



**Untersuchungen der Gehirnmorphologie
von *Ursus deningeri* v. REICHENAU
und von *Ursus spelaeus* ROSENMÜLLER (Mammalia, Ursidae)
an Schädelausgüssen quartärer Funde
aus österreichischen Höhlen**

Von JOSEF Th. GROISS*)

Mit 6 Abbildungen und 1 Tabelle

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 50, 61

Österreich
Mammalia
Ursidae
Gehirnmorphologie

Inhalt

Zusammenfassung	115
Abstract	115
1. Einleitung	115
2. Stratigraphische Stellung der Funde	116
3. Systematische Stellung der Funde	116
4. Bisherige Untersuchungen an den Schädelausgüssen der Bären	116
5. Beschreibung der Gehirnausgüsse	116
5.1. Der Gehirnausguß des <i>Ursus deningeri</i> v. REICHENAU	116
5.2. Der Gehirnausguß des <i>Ursus spelaeus</i> ROSENMÜLLER	119
6. Vergleich der beiden Gehirne	121
Literatur	123

Zusammenfassung

Gehirnausgüsse von *Ursus spelaeus* und *Ursus deningeri* werden kurz beschrieben. Anatomisch unterschiedliche Partien wie die Hypophysenregion, die Anlage des Sulcus praecoronalis und der Bau des Cerebellums werden dargestellt.

Brain Morphology of *Ursus deningeri* v. REICHENAU and *Ursus spelaeus* ROSENMÜLLER (Mammalia, Ursidae) – Investigations of Brain Casts of Quarternary Findings from Austrian Caves

Abstract

Brain casts of *Ursus spelaeus* and *Ursus deningeri* are described. Anatomically different parts in the morphology of the brains like the region of the hypophysis, the structure of the sulcus praecoronalis and the cerebellum of these two species are pointed out.

1. Einleitung

Vor einiger Zeit wurden mir von Herrn Prof. Dr. Gernot RABEDER, Wien, ein Gehirnausguß eines *Ursus deningeri* von Deutsch Altenburg a.d. Donau und zur Anfertigung eines Gehirnausgusses ein Schädel eines *Ursus spelaeus* aus der Ramesch-Knochenhöhle (Oberösterreich) übergeben.

Die Originale liegen in der Sammlung des Paläontologischen Instituts der Universität Wien, die Abgüsse sind

am Institut für Paläontologie der Universität Erlangen-Nürnberg deponiert.

Der Fund aus Deutsch Altenburg trägt die Nummer DA 4B, der aus der Ramesch-Knochenhöhle RK D/E 6.

Für die Erlaubnis zur Bearbeitung der beiden Objekte möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. G. RABEDER und bei Prof. Dr. F. STEININGER recht herzlich bedanken. Prof.

*) Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. JOSEF Th. GROISS, Institut für Paläontologie, Universität Erlangen-Nürnberg, Loewenichstraße 28, D-91054 Erlangen.

STEININGER hat den Schädel aus Deutsch Altenburg zunächst selbst präpariert, dann aus zeitlichen Gründen die Bearbeitung dieses Fundes mir überlassen.

Der Gehirnausguß des Bären aus der Ramesch-Knochenhöhle wurde vom damaligen Präparator Albert GÜNTHER angefertigt. Die Fotoaufnahmen machte Frau Christl SPORN. Beiden Mitarbeitern am Institut für Paläontologie der Universität Erlangen-Nürnberg möchte ich für ihre hervorragenden Arbeiten recht herzlich danken.

2. Stratigraphische Stellung der Funde

Stratigraphisch gehört der Bärenfund aus Deutsch Altenburg 4B in das Altquartär. Nach RABEDER (1981) ist er dem mittleren Biharium, der Zone der *Microtus praehintoni* und der *Pliomys hollitzeri* zuzurechnen. Dies entspricht der Faunenzone MQ 1 nach FEJFAR & HEINRICH (1990).

Der Schädel aus der Ramesch-Knochenhöhle stammt dagegen aus dem Jung-Pleistozän, nach HILLE & RABEDER (1986) gehört er dem „Ramesch-Interglazial“, einer wärmeren Phase zwischen Würm 1 und Würm 2, an.

3. Systematische Stellung der Funde

Für den Fund aus Deutsch Altenburg ist die Zugehörigkeit zur Gattung *Ursus* eindeutig durch das Vorhandensein der allein für die Bären so typischen „Bärenraute“ (vgl. unten) gegeben. Die artliche Zuordnung dürfte insofern relativ einfach sein, weil aus dieser Zeit in unserem Gebiet praktisch nur eine Bärenart zu erwarten ist. Der altpleistozäne *Ursus etruscus* CUVIER kommt nicht mehr in Frage, demnach verbleibt nur noch die Art *Ursus deningeri* von REICHENAU.

Die Bären aus der Ramesch-Knochenhöhle wurden von RABEDER (1983) näher untersucht. Aufgrund von Morphotypenanalysen der P4 stellt RABEDER (l.c.) sie in das gleiche Entwicklungsniveau wie die jüngeren Bären (solche aus der „Bärenkammer“ und dem „Guloloch“) der Zoolithenhöhle – wenn auch als „hochalpine Kleinform“. Eine Zuordnung zum Höhlenbären, *Ursus spelaeus* ROSENMÜLLER, kann deshalb als gesichert gelten. Da der Schädel, an dem der Gehirnausguß angefertigt wurde, eine deutlich eingeknickte „Höhlenbären-Stirn“ und im Gebiß die typischen spelaeoiden Merkmale aufwies, kann aus morphologischen Gründen der Braunbär, *Ursus arctos* LINNÉ, nicht in Frage kommen.

4. Bisherige Untersuchungen an den Schädelausgüssen der Bären

Untersuchungen an Gehirnausgüssen des *Ursus spelaeus* und des *Ursus arctos* sind bereits öfters gemacht worden (u.a. GERVAIS, 1870; ZIEHEN, 1890; EDINGER, 1928, 1929a; DREXLER, 1931; BRAUER & SCHÖBER, 1970; SCHÖBER & BRAUER, 1974; STEININGER, 1975). Vom *Ursus deningeri* jedoch dürfte meines Wissens erst ein Gehirnschädelausguß von EDINGER (1929b) beschrieben worden sein. Umso interessanter ist es, beide Gehirne, das von *Ursus spelaeus* mit dem des *Ursus deningeri*, zu vergleichen.

Im Rahmen einer umfangreicheren und nahezu abgeschlossenen Untersuchung der Gehirnmorphologie des *Ursus spelaeus* wurden von mir von dieser Art 20 Gehirnaus-

güsse aus der Zoolithenhöhle bearbeitet. Zum Vergleich wurden aus der gleichen Lokalität vier Ausgüsse von fossilen Braunbären angefertigt. Basierend auf diesen Untersuchungen ist es möglich, das Gyrifikationsmuster beim Höhlenbären detailliert darzustellen (Abb. 4/a,b). Die Topographie des Gehirns des Braunbären ist durch eine Reihe von Untersuchungen an rezemtem Material (z.B. BRAUER & SCHÖBER, 1970 und SCHÖBER & BRAUER, 1974) sehr gut bekannt. Gegenüber den fossilen Vertretern von *Ursus arctos* sind keinerlei gravierende Unterschiede festzustellen. Bei der enorm großen individuellen Variabilität des Gehirnes insgesamt können jedoch, und dies gilt nicht nur für die Bären sondern in gleichem Maße auch für Gehirne anderer Säuger, teilweise deutliche Unterschiede im Gyrifikationsmuster auftreten.

