

SBORNÍK NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE

ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE

Volumen XXIII B (1967), No. 1

REDAKTOR JIŘÍ KOUŘIMSKÝ

F. NĚMEJC

PALEOFLORISTICKÉ STUDIE V NEOGÉNU SLOVENSKA (PALAEOFLORISTICAL STUDIES IN THE NEOGENE OF SLOVAKIA)

Abstrakt. Na základě téměř dvacetiletých zkušeností je v práci řešena povaha květen slovenských třetihor, zejména květen neogénu, a základní změny, které tyto květeny během neogénu prodělaly. Celá synthesa je založena především na nálezech makroskopických (hlavně listových otisků). Zjištěné základní změny ve složení květen lze pozorovat v období mezi svrchním eocénem a spodním oligocénem, během svrchního oligocénu, začátkem tortonu a slabší změnu též ke konci tortonu a začátkem sarmatu; k podstatnějším přechodným změnám došlo také během pozdních období burdigalu a patrně též během počátečního období helvetu (s. lat.). Závěrem je poukázáno též na důležitost těchto poznatků pro paleofloristiku a biostratigrafii v třetihorách na celém území ČSSR.

ÚVOD

Povahou některých třetihorních květen Slovenska jsem se začal obírat příležitostně již těsně před vypuknutím poslední světové války, a to vzhledem k mým tehdejším studiím čtvrtohorních květen slovenských travertinových uloženin (F. NĚMEJC 1943), při nichž se mi dostalo neocenitelné pomoci od zesnulého známého českého nadšence a sběratele přírodnin, učitele JAR. PETRBOKA. Bezprostředním popudem k tomu byly některé nálezy z velmi starých travertinů na kopci Dreveníku u Spišského Podhradí, které byly F. PAXEM (1898 - 1908) považovány za čtvrtohorní; zjistil jsem mezi nimi řadu prvků, které chybí ve středoevropských čtvrtohorních květenách (jako např. zástupce rodů *Zelkova* SPACH., *Parrotia* C. A. MEYER, *Diospyros* L., *Styrax* L., *Liquidambar* L. a zejména buky z příbuzenstva *Fagus orientalis* LIPSKÝ). Tím jsem získal přibližný obraz mesofytní květeny, která byla na Slovensku rozšířená v kopcovitějších oblastech ještě nedlouho před pleistocenním katastrofálním zhoršením klimatických poměrů a byl jsem tím zároveň přiveden k pátrání po povaze ještě starších květen třetihorních na území Slovenska. Studie tohoto druhu jsem tehdy začal na hnědouhelných dolech v Handlové (F. NĚMEJC in K. STAUCH et coll. 1938), kde se mi dostalo nevšední podpory od tehdejšího ředitele inž. ST. JÁCHYMKY, jakož i ode všech závodních inženýrů (inž. V. BORTNYÁK, inž. R. HALYÁK, inž. F. HLOŠKA, inž. G. HOLEC a inž. J. KRÍŽ), později pak též od závodního geologa inž. dr. VS. ČECHOVIČE, se kterým jsem zůstal v těsné spolupráci i v dobách poválečných, kdy byl pověřen podrobným geologickým výzkumem a vyhledáváním uhelných ložisek na Slovensku v rámci výzkum-

ných a mapovacích prací Geologického ústavu D. Štúra v Bratislavě. Od této doby byly též tyto výzkumy vedeny jako řádně plánovaný úkol. Po neblahém skonu inž. dr. VS. ČECHOVIČE v r. 1961 pokračoval jsem v těchto studiích dále v rámci mapovacích prací D. VASSE CSc. a jeho pracovního kolektivu (GÜDŠ Bratislava). Poslední léta jsem pak též spolupracoval na některých výzkumech (zejména na středním Pohroní) s V. SITÁREM, asistentem geologicko-paleontologické katedry přírodovědecké fakulty university Komenského (Bratislava). Během téže doby se mi dostalo též značné pomoci se strany doc. dr. B. PACLTOVÉ CSc. (katedra paleontologie university Karlovy, Praha), jakož i dr. ZD. ŘEHÁKOVÉ CSc. (Ústřední ústav geologický, Praha). Všem právě zmíněným pracovníkům zůstávám hluboce vděčen za nespočetné cenné informace z oboru geologie a stratigrafie terénů jimi zpracovávaných, jakož i za veškerou pomoc při získávání sběru fosilních rostlin, bez nichž bych sotva mohl provést celou následující syntesu. Po řadu let (až do roku 1952) jsem na této problematice pracoval jako odborný zaměstnanec Národního muzea (Praha), později jako člen učitelského sboru katedry paleontologie university Karlovy v Praze. Vyslovuji proto oběma těmto institucím vřelý dík za porozumění i veškerou materiální pomoc, kterou mi v tomto směru věnovaly.

