

Ann. Naturhist. Mus. Wien	88	A	131-147	Wien, April 1987
---------------------------	----	---	---------	------------------

Eine neue Alkenart (Aves: Alcidae) aus dem Ober-Oligozän Österreichs

Von Jiří MLÍKOVSKÝ¹⁾, mit einem Beitrag von JOHANNA KOVAR²⁾

(Mit 6 Textfiguren und 2 Tafeln)

(Manuskript eingelangt am 4. Juni 1986)

Zusammenfassung

Aus dem Ober-Oligozän (Egerien) Österreichs wird eine neue Gattung und Art, *Petalca austriaca*, g. n. sp. n., der Familie Alcidae (Aves: Alciformes) beschrieben, die in eine neue Unterfamilie, Petralcinae, gestellt wird. Es handelt sich um die älteste bisher bekannte Alkenart und zugleich die einzige sichere Alkenart, die bisher aus dem Tertiär Europas bekannt ist.

Summary

A new genus and species, *Petalca austriaca* n. g. n. sp., is described from the Upper Oligocene (Egerian) of Austria. It belongs to a new subfamily Petralcinae of the family Alcidae (Aves: Alciformes). *Petalca* is the oldest certainly known representative of Alcidae, and at the same time the only certainly known representative of this family from the Tertiary of Europe.

Einleitung

Die Alkenvögel (Alcidae) bilden eine eigentümliche, gut charakterisierte Gruppe der Tauchvögel, die gegenwärtig die Meeresküsten der Holarktis besiedelt. Die etwa 23 rezenten Arten werden in 10 Gattungen zusammengefaßt (STRAUCH 1985), von welchen fünf im nördlichen Pazifik endemisch sind (*Brachyrhamphus*, *Synthliboramphus*, *Ptychoramphus*, *Aethia* und *Cerorhinca*), drei zirkumpolare Verbreitung aufweisen (*Cepphus*, *Uria* und *Fratercula*) und nur zwei endemisch den nördlichen Atlantik besiedeln (*Alca* und *Alle*). Alle diese Gattungen werden gewöhnlich sinnvollerweise in eine einzige Unterfamilie (Alcinae) zusammengefaßt.

Mehrere fossile Vertreter dieser Unterfamilie wurden bereits beschrieben (vgl. Abb. 1), insbesondere von der südlichen Westküste Nordamerikas: *Cerorhinca dubia* L. MILLER, 1925 aus dem Mittel-Miozän Kaliforniens, *Aethia rossmoori*

Anschriften der Verfasser:

¹⁾ Dipl.-Biol. Jiří MLÍKOVSKÝ, CSc., Abteilung für Evolutionsbiologie, Tschechoslowakische Akademie der Wissenschaften, Sekaninova 28, CS-120 00 Praha 2. – Tschechoslowakei.

²⁾ Dr. Johanna KOVAR, Geologisch-Paläontologische Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, Postfach 417, A-1014 Wien. – Österreich.

HOWARD, 1968 aus dem (?) Ober-Miozän Kaliforniens, *Uria brodkorbi* HOWARD, 1981 aus dem Ober-Miozän Kaliforniens, *Uria paleohesperis* HOWARD, 1982 und *Cephus olsoni* HOWARD, 1982 von der Miozän/Pliozän-Grenze Kaliforniens, *Cerorhinca minor* HOWARD, 1971 aus dem Unter-Pliozän von Baja California und *Brachyrhamphus pliocenus* HOWARD, 1949 und *Ptychoramphus tenuis* L. MILLER & BOWMAN, 1958 aus dem Mittel-Pliozän Kaliforniens. Mehrere fossile Vertreter der Alcinae wurden auch von der Ostküste Nordamerikas bekannt: *Miocepphus mcclungi* WETMORE, 1940 aus dem Mittel-Miozän von Maryland und dem Ober-



Abb. 1. Verbreitung der tertiären Alcidae. ● = Paläogen, ○ = Neogen.

1 = *Hydrotherikornis oregonus*, 2 = *Petalca austriaca* sp. n., 3 = verschiedene Lokalitäten Kaliforniens (s. Text für das Verzeichnis der dortigen Alkenarten), 4 = *Cerorhinca minor* und *Mancalla cedrosensis*, 5 = *Uria affinis*, 6 = *Miocepphus mcclungi*, 7 = *Australca antiqua* und *Alca alfrednewtoni*, 8 = *Australca grandis*, 9 = *Uria ausonia*. Die unterbrochene Linie zeigt die südliche Grenze der heutigen Verbreitung der Alcidae (nach ŠUNTŮV 1972).

Miozän von Virginia (OLSON 1984), *Catarractes antiquus* MARSH, 1870 aus dem Mittel-Miozän von North Carolina, der wahrscheinlich in die Gattung *Australca* BRODKORB, 1955 gehört (OLSON & GILLETTE 1978, OLSON 1984, 1985), *Australca grandis* BRODKORB, 1955 aus dem Unter-Pliozän von Florida, *Pinguinus* (= *Alca*) *alfrednewtoni* OLSON, 1977 aus dem Pliozän von North Carolina und *Catarractes* (= *Uria*) *affinis* MARSH, 1872 aus dem Pleistozän von Maine. Der einzige Vertreter der Alcinae, der bisher außerhalb von Nordamerika beschrieben wurde, ist *Uria ausonia* PORTIS, 1889 von der Pliozän/Pleistozän-Grenze Italiens. *Uria ausonia* PORTIS (1887: 195) ist entgegen der Ansicht von BRODKORB (1967: 215) ein Nomen nudum.

Diese Angaben scheinen auf eine beachtliche Formenmannigfaltigkeit der Alcinae im Neogen des Pazifiks sowie des Atlantiks hinzuweisen. Doch ist zu bedenken, daß manche der genannten Arten bereits in der Zeit des Beginns der Paläornithologie beschrieben wurden und somit nur mit Vorbehalt als valid angenommen werden können. Überdies warten die rezenten Vertreter auf eine Neubearbeitung, die erst eine wissenschaftlich begründete Revision aller fossilen Vertreter der Alcinae ermöglichen wird. Die Arbeit von STRAUCH (1985) ist für diese Zwecke unzureichend, da sie allzu wenige osteologische Merkmale am postkranialen Skelett berücksichtigt.

Aus dem Ober-Miozän bis Ober-Pliozän der südlichen Westküste Nordamerikas wurden mehrere Arten der Alkenvögel beschrieben, die offenbar mit Recht als eine besondere Unterfamilie (Mancallinae) von den Alcinae unterschieden werden. Die Mancallinae umfassen drei offenbar flugunfähige Gattungen mit insgesamt 8 bisher beschriebenen Arten: *Alcodes* HOWARD, 1968 mit einer einzigen Art *Alcodes ulnulus* HOWARD, 1968 aus dem (?) Ober-Miozän Kaliforniens, *Premancalla* HOWARD 1966 mit zwei aus dem (?) Ober-Miozän Kaliforniens bekannten Arten (*P. lagunensis* HOWARD, 1966 und *P. wetmorei* HOWARD, 1976) und *Mancalla* LUCAS 1901 mit *Mancalla cedrosensis* HOWARD, 1971 aus dem Unter-Pliozän von Baja California und vier Arten aus dem Unter- bis Mittel-Pliozän Kaliforniens, namentlich *M. californiensis* LUCAS, 1901, *M. milleri* HOWARD, 1970, *M. emlongi* OLSON, 1981 und *Pliolunda* (= *Mancalla*) *diegensis* L. MILLER, 1937. Auch im Falle dieser Unterfamilie ist eine moderne Revision der beschriebenen Arten erforderlich, da bei ihrer Beschreibung die intraspezifische Variabilität offenbar häufig unterschätzt wurde.