Eine Einbeziehung der österreichischen Funde in die Bearbeitung der fränkischen Bären schien mir nicht opportun. Der Fundpunkt Zoolithenhöhle stellt einen völlig geschlossenen Komplex sowohl artlicher als auch regionaler Art dar. Andererseits ist die Beschreibung eines so gut erhaltenen Gehirnausgusses von *Ursus deningeri* wie er hier vorliegt, wert, eingehender behandelt zu werden. Durch den Ausguß des *spelaeus*-Gehirns aus der Ramesch-Höhle bot sich dazu die Gelegenheit, beide Arten miteinander vergleichen zu können. Hinweise auf die Untersuchungen der Gehirne aus der Zoolithenhöhle werden als „GROISS, Ms.“ zitiert, Maße und Winkelwerte siehe Tab. 1 am Schluß der Arbeit.

5. Beschreibung der Gehirnausgüsse

5.1. Der Gehirnausguß des *Ursus deningeri* von REICHENAU

In der Norma verticalis (Abb. 1; Abb. 3/b; Abb. 4/d):

Der Erhaltungszustand des Schädelausgusses ist gut, wenn auch einige Partien, wie der Bulbus olfactorius und die gesamte Ventralseite, nicht oder nur ungenügend überliefert sind. Der Sinus sagittalis superior ist deutlich, jedoch nicht so markant hervortretend wie das beim Höhlenbären im allgemeinen der Fall ist. Vor allem im Bereich des Gyrus praecruciatum ist der Sinus sagittalis nur undeutlich ausgeprägt. Hier verläuft zusätzlich auch noch der Ausguß der Naht der Sutura frontalis – was für ein nicht allzu hohes Alter des Tieres spricht (vgl. Abb. 4/d). Am caudalen Pol des Sinus sagittalis ist der in den meisten Fällen zu beobachtende Ausguß der Vena jugularis nicht auszumachen. Der Hauptast des Sinus biegt hier deutlich zum Cerebellum ab. Eine Abzweigung der Vena ist allerdings nicht zu beobachten. Dies mag aber in erster Linie vom Erhaltungszustand abhängig sein.

Der Gehirnumriß ist ähnlich gestaltet wie der der beiden anderen Bären, *spelaeus* und *arctos*. Das Cerebrum ist etwa trapezförmig, der Fortsatz zum Bulbus olfactorius ist üblicherweise als breit kegelförmiger Ansatz nach frontal gerichtet. Wie erwähnt, ist der Bulbus olfactorius jedoch hier nicht abgegossen.

Die „Stirnseite“ des Cerebrums ist flach abfallend, mit 145° allerdings nicht so flach wie dies beim Höhlenbären der Fall ist. Die Zahlenwerte betragen für *spelaeus* im Durchschnitt 148,8° (GROISS, Ms.) und für *Ursus arctos* 141,5° (GROISS, Ms.). Die Form der Stirnseite liegt, was die Winkelwerte anbetrifft, genau zwischen *Ursus spelaeus* und *Ursus arctos* (vgl. unten).

Die übliche Ausbildung und gegenseitige Lage der Gyri und Sulci zueinander ist, wie vermerkt, in Abb. 4/a,b sche-



Abb. 1.
Gehirnausguß von *Ursus deningeri* von REICHENAU.
Norma verticalis.

matisch dargestellt. Die dort verwendeten Signaturen gelten für alle Abbildungen dieser Arbeit.

Die Gyri und Sulci sind, vor allem im frontalen Abschnitt, gut zu identifizieren (Abb. 1; Abb. 4/d). Die Anlage unterscheidet sich in einigen Punkten allerdings doch vom Gyri-fikationsmuster der anderen Bären:

Der Gyrus postcruciatius ist nur schwach ausgebildet. Er liegt als dreieckiger Windungsrest vor, der auf der linken Seite noch am deutlichsten zu erkennen ist. Sowohl beim Höhlenbären als auch beim Braunbären berührt der Gyrus postcruciatius oft noch – wenn auch nur punktuell – den Gyrus suprasylvius. Beim vorliegenden *deningeri*-Gehirn wird dies durch den enorm großen frontalen Abschnitt des Gyrus marginalis jedoch verhindert (Abb. 1; Abb. 3/b; Abb. 4/d).

Der Gyrus praecruciatius ist, wie für die Bären charakteristisch, deutlich eingesenkt. Seine Begrenzung im frontalen Bereich, der Sulcus praecruciatius, ist leicht konvex nach vorne gebogen (Abb. 5/b). Die Binnenfläche des Gyrus praecruciatius ist unruhig. Dieser für alle Bärengehirne so typische Bereich, die „Bärenraute“, die erstmals von GERVAIS (1870) als „aire losangique“ beschrieben wurde und die schließlich aus unerfindlichen Gründen zur unverständlichen Bezeichnung „lozenge ursine“ einiger späterer Autoren mutierte, ist demnach auch bei *Ursus deningeri* bereits voll entwickelt (vgl. dazu EDINGER, 1929a, S. 155).

Der Sulcus cruciatius begrenzt (vgl. Abb. 5/b) den Gyrus postcruciatius zum Gyrus praecruciatius und zum Gyrus cruciatius. Beim vorliegenden Stück scheint der Gyrus postcruciatius nach frontal vom Sulcus splenialis begrenzt zu werden. Diese Partie kann weder auf der linken noch auf

der rechten Hemisphäre eindeutig geklärt werden, weil, vor allem links, ein Ausläufer des Sinus sagittalis superior diesen Bereich überdeckt.

Üblicherweise (vgl. Abb. 4/a) wird die rostrale schulterartige Verengung des Gehirns, die Prominentia (Abb. 6/a) vom Gyrus coronalis gebildet. Beim vorliegenden Gehirnausguß des *Ursus deningeri* ist am Aufbau der Prominentia jedoch eindeutig nur der Gyrus orbitalis beteiligt. Auf diese Weise kommt die Windung des Gyrus cruciatius, die sich in den allermeisten Fällen beim *Ursus spelaeus* und *arctos* frontal an den Gyrus postcruciatius anschließt, hier nicht medial sondern frontal vor dem Gyrus orbitalis zu liegen!

Im Gegensatz zu den mir bisher bekannt gewordenen Gehirnen von *Ursus spelaeus* bzw. *Ursus arctos* (GROISS, Ms.) ist die Grenze zwischen den Gyri suprasylvius und coronalis erstmals eindeutig als Sulcus ausgeprägt (auf der linken Seite ist dieser Sulcus in seiner ganzen Ausdehnung ungleichmäßig stark ausgebildet). Aus der Abbildung bei EDINGER (1929a) ist hierzu keine Klärung zu finden, und in der Beschreibung wurde auf diesen Abschnitt nicht näher eingegangen. Da in der Literatur diese Windungsgrenze bisher nicht benannt ist, möchte ich dafür die Bezeichnung „Sulcus praecoronalis“ vorschlagen (Abb. 4/d; 5/b).

