18 : 1
Für die 2 Mittelphalangenmaße		Durchschnittsrelation (9) von 1,22 : 1
Für die 8 Kopflängenmaße		Durchschnittsrelation (10) von 1,16 : 1
Für die 3 Rippenlängenmaße		Durchschnittsrelation (11) von 1,07 : 1
Für die 3 Schulter- u. Beckengürtellängenmaße		Durchschnittsrelation (12) von 1,27 : 1
Für die 3 Längenmaße der Vorderextremitäten-Langknochen		Durchschnittsrelation (13) von 1,27 : 1
Für die 3 Längenmaße der Hinterextremitäten-Langknochen		Durchschnittsrelation (14) von 1,12 : 1
Für die 4 Mittelhandknochen-Längenmaße		Durchschnittsrelation (15) von 1,26 : 1
Für die 4 Grundphalangen-Längenmaße		Durchschnittsrelation (16) von 1,19 : 1
Für die 1 Mittelphalangenlänge		Relation (17) von 1,16 : 1
Für die 6 Kopfbreitenmaße		Durchschnittsrelation (18) von 1,28 : 1
Für die 9 Rippenbreitenmaße		Durchschnittsrelation (19) von 1,10 : 1
Für die 3 Breitenmaße der Vorderextremitäten-Langknochen		Durchschnittsrelation (20) von 1,26 : 1
Für die 4 Breitenmaße der Hinterextremitäten-Langknochen		Durchschnittsrelation (21) von 1,11 : 1
Für die 4 Mittelhandknochen-Breitenmaße		Durchschnittsrelation (22) von 1,25 : 1
Für die 4 Grundphalangen-Breitenmaße		Durchschnittsrelation (23) von 1,16 : 1
Für die 3 Kopfskelett-Höhenmaße		Durchschnittsrelation (24) von 1,23 : 1
Für die 4 Beckengürtel-Höhenmaße		Durchschnittsrelation (25) von 1,23 : 1
Für alle 29 Längenmaße	zusammen	Durchschnittsrelation (26) von 1,19 : 1
Für alle 32 ⁶⁾ Breitenmaße	zusammen	Durchschnittsrelation (27) von 1,21 : 1
Für alle 7 Höhenmaße	zusammen	Durchschnittsrelation (28) von 1,23 : 1
Für alle 68 Maße	zusammen	Durchschnittsrelation (29) von 1,20 : 1 ⁷⁾ bzw. 1,21 : 1

Diese Durchschnittsrelationen (vgl. auch Tab. 2) liegen also zwischen 1,07 : 1 und 1,28 : 1 mit einem Mittelwert von 1,20—1,21 : 1. Sie zeigen wohl den Rahmen an, innerhalb dessen sich das Größer-Sein des Höhlenbärenneonaten vom Salzofen gegenüber dem Braunbärenneonaten (Inv. Nr. 983) bei der Mehrzahl der Knochen bewegt haben dürfte, also etwa zwischen $\frac{1}{14}$ und $\frac{1}{5}$ ⁸⁾. In Einzelfällen freilich wurde auch dieser beträchtliche Rahmen

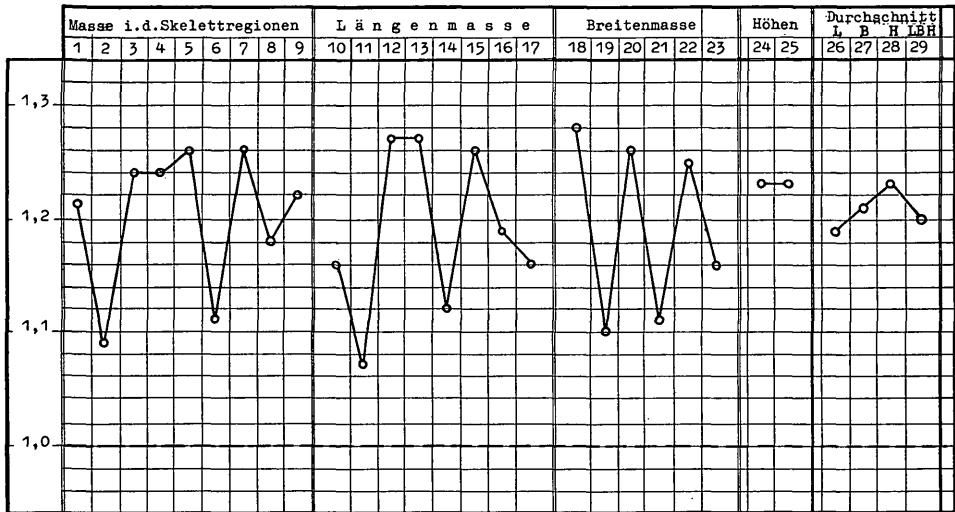
⁶⁾ Außer den obigen 30 Breitenmaßen sind noch die Scapula-Relation 1,29 : 1 und die Mittelphalangenrelation 1,28 : 1 mitberücksichtigt worden.

⁷⁾ Die gesamte Durchschnittsrelation wurde einmal aus den Durchschnittsrelationen 1—9, einmal aus den Durchschnittsrelationen 26—28 ermittelt.

⁸⁾ Das gilt z. B. auch für das in die obige Zusammenstellung nicht miteinbezogene, höchstwahrscheinlich als Manubrium sterni zu bestimmende Brustbeinelement. Es mißt an Länge etwa 9 mm, an maximaler Breite 4,6 mm. Beim Braunbärenneonaten skelett (Inv. Nr. 983), wo nur die Länge annähernd meßbar ist, beträgt sie um 7 mm, was einer Relation Höhlenbär : Braunbär = 1,29 : 1 ergeben würde.

noch um Einiges überschritten. So ist beispielsweise gerade die maximale Relation von 1,55 : 1 bei der Breite des Exoccipitale eine tatsächliche. Dieser Knochen ist nämlich beim Salzofen-Neonaten wie beim Braunbärenneonaten (Inv. Nr. 983) recht genau zu vermessen und schon beim morphologischen Vergleich ist hier der bedeutende Größenunterschied unverkennbar. Ebenso ist umgekehrt hinsichtlich der letzten Rippe mit einer faktischen Mindergröße bei unserem Höhlenbärenneonaten gegenüber dem Braunbärenneonaten (Inv. Nr. 983) zu rechnen — einer Mindergröße, die übrigens auch bei adulten

Tabelle 2. Durchschnittsrelationen des Höhlenbärenneonaten aus der Salzofenhöhle gegenüber dem Braunbärenneonaten (NMW Inv. Nr. 983). Braunbärenneonat = 1.



Höhlenbären gegenüber adulten Braunbären (vgl. die Zahlen von 2 Grizzlybären-Co₁₄ in 4, S. 229) zu bestehen scheint. Gewiß mögen bei Neonaten individuelle Schwankungen im Ossifikationstempo eine Rolle spielen, aber die Frage liegt — nicht zuletzt auch im Hinblick auf das eben über Co₁₄ adulter Braun- und Höhlenbären Gesagte — nahe, ob es sich nicht auch um Proportionsunterschiede handeln kann. Verschiedene Vergleiche der obigen Durchschnittsrelationen sollen dazu dienen, sie näher zu beleuchten.

Beginnen wir mit den Durchschnittsrelationen für die einzelnen Skelettabschnitte (vgl. Tab. 2), so fällt einmal der Unterschied zwischen den Langknochen der Vorder- und Hinterextremität auf. 1,26 : 1 und 1,11 : 1 sind die höchste und zweitniedrigste in dieser Gruppe der neun ersten Durchschnittsrelationen. Auf die beiden niedrigsten Relationen 1,09 : 1 und 1,11 : 1 folgen in dieser Gruppe erst eine 1,18 : 1 bei den Grundphalangen und dann die weiteren bis 1,26 : 1 ziemlich dicht aufeinander. Bei den Durchschnittsrelationen der Längenmaße (zweite Gruppe) finden wir mit 1,07 : 1 bis 1,27 : 1 eine noch etwas größere Schwankungsbreite. Hier liegt der Minimalwert bei den Rippen, dann kommen Hinterextremität mit 1,12 : 1, Kopfsekelett (und

Einzelwert von der Mittelphalange) mit 1,16 : 1, Grundphalangen mit 1,19 : 1 und erst danach eine Lücke bis zu den Maximalwerten von 1,26 und 1,27 : 1. Unter den Breiten-Durchschnittsrelationen (dritte Gruppe) zeigen wieder Rippen und Hinterextremität mit 1,10 bzw. 1,11 : 1 die niedrigsten Werte, gefolgt von 1,16 : 1 bei den Grundphalangen, dann von einer Lücke bis 1,25 : 1 und den in kleinen Abständen anschließenden maximalen Werten. In beiden Dimensionen — bezüglich der Höhen erübrigt sich bei den nur zwei identen Durchschnittsrelationen ein Vergleich — gehen also die Ausmaße des Salzofen-Neonaten über die des verglichenen Braunbärenneonaten (Inv.-Nr. 983) bei Rippen und Hinterextremität am wenigsten hinaus, dann erst folgen Grundphalangen und die übrigen Skelettelemente. Bei diesen fällt vor allem der bedeutende Unterschied im Grad des Größer-Seins zwischen den Längen- und Breiten-Durchschnittsrelationen des Kopfskelettes (1,16 : 1 und 1,28 : 1) gegenüber dem Verhalten anderer Skelettabschnitte auf (vgl. S. 78).

Soviel also über die aus den einzelnen Vergleichen ablesbaren Feststellungen. Alle zusammen weisen sie doch wohl darauf hin, daß die verschiedengradigen Größenrelationen nicht ganz regellos auf die einzelnen Skelettabschnitte und Dimensionen verteilt sind, sondern eine gewisse Reihung erkennen, folglich — und damit kommen wir zur Beantwortung der oben gestellten Frage — auf gewisse Proportionsunterschiede zwischen Braun- und Höhlenbärenneonaten schließen lassen. Bei diesen scheinen die Rippen und Hinterbeine relativ kleiner, der Schädel kürzer und breiter als bei jenem.

Nur wenig läßt sich über das Größenverhältnis zwischen den Knochen des Salzofen-Neonaten und jenen der in der Mixnitz-Monographie behandelten drei Braunbärenneonaten-Stadien sagen. Nach dem einzigen verfügbaren Einzelknochen-Vergleichsmaß, der Mandibularlänge (s. 2, S. 628/629), würde sich für den Salzofen-Neonaten eine etwas bedeutendere Größe als beim Braunbärenstadium I (ca. 40 mm), eine etwas geringere als beim Braunbärenstadium III (fast 50 mm) und eine ungefähr gleiche wie beim Braunbärenstadium II (ca. 45 mm) ergeben. Was endlich die Größenrelationen des Salzofenneonaten zu den Höhlenbärenneonaten aus der Mixnitzer Drachenhöhle betrifft, zeigt unsere Zusammenstellung, daß die Knochen des Neonaten vom Salzofen, soweit Vergleichsmaße vorliegen, ausnahmslos innerhalb der Mixnitzer Schwankungsbreiten liegen.

Gelegentlich der Untersuchungen über die Mixnitzer Höhlenbärenneonaten bin ich zu der Auffassung gelangt, daß bei der Geburt der Höhlenbär, wenn überhaupt, nur unwesentlich größer als der Braunbär gewesen sein dürfte (2, S. 641), ja kaum merklich größer gewesen sein kann (2, S. 693/694), und die Entwicklung in den ersten Lebenswochen bei jenem ganz wie bei diesem verlief (S, S. 649). Diese Annahmen scheinen mir heute noch ebenso begründet wie die damaligen Altersschätzungen der drei verglichenen Braunbärenstadien, nämlich wenige Tage für Stadium I, um eine Woche für Stadium II und knapp zwei Wochen für Stadium III (2, S. 630/631).

Das Braunbärenskelett (Inv.-Nr. 983) soll, wie schon erwähnt, von einem sechs Tage alten Tiere stammen. Nach dem allerdings einzigen vergleichbaren Einzelknochenmaß, der Mandibularlänge, doch, wie hier vorweggenommen sei, auch nach der Basilar- wie der Scheitel-Steiß-Länge, waren seine Ausmaße nur ganz geringfügig größer als beim Braunbärenstadium I. Folglich mag die Altersangabe von sechs Tagen durchaus stimmen. Nachdem die Knochen des Salzofen-Neonaten einerseits fast ausnahmslos größer als die des Braunbärenneonaten (Inv.-Nr. 983) sind, andererseits ungefähr gleich groß wie beim Braunbärenstadium II der Mixnitz-Monographie sein dürften, möchte man — unter Berücksichtigung kleiner, schon a priori nicht ausschließbarer Schwankungen in der Geburtsgröße wie im Entwicklungstempo während der ersten Lebensstage und -wochen — am ehesten annehmen, daß der Höhlenbärenneonat vom Salzofen etwa acht bis zwölf Tage alt geworden sein dürfte.

IV. Skelettproportionen und ihre Änderungen in der weiteren Ontogenese

Die von den einzelnen Knochen unseres Salzofen-Neonaten nach Tunlichkeit abgenommenen Maße und deren Vergleich mit solchen anderer Höhlenbär- wie Braunbärenneonaten haben nicht nur die in III mitgeteilten Aussagen über offenbar schon in der frühesten postembryonalen Entwicklungsphase zwischen beiden Arten vorhandene Proportionsverschiedenheiten wie über das von jenem erreichte Lebensalter ermöglicht. An Hand der Einzelmaße des Salzofen-Neonaten ließen sich auch seine Gesamtgröße und seine Dimensionierung in verschiedenen Skelettabschnitten einigermaßen beurteilen und zwar nach dem gleichen Verfahren, das ich schon zweimal (4, 5) angewandt habe. Freilich konnten wegen der teilweise unvollständigen Überlieferung, wegen des auf der Neonatenstufe teilweise anderen Erhaltungszustandes nicht alle in 4 und 5 errechneten Dimensionen bestimmt werden, dürfen die gewonnenen Zahlen ob der bereits erwähnten Meßschwierigkeiten wie aus den in 4, S. 224 aufgezählten Gründen nur als „beiläufige Richtmaße“ bewertet werden. Doch auch solche mußten schon für eine gewisse Kontrolle der Skelett-rekonstruktion wertvoll scheinen, ebenso aus der Erwägung, daß sie immerhin gewisse Vergleiche hinsichtlich Größe und Proportionen mit späteren Entwicklungs- und Reifezuständen des Höhlenbärenskelettes und damit wohl eine Ergänzung früherer analoger Untersuchungen gestatten würden.

Für die Gesamtgröße, deren rechnerischer Ermittlung wir uns zuerst zuwenden wollen, ist die Länge des Körpers ein wesentliches Maß. Zu seiner Bestimmung kommen als Hilfsmaße — denn nur um solche kann es sich mangels der Weichteile handeln — die knöcherne Länge des Kopfes und der Wirbelsäule in Betracht. Das geläufige Richtmaß für jene, die Basilarlänge, ist bei unserem Salzofen-Neonaten nicht direkt ermittelbar, da von den Knochen der Schädelunterseite Palatina und Praemaxillaria gänzlich

fehlen und die Maxillaria beschädigt vorliegen. So bleibt nur eine mittelbare Abschätzung. Für sie gibt es mehrere Möglichkeiten. Einmal kann man von der Länge des Unterkiefers ausgehen und sie durch jene von Basioccipitale und Basisphenoid oder durch die des Squamosum ergänzen. Im ersten Falle erhält man ca. 65 mm, im zweiten 63,4 mm. Beide Werte sind etwas zu hoch, weil das Unterkiefergelenk ja auf gleicher Höhe mit dem Basisphenoid bzw. innerhalb des Squamosums liegt. Ebenso bekommt man zu hohe Werte, wenn man die Längen von Maxillare, Jugale und Squamosum bzw. Maxillare, Jugale, Basisphenoid und Basioccipitale zusammenzählt, weil Jugale und Maxillare einander teilweise übergreifen. Endlich kann man die Parietal- und Frontallänge addieren, was ca. 56 mm ergibt. Dieses Maß ist zwar gegenüber der Basilarlänge wegen der vorne fehlenden Nasalia und Praemaxillaria zu klein und andererseits, weil die Parietalia weiter als das Basioccipitale nach hinten reichen, zu groß. Das Minus vorne und das Plus hinten gegenüber der Basilarlänge mögen sich jedoch ziemlich ausgleichen, sodaß der Wert von 56 mm ungefähr der Basilarlänge entsprechen mag. Das ist übrigens auch der Wert, zu dem wir bei der Montierung der Schädelreste gelangt sind. Eine solche Basilarlänge würde aber ferner auch mit dem am Mixnitzer Material erzielten Ergebnis, daß bei einem „etwa einige Tage alten Höhlenbären . . . eine Basilarlänge von 60 mm kaum erreicht“ worden sein dürfte (2, S. 651), gut übereinstimmen. Sie entspräche weiters durchaus auch den Befunden an Braunbärneonaten. Für diese wurde seinerzeit an den Röntgenogrammen der drei in Spiritusexemplaren vorgelegenen Stadien die Basilarlänge auf 45—50, 55 und 60 mm geschätzt (2, S. 628/629), am jetzt verfügbaren Vergleichskelett (Inv.-Nr. 983) konnte sie mit 50 mm bestimmt werden. Die aus diesem letzten Wert abzuleitende Relation Höhlenbär : Braunbär = 56 : 50 bzw. 1,12 : 1 würde sich durchaus im Rahmen der in III errechneten Einzelknochenrelationen halten und mit der dort aus den Durchschnittsrelationen deduzierten relativen Kürze des Höhlenbärneonaten-Schädels gegenüber dem Braunbärneonaten-Schädel gut harmonisieren. Wir dürfen daher wohl annehmen, daß die faktische Basilarlänge von der metrisch ermittelten kaum abgewichen sein dürfte.

