

Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich – Ungarn			A 20 éves magyar-osztrák földtani együttműködés jubileumi kötete		
Redaktion: Harald Lobitzer & Géza Császár			Szerkesztette: Harald Lobitzer & Géza Császár		
Teil 1	S. 93–100	Wien, September 1991	1. rész	pp. 93–100	Bécs, 1991. szeptember
ISBN 3-900312-76-1					

Vergleich der neogenen Meeresspiegelschwankungen im Wiener und im Pannonischen Becken

Von GYÖRGY POGÁCSÁS & PETER SEIFERT*)

Mit 7 Abbildungen

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 41, 42, 60

Österreich
Ungarn
Wiener Becken
Pannonisches Becken
Meeresspiegelschwankungen

Inhalt

Zusammenfassung	93
Összefoglalás	93
Abstract	94
1. Einleitung	96
2. Wiener Becken	96
3. Pannonisches Becken	98
Literatur	100

Zusammenfassung

Mit Hilfe der seismischen Stratigraphie wurden die neogenen Sedimentabfolgen im Wiener und im Pannonischen Becken untersucht. Die Sedimentationszyklen wurden mit Hilfe der Bestimmung von System Tracts erkannt, der Zeitumfang der Diskordanzen wurde festgelegt. Unter Zuhilfenahme der faziellen Ausbildung sowie der chronostratigraphischen Korrelation wurden Modelle der Ablagerungssequenzen für beide Becken erstellt, die in Abbildung 7 verglichen werden. Die Diskordanzen von Ottung bis Sarmat sind in beiden Becken tektonisch bedingt. Die drei jüngsten Diskordanzen im Pannonischen Becken zwischen 4 bis 8 Millionen Jahren sind direkte Folgen eustatischer Meeresspiegelschwankungen. Der Vergleich der System Tracts beider Becken zeigt eine weitgehende Übereinstimmung und beweist die gute Kommunikation während des Neogens. Dies, obwohl beide Becken verschiedenen tektonischen Ursprung und Geschichte haben. Der Vergleich mit den globalen Meeresspiegelschwankungen zeigt, daß die Änderungen im karpatischen Beckensystem meist mit einer Verzögerung von 300.000 bis 1 Million Jahren erfolgten (Abb. 2). Ob dies die Folge einer derzeit noch zu ungenauen chronostratigraphischen Einstufung dieser Erscheinungen im karpatischen Beckensystem ist oder ein Effekt der mangelnden Kommunikation mit dem Weltmeer über die östliche Paratethys, wird noch untersucht. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß wir mit dieser Arbeit ein erstes provisorisches Modell erstellt haben, das von uns noch weiter verfeinert werden wird.

A Bécsi- és Pannon-medence neogén tengerszint változásainak összevetése

Összefoglalás

Jelen tanulmány a Kárpát-medence területét borító tenger neogén kori vízszint emelkedéseit és süllyedéseit veti össze a globális euszatikus tengerszint változásokkal. Szeizmikus szekvencia analízis alapján a Bécsi- és a Pannon-medencét kitöltő üledékeket lowstand, transzgresszív és highstand system tractokra tagoltuk a Van Wagoner et al. (1987) féle osztályozási módszert követve. Az egyes system tractokhoz tartozó üledékstruktúrákat részben a medencét kitöltő tenger vízszint változásai, részben a beszállított üledékek mennyiségének alakulása, illetve a medencealjzat és a medenceperem tektonikus süllyedése (emelkedése) határozta meg. A neogén kori tektonikus süllyedés nagyságrendje a Bécsi-medencét és a Pannon-medencét magában foglaló Kárpáti-medencében 6–8 km, a vízszint változás nagyságrendje száz méterre tehető.

*) Anschriften der Verfasser: Dr. GYÖRGY POGÁCSÁS, Geofizikai Kutató Vállalat, OKGT, Gorkij fasor 42, H-1068 Budapest; Dr. PETER SEIFERT, ÖMV-AG, Gerasdorfer Straße 151, A-1210 Wien.

Az üledékfeltöltődés kontrollját ezért elsősorban a tektonikus süllyedés és az üledékbeszállítás alakulása jelentette. A vízszint süllyedések és emelkedések – nagyságrendben kisebb amplitúdójuk ellenére – bizonyított módon befolyásolták az üledékfeltöltődést.

A szerzők összehasonlítják a Bécsi- és a Pannon-medence tektonikai és szedimentológiai fejlődéstörténetét (2. ábra). A system tracts korrelációjának előzetes eredményei szerint mindkét medencében a tengerszint azonos fázisban változott. A vizsgált medencékben azonosított vízszint változások és a globális euszatikus vízszint változások közötti kisebb időbeli eltolódások tapasztalhatók.

Comparison of Neogene Sea Level Rises and Falls in the Vienna and Pannonian Basins

Abstract

This study deals with the comparison of sea level rises and falls within the Carpathian Basin System and with the global sea level changes. Based on the analysis of seismic sequences in the Vienna and the Pannonian Basin sedimentary units were attached to highstand, lowstand or transgressive system tracts (after VAN WAGONER et al., 1987). These sets of specific sedimentary features depend on different height of sea level, sediment input and tectonic movement of basin frame and basement. The magnitude of tectonic subsidence within the Carpathian Basin System, including Vienna and Pannonian Basin amounts up to 6–8 km, the magnitude of sea level changes some few hundred meters. Sedimentation was therefore controlled mainly by tectonic movements and the amount of sediment input. Effect of global sea level changes on sedimentation was much less, but can be proven. Tectonic phases of basin development and sedimentation history were compared (Fig. 2). Preliminary correlation of system tracts show similar development of sea level changes in both basins (Fig. 7), but with a time shift in comparison to the global changes (Fig. 2).