Der Gyrus marginalis (Abb. 4/d) ist, wie kurz erwähnt, in seinem frontalen Abschnitt durch eine breite, hohe und weit nach lateral reichende Windung gekennzeichnet. Diese sehr charakteristische Ausbildung des frontalen Endes des Gyrus marginalis ist auf beiden Hemisphären deutlich ausgeprägt. In der Abbildung bei EDINGER (1929b, Abb. 4/a) ist diese Stelle sehr ähnlich dargestellt.

Im caudalen Abschnitt des Ausgusses sind die Gyri insgesamt wesentlich undeutlicher, als dies im frontalen Bereich der Fall ist. Die Seitenflächen sind frontal sehr ähnlich wie bei den übrigen beiden Bärenarten gestaltet, der Abfall zur Fissura sylvii ist rechts deutlich flacher.

Der Fortsatz zum Bulbus olfactorius ist, wie erwähnt, nicht erhalten. An den Cerebellum-Flanken, im Bereich des Gyrus ectosylvius, befindet sich beidseitig eine Fehlstelle, die auch noch das Cerebellum mit beeinflusst.

Im caudalen Abschnitt des Cerebrums, an der Spalte des Tentorium osseum cerebelli, unterscheidet sich der Ausguß des *Ursus deningeri* deutlich von den übrigen mir bekannten Bären-Gehirnausgüssen:

Zunächst ist festzustellen, daß der Winkel zwischen Cerebellum und Cerebrum mit 110° sehr ähnlich dem Durchschnitt von *Ursus arctos* ($110,2^\circ$) kommt. Die Werte des Einfallwinkels vom Höhlenbären liegen bei $111,8^\circ$ (Vergleichswerte Ms. GROISS).

Deutlich unterscheidet sich hier der *deningeri*-Ausguß in seiner morphologischen Ausgestaltung: Der Spalt zwischen den beiden Gehirnteilen ist breiter, reicht aber nicht so tief nach ventral. Völlig anders ist dagegen die Dorsal-seite des Cerebellums geformt: Am caudal/dorsalen Rand des Cerebellums verläuft eine Brett- oder wulstartig vorstehende Ausstülpung von etwa 6 mm Dicke (Abb. 1; Abb. 3/b). Diese paßt ihrerseits wiederum in eine rinnenartige Vertiefung im Occipitalbereich des Schädelknochens. Bei *Ursus arctos* ist an manchen Stücken eine, allerdings sehr abgeschwächte, ähnliche Ausbildung zu beobachten: Eine Reihe mehr oder weniger warzenartiger Erhebungen, die jedoch nicht zusammenhängen wie beim vorliegenden Stück, scheint eine Reminiszenz an diesen Brettartigen Vorsprung zu sein. In der Mediane, über dem Vermis, steht dieses „Brett“ 11 mm über.

Das Cerebellum selbst ist deutlich in die beiden Hemisphären und den Vermis gegliedert. In der Lateralen sind jedoch keine weiteren Unterteilungen möglich.

In der Norma basalis (Abb. 6/b):

Leider ist, wie bereits vermerkt, die Basalfläche nicht gut erhalten. Die bei *Ursus arctos* so typische Einknickung im Bereich der Nervenabgänge ist bei dem *deningeri*-Ausguß nicht so stark ausgeprägt. Man könnte eher von einer Mittelstellung zwischen *Ursus spelaeus* und *Ursus arctos* sprechen.

Von den Nervenabgängen ist im Bereich des Bulbus olfactorius nichts überliefert. Beim Chiasma opticum sind

nur die Ansätze der Ausgüsse des Foramen opticum zu beobachten. Folgende Nervenabgänge sind mehr oder weniger gut zu beobachten:

III, IV, V_{1,2,3}, VI.

Aus Erhaltungsgründen sind nur in den Ansätzen auszumachen:

II, VII, VIII, IX, X, XI, XII.

Die Pons ist deutlich vorgewölbt, die Medulla oblongata (Breite 38,8 mm; Höhe 29,8 mm) ist relativ klein. Die bei-

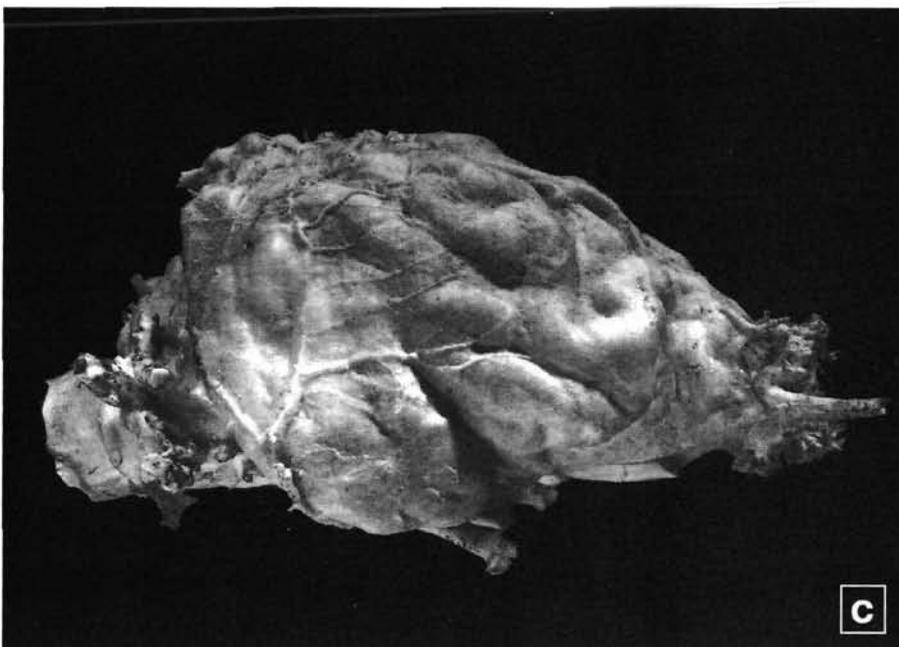
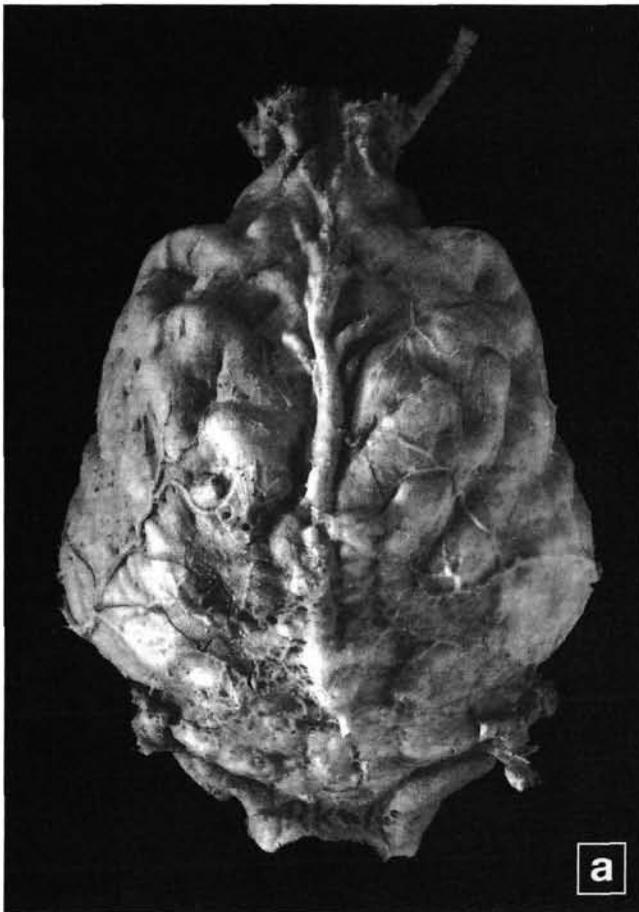


Abb. 2.
Gehirnausguß von *Ursus spelaeus* ROSEN-
MÜLLER.