In den älteren Übersichten der fossilen Vögel findet man noch eine dritte, ebenfalls ausschließlich fossil bekannte Unterfamilie der Alcidae, die Nautilornithinae, mit zwei Gattungen und drei Arten: *Nautilornis* WETMORE 1926 mit *N. avus* WETMORE, 1926 sowie *N. proavitus* WETMORE, 1926 und *Hydrotherikornis* A. H. MILLER 1931 mit *H. oregonus* A. H. MILLER, 1931, die aus dem Ober-Eozän Oregons (*Hydrotherikornis*) bzw. dem Unter-Eozän Utahs (*Nautilornis*) beschrieben wurden. Die Revision von *Nautilornis*, der Typusgattung dieser Unterfamilie, durch FEDUCCIA & MCGREW (1974) hat jedoch gezeigt, daß diese Gattung in die Familie Presbyornithidae, also zu den primitiven Flamingos, gehört und mit den Alkenvögeln folglich nichts Gemeinsames hat. Die Gattung *Hydrotherikornis* bleibt somit im Rahmen der Alcidae völlig verwaist und es könnte erforderlich werden, für sie, aus rein nomenklatorischen Gründen, eine neue Unterfamilie zu benennen. Doch scheint es mir, dafür etwas früh zu sein, da die bisher ausbleibende moderne Revision dieser Gattung ihre systematische Stellung beachtlich verändern könnte und der neue Unterfamilienname könnte dadurch überflüssig werden.

Aus dieser Übersicht ist ersichtlich, daß die Alkenvögel (Alcidae) zwar aus dem Neogen und dem Quartär gut bekannt sind, daß sie jedoch im Paläogen erst mit einer einzigen und dazu noch etwas fraglichen Art (vgl. oben) vertreten sind, nämlich mit *Hydrotherikornis oregonus*. – Der neue Vertreter der Alcidae, der jüngst im Ober-Oligozän Österreichs ausgegraben wurde, ist somit von höchstem

Interesse. Im Rahmen der Alcidae nimmt er eine biogeographisch, stratigraphisch und morphologisch isolierte Stellung ein, die berechtigt, ihn nicht nur als neue Gattung und Art, sondern auch als neue Unterfamilie zu beschreiben.

Die im Folgenden benutzte morphologische Terminologie richtet sich nach BAUMEL & al. (1979).

Typuslokalität, Alter, Begleitfauna und -flora [von J. KOVAR]

Typuslokalität: Kraftwerksbaustelle Traun-Pucking der Oberösterreichischen Kraftwerke AG, etwa 5 km SSW der Stadt Traun (Oberösterreich) am Südufer des Traunflusses; 48°13'N, 14°14'E (Abb. 2).

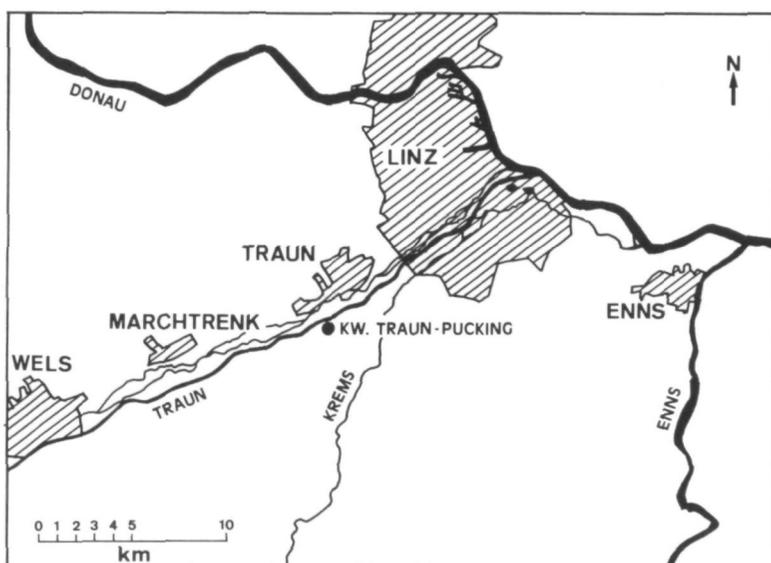


Abb. 2. Lage der Typuslokalität von *Petalca austriaca* sp. n. in der Nähe von Linz, Oberösterreich. Der Fundpunkt ist mit ● markiert [J. KOVAR].

Alter: Ober-Oligozän, Egerien (Abb. 3). *Petalca austriaca* sp. n. stammt aus ober-oligozänen marinen Ablagerungen Oberösterreichs, die auch als Älterer Schlier bekannt sind und der Puchkirchener Schichtgruppe angehören. Die ober-tags aufgeschlossenen Teile des Älteren Schliers werden auch Schiefertone bezeichnet. Das Verbreitungsgebiet des Schiefertones südlich der Donau erstreckt sich entlang der Böhmisches Masse in einem von Osten nach Nordwesten zunehmend breiter werdenden Streifen von der Linzer Bucht bis in die Gegend nordwestlich von Wels. Nördlich der Donau ist der Schiefertone im Gallneukirchener Becken verbreitet. Im Norden verzahnt er mit den Linzer Sanden, deren Stillwasser- und Beckenfazies er repräsentiert. Im Süden wird der Schiefertone transgressiv von Ablagerungen des Eggenburgien, der Haller Schichtengruppe, überlagert (SCHADLER 1952, 1964).

Die feinere stratigraphische Einstufung erfolgte einerseits durch kalkiges Nannoplankton in die Sphenolithus ciproensis – Zone (NP 25; MÜLLER in RABEDER & STEININGER 1975), andererseits durch planktonische Foraminiferen in die Globigerina ciproensis ciproensis – Zone (BOLLI 1966, RÖGL & al. 1979). Weitere regionale Korrelationsmöglichkeiten bieten darüber hinaus Diatomeen, Pollenflora und benthonische Foraminiferen.

Mill. J.	Epochen	Stufen der Zentralen Paratethys	alte Stufenbez.	Ablagerungen der Molasse-Zone im östl. Oberösterreich N S	Biostrat. Zonierung		
					kalkiges Nannopl.	plankton. Foraminiferen	Floren Z.
20	Untermiozän	Ott-nangrien	Unter-Helvet	Innviertler Schichtengruppe: 0–300 m Phosphorit-sande Robulus Schlier	NN 4	G. trilobus	„Otttang“
		Eggen-burgrien	Burdigal	Haller Schichtengruppe: 0–800 m Strand-bildungen erodiert Haller Schlier	NN 3 NN 2	G. alti-aperturus G. dissimilis	
25	Oberes Mittel- u. Ober-Oligozän	Egerien	Aquitain	Puchkirchener Schichtengruppe: 0–2050 m	NN 1	G. kugleri	Neogen-Z. I
			Chatt	Linzer Sande Älterer Schlier (incl. Schieferton)	NP 25	G. c. ciproensis	
30	Oberes Mittel- u. Ober-Oligozän	Oberes Rupelien	Rupel	Tonmergelstufe 0–450 m	NP 24	G. opima opima	Paläo-gen-Z. 20b

Abb. 3. Stratigraphische Korrelation der Ablagerungen in der Molasse-Zone im östlichen Oberösterreich (nach RÖGL & al. 1979; umgezeichnet).

Begleitfauna und -flora: Der mannigfaltige Fossilreichtum des Schiefertones war bereits Gegenstand zahlreicher Bearbeitungen. Bisher wurden die Vertreter folgender Gruppen beschrieben: Foraminifera (KÜPPER 1966, 1975, FUCHS 1968, RÖGL in STEININGER 1969, PAPP 1975 a, b, ČIČHA & al. 1975), Porifera (RÖGL in STEININGER 1969), Mollusca (STEININGER 1969), Vertebrata (WEITHOFER 1889, SICKENBERG 1934, THENIUS 1959, 1960, RABEDER 1975, BRZOBOHATÝ & al. 1975), Nannoplankton (MÜLLER in RABEDER & STEININGER 1975), Silicoflagellineae (BACHMANN 1970), Diatomeae (ŘEHÁKOVÁ 1975 a, b), Spermatophyta (HOFMANN 1944, KLAUS 1971, 1977, HOCHULI 1978, KOVAR 1982).

