

Zur Entwicklung der *Uvigerina* im Badenien des Wiener Beckens

VON ADOLF PAPP UND MANFRED E. SCHMID *)

Mit 3 Abbildungen und 3 Tabellen.

Schlüsselwörter

Wiener Becken
Badenien
Foraminiferen

Summary

The present study tries to demonstrate the variability and evolution of the benthonic foraminiferal genus *Uvigerina* in the Badenian of the Vienna Basin by means of metrical methods. It is shown that sculptural features may be neglected and the number of specimens restricted thus having the possibility of using this method for samples from wells with an often limited material too. The features taken into consideration are: 1) the number of chambers and 2) the length of the shell. An average index-number ("*Mx-Wert*"), representative of the degree of evolution, is determined arithmetically for several surface outcrops representing the type-localities of the Badenian zonation ("*Standortfaunen*"). The increasing of the indices from the oldest to the younger beds of the Badenian (14.0—64.8) is checked and confirmed by the study of well-samples in superposition too. As the main result it is possible to stratify questionable *Uvigerina*-bearing beds from the Badenian of the Vienna Basin merely by determination of the index-numbers of the populations.

Einleitung

Die Entwicklung der benthonischen Foraminiferengattung *Uvigerina* in der Badener Serie wurde bereits 1953 von PAPP & TURNOVSKY an Hand ihrer morphologischen Änderung geschildert. Die Voraussetzung für die stratigraphische Auswertung morphologischer Änderungen ist die Vorstellung, daß solche Änderungen auf genetische Faktoren zurückzuführen sind. Die Wechselwirkung ökologischer und genetischer Faktoren auf die Organismen — im gegenständlichen Fall auf *Uvigerina* — können aber am paläontologischen Material nicht festgestellt werden, so daß die allgemeine Veränderung einer Gruppe von älteren zu jüngeren Schichten nur empirisch zu verfolgen ist.

Eine morphologische Bearbeitung setzt eine Gruppierung bzw. Bewertung beobachtbarer Merkmale voraus; die vom jeweiligen Bearbeiter gewählte Nomenklatur versucht, diese Merkmale zu klassifizieren. Wenn nun die Wahrscheinlichkeit einer kontinuierlichen Evolution besteht, sind die Grenzen zweier

*) Anschrift der Autoren: Univ.-Prof. Dr. ADOLF PAPP, Paläontologisches Institut der Universität Wien, Universitätsstraße 7, A-1010 Wien. Dr. MANFRED E. SCHMID, Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien.

morphologischer Formtypen durch ein Übergangsstadium (stadium intermediäre, Grenzbereich) verbunden. Das Ziel der vorliegenden Untersuchungen **) war es, die Variationsbreite einzelner Populationen zu erfassen und Beziehungen zum Vorkommen in Profilen herzustellen. Die Methodik mußte jedoch so gewählt werden, daß sie auch für die Beurteilung von Proben aus Bohrungen, wo meist nur beschränktes Material zur Verfügung steht, verwendet werden kann. Gerade bei geringerem Material fehlen auch oft die leitenden Formen, so daß zur stratigraphischen Einstufung die Entwicklungshöhe der Durchläuferformen herangezogen werden muß.

Die Messungen und ihre Auswertung

Die Wahl der Messungen mußte, wie schon erwähnt, berücksichtigen, daß bei Bohrproben meist nur zahlenmäßig beschränktes Material zur Verfügung steht. Daher können die erhaltenen Werte auch nicht den Ansprüchen statistischer Methoden genügen. Sie ergeben vielmehr nur einen Wert, der die Variationsbreite des verfügbaren Materials ausdrückt. Trotz dieser Einschränkung ist jedoch die Entwicklungstendenz der Uvigerinen im Badenien deutlich genug, um für die Praxis verwertbare Daten zu liefern.