- a) Norma verticalis
- b) Norma basalis
- c) Norma lateralis (dext.)

den Sagittalwülste sind im caudalen Bereich ähnlich wie bei *spelaeus* und *arctos*. Im frontalen Abschnitt, bei der Hypophyse, unterscheiden sich diese beiden Bärenarten deutlich von *deningeri*: Diese Sagittalwülste laufen nicht glatt in den Ausguß des Foramen lacerum anterior (Nervenabgang III, IV, V₁, VI) aus, sondern haben median je eine ganz markante tropfenförmige Ausbuchtung (Abb. 6/b). Die Hypophysengrube ist nicht eingesenkt, wie das üblicher Weise bei *Ursus spelaeus* der Fall ist, sondern ist nur als flache Eindelung (wie beim Braunbären meist üblich) ausgebildet.

Die Lobi piriformes (Palaeopallium) sind deutlich vorgewölbt.

5.2. Der Gehirnausguß des *Ursus spelaeus* ROSENMÜLLER

In der Norma dorsalis
(Abb. 2/a,b,c; Abb. 3/a; Abb. 4/c; Abb. 5/a):

Der Gehirnausguß des Höhlenbären aus der Ramesch-Knochenhöhle zeigt, abgesehen vom Chiasma opticum, alle übrigen Bauelemente äußerst detailliert. Der Ausguß hat das ganz typische Aussehen der Bärengehirne: In der Norma dorsalis bildet das Cerebrum ein gleichseitiges Trapez, dem der Bulbus olfactorius als dreieckiger Vorbau aufgesetzt ist. Der Abfall der Stirnseite ist mit 151° deutlich flacher als dies bei *Ursus deningeri* der Fall ist. Er kommt dem Durchschnittswert des Abfallwinkels der Höhlenbären von 148° recht nahe (Schwankungsbreite zwischen 143° und 160°).

Der Bulbus olfactorius ist gut erhalten. Er ist deutlich in zwei Hälften abgeteilt. Die stäbchenförmigen Ausgüsse der Lamina cribrosa stehen eng; ihre Anzahl/cm² ist jedoch nicht zu ermitteln. Auf der rechten Seite ist der Ausguß des Nervus terminalis sehr deutlich, links ist nur der Ansatz zu erkennen.

Der Sinus sagittalis superior ist deutlich ausgeprägt. Im caudalen Abschnitt löst er sich zu breiten, warzenartigen Gebilden auf. Das caudale Ende wird, wie bei den Bären üblich, von einem kleinen Fortsatz markiert, der als Ausguß der Vena jugularis in der Occipitalregion des Schädels aufzufassen ist.

Im Bereich des Gyrus praecruciatius gehen symmetrisch zwei Äste ab. Der mittlere Hauptast durchquert das deutlich eingesenkte Feld der „Bärenraute“ und teilt sich an ihrem frontalen Pol erneut in drei mehr oder weniger gleichstarke Zweige auf, die über die Sulci praecruciatius auf die Gyri reuniens ziehen und dann verschwinden (Abb. 3/b).

Die Morphologie der Gyri ist sehr deutlich und auf beiden Hemisphären beinahe gleichstark entwickelt. Wie erwähnt ist der Gyrus praecruciatius, die „Bärenraute“, sehr gut entwickelt. Er ist eingesenkt, sein Binnenfeld ist beinahe glatt. Der Gyrus coronalis reicht weit nach caudal. Sein caudales Ende ist, im Gegensatz zur Ausbildung bei *Ursus deningeri*, wie bei den anderen Bären auch, nicht deutlich vom Gyrus suprasylvius abgetrennt (Abb. 3/a; Abb. 4/c). Etwas

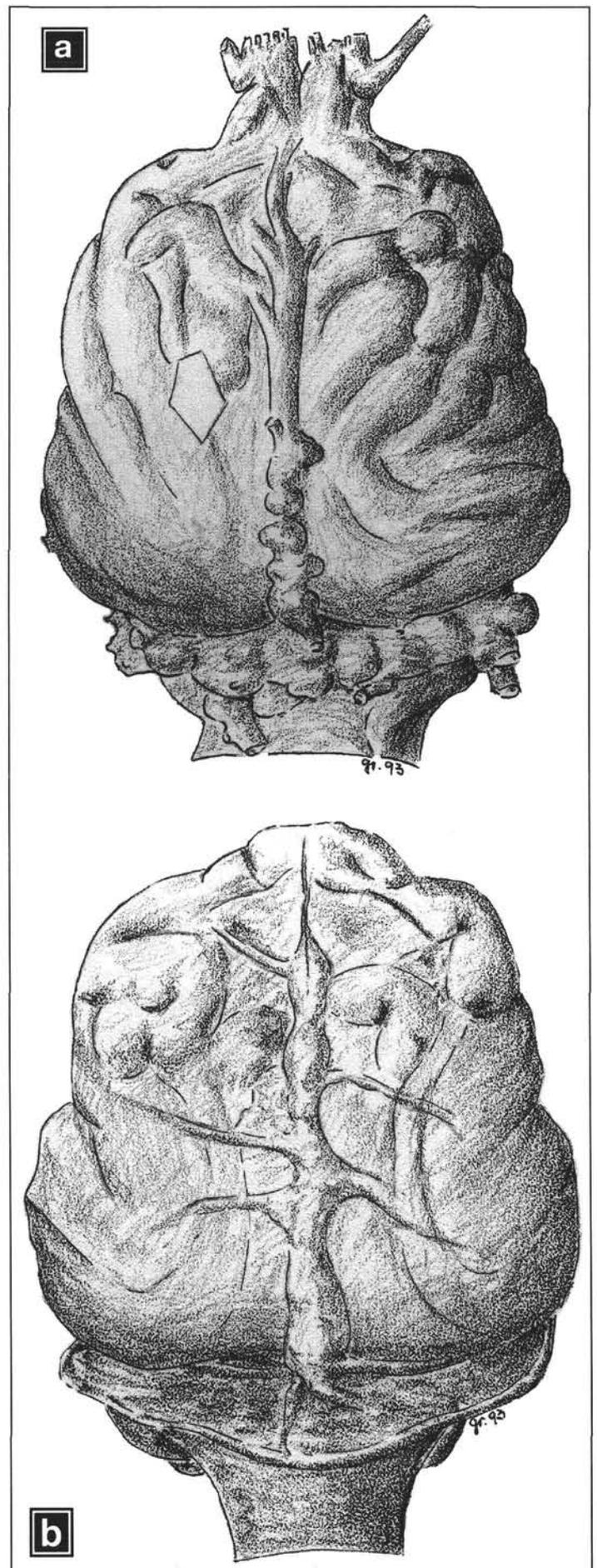


Abb. 3.
Gehirnausgüsse in der Norma verticalis.
a) *Ursus spelaeus*.
b) *Ursus deningeri*.