Při svých paleofloristických studiích*) v třetihorách na Slovensku jsem vyšel ze starých poznatků D. ŠTÚRA, přehledně sestavených v jeho dvou klasických spisech z roku 1867 a 1868 (pokud jde o květeny paleogénu též z práce K. MICZYŃSKÉHO z r. 1891). Jednotlivá jím uvedená naleziště rostlinných zbytků jsem znovu pokud možno v terénu revidoval. U mnohých z nich bylo lze při souběžně prováděných geologických mapovacích pracech (zejména inž. dr. VS. ČECHOVIČEM, dr. T. BUDAYEM, dr. J. JANÁČKEM, dr. J. SENEŠEM, D. Vasse CSc a j.) nezávisle na povaze nalézaných rostlinných zbytků prověřit jejich geologické stáří moderními metodami paleozoologického a případně i geologického výzkumu. K nalezištím známým již D.ŠTÚROVI přibývaly časem naleziště nová, odkrytá při soustavném mapování, byly získány též četné rostlinné nálezy z různých vrstev. Také u mnohých z těchto nových nálezů byly získány údaje o stáří nezávisle na povaze zjištěné květeny. Takto byl časem získán značný počet paleofloristických údajů z celé řady zejména neogenních nalezišť, jejichž geologické stáří bylo předem celkem spolehlivě určeno nezávisle od údajů paleobotanických, což jedině se mohlo stát pevným základem pro řešení změn, které se během neogénu odehrály v rozšíření různých rostlinných prvků v porostech na území Slovenska. Teprve na takto získané schéma bylo lze navázat podstatně spolehlivěji též jiné nálezy fosilních květů, pro jejichž stáří chyběly zatím bezpečné údaje z oboru geologie nebo zoopaleontologie (např. v Turčianské kotlině). Objektivnější poznatky o vývoji třetihorní květeny na Slovensku pak považuji za zásadně důležité i pro správnější hodnocení povahy a pro spolehlivější stratigrafické zařazení květů rozmanitých limnických uloženin na celém území našeho státu, tj. všude tam, kde chybí údaje o mořské fauně, která konec konců bývá jediným skutečně spolehlivým kritériem při stanovení geologického stá-

*) Celá studie je založena výhradně na rozboru zjištěných makroflór. Pokud pak jde o latinské názvy jednotlivých fosilních zbytků rostlin, používám názvů, jichž se až do nedávna běžně ve všech větších popisných monografiích používalo, tj. názvů podle požadavků dnešních nomenklatorických pravidel nerevidovaných. Činím tak z důvodů čistě praktických, aby jasně vyniklo, s jakými již dříve popsány květenami své sběry porovnávám.

ří (např. pro severočeské hnědouhelné oblasti, pro třetihory na Plzeňsku, v jižních Čechách ap.). Získání pak takového schéma, které by s ohledem na okolní území nám umožnilo objektivnější paleogeografické a biostratigrafické hodnocení různých květen i v našich českých limnických oblastech, bylo vlastně druhým cílem, který mi tanul na mysli při všech výzkumech, které jsem během posledních 15 až 20 let konal na Slovensku.

1. Ráz a složení předneogenních květen slovenských třetihor

O povaze a složení předneogenních květen na Slovensku máme zatím poměrně kusé znalosti (K. MICZYŃSKI 1891, F. NĚMEJC 1961). Jsou však přesto velmi důležité pro pochopení změn, které zde květena prodělala během přechodného období z paleogénu do neogénu. Povahu a složení těchto starších slovenských květen jsem sledoval především na nálezech z vnitrokarpatské oblasti mezi Spišskou Novou Vsí, Prešovem a Košicemi, tj. v oblasti vnitrokarpatského paleogénu. Obzory, z nichž pocházejí různé sběry, které jsem buď sám na některých místech sbíral (Radáčov u Prešova), nebo které jsem dostal k prozkoumání laskavostí inž. dr. VS. ČECHOVIČE nebo dr. R. MARŠÁLKA (z nalezišť: Radačov u Prešova, Ďurkovce, Kluknava, Hrišovce, Lubovce, Drienová Nová Ves, Rokycany, Smižiany, Pohladov, potok Vítaz) anebo dr. M. MAHELA (z okolí Krompachů), náleží vesměs k souvrství, v jehož některých polohách byla zjištěna fauna (zejména mikrofauna), jejíž stáří je v současné době odhadováno jako svrchneocenní. Ve sběrech rostlinných otisků, které bude nutno v budoucnu ještě pečlivě doplnit a monograficky zpracovat, je skutečně též mnoho nálezů pro evropský (hlavně středoevropský a západoevropský) eocén velmi významných. Hojně jsou tu zejména tyto rostlinné prvky:

Araucarites sternbergii ETTINGSH. — olistěné větévky pagiofylového (příp. elatokládového) typu.