Da schon bei flüchtigem Betrachten der Gehäuse eine deutliche Tendenz zur Vermehrung der Kammern sowie eine daraus resultierende Größenzunahme von älteren zu jüngeren Schichtgliedern der Badener Serie festzustellen ist (vgl. Fig. 3), wurden folgende Messungen gewählt (vgl. Fig. 1):

- 1 Länge (L) des Gehäuses von der Spitze bis zum Ende der letzten Kammer.
2. Anzahl der Kammern (K). Um die Differenzen zwischen megalosphärischen und mikrosphärischen Exemplaren auszuschalten, werden die Kammern nur über einem konstanten Gehäusedurchmesser von $k = 160 \mu$ gezählt. Liegt dieser

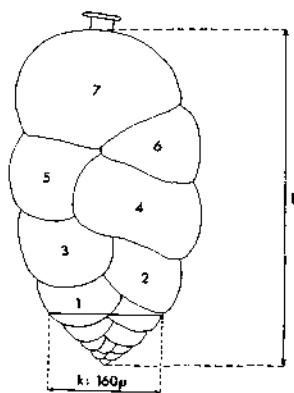


Fig. 1: Anlage der Messungen.

**) Die Untersuchungen wurden von einem Autor (A. PAPP) angeregt und in den Grundzügen bereits 1967 durchgeführt, vom anderen (M. E. SCHMID) in etwas veränderter Art weitergeführt und an Hand zahlreicher Proben aus Tagaufschlüssen und Bohrprofilen ergänzt und überprüft. Herrn Doz. Dr. F. STEININGER möchten wir auch an dieser Stelle für die Überlassung von Proben der von ihm stratigraphisch bearbeiteten Bohrung Oberlaa, herzlich danken!

Durchmesser in oder unterhalb der Mitte einer Kammer, so wird diese mitgezählt, liegt er über der Mitte, so wird diese Kammer nicht mitgerechnet. Die Zählung erfolgt nur in einer Gehäuseansicht, wobei die zu messenden Exemplare auf einer Unterlage fixiert werden.

Die Untersuchungen und Messungen wurden mit einem Stereomikroskop MAK der Fa. Reichert (Objektiv 10 x, Meßokular 6,3 x) durchgeführt. Für die Auswertung der Längenmessung wurde die Zahl der abgelesenen Intervalle verwendet, wobei 10 Intervalle 0,16 mm entsprechen.

Folgende Rechenoperationen wurden durchgeführt:

1. Beim Einzelexemplar

- a) Multiplikation der Kammerzahl (K) mit der Länge (L),
- b) Kürzung der Resultate durch 10

$$M = \frac{K \cdot L}{10}$$

2. Zur Erfassung der Population

- c) Addition aller so erhaltenen Werte,
- d) Division des Resultates durch die Anzahl der gemessenen Exemplare, Auf- oder Abrundung auf eine Dezimalstelle.

$$M_x = \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_n}{n}$$

Je größer die Anzahl der gemessenen Exemplare (n) ist, desto genauer wird naturgemäß die Variationsbreite erfaßt. Es hat sich jedoch bei zahlreichen Untersuchungen gezeigt, daß bereits eine Population von 20—30 Exemplaren brauchbare Resultate ergibt. Zur Kontrolle der erhaltenen Werte L und K wurden die Zählung der Kammern und Messung der Länge mehrmals wiederholt. Es ergaben sich Differenzen in der Größenordnung von 0,2—3%, also eine für die Methode durchaus vertretbare Fehlerquelle.

Tabelle 1 zeigt als Beispiel die Meßwerte einer untersuchten Population aus der Oberen Lagenidenzone.

Auswertung des Materials

Als Standortfaunen wurden nach Möglichkeit Tagaufschlüsse gewählt, deren Einordnung in die Zonengliederung der Badener Serie eindeutig zu belegen ist. Es sind dies:

1. Brünn (ČSSR): Sande mit *U. macrocarinata* PAPP & TURNOVSKY
Untere Lagenidenzone

2. Frättingsdorf (NO): Tonmergel mit *U. macrocarinata* PAPP & TURNOVSKY
Untere Lagenidenzone

Tab. 1. Messungen an Uvigerinen der Probe Sooss II.

