



## Das Tertiär der Böhmisches Masse in Südmähren

Von PAVEL ČTYROKÝ \*)

Mit 1 Abbildung

*Tschechische Republik  
Karpatenvortiefe  
Oberkreide  
Miozän  
Stratigraphie*

### Inhalt

Zusammenfassung .....	707
Abstract .....	708
1. Einleitung .....	708
2. Oberkreide-Paläogen .....	708
3. Eger .....	710
4. Eger bis Eggenburg .....	710
5. Eggenburg .....	710
6. Ottnang .....	711
7. Karpat .....	711
8. Unteres Baden .....	711
9. Jüngere Sedimente .....	712
Literatur .....	712

### Zusammenfassung

Die ältesten Ablagerungen am Ostrand der Böhmisches Masse in Südmähren sind aus Denudationsrelikten bekannt, die in tiefen erosiv-tektonischen Senken der sogenannten Gräben von Vranovice und Nesvačilka erhalten geblieben sind. Diese Relikte sind von mächtigen neogenen Sedimenten überdeckt oder lagern sogar unter Decken des Äußeren Ždánice-Flysches. Sie sind bereits vor mehr als einem halben Jahrhundert in mehreren Tiefbohrungen ermittelt worden, von denen die ältesten in der südlichen Umgebung von Brno abgeteufte wurden. Nach gegenwärtigen Meinungen beginnt hier die Schichtfolge bereits in der Oberkreide (Campan-Maastricht) und dauert wahrscheinlich mit Schichtlücken über das Paläozän, das ganze Eozän und das untere Oligozän fort. Dieser ganze Komplex, der als „autochthones Paläogen“ bzw. „Nesvačilka-Schichtfolge“ bezeichnet wird, hat eine Mächtigkeit von über 1300 m.

Die miozäne Transgression griff in die Karpatenvortiefe im Eggenburg ein, dessen Denudationsrelikte aus dem Kristallin der Böhmisches Masse zwischen Znojmo und Brno bekannt sind und dessen bis 600 m mächtige Schichten unter dem jüngeren Miozän in der Vortiefe in der Umgebung von Mikulov nachgewiesen worden sind. Als höchstliegendes Glied der Eggenburg-Stufe wird die Schichtfolge der Rhyolithtuffite und Bentonite angesehen, in der noch die Meeresfauna persistierte.

Die Ottnang-Stufe wird durch eine lithologisch sehr bunte Schichtfolge von Quarzschottern und -sandsten bis verschiedenen vornehmlich kalkfreien Tonsteinen mit Fischresten repräsentiert, die auch das höchstliegende Glied der Rzehakia-Schichten mit brackischen Molluskenvergesellschaftungen mit der Leitart *Rzehakia socialis* umfaßt. In der Ottnang-Zeitperiode wird im Bereich der Karpatenvortiefe sowie des Wiener Beckens ein geschlossenes, an Rändern stark aussüßendes, brackisches Restmeer vorausgesetzt, in das zum Abschluß dieser Zeitperiode eine Ingression von NO eindrang, die eine Immigration der Rzehakia-Vergesellschaftungen mit sich brachte.

Die Karpat-Stufe stellt in der Karpatenvortiefe eine Revolutionszeitperiode dar, in der wieder eine marine Sedimentation begann und die Verbindung mit dem Mittelmeergebiet wieder errichtet wurde; während dieser Meeresablagerung setzten sich bis 800 m, vorwiegend pelitische und schluffige Sedimente ab, die eine typische und reiche marine Mikro- sowie Molluskenfauna führen. Besonders nach dem Karpat wurden auf den östlichen Rand der Vortiefe äußere Flyschdecken überschoben, unter deren Mächtigkeit von einigen Kilometern die Relikte des autochthonen unteren Miozäns einschließlich des Karpats lagerten, die in Bohrungen ermittelt worden sind.

Die Meerestransgression der unteren Baden-Stufe bedingte die letzte marine Sedimentationsperiode in der Vortiefe in Südmähren, während der eine bis 500 m mächtige Schichtfolge von basalen Trümmergesteinen, Sanden und Lithothamnienkalken mit reichen wärmeliebenden Formen der Meeresfauna sowie -flora abgelagert wurde.

Von späteren Zeitperioden des Miozäns und Pliozäns sind sowohl aus der Böhmisches Masse als auch der Karpatenvortiefe nur faunistisch meistentens sterile, limnofluviatile Sedimente bekannt.

\*) Anschrift des Verfassers: Dr. PAVEL ČTYROKÝ, Český geologický ústav, Klárov 131/3, ČS-11821 Praha 1, Tschechische Republik.

# The Tertiary on the Bohemian Massif in Southern Moravia (Czech Republic)

## Abstract

The eldest sediments on the eastern slope of the Bohemian Massif in South Moravia (Czechoslovakia) are known as remnants of denudation in the deep erosional-tectonic grabens of Vranovice and Nesvačilka. These deposits are buried under the thick Neogene cover or under the thrust of the Ždánice Flysch Unit. For half a century these deposits have been known from numerous deep drillings; the first ones were drilled south of Brno. According to contemporaneous knowledge the sedimentation began there in the Upper Cretaceous (Campanian–Maastrichtian) and it was more or less continuous through the Paleocene, Eocene to Early Oligocene. This sedimentary complex, known as "Autochthonous Paleogene" or "Nesvačilka Formation", has a thickness over 1300 m.

In the Miocene the first marine transgression invaded the Carpathian Foredeep during the Eggenburgian stage. Its deposits are known as discontinuous remnants of denudation on the Crystalline of the Bohemian Massif between Znojmo and Brno and its cover reaches at the front of the Ždánice Thrust at Mikulov the thickness of 600 m. The Rhyolite Tuffite and Bentonite are supposed to be the last lithostratigraphic unit of the Eggenburgian, containing the marine fauna and continental flora.