Eine bedeutende Kollektion von Fischeskeletten und Mollusken aus dem Schiefertone, deren Bearbeitung noch aussteht, wurde in den letzten Jahren gewonnen. Unter den Mollusken sind Cephalopoden (*Aturia* sp.) sowie grabende Bivalven häufig. Besonders hervorzuheben ist ferner der Fund eines Vertreters der Archaeoceti.

Systematik

Ordnung Alciformes SHARPE 1891

Familie Alcidae VIGORS 1825

Unterfamilie Petralcinae, subfam. nova

Typusgattung: *Petralca*, gen. nov.

Diagnosis: Coracoideum und Extremitas proximalis humeri denselben Elementen der Mancallinae sehr ähnlich, aber der Epicondylus dorsalis nahe zur Basis der Extremitas distalis humeri. Ulna schlank und relativ lang, wie bei den Alcinae.

Gattungsbestand: Nur die Typusgattung.

Verbreitung: Bisher nur aus dem Ober-Oligozän (Egerien) Österreichs bekannt.

Gattung *Petralca*, gen. nov.

Typusart: *Petralca austriaca*, sp. nova.

Diagnosis: Wie für die Unterfamilie.

Artbestand: Nur die Typusart.

Verbreitung: Bisher nur aus dem Ober-Oligozän (Egerien) Österreichs bekannt.

Etymologie: Aus dem lat. *petra* = Fels und *alca* = Alk. Der Name soll die Lebensweise der Alkenvögel widerspiegeln. *Petralca* ist ein Femininum.

Petralca austriaca, sp. nova

(Tafel 1 und 2)

Holotypus: Ein inkomplettes, in eine Platte und eine Gegenplatte eingebettetes Skelett, Naturhistorisches Museum Wien, Inv.-Nr. 1980/25. Auf der Platte (Tafel 1) und der Gegenplatte (Tafel 2) sind folgende Elemente erhalten: Humerus dex. et sin., Ulna dex. et sin., Radius dex. et sin., Carpometacarpus dex. et sin., Phalanx proximalis digiti majoris dex. et sin., Extremitas omalis coracoidei dex.,

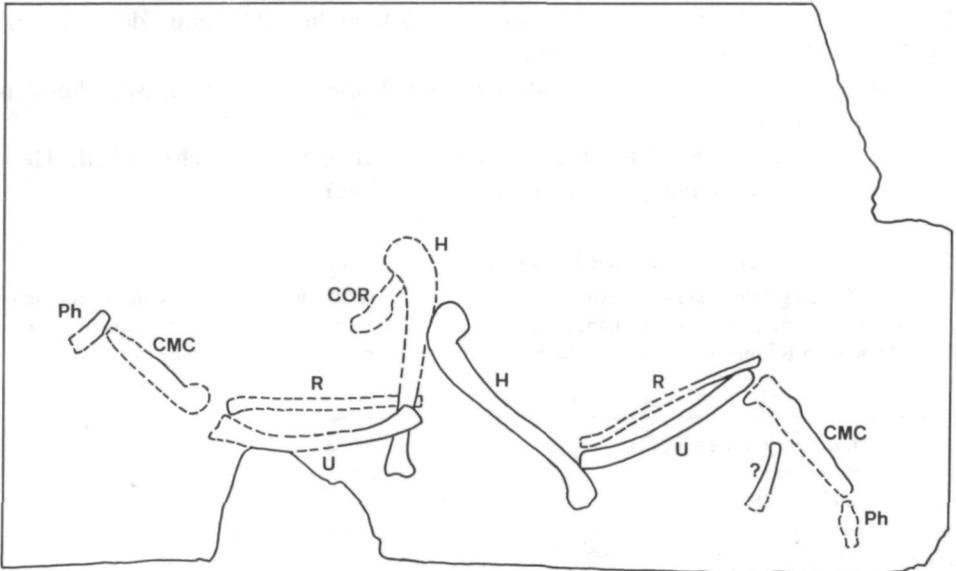


Abb. 4. *Petalca austriaca* sp. n. Eine halbschematische Darstellung zur Erklärung der Tafel 1. Ausgezogene Linie = Knochen, unterbrochene Linie = Knochenabdrücke. Verkleinert.

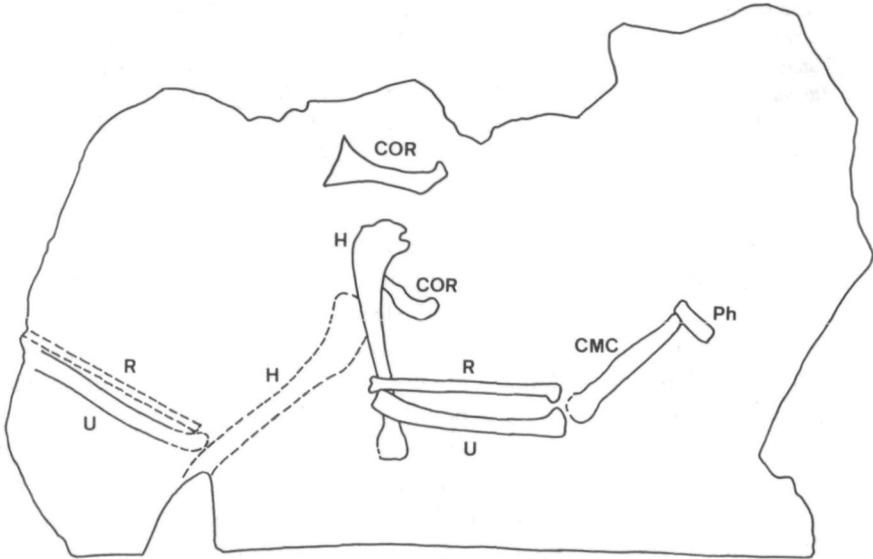


Abb. 5. *Petalca austriaca* sp. n. Eine halbschematische Darstellung zur Erklärung der Tafel 2. Ausgezogene Linie = Knochen, unterbrochene Linie = Knochenabdrücke. Verkleinert.

Coracoideum sin., Rippenfragmente (vgl. Abb. 4 und 5). Alle genannten Knochen sind teilweise beschädigt und teilweise nur als Abdruck erhalten.

Der Holotypus wurde im Jahre 1980 im Rahmen einer Fossilgrabung des Naturhistorischen Museums Wien und des Oberösterreichischen Landesmuseums

Linz von Mitarbeitern der Geologisch-Paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien gefunden.

Diagnosis: Wie für die Gattung. Die Maße sind dem entsprechenden Absatz zu entnehmen.

Etymologie: Der Arname *austriaca* (= lat. österreichisch) soll die Herkunft der neubeschriebenen Alkenart charakterisieren.

Tabelle 1. Die Flügelproportionen fossiler und rezenter Alcidae.

Die Zahlen geben jeweils den Anteil (in %) des Humerus (h), der Ulna (u) und des Carpometacarpus (cmc) an der gesamten Flügellänge (definiert als $h + u + cmc$) an. Die Anzahl der vermessenen Individuen ist in Klammern angegeben. Siehe Abb. 6 für die graphische Darstellung dieser Daten.