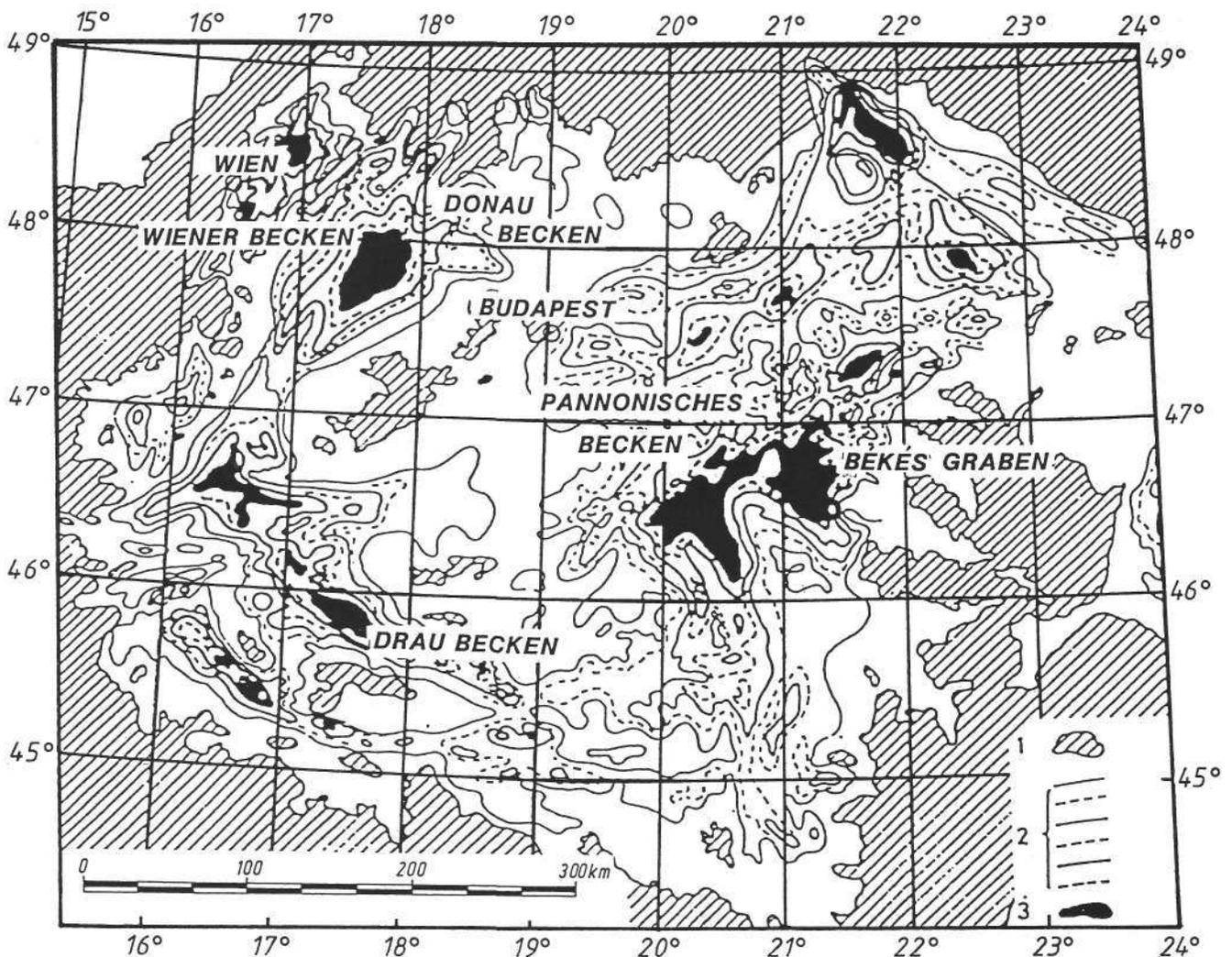


Abb. 1.
Lage des Wiener und des Pannonischen Beckens im Karpatischen Beckensystem.

