

Sbor. geol. věd	Paleontologie 30	Seiten 159—173	4 Abb.	— Tab.	4 Taf.	Praha 1989 ISSN 0036-5297
--------------------	---------------------	-------------------	-----------	-----------	-----------	------------------------------

## Biometrie und Morphologie der Samen von *Stratiotes kaltennordheimensis* und *S. tuberculatus* aus dem mitteleuropäischen Neogen

### Biometrie a morfologie semen druhů *Stratiotes kaltennordheimensis* a *S. tuberculatus* ze středoevropského neogénu

ERVÍN KNOBLOCH<sup>1</sup>

Vorgelegt am 6. Oktober 1986

KNOBLOCH E. (1989): Biometrie und Morphologie der Samen von *Stratiotes kaltennordheimensis* und *S. tuberculatus* aus dem mitteleuropäischen Neogen. — Sbor. geol. Věd, Paleont., 30, 159—173. Praha.

Auszug: Ausgehend von der Studie von HOLÝ und BŮŽEK (1966), die bei untermiozänen Funden von *Stratiotes kaltennordheimensis* Vergrößerungen der Samen in Abhängigkeit vom Zeitfaktor feststellen konnten, werden in diesem Aufsatz Funde der Gattung *Stratiotes* L. aus dem Untermiozän von Kaltennordheim, dem Mittelmiozän von Salzhäusen, dem Obermiozän von Bernartice sowie aus dem Pannon und Pont des Wiener Beckens untersucht. Die Beziehungen von *Stratiotes kaltennordheimensis* zu Funden aus dem Pannon und Pont, die als *S. tuberculatus* bezeichnet werden, sowie die Frage der Artselbständigkeit von *S. tuberculatus* werden erörtert.

<sup>1</sup> Ústřední ústav geologický, Malostranské nám. 19, 118 21 Praha 1

#### Einleitung

HOLÝ und BŮŽEK (1966) beschäftigten sich ausführlich mit variationsstatistischen Untersuchungen von *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENK.) KEILH. aus den untermiozänen Schichten des Kohlenbeckens von Chomutov—Most—Teplice. Sie verfolgten bei dieser Art alle morphologischen Merkmale (Länge, Breite, Länge : Breite, Verlauf der Raphe, Stellung des Hilums, Orientierung der Mikropyle). Sie stellten dabei fest, daß sich diese Merkmale bei den Funden aus den unteren und oberen Lagen der flözführenden Schichtenfolge ändern, und daß diese Veränderungen gegebenenfalls auch stratigraphisch bedingt sein könnten, wobei allerdings auch andere Umstände eine Rolle gespielt haben konnten. Sie nehmen an, daß *S. kaltennordheimensis* im Pannon und Pliozän nicht mehr vorkommt — Funde aus dem Pannon des Wiener Beckens bestimmten sie als *Stratiotes tuberculatus* REID — also als eine Art, die KIRCHHEIMER (1957) für synonymisch zu *S. kaltennordheimensis* hält.

PALAMAREV (1979) beschäftigte sich eingehend mit den Funden der Gattung *Stratiotes* im Tertiär Eurasiens, insbesondere in der Tertiärflora von Bulgarien, aus der er 8 Arten mit einer unterschiedlichen stratigraphischen Reichweite und unterschiedlichen morphologischen Merkmalen erwähnt. Er hält an der Selbständigkeit von *Stratiotes tuberculatus* REID fest und definiert bei dieser Art zwei Unterarten. Nach seiner Ansicht kommen im Obermiozän *S. kaltennordheimensis* und *S. tuberculatus* nebeneinander vor.

Der Verfasser beschäftigte sich mit Samen der Gattung *Stratiotes* aus dem mährischen und slowakischen Sarmat, Pannon und Pont. Dabei ergab sich die Frage, ob in diesen Ablagerungen neben *S. kaltennordheimensis* auch *S. tuberculatus* vorkommt, ob die Selbständigkeit der Art *S. tuberculatus* berechtigt ist, und wie sich variationsstatistisch verfolgbare Merkmale bei *S. kaltennordheimensis* in verschiedenartigen miozänen Schichten zueinander verhalten. Sinn dieses Aufsatzes ist es, weiteres Dokumentationsmaterial zu präsentieren, das die aufgeworfene Diskussion erweitern könnte.

Für diese Untersuchungen stand Material aus der Bohrung Bernartice U-58 bei Javorník in Nordmähren und aus zahlreichen Bohrungen, die im Pannon (Zone B) und im Pont (Pannon, Zone F) des Wiener Beckens und der Donauebene abgeteuft wurden, zur Verfügung. Weiter wurde Material vom Locus typicus von *S. kaltennordheimensis*, aus Kaltennordheim, sowie aus Salzhausen untersucht. Das Material aus Kaltennordheim und Salzhausen stammt aus den Sammlungen des Museums für Naturkunde in Berlin. Für die bereitwillige Ausleihe ist der Verfasser Herrn Dr. H. Jähnichen zu aufrichtigem Dank verpflichtet. Weiter dankt er seinem langjährigen Freunde Herrn DrSc. Dieter H. Mai (Museum für Naturkunde, Berlin) für einige weiterführende Gedanken und Herrn Dr. Č. Bůžek, CSc. (Ústřední ústav geologický, Praha) für die Ausleihe der ursprünglichen graphischen Unterlagen zur Arbeit HOLÝ - BŮŽEK (1966).

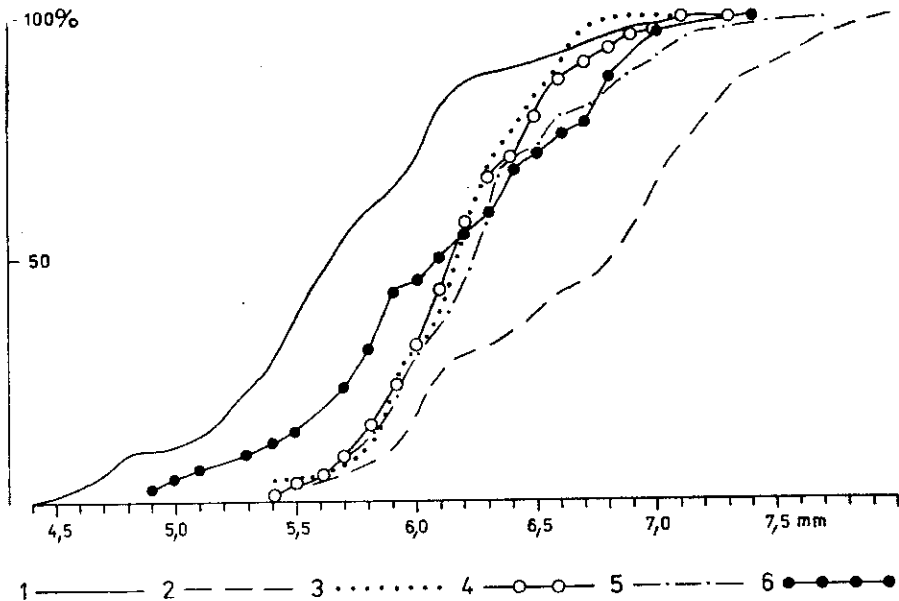
Hinsichtlich der stratigraphischen Stellung der behandelten Fundpunkte sei erwähnt, daß die Flora von Bernartice in das Ober-Baden bis Sarmat gestellt wird (KONZALOVÁ 1980, KNOBLOCH 1982) und das pannonische bis pontische Alter der diesbezüglichen Schichten im Wiener Becken und in der Donauebene durch Ostrakoden oder Mollusken belegt oder durch die stratigraphische Lage im Hangenden des Sarmats gegeben ist. Kaltennordheim wird in das Burdigal, vielmehr Eggenburg gestellt (MÜLLER-STOLL 1936). Bei Salzhausen ist die stratigraphische Stellung weniger klar. Meistens wird die Fundstelle in das Obermiozän gestellt. MAI (1964) parallelisiert sie mit der Cypris-Schichtenfolge im Cheb-Becken (Ottang bis Karpat). Die Anwesenheit der Mastixioideen und anderer thermophiler Pflanzen macht ein Alter in der Zeitspanne Karpat bis Baden wahrscheinlich.