Nr.	Art	h	u	cmc	Verf.
1.	<i>Petalca austriaca</i> sp. n. (1)	41,16	33,33	25,51	Orig.
2.	<i>Alca impennis</i> (1)	49,44	29,78	20,78	OWEN 1866
3.	<i>Alca torda</i> (2)	42,82	34,40	22,78	VERHEYEN 1958 b
4.	<i>Uria aalge</i> (3)	44,33	33,45	22,22	dgl.
5.	<i>Cephus grylle</i> (2)	41,33	35,32	23,35	dgl.
6.	<i>Alle alle</i> (2)	41,78	35,26	22,96	dgl.
7.	<i>Synthliboramphus antiquus</i> (1)	43,01	33,09	23,90	dgl.
8.	<i>Aethia pusilla</i> (1)	42,23	35,19	22,58	dgl.
9.	<i>Aethia cristatella</i> (1)	48,86	31,12	20,02	dgl.
10.	<i>Brachyramphus brevirostris</i> (1)	42,10	34,51	23,39	dgl.
11.	<i>Fratercula arctica</i> (1)	43,07	34,73	22,20	dgl.
12.	<i>Fratercula cirrhata</i> (1)	42,73	34,18	23,09	dgl.
13.	<i>Mancalla diegensis</i> (9/7/7)	54,06	20,78	25,16	HOWARD 1970
14.	<i>Mancalla milleri</i> (25/16/7)	52,42	21,15	26,42	dgl.
15.	<i>Mancalla cedrosensis</i> (?)	52,92	21,60	25,49	HOWARD 1971

Beschreibung: Die fragmenthafte Erhaltung des Holotypus gestattet leider keine sinnvolle detaillierte Beschreibung dieser Art sowie keinen Vergleich mit den rezenten und fossilen Vertretern der Alcidae. Im Bau des Coracoideum und der Extremitas proximalis humeri ähnelt *Petalca austriaca* sp. n. weitgehend den Mancallinae, die allerdings nur aus dem Ober-Miozän bis Ober-Pliozän der Küsten Kaliforniens und Nordwest-Mexikos bekannt (vgl. LUCAS 1901, L. MILLER 1937, 1946, L. MILLER & HOWARD 1949, HOWARD 1966, 1968, 1970, 1971, 1976, 1982, 1983, OLSON 1981) und wahrscheinlich auch in diesem Gebiet entstanden und ausgestorben sind. In diesen Merkmalen unterscheidet sich *Petalca austriaca* sp. n. also von den typischen Alcinae, denen sie aber im Bau der Ulna ähnlich ist. Die schlanke Gestalt der Ulna und die Proportionen des Flügels (Tab. 1, Abb. 6) unterscheiden wiederum *Petalca austriaca* sp. n. von den Mancallinae. Diese Merkmale weisen außerdem darauf hin, daß, obwohl flugfähig, *Petalca austriaca* sp. n. doch bereits die Flügelproportionen schwerfliegender Vögel mit hoher Flügelbelastung hatte, wie sie die rezenten Alcinae und z. B. auch Gaviidae (vgl. STORER 1956, VERHEYEN 1959), oder *Pelecanoides* spp. (vgl. VERHEYEN 1958 a, WARHAM 1977) aufweisen.

Die Maße des Holotypus sind wie folgt:

Humerus dex.: größte Länge 71 mm, Breite der Extremitas proximalis 18 mm, Breite der Extremitas distalis 10 mm, Breite des Corpus humeri in seiner Mitte 4,8 mm;

Humerus sin.: größte Länge 71,5 mm;

Ulna dex.: größte Länge 57,5 mm, Breite des Corpus ulnae in seiner Mitte 3,5 mm;

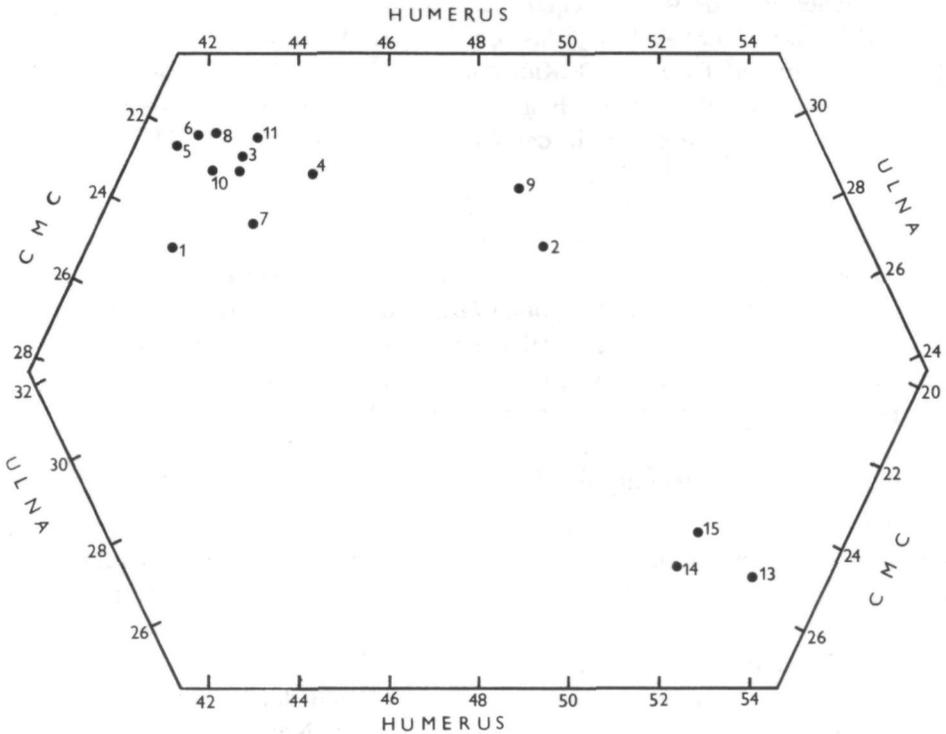


Abb. 6. Flügelproportionen der rezenten sowie fossilen Alcidae. Für genaue Daten und Numerierung der Arten siehe Tabelle 1.

Ulna sin.: größte Länge 57 mm;

Radius dex.: größte Länge 56 mm, Breite der Extremitas distalis 5,3 mm;

Carpometacarpus dex.: größte Länge ungefähr 44 mm;

Phalanx proximalis digiti majoris dex.: größte Länge 14,3 mm;

Coracoideum dex.: mediale Länge (sensu BACHER 1967), d. h. die Entfernung zwischen dem Angulus medialis und dem Processus acrocoracoideus, 32,5 mm;

Coracoideum sin.: Entfernung zwischen dem Processus procoracoideus und dem Processus acrocoracoideus 11,4 mm.

Anmerkung: Wo nur die ganzen oder halben Millimeter angegeben sind, waren genauere Angaben nicht zu gewinnen.

Diskussion

Systematische Stellung von *Petalca austriaca* sp. n.

Petalca austriaca sp. n. ist der älteste sichere Vertreter der Alcidae und zugleich der einzige sichere Vertreter dieser Familie aus dem Tertiär Europas. Das Alter des einzigen weiteren fossilen Vertreters der europäischen Alcidae, *Uria ausonia* PORTIS, 1889, wird gewöhnlich als Ober-Pliozän angegeben (z. B. LAMBRECHT 1933, BRODKORB 1967). Das obere Valdarno, aus dem er stammt, wurde jedoch neuerdings als Villafranchium eingestuft (AZZAROLI & VIALLI 1971, AZZAROLI 1977, BORSELLI & al. 1981), das von den meisten neueren Autoren als Unter-Pleistozän betrachtet wird (z. B. KRETZOI 1969, TOBIEN 1970, FEJFAR 1976, FEJFAR & HEINRICH 1980, 1981, 1983, FEJFAR & HORÁČEK 1983, REPENNING & FEJFAR 1987), obwohl es andere stets in das Ober-Pliozän stellen (z. B. HORÁČEK 1979, SAVAGE & RUSSELL 1983).

Dieses stratigraphisch und zoogeographisch isolierte Vorkommen von *Petalca austriaca* sp. n. unterstützt die gesonderte Stellung dieser Art und Gattung in eine selbständige Unterfamilie, die für sie wegen ihrer eigentümlichen Morphologie errichtet wurde. Mit dem *Hydrotherikornis*, dem einzigen weiteren eventuellen Vertreter der Alcidae aus dem Paläogen, ist kein Vergleich möglich, da diese Gattung bisher nur nach einem einzigen Tibiotarsus bekannt und dieses Element wiederum von *Petalca austriaca* sp. n. bisher unbekannt ist.

Biogeographische Bedeutung von *Petalca austriaca* sp. n.

Im Folgenden soll die Bedeutung von *Petalca austriaca* sp. n. für die Rekonstruktion der Ausbreitungsgeschichte der Alcidae im Laufe ihrer Evolution diskutiert werden. Die Autoren, die sich mit diesem Problem beschäftigt haben (KAFTANOVSKIJ 1951, KOZLOVA 1957, UDVARDY 1963, BELOPOL'SKIJ & ŠUNTOV 1980, OLSON 1985) sind übereinstimmend der Ansicht, daß die Alcidae im Nord-Pazifik entstanden sind. Sie belegen diese Hypothese (1) mit der beträchtlich größeren Diversität der rezenten Alcidae im Nord-Pazifik als im Nord-Atlantik und, teilweise, (2) mit dem Hinweis auf die Gattungen *Nautilornis* und *Hydrotherikornis*, als angeblich älteste Vertreter der Alcidae, die beide aus dem pazifischen Bereich stammen.