Pityophyllum sp. — jehlice typu borovicového, po dvou na brachyblastech.

Dryophyllum DEB. — typy z okruhu druhů *D. curticellense* SAP. a *D. devalquei* SAP.

Quercophyllum FONT. tj. typy odpovídající rodům *Quercus* L., *Castanopsis* SPACH.

nebo *Passania* MIQ.; zejména druhy *Q. neriifolia* A. BRAUN, *Q. furcinervis* ROSSM.

Magnoliophyllum KRASSER — podobné křídovému druhu *M. amplifolia* HEER.

Ficophyllum FONT. — podobné křídovému druhu *F. fracta* VEL. nebo třetihorním druhům *F. jynx* UNG., *F. insignis* UNG. aj.

Laurophyllum GOEPP. — typy podobné druhům *Laurus affinis* VEL., *L. phoeoides* ETTINGSH., *L. tetranthera* ETTINGSH. aj.

Cinnamomophyllum KRÄUSEL et WEYL. — typy z okruhu druhů *C. scheuchzeri* HEER a *C. alnceolatum* UNG.

Myricophyllum SAP. (nebo *Proteaceae*?) — typy z okruhu druhů *Banksia longifolia* ETTINGSH., *B. heringiana* ETTINGSH., *B. ungeri* ETTINGSH., *B. dillenoides* ETTINGSH. nebo *Dryandroides crenulata* HEER aff. *Andromeda protogaea* ETTINGSH.

Apocynophyllum UNG. — zejména z okruhu druhu *A. neriifolium* HERR.

Podstatně mladší než eocenní je jistě květena, s kterou mne během posledních let seznámil V. SITÁR na středním Pohroní. Pochází z vrstvy lupků, písčitých lupků a pískovců odkrytých v malém lomu nad železniční tratí v Breznu n. Hr. (levá strana údolí Hronu). Zcela postrádá v eocénu tak běžné druhy rodu *Dryophyllum* DEB. Nejběžnějšími rostlinnými prvky jsou v ní *Castanopsis furcinervis* (ROSSM.) KRÄUSEL et WEYL., zástupci typu *Cinnamomophyllum* KRÄUSEL et WEYL. (zejména druhy *C. polymorphum* A. BRAUN, *C. scheuchzeri* HEER a *C. lanceolatum* UNG.), jakož i rozmanité celokrajné podlouhlé typy listů, zejména z okruhu typů *Quercophyllum* FONT., *Laurophyllum* GOEPP., *Ficophyllum* FONT. aj. Velmi řídké jsou zde jehličňany, zejména olistěné větévky [zatím jsem poznal jen drobné zlomky, upomínající na běžnou třetihorní *Sequoiia langsdorfii* HEER]. V. SITÁR ve své zprávě o nálezech z tohoto naleziště uvádí mezi jinými tyto typy:

Salix elongata WEB.

Juglans acuminata A. BRAUN

Quercus drymeja UNG.

Castanopsis („*Quercus*“) *furcinervis* (ROSSM.) KRÄUSEL et WEYL.

Ficus lanceolata HEER

Magnolia cf. *cyclosum* WEB.

Laurus agathophyllum UNG.

Laurus princeps HEER

Cinnamomum polymorphum A. BRAUN

Cinnamomum lanceolatum UNG.

Persea belenensis WEB.

Daphnogene sp.

Diospyros lotoides UNG.

Z tohoto naleziště příp. z celého příslušného souvrství však dosud neznáme žádné živočišné zbytky, které by nám objektivněji v souladu s jinými případy na Slovensku určily jeho stáří. Také úložní poměry jsou zde takového rázu, že toto stáří se nedá ani odhadnout přibližně ze sledu jednotlivých souvrství. Květena, kterou na tomto nalezišti V. SITÁR objevil, postrádá pro mladší třetihory tak význačné arktotřetihorní prvky nebo prvky blízké typům rostoucím dnes v atlantických oblastech Severní Ameriky. Má zřejmě tropický ráz a svým složením upomíná na dnešní květeny indomalajských oblastí, čímž navazuje na rostlinné společnosti běžné po celé skoro Evropě v oligocénu. Pokud jde o různé třetihorní květeny v Československu, má četné společné rysy s květenami provázejícími obzor tzv. starosedelských pískovců v severo-českých hnědouhelných oblastech [E. A. ROSSMÄSSLER 1840, H. ENGELHARDT 1881, E. KNOBLOCH 1962, 1963].