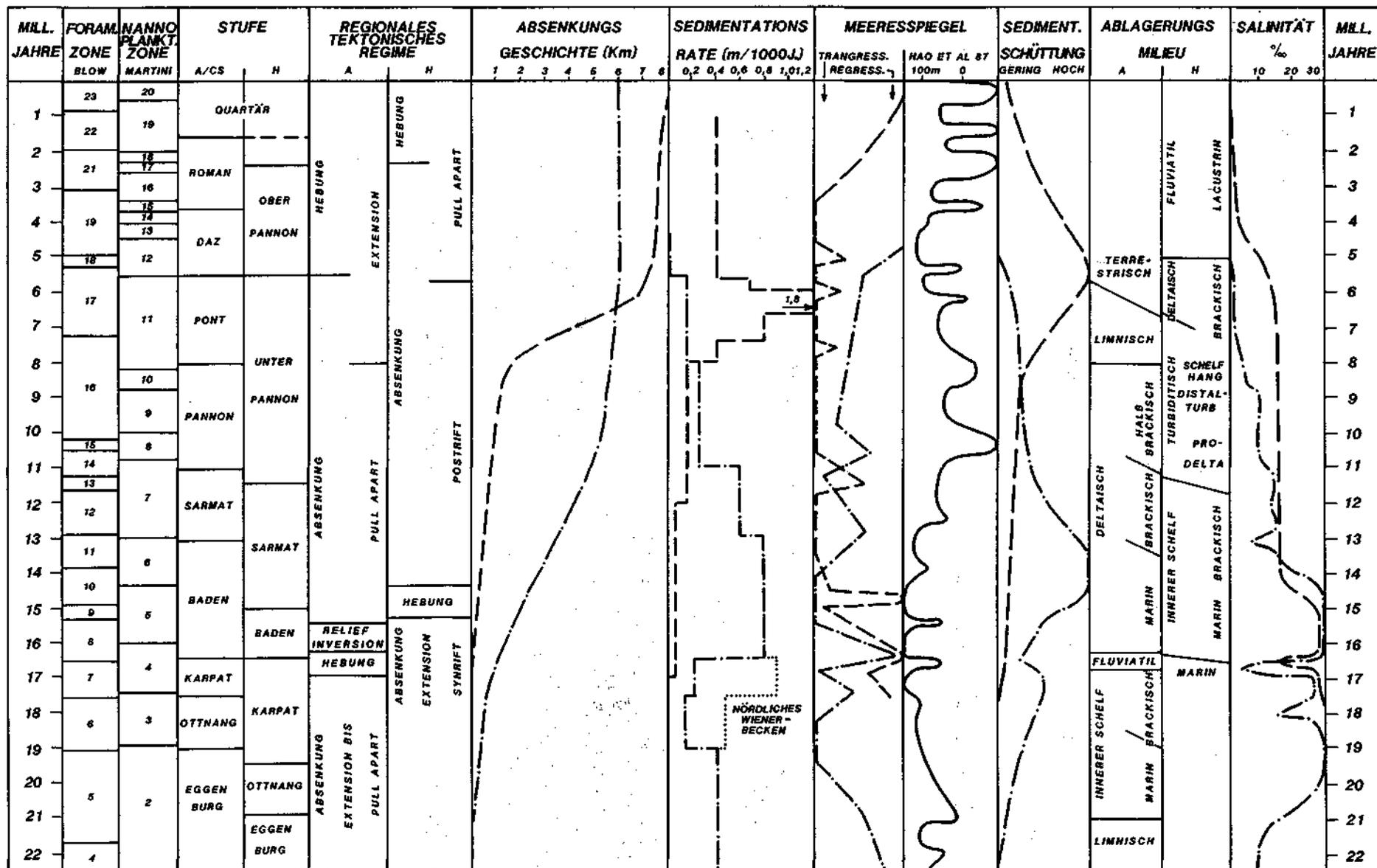


Abb. 2. Vergleich der neogenen Entwicklung der Tektonik und der Sedimentation in Wiener (---) und Pannonischem (—) Becken.

1. Einleitung

Ziel dieser Arbeit ist der Vergleich der Meeresspiegelschwankungen innerhalb des karpatischen Beckensystems sowie mit den eustatischen Meeresspiegelschwankungen zur Zeit des Neogen. Die Analyse seismischer Profile aus dem zentralen Wiener Becken und dem Nord- sowie Südostteil des Pannonischen Beckens ergab eine Einteilung der Sedimentabfolgen in seismische Sequenzen und Parasequenzen. Nach VAN WAGONER et al. (1987) wurde eine weitere Untergliederung in Highstand, Lowstand und Transgressive System Tracts vorgenommen, die den sedimentären Ablagerungstypen zur Zeit verschiedener Meeresspiegelhöhen entsprechen. Die Grenzflächen der seismischen Sequenzen werden als chronostratigraphische Grundlage für Korrelation und Kartierung sedimentärer Einheiten verwendet. Der Einfluß tektonischer Bewegungen im alpin-karpatischen Gebirgssystem auf die Sedimentation war natürlich bedeutend größer als der Einfluß globaler Meeresspiegelschwankungen. Die Absenkung der verglichenen Becken im Neogen betrug 6–8 km, die eustatischen Meeresspiegelschwankungen höchstens wenige hundert Meter. Es sollte untersucht werden, ob auch ein Einfluß eustatischer Meeresspiegelschwankungen auf die Ablagerungssequenzen in beiden Becken festzustellen sei, und welche sedimentären Erscheinungen dem entsprechen.

2. Wiener Becken

Hier wurden noch wenige Untersuchungen dieser Art an Seismikprofilen getätigt.

Das Wiener Becken wurde am Rücken der gegen NW geschobenen Decken des alpin-karpatischen Gebirgssystems gebildet (WESSELY, 1987, Abb. 1). Zwei Hauptphasen der tektonischen Entwicklung im älteren und jüngeren Neogen, die von einer tektonischen Inversion unterbrochen wurden, können unterschieden werden (JIRICEK & SEIFERT, 1989). Die erste Phase im älteren Neogen hatte Extensionscharakter mit geringem Pull-Apart-Anteil im Karpat, die zweite Phase im jüngeren Neogen war eine reine Pull-Apart-Phase mit hohen Absenkungsraten (Abb. 2).

Die zeitliche Einstufung der Formationsgrenzen beruht auf einer relativen Zeitskala, aufgestellt mit Hilfe einer Parallelisierung von Fossilgruppen, die in der benachbarten CSSR und Ungarn mit einer magnetostratigraphischen Zeitskala korreliert wurden. Der vorherrschende Sedimentationstypus war während des gesamten Neogen klastisch, mit geringmächtigen Karbonateinschaltungen auf lokalen Hochs. Die Sedimentzufuhr erfolgte durch mehrere Deltas, die die Faziesbereiche Delta-Ebene, Front, Abhang bis hin zur Beckenfazies in wechselnder räumlicher Verteilung ausbildeten. Während des gesamten Neogen betrug die Wassertiefe im zentralen Teil kaum mehr als 250 m.