The Ottnangian stage is represented by various lithological types of sediments, as quartz gravel, sand, non calcareous clay and claystone with fish remains. At the top of the whole sequence the Rzehakia beds with brack-water molluscs with an index fossil the bivalve *Rzehakia socialis* were deposited. In the time-span of the Ottnangian a closed, slowly desintegrated relic sea persisted, which an ingression from NO invaded during the final period, bringing a new faunal wave of Rzehakia molluscan assemblage.

The period of the Karpatian stage represents a new revolutionary event, during which a new marine transgression invaded from the Mediterranean. From this stage originated over 800 m thick series of deposits, represented mostly by neritic pelites and silts, rich in marine micro- and macrofaunas. Mainly after the Karpatian the Ždánice Flysch Unit had been overthrust over the autochthonous Miocene filling, very well known from numerous deep drillings.

A next, but also last marine transgression took place in the Early Badenian stage, where an over 500 m thick sedimentary cover originated. It is represented by basal gravels, sand, calcareous clay and algal limestone, rich in thermophile marine sea fauna and flora.

In the following Miocene and Pliocene periods, the limnofluviatile, faunistic mostly sterile sediments originated, both on the eastern slope of the Bohemian Massif and in the Carpathian Foredeep.

## 1. Einleitung

Im vorliegenden zusammenfassenden Beitrag wird eine kurze Übersicht der gegenwärtigen stratigraphischen Kenntnisse über eine Sedimentbedeckung von oberkretazischem bis miozänem Alter im Gebiet der Karpatenvorliefe in Südmähren und auf den Abhängen der Böhmisches Masse geboten.

Diese Kenntnisse wurden durch Forschungsarbeiten des Verfassers selbst, der sich vornehmlich mit dem Miozän befaßt, gewonnen, sowie einer großen Zahl älterer sowie neuerer, veröffentlichter wie unveröffentlichter Berichte vieler Autoren seit der Österreichisch-Ungarischen Monarchie bis zur Gegenwart entnommen.

## 2. Oberkreide – Paläogen

Die ältesten, auf östlichen Abhängen der Böhmisches Masse in Südmähren abgelagerten Sedimente sind aus tiefen erosiv-tektonischen Senken des sogenannten Vranovice- und Nesvačilka-Grabens bekannt. Die ersten Kenntnisse davon datieren bereits aus den dreißiger Jahren dieses Jahrhunderts und sind mit den Namen FRIEDL (1937), DLABAČ (1946) und GRILL (1947) verbunden. Ausführliche Kenntnisse davon wurden besonders durch Untersuchungen von Bohrkernen aus der Tiefbohrung Nesvačilka-1 erworben (HOMOLA et al., 1961). Durch diese Bohrung wurde eine fast 1200 m mächtige Schichtfolge ermittelt, die dem Devon transgressiv aufgelagert ist. Aufgrund der Foraminiferenfauna wurde diese Schichtfolge in das Obereozän bis Rupel eingestuft. Seit jener Zeit wurde diese Schichtfolge, die als „autochthones Paläogen“ oder nach PÍCHA (1971) als „Nesvačilka-Folge“ bezeichnet wird, durch mehr als 40 Erdöltiefbohrungen angebohrt.

Bereits seit den sechziger Jahren liegen Beweise vor, daß in Basalgliedern dieser Schichtfolge oberkretazische bis paläozäne Mikrofaunen vorkommen, die jedoch mei-

stens als in paläogene Sedimente umgelagerte Faunen angesehen wurden (siehe z.B. JIŘÍČEK, 1987, 1988). Erst durch eine Revision der Foraminiferen aus der Bohrung Nesvačilka-1 (HOLZKNECHT & KRHOVSKÝ, 1988) und eine Untersuchung des kalkigen Nannoplanktons (HAMRŠMÍD, KRHOVSKÝ, 1988; HAMRŠMÍD, KRHOVSKÝ, ŠVÁBENICKÁ, 1990) wurde das Auftreten oberkretazischer (Campan–Maastricht), paläozäner, untereozäner, mittel- und obereozäner sowie oligozäner Sedimente nachgewiesen. Im ältesten Teil der Schichtfolge wurden Äquivalente der Nannoplanktonzone CC-22 und in der obersten Teilen jene Zone NP 24-25 festgestellt. Von HAMRŠMÍD et al. (1990) wird angenommen, daß die autochthone Oberkreide (CC-22 bis 26) sowie paläozänen Schichten den Mucronaten- und Klement-Schichten von den Pavlov-(Pollauer)Bergen und der Waschberg Zone teilweise entsprechen dürften.

Von JIŘÍČEK (1987) und JIŘÍČEK und SEIFERT (1990) wurden in der Nesvačilka-Schichtfolge mehrere übereinander lagernde Zonen von Foraminiferengemeinschaften mit untergliederten Horizonten unterschieden, die mit den Buchstaben A bis H bezeichnet wurden.

Vor kurzem wurden Sedimente des marinen Untereozäns, die dem Kristallin transgressiv aufgelagert, in einer Mächtigkeit von 83 m in der Bohrung PMK-12 bei Loděnice, nördlich von Pohodělice, ermittelt. In der Bohrung mit kompletter Kernprobenahme wurde eine Nannoflora, Foraminiferen und Molluskenfauna festgestellt, durch die das untereozäne Alter bewiesen wird (Zonen NP 10-11, Zone P-7; ČTYROKÝ et al., 1989). Diese Schichten wurden als Šumice-Schichten neu bezeichnet und bilden wahrscheinlich einen Bestandteil der Nesvačilka-Schichtfolge im Sinne von PÍCHA (1971).