Exemplar	Zahl der Kammern K	Länge in Intervallen L	$M = \frac{K \times L}{10}$	
1.	7	42	M ₁	29,4
2.	6	45	M ₂	27,0
3.	6	39	M ₃	23,4
4.	7	42	M ₄	29,4
5.	6	42	M ₅	25,2
6.	6	41	M ₆	24,6
7.	6	43	M ₇	25,8
8.	6	38	M ₈	22,8
9.	5	40	M ₉	20,0
10.	6	38	M ₁₀	22,8
11.	5	37	M ₁₁	18,5
12.	6	35	M ₁₂	21,0
13.	5	33	M ₁₃	16,5
14.	5	32	M ₁₄	16,0
15.	4	29	M ₁₅	11,6
16.	6	42	M ₁₆	25,2
17.	7	40	M ₁₇	28,0
18.	6	47	M ₁₈	28,2
19.	7	53	M ₁₉	37,1
20.	6	52	M ₂₀	31,2
21.	5	46	M ₂₁	23,0
22.	5	37	M ₂₂	18,5
23.	6	58	M ₂₃	34,8
24.	6	42	M ₂₄	25,2
25.	7	42	M ₂₅	29,4
26.	7	48	M ₂₆	33,6
27.	6	42	M ₂₇	25,2
28.	7	41	M ₂₈	28,7
29.	8	49	M ₂₉	39,2
30.	7	47	M ₃₀	32,9
				<hr/> 774,2

$$M_x = \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_{30}}{30} = \frac{774,2}{30} = 25,8$$

3. Sooss (Baden, NÖ): Tonmergel mit *U. grilli* M. SCHMID
Obere Lagenidone

4. Rohrbach (Bgld.): Tonmergel mit typischer Faunenvergesellschaftung der (tieferen) Sandschalerzone

5. Walbersdorf (Bgld.): Tonmergel mit typischer Faunenvergesellschaftung der (höheren) Sandschalerzone

6. Oberlaa 168 m (Wien): Wasserbohrung (1966), bei 168 m typische Faunenvergesellschaftung der Buliminen-Bolivinen-Zone.

In den obersten Anteilen der Badener Serie (Rotalienzone = Verarmungszone) wurden bisher keine Uvigerinen gefunden.

Eine Superposition der einzelnen Standortfaunen ist nicht gegeben, da die Fundorte räumlich z. T. weit auseinanderliegen. Messungen an Material der Wasserbohrungen Wien/Oberlaa (1966), Perchtoldsdorf-Beethovenstraße (1968), Perchtoldsdorf-Rablasse (1968) und Wien/Inzersdorf-Fa. Unilever (1969), die zum Teil äußerst reiche Uvigerinenfaunen lieferten, sollten Unterlagen über die Superposition einzelner Populationen liefern. Soweit keine zusammenhängenden Kernstrecken vorlagen, wurden jene Proben ausgewählt, bei denen die Verunreinigung durch Nachfall keine wesentliche Rolle spielte.

Morphologie und Problemstellung

Bei der morphologischen Bearbeitung der Uvigerinen aus der Badener Serie (PAPP & TURNOVSKY, 1953) wurden 2 Hauptgruppen unterschieden, nämlich die Artengruppe der *U. macrocarinata* PAPP & TURNOVSKY und die Artengruppe der *U. semiornata* ORBIGNY.

Die Gruppe der *U. macrocarinata* umfaßt folgende Arten:

U. macrocarinata PAPP & TURNOVSKY

U. grilli M. SCHMID (= *U. cf. acuminata* HOSIUS sensu PAPP & TURNOVSKY)

U. venusta venusta FRANZENAU

U. venusta liesingensis TOULA

U. cf. pygmaea ORBIGNY (eine von *U. v. venusta* abzuleitende Form).

Zu dieser Gruppe sind auch noch die *aculeaten* Formen mit einer Skulptur aus kurzen Stacheln bzw. Höckern vom Typus der

U. aculeata ORBIGNY

zu rechnen, sowie die nicht selten auftretenden Übergangsformen von berippten zu bestachelten Gehäusen.

Die Gruppe der *U. semiornata* umfaßt folgende Formen:

U. semiornata semiornata ORBIGNY

U. semiornata urnula ORBIGNY

U. semiornata brunnensis KARRER

U. semiornata karrereri PAPP & TURNOVSKY

U. pygmoides PAPP & TURNOVSKY

Dazu kommen noch die — allerdings bisher nur in wenigen Exemplaren bekannt gewordenen — Arten

U. semiornata neudorfensis TOULA

U. cochlearis KARRER

Am Material der Standortfaunen waren folgende Punkte zu überprüfen:

1. Besteht eine Beziehung zwischen den typischen Formen der Artengruppe mit *U. macrocarinata* und den *aculeaten* Formen?