Das NW–SE verlaufende seismische Profil aus dem zentralen Wiener Becken, Raum Matzen, zeigt die Einstufung der seismischen Sequenzen (Abb. 3). Der basale Transgressive System Tract auf kalkalpinem Untergrund wird hier als Basis-Ottnang eingestuft. Im nördlichen Teil des Wiener Beckens beginnt die Sedimentation bereits im Eggenburg. Die Bockfließer Schichten (Ottnang), Gänserndorfer und Aderklaaer

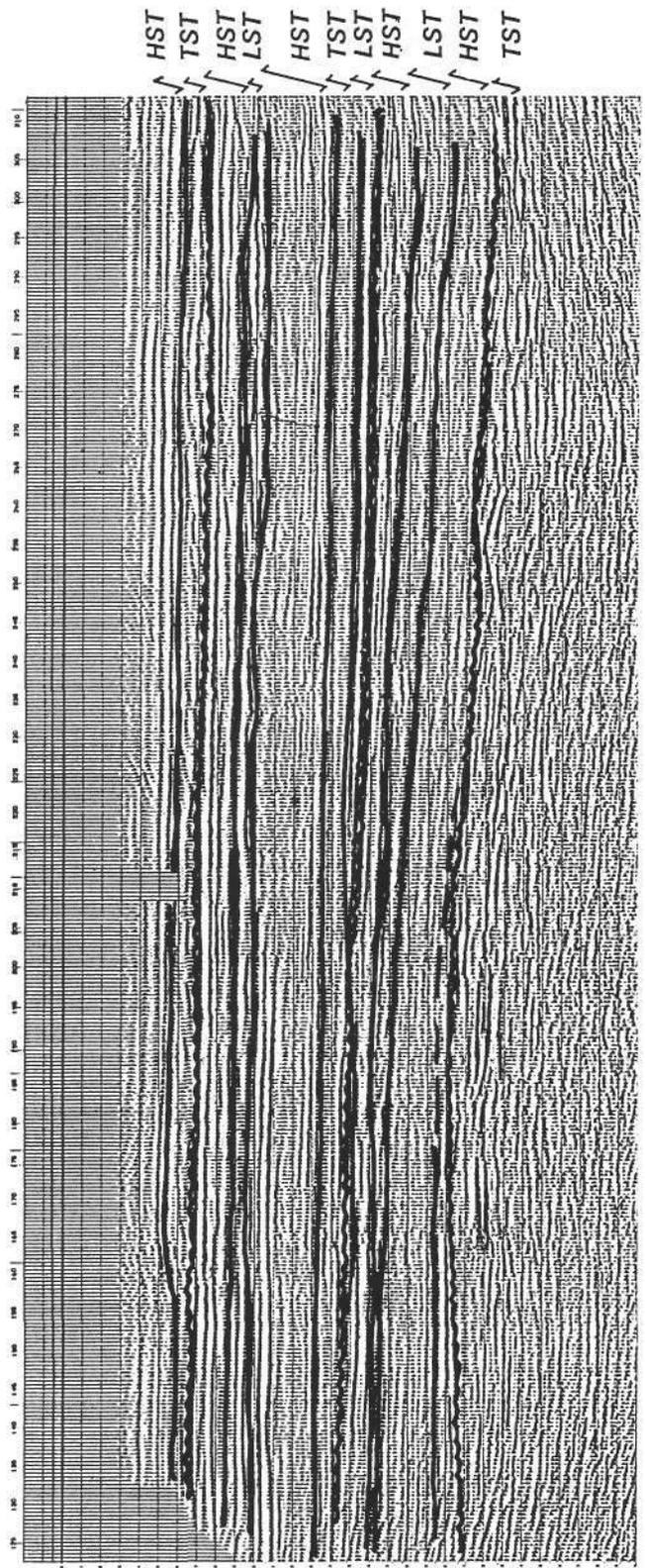


Abb. 3. Seismisches Profil aus dem zentralen Wiener Becken, Raum Matzen, mit Aufgliederung in Sequenzen und System Tracts.