In Hinblick darauf, daß die meisten Kenntnisse von der Nesvačilka Schichtfolge aus punktprobeweise entnommenen Tiefbohrkernen erworben wurden und auch weiterhin werden, wird der Untersuchungsstand ihrer gesamten Schichtenabfolge, ihrer Faunen sowie ihres stratigraphischen Bereichs in der sowohl regionalen als auch stratigraphischen Auffassung zweifelsohne schwanken.

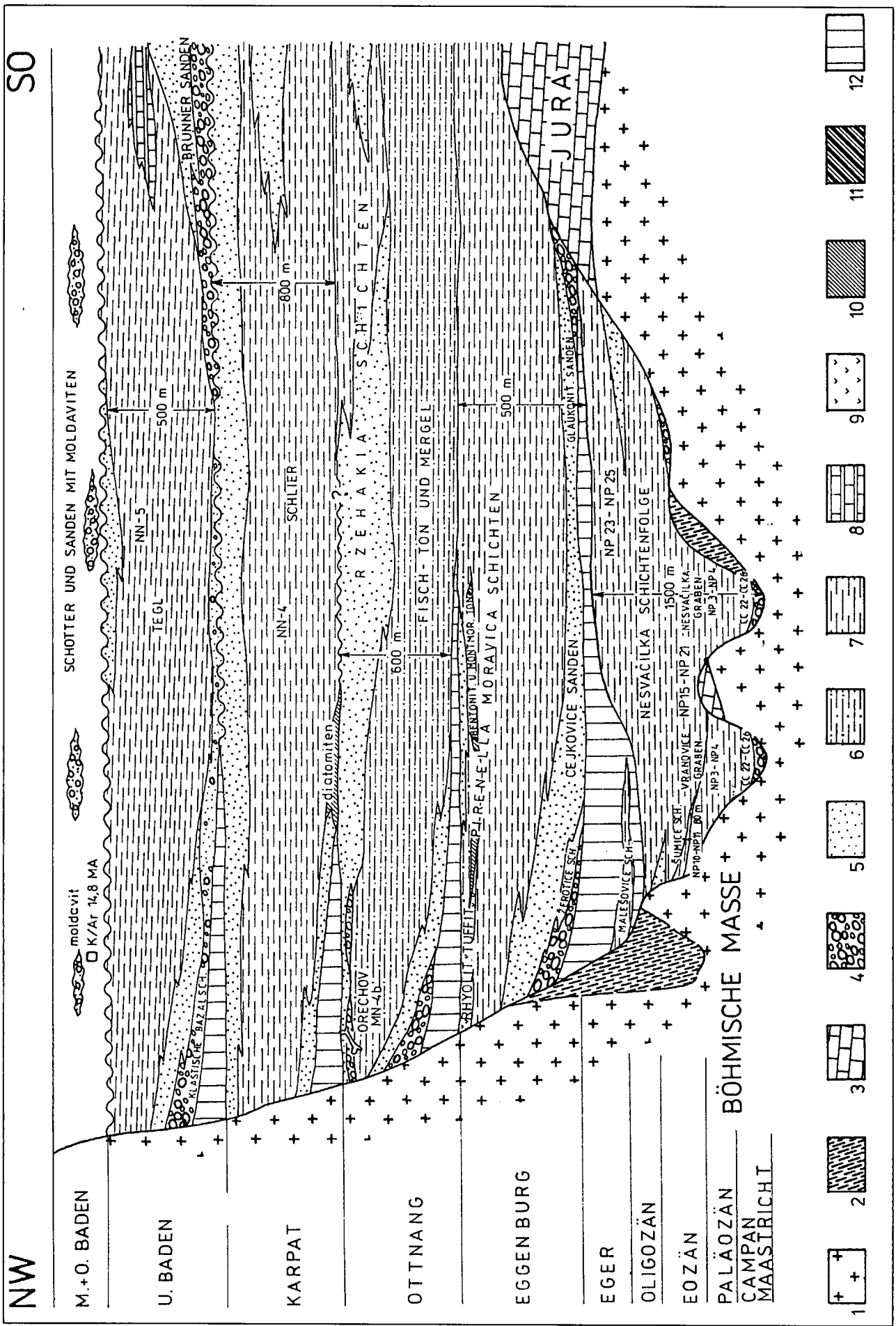


Abb. 1.  
 Schema der Lithostratigraphie und Biostratigraphie der Oberkreide und des Tertiärs auf der Böhmisches Masse in Südmähren.  
 1 = Kristallin; 2 = Alt- u. Jungpaläozoikum; 3 = Jura; 4 = Schotter, Konglomerate; 5 = Sande; 6 = Tone; 7 = kalkige Tone, schluffige Tone, Mergel, Tegel; 8 = Lithotammienkalke; 9 = Rhyolithuffit; 10 = Diatomite u. diatomitische Tone; 11 = bentonitische und montmorillonitische Tone, 12 = Sedimentationslücke

### 3. Eger

Im Jahre 1973 wurden in der hydrogeologischen Bohrung HV-102 Malešovice, nördl. von Pohořelice, im Liegenden der Ottnang-Stufe braungraue bis braunschwarze, schwach schluffige, schwach kalkige Tonsteine in einer Mächtigkeit von 20 m angebohrt. In diesen marinen Ablagerungen wurden *Miogypsina* cf. *complanata*, *Lepidocyclina* (E.) cf. *dilatata*, *Turritella* sp. und ?*Charonia* sp. angegeben (ČTYROKÝ, 1988, 1991). Es wurde kein Nannoplankton festgestellt, aber benthonische Foraminiferen gefunden. Aufgrund der Fauna werden diese Sedimente mit größter Wahrscheinlichkeit in das untere Eger eingestuft und sind als Malešovice-Schichten bezeichnet worden. Diese neu benannten Schichten können altersmäßig den Schichten von Melk und den Pielach-Tegeln (FUCHS et al., 1980), die den Südrand der Böhmisches Masse umsäumen, evtl. dem Eger entsprechen, das im Untergrund der Decken der Kalkalpen in den Bohrungen Urmannsau-1, Seitenstetten-1, Rabensburg West-1 oder Berndorf-1 ermittelt wurde (WACHTEL & WESSELY, 1981).