2. Läßt sich die Evolution von *U. macrocarinata* zu *U. v. venusta* bzw. *U. v. liesingensis* in den Meßwerten ausdrücken?

3. Lassen sich in Populationen der Buliminen-Bolivinen-Zone mit *U. v. venusta* und *U. v. liesingensis* zwei Formtypen unterscheiden?

4. Verhält sich die Entwicklungstendenz der Formen aus der Gruppe um *U. semiornata* ähnlich wie jene der Artengruppe um *U. macrocarinata*?

5. Können alle Meßwerte einer Population zusammengefaßt werden, ohne die Morphologie zu berücksichtigen? Wäre dies der Fall, so könnte der Charakter einer Population durch den Wert M_x allein bestimmt werden.

Ergebnisse

ad 1. Die M_x -Werte von typischen Exemplaren der Gruppe um *U. macrocarinata* und *aculeaten* Formen betragen in einer Population aus

		<i>aculeate</i> Formen
Rohrbach	(<i>U. v. venusta</i>)	30,3
Sooss	(<i>U. grilli</i>)	18,3
Brünn	(<i>U. macrocarinata</i>)	12,8

Diese Werte belegen, daß sich die *aculeaten* Formen an die Grundformen anschließen. *Aculeate* Formen müssen daher nicht selbständig betrachtet, sondern die Mittelwerte können zusammengezogen werden.

ad 2. Die M_x -Werte der Uvigerinen der Artengruppe *U. macrocarinata*, einschließlich der *aculeaten* Formen, betragen:

Oberlaa 168 m	51,7
Rohrbach (I)	29,3
Sooss (I)	18,9
Brünn	14,0

ad 3. Der Mx-Wert der Probe Oberlaa 168 m mit 51,7 ergibt sich aus den Werten

<i>U. venusta venusta</i>	25,9
<i>U. venusta liesingensis</i>	77,4

In den Populationen der Buliminen-Bolivinen-Zone ist eine so deutliche Trennung der beiden Formtypen festzustellen, daß dieser bereits der Charakter einer Artbildung zugeschrieben werden kann (vgl. Fig. 3, Nr. 10).

ad 4. Mx-Werte der Artengruppe *U. semiornata* waren

Walbersdorf (IV)	42,5
Sooss (I)	27,7

Es zeigt sich also ein kongruentes Verhalten zwischen den Mx-Werten der beiden Artengruppen.

ad 5. Nach den erzielten Ergebnissen ist es also möglich, alle Meßwerte einer Population zusammenzulegen und damit die Entwicklungshöhe der Population zu charakterisieren!

Für die Uvigerinenvergesellschaftung der einzelnen Standortfaunen (wobei nach Möglichkeit tiefere und höhere Horizonte untersucht wurden), ergaben sich folgende Mx-Werte: *)

Tab. 2. Mx-Werte der Standortfaunen.

Standortfauna		Mx-Wert	Allgemeine Gliederung
Oberlaa 168 m	(P)	51,7	Buliminen-Bolivinen-Zone
Walbersdorf	IV (P)	42,5	Sandschalerzone
	III (S)	37,4	
	II (S)	34,7	
	I (S)	32,2	
Rohrbach	II (S)	30,6	
	I (P)	29,3	
Sooss	IV (S)	27,6	Obere Lagenidenzone
	III (S)	26,6	
	II (S)	25,8	
	I (P)	21,8	
Frättingsdorf	(S)	14,8	Untere Lagenidenzone
Brünn	(P)	14,0	

*) Hier und in der folgenden Tabelle bedeutet

P: Proben bearbeitet von A. PAPP.

S: Proben bearbeitet von M. SCHMID.

Die wesentlichsten Resultate sind auch aus Fig. 3 ersichtlich. Auf eine Darstellung in weiteren Diagrammen wurde verzichtet, da dies die vorliegende Untersuchung wohl quantitativ, nicht aber qualitativ erweitert hätte.