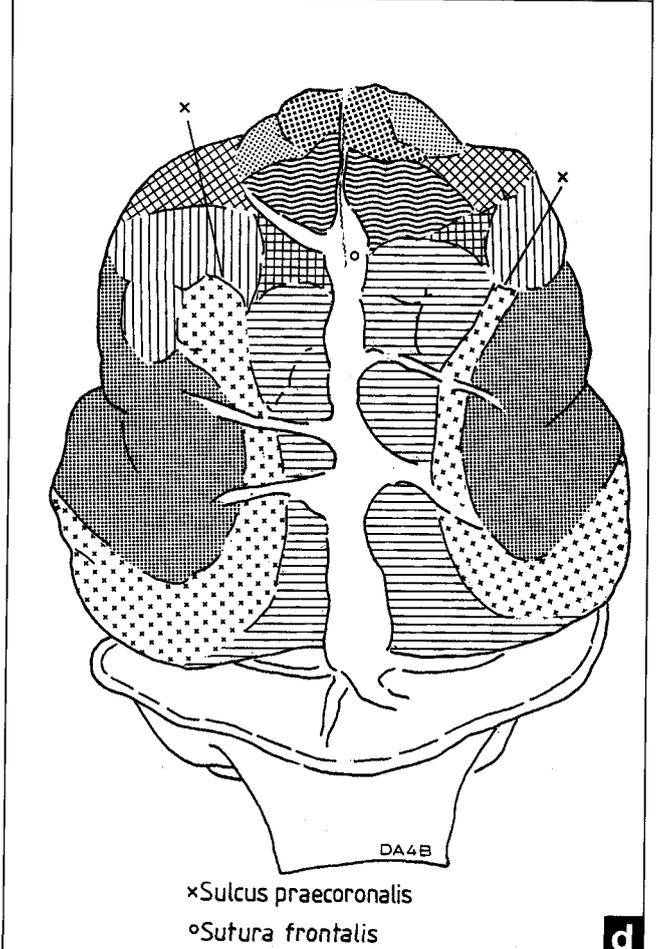
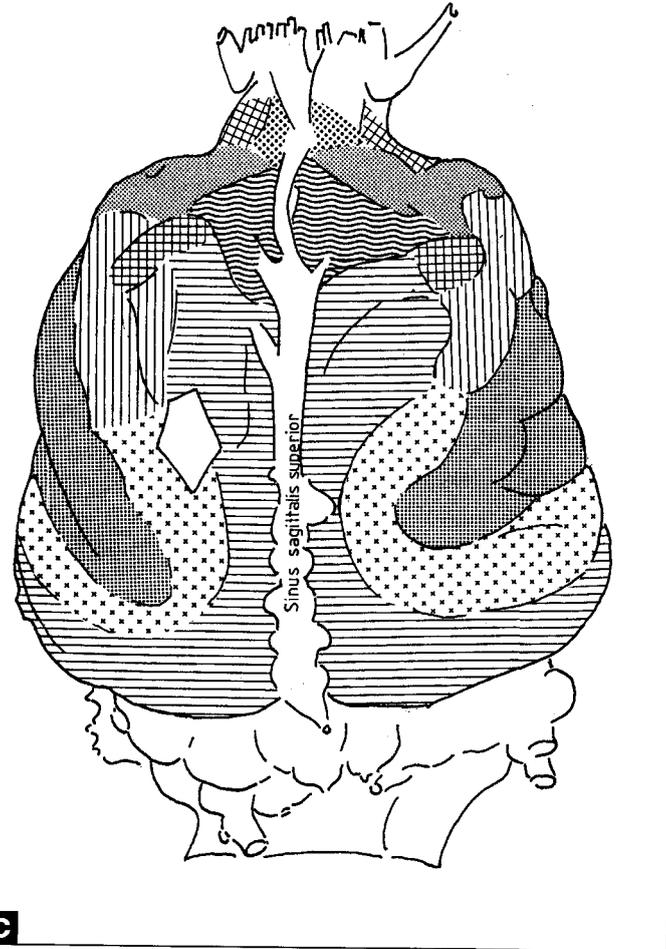
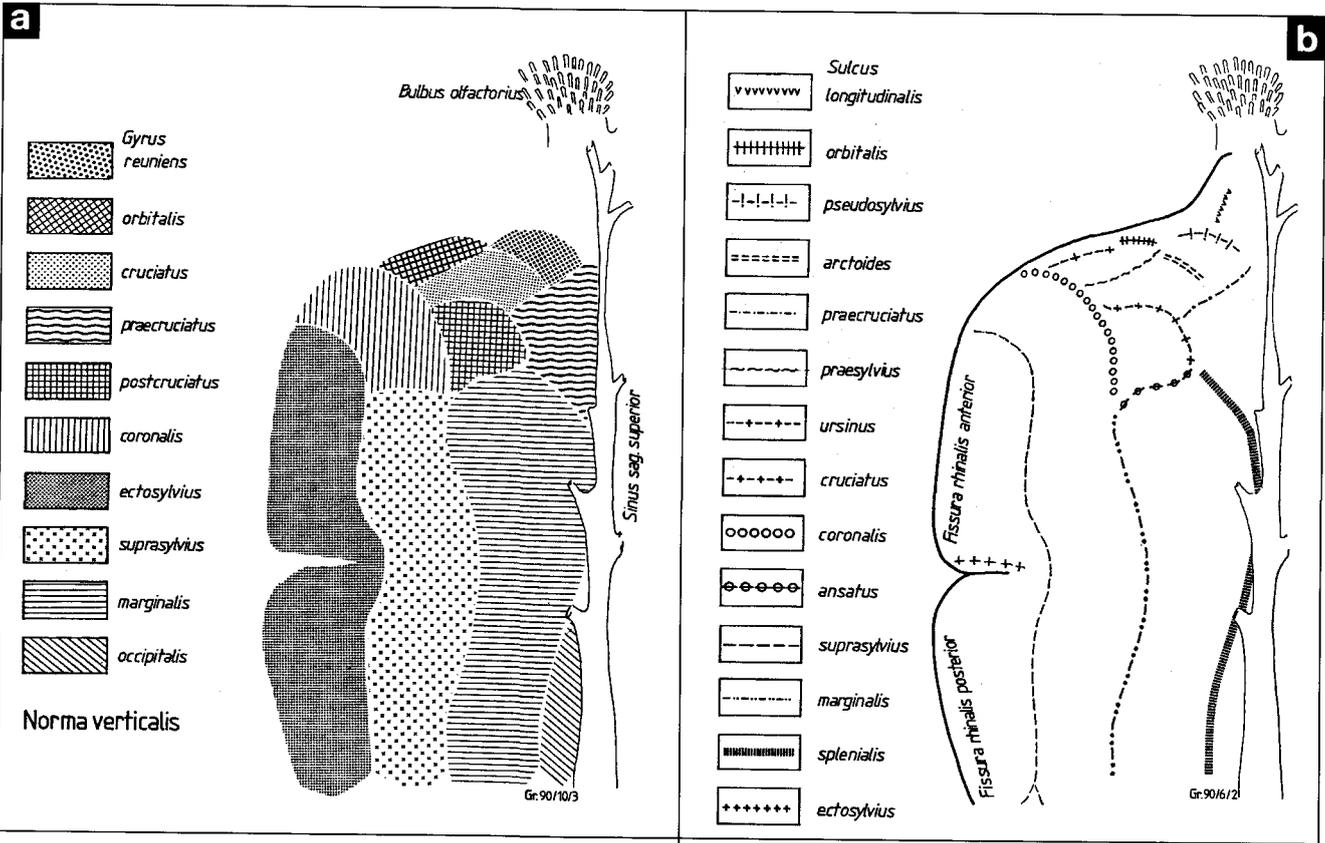