Auch die Länge der Wirbelsäule läßt sich nur kombinatorisch ermitteln. Da die antero-posteriore Länge aller vorhandenen Wirbelcentra zwischen 4 und 5 mm schwankt, im Durchschnitt also mit 4,5 mm veranschlagt werden kann, ergibt sich für die präsakrale Wirbelsäule mit 7 Cervical-, 14 Thorakal- und 6 Lumbalwirbeln eine knöcherne Länge von $27 \times 4,5 = 121,5$ mm. Die faktische mit dem Knorpel zwischen den Centra würde — nach dem Braunbärenskelett (Inv.-Nr. 983)⁹⁾ — wohl um 13—14 mm höher, also

⁹⁾ An dem Braunbärneonatenenskelett mit lebensgemäß gekrümmter Wirbelsäule sind die Wirbelcentra ventral etwa 1—3 mm voneinander getrennt, dorsal, wo die Wirbelbögen einander übergreifen, schwankt das von Knorpel erfüllte Spatium zwischen fast 0 und 1 mm.

mit etwa 135 mm anzusetzen sein. Als Ersatzmaß für die sakrale und kaudale Wirbelsäule kann wohl die aus Ilium und Ischium mit 36 mm bestimmbare Beckenlänge gelten, da deren Übergreifen mit der Lendenwirbelsäule etwa der nicht belegten Schwanzlänge die Waage halten mag. Damit würden sich für die gesamte Wirbelsäulenlänge etwa $121,5 + 36$, unter Hinzurechnung von 14 mm für Knorpel, also ungefähr 171,5 mm ergeben und zwar in gestrecktem Zustande. Am montierten Skelett, welches die Krümmungen der Wirbelsäule berücksichtigt, die Länge daher nur als „Sehne“ des „Wirbelsäulenbogens“ bestimmen läßt, ist sie mit 160 mm zu messen.

Aus der Schädelhöhe von 56 mm und der Wirbelsäulenlänge von 171,5 mm erhalten wir für die gesamte Körperlänge 227,5 mm. Nach der Montage, wo neben Krümmung und Knorpel der Wirbelsäule auch die geneigte Schädelhaltung zu berücksichtigen war, ergab sich als Distanz Schnauzenspitze-Beckenende ein Betrag von 212 mm. Wenn wir uns erinnern, daß die Scheitel-Steiß-Länge der seinerzeit mit Höhlenbärenneonaten verglichenen Spirituspräparate von Braunbärenneonaten, also mit allen Weichteilen, bei Stadium I mit 190 mm, bei Stadium II mit über 250 mm und bei Stadium III mit fast 270 mm angegeben wurde (2, S. 628/629), so stimmen unsere Berechnungs- und Montierungsergebnisse auch damit recht gut überein. Ein Gleiches gilt hinsichtlich des Braunbärenneonatenskelettes (Inv.-Nr. 983), wo sich aus der Basilarlänge von 50 mm und der Wirbelsäulenlänge in gekrümmtem Zustande (vom Hals bis zu den Pseudosakralwirbeln) von 148 mm eine Gesamtlänge von 198 oder rund 200 mm ergibt. Aus allen diesen Vergleichswerten darf ferner eine neuerliche Bestätigung für das seinerzeitige Ergebnis abgeleitet werden, daß der Höhlenbär bei der Geburt kaum wesentlich größer als ein eben geworfener Braunbär gewesen sein kann (2, S. 641).

Gehen wir von der Gesamtgröße zu den rechnerisch erfaßbaren Einzeldimensionierungen über, so ist eine, das Verhältnis Schädelhöhe : Gesamtlänge, schon aus den eben gegebenen Zahlen zu ermitteln. Aus $56 : 227,5 = x : 100$ läßt sich errechnen, daß die Schädelhöhe unseres Salzofen-Neonaten 24,6%, also etwa $\frac{1}{4}$ der gesamten Körperlänge betragen haben mag (vgl. Taf. 2).

Viel schwieriger gestaltet sich der Versuch, die Dimensionierung des Schädels selbst auf Grund von Einzelknochenmaßen zu beurteilen. Schon das Längenverhältnis zwischen Cranium und Fazialschädel läßt sich bei der unvollständigen Überlieferung des Kopfskelettes nur sehr beiläufig abschätzen, indem man etwa für die Craniallänge zur Länge des Squamosum $\frac{1}{3}$ der Jochbogenlänge hinzunimmt. Man erhält dann $19,4 + 8,33 =$ rund 28 mm und damit bei einer Basilarlänge von 56 mm eine Relation Cranial- : Faziallänge wie etwa 1 : 1. Zu ihr sind wir auch bei der Rekonstruktion des Schädels gekommen.

Noch ungünstiger sind die Voraussetzungen für eine metrische Erfassung der Schädelbreiten. Weder die maximale Craniumbreite = Jochbogenbreite noch Hinterschädel-, Stirn-, Canin- bzw. Milchcaninbreite usw. (siehe

6, S. 385—388) sind aus den verfügbaren Einzelknochenmaßen bestimmbar. Für die Breiten des Craniums könnte man vielleicht die Basioccipitalbreite samt dem medio-lateralen Durchmesser der beiden Annuli tympanici heranziehen, was jedoch (mit $11,5 + 10 + 10 = 31,5$ mm) sicher einen zu kleinen Wert ergäbe. Bei der Zusammensetzung des Schädels sind wir zu einer Jochbogenbreite von 36 mm (und einer maximalen Mandibularbreite = maximalen Condylendistanz der Mandibeläste von ca. 32 mm) gelangt, Werte, die den faktischen ziemlich entsprechen dürften. Zur Berechnung der Vorderschädelbreiten sind nicht einmal solche Hilfsmaße verfügbar. Gelegentlich der Montage sind wir zu einer Stirnbreite von etwa 28 mm und einer dc—dc-Breite von ca. 22 mm gekommen. Nachdem dort, wo die bei der Rekonstruktion erhaltenen Maße durch die aus den Dimensionen der Einzelknochen errechenbaren zu kontrollieren waren, beide gut übereinstimmten, ist anzunehmen, daß auch die eben genannten Breitenwerte den tatsächlichen weitgehend entsprechen.

Von den Höhen des Schädels ist bloß die Hinterhauptshöhe (6, S. 388) durch die Summe der Höhen von Ex- und Supraoccipitale mit $13,2 + \text{ca. } 18 = \text{ca. } 31,2$ mm metrisch annähernd bestimmbar. Für die maximale Schädelhöhe (Distanz Schädelbasis—Schnittpunkt der medianen Symmetrieebene mit der Grenze zwischen Parietalia und Frontalia) ergibt die Summe aus den Höhen von Parietale und Squamosum ($24,5 + 13,5 = 38$ mm) wegen des Übergreifens dieser Knochen einen etwas zu hohen Wert. Am zusammengesetzten Schädel ist sie auch nur mit 35,5 mm zu messen. Im Fazialschädel fehlen zur Höhenbestimmung brauchbare Einzelknochenmaße wieder ganz. Am rekonstruierten Schädel befindet sich der Processus postorbitalis des Frontale etwa 18 mm über dem (nach dem Braunbärenskelett [Inv.-Nr. 983] ergänzten) Maxillarrand — eine Distanz, welche in diesem Entwicklungsstadium, wo die für die adulte Glabella kennzeichnende Stirnvorwölbung und -eintiefung noch kaum angedeutet sind, der maximalen Höhe des Vorderschädels so ziemlich entsprechen mag.

Bei dieser Sachlage kann auch das Verhältnis von Länge : Breite : Höhe im Schädel rechnerisch nur sehr annähernd bestimmt werden. Wenn wir die gleichen Längen, Breiten und Höhen wie in 4, S. 220 nehmen, ergäbe sich für den Hinterschädel ein Verhältnis $Lg : Br : H = 28 : 36 : 35,5$ oder $1 : 1,29 : 1,27$, für den Vorderschädel ein solches von $28 : 22 : 18$ oder $1 : 0,79 : 0,64$.

Auch die Proportionen der einzelnen präsakralen Wirbelsäulenabschnitte sind an Hand von Knochenmaßen nur beiläufig abzuschätzen. Am besten wohl noch das Längenverhältnis zwischen Cervical-, Thorakal- und Lumbalregion, wo sich — allerdings nur aus der durchschnittlichen Wirbelcentra-Länge von 4,5 mm — für die Länge der 7 Halswirbel 31,5 mm, der 14 Brustwirbel 63 mm und der 6 Lendenwirbel 27 mm oder, unter Berücksichtigung des interzentralen Knorpels, ein Verhältnis von $35 : 70 : 30$ mm errechnen läßt (vgl. Taf. 1, Fig. 2 und Taf. 2).

Weniger tragfähig sind auch in der Wirbelsäule die Maßunterlagen aus

den Einzelknochen für die Ermittlung der Breiten und Höhen. Als Maß für die knöcherne Halsbreite kann nur die Dachbreite der Wirbelbögen dienen. Sie bewegt sich bei den erhaltenen, den einzelnen Wirbeln nicht immer sicher zuordenbaren Stücken aller Regionen zwischen 8 und 12,3 mm, beträgt also im Durchschnitt aller präsakralen Wirbelbögen 10,15 mm, woraus sich für die gesamte Dachbreite (rechter + linker Bogen) 20,3 mm ergäbe. Zwecks Abschätzung der Wirbelhöhe muß man zur Höhe des Centrums die des Bogendaches hinzu zählen. Für beide stehen wieder nur Durchschnittswerte zur Verfügung, nämlich 6,5 mm für die Centrum- und 7 mm für die Dachhöhe. Die Relation knöcherne Halslänge : -breite : -höhe würde daher 31,5 : 20,3 : 13,5 bzw. 1 : 0,64 : 0,43 lauten.

Im Thorax müssen zur beiläufigen Abschätzung seiner Ausmaße zu der (durch die 14 Brustwirbel gegebenen) Länge wie in 4, S. 220 Breite und Höhe, vorne, in der Mitte und hinten bestimmt werden (vgl. Taf. 1, Fig. 3). Als Hilfsmaße für die Breiten kommen wieder die beiderseitigen äußeren Rippenweiten plus der Centrum-Breite, für die Höhe die Rippenlängen (Rippenhöhen) in Betracht und zwar für die Bereiche der minimalen Ausdehnung die entsprechenden Maße von Co_1 und Co_{14} , für die maximale an Breite die von Co_7 , an Höhe die von Co_{10} . Von Co_7 waren wegen der Erhaltung in Teilstücken jedoch genaue Maße nicht abnehmbar; wir müssen uns wieder mit dem Ergebnis der Montage begnügen, wo wir zu einer maximalen Thoraxbreite von ca. 40 mm gekommen sind. Da die Breite der vorhandenen Wirbelcentra nur wenig um 9 mm schwankt, ergäben sich für die Thoraxbreite bei Co_1 $2 \times 6,5 + 9 = 22$ mm, bei Co_{10} $2 \times 13,5 + 9 = 36$ mm und bei Co_{14} $2 \times 7 + 9 = 23$ mm. Für die Thoraxhöhe würde unser Hilfsmaß bei Co_1 15 mm, bei Co_{10} etwa 45 mm und bei Co_{14} ca. 25 mm betragen. Aus diesen Zahlen wären, bezogen auf die Länge des Brustkorbes, für dessen Ausmaße vorne, in der Mitte und hinten folgende Relationen zu errechnen:

bei Co_1 63 : 22 : 15 oder 1 : 0,35 : 0,24;

bei Co_7 63 : 40 : ? oder 1 : 0,63 : ? ;

bei Co_{10} 63 : 36 : 45 oder 1 : 0,57 : 0,71;

bei Co_{14} 63 : 23 : 25 oder 1 : 0,37 : 0,40.

Diese Zahlen machen wohl die Gesamtgestaltung des Thorax, seine beträchtliche Umfangszunahme von vorne zur Mitte, seine schwächere Umfangsverminderung von da bis zum Hinterende ersichtlich. Der Wechsel im Breiten—Höhenverhältnis kommt noch klarer zum Ausdrucke, wenn man nur die Relation dieser beiden Dimensionen betrachtet. Aus 22 : 15,36 : 45 und 23 : 25 ist das Verhältnis

Br : H bzw. H : Br mit 1,47 : 1 bzw. 0,68 : 1 für das Thoraxvorderende,

mit 0,80 : 1 bzw. 1,25 : 1 für den Bereich von Co_{10} ,

mit 0,92 : 1 bzw. 1,09 : 1 für das Thoraxhinterende

zu errechnen. Es sinkt also die Breite vom fast $1\frac{1}{2}$ -fachen vorne auf das $\frac{4}{5}$ -fache der Höhe ab, um hinten wieder auf das $\frac{9}{10}$ -fache derselben anzu-

steigen; die Höhe hingegen steigt in gleicher Richtung von $\frac{2}{3}$ der Breite auf $1\frac{1}{4}$ an und sinkt dann wieder auf $\frac{11}{10}$ ab. Der Brustkorb nimmt also nicht nur von vorne zur Mitte stark an Ausdehnung zu und dann gegen sein Hinterende minder stark ab, sondern es ändert sich auch sein Querschnitt von breiter als hoch zu höher als breit, um schließlich fast gleich an Breite wie Höhe zu enden.

Im hinteren Rumpfabschnitt kann für die Länge, wie bereits dargelegt wurde, die Summe aus der knöchernen Lumballänge und der Beckenlänge als Richtmaß dienen. Da jene mit $6 \times 4,5 = 27$ mm, diese mit 36 mm zu veranschlagen ist, erhalten wir 63 mm. Zur Ermittlung der beiden anderen Dimensionen kommen wieder bloß Hilfsmaße in Betracht; für die Breite und Höhe am Vorderende die entsprechenden Werte vom Thoraxende, also von Co₁₄, mithin 23 und 25 mm, für das Hinterende solche vom Beckengürtel. Da dieser im Neonatenstadium noch nicht als geschlossener Ring vorliegt, überdies die Pubes fehlen, ist man für die Hinterrumpfbreite abermals allein auf die im montierten Zustande abnehmbaren Maße angewiesen. Wir erhielten eine maximale Breite (Darmbeinschaufeldistanz) von ca. 30 mm, eine Acetabulardistanz von ca. 22 mm und eine Sitzbeindistanz (in der Gegend der späteren *Tubera ischiadica*) von ca. 14 mm. Für die Höhe des Beckens dürfen die maximale Iliumhöhe von ca. 14 mm und die distale Ischiumhöhe von ca. 10 mm als Hilfsmaße herangezogen werden.

Nun zu den Ausmaßen der Extremitäten. In der Vorderextremität bedarf die Proportionierung des Schultergürtels, da er bloß aus der Scapula besteht und deren Maße bereits in III verzeichnet wurden, keiner weiteren Erörterung. Für die knöcherne Armlänge bildet die Summe der Längen von Humerus und Radius mit 39 mm (Mittel aus den Längen beider Humeri) + 30,8 mm ein Richtmaß, das freilich, um zur physiologischen Armlänge zu kommen, um die fehlenden Epiphysenknorpel vermehrt und um die Winkelung im Ellenbogengelenk vermindert werden müßte. Ebenso würde man durch Addition der knöchernen Armlänge und der in Betracht kommenden Ausmaße des noch nicht ossifizierten Procarpus zur knöchernen Armhöhe (5, S. 607) und durch weitere Hinzuzählung der Scapulahöhe zur Schulterhöhe gelangen. Aus den vorhandenen Maßen (ScapH 31, HumLg 39, RadLg 30,8) wäre sie mit 100,8 mm zu bestimmen, freilich ohne Rücksicht auf Gelenkenden und Gelenkkrümmung nur recht beiläufig. Am montierten Skelett sind wir zu einer Schulterhöhe von ca. 105 mm gelangt.

Für die knöcherne Armbreite geben die maximale antero-posteriore Erstreckung der Scapula, die maximale Breite von Humerus und Radius bessere Richtmaße. Sie sind mit ca. 27 mm, 17,8 mm und 9,25 mm — die beiden letzten Zahlen wieder Durchschnittswerte aus rechten und linken Knochen — zu bestimmen. Hingegen sind die Handausmaße nur sehr unvollkommen abzuschätzen, weil vom Carpus und den Endphalangen nichts überliefert ist. Aus den maximalen Längen der Metacarpalia und Grundphalangen wie aus der Länge der einen Mittelphalange läßt sich nur ein

Teil — vielleicht annähernd $\frac{2}{5}$ — der knöchernen Handlänge mit $8,4 + 6,4 + 3,7 = 18,5$ mm, aus den Breiten von Mc II.—V. eine $\frac{4}{5}$ -Mindestbreite von $3,6 + 3,8 + 3,9 + 4,0 = 15,3$ mm errechnen.

Von der Hinterextremität sind die Ausmaße des Beckengürtels, die Länge ausgenommen, bloß am montierten Skelett festzustellen; die betreffenden Zahlen wurden bereits S. 86 genannt. Für die knöcherne Beinlänge ist die Längensumme von Femur und Tibia, also $37 + 29 = 66$ mm wieder ein eigentlich um die Epiphysenknorpel zu vermehrendes, um die Winkelung im Kniegelenk zu verminderndes Hilfsmaß. Zur Ermittlung der (in 5, S. 629 als Beinhöhe bezeichneten) Acetabularhöhe wäre noch die unbekannte Protarsushöhe hinzuzuzählen. Bei der Montierung des Skelettes sind wir zu einer Acetabularhöhe von ca. 65 mm und — unter Berücksichtigung der Beckenlängsachsen-Schrägstellung — zu einer (maximalen) Beckenhöhe von ca. 83 mm gelangt.