## Biometrie

Bei den Vermessungen wurde von der Prämisse ausgegangen, daß die Funde von einer Fundstelle oder aus gleichaltrigen Schichten zu einer Art gehören. Dies könnte sich negativ vor allem bei den Funden aus dem Pannon bis Pont ausgewirkt haben, bei denen es nicht eindeutig nachweisbar ist, ob manche Exemplare außer *Stratiotes tuberculatus* doch nicht eher zu *S. kaltennordheimensis* zu stellen sind. Aber da diese Funde mengenmäßig den mathematischen Vorbedingungen nicht entsprechen, war es schwierig, sich mit diesem negativen Faktor auseinanderzusetzen. Ein größerer Wert kommt daher eher der Diskussion der verschiedenen morphologischen Merkmale als der bloßen Gegenüberstellung der mathematischen Kurven zu, die lediglich als bestimmtes Dokumentationsmaterial angesehen werden sollten.

### Längen-Index (Abb. 1)

Es ist zweifellos interessant, daß es HOLÝ - BŮŽEK (1966) möglich war, bei den Samen von *Stratiotes kaltennordheimensis* zwischen den Funden aus dem unteren



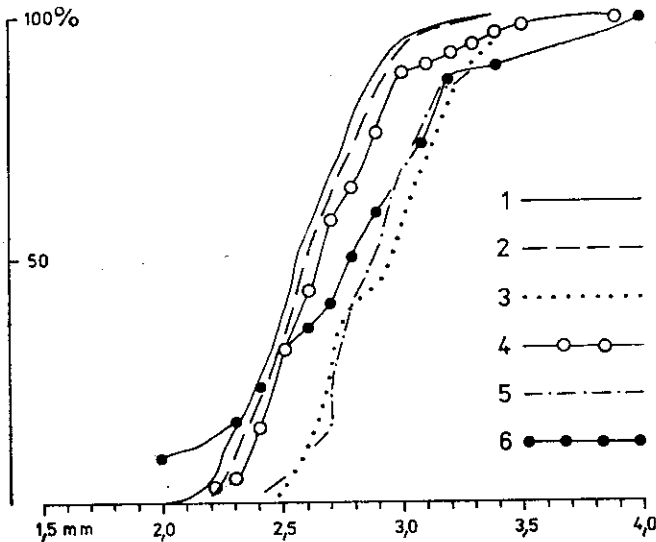
1. Die Längen-Werte der vermessenen *Stratiotes*-Samen aus dem mitteleuropäischen Neogen

1 — untere Lage der flözführenden Schichtenfolge im nordböhmischen Kohlenbecken (nach F. HOLÝ - Č. BŮŽEK 1966); 2 — obere Lage der flözführenden Schichtenfolge im nordböhmischen Kohlenbecken (nach F. Holý - Č. Bůžek 1966); 3 — Kaltennordheim, Untermiozän; 4 — Salzhausen, Mittelmiozän; 5 — Bernartice, Ober-Baden bis Sarmat; 6 — verschiedene Fundstellen im Pannon und Pont des Wiener Beckens

Teil gegenüber dem oberen Teil der flözführenden Schichtenfolge im nordböhmischen Kohlenbecken vor allem bei der Vermessung des Längen-Indexes große Unterschiede zu verzeichnen. Dabei handelt es sich um eine relativ kurze Zeitspanne, die durch diese Fossilien belegt ist. Im gleichen Sinne soll nun geprüft werden, wie sich die Funde aus ungefähr gleichaltrigen und jüngeren Schichten aus anderen Sedimentationsräumen verhalten. Da die Vermessung des Breiten-Indexes mehr oder minder verzerrte Werte liefert (Möglichkeit einer sekundären Deformation!), kommt dem Längen-Index besonders großer Wert zu. Die Anpassung unserer Messungen an die von HOLÝ und BŮŽEK (1966) veröffentlichten Kurven des Längen-Wertes führte zu einem verblüffenden Ergebnis, da alle Kurven unserer Messungen von Samen der Gattung *Stratiotes* von stratigraphisch gleichaltrigen und jüngeren Fundstellen zwischen die Kurven, die anhand der Samen aus der unteren und oberen flözführenden Schichtenfolge des nordwestböhmischen Untermiozäns konstruiert wurden, zu liegen kamen (vgl. Abb. 1).

### Breiten-Index (Abb. 2)

Andere Verhältnisse treffen wir bei dem Breiten-Index an. Während die Samen aus der unteren und oberen flözführenden Schichtenfolge gleich breit waren, waren die von uns vermessenen Funde von allen Fundstellen breiter. Bei der Vermessung des Breiten-Indexes spielt jedoch der subjektive Faktor eine bestimmte Rolle, da von den unterschiedlich zusammengedrückten Exemplaren eine Auswahl für Vermessungszwecke getroffen werden muß.



2. Die Breiten-Werte der vermessenen *Stratiotes*-Samen aus dem mittlereuropäischen Neogen 1-6 - vgl. Abb. 1

## Längen- und Breiten-Index

Bei der Betrachtung der vermessenen Längen- und Breiten-Werte fällt bei allen vermessenen Werten eine große Unausgeglichenheit der Resultate auf. Das Ergebnis ist eine unausgeglichene Gaußsche Kurve. In den Abb. 1 und 2 kommt diese Unausgeglichenheit nicht so gut zum Ausdruck, als wenn man die Werte, wie man sie beim Ablesen des Okularmikrometers erhält, miteinander vergleicht. Bei den Samen aus der Bohrung Bernartice treffen wir bei dem Längen-Index folgende Werte an (Teile der Skala des Okularmikrometers: Anzahl der Samen, Okular 25 ×, Objektiv 6,3 ×): 80 : 1, 81 : 4, 82 : 3, 83 : 2, 84 : 2, 85 : 9, 86 : 2, 87 : 4, 88 : 4, 89 : 4, 90 : 11, 92 : 4, 93 : 1, 95 : 4, 96 : 1, 97 : 0, 98 : 3, 99 : 3, 100 : 2, 101 : 0, 102 : 2, 103 : 0, 104 : 2, 105 : 0, 106 : 1, 107–109 : 0, 110 : 1 Samen. Auch durch subjektive Einflüsse beim Messen können die zahlreichen großen Differenzen der Meßwerte nicht erklärt werden.