### 4. ? Eger bis Eggenburg

Im Liegenden transgressiver mariner Ablagerungen des Eggenburgiens wurden von PRACHAŘ (1970) und DLABAČ (1970, 1976) die sogenannten Žerotice-Schichten mit dem Typusprofil in der Bohrung Z-7A Žerotice beschrieben und von ČTYROKÝ (1982) in der Bohrung Že-1 Žerotice, nordöstl. von Znojmo, emendiert. Es handelt sich um eine 40 m mächtige Schichtfolge kalkfreier oder schwach kalkhaltiger, schluffiger Ton- bis Siltsteine mit einer typischen Abwechslung von grüngrauen bis dunkelgrünen mit rotviolettten bis rotfleckigen Lagen. Sie sind völlig fossilifer und werden als abgespülte und proluviale Süßwasserablagerungen interpretiert, die der Transgression von Eggenburgien zeitlich kurz vorangingen. Später wurden diese Schichten in derselben stratigraphischen Position südlich von Znojmo in der Bohrung HV-301 Čejkovice (KRYSTEK-KRYSTKOVÁ, 1981) und viel nördlicher in der Bohrung HV-603 Jezeřany, östl. von Moravský Krumlov, ermittelt (ČTYROKÝ, 1991).

### 5. Eggenburg

Die ausgedehnte marine Transgression des Eggenburgiens drang auf die Böhmisches Masse in Südmähren wahrscheinlich erst im oberen Eggenburgien, zur Zeit der Ablagerung der Zogelsdorf Formation (STEININGER-ROETZEL, 1991) vor. Äquivalente basaler Brackwasserablagerungen, der Schichten von Mold mit reichen Brackwassermollusken, sind in Mähren nicht festgestellt worden.

Die basalen Ablagerungen des Eggenburgiens transgredierte in Südmähren auf das tiefverwitterte und kaolinisierte Kristallin, das außerdem ein scharfes, in hohe Rücken und tiefe (erosive) Senken aufgegliedertes Relief aufwies. Eben in diesen Senken sind Sedimente des Eggenburgiens trotz späterer obermiozäner und pliozäner Hebungen der Böhmisches Masse erhalten geblieben.

Von ČTYROKÝ (1982, 1991) wurden Sedimente des Eggenburgiens in die a) Beckenfazies- und b) Seichtwasserfaziesentwicklung eingeteilt.

Zur Beckenfaziesentwicklung gehört der südliche Teil des Untersuchungsgebiets, von Šatov (nördlich von Retz)

entlang der Grenze zwischen Österreich und der Tschechischen Republik bis nach Mikulov (Nikolsburg).

In diesem Gebiet lagern dem Untergrund basale Schotter und Schotterande, südlich von Znojmo) eine Molluskenfauna mit *Glycymeris fichteli*, *G. cor*, *Protoma cathedralis*, *Turritella vermicularis* beschrieben wurde (ČTYROKÝ, 1991).

Aus höheren Lagen bei Chvalovice (südl. von Znojmo) wurde eine Fauna mit den Arten *Thracia pubescens* und *Laevicardium* cf. *cingulatum* bekannt (TEJKAL, 1958).

Im Hangenden lagert dann eine Schichtfolge toniger Schluff- und kalkiger Tonsteine mit seltenen Sandsteinablagerungen. Südlich von Znojmo erreichen sie eine Mächtigkeit bis 150 m, aber im Osten bei Mikulov bis 600 m. Südlich von Znojmo wird diese Schichtfolge durch arme Vergesellschaftungen benthonischer Foraminiferen mit der Leitart *Cibicidoides budayi* charakterisiert. Allerdings, bei Mikulov wurde diese Schichtfolge in einem tieferen Litoral bis Neritikum abgelagert, und örtlich wurden darin reiche planktonische und benthonische Foraminiferen mit den Arten *Cassigerinella boudecensis*, *Globigerina bollii lentiana*, *G. brevispira*, *Globigerinoides quadrilobatus primordius*, *Valvulineria complanata*, *Bolivina molassica*, *B. crenulata trunensis* u.a. festgestellt. Das kalkige Nannoplankton wird vor allem durch die Art *Helicosphaera ampliaperita* repräsentiert, deren Antritt an die Basis der Zone NN-2 gebunden ist (MOLČIKOVÁ-STRÁNIK, 1980; ČTYROKÝ, 1991). Im oberen Teil dieser Schichtfolge wurde in Aufschlüssen zwischen Chvalovice und Šatov eine bis 30 m mächtige Lage montmorillonithaltiger Tone festgestellt, die vulkanisches Glas und Betaquarz enthält und offensichtlich vulkanogenen Ursprungs ist. Diese Lage wird mit dem Horizont eines Rhyolithtuffits von Seichtwasserfazies korreliert.

Die Seichtwasserentwicklung des Eggenburgiens ist von vielen Oberflächenaufschlüssen sowie Bohrungen bekannt, die beim Aufsuchen von Trinkwasser und Kaolin im Raum zwischen der österreichischen Grenze und Moravský Krumlov durchgeführt wurden.