Der Beleg (1) kann hier bestätigt und sogar noch etwas verstärkt werden, da von den Alken des Atlantiks *Fratercula* mit der pazifischen Gattung *Cerorhinca* nah verwandt ist (KOZLOVA 1957, STORER 1960, STRAUCH 1985) und wahrscheinlich einen jungen Einwanderer in den Atlantik darstellt (vgl. auch UDVARDY 1963). Damit vermindert sich also die Anzahl der echten im Atlantik endemischen Gattungen auf zwei, *Alca* und *Alle*, die mit der Gattung *Uria* das Tribus Alcini bilden (STRAUCH 1985).

Der Beleg (2) der oben genannten Hypothese ist dagegen wegen der neueren paläornithologischen Untersuchungen viel zweifelhafter. Die Gattung *Nautilornis* gehört gar nicht zu den Alcidae (FEDUCCIA & MCGREW 1974) und die Gattung *Hydrotherikornis* erfordert eine moderne Revision (obwohl ihre Zugehörigkeit zu

den Alcidae auch bestätigt werden kann). Der älteste sicher zu den Alcidae gehörende Vertreter ist somit *Petralca austriaca* sp. n., der allerdings nicht den Nord-Pazifik, wie die oben genannte Hypothese erwarten ließe, sondern die ober-oligozäne Paratethys bewohnt hat.

Diese Feststellung erfordert eine alternative Hypothese über die geographische Entstehung der Alcidae, die aber, solange nicht mehr Angaben über die paläogenen Alcidae bekannt sind, lediglich als eine Arbeitshypothese betrachtet werden soll. Nach dieser Hypothese wurde die adaptive Zone der mit Hilfe der Flügel schwimmenden und tauchenden Vögel (vgl. BRANDT 1837, KELSO 1922, DEWAR 1924, DABELOW 1925, MLÍKOVSKÝ 1982 a) im Laufe des Paläogens dreimal voneinander unabhängig besiedelt, was die Entstehung von drei selbständigen Taxa zur Folge hatte (vgl. MLÍKOVSKÝ 1982 b, 1983, 1987), nämlich der Alcidae, Plotopteridae und Spheniscidae. Diese Familien haben damals wahrscheinlich allopatrisch gelebt: Alcidae im Nord-Pazifik, der Paratethys und (?) der Tethys, Plotopteridae im Nord-Pazifik (vgl. HOWARD 1969, HASEGAWA & al. 1979, OLSON & HASEGAWA 1979 und OLSON 1980, 1985 für ihre Verbreitung) und Spheniscidae in Ozeanen der südlichen Hemisphäre (vgl. SIMPSON 1974, 1976). Die Gattung *Pelecanooides* aus der Familie Procellariidae, die dieselbe adaptive Zone besiedelt (vgl. KURODA 1967, HARRISON 1977, WARHAM 1977), ist aus dem Paläogen nicht belegt (s. OLSON 1983, 1985 b).

Gegen Ende des Unter-Miozän starben die großwüchsigen Spheniscidae und Plotopteridae aus, vielleicht ausgerottet durch ähnliche Nahrungsansprüche stellende Vertreter der damals schnell evolvierenden Säugetiergruppen Pinnipedia und Odontoceti (vgl. SIMPSON 1974, OLSON & HASEGAWA 1979). Die kleineren Formen der Spheniscidae haben dagegen überlebt, genauso wie die kleinen Alcidae; die Plotopteridae blieben nachkommenlos. Dies ermöglichte im frühen Neogen den Alcidae, die Küsten des Nord-Pazifiks in mehreren Wellen zu besiedeln, was zur nachfolgenden Entstehung vieler artarmer Gattungen gerade im Gebiet des Nord-Pazifiks führte. Diese Hypothese ist meines Erachtens gut denkbar. Sie soll aber, wie bereits oben betont, nur als eine logische Alternative zu der früher allgemein anerkannten Hypothese der Entstehung der Alcidae im Nord-Pazifik betrachtet werden, nicht als eine feststehende Behauptung.

Zur Avifauna der oligozänen Tethys und Paratethys

Durch das ganze Oligozän wurde Eurasien von Afrika durch ein ausgedehntes Wasserbecken getrennt, das als Tethys und Paratethys bekannt ist und das damals den Indischen Ozean mit dem Atlantik verband (vgl. z. B. FLEROV & al. 1974, THENIUS 1980). Die heutigen Überreste der Tethys und Paratethys, die im Oligozän auch weite Teile Europas bedeckten, sind vor allem das Mittelmeer, Schwarzes Meer, Kaspisches Meer und Aral-See.

Die Avifauna der oligozänen Tethys und Paratethys bleibt nahezu unbekannt. Insgesamt wurden von diesem Gebiet erst drei Einzelfunde der Vögel in marinen Ablagerungen beschrieben. Neben der *Petralca austriaca* sp. n. sind es der Familie

Pelagornithidae angehörende *Caspiodontornis kobystanicus* ASLANOVA & BURČAK-ABRAMOVIČ 1982 a (vgl. auch ASLANOVA & BURČAK-ABRAMOVIČ 1982 b) aus Kasachstan und *Eostega lebedinskyi* LAMBRECHT 1929 aus Rumänien. Die letztgenannte Art, die nur nach einer inkompletten Unterkiefer beschrieben wurde, stellte LAMBRECHT (1933) in seine zweifelhafte Familie Elopterygidae; sie gehört jedoch nach meinen vorläufigen Untersuchungen wahrscheinlich zu den Sulidae.

Diese spärlichen Angaben sind für eine Rekonstruktion der Avifauna der oligozänen Tethys und Paratethys natürlich nicht ausreichend. Es bleibt nur zu hoffen, daß in der Zukunft weitere Fossilfunde ihre Rekonstruktion ermöglichen werden.

Anmerkung: Übersicht der tertiären Vögel Österreichs.

Der hier als *Petalca austriaca* sp. n. beschriebene Rest stellt den ältesten und bisher einzigen Vogel aus dem Alttertiär Österreichs dar. Auch aus dem Jungtertiär Österreichs sind nur wenige Vogelreste bekannt: „*Falco* cf. *naumannii* FLEISCHER 1818“ (Limberg, Ottnangien, Niederösterreich; BACHMAYER 1980), zwei Knochenfragmente aus Vösendorf (Wien, Pannonien), von denen eines als „*Palaeocryptonyx donnezani* DEPERET 1890“ bestimmt wurde (THENIUS 1954), die Vogelfedern aus Weingraben (Burgenland, Badenien; BACHMAYER 1964), sowie ein Fischadleri aus Schönweg (Kärnten, Badenien; RAUSCHER 1984).

Dank

Die Durchführung der Grabung an der Kraftwerksbaustelle Traun-Pucking wurde durch technische und finanzielle Unterstützung der Oberösterreichischen Kraftwerke AG ermöglicht. J. MLÍKOVSKÝ dankt außerdem Dr. O. SCHULTZ (Naturhistorisches Museum Wien), der ihm einen Arbeitsplatz zur Verfügung stellte und diesem bei seinem Aufenthalt am Naturhistorischen Museum Wien im Dezember 1982 organisatorische Hilfe leistete.