Abb. 4.
Morphologie des Cerebrums vom Bären.
a) Schema der Gyri am Gehirn des *Ursus spelaeus*
b) Schema der Sulci am Gehirn des *Ursus spelaeus*

c) Gyri beim *Ursus spelaeus* von der Ramesch-Knochenhöhle (Legende wie in a)
d) Gyri beim *Ursus deningeri* von Deutsch Altenburg (Legende wie in a)

abweichend vom „üblichen“ Bau des Bärengehirns (vgl. Abb. 4/c) ist der Bereich der Prominentia ausgebildet. Dadurch, daß der Gyrus postcruciatus hier stark lateral zum Gyrus praecruciatas zu liegen kommt, wird der sich frontal daran anschließende Gyrus cruciatus zumindest zu einem erheblichen Teil zur Schulter. Das hat zur Folge, daß der Gyrus orbitalis weit nach frontal verschoben wird (vgl. Abb. 4/c). Der Gyrus postcruciatus ist leicht zu erkennen. Die Gyri reuniens und cruciatus sind sehr deutlich, allerdings nur durch eine leichte Einfaltung (= Sulcus arctoides [GROSS, Ms.]) voneinander getrennt. Die Gyri orbitales sind auf beiden Seiten gut auszumachen.

Die Fissura sylvii ist breit angelegt, möglicherweise ist ein kleiner Windungsrest im Grunde der Fissura dem Gyrus sylvius zuzurechnen. Die Fissura rhinalis ist nur im anterioren Ast zu erkennen.

In der Norma basalis (Abb. 6/a):

Die Norma basalis zeigt in ihrem Bau keine besonderen Merkmale. Die einzelnen morphologischen Elemente sind, wie bereits erwähnt, sehr gut auszumachen und zeigen in ihrer Anlage eine sehr typisch spelaeoide Ausprägung.

Die Basalfläche ist im Bereich der Hypophysenregion nur wenig eingeknickt und damit charakteristisch spelaeoid.

Abgesehen von den Ausgüssen des Chiasma opticum sind alle anderen Bauelemente gut erhalten und erkennbar. Die Wölbung der Pons ist deutlich und etwas asymmetrisch. Die Hypophysenregion ist spelaeoid und unterscheidet sich deutlich von der des *Ursus deningeri* (vgl. oben). Die Ausgüsse der Nervenabgänge (III – XII) sind sehr gut zu erkennen.

Das Cerebellum ist ebenfalls eindeutig spelaeoid. Der Spalt für das Tentorium osseum ist tief eingeschnitten und relativ breit. Der Vermis ist, wie häufig, nicht als „Säule“

ausgebildet. Pyramis, Uvula und Nodus treten aber als deutliche Verdickungen übereinander auf. Die Hemisphären sind breit und an den Flanken nach rostral gebogen.

6. Vergleich der beiden Gehirne

Wie wir feststellen konnten, unterscheiden sich die äußeren Formen der beiden Gehirnausgüsse auf den ersten Blick nicht allzu sehr voneinander. Bei einer genaueren Untersuchung ist jedoch leicht festzustellen, daß im Detail deutliche Unterschiede vorhanden sind. Man kann allerdings auch sehen, daß die morphologischen Ähnlichkeiten in der Gehirnausbildung innerhalb der hier besprochenen Arten unterschiedlich eng sind.

Abgesehen von individuellen Eigenheiten in der Ausbildung der Gehirne und der Gyrifikation (wie z.B. die häufig auffallende unterschiedliche Gestaltung der beiden Hemisphären oder die verschiedenstarke Ausprägung der Gyri) sind doch auch deutliche Unterschiede anzuführen, die offensichtlich arttypische Merkmale darstellen.

Hierzu sind zu zählen:

1 Die Hypophysenregion

Als sehr markant und offensichtlich als spezifisches Merkmal, zumindest für die Arten *deningeri*, *spelaeus* und *arctos*, ist die unterschiedliche Ausgestaltung der Hypophysenregionen anzusehen (vgl. Abb. 6). Die deutlichen, nach median gerichteten Ausbuchtungen kurz hinter den Nervenabgängen III/IV/V₁/VI in das Foramen lacerum anterior sind äußerst charakteristisch und unverwechselbar. Sie konnten in dieser Ausgestaltung bisher nur bei *Ursus deningeri* beobachtet werden.