Die Basalglieder der Schichtfolge bestehen aus blockigen bis grobkörnigen, oft kaolinhaltigen Schottern, Sanden und Sandsteinen. Auf Erhebungen des Kristallins fehlen oft die basalen Trümmergesteine und die Transgression beginnt mit Schluffsteinen und sandigen Tonsteinen mit seltenen Kohlentonlagen.

Im obersten Teil folgt dann eine bis 2 m mächtige Rhyolithtuffitlage (KRYSTEK, 1959), die vertikal sowie horizontal in benthonitische Tone und Tonsteine übergeht. In Tuffiten und bentonitischen Tonen kommt noch häufig eine mit *Pirenella moravica* (HOERNES) und eine xerophile Blattflora vor.

In Profilen aus tieferen Bohrungen konnte in dieser Schichtfolge ein Wechsel von Rhythmen marinen Charakters (mit einer Molluskenfauna mit *Nucula* sp., *Glycymeris fichteli* (DESH.), *Glycymeris* sp., *Barbatia barbata* L., *Mytilus* sp., *Chlamys* sp., *Turritella* sp., *Cardiidae* div.sp. und Bryozoen (bestimmt von Prof. N. VÁVRA), *Polyascoecia coronopus* (C. et B.), *Cupuladria* cf. *vindobonensis* BALUK et RADV., *Cellaria fistulosa* AUCT., *Schizoporella geminipora* (REUSS), *Reussirella* sp., *Umbonula* sp., *Porella* sp. und *Batopora* sp.) und brachyhaliner Rhythmen nachgewiesen werden. In den brachyhalinen Rhythmen überwiegen Gezeitenperioden der Austern *Crasostrea gryphoides* (SCHLOTH.), die von zahlreichen Gehäusen der Arten *Pirenella moravica* (HOERN.), *Theodoxus giganteus* BELL. et MIGHT. und *Viticolithon pictus* (FÉR.) begleitet werden. Häufig kommen auch Otolithe von Fischen vor (BRZOBOHATÝ, 1969). Örtlich sind geringmächtige Lagen von stark kalkigen Schluffsteinen bis Kalksteinen mit einer ungeheuren Menge von Gehäusen kleiner Gastropoden der Gattungen *Hydrobia*, *Nematurella* und *Ctyrokyia* entwickelt, die selten von

Muscheln der Gattungen *Congerina* und *Cerastoderma* begleiten werden (ČTYROKÝ, 1991). In seltenen Kohlelagen westlich von Znojmo wurde eine Frucht von *Ceratostratiotes zapfei* (BERGER) GREGOR festgestellt (siehe BŮŽEK, 1982; GREGOR, 1980), einer Art, die ursprünglich aus dem kohlenführenden Untermiozän von Langau (N.Ö.) beschrieben wurde.

Die Molluskenfauna der brachyhalinen Biofazies in Südmähren stimmt zweifelsohne mit der Fauna brackischer Schichten im Liegenden des Kohlenflötzes in Laugau-Riegersburg in Niederösterreich überein (ZAPFE, 1953, 1956; STEININGER et al., 1989).

## 6. Ottnang

Die marine Ablagerungen des Ottnangs sind vor allem nur aus dem Ostteil der Vortiefe vor der Überschiebungslinie der Ždánice-Decke bekannt. Äquivalente des sogenannten Robulus-Schliers wurden in der Bohrung Nesvačilka-I mit einer verhältnismäßig reichen Foraminiferenfauna beschrieben (CICHA, 1957; HOMOLA et al., 1961), darüber wurde eine Fauna der Rzehakia-Schichten mit *Rzehakia socialis* (RZEH.) in der Bohrung Nesvačilka-3 (Tiefe 100–105 m; ČTYROKÝ, 1987) festgestellt. Im Jahre 1990 wurde die Existenz von marinen und Brackwasserablagerungen des Ottnangs in einer Mächtigkeit von 50 m in der Tiefbohrung Noslav-3 südlich von Brno nachgewiesen. Darin wurde eine Molluskenfauna mit den Gattungen *Aloidis*, *Psammobia*, *Thracia*, *Cerastoderma*, *Hinia* und *Hydrobia* festgestellt.

Im SE-Teil der Vortiefe bei Mikulov (Nikolsburg), lagert im Hangenden des Eggenburgiens eine bis 600 m mächtige Schichtfolge, in der schluffige Sande, kalkfreie sowie kalkige Tone überwiegen. Im benachbarten Niederösterreich, in der Umgebung von Wildendürnbach und Alt Praelau (BRIX et al., 1977; JIŘÍČEK-SEIFERT, 1990) werden diese Schichten als Oncophora-Schichten bezeichnet. Von JIŘÍČEK (1983) wird diese vorwiegend fossilfrei Schichtfolge bei Mikulov in das untere Karpat eingestuft, aber ČTYROKÝ (1987, 1991) stimmt mit den österreichischen Geologen darin überein, daß der Großteil dieser Schichtfolge dem Ottnang angehört. Im obersten Teil dieser Schichtfolge kommt *Uvigerina graciliformis* PAPP et TURN. vor (ZAPLETALOVÁ, 1977), was andeuten könnte, daß dieser obere Teil schon dem Karpat zugehören dürfte.

Im westlichen Randteil der Vortiefe auf der Böhmisches Masse lagert den Rhyolithtuffen des obersten Eggenburgiens eine lithologisch sehr veränderliche, bis 100 m mächtige Schichtfolge vorwiegend kalkfreier schluffiger Tonsteine mit häufigen Fischresten und Gipskristallen auf, die dem sogenannten Fischschlier bei Zellerndorf (N.Ö.) oder Zellerndorf-Formation (STEININGER-ROETZEL, 1991) ähnelt.