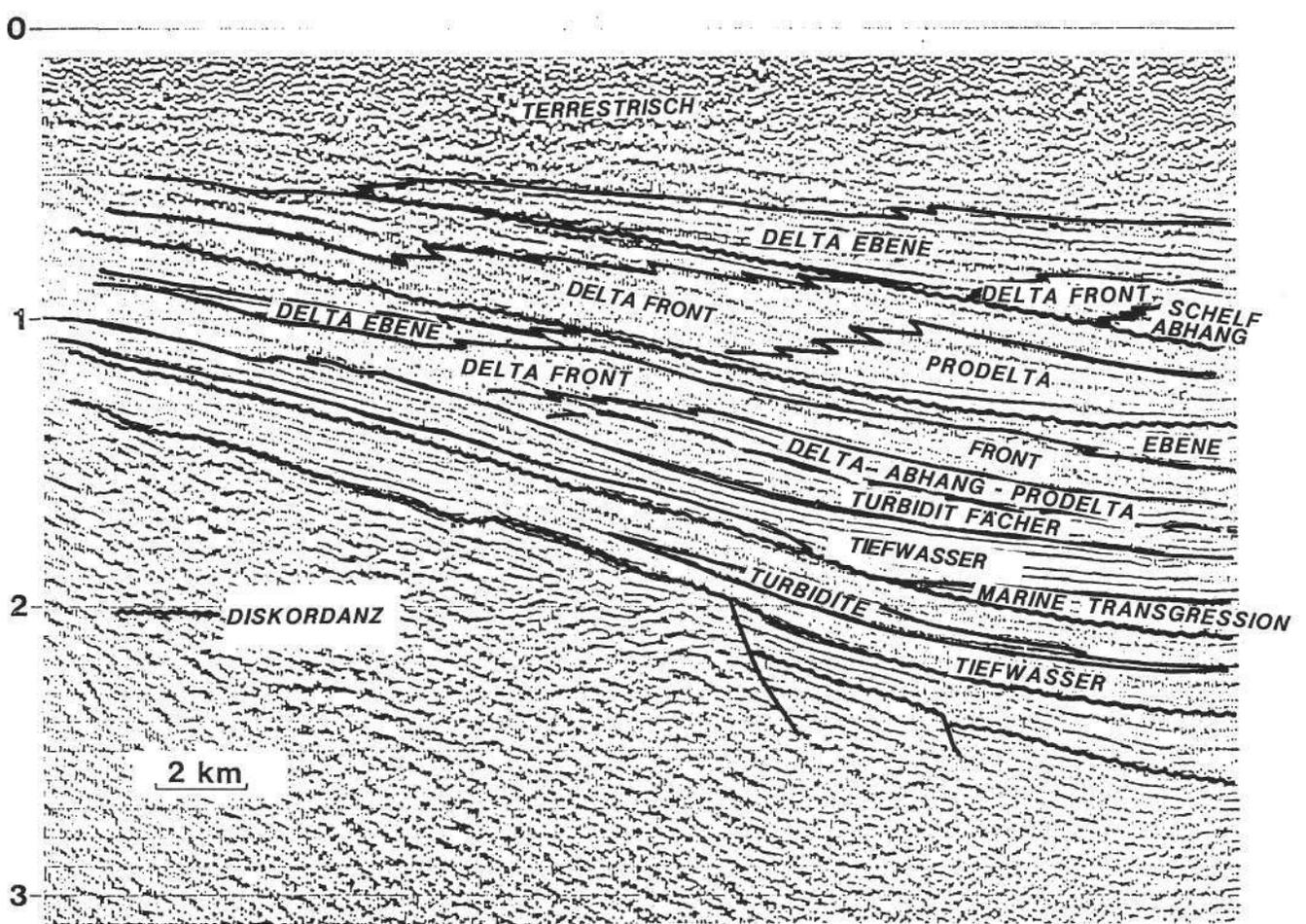


Abb. 4.
Seismisches Profil aus dem nördlichen Teil des Pannonischen Beckens mit Kennzeichnung der verschiedenen Faziesbereiche.

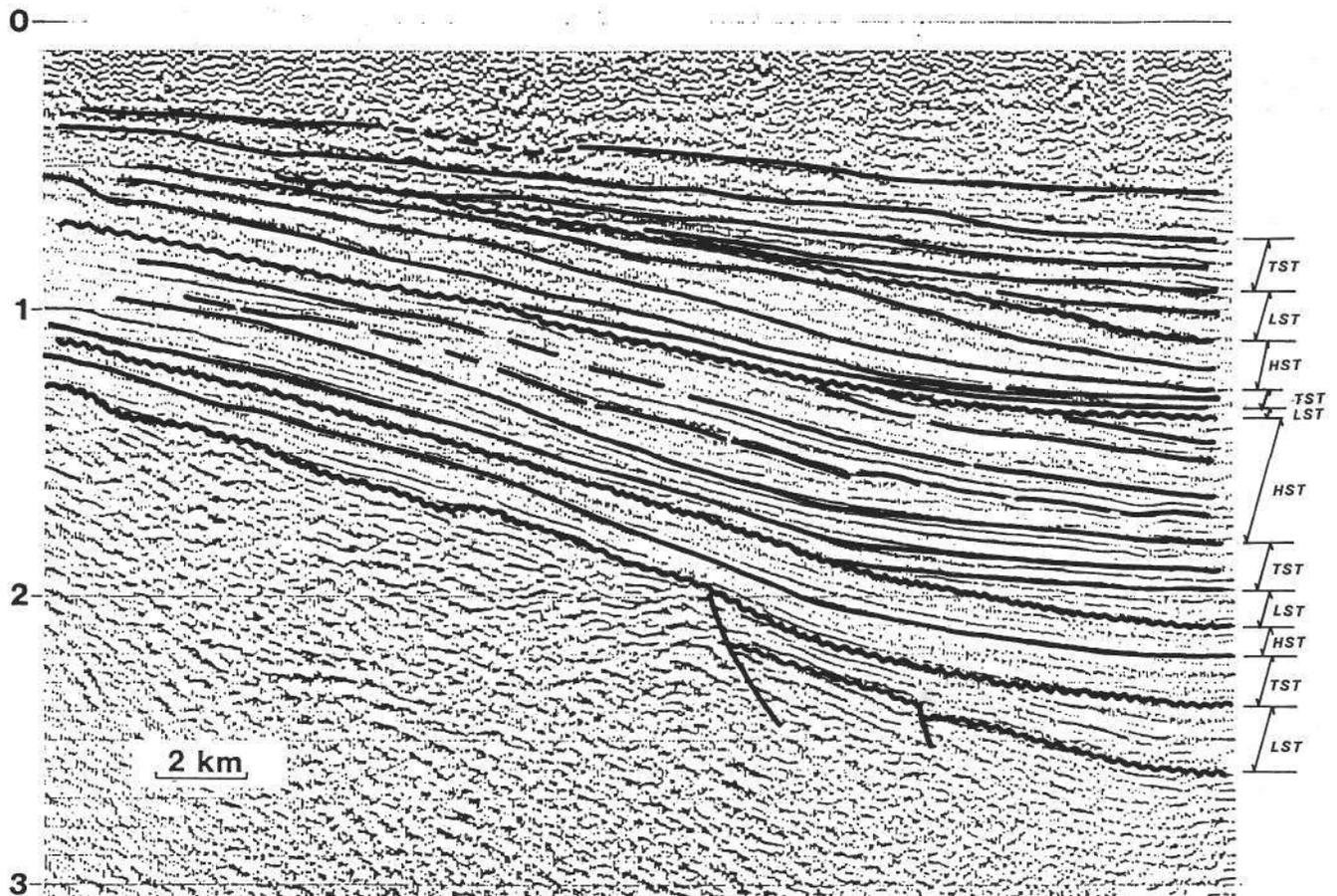


Abb. 5.
Seismisches Profil (wie Abb. 4) mit Aufgliederung in Sequenzen und System Tracts.