Ähnliche Unausgeglichenheiten der Meßwerte machen sie auch bei den von HOLÝ und BŮŽEK (1966) veröffentlichten Kurven bemerkbar, obwohl den Autoren sehr viel Material zur Verfügung stand. So erreichen die Samen aus dem unteren Teil der flözführenden Schichtenfolge bei dem Längen-Wert 5,4 mm rund 13 %, bei 6,0 mm rund 15 %, bei Funden aus dem oberen Teil der flözführenden Schichtenfolge bei dem Längen-Wert von 6,0 mm rund 11 %, beim Längenwert 6,9 mm rund 14,5 %.

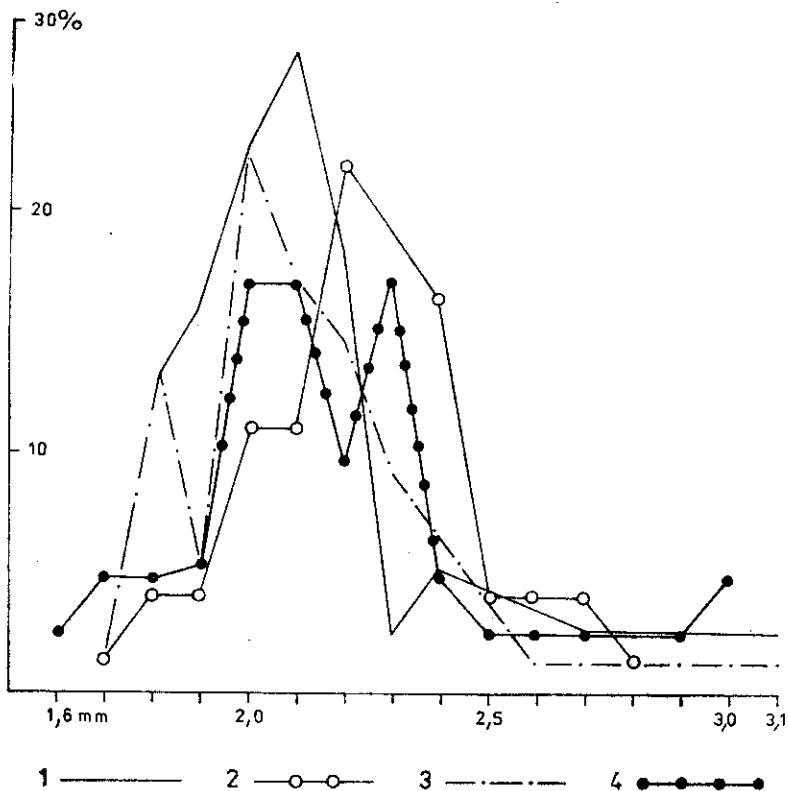
Die Prozentsätze zwischen den Längen-Werten 5,4–6,0 mm und 6,0–6,9 mm sind beträchtlich geringer und liegen meistens bei oder unter 10 %.

Da die Meßwerte sowie die danach konstruierten Kurven sehr unausgegliehen sind, ist es auch schwierig, die Meßwerte von Samen von verschiedenen Fundstellen und verschiedenaltrigen Schichten miteinander zu vergleichen. Dies wäre nur dann möglich, wenn z. B. beim Längen-Index die Zahl der Exemplare dem Mittelwert zu allmählich zu- und abnehmen würden. Dies war bei unseren sowie bei den Messungen von Bůžek und Holý nicht der Fall.

Die vom Verfasser vermessenen Samen von 4 Fundstellen oder Fundstellengruppen (im Pannon und Pont handelt es sich um Funde von zahlreichen Bohrungen, die an zwei stratigraphische Einheiten gebunden sind: an das Kyjov- und Dubňany-Flöz) gehören zu Populationen, die möglicherweise keiner biologisch und taxonomisch einheitlichen Art entsprechen. Der Verfasser vertritt die Ansicht, daß auf den jeweiligen Fundstellen vielleicht zwei verschiedene *Stratiotes*-Arten vorkommen, die sich nach der Morphologie ihrer Samen nicht immer eindeutig trennen lassen. Weiter ist es möglich, daß die Unterscheidung von zwei oder mehreren fossilen Arten, die sich morphologisch nicht eindeutig trennen lassen, durch mathematische Daten (Messungen) ebenfalls nicht immer gegeben ist. Zu diesem Verdacht führen den Verfasser frühere Untersuchungen von anderen Taxa, die ebenfalls nicht zu dem erwünschten Ergebnis führten: *Sparganium neglectum* BEEBY foss. (vgl. KNOBLOCH - MAI 1975), *Microcarpolithes guttaeformis*

KNOBL. und *Coprolithes hexagonalis* (VANG.) KNOBL. (vgl. KNOBLOCH 1977) sowie *Costatheca diskoensis* (MINER) HALL (vgl. KNOBLOCH 1981c).

Die an eigenem Material vom Verfasser errechneten Mittelwerte der Größe bei den besprochenen *Stratiotes*-Samen weisen nur sehr geringe Differenzen auf. Bei der Länge schwanken sie zwischen 6,15–6,34 mm, bei der Breite von 2,76 bis 2,97 mm, das Verhältnis der Länge zur Breite beträgt 2,10–2,26. Da in dieser Hinsicht besonders der Längen-Wert wichtig ist, muß unterstrichen werden, daß insbesondere bei den eindeutig älteren (untermiozänen) Funden von Kaltennordheim (durchschnittliche Länge 6,23 mm) hinsichtlich der Funde aus den beträchtlich jüngeren Schichten des Pannons (durchschnittliche Länge 6,15 mm) keine nennenswerten Unterschiede verzeichnet werden konnten. Diese Angaben entsprechen ungefähr den unabhängig von den Untersuchungen des Verfassers notierten durchschnittlichen Größe-Angaben bei PALAMAREV (1979, Abb. 3).



3. Die Längen/Breiten-Indexe der vermessenen *Stratiotes*-Samen aus dem mitteleuropäischen Neogen

1 – Kaltennordheim; 2 – Salzhausen; 3 – Bernartice; 4 – Pannon und Pont im Wiener Becken

### Längen/Breiten-Index (Abb. 3)

Die prozentuale Auswertung des Längen/Breiten-Indexes weist meistens nicht genügend ausgeglichene Kurven auf. Aus dieser Auswertung geht indirekt ziemlich eindeutig hervor, daß die breitesten Samen aus dem Sarmat von Bernartice bekannt sind. Es folgen die Funde aus dem Untermiozän von Kaltennordheim, dem Mittelmiozän von Salzhausen und dem Pannon und Pont des Wiener Beckens und der Donauebene, wo neben breiten (oder nur breitgedrückten?) wirklich zahlreiche schmale und in die Länge gezogene Samen vorkommen.

### Lage des Hilums und der Raphe

Bei den Samen aus dem nordböhmischem Untermiozän überwiegen Formen, bei denen das Hilum basal orientiert ist (61 % im unteren, 88 % im oberen Teil der flözführenden Schichtenfolge). Bei den Funden aus Salzhausen überwiegen ebenfalls Klappen mit einem basal orientierten Hilum (21 Ex., 61,8 %), wogegen bei den Funden aus Bernartice (23 Ex.), aus dem Pannon (7 Ex.) und Pont (6 Ex.) nur ein basal orientiertes Hilum beobachtet wurde.