In der nördlichen Fortsetzung des Kohlenbeckens von Langau (N.Ö.) sind in Mähren bei Šafov vorwiegend schluffige und sandige Sedimente mit Kohlentonen entwickelt, die eine Samenflora und Pollen führen. Von STEININGER et al. (1989) wird die Schichtfolge in Langau vornehmlich aufgrund palynologischer Daten in das Ottnang eingestuft.

ČTYROKÝ (1982) nahm an, daß die Eggenburg/Ottnang-Grenze innerhalb der Kohlschichtfolge zu ziehen ist. Aber diese Schichtfolge kann der Floren-Zone NgZ III im Sinne von MAI (1967) nicht zugehören, denn sowohl in Sachsen als auch im Nordböhmisches Kohlenbecken gehört das Hauptflöz (Most-Flöz) der Zone NgZ IV an, was auch durch die Anwesenheit der Säugetier-

fauna der Zone MN 3 belegt wird (BŮŽEK et al., 1988; FEJFAR, 1990).

Weiter nach Norden, von Znojmo an der Böhmisches Masse entlang, wird in das Ottnang eine Schichtfolge rostgelber, oft schotterhaltiger Sande, Quarzschotter und Sande mit einem großen Anteil schwarzer Hornsteingerölle eingestuft. Westlich vom Miroslav-Horst gehören dem oberen Ottnang vorwiegend sandige und schluffige Rzehakia-Schichten an, die lagenweise eine Molluskengemeinschaft mit der Leitart *Rzehakia socialis* (RZEH.) und Vertretern der Gattungen *Limnopageta*, *Siliqua*, *Congerina*, *Anodonta*, *Unio*, *Theodoxus*, *Nematurella*, *Staliopsis*, *Ctyrokya*, *Melanopsis*, *Radix*, *Viviparus*, *Gyraulus*, *Mioplattaphius* und *Ancylus* enthalten. ČTYROKÝ (1968, 1972) drei verschiedene Biofazies im Rahmen der Rzehakia-Schichten unterscheidet. In Randsedimenten der Rzehakia-Schichten liegt in Ořechov bei Brno ein Fundort einer Säugetierfauna, wo außer Skelettresten von Walfischen und Haifischzähnen auch Wirbeltiere der Zone MN 4b (FEJFAR, SCHMIDT-KITTLER, 1984; FEJFAR, 1990) gefunden worden sind.

## 7. Karpat

Die Ablagerungen des Karpats gehören im SE-Teil der Vortiefe in der Umgebung von Mikulov zu den mächtigsten Miozänischichtfolgen überhaupt; ihre Mächtigkeit erreicht bis 800 m. Von JIŘÍČEK (1983) wird in das Karpat die ganze, dem Eggenburgien aufgelagerte, fossilfreie Schichtfolge eingestuft. Ob ihr oberster Teil mit dem Vorkommen von *Uvigerina graciliformis* PAPP et TURN. schon dem Karpat zugehört, ist noch zu untersuchen. Der mittlere, marine Teil des Karpats wird durch kalkige Tone mit Schlufflaminae an Schichtflächen, also Schliere, repräsentiert. Der oberste Teil des Karpats, besonders im südlichen Gebiet an der österreichisch-tschechoslowakischen Grenze, besteht aus einer Schluff- und Sandschichtfolge, in der auch die Stratotypuslokalität der Karpat-Stufe in Slup gelegen ist (CICHA, SENEŠ, TEJKAL et al., 1967). Das Karpat-Meeressbecken dehnte sich ursprünglich über die überflutete Ždánice-Decke weiter nach Osten in das Gebiet des Wiener Beckens aus. Erst nach dem Karpat erfolgte die Überschiebung der Ždánice-Deckenstirn über die Ablagerungen des Karpats in der Vortiefe und die Zerstörung und Abtragung der Sedimente des Karpats, die auf der Ždánice-Decke lagerten (ČTYROKÝ, 1987).

## 8. Unteres Baden

Nach dem Abschluß der Überschiebung der Ždánice-Decke und der Achsenverschiebung der Vortiefe nach Westen erfolgte die letzte Meerestransgression. Die Basis des unteres Badeniens wird durch bis zu 50 m mächtige basale Trümmergesteine charakterisiert, denen eine bis zu 500 m mächtige Schichtfolge schluffiger kalkiger Tonsteine (Tegel) mit lokalen Sand- und Lithotamienkalk-Einschaltungen aufgelagert ist. Sie sind an benthonischen und planktonischen Foraminiferen sowie an marinen Mollusken, Bryozoen und Algen von subtropischem Charakter sehr reich (RÖGL, STEININGER, 1983). Am Ende des Unterbadens wurde die marine Sedimentation im Südteil der Vortiefe in Mähren endgültig abgeschlossen.

## 9. Jüngere Sedimente

In das Mittel- und Oberbadén werden isolierte Relikte limnofluviatiler Sande und Schotter mit Moldaviten eingestuft. Ein Teil dieser Ablagerungen gehört offensichtlich den Sedimenten des Impaktfallfeldes des Meteorits von Ries in Deutschland an, der zur Entstehung der Moldavite führte (ČTYROKÝ, 1988).