Messungen an Material von Bohrungen

Tabelle 3. Mx-Werte verschiedener Bohrungen

Oberlaa (1966) (P)		Perchtoldsdorf Beethovenstraße (1968) (S)		Perchtoldsdorf Rablgasse (1968) (S)		Inzersdorf Unilever (1969) (S)		Zone
Teufe (m)	Mx-Wert	T	Mx	T	Mx	T	Mx	
168	51,7			74 105	50,8 48,2	121 150	64,8 57,2	BBZ
223	39,4	26	37,7	116	39,6	160	33,5	SZ
274	36,9	55	37,4	120	37,8			
284	31,6							
304/07	22,2	70 85	26,4 24,8					OLZ

Die Mx-Werte der angeführten Bohrungen sind mit den Standortfaunen in der Form zu vergleichen, daß die Werte 22,2, 24,8 und 26,4 mit Sooss vergleichbar sind, 31,6, 33,5, 36,9, 37,4, 37,7, 37,8, 39,4 und 39,6 mit Rohrbach und Walbersdorf, während die Werte 48,2, 50,8, 51,7, 57,2 und 64,8 die Buliminen- Bolivinenzone in typischer Ausbildung repräsentieren. Dadurch wird die bei den Standortfaunen beobachtbare Tendenz einerseits kontrolliert, andererseits auch bei Bohrmaterial in Superposition belegt (vgl. Fig. 2).

Im Zuge der vorliegenden Untersuchungen wurden auch Proben aus zwei Fundamentierungsbohrungen, die schon vor längerer Zeit in Baden-Pelzgasse abgeteuft worden waren, neuerlich untersucht (S). Die Probe Baden-Pelzgasse, Bohrung 2, 8,5—9,0 m enthielt eine charakteristische Fauna mit *Uvigerina grilli* und ergab eine Mx-Wert von 26,8 — also eine typische Obere Lagenidenzone. Die Probe Baden-Pelzgasse, Bohrung 3, 10,5—10,9 m (die seinerzeit in die Untere Lagenidenzone eingestuft worden war (R. GRILL, 1955, p. 118), enthielt primitive Exemplare von *U. grilli*, die in der Rippenbildung z. T. noch Merkmale von *U. macrocarinata* aufweisen. Was auf Grund der Morphologie vermutet wurde, fand durch die Berechnung des Mx-Wertes seine Bestätigung: der Wert von 18,1 deutet ebenfalls auf basale Obere Lagenidenzone hin.

Abschließend sei hervorgehoben, daß die Formveränderungen der *Uvigerinen* ein gleitender, durch keinen Hiatus unterbrochener Vorgang sind. In der Oberen Lagenidenzone setzt eine, auf das westliche Mittlere Donaubecken beschränkte, endemische Entwicklung ein. *Uvigerina liesingensis* TOULA ist bereits eine endemische Art. Aus diesem Grund kann auch keine regionale Anwendbarkeit dieser

von uns untersuchten Evolutionstendenz erwartet werden, wohl aber ähnliche Tendenzen in anderen paläogeographischen Räumen (vgl. MEULENKAMP, 1969). Da auch bei jeder geschlossenen Evolution mit gleitenden Übergängen zu rechnen ist, können Grenzen nur künstlich gelegt werden, wobei zwischen den deutlich unterscheidbaren Einheiten ein stadium intermediäre liegt.

Zuletzt sei noch betont, daß, wie bei jeder metrischen Analyse, so auch hier gewarnt werden muß, die Methodik zu überfordern. Es können die verschiedenartigsten ökologischen Einflüsse (Ökofaktoren) auf den Gehäusebau einwirken und die Entwicklungstendenz teilweise überlagern oder sogar aufheben.

Zusammenfassung und Kritik der Ergebnisse

In vorliegender Studie wurde der Versuch gemacht, die Variabilität der Entwicklung von Uvigerinen im Badenien des Wiener Beckens mit metrischen Methoden darzustellen. Bei diesen Messungen wurden Skulpturmerkmale vernachlässigt und die Zahl der Exemplare beschränkt. Die gewählte Methode sollte auch am Material von Bohrungen anwendbar sein, wo die Anzahl der Individuen vielfach beschränkt ist.

Die ermittelten Werte beziehen sich auf:

1. Anzahl der Kammern,
2. Länge des Gehäuses.

Von den ältesten Schichten des Badenien (Untere Lagenidenzone) bis in das jüngere Badenien (Bulimina-Bolivina-Zone) konnten steigende Mittelwerte von 14—64,8 gefunden werden. Die steigende Tendenz der Mittelwerte von älteren zu jüngeren Schichten gibt eine Möglichkeit, die Zonengliederung des Badenien im Wiener Becken zu kontrollieren.