Literatur

- ASLANOVA, S. M. & N. I. BURČAK-ABRAMOVIČ (1982 a): Oligocenovaja zubastaja ptica iz s. Pereiškul' (Apšeroniskij poluostrov) – pervaja i edinstvennaja nachodka v SSSR i na vsem Aziatskom kontinente. – Izv. AN Gruz. SSR, (Ser. biol.) **8**: 406–412. – Tbilisi.
- & — (1982 b): Bony-toothed birds (Odontopterygiformes HOWARD, 1957). Systematics. Distribution. *Caspiodontornis kobystanicus* sp. n. First bony-toothed bird from USSR. – In: V. D. ILIČEV & V. M. GAVRILOV (Eds.): XVIII congressus internationalis ornithologicus. Abstracts of symposia and poster presentations: 160. – Moskva (Nauka).
- AZZAROLI, A. (1977): The villafranchian stage in Italy and the Plio-Pleistocene boundary. – *Gior. Geol.*, **41**: 61–79. – Bologna.
- & V. VIALLI (1971): Villafranchian. – *Gior. Geol.*, **37**: 221–232. – Bologna.
- BACHER, A. (1967): Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen des postkranialen Skeletts in Mitteleuropa vorkommender Schwäne und Gänse. – Diss., Universität München, 109 S.
- BACHMANN, A. (1970): Silicoflagellaten aus dem oberösterreichischen Egerien (Oberoligozän). – *Verh. geol. Bundesanstalt*, 1970: 275–305. – Wien.
- BACHMAYER, F. (1964): Fossile Vogelfedern aus den jungtertiären Süßwasserablagerungen von Weingraben (Burgenland, Österreich). – *Ann. naturhist. Mus. Wien*, **67**: 175–180. – Wien.

- BACHMAYER, F. (1980): Ein fossiler Vogelrest aus den Diatomeen-Schiefern (Miozän. Ottangien) von Limberg, Niederösterreich. – *Ann. naturhist. Mus. Wien*, **83**: 25–28. – Wien.
- BAUMEL, J. J., A. M. LUCAS, J. E. BREAZILE & H. E. EVANS (Eds., 1979): *Nomina anatomica avium*. – 637 S. – London (Academic Press).
- BELOPOLSKI, L. O. & V. P. ŠUNTOV (1980): Pticy morej i okeanov. – 185 S. – Moskva (Nauka).
- BOLLI, H. M. (1966): Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planctonic Foraminifera. – *Bol. Inform. Asoc. Venezuela Geol. Mineral. Petrol.*, **9**: 3–32. – Caracas.
- BORSELLI, V., G. FICCARELLI & D. TORRE (1981): Lineamenti geologici del basino fluvio-lacustre del Valdarno Superiore. – In: IX convegno della Società paleontologica italiana: 195–199. – Pisa (Pacini).
- BRANDT, J. F. (1837): Über die Flossentaucher (Impennes seu Aptenodytes) als Typen einer eigenen Gruppe unter den Schwimmvögeln. – *Mem. Acad. Sci. St. Petersburg*, (6) **3**: 213–217. – St. Petersburg.
- BRODKORB, P. (1955): The avifauna of the Bone Valley Formation. – *Florida geol. Survey, Rep. Investig.* **14**: 1–57.
- (1967) Catalogue of fossil birds: Part 3 (Ralliformes, Ichthyornithiformes, Charadriiformes). – *Bull. Florida State Mus.*, **11**: 99–220. – Gainesville.
- BRZOBOHATÝ, R., V. KALABIS & O. SCHULTZ (1975): Die Fischfauna des Egerien. – In: T. BÁLDI & J. SENEŠ (Eds.): OM, Egerien. Die Egerer, Pouzdraner, Puchkirchener Schichtengruppe und die Bretkaer Formation. – *Chronostratigraphie und Neostatotypen*, **5**: 457–473. – Bratislava (Veda).
- CICHA, I., J. ČTYROKÁ & M. HORVÁTH (1975): Die Foraminiferen des Egerien. – In: T. BÁLDI & J. SENEŠ (Eds.): OM, Egerien. Die Egerer, Pouzdraner, Puchkirchener Schichtengruppe und die Bretkaer Formation. – *Chronostratigraphie und Neostatotypen*, **5**: 233–278. – Bratislava (Veda).
- DABELOW, A. (1925): Die Schwimmanpassungen der Vögel. Ein Beitrag zur biologischen Anatomie der Fortbewegung. – *Morph. Jb.*, **54**: 288–321. – Leipzig.
- DEWAR, J. M. (1924): *The bird as a diver*. – 173 S. – London (Witherby & Witherby).
- FEDUCCIA, A. & P. MCGREW (1974): A flamingolike wader from the Eocene of Wyoming. – *Contrib. Geol.*, **13**: 49–61.
- FEJFAR, O. (1976): Plio-Pleistocene mammal sequences. – IGCP Project „Quaternary Glaciations in the Northern Hemisphere“, *Rep.* **3**: 351–366. – Praha.
- & W.-D. HEINRICH (1980): Zur biostratigraphischen Abgrenzung und Gliederung des kontinentalen Quartärs in Europa an Hand von Arvicoliden (Mammalia, Rodentia). – *Čas. Mineral. Geol.*, **25**: 185–189. – Praha.
- & — (1981): Zur biostratigraphischen Untergliederung des kontinentalen Quartärs in Europa anhand von Arvicoliden (Rodentia, Mammalia). – *Eclogae geol. Helvet.*, **74**: 997–1006. – Basel.
- & — (1983): Arvikoliden-Sukzession und Biostratigraphie des Oberpliozäns und Quartärs in Europa. – In: W.-D. HEINRICH (Ed.): *Wirbeltier-Evolution und Faunenwandel im Känozoikum*: 61–109. – Berlin (Akademie-Verlag).
- & I. HORÁČEK (1983): Zur Entwicklung der Kleinsäugerfaunen im Villányium und Alt-Biharium auf dem Gebiet der ČSSR. – In: W.-D. HEINRICH (Ed.): *Wirbeltier-Evolution und Faunenwandel im Känozoikum*: 111–207. – Berlin (Akademie-Verlag).
- FLEROV, K. K., E. I. BELJAEVA, N. M. JANOVSKAJA, I. M. NOVODVORSKAJA, V. S. KORNILOVA, N. S. ŠEVYREVA, E. N. KUROČKIN, V. V. ŽERICHIN, V. M. ČÍKVAÐZE, G. G. MARTINSON, N. V. TOSTIKOVA, A. L. CEPALIGA & L. I. FOTJANOVA (1974): *Zoogeografija paleogena Azii*. – 302 S. – Moskva (Nauka).
- FUCHS, W. (1968): Die Sedimente am Südrande und auf dem Kristallin der Grundgebirge des westlichen Mühlviertels und des Sauwaldes. – In: G. FUCHS & O. THIELE (Eds.): *Erläuterungen zur Übersichtskarte des Kristallins im westlichen Mühlviertel und im Sauwald, Oberösterreich*: 43–58. – Wien (Geologische Bundesanstalt).