Die Raphe ist bei den Samen aus dem nordböhmischem Tertiär vorwiegend marginal: 58 % der Funde aus dem unteren Teil und 90 % der Funde aus dem oberen Teil der flözführenden Schichtenfolge. In Salzhausen kommen überwiegend Formen mit einer diagonalen Raphe vor (28 Ex., 72,4 %) wogegen nur bei 6 Samen (17,6 %) eine marginale Raphe vorkommt. In Bernartice kommt es zu einem Gleichgewicht (11 : 12 Ex. — diagonal : marginal), wogegen von 7 Samen aus dem Pannon (Bohrung Těmice UH-15) 2 Samen eine diagonale und 5 eine marginale Raphe aufwiesen und die Samen aus dem Bereich des Dubňany-Flözes (Pont) nur eine marginale Raphe besaßen (6 Ex.). Aus Kaltennordheim lagen keine dehiszierten Samen vor.

### Lage der Mikropyle

Was die Benutzung der Termini „ventral“ und „dorsal“ anbelangt, so geschah dies in diesem Aufsatz im Einklang mit der graphischen Darstellung bei HOLÝ und BŮŽEK (1966, Abb. 11). Zur Zeit vertritt Herr Dr. Bůžek (mündliche Mitteilung vom 28. 10. 1986) im Einklang mit anderen Forschern (z. B. Kirchheimer) und entgegen Dorofeev die Ansicht, daß als Ventralseite die Seite mit der Raphe und dem Kiel bezeichnet werden muß, also umgedreht als früher erwähnt wurde und hier gehandhabt wird.

Nach REID (1920) soll sich *Stratiotes kaltennordheimensis* von *S. tuberculatus* durch die Lage der Mikropyle unterscheiden. Wie aus den Abbildungen und Ver-

messungen von *S. kaltennordheimensis* bei HOLÝ - BŮŽEK (1966) hervorgeht, ist die Mikropyle bei dieser Art nicht basal, wie von Reid erwähnt wurde, sondern subbasal — der Winkel der Mikropyle hinsichtlich der gedachten Symmetrieachse beträgt 20—75°, meistens 30—55°. Obwohl bei den wenig zahlreichen Funden aus dem Pannon und Pont keine Messungen durchgeführt wurden, läßt sich sagen, daß bei 7 Samen eine subbasale Mikropyle vorkommt, wogegen bei 4 Samen die Mikropyle ventral orientiert ist (unter rund 90° gegenüber der Symmetrieachse). Bei zwei Klappen wurde eine Mittelstellung beobachtet, wobei der Winkel gegenüber der Symmetrieachse jedoch immerhin schätzungsweise 60—70° betrug. Da bei keinem Exemplar aus dem nordböhmischem Untermiozän ein Winkel von 90° beobachtet werden konnte, dürfen wir hier wohl von einem primären Entwicklungsmerkmal sprechen, das durch eine stärkere Krümmung des Mikropylenkragens bei diesen Funden hervorgerufen wurde.

Bei den Samen aus Salzhausen und Bernartice ist der Mikropylenkanal sehr schlecht oder überhaupt nicht sichtbar. Während bei den Klappen aus Salzhausen die Mikropyle subbasal orientiert ist, läßt sich die Frage bei den Samen aus Bernartice oft nicht objektiv entscheiden. Man kann jedoch auch hier annehmen, daß die Mikropyle subbasal orientiert war.

*Variabilität der Oberflächenskulpturen,  
des Kiels und des Mikropylenkragens*

Die Funde aus Kaltennordheim, Salzhausen und Bernartice weisen hinsichtlich der in der Überschrift erwähnten Merkmale eine weitgehende Übereinstimmung auf. Die Dorsalseite ist stark gekrümmt — insbesondere im basalen Teil, wogegen die Ventralseite schwach gekrümmt ist oder auch gerade sein kann. Manchmal ist auch die Dorsalseite nur ganz schwach gekrümmt, so daß beide Seiten relativ parallelläufig sind. Die Samen sind dann ausgesprochen länglich. Der Mikropylenkragen kann ausgesprochen kugelförmig sein (vgl. Taf. IV, Fig. 7), rund, eingeschnürt, kann aber auch beträchtlich reduziert sein, so daß er klein ist und morphologisch wenig zur Geltung kommt (Taf. I, Fig. 4). Die Oberfläche wird von Höckern gebildet, die in Längsreihen angeordnet sind und mehr oder weniger miteinander verschmolzen sein können. Bei den Funden aus Bernartice läßt sich auf der gesamten Oberfläche eine deutliche feinwabige Struktur feststellen (auf den Höckern sowie zwischen ihnen), die auf die Sklereiden der Sklerotesta zurückzuführen ist. Diese Struktur kommt bei den Funden aus Kaltennordheim und Salzhausen weniger stark zur Geltung, was allerdings auf sekundäre Faktoren zurückzuführen ist (Erhaltungszustand bei Salzhausen, starke Inkohlung bei Kaltennordheim). Der Kiel ist in allen Fällen ausgesprochen stark, massiv und verläuft praktisch entlang der ganzen Dorsalseite. Erst kurz vor dem Apex verbreitert er sich ein klein wenig keilförmig.

Gegenüber den erwähnten Funden weisen die Samen aus dem Pannon und Pont eine teilweise unterschiedliche Oberflächenskulptur auf. Die von Höckern gebildeten Längsreihen sind oft in einzelne, relativ große Höcker aufgelöst, wobei sich natürlich eine Längsanordnung erkennen läßt. Die feine, von den Sklereiden herrührende Wabenstruktur, ist bei Funden von nur einigen Fundstellen sehr gut erhalten (z. B. Aradpuszta — Cf 300 Svodín, 243,0—246,0 m).

Während der Kiel bei den Funden aus Kaltennordheim und Salzhausen sehr kräftig (massiv) ist und sich in gleicher Breite entlang der ganzen Dorsalseite hinzieht, bemerken wir bei manchen Exemplaren aus Bernartice (außer dem gleichen Charakter), daß er sich schon ab der Mitte oder im terminalen Drittel keilförmig verbreitert. Dieses Merkmal entwickelt sich weiter bei den Funden aus dem Pannon, bei denen der Kiel erstens nicht so massiv entwickelt sein muß und zweitens eine größere keilförmige Verbreiterung als bei den Samen aus den älteren Schichten aufweisen kann (vgl. Taf. III, Fig. 4, Taf. IV, Fig. 10). Bei den Funden aus Pont-de-Gail wurde dieses Merkmal nicht abgebildet. Reid spricht lediglich von kleineren und feineren Höckerchen bei *Stratiotes tuberculatus*, wie auch aus den Abbildungen hervorzugehen scheint (vgl. REID 1920, Taf. III, Fig. 6, 7). Der Mikropylenkragen ist bei den Funden aus dem Pannon und Pont im Durchschnitt viel kleiner und manchmal sehr dicht mit Höckerchen besetzt (vgl. Taf. IV, Fig. 1, 2, 4), was bei den stratigraphisch älteren Funden nicht zutrifft, da dort der Mikropylenkragen „glatt“ (vgl. auch HOLÝ - BŮŽEK, 1966, Taf. III, Fig. 3, 4) oder auf jeden Fall viel schwächer ornamentiert ist.