### Literatur

- BRIX, F., KRÖLL, A. & WESSELY, G.: Die Molassezone und deren Untergrund in Niederösterreich. – Erdöl-Erdgas Z., **93**, 12–35, Wien 1977.
- BRZOBOHATÝ, R.: Die Fischfauna des südmährischen Untermiozäns. – Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brunensis, Geol., **10/1**, 1–49, Brno 1969.
- BŮŽEK, Č.: *Ceratostratiotes Gregor*, an extinct water plant of uncertain affinity from the European Miocene. – Věst. Ústř. úst. geol., **57**, 285–294, Praha 1982.
- BŮŽEK, Č., ČTYROKÝ, P., FEJFAR, O., KONZALOVÁ, M. & KVAČEK, Z.: Biostratigraphy of Tertiary Coal-bearing deposits of Bohemia and Moravia (Č.S.R.). – Coal-bearing Formations of Czechoslovakia, Konferencie, Symp., Semináře, 287–305, Bratislava 1988.
- CICHA, I.: Mikrobiostratigraphie der Bohrung Nosislav II im äußeren karpatischen Becken in Beziehungen. – Věst. Ústř. úst. geol., **32**, 182–185, Praha 1957.
- CICHA, I., PAULÍK, J. & TEJKAL, J.: Bemerkungen zur Stratigraphie des Miozäns des südwestlichen Teiles des außenkarpatischen Becken in Mähren. – Sbor. Ústř. úst. geol., Paleont., **23**, 307–364, Praha 1957.
- CICHA, I., SENEŠ, J. & TEJKAL, J. et al.: M3 Karpatien. – Chronostratigraphie u. Neostatotypen, **1**, Bratislava 1967.
- ČTYROKÝ, P.: The correlation of Rzehakia (Oncophora) Series (Miocene) in Euroasia. – Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., **4**, 257–270, Amsterdam 1968.
- ČTYROKÝ, P.: Die Molluskenfauna der Rzehakia (Oncophora) Schichten Mährens. – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **76**, 41–141, Wien 1972.
- ČTYROKÝ, P.: Das Untermiozän (Eggenburg-Ottang) im SW Teil der Karpatischen Vortiefe in Mähren. – Zem. Plyn, Nafta, **27**, 4, 379–394, Hodonín 1982.
- ČTYROKÝ, P.: Das Miozän des südöstlichen Teiles der Karpatenvortiefe bei Mikulov (Mähren, Tschechoslowakei). – Jb. Geol. Bundesanst., **130/1**, 25–30, Wien 1987.
- ČTYROKÝ, P.: Evolution of the family Rzehakiidae (Mollusca, Bivalvia) in the Tertiary of Eurasia. – Contr. of Czech. Palaeont., Proc. Seminar Dpt. Palaeont. Fac. Sci. Nat. Charles Univ., 73–79, Praha 1987.
- ČTYROKÝ, P.: Stratigraphy of the moldavite-bearing deposits in Moravia (Czechoslovakia). – 2nd Internat. Conf. Natural Glasses, 287–294, Prague 1988.
- ČTYROKÝ, P.: K stratigrafické posici rzehakiových vrstev na Moravě. – Zpr. geol. výzk. vr. 1985, 33–36, Praha 1988.
- ČTYROKÝ, P.: Division and correlation of the Eggenburgian and Ottangian in the southern Carpathian Foredeep in Southern Moravia. – Záp. Karpaty, Geol. **15**, 67–109, Bratislava 1991.
- ČTYROKÝ, P., KRHOVSKÝ, J., NOVÁK, Z. & ŽUREK, V.: Autochthonous Early Eocene in the Well PMK-12 Loděnice. – Miscell. micropaleont., **IV**, 19–53, Knih. Zem. plynu a nafty, Hodonín 1989.
- ČTYROKÝ, P. et al.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSFR 1:25.000 34–142 Mikulov. – 1–100, Praha 1990.
- DLABAČ, M.: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSFR 1:25.000 M-33–117–C-a Šatov. – Archiv des Čes. geol. ústav, Praha 1970.
- DLABAČ, M.: Neogén na jv. okraji Českomoravské vrchoviny. – Výzk. práce Ústř. úst. geol., 13ú, 7–21, Praha 1976.
- FEJFAR, O.: The Neogene VP Sites of Czechoslovakia. A contribution to the Neogene terrestrial Biostratigraphy of Europe based on Rodents. – 211–235, in LINDSAY, E., FAHLBUSCH, V., MEIN, P. (Ed.): European Neogene Mammal Chronology, Plenum Press, N. York-London 1990.
- FEJFAR, O. & SCHMIDT-KITTLER, N.: *Sivanasua* und *Euboiclis* n. gen. – Zwei pflanzenfressende Schleichkatzenvorläufer (Viverridae, Carnivora, Mammalia) im europäischen Untermiozän. – Mainzer geowiss. Mitt., **13**, 49–72, Mainz 1984.
- FRIEDL, K.: Geologischer Bericht über den gegenwärtigen Stand der Bohrarbeiten im Gebiete von Sokolnice-Telnice. – Manuskriptbericht, Archiv von MND, Hodonín 1937.
- FUCHS, R., GRÜN, W., PAPP, A., SCHREIBER, O. & STRADNER, H.: Vorkommen von Egerien in Niederösterreich. – Verhandl. Geol. Bundesanst., **1979/3**, 295–311, Wien 1980.
- GREGOR, H.-J.: *Trapa zapfei* BERGER aus dem Untermiozän von Langau bei Geras (N.Ö.) – eine Hydrocharitaceae. – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **83**, 105–118, Wien 1980.
- GRILL, R.: Über erdölgeologische Arbeiten in der Molassezone von Österreich. – Verhandl. Geol. Bundesanst., **1945/1–3**, 4–28, Wien 1947.
- HAMRŠMÍD, B. & KRHOVSKÝ, J.: Calcareous nannoplankton of autochthonous Paleogene sediments of Nesvačilka-1 Borehole (W. Carpathians Fylsch Belt, S. Moravia, Czechoslovakia). – Miscell. micropaleont., **II/2**, 217–238, Knih. Zem. plynu, nafty, Hodonín 1987.
- HAMRŠMÍD, B., KRHOVSKÝ, J. & ŠVÁBENICKÁ, L.: Biostratigraphic evaluation of calcareous nannoplankton from the autochthonous Upper Cretaceous and Paleogene of the Nesvačilka and Vranovice Grabens, SE Margin of the Bohemian Massif. – Věst. Ústř. úst. geol., **65**, 3, 129–141, Praha 1990.
- HOLZKNECHT, M. & KRHOVSKÝ, J.: Paleocene to Early Eocene Foraminifera of the Nesvačilka Formation from Nesvačilka-1 Borehole (The Autochthon of the External W. Carpathians, S. Moravia, Czechoslovakia). – Miscell. micropaleont., **II/2**, 127–215, Knih. Zem. plynu a nafty, Hodonín 1987.
- HOMOLA, V. et al.: Opěrná vrstva Nesvačilka-1 v jz. Části karpatské pánve na Moravě. – Práce Výzk. úst. Čs. naft. dolů, **17**, 71–82, Brno 1961.
- JIRÍČEK, R.: Geologická stavba spodního miocénu Čelní hlubiny v úseku Jih. – Zemní plyn, nafta, **28**, 2, 197–212, Hodonín 1983.
- JIRÍČEK, R.: Die stratigraphische und fazielle Unterteilung der autochthonen Sedimenten des Paläogens an SO-Abhängen der Böhmisches Masse. – Miscell. micropaleont., **II/2**, 247–313, Knih. Zem. plynu a nafty, Hodonín 1987.
- JIRÍČEK, R. & SEIFERT, P.: Paleogeography of the Neogene in the Vienna Basin and the adjacent part of the Foredeep. – Thirty years of geol. cooperation Austria-Czechoslovakia, 89–105, Praha 1990.
- KRYSTEK, I.: Petrographie der Tuffitgesteine im Wiener Innen- und Außerkarpatischen Becken. – Geol. Práce, **54**, 127–144, Bratislava 1959.
- KRYSTEK, I., TEJKAL, J.: Zur Lithologie und Stratigraphie des Miozäns im SW Teile der Karpatischen Vortiefe in Mähren. – Fol. Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brunensis, Geol. **9**, 16, 7, 1–31, Brno 1968.
- KRYSTKOVÁ, L. & KRYSTEK, I.: Erkenntnisse aus den hydrogeologischen Bohrungen in SW Teil der karpatischen Vortiefe in Mähren. – Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brunensis, **11**, 2, 73–80, Brno 1981.
- MAI, D.: Die Forenzonen, der Florenwechsel und die Vorstellung über den Klimablauf im Jungtertiär der Deutschen Demokratischen Republik. – Abz. zentr. geol. Inst., **10**, 55–82, Berlin 1967.
- MOLČÍKOVÁ, V. & STRÁNIK, Z.: Untermiozän nordöstlich von Pouzdřany. – Věst. Ústř. úst. geol., **55**, 2, 93–100, Praha 1980.
- PICHA, F.: Nesvačilka Formation – a new term for the Autochthonous Paleogene Strata in Southern Moravia. – Čas. mineral. geol., **24**, 3, 305–310, Praha 1979.