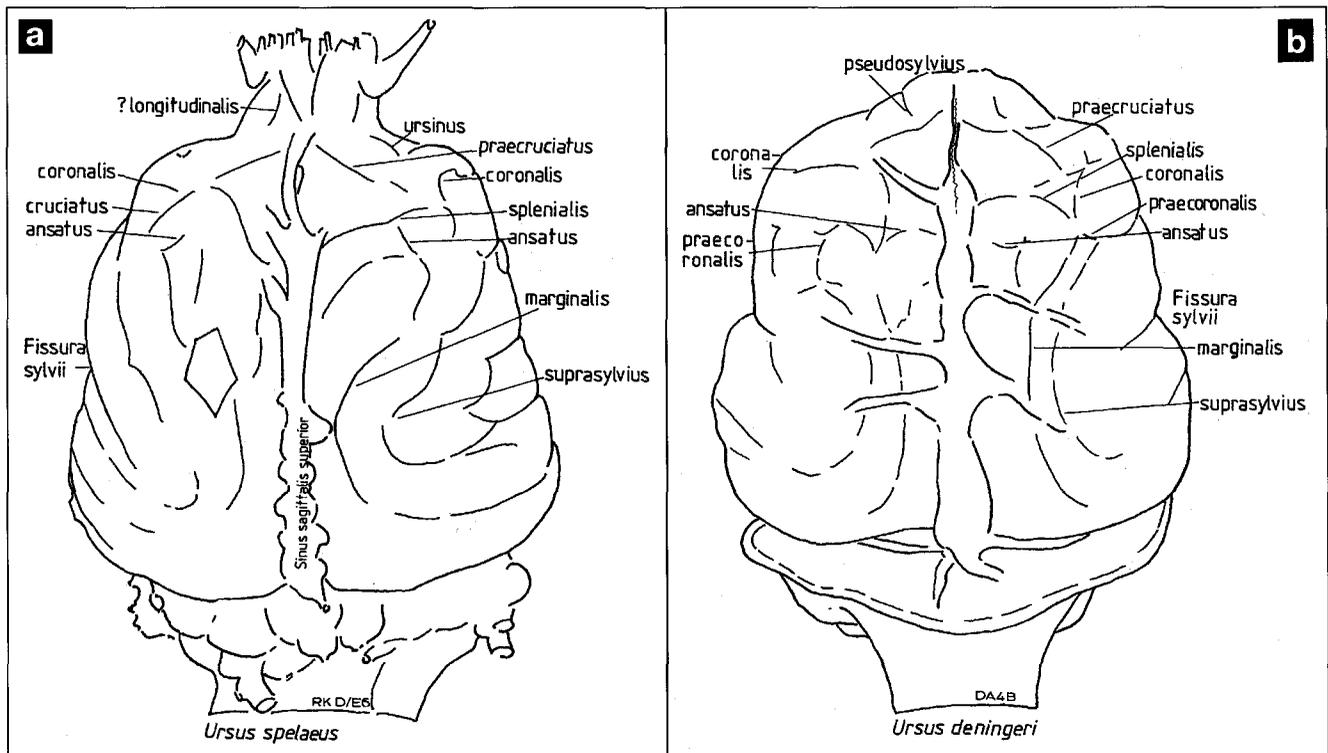


Abb. 5.
Position der Sulci am Gehirn von *Ursus spelaeus* und *Ursus deningeri*.
a) Gehirn von *Ursus spelaeus*.
b) Gehirn von *Ursus deningeri*.

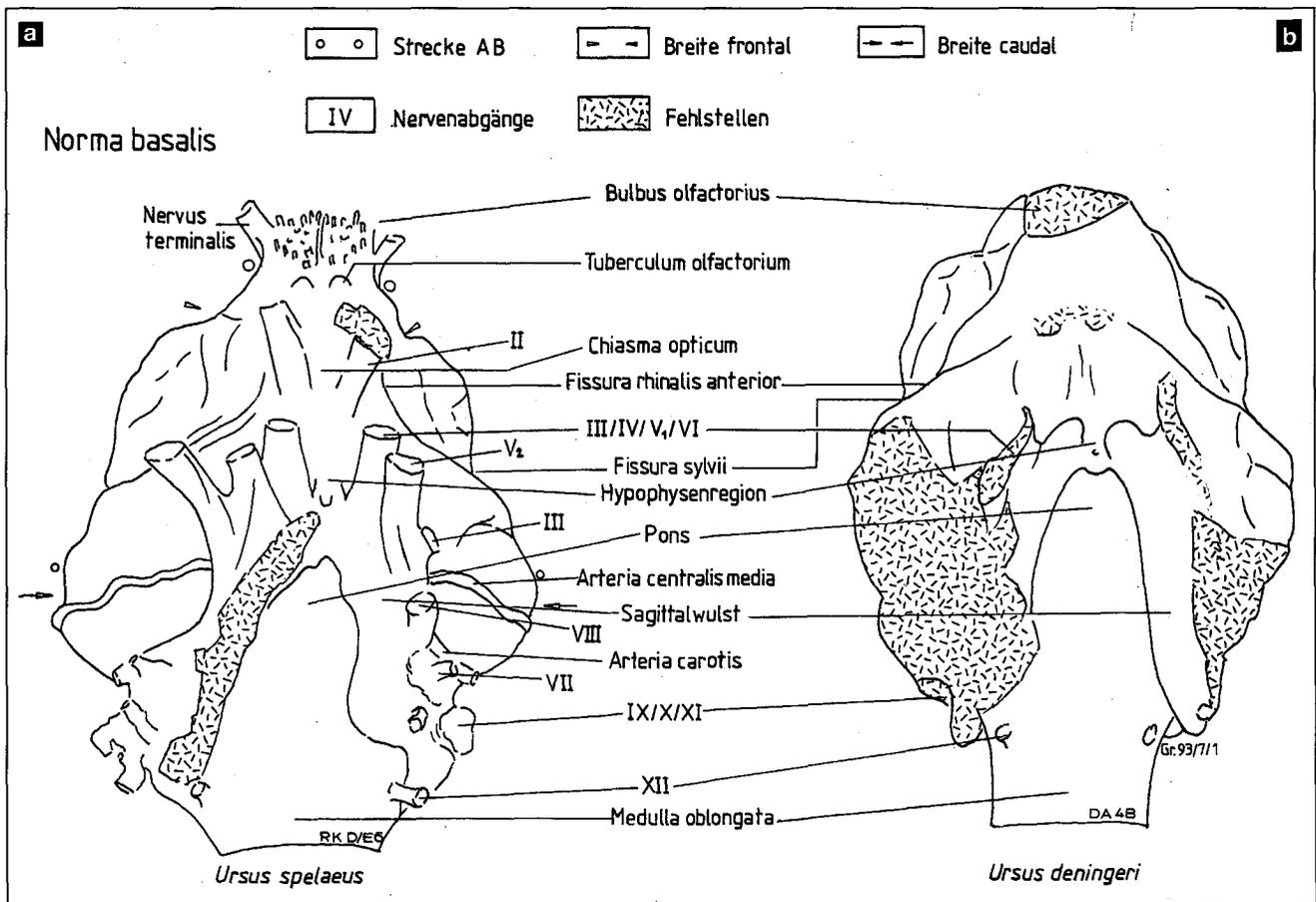


Abb. 6.
Das Bärengehirn in der Norma basalis
a) *Ursus spelaeus*
b) *Ursus deningeri*

2 Der „Sulcus praecoronalis“

Wie bereits erwähnt, konnte erstmals am Gehirn des *Ursus deningeri* ein „Sulcus praecoronalis“ als Begrenzung vom Gyrus suprasylvius zum Gyrus coronalis festgestellt werden. Diese Sutura ist auf den beiden Hemisphären unterschiedlich. Das betrifft sowohl die Deutlichkeit der Abbildung als auch den Verlauf der Trennfurche. Auf der rechten Seite ist der Sulcus in seinem frontalen Abschnitt sehr markant, wohingegen er lateral nicht so tief eingeschnitten ist. Links ist die Windung des Gyrus suprasylvius sehr schmal, deshalb ist der Sulcus praecoronalis nur als kurze, jedoch deutlich eingesenkte Sutura zu erkennen.

3 Das Cerebellum

Das Cerebellum von *deningeri* unterscheidet sich in seiner Ausbildung ebenfalls außerordentlich deutlich vom „Normalfall“ bei den übrigen Bären. Die Struktur des umlaufenden Wulstes dürfte keine individuelle Ausprägung sein, sondern ein genuines Merkmal darstellen. Dies umso mehr, als dies bei manchen Braunbären in abgeschwächter Form ebenfalls zu beobachten ist (GROISS, Ms.).

Diese drei angeführten Merkmale sind für *Ursus deningeri* als charakteristische Bauelemente zu werten, bei den beiden anderen Arten, *spelaeus* und *arctos*, konnten sie in dieser Ausbildung nie beobachtet werden. Wenn mir auch nur ein Ausguß eines *deningeri*-Schädels zur Untersuchung vorlag, so können diese Merkmale doch als aussagekräftig gewertet werden, weil sie bei der von mir untersuchten relativ großen Zahl der Gehirn-Ausgüsse von *spe-*

laeus und auch von *arctos* niemals beobachtet werden konnten.