Aber auch bei der Oberflächenskulptur gibt es zahlreiche Ausnahmen. In der Bohrung Dubňany PVP-13 kommen in der gleichen Probe Samen vor, bei denen die Höckerchen in mehr oder minder unterbrochenen Längsreihen angeordnet sind, bei einem anderen Samen ist dies nicht der Fall. Gemeinsam für diese Funde ist der sehr kleine Mikropylenkragen.

**Abgrenzung von *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENK.) KEILH.  
zu *Stratiotes tuberculatus* REID**

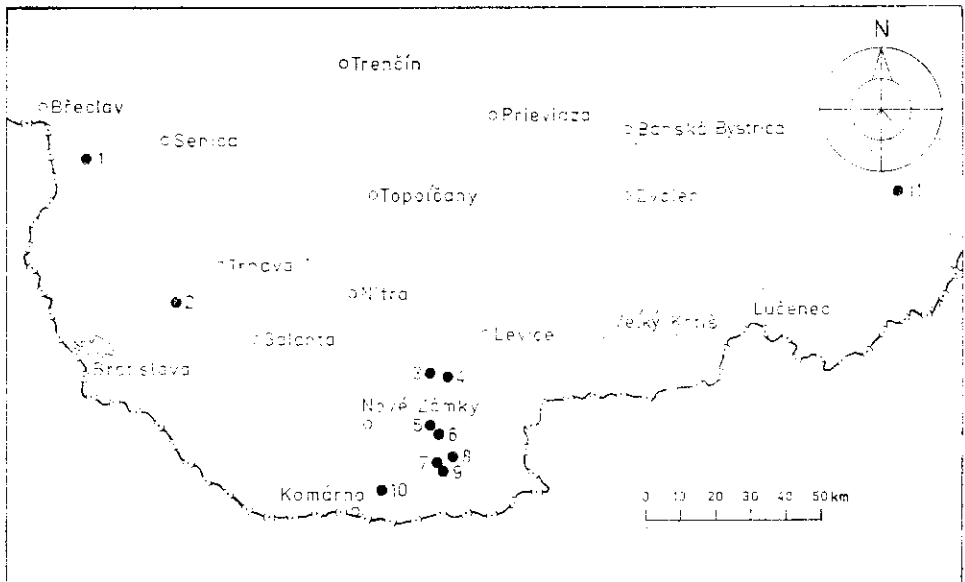
Bei der Auswertung der verschiedensten morphologischen Merkmale war das Augenmerk des Verfassers besonders auf die Funde aus dem Pannon und Pont des Wiener Beckens in Beziehung zu den Samen aus älteren miozänen Schichten gerichtet. Gerade im Pannon ließ sich die Anwesenheit einer anderen Art als *Stratiotes kaltennordheimensis* vermuten.

Die hier erstmals vorgelegte reichere Dokumentation zu diesem Problemkreis beweist wohl zur Genüge, wie sich die verschiedenen Merkmale gegenseitig überschneiden und wie sie durchkombiniert sind, so daß man manchmal auch anhand der Samen aus einer Probe von zwei, gegebenenfalls auch mehreren Arten sprechen könnte.

Die typischen Funde, die in dieser Arbeit als *Stratiotes tuberculatus* REID bezeichnet werden, lassen sich durch folgende Merkmale charakterisieren: Form länglich, Dorsal- und Ventralseite gegenseitig relativ parallel verlaufend, Oberfläche mit Höckern verziert, die in Reihen angeordnet sein können, oftmals bilden sie jedoch keine ausgesprochenen Reihen (Taf. III, Fig. 5–7, Taf. IV, Fig. 6), sondern weisen nur eine Längsorientierung auf. Der Mikropylenkragen ist selten kugelförmig, meistens ist er klein oder sehr klein, oft stark reduziert, verschmälert, stark zur Seite gedreht (basiventral), das Hilum basal, die Raphe marginal.

### Verbreitung der Gattung *Stratiotes* L. im tschechoslowakischen Neogen

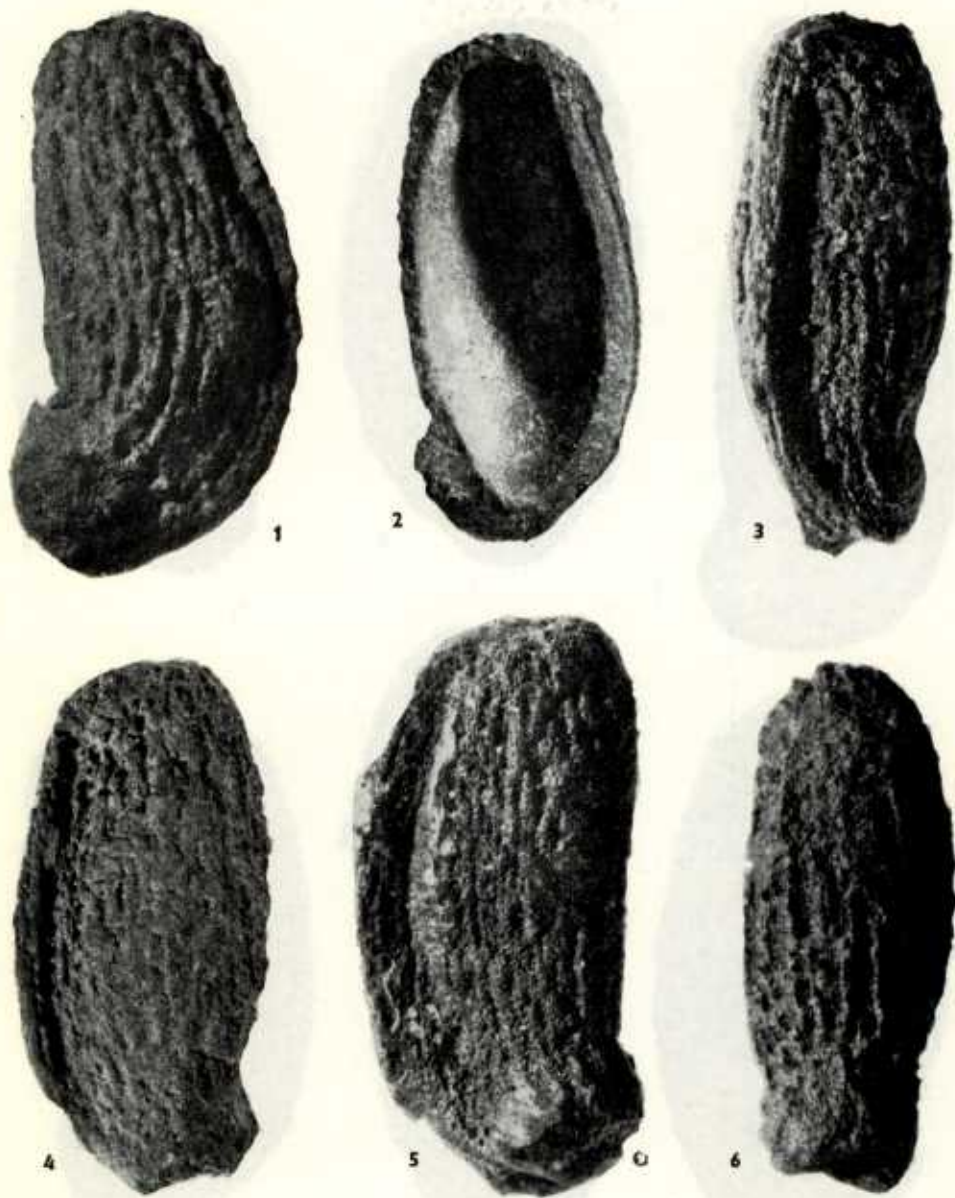
Die bis 1966 veröffentlichten Funde aus dem böhmischen Neogen wurden in der Arbeit von HOLÝ - BŮŽEK (1966) zusammengefaßt, so daß auf diese verwiesen