Tyto dva právě uvedené typy třetihorních květen ukazují nám celkový ráz květeny na Slovensku v období předneogenním. Obě svými jednotlivými prvky poukazují na vztahy k současným květenám indomalajských tropických oblastí, kteroužto vlastností sdílejí s ostatními středoa- a západoevropskými paleogenními květenami a velmi ostře se tím odlišují od paleogenních květen střední, severní a severovýchodní Asie, jež obsahují vždy velký počet arktotřetihorních prvků a blíží se tak tehdejšímu (tj. paleogenním) květenám rozšířeným v krajích cirkumpolárních (Grónsko, Island aj.). V našich případech jde očividně o rostlinstvo, které se šířilo v oblastech podél tehdejšího Tethydového moře, spojujícího v paleogénu Atlantický oceán přes střední a jihovýchodní Evropu s oblastmi Indického oceánu a vodami oblasti indomalajské. Ráz zjištěných místních květen je bezesporu tropický a značně vlhkomilný. Přítomností vymřelého rodu *Dryophyllum* DEB.*) a některých jiných vymřelých typů ukazují starší z nich (tj. svrchnoeocenní květeny oblasti vnitro-karpatského flyše) ještě na slabé vztahy k raně paleogenním případně až pozdně křídovým květenám. Naproti tomu v květeně z naleziště u Brezna n. Hr. takové vztahy již vůbec nelze zjistit, čímž také celkový indomalajský ráz této květeny ještě více vyniká. Ku květenám neogenním mají ovšem všechny tyto paleogenní květeny jen velmi slabé vztahy, jak ostatně vyplývá nejlépe z následujících statí.

2. Květeny přechodného období mezi paleogémem a neogémem (chat, akvitán)

Květeny z tohoto přechodného období znám ze Slovenska zatím jen značně neúplně (F. NĚMEJC 1960, 1961), hlavně jen z některých vrstev, vzácněji z přirozených nebo umělých odkrytů, a to nejvíce z jižního Slovenska tj. z oblastí sousedících velmi těsně s oblastí Tethydových (resp. Paratethydových) vod. Při jejich oceňování, i když je zpravidla známe z vrstev, jejichž fauna je po stránce biostratigrafické celkem dobře zhodnocená, nám zatím stále poněkud vadí dosud náležitě nevyjasněné stanovisko evropských geologů, jak se třeba dívat na pojmy chat a akvitán, která jejich souvrství je vhodné přičítat k oligocénu nebo již k miocénu, nebo zda dokonce tu nejde částečně o pojmy pouhých facií časově navzájem se překrývajících [VS. ČECHOVIČ 1957, 1959, J. SENEŠ 1958]. Paleofloristikovi jistě nepřísluší řešení této spletené otázky a proto zde mluvím raději obecněji o květenách přechodného období (tj. mezi oligocémem a miocémem).

Nápadným rysem květen snad na všech nalezištích, spadajících na Slovensku do tohoto období, je stále se opakující hojný výskyt zástupců typu *Cinnamomophyllum* KRÄUSEL et WEYL. a to zejména druhy *C. scheuchzeri* HEER a *C. lanceolatum* UNG., mnohde také *C. polymorphum* A. BRAUN. Vedle nich se objevují hojně též i jiné prvky vavřínových

*) Zde je na místě podotknout, že tyto vymřelé archaické prvky se objevují také v paleogenních květenách střední a severovýchodní Asie, ačkoliv ostatní složení těchto květen je od našich evropských paleogenních květen zcela odlišné.