Für die knöcherne Beinbreite wären oben die maximale Beckenlänge mit 36 mm, dann die maximale Femurbreite von ca. 12 mm und die maximale Tibienbreite von (im Durchschnitt aus rechts und links) 10,75 mm die verfügbaren Richtmaße. Über Länge und Breite des Fußes ist bei dem beinahe völligen Fehlen seiner Elemente keine Aussage möglich.

Soviel also über die metrische Erfassungsmöglichkeit der Dimensionierung unseres Höhlenbärenneonaten vom Salzofen. Es muß wohl kaum nochmals unterstrichen werden, daß es sich bei den gegebenen Zahlen nur um Annäherungswerte handeln kann, schon weil einerseits die fehlenden Knorpelteile und die gegenseitigen Winkelungen bzw. Neigungen und Krümmungen der Knochen und Skelettabschnitte zumeist unberücksichtigt bleiben mußten, weil andererseits Lücken durch Heranziehung von Hilfsmaßen zu überbrücken waren. Trotzdem ist aber dieser Weg nicht nur, wie schon in 4, S. 323 dargelegt wurde, der einzige für den Paläozoologen zur metrischen Erfassung der Körpergestalt normalerweise gangbare, sondern er scheint mir in unserem Falle seine Rechtfertigung auch darin zu finden, daß, wo gemessene bzw. berechnete Maße und bei der Rekonstruktion erhaltene wechselseitig zu kontrollieren waren, sich eine doch recht gute Übereinstimmung ergab.

Wir werden uns also zwar nicht auf den mm genau an die errechneten Zahlen halten dürfen, doch kaum weit fehlgehen mit der Annahme, daß unser Salzofen-Neonat eine Körperlänge von wenig mehr als 20 cm und eine maximale Höhe (Schulterhöhe) von gut 10 cm besaß; daß sein Kopf etwa $\frac{1}{4}$ des gesamten Körpers an Länge maß, wobei Hirn- und Gesichtsschädel annähernd gleich lang waren und jener um etwa $\frac{1}{4}$ breiter und höher als lang, dieser (nach der Stirnbreite) etwa gleich breit wie lang, nach der dc—dc-Breite um ca. $\frac{1}{5}$ schmaler und um $\frac{1}{3}$ niedriger als lang gewesen sein mag; daß auf den Kopf ein wesentlich kürzerer Hals folgte, der wohl breiter und höher vorzustellen ist als die Maße seiner Wirbel anzeigen; daß auf die Länge von Kopf und Hals zusammen nicht ganz 40%, auf jene des Rumpfes etwas über 60% der gesamten Körperlänge entfielen; daß der Rumpf an Breite und Höhe

rückwärts merklich abnahm; daß der Brustkorb kaum um $\frac{1}{8}$ länger als der Schädel (63 gegen 56 mm) und im ganzen recht klein war; daß die Beinknochen an Länge nur wenig hinter den Armknochen zurückblieben (vgl. Taf. 1, Fig. 6), doch infolge der unterschiedlichen Winkelung im Knie- und Ellbogengelenk eine leichte vordere Überbauung bestanden haben wird (vgl. Taf. 2 und 3), der vermutlich eine bedeutendere Breite, d. h. Stärke der Arme gegenüber den Beinen parallelging.

Nachdem wir solcherart ein Bild von der Dimensionierung der einzelnen Abschnitte des Knochengengerüsts wie des Neonatenskelettes in seiner Gesamtheit zu gewinnen versuchten, seien noch die metrischen Daten und Ergebnisse mit jenen verglichen, zu denen wir in 4, S. 223ff. hinsichtlich späterer Entwicklungsstadien gelangt sind. Damals ging es um die Frage, ob und inwieweit sich ein etwa 7monatiger Jungbär in seinen Proportionen von einem adulten Höhlenbären unterschied und darin vielleicht mehr dem stammesgeschichtlich primitiveren Braunbären geähnelt hat. Hier soll, da der Vergleich unseres Salzofen-Neonaten mit gleichalten Braunbärenstadien schon in III erfolgte und gewisse Proportionsunterschiede zwischen beiden — beim Höhlenbären vor allem vergleichsweise ein etwas kürzerer und breiterer Schädel, etwas kürzere Rippen und Hinterbeine (s. S. 80) — nahelegte, noch untersucht werden, ob und inwieweit ein Höhlenbärenneonat anders als ein über halbjähriger Jungbär und ein adulter Hauptbär proportioniert war, um so auch die allfälligen Proportionsänderungen in den ersten Lebensmonaten zu erfassen und damit den gesamten postembryonalen Ablauf der Körperdimensionierung des Höhlenbären etwas vollständiger und besser überblicken zu können.

Der Weg hierzu ist durch die in 4 gegebene Basis vorgezeichnet, doch wird es sich empfehlen, nicht nur wie dort die adulten Ausmaße als Vergleichsbasis zu wählen, sondern auch die Relationen mit den neonaten Dimensionen als Bezugspunkten zu ermitteln. Ehe wir dazu übergehen, sei jedoch ausdrücklich betont, daß die in 4, S. 224 geäußerten Vorbehalte auch für die folgenden Ausführungen gelten, und zwar umsomehr als die nun vorzunehmenden Ergänzungen der dortigen Darlegungen auf Grund der Befunde an unserem Salzofen-Neonaten sich ebenfalls nur auf beiläufige Richtmaßestützen können¹⁰⁾.

¹⁰⁾ Unter diesen Vorbehalten waren solche hinsichtlich des Wildkirchli-Skelettes in 4, S. 224 nicht genannt worden, obwohl Koby bereits gegen dessen Heranziehung zu den metrischen Vergleichen in 5 wegen der Ergänzung einiger beschädigter Elemente und der Einfügung nicht zugehöriger für bei ihm fehlende Bedenken erhoben hatte (6 a, S. 58, Anm. 1). Im Hinblick auf diese kritische Äußerung sei hier nachgetragen: Der von Koby erwähnte Sachverhalt war mir keineswegs unbekannt, weil ihn Bächler selbst (7, S. 183) ausdrücklich erwähnt und ich mich von ihm 1954 durch Autopsie im St. Gallener Heimatmuseum überzeugen konnte. Nachdem es jedoch bei den metrischen Vergleichen in 4 wie jetzt — was dort und hier immer wieder betont wurde — nur um beiläufige Richtmaße gehen konnte bzw. kann, schien und scheint es mir auch heute zulässig, neben adulten Einzelknochen auch das Wildkirchli-Skelett für solche Vergleiche heranzuziehen, zumal es „noch immer den einzigen, weitgehend vollständigen Verbandfund eines adulten

Wir beginnen mit dem Kopfskelett und erhalten, die Daten für adulte Höhlenbären und den etwa 7monatigen Jungbären aus der Bärenhöhle im Hartlesgraben aus 4, S. 226 übernehmend, folgende Zahlen und in Tab. 3 auch graphisch dargestellte Relationen:

	Hb adult DHbM ¹¹⁾	Hb adult WkSk	Hb juv Hgr	Hb neon SO
BasLg	432	443	173,5	ca. 56
bzw.	1	(1)	0,4(0,4)	0,13(0,13)
oder	7,71	(7,91)	3,09	1
FazLg	202	196	100,5	ca. 28
bzw.	1	(1)	0,51(0,51)	0,14(0,14)
oder	7,21	(7,00)	3,59	1
CranLg	232	247	73	ca. 28
bzw.	1	(1)	0,31(0,3)	0,12(0,11)
oder	8,29	(8,82)	2,61	1
C—C(dc—dc)Br	120	ca. 118	47,4 ¹³⁾	ca. 22 ¹²⁾
bzw.	1	(1)	0,40(0,40)	0,18(0,19)
oder	5,45	(5,36)	2,15	1
CranBr	245	228	114,6	ca. 32 ¹²⁾
bzw.	1	(1)	0,47(0,5)	ca. 0,13(0,14)
oder	7,66	(7,13)	3,58	1
StBr	181	150	63,5	ca. 28 ¹²⁾
bzw.	1	(1)	0,35(0,42)	0,15(0,19)
oder	6,46	(5,36)	2,27	1
FrontH	180	159	68	ca. 18 ¹²⁾
bzw.	1	(1)	0,38(0,43)	0,10(0,11)
oder	10	(8,83)	3,78	1
CranH(OccH)	124	114	86	ca. 31,2
bzw.	1	(1)	0,69(0,75)	0,25(0,27)
oder	3,97	(3,65)	2,76	1
MdbLg	ca. 340 (DW)	ca. 361	140	44
bzw.	1	(1)	0,41(0,39)	0,13(0,12)
oder	7,73	(8,2)	3,18	1

Höhlenbärenskelettes darstellt, von dem entsprechende Messungen vorliegen“ (4, S. 224); und dies umsomehr als die auf beiden Wegen ermittelten Vergleichswerte adulter Höhlenbären, wenn man sich die erhebliche Variabilität von *Ursus spelaeus* vor Augen hält, doch im ganzen recht gut übereinstimmen, mithin durch die erwähnten Ergänzungen am Wildkirchli-Skelett für beiläufige Richtmaße ins Gewicht fallende Änderungen gegenüber den tatsächlichen Ausmaßen kaum erfolgt sein dürften.

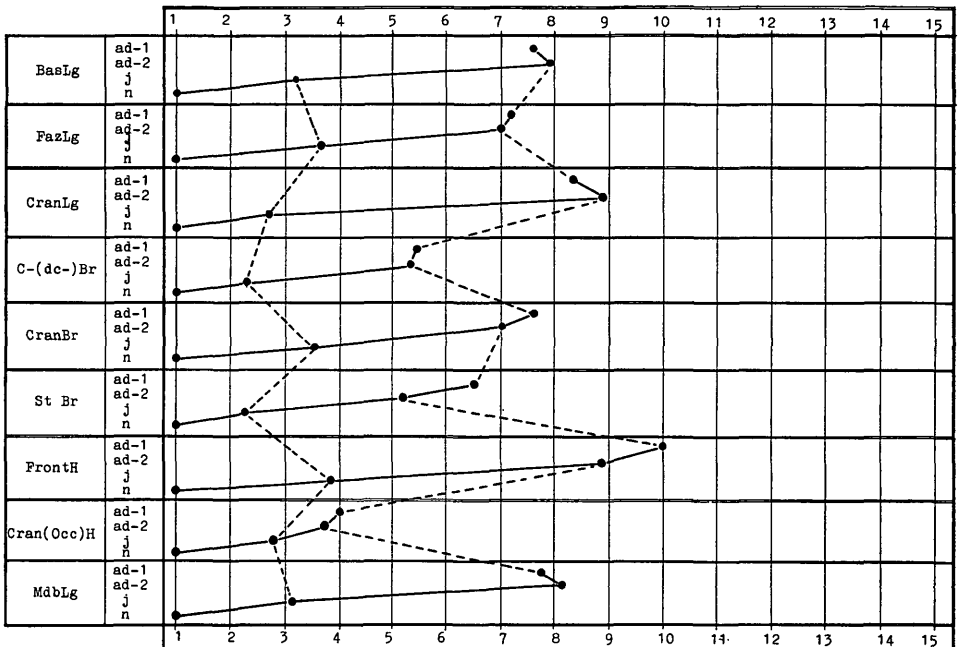
¹¹⁾ Für den Schädel aus der DHbM wurden hier und in den folgenden Tabellen wieder (vgl. 4, S. 224) die Maße von Schädel 16 bei MARINELLI (6, S. 426) genommen. (Dabei ergibt sich zwischen DHbM- und WkSk-Schädel insoferne eine minimale Differenz, als infolge etwas anderer Meßweise bei MARINELLI die Summe aus FazLg und CranLg um 2 mm größer als die BLog erscheint, bei BÄCHLER (7, S. 186) aber genau der BLog entspricht).

¹²⁾ Diese Werte sind bloß vom montierten Skelett abgenommen.

¹³⁾ Von den beiden beim HbjuvHgr verschieden gemessenen dc-de- bzw. dc⁸-Breiten: 49,5 und 47,4 (vgl. 4, S. 196) wurde, abweichend von der Tabelle in 4, S. 226 und in Übereinstimmung mit der Tabelle in 4, S. 227, hier wie in der folgenden Zusammenstellung der Wert 47,4 genommen.

Nach den jeweils ersten Relationen dieser Aufstellung würde also die Größe des Neonaten gegenüber dem adulten Hauptbären in den Maßen des Kopfskelettes zwischen 0,10 und 0,25 (bzw. 0,11 und 0,27), mithin etwa zwischen $\frac{1}{10}$ und $\frac{1}{4}$ schwanken. Diese errechnete Schwankungsbreite mag unter Berücksichtigung der erwähnten Vorbehalte wohl die faktische übertreffen; dennoch wird man anzunehmen haben, daß der Neonatenschädel

Tabelle 3. Kopfskelett-Wachstum des Höhlenbären. n = Neonat Salzofenhöhle; j = Jungbär Hartlesgraben; ad-1 = adult DHbM; ad-2 = WkSk. Weitere Abkürzungen s. S. 75–76. Neonatenmaße = 1.



anders als der adulte proportioniert war, daß also die Dimensionen des Schädels und seiner Knochen im Laufe der Ontogenese keineswegs gleichmäßig zugenommen haben.

Die jeweils zweite Relationsreihe mit den vom Neonaten ermittelten Werten als Bezugspunkten läßt dies noch deutlicher hervortreten. Aus ihren Zahlen ist nämlich nicht nur abzulesen, daß die Ausmaße des Schädels und seiner Knochen im ersten Halbjahr ungefähr das $\frac{2^1}{6}$ - bis $\frac{3^3}{4}$ fache der \pm Geburtsgröße und dann bis zum Wachstumsabschluß rund das 4- bis 10fache derselben erreicht haben dürften, also sehr verschieden stark an Größe zunahmen; es ist ihnen ebenso zu entnehmen, daß in den beiden hier erfassbaren Entwicklungsphasen das Wachstumstempo der einzelnen Dimensionen stark gewechselt zu haben scheint. Denn in der ersten Phase wuchsen die Breitenmaße des Schädels in Schnauze und Stirn um etwa das $\frac{2^1}{6}$ - bis $\frac{2^1}{4}$ fache, die Craniallänge und Hinterhaupthöhe um das $\frac{2^2}{3}$ - bis $\frac{2^3}{4}$ fache, die Basilar-

und Mandibularlänge um über das 3fache, die Breite des Hinter-, die Länge und Höhe des Vorderschädels um mehr als das $3^{1/2}$ - bis $3^{3/4}$ fache der \pm Geburtsgröße an; in der zweiten aber nahmen die Occipitalhöhe bloß vom $2^{3/4}$ fachen auf das 4fache, die Schnauzenbreite und Vorderschädellänge vom $2^{1/6}$ - und gut $3^{1/2}$ fachen auf das fast $5^{1/2}$ - und über 7fache, die Stirn- und Cranialbreite vom $2^{1/4}$ fachen und über $3^{1/2}$ fachen auf das etwa $6^{1/2}$ fache und $7^{2/3}$ fache, die Basilar- und Mandibularlänge vom über 3- auf das etwa $7^{3/4}$ fache, die Craniallänge aber vom $2^{2/3}$ - auf das mehr als 8fache und die Frontalhöhe sogar vom $3^{3/4}$ fachen auf das 10fache der \pm Geburtsgröße zu. Diese Zahlen zeigen also recht erhebliche Proportionsverschiebungen in der Schädelontogenese an und sowohl das schon in 2, S. 655 vermerkte Zurückbleiben des Fazialschädels gegenüber dem Cranium im Längenwachstum wie die besondere, mit der Glabellabildung zusammenhängende Höhenzunahme des Vorderschädels spiegeln sie deutlich wider.

Vielleicht noch besser lassen sich die Änderungen in den Proportionen von Vorder- und Hinterschädel veranschaulichen, wenn man, wie in 4, S. 226/227 die folgenden Relationen von Länge, Breite und Höhe im Vorder- und im Hinterschädel einander gegenüberstellt.

	FazLg	: C-C-(dc-dc-)Br	:	FrontH	
Hb adult, DHbM 16	202	:	120	:	180 bzw. 1 : 0,59 : 0,89
Hb adult, WkSk	196	:	ca. 118	:	159 bzw. 1 : 0,6 : 0,81
Hb juvHgr	100,5	:	47,4	:	68 bzw. 1 : 0,47 : 0,68
Hb neon SO	ca. 28	:	ca. 22 ¹⁴⁾	:	ca. 18 ¹⁴⁾ bzw. 1 : 0,71 : 0,64
	CranLg	:	CranBr	:	Cran (Occ) H
Hb adult, DHbM 16	232	:	245	:	124 bzw. 1 : 1,05 : 0,53
Hb adult, WkSk	247	:	228	:	114 bzw. 1 : 0,92 : 0,46
Hb juvHgr	73	:	114,6	:	86 bzw. 1 : 1,57 : 1,18
Hb neon SO	ca. 28 ¹⁴⁾	:	ca. 32	:	ca. 31,2 bzw. 1 : 1,14 : 1,11

Dann zeigt sich — vgl. auch Tab. 4 —, daß im Vorderschädel während der ersten sieben Lebensmonate die Breite von kaum $3/4$ der Länge auf knapp $1/2$ ab-, danach aber wieder bis auf $3/5$ derselben zunahm, die Höhe jedoch im Verhältnis zur Länge in jener ersten erfaßbaren Entwicklungsphase mit rund $2/3$ nahezu unverändert blieb und erst in der zweiten bis auf über $4/5$ anstieg; daß im Hinterschädel hingegen die Breite die Länge zunächst um $1/7$, beim gut 7monatigen Jungbären sogar um mehr als die Hälfte übertraf, um schließlich auf das Ausmaß der Länge zurückzugehen, die Occipitalhöhe anfangs ebenfalls über der Länge lag und von einem Plus von ca. $1/10$ bis zu einem solchen von fast $1/5$ anwuchs, in der zweiten Phase jedoch nahezu bis auf die Hälfte der Länge absank.