In anderen Eigentümlichkeiten weist das Gehirn des *deningeri* gleichsam ein Mosaik von Eigenschaften auf, die einmal mehr in Richtung auf *arctos*, ein anderes Mal mehr auf *spelaeus* ausgeprägt sind – oder bestimmte Merkmale stehen intermediär zwischen beiden Arten:

Der Stirnwinkel (vgl. Tab. 1) liegt, wie erwähnt, mit 145° in der Mitte zwischen *spelaeus* ($148,8^\circ$) und *arctos* ($141,5^\circ$). Wenn man jedoch die Schwankungsbreiten berücksichtigt (*spelaeus* $143\text{--}160^\circ$; *arctos* $138\text{--}145^\circ$), so müssen wohl etwas engere Beziehungen zu *Ursus spelaeus* angenommen werden!

Der Winkel zwischen Cerebellum und Cerebrum liegt mit 110° sehr nahe dem Durchschnitt von *arctos* mit $110,2^\circ$. Beim Höhlenbären liegt der Durchschnitt bei $111,8^\circ$.

Wenn die Gestaltung des Cerebellums bei *Ursus deningeri* auch eindeutig genuin und andersartig als bei den anderen beiden Bärenarten ist, so sind doch gewisse Beziehungen (vgl. oben) zum Braunbären zu erkennen.

Als eindeutig intermediär muß der Knick in der Gehirnbasis gewertet werden.

Bei Abwägung aller Argumente kann festgestellt werden, daß am Gehirnausguß des *Ursus deningeri* Eigenheiten im Bau zu erkennen sind, die offensichtlich als spezifisch gewertet werden müssen. Andererseits sind Bauelemente zu beobachten, die sehr viel näher mit der einen oder mit der anderen Bärenart in Verbindung zu bringen sind. Als dritte Möglichkeit ist zu beobachten, daß morphologische

Tabelle 1.
Die an den Ausgüssen abgenommenen Maße.

	<i>Ursus spelaeus</i> (Ramesch Höhle)	<i>Ursus deningeri</i> (Deutsch Altenbg.)
Stirn-Winkel	151°	145°
Cerebellum-Winkel	120°	110°
Frontal-Winkel	31°	27°
Winkel Prominentia/Hals	58°	64°
Winkel Chiasma opticum	34°	±41°
Volumen	540 cm ³	530 cm ³
Länge Großhirn	90 mm	91 mm
Breite caudal	106 mm	101 mm
Breite rostral	67 mm	62 mm
Höhe caudal	66 mm	70 mm
Höhe rostral	42 mm	41 mm
Maß A	18,55 mm	16,39 mm
Maß B	26,95 mm	19,33 mm
B/A	1,17	1,45
A x B/100	4,99	3,16
Gesamtlänge (ohne Medulla)	137 mm	124 mm (ohne Bulb. olfact.)

Ausbildungen entwickelt sind, die intermediär zwischen beiden Bärenarten stehen.

Die Folgerungen daraus können nur sein, was aufgrund anderer Argumente seit langer Zeit gefordert und auch anerkannt wird, daß die verwandtschaftlichen Beziehungen *deningeri* – *spelaeus* eng sind. Eine Abstammung des *spelaeus* von *deningeri* kann wohl als gesichert angenommen werden. Die Beziehungen von *arctos* zu *deningeri* scheinen aber, soweit man dies aufgrund des geringen Vergleichsmaterials sagen kann, enger zu sein als dies in der bisherigen Vorstellung zum Ausdruck kam.

Die Frage, ob der Weg von *Ursus etruscus* über *deningeri* zu *arctos* einerseits und *spelaeus* andererseits gegangen ist, würde sich auf Grund der vorliegenden Gehirnstrukturen eher anbieten als *etruscus* – *arctos* und *deningeri* – *spelaeus* auf eigenen Wegen!

Um dies zu klären, sollten jedoch Untersuchungen an „alten“ *deningeri*- und *arctos*-Formen angestellt werden.

Literatur

- BRAUER, K. & SCHÖBER, W. (1970/1976): Katalog der Säugetiergehirne. – 1. u. 2. Lieferung, 34 S., 225 Taf., Fischer, Jena.
- DREXLER, H. (1931): Über Hirnschädelausgüsse von *Ursus spelaeus*. – In: ABEL, O. & KYRLE, G.: Die Drachenhöhle bei Mixnitz. – Speiläol. Monogr., **7**, 8, 498–336, 6 Abb., Wien.
- EDINGER, T. (1928): Über einige fossile Gehirne. – Paläont. Z., **9**, 379–402, 10 Abb., Berlin.
- EDINGER, T. (1929a): Die fossilen Gehirne. – Z. ges. Anat., III. Abt., **28**, 251 S., 203 Abb., Berlin.
- EDINGER, T. (1929b): Ein „fossiles Gehirn“ aus den Mosbacher Sanden. – Jb. Nassau. Ver. Naturkunde, **80**, 15–23, 7 Abb., Wiesbaden.

FEJFAR, O. & HEINRICH, W.-D. (1990): Proposed biostratigraphical division of the European continental Neogene and Quaternary based on muroid rodents (Rodentia: Mammalia). – Int. Symp. Evol. Biostr. Arvicolid, Praha.

GERVAIS, P. (1870): Mémoire sur les formes cérébrales propres aux Carnivores vivants et fossiles, suivi des remarques sur la classification de ces animaux. – Nouv. arch. Mus. d'hist. nat., **6**, 103–162, 7 Taf., Paris.

GROISS, J.Th.: Untersuchungen an Gehirnausgüssen von *Ursus spelaeus* ROSENMÜLLER und *Ursus arctos* LINNÉ an Funden aus der Zoolithenhöhle (Franken-Jura). – Ms. in Druckvorbereitung.

HILLE, P. & RABEDER, G. (1986): Die Ramesch-Knochenhöhle im Toten Gebirge. – Verh. Österreich. Akad. Wiss., **6**, 7–60, 26 Abb., 2 Taf., Wien.

RABEDER, G. (1981): Die Arvicoliden (Rodentia, Mammalia) aus dem Pliozän und dem älteren Pleistozän von Niederösterreich. – Beitr. Paläont. Österr., **8**, 1–373, 15 Taf., 194 Abb., Wien.

RABEDER, G. (1983): Neues vom Höhlenbären: Zur Morphogenetik der Backenzähne. – Die Höhle, Z. f. Karst- u. Höhlenkde., **34**, 67–85, 11 Abb., Wien.

SCHÖBER, W. & BRAUER, K. (1974): Makromorphologie des Zentralnervensystems. – Handbuch d. Zoologie, **8**, 296 S., 207 Abb., Berlin.

STEININGER, F. (1975): Die fossilen Gehirnausgüsse aus den jungpleistozänen Travertinen von Weimar-Ehringsdorf. – Abh., Zentr. Geol. Inst., Pal. Abh., **23**, 533–569, 7 Taf., Berlin.

ZIEHEN, T. (1890): Zur vergleichenden Anatomie der Hirnwindungen mit spezieller Berücksichtigung der Gehirne von *Ursus maritimus* und *Trichechus rosomarus*. – Anat. Ant., **5**, 692–709, 7 Abb., Jena.