lesů jako rody *Laurus* L., *Persea* GAERTN. aj., jakož i zástupci rodů *Myrica* L., *Quercus* L., *Castanopsis* SPACH., *Nyssa* L. aj. Na rozdíl od květen starších oligocenních souvrství lze, jako ostatně všude v Evropě, pozorovat již značný příliv otužilejších prvků arktotřetihorního původu, jako zejména často zástupce rodů *Alnus* GAERTN., *Betula* L., *Carpinus* L., *Carya* NUTT. ap. Místy se setkáváme též s drobnými listky zpravidla blíž jen obtížněji určitelnými, pocházejícími od rostlin motýlokvětých (Viciales [Fabales, Leguminosae]). Ve srovnání se staršími slovenskými květenami je v tomto období nápadná změna v celkovém složení těchto květen: je vidět podstatný úbytek vysloveně tropických dřevin indomalajského rázu, na jejichž místo nastupuje řada dřevin, které v dřívější době tvořily význačnou složku květen cirkumpolárních. Toto zjevné pronikání arktotřetihorních prvků do slovenských květen tohoto období plně souhlasí s celkovými změnami rostlinstva v širokém prostoru celé střední, západní a severozápadní Evropy v těchto přechodných dobách, které jistě svědčí o podstatném, ale jak uvidíme, přechodném ochlazení tehdejšího podnebí. Nic však zatím nenasměňuje ještě vzniku kontinentálnějších podmínek; vlhkostní poměry, podle celkového složení nalezených místních květen, zůstávaly patrně i nadále v hrubých rysech velmi příznivé. Celkový ráz podnebí lze označit nejvhodněji jako subtropy nebo značně teplou zónu mírného pásu.

Několik následujících, zatím jen neúplných, nálezových údajů z oblastí Lučence, Modrého Kamene a Šahů na jižním Slovensku nám tyto poměry alespoň částečně objasňují:

Bretka (J od Plešivce), vápencový lom v obci pod kostelem. Převládají otisky listů typu *Cinnamomophyllum* KRÄUSEL et WEYL. (hlavně *C. scheuchzeri* HEER), vedle nich byly zjištěny též blíže neurčitelné útržky listů jiných zástupců čeledi *Lauraceae* (typu *Laurophyllum* GOEPP.).

Lučenec, cihelna V od obce. Zjištěny hojné listy typu *Cinnamomophyllum* KRÄUSEL et WEYL. (stejně jako na nalezišti předešlém) a různé blíže neurčitelné útržky listů s žilnatinou poukazující na zástupce z čeledi *Betulaceae* a *Corylaceae*.

Selany (u Širákova, mezi Modrým Kamenem a Šahy), z profilu vrtu (VV1 z r. 1961):
v hloubce:

116—117 m:	<i>Alnus</i> sp. (šiškovité plodenství typu <i>A. kefersteinii</i> GOEPP.)
120—121 m:	<i>Pinus</i> sp. (zlomky šištic)
123 m:	<i>Cinnamomum scheuchzeri</i> HEER <i>Myrica</i> cf. <i>lignitum</i> UNG.
125—126 m:	<i>Cinnamomum scheuchzeri</i> HEER
128 m:	aff. <i>Rhus coriacea</i> ENGELH. (pouhé zlomky) aff. <i>Quercus neriifolia</i> A. BRAUN (pouhé zlomky)
139—140 m:	<i>Pinus</i> sp. (zlomky šištic)
140—141 m:	<i>Cinnamomum scheuchzeri</i> HEER

Malé Straciny (blíže Modrého Kamene), v profilu vrtu (MV 2 z r. 1960):
v hloubce:

35.50 m:	<i>Myrica</i> cf. <i>lignitum</i> UNG.
135.60 m:	<i>Pinus</i> aff. <i>ornata</i> STERNB. (šišlice)
450.50—451 m:	<i>Carpinus grandis</i> UNG.
476.50—477 m:	<i>Cinnamomum scheuchzeri</i> HEER <i>Laurophyllum</i> sp. (zlomky)
485.50—486.50 m:	<i>Cinnamomum scheuchzeri</i> HEER
532.50—533 m:	<i>Cinnamomum</i> sp. (útržky listů) <i>Carpinus</i> sp. (útržky listů)

Dolní Plachtince (Z od Modrého Kamene), z profilu vrtu (MV 1 z r. 1960):
J od kostela:
v hloubce:

319.50 m:	<i>Cinnamomum scheuchzeri</i> HEER
-----------	------------------------------------

Opatová Nová Ves [J od Modrého Kamene], z profilu vrtu (CO 1 z r. 1958):
v hloubce:

- 42—43 m: *Cinnamomum polymorphum* A. BRAUN
45—46 m: *Cinnamomum* sp. (zlomek listu)
aff. *Quercus neriifolia* A. BRAUN
46—47 m: *Cinnamomum polymorphum* A. BRAUN
Cinnamomum scheuchzeri HEER
Carpinus grandis UNG.
Myrica cf. *kreuzauensis* WEYL.
47—48 m: *Cinnamomum polymorphum* A. BRAUN
Cinnamomum scheuchzeri HEER
48—49 m: *Cinnamomum scheuchzeri* HEER
50—51 m: aff. *Daphnogene ungeri* HEER
53—54 m: *Cinnamomum polymorphum* A. BRAUN
85—86 m: *Myrica* cf. *hakeaefolia* UNG.
Myrica cf. *kreuzauensis* WEYL.
Quercus neriifolia A. BRAUN
Cinnamomum scheuchzeri HEER
Cinnamomum lanceolatum UNG.
Laurus princeps HEER
Rhus coriacea ENGELH.
86—87 m: *Monocotyledones*, typ *Arundo*
Myrica sp. (jen zlomky)
Carya sp. (jen zlomky)
Cinnamomum scheuchzeri HEER
Laurophyllum sp. (zlomky)
Viciales (Fabales, Leguminosae) sp. indet.
Rhus coriacea ENGELH.
Andromeda protogaea UNG.
Andromeda vacciniaefolia UNG.
87—88 m: *Cinnamomum polymorphum* A. BRAUN
88—89 m: *Alnus feroniae* (UNG.) CZECZOTT
Myrica cf. *hakeaefolia* UNG.
Betulaceae-Corylaceae: četné útržky listů s žilnatinou blíže
neurčitelné
Cinnamomum scheuchzeri HEER
Cinnamomum lanceolatum UNG.
Nyssa disseminata (LUDW.) KIRCHH. (oříšek)
89—90 m: *Cinnamomum polymorphum* A. BRAUN
111—112 m: *Castanopsis („Rhamnus“) dechenii* (WEB.) KRÄUSEL et WEYL.
118—119 m: *Laurus princeps* HEER
123—124 m: aff. *Quercus elaena* UNG. (velmi špatně zachovaný malý zlomek)
- Curgö pusta (vzorek 66 Geol. úst. D. Štúra, Bratislava; coll. inž. dr. VS. ČECHOVIČ): *Laurophyllum* sp., *Cinnamomum polymorphum* A. BRAUN a *Cinnamomum scheuchzeri* HEER.

3. Květeny období neogenního (burdigal, helvet [s. lat., tj. incl. karpat], torton, sarmat, pliocén)

Pokud jde o květeny neogenních stupňů, měl jsem příležitost sledovat složení a celkový ráz květen z období burdigalu, z raného období helvetu, ze středního období tortonu, velmi podrobně pak ze svrchního tortonu, z přechodných souvrství mezi tortonem a sarmatem a ze sarmatu; složení pliocenní květeny jsem zatím poznal jen na dvou nalezištích: poměrně neúplně ze staršího pliocenního období z nalezišť u Piešťan a dosti podrobně z travertínů u Spišského Podhradie (kopec Dreveník; patrně střední období pliocénu). Chybí mi zatím sběry z pozdních období helvetu (s. lat., tj. incl. karpat) a z nejhlubšího tortonu. Jaký ráz měla asi květena na Slovensku v této době, napovídají nám některé nové údaje z jižní Moravy (E. KNOBLOCH 1962, 1963), jelikož jde zhruba o obdobnou zeměpisnou šířku a podobný blízký vztah k oblasti Paratethydy.

a) Květena období burdigalského

Květenu z této doby znám ze dvou nalezišť dost od sebe vzdálených (F. NĚMEJC 1959, 1960).

Na středním Slovensku byly zbytky rostlin z tohoto období objeveny inž. dr. VS. ČECHOVIČEM severně od Handlové v souvrství, jehož burdigalské stáří bylo určeno podle zbytků mořské fauny, odkrytém ve strži nad potokem (přítok říčky Handlové)

severně od obce Velká Čausa (SV od železniční stanice, poblíže cesty do Malé Causy). Jde o starší období tohoto stupně. Mezi rostlinnými otisky nasbíranými v tomto souvrství bylo lze spolehlivěji stanovit tyto typy:

Osmunda parschlugiana (UNG.)

ANDREÁNSZKY

Asplenium sp.

Myrica: lignitum UNG., cf. *hakeaefolia*

UNG.

Salix varians GOEPP.

Juglans acuminata A. BRAUN

Pterocarya sp.

Quercus) drymeja* UNG.

Zelkova ungeri KOV.

Ficus: lanceolata HEER, *uranii* ETTINGSH.

Tilia lignitum ETTINGSH.

Laurus primigenia UNG.

Persea speciosa HEER

Cinnamomum scheuchzeri HEER

Ilex berberidifolia HEER

Sapindus falcifolia HEER

Rhus coriacea ENGELH.

Na jižním Slovensku jsem poznal květeny ze svrchního burdigalu a to z odkrytů na malém částečně zalesněném návrší u Lipovan, jižně od Lučence (blízko maďarských hranic). Obsahuje mimo jiné tyto typy:

Pinus sp. — jehlice po třech na brachyblastech

Cyperites chavannessii HERR

Myrica cf. *hakeaefolia* UNG.