So lange es sich um Proben handelt, die in Superposition liegen, z. B. in den Profilen der Bohrungen Wien-Oberlaa, Perchtoldsdorf-Beethovenstraße u. a., muß die steigende Tendenz der Mittelwerte eine Beziehung zur Zeit der Sedimentation haben.

Es konnte von PAPP & TURNOVSKY schon 1953 festgestellt werden, daß die allgemeine Entwicklungstendenz der Uvigerinen im Wiener Becken von der Fazies nicht beeinflusst wird. Trotzdem muß der Vorbehalt gemacht werden, daß auch die neue Methode nicht überfordert werden soll. Einflüsse von Sekundärfaktoren auf die Gehäuseform sind immer denkbar und können die Meßwerte beeinflussen, besonders dann, wenn die Differenzen der Mittelwerte sehr klein sind. Immerhin haben die Proben aus Sooss (Probe 1—4) doch eine steigende Tendenz gezeigt, die Proben von Rohrbach und Walbersdorf geben ebenfalls gute Werte. Ausnahmen, die einer mit anderen Methoden erfolgten Einstufung widersprechen würden, wurden von den Autoren allerdings bisher nicht gefunden.

Die hier geschilderte Methode zur Beurteilung der Entwicklungshöhe der Populationen von Uvigerina dürfte derzeit jedoch die beste Methode zur Gliederung des Badenien im Wiener Becken darstellen. Es wird Aufgabe weiterer Arbeiten sein, zu prüfen, ob sie auch in anderen Gebieten der Paratethys anwendbar ist.

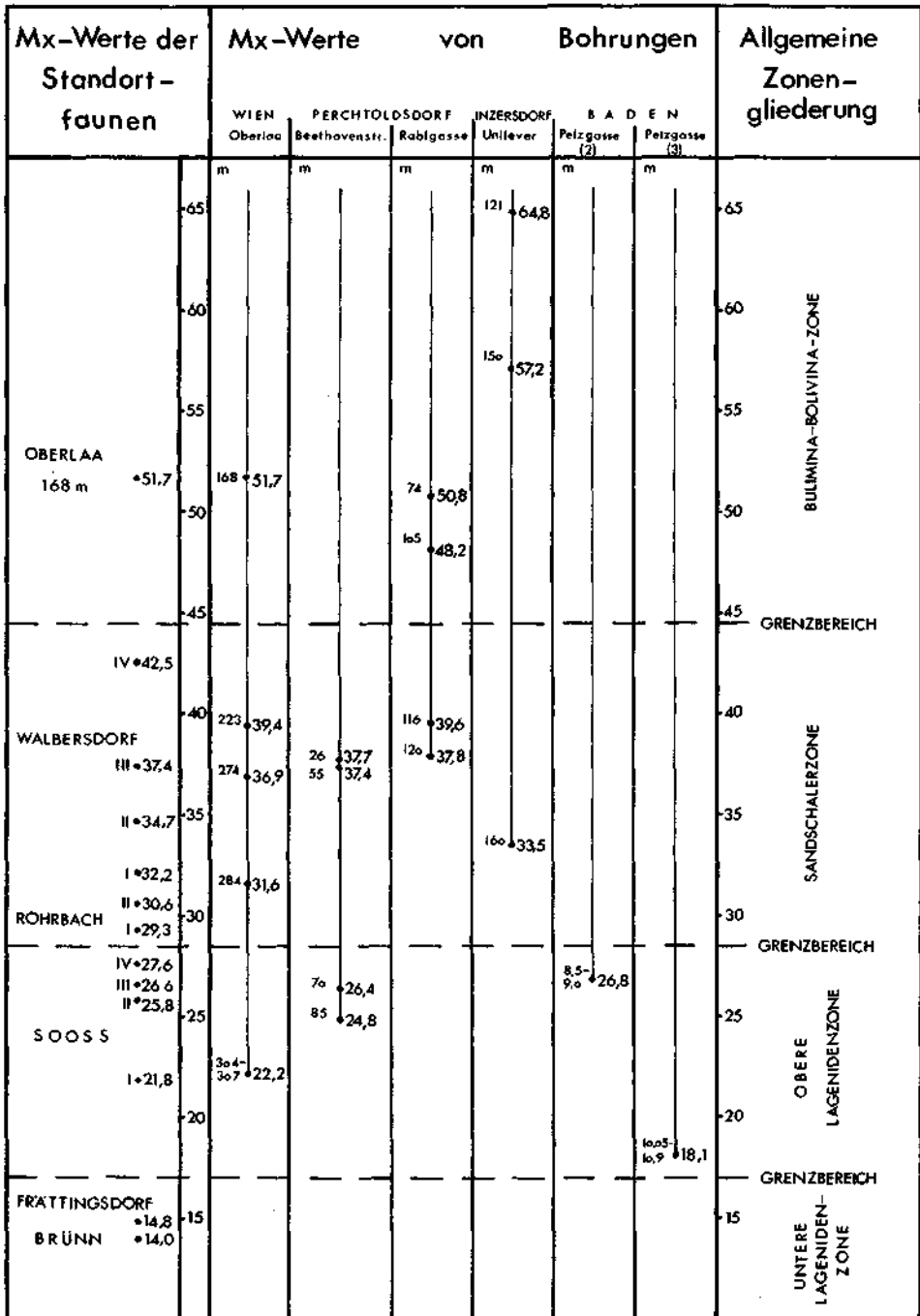
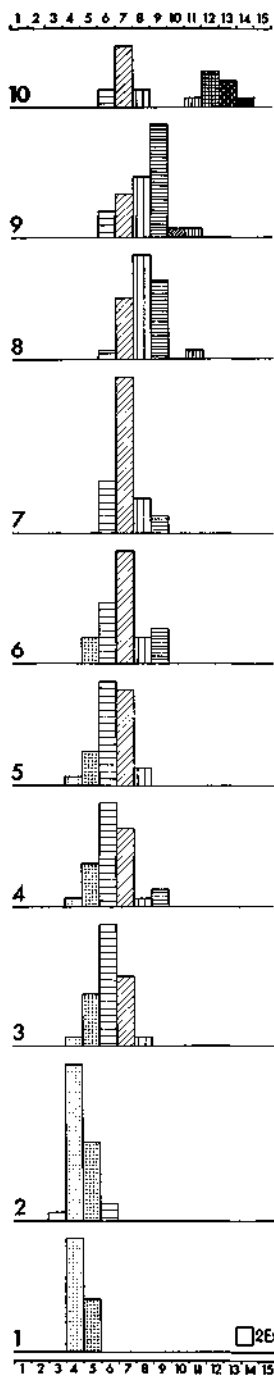