- PRACHAŘ, L.: Paleodelta v terciéru znojenské oblasti. – Dipl. Arbeit Naturwiss. Fak. Univ. J.E. Purkyně, Brno 1970.
- RÖGL, F. & STEININGER, F.: Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. Die neogenen Paläogeographie und Palinspastik des zirkum-mediterranen Raumes. – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **85 A**, 135–163, Wien 1983.
- RZEHAČ, A.: Das Miocän von Brünn. – Verhandl. Naturforsch. Ver. Brünn, **56**, 117–150, Brno 1917.
- STEININGER, F., RÖGL, F., HOCHULI, P. & MÜLLER, C.: Lignite deposition and marine cycles. The Austrian Tertiary lignite deposits – a case of history. – Sitzungsber. österr. Akad. Wiss., Math. naturwiss. Kl., **197**, 309–332, Wien 1989.
- STEININGER, F.F. & ROETZEL, R.: Geologischen Grundlagen, Lithostratigraphie, Biostratigraphie und chronostratigraphische Korrelation der Molassesedimente am Ostrand der Böhmisches Masse. – Arbeitstagung Geol. B.-A., 102–108, Wien 1991.
- TEJKAL, J.: Untermiozäne (?) Sande zwischen Šatov und Chvalovice und ihre Fauna. – Čas. Mor. Mus., **43**, 85–94, Brno 1958.
- WACHTEL, G. & WESSELY, G.: Die Tiefbohrung Berndorf-1 in den östlichen Kalkalpen und ihr geologischen Rahmen. – Mitt. österr. geol. Ges., **74/75**, 137–165, Wien 1981.
- ZAPFE, H.: Zur Altersfrage der Braunkohle von Langau bei Geras in Niederösterreich. – Berg. u. Hüttenmänn. Monatsh., **98**, 1, 12–16, Wien 1953.
- ZAPFE, H.: Die geologische Altersstellung österreichischer Kohlenlagerstätten nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse. – Berg. u. Hüttenmänn. Monatsh., **101**, 4, 71–81, Wien 1956.
- ZAPLETALOVÁ, I.: Některé výsledky a problémy mikrobiostratigrafického výzkumu miocénu na jv. svazích Českého masivu. – Zemní plyn, nafta, **22**, 1, 19–23, Hodonín 1977.