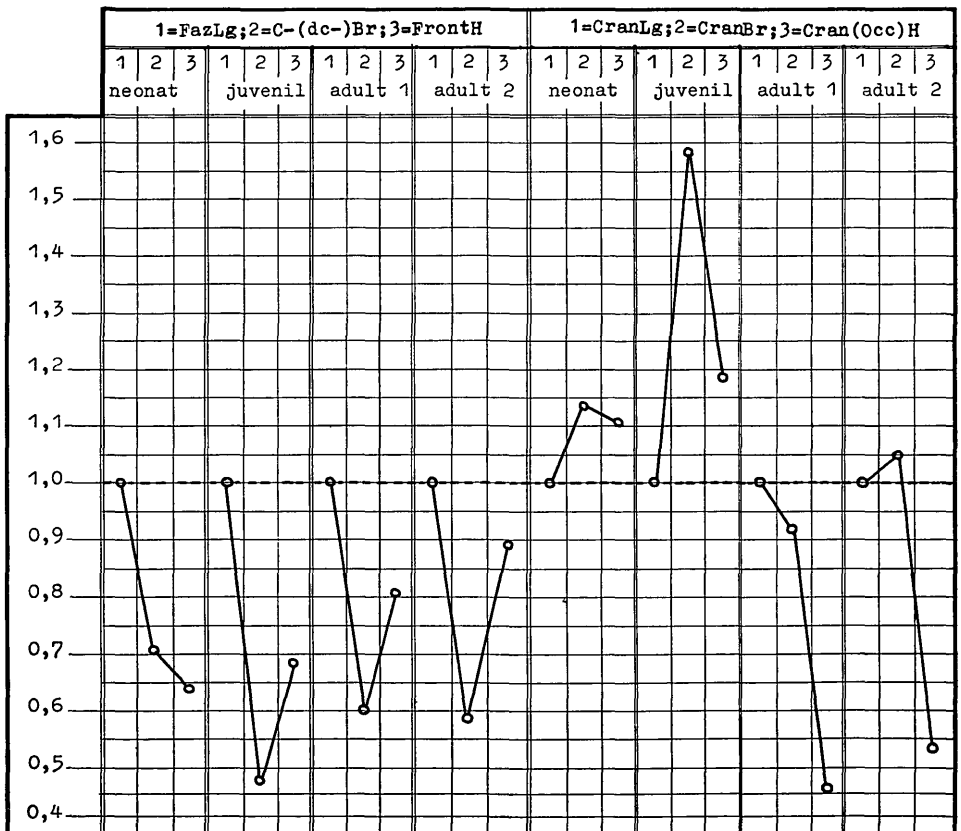
Nun zum Achsenskelett. Für die Halswirbelsäule ergibt sich mit den Daten aus 4, S. 227, wenn wir zuerst wieder die adulten Maße und dann die beim Neonaten als Vergleichsbasis nehmen, folgendes Bild:

¹⁴⁾ Nur vom montierten Skelett abgenommene Maße.

	Hb adult nach 5	WkSk	Hb juv Hgr	Hb neon SO
knHLg	321,3	370	77	ca. 31,5
bzw.	1	(1)	0,24 (0,21) ¹⁵⁾	0,10 (0,09)
oder	10,2	(11,75)	2,44	1
knHBr	98,5	—	37,4	ca. 20,3
bzw.	1	—	0,38	0,21
oder	4,9	—	1,84	1
knHH	65	—	38,2	ca. 13,5
bzw.	1	—	0,57	0,21
oder	4,8	—	2,8	1

Da die (knöcherne) Halslänge des Neonaten bloß etwa $\frac{1}{10}$, seine Halsbreite und -höhe hingegen beiläufig $\frac{1}{5}$ der des adulten Höhlenbären betragen haben dürften, scheint bei jenem der Hals vergleichsweise kurz, breit und

Tabelle 4. Ontogenetische Änderungen der Längen-Breiten-Höhen-Relationen im Höhlenbärenschädel. Neonat = Neonat SO; juvenil = Jungbär Hgrdl.; adult 1 = WkSk, adult 2 = DHbM; weitere Abkürzungen s. S. 75–76. Längen jeweils = 1.



¹⁵⁾ In 4, S. 227 sind diese Werte irrtümlich mit 0,31 (0,28) angegeben worden.

hoch gewesen zu sein. Dann nahmen bis zum 7. Lebensmonat Länge und Höhe bis auf das $2\frac{1}{2}$ - bzw. fast 3fache zu, während die Breite nicht ganz verdoppelt wurde. In der zweiten erfaßbaren Entwicklungsphase stiegen nach den ermittelten Werten die Länge auf das 10fache, Breite und Höhe knapp auf das 5fache der \pm Geburtsgröße an. So ist also auch im Hals mit Proportionsverschiebungen zu rechnen. Man erkennt sie noch deutlicher, wenn man die Relationen knHLg : knHBr : knHH vergleicht. Sie lauten

beim Hb neon SO (s. S. 85)	31,5 : 20,3 : 13,5 bzw. 1 : 0,64 : 0,43,
beim Hb juv Hgr (s. S. 91)	77 : 37,4 : 38,2 bzw. 1 : 0,49 : 0,50,
beim Hb adult (s. S. 92)	321,3 : 98,5 : 65 bzw. 1 : 0,31 : 0,20.

Am problematischsten ist wohl der Versuch, im Brustkorb die Änderungen in der Dimensionierung abschätzen zu wollen, weil hier die ermittelbaren Meßwerte nur sehr beiläufige Richtmaße darstellen können. Das wurde bereits in 4, S. 228 hervorgehoben. Es gilt nun, wegen der noch beschränkteren Meßgenauigkeit bei den Elementen des Neonaten-Thorax umso mehr. Nur mit diesem ausdrücklichen Vorbehalt wollen wir, dem schon in 5 und 4 begangenen Wege folgend, für die Thoraxlänge, -höhe und -breite die knöcherne Brustkorblänge, die knöcherne Rippenlänge bzw. „Rippenhöhe“, d. h. die Sehne des Rippenbogens, und die innere maximale Rippenweite als Hilfsmaße nehmen und außerdem die aus den beiden letzten nach der Formel $\frac{gh}{2}$ ermittelbaren Werte für „Vertikalflächenschnitteile“ von unserem Salzofen-Neonaten mit jenen des Hartlesgraben-Jungbären sowie adulter Höhlenbären vergleichen. Wir erhalten so die folgenden Zahlen und Relationen:

	Hb adult	WkSk nach 4, S. 229	Hb juv Hgr	Hb neon SO
knThLg	631,2	690	169	63
bzw.	1	(1)	0,27 (0,24)	0,10 (0,09)
oder	10	(10,95)	2,68	1
CoLg(knThH)				
Co ₁	149	—	43	15
bzw.	1	—	0,29	0,10
oder	9,94	—	2,87	1
Co ₁₀	490	—	140	ca. 45
bzw.	1	—	0,29	0,09
oder	10,8	—	3,11	1
Co ₁₄	249	—	73	ca. 25
bzw.	1	—	0,29	0,10
oder	9,96	—	2,92	1
iCoW				
Co ₁	39	—	10,5	3,5
bzw.	1	—	0,27	0,09
oder	11,4	—	3	1
Co ₁₀	89	—	17,9	10,5
bzw.	1	—	0,2	0,12
oder	8,48	—	1,7	1

	Hb adult	WkSk nach 4, S, 229	Hb juv Hgr	HbneonSO	
Co ₁₄	42	—	8	5	
bzw.	1	:	0,19	:	0,12
oder	8,4	:	1,6	:	1
CoLg × iCoW					
2					
Co ₁	2905,5 mm ²	—	451,5 mm ²	26,3 mm ²	
bzw.	1	:	0,16	:	0,0091
oder	110,48	:	17,58	:	1
Co ₁₀	21.805 mm ²	—	1253 mm ²	226,3 mm ²	
bzw.	1	:	0,06	:	0,01
oder	96,35	:	5,54	:	1
Co ₁₄	5229 mm ²	—	292 mm ²	62,5 mm ²	
bzw.	1	:	0,06	:	0,012
oder	83,65	:	4,66	:	1

Nach diesen Daten würden beim Höhlenbärenneonaten Länge wie Höhe des Brustkorbes etwa $\frac{1}{10}$ der adulten Ausmaße betragen haben. Auch seine Breite wäre nach unserem, sie freilich nicht einmal zur Hälfte erfassenden Hilfsmaß (s. 4, S. 228) vorne nur unwesentlich geringer, in der Mitte und hinten ein wenig höher zu veranschlagen. Seine bloß für einzelne Segmente, also Vertikalschnittsflächenteile (s. 4, l. c.; 5, S. 584/585), und daher nur unvollständig zu ermittelnde räumliche Ausdehnung würde vorne nicht einmal $\frac{1}{100}$, in der Mitte etwa $\frac{1}{100}$ und hinten um $\frac{1}{30}$ der adulten erreicht haben. Der Brustkorb als Ganzes muß also beim Neonaten vergleichsweise sehr klein gewesen sein. Er wuchs dann, wie die von der Neonatengröße als Basis errechneten Relationen dartun, in den ersten sieben Lebensmonaten an Länge auf das etwa $2\frac{2}{3}$ fache, an Höhe vorne und hinten fast, in der Mitte sogar auf etwas mehr als das 3fache an, während seine erfaßbare Breite vorne ebenfalls das 3fache, in der Mitte aber bloß das 1,7fache und hinten das 1,6fache der Neonatenbreite erreichte. Die Gesamtausdehnung endlich läßt nach den Vertikalschnittsflächenteilen in der frühjuvenilen Entwicklungsphase ein Anwachsen vorne fast auf das 18fache, in der Mitte bloß auf etwas mehr und hinten auf etwas weniger als das 5fache errechnen. Für die zweite erfaßbare Entwicklungsphase ergibt sich ein Anwachsen vom $2\frac{2}{3}$ - auf das 10fache bei der Länge, vom ungefähr 3fachen auf das rund 10fache der \pm Geburtsgröße bei der Höhe; bei der Breite vorne vom 3- auf das über 11fache, in der Mitte und hinten vom 1,7- bzw. 1,6fachen auf das fast $8\frac{1}{2}$ fache. Die Gesamtausdehnung mag in dieser zweiten Phase vorne vom fast 18- auf das 110fache, in der Mitte vom über 5fachen auf das 96fache, hinten vom knapp 5fachen auf das über 83fache der \pm Geburtsgröße zugenommen haben. Trotz aller Unsicherheitsfaktoren und der durch sie bedingten Vorbehalte gegenüber den ermittelten Werten kann daher kaum daran zu zweifeln sein, daß das Wachstum des Brustkorbes im Verlaufe der Ontogenese ebenso durch sein bedeutendes

Ausmaß wie durch ziemliche proportionelle Verschiebungen gekennzeichnet war (vgl. Taf. 1, Fig. 3 mit Abb. 3 in 4).

Vom hinteren Rumpfabschnitt ist in der Lendenregion bloß die Länge metrisch vergleichbar (s. 4, S. 230). Die Zahlen und Relationen lauten hier:

	Hb adult		WkSk nach 4, S. 230		Hb juv Hgr		Hb neon SO
knLLg	358,5		401		94,5		27
bzw.	1	:	(1)	:	0,26 (0,24)	:	0,075 (0,067)
oder	13,28	:	(14,85)	:	3,5	:	1

Mithin betrug die knöcherne Lumballänge beim Neonaten etwa $\frac{1}{13}$ — $\frac{1}{15}$ der adulten und nahm in den ersten sieben Monaten auf das $3\frac{1}{2}$ fache, von da bis zum Wachstumsabschluß noch etwas stärker, um das $3\frac{3}{4}$ - bis $4\frac{1}{4}$ fache bzw. auf das über 13- bis fast 15fache der Geburtsgröße zu.

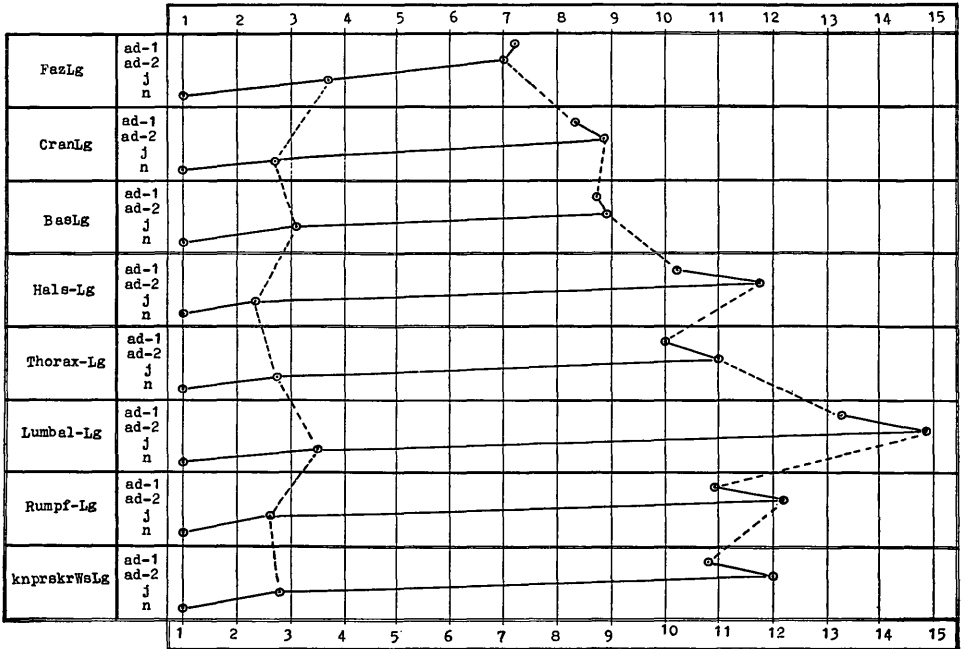
Wenn wir, wie in 4, S. 230, aus der Summe der knöchernen Thorakallänge und der knöchernen Lumballänge noch die knöcherne Rumpflänge und, unter Hinzuzählung der knöchernen Halslänge zu dieser, die knöcherne präsakrale Wirbelsäulenlänge vergleichen, bekommen wir folgende Werte und Relationen:

	Hb adult		WkSk nach 4, S. 230		Hb juv Hgr		Hb neon SO
knRLg (= knThLg + knLLg)	989,7		1091		236,5		90
bzw.	1	:	(1)	:	0,27 (0,24)	:	0,091 (0,082)
oder	10,97	:	(12,12)	:	2,68	:	1
knprskrWsLg (= knHLg + knRLg)	1311		1461		340,5		121,5
bzw.	1	:	(1)	:	0,27 (0,23)	:	0,091 (0,083)
oder	10,79	:	(12,02)	:	2,8	:	1

Es hatten demnach (vgl. auch Tab. 5) die knöcherne Rumpflänge und die knöcherne präsakrale Wirbelsäulenlänge des Neonaten knapp $\frac{1}{10}$ bis gut $\frac{1}{12}$ der adulten Ausmaße und beide wuchsen in der ersten erfaßbaren Entwicklungsphase auf das 2,7- bzw. 2,8fache, in der zweiten rund um das 3- bis 4fache bis auf das etwa 11- bis 12fache der Neonatengröße an.

Weiters wären von der Längserstreckung des Körpers noch die des hintersten Abschnittes und die gesamte knöcherne Körperlänge den Daten von 4, S. 231 gegenüberzustellen. Für die erste Dimension wurde dort die knöcherne Sakrallänge als Hilfsmaß genommen, die knöcherne Caudallänge wurde aus schon in 5, S. 562 dargelegten Gründen vernachlässigt. Bei unserem Salzofen-Neonaten mußten wir zwar ein etwas anderes Hilfsmaß, nämlich die knöcherne Beckenlänge, wählen, die (vgl. S. 83) annähernd der knöchernen Sakrallänge plus der knöchernen Caudallänge entsprechen mag.

Tabelle 5. Ontogenetische Änderungen in Längenmaßen (Schädel, Wirbelsäule, Körperlänge). n = neonat SO; j = Jungbär Hgr; ad-1 = adult DW, ad-2 = adult WkSk. Weitere Abkürzungen s. S. 75–76. Neonatenmaße = 1.