#### 4. Die Verbreitung der Gattung *Stratiotes* L. im Neogen der Slowakei

1 – Čáry (Gbely GB-3-H); 2 – Blatné (Cf B1-5); 3 – Bardoňovo (Cf 300 Pozba-66), Pozba (Cf 600 Šurany-6); 4 – Čaka (Cf 300 Svodín-133); 5 – Jásová (Cf 300 Svodín-112, 164); 6 – Dubník (Cf 600 Komárno-28); 7 – Strekov (Cf 600 Komárno-23, 25); 8 – Svodín (Cf 300 Svodín-77, 78); 9 – Aradpuszta (Cf 300 Svodín-27, 40); 10 – Chotín (Cf 600 Komárno-5); 11 – Rákoš (Cf 600 Slanec-I)

werden kann. Im folgenden wird eine Übersicht der bisher aus dem mährischen sowie slowakischen Neogen bekannten Funde gegeben.





1



2



3



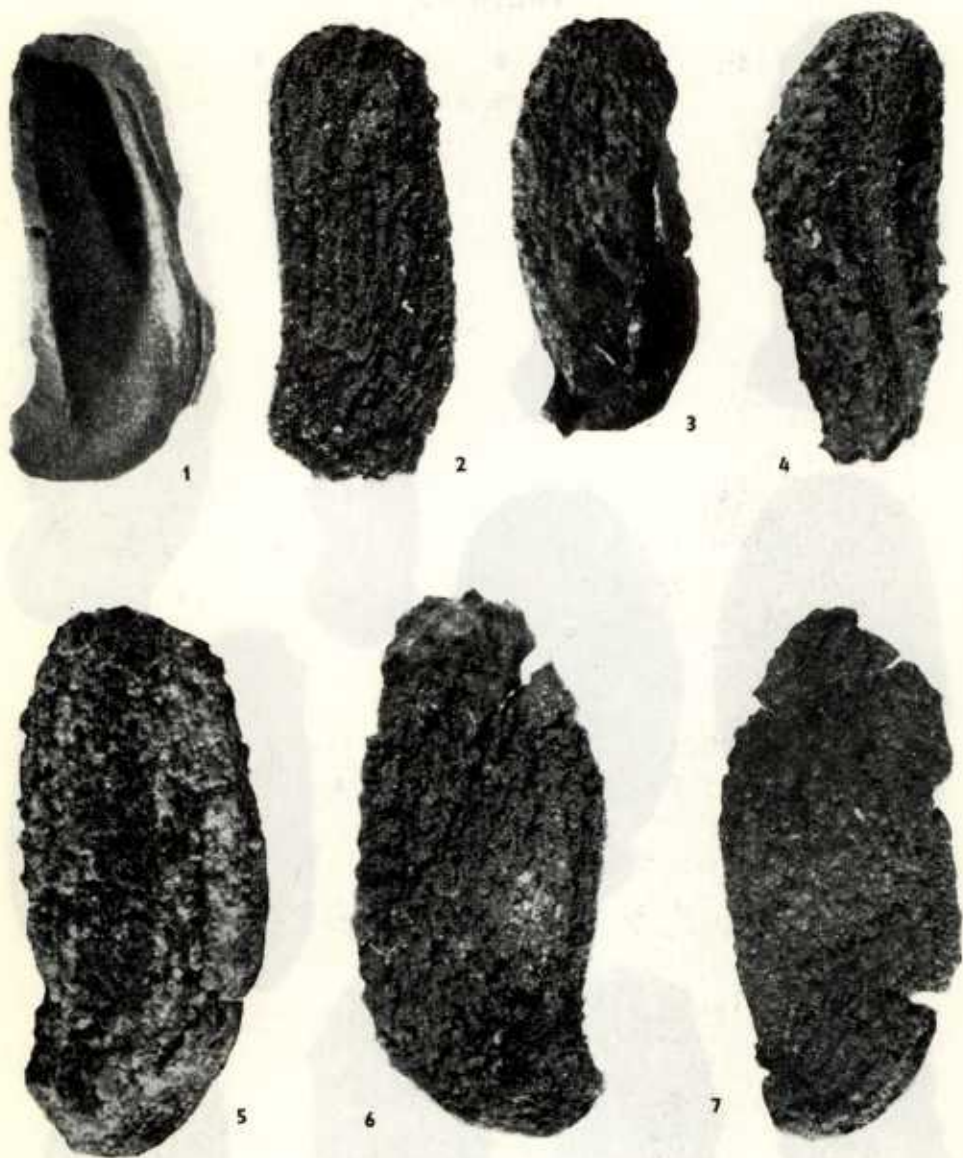
4



5



6



Собрание минералогического музея Академии наук СССР  
Институт геологии и металлов



## Veröffentlichte Funde:

Untermiozän bis tiefes Mittelmiozän:

Šafov (KNOBLOCH 1978);

Ober-Baden bis Sarmat:

Bernartice (KNOBLOCH 1969, 1982);

Pannon (Zone B—C):

Čejč (UNGER 1850, 1861, HOLÝ - BŮŽEK 1966, KNOBLOCH 1969),

Kunovice (KNOBLOCH 1976),

Kyjov (HOFMANN 1900),

Ořechov, Těmice (ČTYROKÝ - KNOBLOCH 1976);

Pont (Pannon, Zone F):

Poštorná (BŮŽEK 1962),

Čáry, Jásová (KNOBLOCH 1981b),

Dolní Bojanovice, Dubňany, Lužice, Prušánky, Velké Bílovice (KNOBLOCH 1981a).

## Unveröffentlichte Funde:

Meistens handelt es sich um Bruchstücke, die nur den Nachweis der Gattung von zahlreichen Stellen des slowakischen Neogens bilden und so Hinweise für zukünftige Forschungen darstellen. Die vollständig erhaltenen Samen (vgl. z. B. Taf. IV, Fig. 3) stellen Übergangsformen von *Stratiotes kaltennordheimensis* zu *S. tuberculatus* dar. Diese Funde sind im folgenden nach den jeweiligen Gemeinde-Katastern bezeichnet (die zweite Bezeichnung bezieht sich auf die Bohraktion, unter der die Bohrungen in den Bohrchiven der Erdölfirmer angeführt werden, z. B. Cf 300 Svodín ist das Bohrprojekt Svodín, das auf dem Gebiet von vielen Gemeinden realisiert wurde; Cf = Counterflush = Bohren mit Umkehrspülung).