Schichten (Karpát) werden als Highstand, Lowstand, Transgressive sowie Highstand System Tracts eingestuft. Die tektonische Inversion, die danach das gesamte Becken erfaßte, wird durch eine Erosionsfläche gekennzeichnet. Lokal wurden fluviatile Schotterflächen aufgeschüttet (Lowstand System Tract, Aderklaaer Konglomerat). Die Sedimentabfolge des unteren Teils der Lagenidenzone (Baden, Bildmitte bis rechter Rand) sowie der obere Teil der Lagenidenzone bis in die untere Sandschalerzone entspricht einem Transgressive System Tract (KREUTZER, 1991). Das mächtige Sedimentpaket des Mittel- und Oberbaden (Sandschalerzone bis Buliminen-Rotalienzone) läßt die Faziesverteilung gut erkennen. Die parallelen Reflexionen im linken Bildteil kennzeichnen die Delta-Ebene, die diffusen Reflexionen zwischen Schußpunkt 200 und 240 vertreten die Delta-Front, während die Delta-Schelfabhäng-Sedimente an den schräg nach rechts abfallenden Reflexionen zwischen Schußpunkt 240 und 280 erkannt werden können. Tonige Beckensedimente sind am rechten Bildrand vertreten. Das Sedimentpaket des Mittel- und Oberbaden wird nach KREUTZER (1986, 1991) als Highstand System Tract eingestuft. Nach lokaler Regression mit lokal verbreiteten Schotterflächen eines Lowstand treten während des Untersarmat Sedimente eines Transgressive System Tract, im oberen Sarmat eines Highstand System Tract auf. Nach lokaler Regression sowie Erosion beginnt die Schichtfolge des Pannon mit einem Transgressiven System Tract, um in einen Highstand System Tract zu münden. Die Sedimentabfolge des oberen Teils des Pannon sowie des Pont konnte in den Seismikprofilen nicht mehr untersucht werden, da die Daten aussetzen. Die Analyse dieses Bereichs in Bohrungen läßt eine zunehmende Vergrößerung der Sedimente quer über das zentrale Wiener Becken und einen Lowstand System Tract erkennen.

3. Pannonisches Becken

Die Entwicklung des Pannonischen Beckens kann ebenfalls in zwei Phasen unterteilt werden. Die erste, die Synrift Phase, wird durch die Ausbildung von länglichen Graben- und Halbgrabenstrukturen gekennzeichnet. Die zweite, die Postriftphase, wurde durch thermische Abkühlung kontrolliert und bewirkt eine gleichmäßige, großräumige Absenkung. Die dazwischen auftretende Erosionsfläche ist eine Folge des Wechsels in der tektonischen Entwicklung (siehe Abb. 2). Kleine Änderungen in der Sedimentationsabfolge am Beckenrand sind ein Ergebnis eustatischer Meeresspiegelschwankungen. An Hand eines seismischen Profils zeigen wir die Identifizierung und Zuordnung von System Tracts, Erosionsphasen und Faziesbereichen. Das seismische Profil vom Nordteil des Beckens verläuft in Richtung Nord-Süd (Abb. 4). Die Postrift Sedimente (Oberes Miozän-Pliozän) sind, getrennt durch eine Diskordanz, auf älteren Formationen abgelagert, deren interne Struktur im Verlauf verschiedener tektonischer Phasen gebildet wurde. Diese Basis wird durch Bruchstrukturen geprägt und zeigt teilweise sogar Faltungen sowie Überschiebungsfächen. Das Profil läßt die Sedimentschüttung und den Deltavorschub von Nord nach Süd erkennen. Verschiedene Ablagerungsmilieus und Faziesbereiche wurden der „seismischen Fazies“ zuge-