Cyclocarya sp.

Engelhardtia brongniartii SAP.

Quercus neriifolia A. BRAUN

Laurus: primigenia UNG., *princeps* HEER,

reussii ETTINGSH.

Laurophyllum — sp. div. (— zatím blíže neurčitelné typy)

Persea: speciosa HEER, *braunii* HEER, *heerii* ETTINGSH.

Cinnamomum: rossmässleri HEER,

scheuchzeri HEER

Acer angurtilobum HEER.

Sapindus falcifolius HEER

Rhus coriacea ENGELH.

Notelea excelsa WEBB. et BERTH.

Andromeda protogaea UNG.

Diospyros brachysepala A. BRAUN

Tyto květeny mají jistě ke květenám přechodného období chat-akvitánského velmi úzké vztahy. Podle jejich složení a zejména množství, v jakém se v nich objevují různé význačné druhy, můžeme říci, že vzhledem ke květenám chat-akvitánského období došlo k podstatnému zmnožení prvků náročnějších na teplé podnebí a to na úkor rozmáhajících se již prvků arktotřetihorních, které ustupují zase poněkud do pozadí. Nicméně nelze říci, že by v tomto období došlo k plné restituci původní oligocenní rostlinné společnosti; mimo některé náročnější druhy mesofytních lesních porostů se to zejména týká prvků vavřínových lesů, fíkovníků ap. Nutno proto předpokládat, že podnebí se stalo během burdigalského období opět značně teplejší a též dostatečně vlhké ve srovnání s podnebí, které zavládlo během přechodného období chat-akvitánského.

b) Květena období helvetského (s. lat. tj. incl. karpát)

Květeny helvetského období (s. lat.) na Slovensku znám zatím jen ve velmi omezené míře. Rostlinné nálezy se mi zatím podařilo získat jen z jediného místa na jižním Slovensku a to od Středných Plachtinců, západně od Modrého Kamene (na pravé straně údolí při severním [horním] konci obce). Jde o zlomkovité nálezy z tenké vložky uhelných lupků v pískovcovém souvrství oddělujícím od sebe dvě uhelné sloje, jejichž výchozy lze sledovat ve svahu údolí misty v polních cestách. Jde tedy o květeny z uhlonosné serie modrokamenské hnědouhelné pánve, tj. o květeny z nejhlubší části zdejšího helvetského souvrství, k burdigalu velmi sblíženého (tj. z hlubokého obzoru spodního helvetu resp. helvetu v užším smyslu). Mezi nalezenými zlomky otisků bylo lze stanovit tyto typy rostlin:

Salvinia sp.

Glyptostrobus europaeus HEER

Poacites sp. — blíže neurčitelné trávovité úzké listy a stébla

Myrica cf. *kreuzauensis* WEYL.

Magnoliaceae, blíže neurčitelné, patrně z rodu *Magnolia* L.

Lauraceae, blíže neurčitelné (*Laurophyllum* sp.)

Lindera sp.

*) Část listu, kterou jsem dříve považoval za *Castanopsis („Quercus“) furcinervis* (ROSSM.) KRÁUSEL et WEYL., nepokládám dnes za spolehlivě určitelnou.

<i>Populus balsamoides</i> GOEPP.	<i>Cinnamomum polymorphum</i> A. BRAUN,
<i>Betulaceae</i> — <i>Corylaceae</i> : útržky blíže ne-	<i>scheuchzeri</i> HEER
určitelných listů s charakteristickou žil-	<i>Viciales (Fabales, Leguminosae)</i> : větší ty-
natinou.	py lístků vzhledu <i>Cassia</i> sp. i drobné
<i>Fagus attenuata</i> GOEPP.	lístky blíže neurčitelné.
<i>Castanopsis („Rhamnus“) dechenii</i> (WEB.)	<i>Sapindus jalcoifolius</i> HEER
KRÄUSEL et WEYL.	<i>Rhus coriacea</i> ENGELH.
<i>Carya serraefolia</i> (GOEPP.) KRÄUSEL	<i>Diospyros brachysepala</i> A. BRAUN
<i>Juglans acuminata</i> A. BRAUN	

Na odvalech modrokamenských dolů (tj. v širším okolí Pôtoru) byly rostlinné otisky jen velmi vzácně sbírány. Tak na odvalu dolu Slatinka II jsem zjistil mezi silně deformovanými plody též křídlaté plody *Pterocarya (Cyclocarya ILINSKAJA) cycloptera* SCHLECHT. Jinak jsou z dolů v okolí Pôtoru známé borovicové šišťice obdobné šišťicím *Pinus oviformis* ENDL. ze severočeských třetihor.