- HARRISON, C. J. O. (1977): The limb osteology of the diving petrels and the little auk as evidence of the retention of characters in morphologically convergent species. – *Ardea*, **65**: 43–52. – Amsterdam.
- HASEGAWA, Y., S. ISOTANI, K. NAGAI, K. SEKI, T. SUZUKI, H. OTSUKA, M. OTA & K. ONO (1979): (Preliminary notes on the Oligo-Miocene penguin-like birds from Japan). – *Bull. Kitakyshu Mus. nat. Hist.*, **1**: 41–60. – Kitakyshu. (auf Japanisch).
- HOCHULI, P. A. (1978): Palynologische Untersuchungen im Oligozän und Unter Miozän der zentralen und westlichen Paratethys. – *Beitr. Paläont. Österr.* **4**: 1–132. – Wien.
- HOFMANN, E. (1944): Pflanzenreste aus dem Phosphoritenvorkommen von Prambachkirchen in Oberdonau. I. Teil. – *Palaeontographica*, (B) **88**: 1–86. – Stuttgart.
- HORÁČEK, I. (1979): Comments on the lithostratigraphic context of the Early Pleistocene mammal biozones of central Europe. – IGCP Project „Quaternary Glaciations in the Northern Hemisphere“, Rep. **6**: 1–29. – Ostrava.
- HOWARD, H. (1949): New avian records for the Pliocene of California. – *Carnegie Inst. Washington, Publ.* **584**: 177–199. – Washington.
- (1966): A possible ancestor of the Lucas auk (family Mancallidae) from the Tertiary of Orange County, California. – *Los Angeles County Mus., Contrib. Sci.* **101**: 1–8. – Los Angeles.
 - (1968): Tertiary birds from Laguna Hills, Orange County, California. – *Los Angeles County Mus., Contrib. Sci.* **142**: 1–21. – Los Angeles.
 - (1969): A new avian fossil from Kern County, California. – *Condor*, **71**: 68–69. – Los Angeles.
 - (1970): A review of the extinct avian genus, *Mancalla*. – *Los Angeles County Mus., Contrib. Sci.* **203**: 1–12. – Los Angeles.
 - (1971): Pliocene avian remains from Baja California. – *Los Angeles County Mus., Contrib. Sci.* **217**: 1–17. – Los Angeles.
 - (1976): A new species of flightless auk from the Miocene of California (Alcidae: Mancallinae). – *Smithson. Contrib. Paleobiol.*, **27**: 141–146. – Washington.
 - (1981): A new species of murre, genus *Uria*, from the late Miocene of California (Aves: Alcidae). – *Bull. Southern California Acad. Sci.*, **80**: 1–12.
 - (1982): Fossil birds from Tertiary marine beds at Oceanside, San Diego County, California, with descriptions of two new species of the genera *Uria* and *Cepphus* (Aves: Alcidae). – *Nat. Hist. Mus. Los Angeles County, Contrib. Sci.*, **341**: 1–15. – Los Angeles.
 - (1983): A list of the extinct fossil birds of California. – *Bull. Southern California Acad. Sci.*, **82**: 1–11.
- KAFTANOVSKIJ, Ju. M. (1951): Čistikovye pticy vostočnoj Atlantiki. – 169 S. – Moskva (Izd. M.O.I.P.).
- KELSO, L. H. (1922): Birds using their wings as a mean of propulsion under water. – *Auk*, **39**: 112–120. – Washington.
- KLAUS, W. (1971): Über Form und Erhaltungszustand fossiler Pollenkörner in Koprolithen und Phosphoriten. – *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.* 1971: 537–551. – Stuttgart.
- (1977): Neue fossile Pinaceen-Reste aus dem österreichischen Jungtertiär. – *Beitr. Paläont. Österr.*, **3**: 105–127. – Wien.
- KOVAR, J. (1982): Eine Blätter-Flora des Egerien (Ober-Oligozän) aus marinen Sedimenten der Zentralen Paratethys im Linzer Raum (Österreich). – *Beitr. Paläont. Österr.*, **9**: 1–209. – Wien.
- KOZLOVA, E. V. (1957): Fauna SSSR. Pticy II (3): Ržankoobraznye. Podotrjad Čistikovye. – 144 S. – Moskva (Izd. AN SSSR).
- KRETZOI, M. (1969): Sketch of the late Cenozoic (Pliocene and Quaternary) terrestrial stratigraphy of Hungary. – *Földt. Közlem.*, 1969: 179–204. – Budapest.
- KÜPPER, I. (1969): Vorkommen von *Miogypsina* (*Miogypsinoidea*) *complanata* SCHLUMBERGER im Chatt der Tiefbohrung Kirchham 1 (Molassezone, Oberösterreich). – *Erdöl-Ergas-Z.*, **82**: 295–297. – Wien.
- (1975): *Miogypsina* (*Miogypsinoidea*) *complanata* SCHLUMBERGER in den Unteren Puchkirchener Schichten. – In: T. BALDI & J. SENEŠ (Eds.): OM, Egerien. Die Egerer, Pouzdraner, Puchkirchener Schichtengruppe und die Bretkaer Formation. – *Chronostratigraphie und Neostatotypen*, **5**: 309–314. – Bratislava (Veda).

- KURODA, N. (1967): Morpho-anatomical analysis of parallel evolution between diving petrels and ancient auk, with comparative osteological data of other species. – Misc. Rep. Yamashina Inst. Orn., **5**: 111–137. – Tokyo.
- LAMBRECHT, K. (1929): Mesozoische und tertiäre Vogelreste aus Siebenbürgen. – C. R. Congr. int. Zool., **10**: 1262–1275.
— (1933) Handbuch der Palaeornithologie. – 1024 S. – Berlin (Gebr. Borntraeger).
- LUCAS, F. (1901): A flightless auk, *Mancalla californiensis*, from the Miocene of California. – Proc. U. S. natl. Mus., **24**: 133–134. – New York. (*Mancalla*: Science, **13**: 428. – 1901).
- MARSH, O. C. (1870): Notice of some fossil birds of the Cretaceous and Tertiary formations of the United States. – Amer. J. Sci., (2) **49**: 205–217. – New Haven.
— (1872): Notice of some new Tertiary and post-Tertiary birds. – Amer. J. Sci., (3) **4**: 256–262. – New Haven.
- MILLER, A. H. (1931): An auklet from the Eocene of Oregon. – Univ. California Publ., Bull. Dept. geol. Sci., **20**: 23–26. – Berkeley.
- MILLER, L. (1925): Avian remains from the Miocene of Lompoc, California. – Carnegie Inst. Washington, Publ. **349**: 107–117. – Washington.
— (1937): An extinct puffin from the Pliocene of San Diego, California. – Trans. San Diego Soc. nat. Hist., **8**: 375–378. – San Diego.
— (1946): The Lucas auk appears again. – Condor, **48**: 32–36. – Los Angeles.
— & R. I. BOWMAN (1958): Further bird remains from the San Diego Pliocene. – Los Angeles County Mus., Contrib. Sci. **20**: 1–15. – Los Angeles.
— & H. HOWARD (1949): The flightless Pliocene bird *Mancalla*. – Carnegie Inst. Washington, Publ. **584**: 201–228. – Washington.
- MLÍKOVSKÝ, J. (1982 a): Evolution of flightlessness in birds: an ecological approach. – In: V. J. A. NOVÁK & J. MLÍKOVSKÝ (Eds.): Evolution and environment: 693–730. – Praha (Czechoslovak Academy of Sciences).
— (1982 b): Zur Methodologie phylogenetischer Rekonstruktionen in der Paläontologie. – Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, (Math.-nat. R.) **31**: 143–146. – Berlin.
— (1983): On the foundations of biological systematics: a historical approach. – In: V. J. A. NOVÁK & K. ZEMEK (Eds.): General questions of evolution: 305–317. – Praha (Czechoslovak Academy of Sciences).
— (1987): Ecological aspects of supraspecific evolution. – In: V. PESCE-DELFINO (Ed.): Biological evolution: in press. – Bari.
- OLSON, S. L. (1977): A great auk, *Pinguinus*, from the Pliocene of North Carolina (Aves: Alcidae). – Proc. biol. Soc. Washington, **90**: 690–697. – Washington.
— (1980): A new genus of penguin-like pelecyaniform bird from the Oligocene of Washington (Pelecaniformes: Plotopteridae). – Nat. Hist. Mus. Los Angeles County, Contrib. Sci., **330**: 51–57. – Los Angeles.
— (1981): A third species of *Mancalla* from the late Pliocene San Diego Formation of California (Aves: Alcidae). – J. Vert. Paleontol., **1**: 97–99. – Norman.
— (1983): Fossil seabirds and changing marine environments in the late Tertiary of South Africa. – S. Afr. J. Sci., **79**: 399–402. – Cape Town.
— (1984): A brief synopsis of the fossil birds from the Pamunkey River and other Tertiary marine deposits in Virginia. – In: L. W. WARD & K. KRAFT (Eds.): Stratigraphy and paleontology of the outcropping Tertiary beds in the Pamunkey River region, Central Virginia Coastal Plain: 217–227.
— (1985 a): The fossil record of birds. – In: D. S. FARNER & J. R. KING (Eds.): Avian biology VIII: 79–238. – New York (Academic Press).
— (1985 b): Early Pliocene Procellariiformes (Aves) from Langebaanweg, south-western Cape Province, South Africa. – Ann. S. Afr. Mus., **95**: 123–145. – Cape Town.