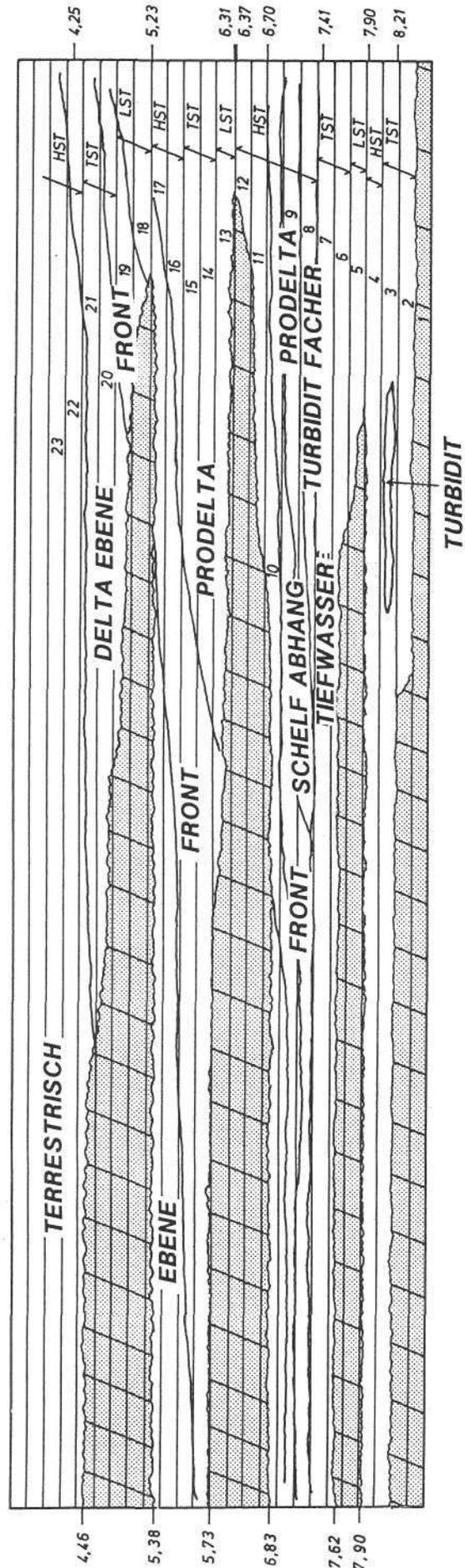
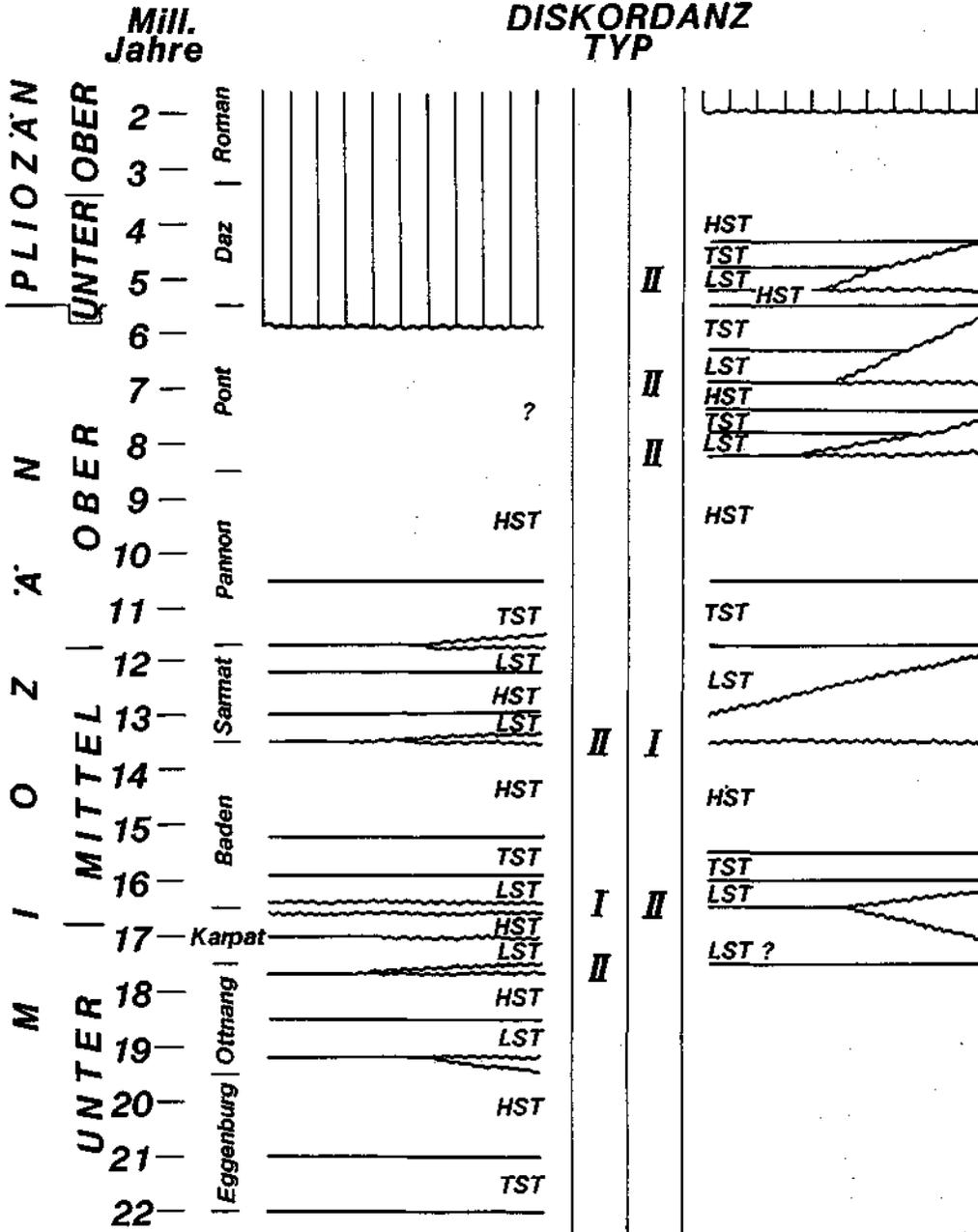


Abb. 6. Modell der Sedimentations- und Nichtsedimentationsbereiche entlang eines N-S-verlaufenden seismischen Profils im Pannonischen Becken. Sedimentäre Fazies (Abb. 4) und System Tracts (Abb. 5) verknüpft mit chronostratigraphischer Einstufung.

WIENER BECKEN

BEKES GRABEN

DISKORDANZ
TYP



Diskordanz Typ: I Durchgehend

II Lokal

Abb. 7. Vergleich der Ablagerungssequenzen und System Tracts in Wiener und Pannonischem Becken.

ordnet, die durch verschiedenartige Ausbildung, Amplitude und Kontinuität der Reflexionen charakterisiert wird. Nach einer raschen Absenkung der Basis können wir Tiefwasserablagerungen mit Turbiditfächern im unteren Teil des Profils identifizieren. Ein Deltakomplex beginnt sich vom Beckenrand mit mehreren Vorschub- und Rückzugsphasen gegen Süden vorzuschieben. Das Becken wird zunehmend seichter, das Ablagerungszentrum verschiebt sich gegen Süden, während die nördlichen Gebiete trockenfallen. Die seismische Faziesinterpretation wird durch Ergebnisse von Bohrlochmessungen, Bohrkernen und Proben aus nahegelegenen Bohrungen unterstützt.