Der Unterschied zwischen diesen beiden Hilfsmaßen dürfte jedoch infolge der bei den Bären sehr reduzierten Schwanzlänge so gering zu veranschlagen sein, daß er die ohnehin nur annähernde Genauigkeit der ermittelbaren Vergleichswerte kaum wesentlich mindern kann. Die Zahlen und Relationen, die wir erhalten, lauten:

	Hb adult	WkSk nach 4, S. 231	Hb juv Hgr	Hb neon SO
knSkrLg bzw. knBkLg	212	205	55	36
bzw.	1	: (1)	: 0,26 (0,27)	: 0,17 (0,18)
oder	5,88	: (5,69)	: 1,53	: 1
gesknKLg	1953	2109	569	227,5
bzw.	1	: (1)	: 0,29 (0,27)	: 0,12 (0,11)
oder	8,58	: (9,27)	: 2,5	: 1

Wir dürfen aus ihnen ableiten, daß die Länge der hintersten, postlumbalen Körperregion beim Neonaten etwas mehr als $\frac{1}{6}$ der adulten betrug, daß sie in den ersten sieben Lebensmonaten etwa um die Hälfte zunahm und von da an bis zum Wachstumsende sich noch fast vervierfacht, somit schließlich fast das 6fache der \pm Geburtsgröße erreicht haben mag. Die gesamte knöcherne Körperlänge hingegen wird beim Neonaten beiläufig $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{9}$ der adulten

betragen haben und in der ersten erfaßbaren Entwicklungsphase auf das $2\frac{1}{2}$ fache, in der zweiten weiter um rund das $3\frac{1}{2}$ - bis nahezu 4fache auf das $8\frac{1}{2}$ - bis $9\frac{1}{4}$ fache angewachsen sein.

Wie in 4, S. 231 und mit den gleichen Vorbehalten seien die bisher verglichenen Längenrelationen nochmals gesondert zusammengestellt, nämlich:

	Hb adult		Hb juv Hgr	Hb neon SO
	DW	WkSk		
BasLg	1	(1)	0,4 (0,4)	0,13 (0,13)
bzw.	7,71	(7,91)	3,09	1
FazLg	1	(1)	0,51 (0,51)	0,14 (0,14)
bzw.	7,21	(7,00)	3,59	1
CranLg	1	(1)	0,31 (0,30)	0,12 (0,11)
bzw.	8,29	(8,82)	2,63	1
knHLg	1	(1)	0,24 (0,21)	0,10 (0,09)
bzw.	10,2	(11,75)	2,44	1
knThLg	1	(1)	0,27 (0,24)	0,10 (0,09)
bzw.	10	(10,95)	2,68	1
knLLg	1	(1)	0,26 (0,24)	0,075 (0,067)
bzw.	13,28	(14,85)	3,5	1
knSkrLg bzw. knBklg	1	(1)	0,26 (0,27)	0,17 (0,18)
bzw.	5,88	(5,69)	1,53	1

Diese Zusammenstellung zeigt einmal recht deutlich, daß der Neonatenschädel an Länge — anders wie in seinen Gesamtausmaßen, s. o. — doch recht gleichmäßig kleiner als der adulte war, indem seine Längen durchwegs gegen $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{7}$ der adulten erreichten; ebenso, daß in der Wirbelsäule die Dinge anders lagen, wo Hals- und Thoraxlänge des Neonaten knapp $\frac{1}{11}$ bis $\frac{1}{10}$, die knöcherne Lumballänge sogar bloß $\frac{1}{15}$ bis $\frac{1}{13}$, die postlumbale Länge jedoch über $\frac{1}{6}$ der adulten betragen. Gewiß mögen diese innerhalb der Wirbelsäule errechneten Differenzen, weil für die Wirbelzentra nur die Längenunterschiede in den einzelnen Regionen nicht erfassende Durchschnittswerte verfügbar waren (s. S. 82) und weil teilweise auch unterschiedliche Hilfs- und Ersatzmaße verwendet werden mußten (s. S. 93), mehr als sonst von den faktischen abweichen; mit merklichen Differenzen und damit ontogenetischen Proportionsänderungen innerhalb der Wirbelsäule wird man gleichwohl zu rechnen haben.

Zweitens ist aus dieser Zusammenstellung, aus Tab. 5 wie aus einem Vergleich von Taf. 2 mit Taf. 2 in 4 abzulesen, daß in den ersten sieben Lebensmonaten der Fazialschädel stärker, um mehr als das $3\frac{1}{2}$ fache, der Cranialschädel weniger, bloß um mehr als das $2\frac{1}{2}$ fache an Länge zunahm, in der weiteren Ontogenese hingegen umgekehrt jener seine Länge bloß etwa verdoppelte, dieser aber sie mehr als verdreifachte; desgleichen, daß in der Wirbelsäule im ersten erfaßbaren Entwicklungsabschnitte die Lumballänge auf das mehr als 3fache, die Thorakallänge nur auf mehr, die Cervicallänge auf weniger als das $2\frac{1}{2}$ fache, die Länge im sakralen und caudalen Bereiche bloß auf das $1\frac{1}{2}$ fache der Neonatengröße anwachsen, im folgenden die Längen

aller Wirbelregionen rund um das 4fache, also recht gleichmäßig zugenommen haben dürften.

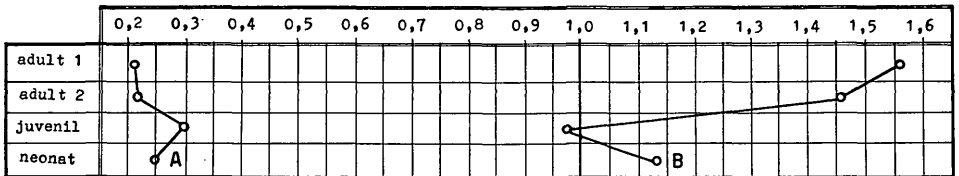
Drittens endlich ist der Zusammenstellung zu entnehmen, daß beim Neonaten der hinterste (Sakral- + Caudalregion) und der vorderste Abschnitt (Schädel) die größten relativen Längen, nämlich über $\frac{1}{6}$ bzw. über $\frac{1}{9}$ — $\frac{1}{7}$ der adulten, die präsakralen Wirbelsäulenabschnitte die kleinsten, nämlich $\frac{1}{10}$ bis knapp über $\frac{1}{15}$ der adulten, aufwiesen.

Die proportionalen Verschiebungen hinsichtlich der Längen von Kopf, Hals und den folgenden Rumpfabschnitten sind aber vielleicht am eindrucksvollsten durch Gegenüberstellung von BasLg und gesknKLG einer-, von BasLg und knThLg andererseits ersichtlich zu machen. Diese Relationen (vgl. auch Tab. 6) lauten:

	beim Hb neon SO		beim Hb juv Hgr		beim Hb adult DHbM		WkSk	
BasLg:								
gesknKLG	56	: 227,5	173,5	: 569	432	: 1953	443	: 2109
oder	0,25	: 1	0,30	: 1	0,22	: 1	0,21	: 1
BasLg: knThLg	56	: 63	173,5	: 169	432	: 631,2	443	: 690
oder	1	: 1,13	1	: 0,97	1	: 1,46	1	: 1,56

Auf den Schädel entfiel also beim Neonaten $\frac{1}{4}$, beim gut 7monatigen Jungbären fast $\frac{1}{3}$, beim adulten Höhlenbären aber nur etwas über $\frac{1}{5}$ der gesknKLG und der Brustkorb war beim Neonaten um etwa $\frac{1}{8}$ länger, beim gut 7monatigen Jungbären sogar minimal kürzer, beim adulten Hauptbären hingegen um etwa die Hälfte länger als der Schädel.

Tabelle 6. Ontogenetische Änderungen im Anteil der Basilar- an der Gesamtlänge (gesknKLG) A und in der Relation Thorax-:Basilarlänge B. neonat = Neonat SO; juvenil = Jungbär Hgr; adult 2 = DHbM, adult 1 = WkSk. Weitere Abkürzungen s. S. 75 bis 76.



Im Extremitätenskelett ergeben sich für den bloß aus der Scapula bestehenden Schultergürtel die folgenden Vergleichswerte:

	Hb adult nach 4, S. 232	Hb juv Hgr	Hb neon SO
Höhe (s. S. 86)	348	88,6	31
bzw.	1	: 0,25	: 0,09
oder	11,22	: 2,86	: 1
Breite (s. S. 86)	327	: 70,1	: ca. 27
bzw.	1	: 0,21	: 0,08
oder	12,11	: 2,6	: 1

Wir ersehen daraus, daß die „Höhe“ der Scapula beim Neonaten etwa $\frac{1}{11}$, die „Breite“ rund $\frac{1}{12}$ der adulten betragen wie daß in den ersten 7 Lebensmonaten jene auf mehr als das $2\frac{3}{4}$ fache, diese auf mehr als das $2\frac{1}{2}$ fache, späterhin jene fast um das 4fache, diese fast um das 5fache zunahmen. Es haben also kaum proportionelle Änderungen in der Ontogenese stattgefunden; bereits die neonate Scapula ist, wie ja schon der morphologische Vergleich lehrt, in ihren Ausmaßen nahezu ein verkleinertes Abbild der adulten (vgl. auch Tab. 7).

Von den Langknochen der Vorderextremität (Armknöchel) sind die Längen und die maximalen Breiten mit den in 4, S. 233 errechneten Werten vergleichbar. Wir erhalten:

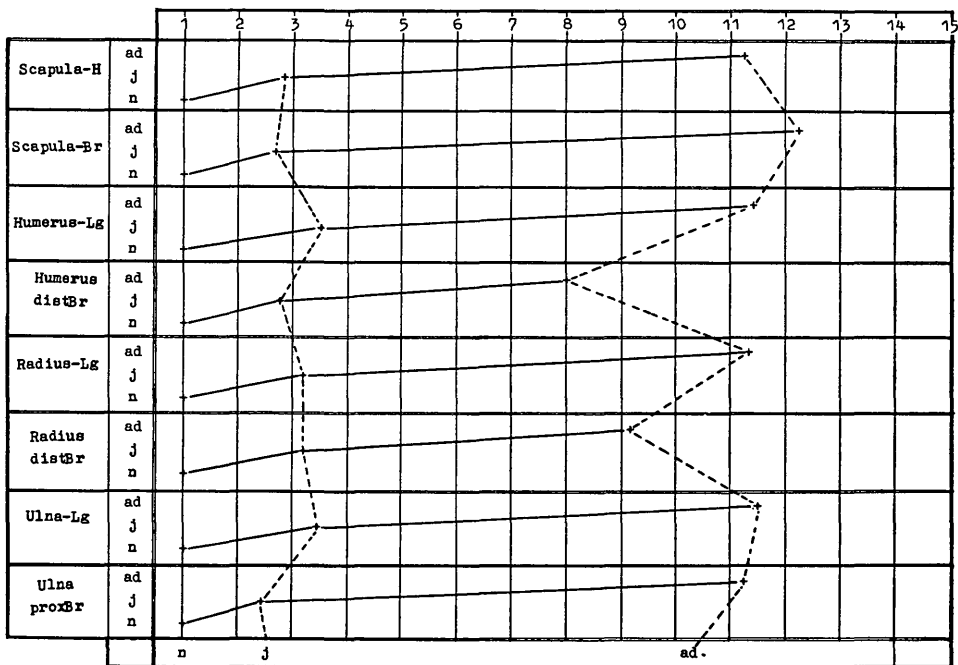
	Hb adult nach 4, S. 233	Hb juv Hgr	Hb neon SO
Humerus-Länge	446,1	138,5	39 (Mds)
bzw.	1	: 0,31	: 0,09
oder	11,45	: 3,55	: 1
Humerus, distale Breite	142,2	48,8	17,8 (Mds)
bzw.	1	: 0,34 ¹⁶⁾	: 0,13
oder	7,99	: 2,74	: 1
Radius-Länge	349,9	95,9	30,8
bzw.	1	: 0,27	: 0,09
oder	11,36	: 3,11	: 1
Radius, distale Breite	85,3	29	9,25 (Mds)
bzw.	1	: 0,34	: 0,11
oder	9,22	: 3,11	: 1
Ulna-Länge	404,7	116,9	35
bzw.	1	: 0,29	: 0,09
oder	11,56	: 3,34	: 1
Ulna, proximale Breite	94	20	8,25 (Mds)
bzw.	1	: 0,21	: 0,09
oder	11,39	: 2,42	: 1

Demnach wären beim Neonaten die Längen von Humerus, Radius und Ulna mit etwa $\frac{1}{11}$, die maximalen Breiten mit ungefähr $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{9}$ und $\frac{1}{11}$ der adulten zu veranschlagen, würden bei ihm also alle drei Längen und die maximale Ulnabreite recht gleichmäßig kleiner, die Breiten der beiden anderen Knochen nur geringfügig größer im Vergleich zum adulten Zustande gewesen sein. Trotzdem scheint im Verlaufe der Ontogenese mit gewissen Proportionsverschiebungen zu rechnen zu sein, denn — vgl. auch Tab. 7 — für die erste erfaßbare Entwicklungsphase ergäbe sich ein Längenwachstum um mehr als das $3\frac{1}{2}$ fache beim Humerus, um das $3\frac{1}{3}$ fache bei der Ulna und das nur gut 3fache beim Radius sowie eine Breitenzunahme auf mehr als das 3fache beim Radius, doch nur um das $2\frac{3}{4}$ fache beim Humerus und nicht einmal um das $2\frac{1}{2}$ fache bei der Ulna; für die zweite Phase ein Längenwachstum um das gut

¹⁶⁾ in 4, S. 233 irrtümlich mit 0,35 angegeben.

3fache beim Humerus, um rund das $3\frac{1}{2}$ fache bei der Ulna und das ungefähr $3\frac{2}{3}$ fache beim Radius sowie ein Breitenwachstum um knapp das 3fache bei Humerus und Radius, doch um mehr als das $4\frac{1}{2}$ fache bei der Ulna. Unterschiede dieses doch merklichen Ausmaßes können wohl kaum allein darauf basieren, daß die Neonaten-Armknochen ohne, die juvenilen teils und die

Tabelle 7. Ontogenetische Änderungen in Maßen von Scapula (H und Br. s. S. 86), Humerus, Radius und Ulna. n = Neonat SO; j = Jungbär Hgr; adult = nach 4, S. 232/233. Weitere Abkürzungen s. S. 75–76. Neonatenmaße = 1.



adulten durchwegs mit Epiphysen vorliegen. Man wird sie daher doch — wie schon oben vorweggenommen — als Ausdruck von Wachstumsdifferenzen bewerten dürfen.

Von den Kurzknochen der Hand sind Vergleiche mit den Daten in 4, S. 235 bloß hinsichtlich der Längen und maximalen Breiten der Metacarpalia II.—V. möglich. Wir erhalten hier folgende Werte:

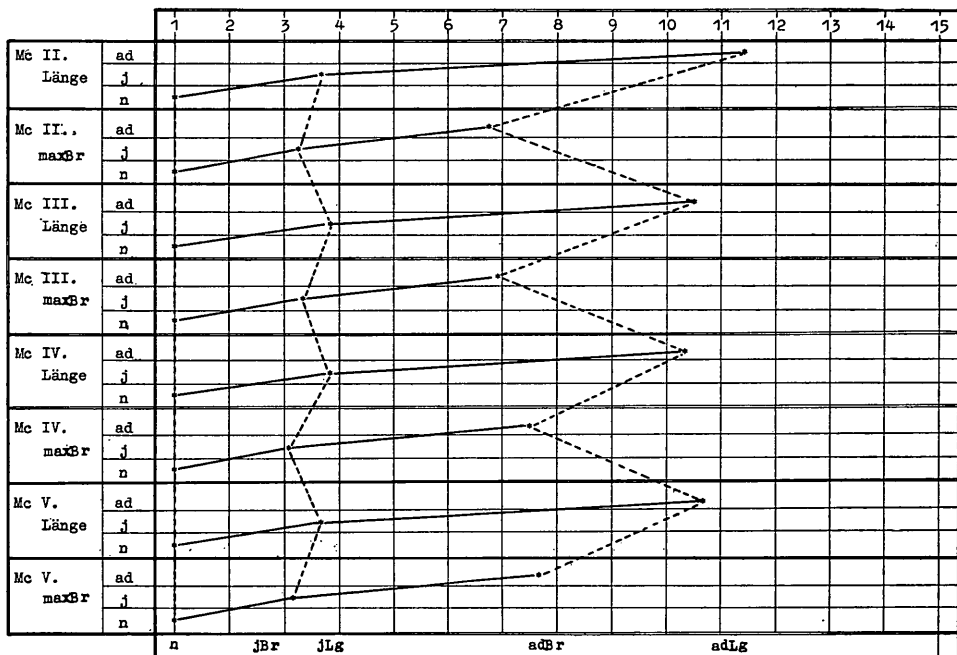
	Hb adult	Hb juv	Hb neon
	DW	Hgr	SO
	nach 4, S. 235		
Mc II., Länge	81	26	7,1
bzw.	1	: 0,32	: 0,09
oder	11,41	: 3,66	: 1
Mc II., maximale Breite	24,1	11,9	3,6
bzw.	1	: 0,49	: 0,15
oder	6,69	: 3,31	: 1

Ein fast vollständiges Höhlenbärenneonatenskelett

101

	Hb adult DW	Hb juv Hg	Hb neon SO
Mc III., Länge	83	30,6	7,9
bzw.	1	0,37	0,10
oder	10,51	3,87	1
Mc III., maximale Breite	26,5	12,8	3,8
bzw.	1	0,48	0,14
oder	6,97	3,37	1
Mc IV., Länge	86	32,3	8,3
bzw.	1	0,38	0,10
oder	10,36	3,89	1
Mc IV., maximale Breite	29,8	12,1	3,9
bzw.	1	0,41	0,13
oder	7,64	3,10	1
Mc V., Länge	89	31,5	8,4
bzw.	1	0,35	0,09
oder	10,60	3,75	1
Mc V., maximale Breite	31	12,8	4,0
bzw.	1	0,41	0,13
oder	7,75	3,20	1

Tabelle 8. Ontogenetische Änderungen in den Maßen der Metacarpalia (II.-V.). n = Neonat SO; j = Jungbär Hgr; ad = adult DW (nach 4, S. 235). Weitere Abkürzungen s. S 75–76. Neonatenmaße = 1.