Fig. 2: Zusammenfassende Darstellung der Mx-Werte der Standortfaunen und Bohrungen.



10: Oberlaa (20 Ex.)

9: Walbersdorf III (30 Ex.)

8: Walbersdorf II (30 Ex.)

7: Walbersdorf I (30 Ex.)

6: Rohrbach II (30 Ex.)

5: Sooss IV (30 Ex.)

4: Sooss III (30 Ex.)

3: Sooss II (30 Ex.)

2: Frättingsdorf (30 Ex.)

1: Brünn (19 Ex.)

Fig. 3: Verteilung der Uvigerinen in den Standortfaunen nach der Anzahl der Kammern (K).

Literaturauswahl

- GRILL, R., 1955: Über die Verbreitung des Badener Tegels im Wiener Becken. — Verh. Geol. B.-A., 1955, pp. 113—120, 1 Abb., Wien.
- MEULENKAMP, J. E., 1969: Stratigraphy of Neogene Deposits in the Rethymnon Province, Crete, with Special Reference to the Phylogeny of Uniserial *Uvigerina* from the Mediterranean Region. — Utrecht Micropaleontol. Bull., 2, pp. 1—168, Taf. 1—6, Textfig. 1—53, Utrecht.
- PAPP, A., 1963: Die biostratigraphische Gliederung des Neogens im Wiener Becken. — Mitt. Geol. Ges. in Wien, 56, pp. 225—317, Taf. 1—14, Wien.
- PAPP, A., & TURNOVSKY, K., 1953: Die Entwicklung der *Uvigerinen* im Vindobon (Helvet und Torton) des Wiener Beckens. — Jb. Geol. B.-A., 96, pp. 117—142, Taf. V, Wien.
- SCHMID, M. E., 1971: Eine neue *Uvigerina* aus der Oberen Lagenidenzone (Badenien). — Verh. Geol. B.-A., dieses Heft.