Untersarmat:

Rákoš (Cf 600 Slanec-I, 151,0—155,0 m, 1 Fragm.);

Pannon oder unteres Pont:

Aradpuszta (Cf 300 Svodín-37, 243,0—246,0 m, 5 Fragm., Cf 300 Svodín-40, 230,0—235,0 m, 1 Fragm., Cf 300 Svodín-41, 143,0—148,0 m, 1 Fragm.),

Bardoňovo (Cf 300 Pozba-66, 291,0—295,0 m, 2 Fragm.),

Blatné (Cf 300 Bl-5, 132,0—142,0 m, 2 Fragm.),

Čaka (Cf 300 Svodín-133, 55,0—60,0 m, 6 Fragm.),

Dubník (Cf 600 Komárno-28, 540,0—545,0 m, 2 Fragm.),

Chotín (Cf 600 Komárno-5, 540,0—545,0 m, 2 Fragm.),

Jásová (Cf 300 Svodín-164, 270,0—280,0 m, 2 Fragm.),

Pozba (Cf 600 Šurany-6, 301,0—305,0 m, 1 Fragm.),

Strekov (Cf 600 Komárno-23, 478,0—482,0 m, 1 Fragm., 483,0—485,0 m,

1 Fragm., 533,0—537,0 m, 4 Fragm., Cf 600 Komárno-25, 480,0—484,0 m,

1 Ex.),

Svodín (Cf 300 Svodín-77, 115,0—120,0 m, 2 Fragm., Cf 300 Svodín-78, 240,0 bis 245,0 m, 1 Fragm.).

*K tisku doporučil Č. Bůžek  
Přeložil autor*

### Literatur

- BŮŽEK, Č. (1962): Příspěvek k poznání flóry panonu v Poštorné u Břeclavi. — Čas. Mineral. Geol., 7, 3, 257—259. Praha.
- ČTYROKÝ, P. - KNOBLOCH, E. (1976): Neue paläontologische Untersuchungen im Pannon des NO-Teils des Wiener Beckens. — Čas. Morav. Muz., Vědy přír., 61, 97—114. Brno.
- HOFMANN, A. (1900): Fossilreste aus dem südmährischen Braunkohlenbecken bei Gaya. — Jb. K. Kön. geol. Reichsanst., 50, 1, 47. Wien.
- HOLÝ, F. - BŮŽEK, Č. (1966): Seeds Stratiotes L. (Hydrocharitaceae) in the Tertiary of Czechoslovakia. — Sbor. geol. Věd, Paleont., 8, 105—135. Praha.
- KIRCHHEIMER, F. (1957): Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit. — VEB W. Knapp Verl. Halle/Saale.
- KNOBLOCH, E. (1969): Tertiäre Floren von Mähren. — Moravské muzeum a Muzejní spolek. Brno.
- (1976): Samen und Früchte aus dem Pannon von Kunovice (Mähren). — Věst. Ústř. Úst. geol., 51, 4, 221—230. Praha.
- (1977): Paläokarpologische Charakteristik der Flyschzone der mährischen Karpaten. — Sbor. geol. Věd, Paleont., 19, 79—132. Praha.
- (1978): Die untermiozäne Flora von Šafov in Südmähren. — Věst. Ústř. Úst. geol., 53, 3, 153—162. Praha.
- (1981a): Neue paläontologische Untersuchungen im Pannon und Pont des mährischen Teils des Wiener Beckens. — Sbor. Nár. Muz., Ř. B, 37, 3—4, 205—227. Praha.
- (1981b): Mikropaleontologický výzkum panonu a pontu na Moravě a na Slovensku. — Zem. Plyn Nafta, 26, 4, 741—757, 1011—1017. Hodonín.
- (1981c): Die Gattung Costatheca Hall in der mitteleuropäischen Kreide. — Sbor. geol. Věd, Paleont., 24, 95—115. Praha.
- (1982): Svrchnomiocenní flóra z Bernatic u Javorníka. — Čas. Slez. Muz., Sér. A, 31, 249 až 264. Opava.
- KNOBLOCH, E. - MAI, D. H. (1975): Sparganium neglectum Beeby foss. im europäischen Jungtertiär und Quartär. — Čas. Mineral. Geol., 20, 141—147. Praha.
- KONZALOVÁ, M. (1980): Rostlinné mikrofosilie z neogénu mezi Javorníkem a Vidnavou (severní Morava). — Čas. Slez. Muz., Sér. A, 29, 161—179. Opava.
- MAI, D. H. (1964): Die Mastixioideen-Floren im Tertiär der Oberlausitz. — Paläont. Abh., Abt. Berlin, 2, 1, 1—192. Berlin.
- MÜLLER-STOLL, W. (1936): Zur Tertiärflora der Rhön. — Beitr. naturkd. Forsch. Südwestdeutschl., 1, 89—128. Karlsruhe.
- PALAMAREV, E. (1979): Die Gattung Stratiotes L. in der Tertiärflora Bulgariens und ihre Entwicklungsgeschichte. — Phytology, 12, 3—36. Sofija.
- REID, E. M. (1920): Nouvelles recherches sur les graines du Pliocène inférieur du Pont-de-Gail (Cantal). — Bull. Soc. géol. France, Sér. 4, 20, 308—356. Paris.
- UNGER, F. (1850): Genera et species plantarum fossilium. — W. Braumüller. Wien.
- (1861): Sylloge plantarum fossilium. — Denkschriften (Österr. Akad. Wiss.), math.-naturwiss. Kl., 19, 1—48. Wien.

## Erläuterungen zu den Tafeln

### Taf. I

- 1–6. *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENK.) KEILH., 10×. 1 – Salzhausen; 2 – Salzhausen, diagonal-marginale Raphe; 3 – Kaltennordheim; 4 – Salzhausen; 5 – Kaltennordheim, besonders breiter Kiel; 6 – Salzhausen, Mikropylenkragen nicht eingekrümmt.

Fotos ÚÚG – V. Skala

### Taf. II

- 1–6. *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENK.) KEILH., 12×. 1–5 – Bernartice U-58, 216,7–221,5 m; 6 – Bernartice U-49, 80,0–84,0 m.

Fotos ÚÚG – H. Vršťalová

### Taf. III

- 1–7. *Stratiotes tuberculatus* E. M. REID. 1 – Těmice UH-15, 28,9 m, Pannon, Zone C, Raphe diagonal, Mikropylenkanal basiventral, Hilum basal, 8,5×; 2 – Ořechov UH-22, 23,5 m, Pannon, Zone B–C, Mikropylenkragen teilweise abgebrochen, Höcker in deutlichen Reihen angeordnet, Oberfläche mit dichten, kleinen, polygonalen Feldern bedeckt, 10×; 3 – Dubňany PVP-13, ohne Tiefenangabe, Pont, sehr kleiner Mikropylenkragen, subbasal orientierte Mikropyle, 7×; 4 – Dolní Bojanovice Hb-6, ohne Tiefenangabe, Pont, apikal sehr stark verbreiteter Kiel, unten rechts ein Stück des Samens abgebrochen, 9×; 5 – Lužice PVP-31A, 195,0–195,4 m, Pont, grobe Oberflächenskulptur in undeutlichen Reihen angeordnet, Mikropylenkragen stark reduziert, 9×; 6 – Dubňany PVP-13, ohne Tiefenangabe, Pont, grobe Oberflächenskulptur, kleiner, morphologisch undeutlich abgegrenzter Mikropylenkragen, skulpturiert, 12×; 7 – Oberfläche mit Höckern, die nicht in Reihen angeordnet sind, Mikropylenkragen sehr klein, 10×.