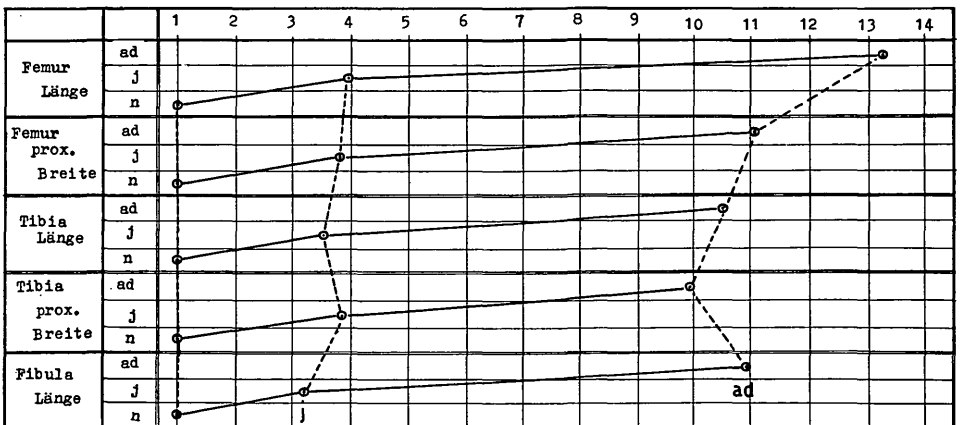
Nach diesen Werten würden die Längen der Metacarpalia II.–V. beim Salzofen-Neonaten durchwegs um $\frac{1}{10}$, die Breiten hingegen bereits um $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{6}$ der adulten Ausmaße betragen haben, mithin vergleichsweise kurz und

breit gegenüber der Dimensionierung im erwachsenen Zustande gewesen sein. In den ersten 7 Monaten hätten sie an Länge um das $3\frac{2}{3}$ - bis fast 4fache, an Breite um gut das 3- bis $3\frac{1}{3}$ fache zugenommen. Für die weitere Entwicklungsphase wäre das Längenwachstum mit dem $2\frac{2}{3}$ - bis gut 3fachen, das Breitenwachstum bloß mit dem 2- bis knapp $2\frac{1}{2}$ fachen zu veranschlagen und erst in ihr scheint demnach allmählich die adulte Proportionierung erreicht worden zu sein (vgl. auch Tab. 8).

In der Hinterextremität sind von den Langknochen (Beinknochen) alle Längen, die maximalen (proximalen) Breiten jedoch nur von Femur und Tibia mit den in 4, S. 236 gegebenen Daten vergleichbar. Die entsprechende Zusammenstellung ergibt:

	Hb adult DW	Hb juv Hgr	Hb neon SO
	nach 4, S. 236		
Femur-Länge	488,5	147,5	37
bzw.	1	0,3	0,08
oder	13,20	3,99	1
Femur, proximale Breite	133	46,4	ca. 12
bzw.	1	0,35	0,09
oder	11,08	3,87	1
Tibia-Länge	305	102	29
bzw.	1	0,33	0,10
oder	10,52	3,52	1
Tibia, proximale Breite	107	41	10,75 (Mds)
bzw.	1	0,38	0,10
oder	9,95	3,81	1
Fibula-Länge	292,6	± 76	24,5
bzw.	1	± 0,26	0,08
oder	11,94	3,10	1

Tabelle 9. Ontogenetische Änderungen in den Maßen von Femur, Tibia und Fibula. n = Neonat SO; j = Jungbär Hgr; ad = adult DW (nach 4, S. 236). Weitere Abkürzungen s. S. 75–76. Neonatenmaße = 1. (Fib. Lg. ad irrtümlich mit 10,94 statt 11,94 eingetragen).



Nach diesen Werten würden beim Neonaten die Längen von Femur, Tibia und Fibula etwa $\frac{1}{12}$ – $\frac{1}{10}$, die Breiten der beiden erstgenannten etwa $\frac{1}{11}$ – $\frac{1}{10}$ der adulten Ausmaße erreicht haben und somit diese Knochen neonat

Tabelle 10. Ontogenetische Änderungen in den Arm- und Beinmaßen. n = Neonat SO; j = Jungbär Hgr; ad = adult (nach 4, S. 239/240), ad 1 = adult DW, ad 2 = adult WkSk. Weitere Abkürzungen s. S. 75–76. Neonatenmaße = 1.

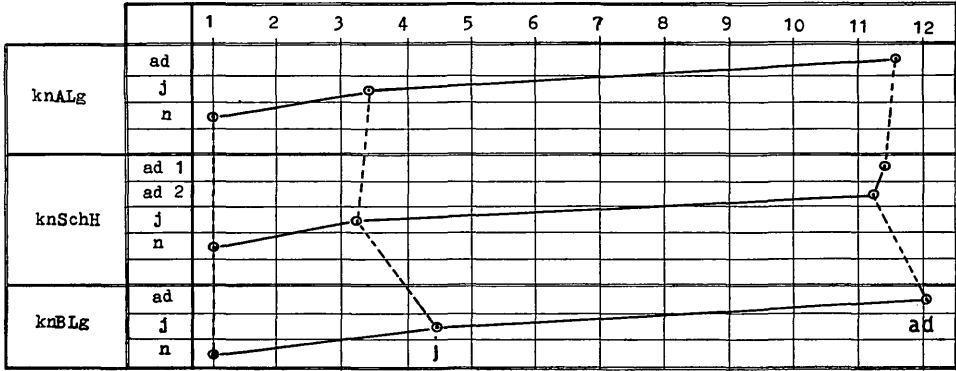
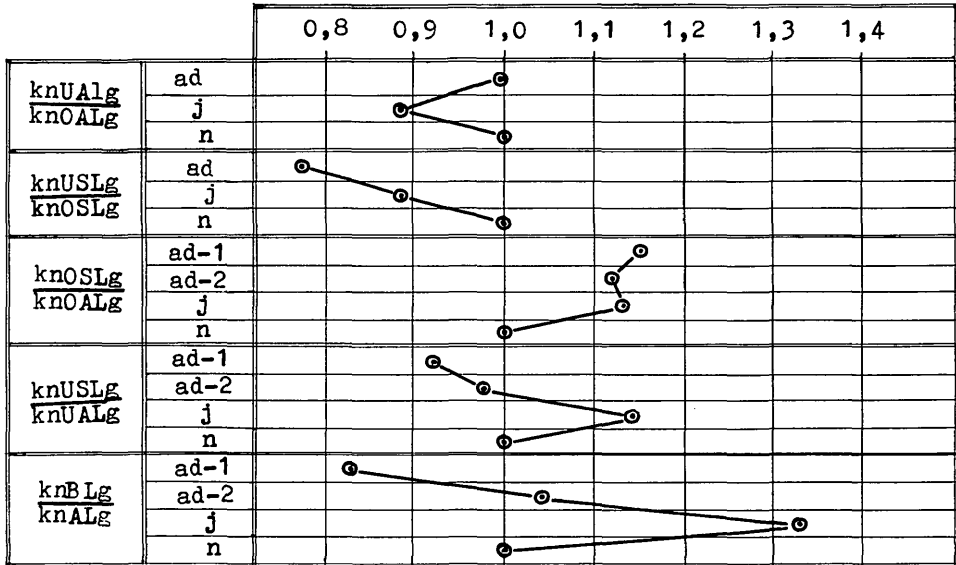


Tabelle 11. Ontogenetische Proportionsänderungen in den Gliedmaßen. n = neonat SO; j = Jungbär Hgr; ad = adult (nach 4, S. 239–242), ad-1 = adult DW, ad-2 = adult WkSk. Weitere Abkürzungen s. S. 75–76. Neonatenwerte = 1.



und adult ziemlich gleich proportioniert gewesen sein. Gleichwohl scheinen — vgl. auch Tab. 9 — in der ersten erfaßbaren ontogenetischen Phase das Femur stärker, nämlich auf das 4fache, die beiden Unterschenkelknochen hingegen bloß auf das gut 3- bis $3\frac{1}{2}$ fache an Länge gewachsen zu sein, während

die Breiten von Femur und Tibia fast gleichviel, auf das 3,87- bzw. 3,81fache, zunahmen. Bis zum Wachstumsabschluß wären dann eine weitere Zunahme der Längen beim Femur um beinahe das $3\frac{1}{3}$ fache, bei der Tibia um das 3fache, bei der Fibula — nach dem unsicheren, weil durch Ergänzung erhaltenen Wert vom Hartlesgraben-Jungbären (s. 4, S. 212) — um beinahe das 4fache, bei den Breiten von Femur und Tibia hingegen um weniger als das 3fache anzunehmen, alles in allem mithin aus analogen Gründen wie bei den Armknochen keineswegs nur durch das teilweise Fehlen und teilweise Vorhandensein von Epiphysen bedingte Unterschiede, sondern gewisse Proportionsänderungen zu vermuten.

Nachdem die Kurzknöchen des Fußes mangels entsprechender Überlieferung beim Salzofen-Neonaten in unsere Vergleiche nicht einbezogen werden können, wollen wir, dem Vorgehen in 4 folgend, diese mit Ausmaßen und gegenseitigen Relationen der Gliedmaßen als Ganzes und ihrer Abschnitte fortsetzen. Wir beginnen mit der Vorderextremität und betrachten das Verhältnis von knöcherner Unter- : Oberarmlänge (Radius- : Humeruslänge) sowie die knöcherne Armlänge und Schulterhöhe (s. S. 86). Unter Heranziehung der Daten in 4, S. 239 erhalten wir folgende Werte:

	Hb adult		Hb juv Hgr		Hb neon SO				
	nach 4, S. 239								
knUALg : knOALg	349,4	:	446,4	95,9	:	138,5	30,8	:	39
			=0,78			=0,69			=0,79
bzw.			1			0,88			1,01
oder			0,99			0,87			1
knALg			816,3			234,4			69,8
bzw.			1			0,29			0,09
oder			11,69			3,36			1
knSchH			1164,3(DW), 1153(WkSk)			323			100,8
bzw.			1	:	(1)	0,29(0,28)	:		0,09(0,09)
oder			11,55	:	(11,44)	3,20	:		1

Sie bekunden für den Neonaten eine fast gleiche Längenrelation zwischen Unter- und Oberarm wie beim adulten Hauptbären, jedoch eine stärkere relative Kürze des Unterarmes beim gut $\frac{1}{2}$ jährigen Jungbären. Demnach scheinen sie wieder auf Proportionsverschiebungen in der Ontogenese hinzuweisen (vgl. auch Tab. 11).

Die knöcherne Armlänge und Schulterhöhe haben nach den errechneten Werten beim Neonaten etwa $\frac{1}{11}$ der adulten Ausmaße betragen. In den ersten 7 Lebensmonaten mögen jene um das gut $3\frac{1}{3}$ fache, diese nur unbedeutend weniger zugenommen haben. Vom über $\frac{1}{2}$ jährigen Jungbären bis zum adulten Hauptbären wird ein Wachsen um das knapp bis gut $3\frac{1}{2}$ fache ausgewiesen (vgl. auch Tab. 10).

Für die Längen und Längenrelationen in der Hinterextremität, u. zw. für die Relation knöcherner Unter- : Oberschenkellänge (Tibia- : Femur-

länge) und die knöcherne Beinlänge (s. S. 87) ergeben sich beim Vergleich mit den Daten in 4, S. 240 folgende Werte:

	Hb adult nach 4, S. 240		Hb juv Hgr		Hb neon SO	
knUSLg : knOSLg	305	: 488,5	102	: 147,5	29	: 37
		=0,60		=0,69		=0,78
bzw.		1		1,15		1,30
oder		0,77		0,88		1
knBeLg		793,5		294,5		66
bzw.		1		0,31		0,08
oder		12,02		4,46		1

Man darf aus ihnen einmal ablesen, daß der Quotient Unter- : Oberschenkel-länge beim Neonaten gegenüber dem adulten Zustande — anders als jener von Unter- : Oberarm-länge (s. o.) — merklich abwich u. zw. um etwa $\frac{1}{3}$ größer, die neonate Tibia also relativ entsprechend länger war als die adulte. Ebenso kann, weil der genannte Quotient beim gut halbjährigen Jungbären genau in der Mitte zwischen dem neonaten und adulten liegt, mithin um rund $\frac{1}{6}$ kleiner als bei jenem und rund ebensoviel größer als bei diesem war, weiter gefolgert werden, daß die für den adulten Höhlenbären kennzeichnende „Tibienkürze“ (s. 2, S. 706) erst im Laufe der Ontogenese durch allmähliches und stetiges Zurückbleiben von Tibia (und wohl auch Fibula) im Wachstum zustandekam (vgl. auch Tab. 11, sowie Taf. 1, Fig. 6 mit Abb. 5 in 4). Die in 2, S. 707 aus den Einzelknochen abgeleitete ontogenetische (wie phylogenetische) „Tibienverkürzung“ erfährt so eine neuerliche Bestätigung.

Die neonate knöcherne Beinlänge ist mit etwa $\frac{1}{12}$ der adulten zu veranschlagen. Im ersten Lebenshalbjahr dürfte sie um rund das $4\frac{1}{2}$ fache, von da weiterhin beiläufig um das $2\frac{1}{2}$ fache zugenommen haben (vgl. auch Tab. 10).

Für die vergleichbaren Längenrelationen zwischen Vorder- und Hinterextremität bzw. ihren Abschnitten, nämlich die knöcherne Oberschenkel- : Oberarm-(Femur- : Humerus-)länge, knöcherne Unterschenkel- : Unterarm-(Tibia- : Radius-)länge und knöcherne Bein- : knöcherne Arm-(Femur-+Tibia- : Humerus-+Radius-)länge ergeben sich unter Benützung der in 4, S. 242 gebrachten Daten die auf S. 106 zusammengestellten Zahlen.

Wenn wir zunächst das Verhältnis knöcherne Oberschenkel- : Oberarm-(Femur- : Humerus-)länge betrachten, so zeigen die absoluten Maßzahlen wie die Relationswerte eine Umkehr desselben in der ersten für uns erfaßbaren Entwicklungsphase an (vgl. Taf. 1, Fig. 6 mit Abb. 5 in 4). Während beim Neonaten vom Salzofen das Femur um 5% kürzer als der Humerus war, übertraf es diesen beim über $\frac{1}{2}$ jährigen Jungbären aus der Bärenhöhle im Hartlesgraben bereits um 6%, um dann entweder auf 5% „Überlänge“, also ganz geringfügig abzusinken oder eine noch etwas größere, etwa 9%, zu erreichen. Zieht man die auch in diesen Wachstumsbelangen wahrscheinlichen individuellen Schwankungen mit ins Kalkül, wird man wohl mit einer anfangs rascheren, im ganzen aber ziemlich gleichmäßigen Proportionsänderung in Form einer

Zunahme der Femur- gegenüber der Humeruslänge bzw. eines leichten Zurückbleibens des Oberarmes gegenüber dem Oberschenkel im Wachstum rechnen können.

Etwas anders ist das Bild, welches die Werte der Relation knöcherne Unterschenkel- : knöcherne Unterarm-(Tibia- : Radius-)länge vermitteln. Zwar war beim Neonaten der distale Teil des Beines, die Tibia, mit 6% ebenfalls

	Hb adult	Hb juv Hgr	Hb neon SO
	nach 4, S. 242		
	DW	WkSk	
knOSLg : knOALg	488,5 : 446,4	(490 : 465)	147,5 : 138,5
	= 1,09	(= 1,05)	= 1,06
bzw.	1	: (1)	: 0,97 (1,01)
oder	1,15	: (1,11)	: 1,12
knUSLg : knUALg	305 : 349,9	(305 : 340)	102 : 95,9
	= 0,87	(= 0,9)	= 1,07
bzw.	1	: (1)	: 1,23 (1,2)
oder	0,93	: (0,97)	: 1,14
knBeLg : knALg	793,5 : 816,3	(795 : 805)	294 : 234,4
	= 0,79	(= 0,99)	= 1,26
bzw.	1	: (1)	: 1,31 (1,27)
oder	0,83	: (1,04)	: 1,33

geringfügig kürzer als der des Armes, der Radius, und kehrte sich das Verhältnis im ersten Lebenshalbjahr auch um, wo die Tibia schließlich eine „Überlänge“ von rund 7% gegenüber dem Radius erlangte; aber im weiteren Verlaufe der Ontogenese erfolgte eine abermalige Relationsumkehr, denn beim adulten Höhlenbären blieb die Tibienlänge um 10—13% hinter der Radiuslänge zurück. Der Unterschenkel war mithin beim Neonaten und adulten Höhlenbären kürzer, beim gut halbjährigen Jungbären aber länger als der Unterarm. Es nahm somit in unserer ersten Entwicklungsphase die Tibia rascher als der Radius an Länge zu und überholte ihn sogar, um dann weniger zu wachsen und schließlich von ihm an Länge übertroffen zu werden.