Eine Unterteilung der fünf durch Diskordanzen getrennten Sedimentationszyklen in System Tracts wurde

mit Hilfe der verschiedenartigen Charakteristik der seismischen Reflexionen vorgenommen (Abb. 5). Die gesamte Abfolge von Highstand, Lowstand und Transgressive System Tracts wurde zur Zeit einer verstärkten Absenkung des Beckens in der Postriftphase vor 8 bis 4 Millionen Jahren gebildet. Bemerkenswert sind die Grenzflächen zwischen Lowstand und Transgressive System Tract, deren Ausbiß an der unterlagernden Diskordanz die ehemalige Küstenlinie markiert. Das Fallen des Meeresspiegels entspricht dem Lowstand System Tract.

Die Interpretation der Faziesbereiche und System Tracts wurde mit chronostratigraphischen Daten verknüpft. Die Bohrung Tiszapalkonya-1 wurde durchgehend gekernt, die paläomagnetische Polarität an den

Kernen durchgehend untersucht (POGÁCSÁS et al., 1989). Eingehängt in das seismische Profilnetz konnten so das Alter und die Dauer der einzelnen Sedimentationsphasen sowie der Zeitumfang der Nichtsedimentation (= Diskordanz) festgelegt werden. Gestützt auf diese sowie auf die Daten einer zweiten paläomagnetisch untersuchten Bohrung wurde das Modell für Abbildung 6 erarbeitet. Von Norden gegen Süden nimmt die Dauer der Nichtsedimentationsphasen immer mehr ab und weitere Schichtpakete kommen dazu. Im zentralen Teil des Beckens, etwas außerhalb unseres Profils, ist schließlich beinahe kontinuierliche Sedimentation anzutreffen. Auffällig ist die gleichmäßige zeitgleiche Verteilung der Tiefwasserfazies im älteren Teil im Gegensatz zur raschen Verschiebung der Delta-Faziesbereiche in Zeit und Raum im jüngeren Teil des Schichtpakets. Die zeitweilige Nichtsedimentation, repräsentiert durch die Diskordanzen, wurde durch Regression und Transgression in Verbindung mit eustatischen Meeresspiegelschwankungen hervorgerufen und ist gut mit den globalen Meeresspiegelschwankungen (HAQ et al., 1988) vergleichbar.

Literatur

- HAQ, B. U., HARDENBOL, J. & VAIL, P. R.: Chronology of Fluctuating Sea Levels since the Triassic. – *Science*, **235**, 1156–1167, 1987.
- JIRICEK, R. & SEIFERT, P. H.: Paleogeography of the Neogene in the Vienna Basin and the Adjacent Part of the Foredeep. – D. MINÁRIKOVÁ & H. LOBITZER (Eds.): *Thirty Years of Geological Cooperation between Austria and Czechoslovakia*, 89–105, Vienna – Prague 1990.
- JIRICEK, R. & TOMEK, C.: Sedimentary and Structural Evolution of the Vienna Basin. – *Earth Evol. Sciences*, **3–4**, 195–204, 1981.
- KREUTZER, N.: Die Ablagerungssequenzen der miozänen Badener Serie im Feld Matzen und im zentralen Wiener Becken. – *Erdöl, Erdgas, Kohle*, **102/11**, 492–503, Wien – Hamburg, 1986.
- KREUTZER, N.: Matzen Field – Austria, Vienna Basin (Europe). – In: *Treatise of Petroleum Geology, Atlas of Oil and Gas fields*, AAPG, Tulsa 1991 (in press).
- NAGYMAROSY, A.: Chrono- and Biostratigraphy of the Pannonian Basin: A Review Based mainly on Data from Hungary. – *Earth Evol. Sciences*, **3–4**, 183–194, 1981.
- POGÁCSÁS, G.: Seismic Stratigraphic Features of Neogene Sediments in the Pannonian Basin. – *Geoph. Transact.*, **30/4**, 373–410, Budapest, 1985.
- POGÁCSÁS, G., SZALAY, A., LAKATOS, L., SZANYI, P., & VARNAI, P.: Backstripping Based on Seismic Stratigraphy in the Pannonian Basin. – *Int. Proceed. Geoph. Symp. Prag*, 1988.
- POGÁCSÁS, G., LAKATOS, L., REVESZ, I., UJSZASZI, K., VAKARCS, G., VARKONYI, L. & VARNAI, P.: Seismic Facies, Electrofacies and Neogene Sequence chronology of the Pannonian Basin. – *Acta Geol. Hung.*, **31/3–4**, 175–207, Budapest, 1988.
- POGÁCSÁS, G. et al.: Correlation of Seismo- and Magnetostratigraphy in Southeastern Hungary. – *Magyar Geoph.*, **30/2–3**, 41–62, Budapest 1989.
- WESSELY, G.: Structure and Development of the Vienna Basin in Austria. – In: ROYDEN, L. & HORVATH, F. (Eds.): *The Pannonian Basin, a Study in Basin Evaluation*. – AAPG Memoir, **45**, 333–346, Tulsa 1987.
- VAN WAGONER, J. C., MITCHUM, R. M., POSAMENTIER, H. W. & VAIL, P. R.: Key Definitions of Sequence Stratigraphy. – In: BALLY, A. W. (Ed.): *Atlas of Seismic Stratigraphy*, Vol. 1, AAPG Studies in Geology, **27/1**, Tulsa 1987.