Fotos ÚÚG – V. Skala

### Taf. IV

- 1, 3, 5, 13. *Stratiotes cf. tuberculatus* E. M. REID vel *Stratiotes cf. kaltennordheimensis* (ZENK.) KEILH. 1 – Těmice UH-15, 28,9 m, Pannon, Zone B, Höcker in zahlreichen Reihen angeordnet, 8×; 3 – Strekov (Cf 600 Komárno-25), 480, 0–484,0 m, Pannon oder Pont, 7×; 5 – Dolní Bojanovice Hb-6, 155,9 m, Pont, links oben mit *Azolla* sp., Höcker groß, schuppenförmig, teilweise abgerieben, zum Unterschied von Fig. 4 (Salzhausen) nicht in Reihen angeordnet, Mikropylenkragen stark zur Seite gedreht (basiventral), auf den Höckern 4–5eckige abgerundete Vertiefungen, 10×; 13 – Těmice UH-15, 28,9 m, Pannon, Zone B, 8×.
- 2, 6, 8–12. *Stratiotes tuberculatus* E. M. REID. 2, 8 – Těmice UH-15, 28,9 m, Pannon, Zone B, Form länglich, 8×; 6 – Dubňany PVP-11, 53,0–54,0 m, 6×; 9–12 – Dolní Bojanovice, Hb-6, 17,8 m, Pont, 9×.
- 4, 7. *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENK.) KEILH. 4 – Salzhausen (zum Vergleich mit Fig. 5), 10×; 7 – Bernartice U-58, 216,7–221,5 m (zum Vergleich mit den schmälere Samen aus dem Pannon und Pont), abgerundeter Mikropylenkopf, Oberflächenskulptur: in Reihen angeordnete Höcker, 12×.

Fotos ÚÚG – 1, 2, 4, 5, 8, 10–13 V. Skala; 3 B. Matoulková; 6 A. Kadlecová; 7, 9 H. Vršťalová

## Biometrie a morfologie semen druhů *Stratiotes kaltennordheimensis* a *S. tuberculatus* ze středoevropského neogénu

(Résumé německého textu)

ERVÍN KNOBLOCH

Předloženo 6. října 1986

HOLÝ a BŮŽEK (1966) se zabývali podrobně variačně statistickými výzkumy druhu *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENK.) KEILH. ze slojového souvrství severočeské hnědouhelné pánve (spodní miocén). Při tom zjistili, že semena ze spodní části slojového souvrství jsou vzhledem k jeho svrchní části v průměru delší a mají odlišné procentuální zastoupení v různých typech postavení hila, v odlišném průběhu rafe a ve velikosti úhlu, který svírá mikropylární kanálek vzhledem k pomyslné čáře proložené osou symetrie semene. Další nedeřešenou otázkou bylo, zda druh *Stratiotes tuberculatus* REID (1920) je dobrým samostatným druhem, jak to předpokládají BŮŽEK a HOLÝ (1966) a PALAMAREV (1978), nebo zda je nutno ho sloučit se *Stratiotes kaltennordheimensis* (ZENK.) KEILH., jak to navrhuje KIRCHHEIMER (1957). Cílem tohoto článku je ukázat, do jaké míry se mění jednotlivé znaky u stratigraficky mladších nálezů *Stratiotes kaltennordheimensis* ve vztahu ke stratigraficky starším nálezům tohoto druhu, a to se zvláštním zřetelem na možnost existence jiného druhu rodu *Stratiotes* v panonských uloženinách. Pro tyto výzkumy měl autor článku k dispozici nálezy z lokalit Kaltennordheim (locus typicus studovaného druhu, spodní miocén), Salzhausen (střední miocén), Bernartice (svrchní baden až sarmat) a z vrtů hloubených v panonu (zóny B) a pontu (= panon, zóna F) z vídeňské a podunajské pánve.

Délka kolísá u stratigraficky odlišně starých nálezů jen málo (viz obr. 1, 2). Je zajímavé, že kumulativní křivky od našich nálezů různého stáří leží mezi kumulativními křivkami, které byly získány proměřováním semen ze spodní a svrchní části slojového souvrství v severočeské pánvi (tj. ze sedimentů, které reprezentují v rámci miocénu poměrně krátký časový úsek). Semena z Kaltennordheimu a mladších sedimentů jsou širší než ze severočeského spodního miocénu, pokud toto zjištění není způsobeno subjektivním výběrem různě silně deformovaných semen, které byly proměřovány. Interpretace indexu délky a šířky ukázala nepřímou, že nejširší semena se vyskytují v Bernarticích, nejúžší v panonu. Matematický průměr indexu šířky a délky vykazuje malé rozpětí (mezi 2,1 u nálezů z Kaltennordheimu

a 2,6 u nálezů ze Salzhausenu). Zatímco v Salzhausenu jsou semena s bazálním hilem zastoupena 61,8 %, u mladších nálezů se vyskytuje jen bazální hilum. Zatímco v západočeském miocénu převládají semena s marginálním rafe, v Bernarticích byla nalezena semena s marginálním a diagonálním rafe v přibližně stejném počtu, v panonu a pontu převládají semena s marginálním rafe. Mikropylární kanálek je u stratigraficky starších nálezů orientován vzhledem k pomyslné čáře vedené středem symetrie semene subbazálně, u nálezů z panonu a pontu se vyskytují také semena s ventrální orientací mikropylárního kanálku (úhel až 90°). Četné nálezy z panonu a pontu nemají povrchovou skulptaci uspořádanou do podélných řad, nýbrž mají povrch zdobený víceméně nepravidelně rozmístěnými hrbolky.

*Stratiotes tuberculatus* představuje další vývojové stadium druhu *S. kaltennordheimensis*, s kterým je tento druh spojen s některými přechodnými formami. V typických formách je *S. tuberculatus* charakterizován velice podlouhlým tvarem (dorzální a ventrální strana probíhají vzájemně rovnoběžně), mikropylární límeč je malý až redukovaný, velmi silně stočený ke straně a povrchová skulptace vykazuje sice podélné uspořádání, ale hrbolky nebývají v tak pravidelných řadách.

#### **Биометрия и морфология семян видов *Stratiotes kaltennordheimensis* и *S. tuberculatus* из неогена средней Европы**

Представленная статья исходит из исследований авторов Голы и Бужек (Голý — Вóжек 1966), которые детально занимались изменчивостью и статистическим изучением вида *Stratiotes kaltennordheimensis* в нижнем миоцене Северочешского бассейна. Автор представленной статьи сравнивает их результаты со своими заключениями, выведенными из изучения семян рода *Stratiotes* L. с нижнемиоценового местонахождения Кальтеннордхайм, с находками из среднего миоцена местонахождения Зальцхаузен, из верхнего миоцена местонахождения Бернартице и с находками из паннона и понта Венского бассейна. Обсуждается отношение вида *Stratiotes kaltennordheimensis* к виду *S. tuberculatus* и приводятся доводы за самостоятельность вида *S. tuberculatus*.

*Přeložil A. Kříž*