Für die dritte Relation weisen die ermittelten Werte ein grundsätzlich analoges Verhalten wie für die zweite aus. Beim Neonaten war die knöcherne Beinlänge — wie schon seinerzeit (s. 2, S. 707, Anm. 1) vermutet — etwas, um rund 5%, geringer als die knöcherne Armlänge, beim gut halbjährigen Jungbären hingegen um $\frac{1}{4}$ größer, um bis zum Wachstumsabschluß wieder auf eine gegenüber dem Neonaten gleiche oder sogar noch erheblichere „Minderlänge“ abzusinken. So zeigen alle drei Längen-Relationen zwischen Armen und Beinen — vgl. auch Tab. 11 — wieder merkliche ontogenetische Proportionsverschiebungen an.

V. Ergänzende und zusammenfassende Bemerkungen

Die große Zahl und Vielfalt der in III und IV mit Neonaten von Braunbären wie mit verschiedenen Entwicklungsstadien von Höhlenbären durch-

geführten, vor allem die metrischen Relationen betreffenden Vergleiche lassen es angezeigt erscheinen, die erzielten Ergebnisse bzw. die aus ihnen deduzierten Folgerungen noch einer ergänzenden und zusammenfassenden Betrachtung zu unterziehen. Ehe wir damit beginnen, sei aber nochmals an zwei immer wieder betonte, wesentliche Momente erinnert: einmal daran, daß, weil nur beiläufige Richt- oder Hilfsmaße verfügbar waren, die ermittelten Relationen nur als Annäherungswerte zu verstehen sind; dann aber auch daran, daß, wo diese durch bei der Montierung unseres Neonatenskelettes oder bei früheren Untersuchungen über die Ontogenese des Höhlenbären gewonnenen Ergebnisse (vgl. S. 82—94, 87 bzw. 90/91) überprüfbar waren, sich eine recht gute Übereinstimmung ergab. Denn eben diese berechtigt doch wohl dazu, die aus jenen Relationen abzulesenden Proportionsverhältnisse als den faktischen weitgehend entsprechend und die daraus abgeleiteten Aussagen als hinreichend fundiert zu betrachten.

Das gilt schon — und hier sind wir bereits beim ersten hervorzuhebenden Sachverhalt — ganz allgemein für die sowohl zwischen Höhlenbärenneonaten und Braunbärenneonaten wie zwischen jenem und späteren Entwicklungsstadien von *Ursus spelaeus* angezeigten Unterschiede in Größe und Dimensionierung des Skelettes (und damit des Körpers) als Ganzem wie seiner einzelnen Abschnitte bzw. Elemente. Man wird daher zwar weiterhin an der Annahme festhalten können, daß der Höhlenbär bei der Geburt kaum größer war als ein neugeborener Braunbär (2, S. 641), aber man wird ebenso damit rechnen müssen, daß er sich in seiner Dimensionierung, z. B. im Schädel, in den Rippen und Hinterbeinen (s. S. 80), von diesem merklich unterschied — ein Ergebnis, das vielleicht etwas unerwartet, jedenfalls aber auch vom stammesgeschichtlichen Blickpunkte aus nicht ohne Interesse ist. Desgleichen scheint die Vorstellung unausweichlich, daß in der Höhlenbären-Ontogenese nicht nur sehr erhebliche, sondern auch verschiedenartige, selbst mehrfach die Richtung wechselnde Proportions-Verschiebungen erfolgten (s. S. 90—106). Ontogenetische Proportionsänderungen sind gewiß keine spezielle Eigenschaft des Höhlenbären; sie fehlen auch bei anderen Säugetieren nicht, man denke nur etwa an den Menschen. Dennoch möchte man die Frage aufwerfen, ob Wachstumstempo-Differenzen, wie sie z. B. bei den Extremitäten-Langknochen aufgetreten zu sein scheinen und nicht nur aus dem teilweisen Fehlen bzw. Vorhandensein der Epiphysen resultieren können (vgl. S. 94 & 103/104), nicht als außergewöhnlich zu bewerten und auch in Zusammenhang mit der überdurchschnittlichen Variabilität des Höhlenbären, ja hinsichtlich der diesbezüglichen Ähnlichkeit zum Menschen vielleicht sogar in Zusammenhang mit der von K. LORENZ betonten Gemeinsamkeit dieser beiden als sich selbst domestiziert habender Formen (8, S. 160) zu sehen sind.

Das Zweite, was hier als generelle Aussage über die Höhlenbären-Ontogenese hervorgehoben werden soll, ist das gegenüber dem Braunbären doch merklich stärkere Körperwachstum. Für unser Höhlenbären-Neonatenskelett sind wir bei der Montage, unter Berücksichtigung der geneigten Kopfhaltung

und Wirbelsäulenkrümmung, zu einer Gesamtlänge von 212 mm und ohne Rücksichtnahme auf diese beiden zu einer „gesamten knöchernen Körperlänge“ von 227,5 mm gekommen; für das Braunbärenskelett (Inv. Nr. 983) bei gekrümmter Wirbelsäule zu einer Gesamtlänge von $148 + 50 = 198$ mm (s. S. 83). Nach der Formel $212 : 227,5 = 198 : x$ wäre demnach die „gesamte knöcherne Körperlänge“ (gestreckte Gesamtlänge) des untersuchten Braunbärneonaten mit 213 mm zu veranschlagen. Nachdem das letztgenannte Maß für zwei adulte Braunbärenskelette seinerzeit (s. 4, S. 231) mit 1448, 1 bzw. 1595,5 mm ermittelt wurde, ist aus der Formel $213 : 1448,1$ bzw. $1595,5 = 1 : x$ zu errechnen, daß die „gesamte knöcherne Körperlänge“ des adulten Braunbären auf etwa das 6,8- bis 7,49fache der Neonatengröße anwuchs, während sie beim Höhlenbären nach S. 96/97 auf das 8,58- bis 9,27fache, mithin — nach $6,8 : 8,58$ bzw. $9,27 = 1 : x$ und $7,49 : 8,58$ bzw. $9,27 = 1 : x$ — um 15–36% mehr zugenommen haben würde. Auch dieses metrische Vergleichsergebnis stimmt durchaus mit dem morphologischen Befund überein, demzufolge der Höhlenbär in starken, männlichen Exemplaren eine Größe erreichte, „welche die eines heutigen Braunbären (*Ursus arctos*) um ein Drittel oder noch mehr übertraf“ (9, S. 67/68).

Zuletzt aber sei nach diesem Vergleich der ontogenetischen Gesamtgrößenzunahme bei Braun- und Höhlenbären nochmals auf die Größen- und Proportionsunterschiede zwischen neonaten und adulten Höhlenbären zurückgekommen. Der Höhlenbär dürfte bei der Geburt wohl noch etwas kleiner als unser nach S. 81 um 10 Tage alter Neonat aus der Salzofenhöhle gewesen sein, seine „gesamte knöcherne Körperlänge“ wird also eher knapp als über 20 cm betragen haben. Er war daher gegenüber dem adulten Hauptbären außergewöhnlich klein, bei dem das gleiche Maß nach S. 96 im Durchschnitt etwa mit 2 m, mithin rund mit dem 10fachen, zu veranschlagen ist. Von dieser Gesamt-Relation $1 : 10$ — die für die „gesamte knöcherne Körperlänge“ des schon etwa 10tägigen Salzofen-Neonaten ermittelte von $1 : 8,58$ ($1 : 9,27$) kommt ihr recht nahe — waren aber in den Einzel-Relationen nicht nur geringe, sondern auch erhebliche Abweichungen festzustellen, denn nach den in IV, S. 89ff. mitgeteilten Zahlen schwankte sie insgesamt

bei den Längen zwischen $1 : 5,88$ ($1 : 5,69$) und $1 : 13,28$ ($1 : 14,85$),

bei den Breiten zwischen $1 : 5,45$ ($1 : 5,36$) und $1 : 12,11$,

bei den Höhen zwischen $1 : 3,97$ ($1 : 3,65$) und $1 : 11,22$.

Solche Abweichungen sind wohl nicht mehr allein auf die begrenzte Meßgenauigkeit bzw. die Verwendung unrichtiger Zahlen bei den Berechnungen zurückzuführen, wogegen auch ihre weitgehende Gleichmäßigkeit in allen drei Dimensionen spricht; sie können vielmehr nur aus unterschiedlichen Proportionierungen resultieren. Auf diese wurde ja immer wieder hingewiesen und manche sind auch bei den morphologischen Vergleichen und bei der Montierung ersichtlich geworden. Vielleicht aber lassen sich diese gestaltlichen Differenzen noch etwas genauer erfassen, wenn wir die zahlenmäßigen Relatio-

nen vergleichend nebeneinanderstellen. Nach S. 89 ff. erhielten wir die folgenden Längenrelationen:

FazLg	1 : 7,21 (7,00)	BasLg	1 : 7,71 (7,91)	MdbLg	1 : 7,73 (8,2)
CranLg	1 : 8,29 (8,82)				
knHLg	1 : 10,2 (11,75)				
knThLg	1 : 10 (10,95)			Co ₁ Lg(H)	1 : 9,94
		knRLg	1 : 10,97 (12,12)	Co ₁₀ Lg(H)	1 : 10,8
				Co ₁₄ Lg(H)	1 : 9,96
knLLg	1 : 13,28 (14,85)				
		knprskr- WsLg	1 : 10,79 (12,02)		
knSkrLg					
bzw.					
KnBkLg	1 : 5,88 (5,69)	gesknKLg	1 : 8,58 (9,27)		
ScapLg(H)	1 : 11,22 ¹⁷⁾	knSchH	1 : 11,55 (11,44)		
HumLg	1 : 11,45				
RadLg	1 : 11,36	knAlg	1 : 11,69	knUALg : knOALg =	1 : 0,99
UlnLg	1 : 11,56			Mc II.Lg	1 : 11,41
				McIII.Lg	1 : 10,51
				Mc IV.Lg	1 : 10,36
				Mc V.Lg	1 : 10,60
FemLg	1 : 13,20				
TibLg	1 : 10,52	knBeLg	1 : 12,02	knUSLg : knOSLg =	1 : 0,77
FibLg	1 : 11,94			knOSLg : knOALg =	1 : 1,15
				knUSLg : knUALg =	1 : 0,93
				knBeLg : knAlg =	1 : 0,83

An Breiten- und Höhenrelationen waren zu verzeichnen:

C-C(dc-de)Br	1 : 5,45 (5,36)				
StBr	1 : 6,46 (5,36)			FrontH	1 : 10 (8,83)
CranBr	1 : 7,66 (7,13)			CranH(OccH)	1 : 3,97 (3,65)
knHBr	1 : 4,9			knHH	1 : 4,8
iCoWCo ₁	1 : 11,4				
iCoWCo ₁₀	1 : 8,48				
iCoWCo ₁₄	1 : 8,4				
ScapBr(apLg)	1 : 12,11			ScapLg(H)	1 : 11,22 ¹⁷⁾
HumBr dist	1 : 7,99				
Rad Br dist	1 : 9,22				
Uln Br prox	1 : 11,39				
		Mc II.Br max	1 : 6,69		
		McIII.Br max	1 : 6,97		
		Mc IV.Br max	1 : 7,64		
		Mc V.Br max	1 : 7,75		
Fem Br prox	1 : 11,08				
Tib Br prox	1 : 9,95				

¹⁷⁾ Die knScapLg(H) wurde in diese Zusammenstellung sowohl bei den Längen wie bei den Höhen aufgenommen.

Wenn man diese Gruppierungen betrachtet, ersieht man noch deutlicher:

1. die „relative Überlänge“ des Schädels und die „relative Unterlänge“ des folgenden Körperabschnittes bezogen auf die „gesamte knöcherne Körperlänge“ beim Neonaten;

2. die starken Längen-Unterschiede im postcranialen Abschnitt, wo die Zahlen zwar für Hals und Thorax nur eine geringe, für die Lumbalregion aber die größte „Unterlänge“ und für das Rumpfende umgekehrt die größte Überlänge beim Neonaten anzeigen;

3. die „relativen Unterlängen“ sämtlicher neonaten Gliedmaßenknochen, die untereinander recht gleichmäßig sind bis auf die besonders starke beim Femur;

4. die fast gleiche Längenrelation zwischen Unter- und Oberarm, die merklich verschiedene zwischen Unter- und Oberschenkel beim Neonaten;

5. die „relative Überbreite“ des Neonaten-Schädels, besonders des Vorderschädels, und die „außerordentliche Überhöhe“ im Hinterschädel.

6. die sehr starke „relative Überbreite“ und „Überhöhe“ in der Halsregion des Neonaten;

7. die durch die innere Rippenweite angezeigte „relative Unterbreite“ vorne und geringe „Überbreite“ hinten im Thorax beim Neonaten;

8. die „relative Unterbreite“ der vorhandenen Gliedmaßenknochen mit Ausnahme des Humerus und der Metacarpalia, für die beim Neonaten „relative Überbreiten“ ausgewiesen werden.

Nimmt man das S. 94 und 98 über die Gesamtausmaße des neonaten Thorax Ermittelte hinzu, so mögen aus dieser Zusammenstellung (wie aus Taf. 1—3) der im Vergleich zum adulten Hauptbären beim Neonaten große Schädel, der etwas kurze, aber kräftige Hals, der sehr kleine, nur hinten eher etwas breite Thorax, die kurze Lendenregion, das eher lange Rumpfende, die bis auf den kürzeren Ober- und längeren Unterschenkel sowie die „Überbreite“ des Humerus und besonders der Metacarpalia gleichmäßig geringen „Unterlängen“ und „Unterbreiten“ der Gliedmaßenknochen wie auch ihre den adulten recht ähnlichen Dimensionen und gegenseitigen Proportionen noch deutlicher abzulesen sein.

VI. Zur Skelettrekonstruktion

Zum Abschluß noch einige Bemerkungen über die technische Durchführung der Skelettrekonstruktion. Daß sie wegen der nötigen Vorarbeiten wie Bestimmung und Konservieren der Knochen samt Zusammenkleben etwa der Wirbelteilstücke oder von Rippenbruchstücken, aber auch wegen der Kleinheit, Zartheit und teilweisen Unvollständigkeit der erhaltenen Reste eine recht schwierige und langwierige Aufgabe war, ist schon in I vermerkt worden; ebenso, daß die Rekonstruktion in Standstellung durchgeführt wurde, obgleich das beim neonaten Höhlenbären kaum eine Lebensstellung gewesen sein dürfte. Diese aus musealen Erwägungen — zwecks Vergleichbarkeit mit

je einem juvenilen und adulten Höhlenbärenskelett, neben denen es in der Schausammlung des naturhistorischen Museums seinen Platz finden soll — gewählte Stellung ließ zwar manche, seinerzeit bei der Montage des Jungbärenskelettes aus der Bärenhöhle im Hartlesgraben gewonnene Erfahrungen verwerten; trotzdem war es aber notwendig, auch das andere in I genannte Vergleichsmaterial, besonders das wiederholt erwähnte Braunbärenneonatenskelett als „Vorlage“ heranzuziehen.

Als Grundsatz für die Montage galt abermals (vgl. 4, S. 246), das Träger- bzw. Gerüstmaterial auf das Nötigste zu beschränken und möglichst wenig sichtbar hervortreten zu lassen. Auch von der Ergänzung fehlender Knochen wurde wiederum (vgl. 4, S. 247) abgesehen bis auf Fälle, wo eine solche aus Montagegründen (z. B. rechtes Femur) geboten schien oder es sich bloß um den Ersatz von vereinzelt, während der Arbeiten beschädigten bzw. verloren gegangenen Knochenstücken (z. B. Manubrium sterni) handelte. Ganz isolierte Funde wie das einzige Metatarsale, zu fragmentäre wie das Bruchstück der linken 10. Rippe, ferner auch die wenigen Zahnscherbchen wurden nicht in die Rekonstruktion miteinbezogen.

Verhältnismäßig einfach ließ sich das Gliedmaßenskelett zusammenfügen. Nach der bei allen Knochen angewandten Zaponlack-Härtung wurden durch die Humeri und Ulnae, durch das Original- wie das Plexiglas-Femur und die Tibiae dünne, der Winkelung im Ellenbogen- bzw. Kniegelenk entsprechend gekrümmte Metallstäbe gezogen und am Postament verschraubt. Die beiden Radii und die eine vorhandene Fibula wurden an den Ulnae bzw. der Tibia mit Uhu-hart, dem gewöhnlich benützten (weil allenfalls in Azeton wieder löslichen) Klebemittel, befestigt. Ebenso wurden auf einer Plexiglasplatte die Metacarpalia und Phalangen der rechten Hand fixiert, die (nach den hier reproduzierten Aufnahmen) auf das Postament angeklebt wurde.

Schwieriger gestaltete sich die Montage des Stammskelettes. Für die Wirbelsäule diente ein ihren Krümmungen gemäß gebogener Plexiglas-Stab als Stütze. An ihm wurden die vorhandenen Wirbelcentra und Bogenstücke mit Uhu-hart fixiert, ebenso die Iliä, Ischia und Rippen, diese außerdem an einem dem Thorax-Umfang entsprechenden Plexiglas-Reifen, an dem vorne auch das Manubrium sterni seinen Platz fand. Der ganze Brustkorb samt dem Plexiglas-Reifen ist also über die Brustwirbel an dem Wirbelsäulen-Plexiglas-Stab aufgehängt und dieser ist hinten über die Beckenknochen und Femora mit der Hinterextremität, in der Schultergegend durch eine zu den beiden Humeri ziehende Plexiglas-Spange mit der Vorderextremität verbunden.