- & D. G. GILLETTE (1978): Catalogue of type specimens of fossil vertebrates. Academy of Natural Sciences, Philadelphia. Part III: Birds. – Proc. Acad. nat. Sci. Philadelphia, **129**: 99–100. – Philadelphia.
- & Y. HASEGAWA (1979): Fossil counterparts of giant penguins from the North Pacific. – Science, **206**: 688–689. – Washington.
- OWEN, R. (1866): Description of the skeleton of the great auk or garefowl. – Trans. zool. Soc. London, **5**: 317–335. – London.
- PAPP, A. (1975 a): Die Entwicklung der Uvigerinen in der Puchkirchener Schichtengruppe. – In: T. BÁLDI & J. SENEŠ (Eds.): OM, Egerien. Die Egerer, Pouzdraner, Puchkirchener Schichtengruppe und die Bretkaer Formation. – Chronostratigraphie und Neostratotypen, **5**: 279–288. – Bratislava (Veda).
- (1975 b): Die Großforaminiferen des Egeriens. – In: T. BÁLDI & J. SENEŠ (Eds.): OM, Egerien. Die Egerer, Pouzdraner, Puchkirchener Schichtengruppe und die Bretkaer Formation. – Chronostratigraphie und Neostratotypen, **5**: 289–308. – Bratislava (Veda).
- PORTIS, A. (1887): Contribuzioni alla ornitolitologia Italiana. – Mem. reale Accad. Sci. Torino, **38**: 181–203. – Torino.
- (1889): Gli ornitoliti del Valdarno Superiore e di alcune altre località di Toscana. – Mem. Ist. super. Firenze, 1889: 2–20. – Firenze.
- RABEDER, G. (1975): Die Wirbeltierreste (excl. Pisces) aus dem Egerien von Österreich. – In: T. BÁLDI & J. SENEŠ (Eds.): OM, Egerien. Die Egerer, Pouzdraner, Puchkirchener Schichtengruppe und die Bretkaer Formation. – Chronostratigraphie und Neostratotypen, **5**: 437–454. – Bratislava (Veda).
- & F. STEININGER (1975): Die direkten biostratigraphischen Korrelationsmöglichkeiten von Säugetierfaunen aus dem Oligo/Miozän der Zentralen Paratethys. – Proc. VIth Congr. Bratislava 1975: 177–183. – Bratislava (Veda).
- RAUSCHER, K. L. (1984): Ein Fischadler aus dem Mittelmiozän von Kärnten (Österreich). – Beitr. Paläontol. Österreich, **11**: 61–69. – Wien.
- ŘEHÁKOVÁ, Z. (1975 a): Diatom zones in the marine Miocene of the Central Paratethys and their characteristic features. – In: I. CÍCHA (Ed.): Biozonal division of the Upper Tertiary basins of the eastern Alps and west Carpathians: 110–119. – Praha (Geological Survey).
- (1975 b): Fossile Diatomeen des Egerien. – In: T. BÁLDI & J. SENEŠ (Eds.): OM, Egerien. Die Egerer, Pouzdraner, Puchkirchener Schichtengruppe und die Bretkaer Formation. – Chronostratigraphie und Neostratotypen **5**: 531–545. – Bratislava (Veda).
- REPENNING, C. A. & O. FEJFAR (1987): Holarctic arvicolid correlations. – U. S. geol. Survey, Prof. Paper: in press. – Washington.
- RÖGL, F., P. HOCHULI & C. MÜLLER (1979): Oligocene – Early Miocene stratigraphic correlations in the Molasse Basin of Austria. – Ann. Geol. Pays Hellén., (Hors. Sér.) **3**: 1045–1049. – Athens.
- SAVAGE, D. E. & D. E. RUSSEL (1983): Mammalian paleofaunas of the world. – 432 S. – London (Addison-Wesley).
- SCHADLER, J. (1952): Linz und Eferding. – Geol. Spezialkarte Republik Österreich Zone 12 Kol. 10. – Wien (Geologische Bundesanstalt).
- (1964): Geologische Karte von Linz und Umgebung. – Linzer Atlas **6**. – Linz (Kulturverwaltung der Stadt Linz).
- SICKENBERG, O. (1934): Die ersten Reste von Landsäugetieren aus den Linzer Sanden. – Verh. geol. Bundesanstalt, 1934: 60–63. – Wien.
- SIMPSON, G. G. (1974): Fossil penguins. – In: B. STONEHOUSE (Ed.): The biology of penguins: 19–41. – London (Macmillan).
- (1976): Penguins: past and present, here and there. – 150 S. – New Haven (Yale University Press).
- STEININGER, F. (1969): Das Tertiär des Linzer Raumes. – In: Geologie und Paläontologie des Linzer Raumes. – Kat. Oberösterr. Landesmus., **64**: 35–52. – Linz.





- STORER, R. W. (1956): The fossil loon, *Colymboides minutus*. – Condor, **58**: 413–426. – Los Angeles.
- (1960): Evolution in the diving birds. – Proc. int. ornithol. Congr., **12**: 694–707. – Helsinki.
- STRAUCH, J. G., Jr. (1985): The phylogeny of the Alcidae. – Auk, **102**: 520–539. – Washington.
- ŠUNTOV, V. P. (1972): Morskie pticy i biologičeskaja struktura okeana. – 378 S. – Vladivostok (Dal'nevostočnoe knižnoe izd.).
- THENIUS, E. (1954): Vösendorf – ein Lebensbild aus dem Pannon des Wiener Beckens. II. Systematischer Teil: D. Wirbeltiere, d. Aves. – Mitt. geol. Ges. Wien, **46**: 49–50. – Wien.
- (1959): Wirbeltierfaunen. – In: F. LOTZE (Ed.): Handbuch der stratigraphischen Geologie, **3/2**: 1–328. – Stuttgart (Enke).
- (1960): Wirbeltierfunde aus der paläogenen Molasse Österreichs und ihre stratigraphische Bedeutung. – Verh. geol. Bundesanstalt, 1960: 82–87. – Wien.
- (1980): Grundzüge der Faunen- und Verbreitungsgeschichte der Säugetiere. – 375 S. – Jena (Fischer).
- TOBIEN, H. (1970): Biostratigraphy of the mammalian faunas at the Pliocene-Pleistocene boundary in middle and western Europe. – Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., **8**: 77–93. – Amsterdam.
- UDVARDY, M. D. F. (1963): Zoogeographical study of the Pacific Alcidae. – In: Pacific Basin Biogeography (X Pacific sci. Congr.) **1**: 85–111. – Honolulu.
- VERHEYEN, R. (1958 a): Note sur la classification des Procellariiformes (Tubinares). – Inst. roy. Sci. nat. Belgique, Bull. **34** (30): 1–22. – Bruxelles.
- (1958 b): Contribution à la systématique des Alciformes. – Inst. roy. Sci. nat. Belgique, Bull. **34** (45): 1–15. – Bruxelles.
- (1959): Les plongeurs (Gaviae) et les grebes (Podicipitides) dans les systèmes de classification. – Inst. roy. Sci. nat. Belgique, Bull. **35** (44): 1–12. – Bruxelles.
- WARHAM, J. (1977): Wing loadings, wing shapes, and flight capabilities of Procellariiformes. – New Zealand J. Zool., **4**: 73–83. – Wellington.
- WEITHOFER, K. A. (1889): Tapir und Nautilus aus oberösterreichischen Tertiärablagerungen. – Verh. geol. Reichsanstalt, 1889: 179–181. – Wien.
- WETMORE, A. (1926): Fossil birds from the Green River deposits of eastern Utah. – Ann. Carnegie Mus., **16**: 391–402. – Washington.
- (1940): Fossil bird remains from Tertiary deposits in the United States. – J. Morphol., **66**: 25–37. – Boston.

Tafelerklärung

Tafel 1

Petralca austriaca gen. n. sp. n. (Aves: Alcidae). $\frac{2}{3}$ natürl. Größe. Aufnahme: G. OBERLEITNER (NHM).

Tafel 2

Petralca austriaca gen. n. sp. n. (Aves: Alcidae). Gegenplatte. $\frac{2}{3}$ natürl. Größe. Aufnahme: G. OBERLEITNER (NHM).