Die komplizierteste Aufgabe war wohl die Rekonstruktion des Kopfskelettes. Bei dessen unvollständiger Überlieferung mußte vorerst ein Modell gefertigt werden, an dem man die vorhandenen Knochen befestigen konnte. Für den Abguß wählte JUST eine Plexiglasform, für das Originalskelett aber wurde zunächst unter Zugrundelegung des Braunbärenneonatenschädels und Berücksichtigung der erhobenen Maßrelationen zwischen Braun- und Höhlenbärenneonat ein Wachsmo- dell angefertigt, von diesem eine Gußform aus

Silikon-Kautschuk und aus ihr ein Gipsmodell gewonnen, in dessen Oberfläche die vorhandenen Knochen eingelassen und durch einen dünnen Gipsüberzug festgehalten werden konnten. Der Gips wurde mittels Schellack gehärtet und mit einem der Knochenfarbe ähnelnden, aber doch anders getönten braunen Anstrich versehen. Nur einzelne Knochen, wie Jugale und Mandibula mußten auch durch Metallstifte an der Gipsform fixiert werden. Schließlich wurde der Schädel mit dem in der Gipsform ausgesparten Hinterhauptsloch auf das Vorderende des Wirbelsäulen-Plexiglas-Stabes aufgeschoben und dort befestigt.

So also kam die Skelettreakonstruktion zustande. Daß sie — wie jede Skelettreakonstruktion — nur auf der Summe der Kenntnisse ihrer Erzeuger im Zeitpunkt der Anfertigung basieren kann und daß diesen Kenntnissen im gegenständlichen Falle wegen noch bestehender Wissenslücken Grenzen gesetzt waren, darauf ist in dieser Arbeit immer wieder hingewiesen worden. Mit den daraus resultierenden Vorbehalten sei dieser meines Wissens erste veröffentlichte Rekonstruktionsversuch eines Höhlenbärenneonaten den Fachkollegen vorgelegt.

Schriftenachweis

1. EHRENBERG, K. (1965): Berichte über Ausgrabungen in der Salzofenhöhle im Toten Gebirge. XVII. Grabungen und Ergebnisse der Salzofen-Expedition 1964. — Anz. math.-naturw. Kl. Österr. Ak. Wiss. 1965, 4, 72—89, Wien.
2. — (1931): Über die ontogenetische Entwicklung des Höhlenbären. — In: ABEL-KYRLE: Die Drachenhöhle bei Mixnitz. — Speläolog. Monogr. 7—9, 624—710, Wien.
3. — (1935): Neue Untersuchungen über das Skelett von neugeborenen Braun- und Höhlenbären. — Verh. Zoolog.-Botan. Ges. Wien 85, 5—13, Wien.
4. — (1964): Ein Jungbärenskelett und andere Höhlenbärenreste aus der Bärenhöhle im Hartlesgraben bei Hieflau (Steiermark). — Ann. Naturhistor. Mus. Wien 67, 189—252, Wien.
5. — (1942): Berichte über Ausgrabungen in der Salzofenhöhle im Toten Gebirge. II. Untersuchungen über umfassendere Skelettfunde als Beitrag zur Frage der Form- und Größenverschiedenheiten zwischen Braunbär und Höhlenbär. — Palaeobiologica VII, 5/6, 531—666, Wien.
6. MARINELLI, W. (1931): Der Schädel des Höhlenbären. — In: ABEL-KYRLE: Die Drachenhöhle bei Mixnitz. — Speläolog. Monographien 7—9, 332—497, Wien.
- 6a. KOPY, F. (Ed.) (1944): Un squelette d'ours brun du pleistocène italien. — Verh. naturf. Ges. Basel 56, 58—85, Basel.
7. BÄCHLER, E. (1940): Das alpine Paläolithikum der Schweiz. — Monogr. z. Ur- u. Frühgesch. d. Schweiz II, 179—210, Basel.
8. LORENZ, K. (1959): In: HEBERER, G.: Die Evolution der Organismen. — 2. Aufl., S. 160, Stuttgart.
9. EHRENBERG, K. (1931): Der Höhlenbär. — Aus der Heimat 44, 3, 65—80, Öhringen.

Tafelerklärungen

Tafel 1

Fig. 1: Rekonstruierter Schädel des Höhlenbärneonaten aus der Salzofenhöhle, von unten. Etwa natürl. Größe. — Sämtliche Schädelknochen noch voneinander getrennt, auch Petrosium und Annulus tympanicus noch nicht zu Perioticum verschmolzen.

Fig. 2: Wirbel des Höhlenbärneonaten aus der Salzofenhöhle. — a) von oben nach unten: rechtes Atlasbogenstück und Centra samt Bögen (noch unverwachsen) von cf. Ce_{2-6} ; b) von oben nach unten: Centra und Bögen (noch unverwachsen) von cf. $T_{1, 3, 4, 6, 11}$ und 12 ; a wie b Hinteransicht, ca. natürl. Größe.

Fig. 3: Rippen des Höhlenbärneonaten aus der Salzofenhöhle. Von links nach rechts: je eine cf. 1., 3. (fragmentäre), 10., 11., 13. und 14. Rippe, ca. natürl. Größe.

Fig. 4: Brustbeinstück, cf. Manubrium sterni, des Höhlenbärneonaten aus der Salzofenhöhle, ca. natürl. Größe.

Fig. 5: Handknochen des Höhlenbärneonaten aus der Salzofenhöhle. Obere Reihe von rechts nach links: cf. $Mc. II.-V. dext.$; mittlere Reihe von rechts nach links: cf. $Ph_1 II.-V.$; untere Reihe: cf. $Ph_2 V.$ (Bei $Ph_1 IV. \& V.$ sehen irrtümlich die distalen Enden gegen proximal und die proximalen gegen distal.) ca. natürl. Größe.

Fig. 6: Arm- und Beinknochen des Höhlenbärneonaten aus der Salzofenhöhle. Links: Scapula, Humerus, Radius und Ulna; rechts: Ilium und Ischium, Femur, Tibia und Fibula. Alle Knochen von der linken Körperseite, ca. natürl. Größe.

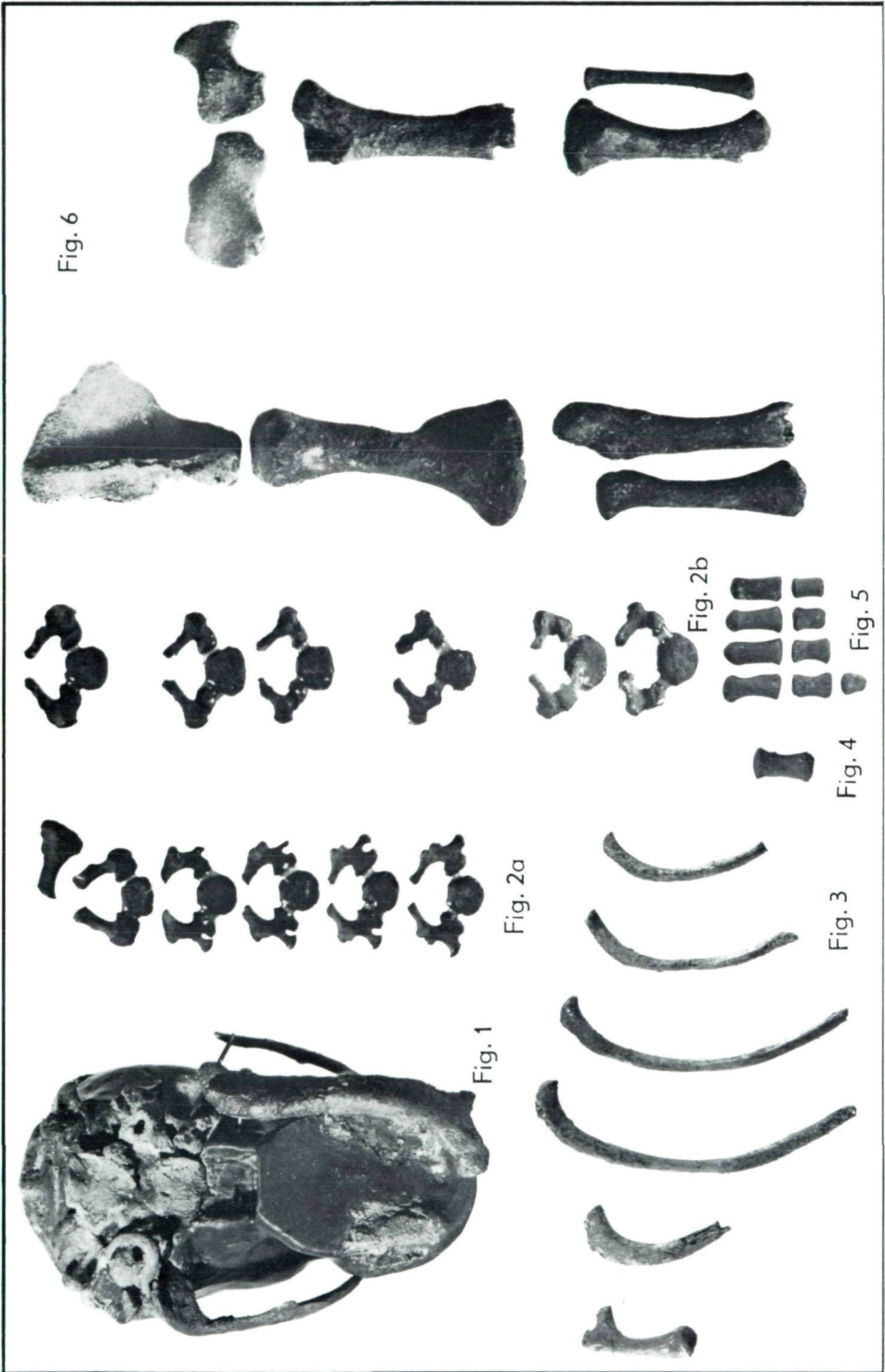
Tafel 2

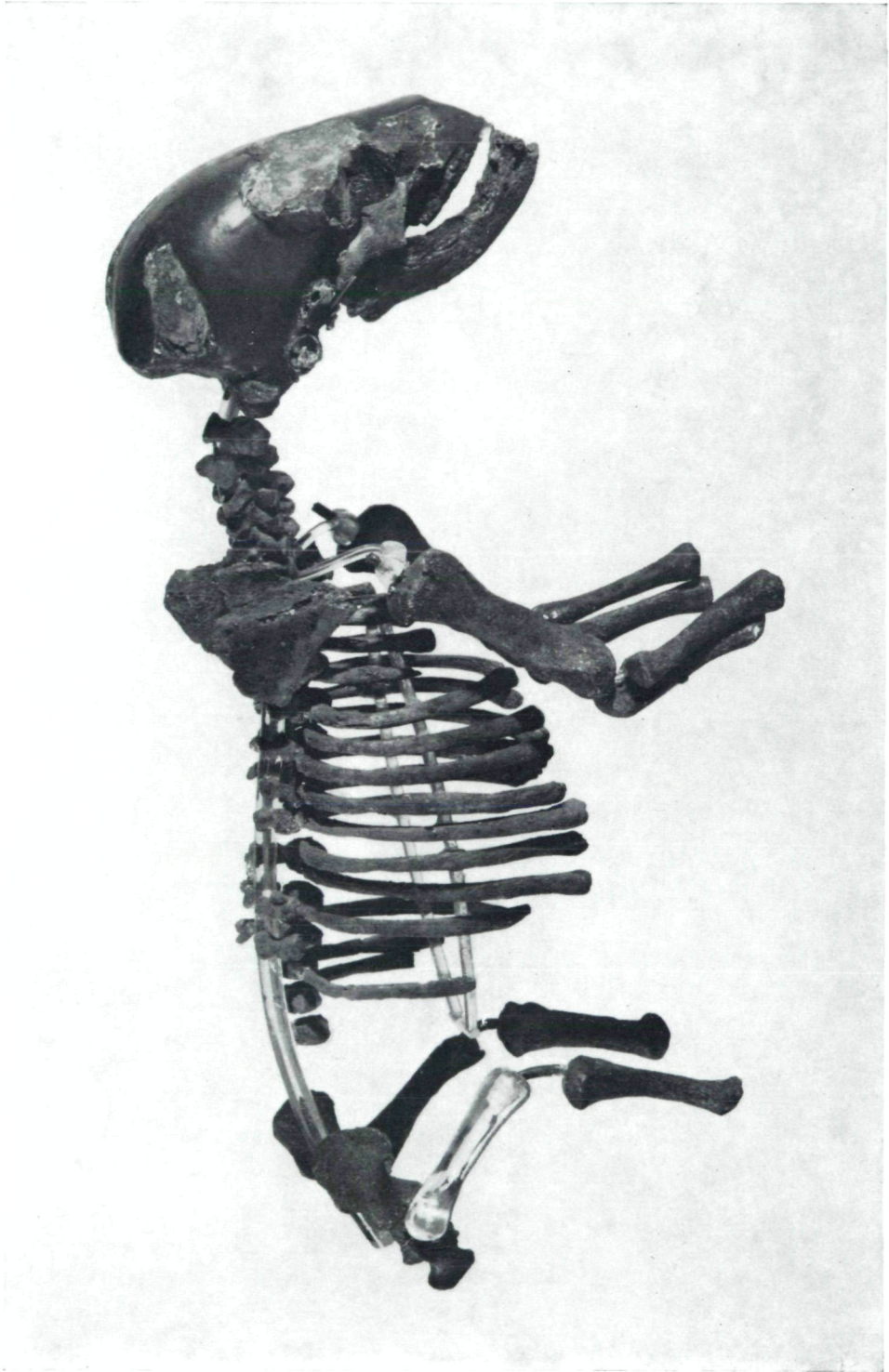
Skelettrekonstruktion des Höhlenbärneonaten aus der Salzofenhöhle, von rechts, $\frac{4}{5}$ natürl. Größe.

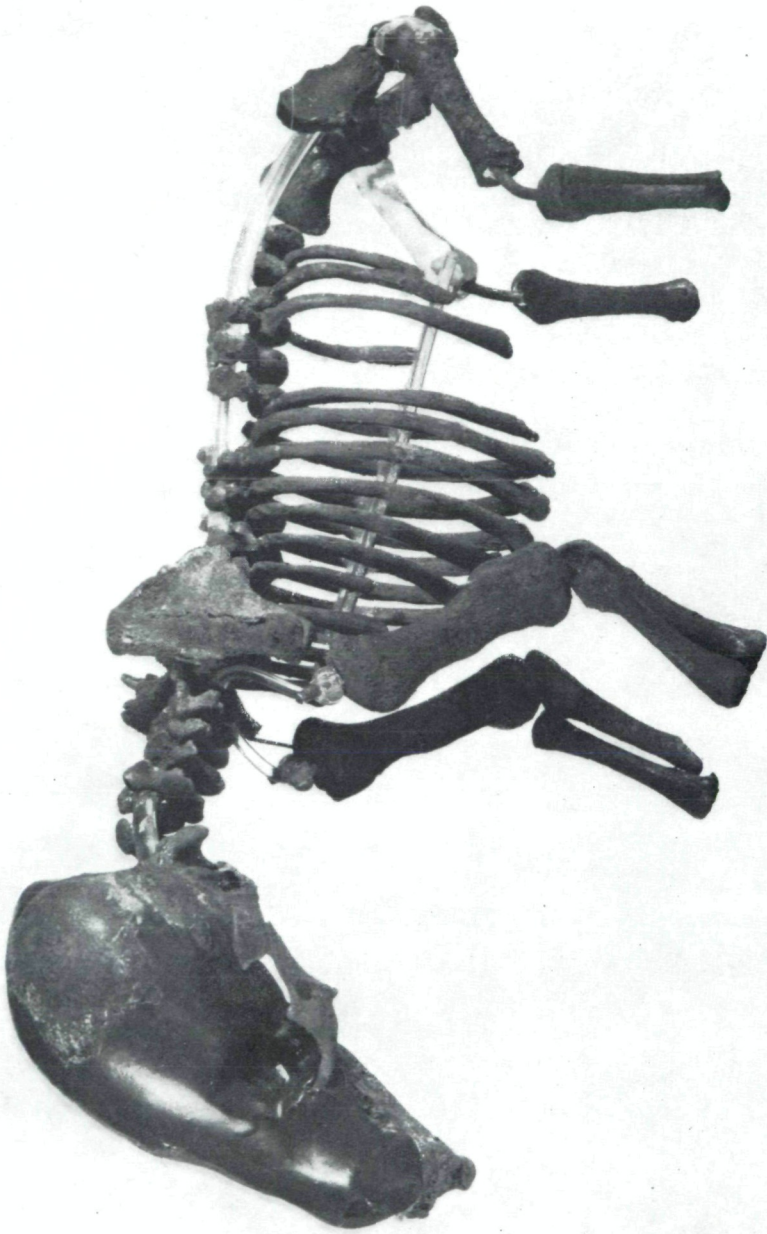
Tafel 3

Skelettrekonstruktion des Höhlenbärneonaten aus der Salzofenhöhle, etwas schräg von links, ca. $\frac{4}{5}$ natürl. Größe.

Die vorliegende Publikation wurde durch eine Druckkostenunterstützung der John und Marie YEN-Stiftung subventioniert.







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien](#)

Jahr/Year: 1973

Band/Volume: [77](#)

Autor(en)/Author(s): Ehrenberg Kurt

Artikel/Article: [Ein fast vollständiges Höhlenbärenneonatenskelett aus der Salzofenhöhle im Toten Gebirge. 69-113](#)