Ve srovnání s květenou svrchnoburdigalskou, zdá se jakoby prvek arktotřetihorní v této spodnohelvetské květeně vystupoval zase poněkud více do popředí, čímž se její celkový ráz zase přibližuje rázu květen z období chat-akvitánského. Tato okolnost též svědčí pro slabé ochlazení tehdejšího podnebí, uvedené nálezy zbytků různých vikvokvětých rostlin (*Leguminosae*) pak nasvědčují alespoň místnímu vytváření xerothermních společenstev.

Z ostatních (pozdních) období helvetu (včetně karpát) zatím ze Slovenska neznám žádné nálezy. Přibližnou představu o osudu zdejší květeny v tomto období si můžeme učinit podle nálezů ze sousedních zemí (Maďarsko, Rakousko), zejména pak z jižní Moravy, kde jde zhruba o stejnou geografickou šířku a odkud některé nálezy nověji zaznamenal E. KNOBLOCH (1962 a 1963; zejména z okolí Znojma a to jak z vlastního helvetu tak i z karpát). Tyto posléze zmíněné údaje nasvědčují tomu, že květena si stále zachovává svůj poměrně teplomilný ráz, ale že v ní ubývají zvolna vikvokvěté (*Leguminosae*) prvky (snad opětne zvlhčení podnebí!). K nějaké zásadnější změně ve složení květeny však během celého helvetu (s. lat., tj. včetně karpát) patrně nedošlo.

c) Květena období tortonského

Nehledě ke květenám z přechodného období mezi tortonem a sarmatem (příp. z nejmladších obzorů svrchního tortonu), studoval jsem květeny tortonského stáří zatím jen na dvou nalezištích v širší oblasti Modrého Kamene na jižním Slovensku, a to jednak v okolí Pôtoru, východně od Modrého Kamene, jednak u Dolních Semerovců, severozápadně od Šahů. Rostlinné otisky jsou na obou zmíněných nalezištích zachovány v tufitických uloženinách. Nejde však o uložení stejně staré, nicméně v obou případech spadají někam do staršího období tortonu.

Na nalezišti u Pôtoru jde o jemněji zrnitou vložku v písčitých tufitech v malém lomu při silnici V od obce (F. NĚMEJC 1961). Mezi zdejšími nálezy lze uvést:

<i>Glyptostrobus europaeus</i> HEER	<i>Carya serraefolia</i> (GOEPP.) KRÄUSEL
<i>Salix cf. varians</i> GOEPP.	<i>Pterocarya castaneaeifolia</i> (GOEPP.)
<i>Populus balsamoides</i> GOEPP.	KRÄUSEL
<i>Betula prisca</i> ETTINGSH.	<i>Ulmus: longifolia</i> UNG., <i>braunii</i> HEER
<i>Quercus pseudocastanea</i> GOEPP.	<i>Cinnamomum scheuchzeri</i> HEER

V okolí Dolních Semerovců byly sbírány rostlinné otisky v bělaných tufitických horninách, jednak v lomu při severním okraji obce (u silnice vedoucí z obce k hlavní silnici Šahy—Levice), jednak v příležitostných výkopech pro ropod severně od obce při hlavní silnici Šahy—Levice (severně od ní, JZ svahy kopce Hrubá [co. 219]).

Na prvním nalezišti byly zjištěny:

Platanus aceroides GOEPP.
Fagus attenuata GOEPP.

Na druhém nalezišti jsem zjistil:

<i>Myrica: cf. lignitum</i> UNG. resp. též <i>cf. kreuzauensis</i> WEYL.	<i>Carya serraefolia</i> (GOEPP.) KRÄUSEL
<i>Betula brogniartii</i> ETTINGSH. (patrně též <i>B. prisca</i> ETTINGSH.)	<i>Ulmus braunii</i> HERR
	<i>Parrotia jagifolia</i> (GOEPP.) HEER
	<i>Cercidiphyllum crenatum</i> (UNG.) BROWN

Alnus sp. (pouze blíže neurčitelné zlomky) *Cinnamomum: polymorphum* A. BRAUN,
Castanea kubinyi KOV. *scheuchzeri* HEER
Fagus attenuata GOEPP. *Acer* sp. (pouze zlomky listů a plody)

Tyto všechny nálezy ukazují velmi jasně změněný ráz starších tortonských květen ve srovnání s květenami, s jakými jsme se setkávali ve všech starších obdobích počínaje chat-akvitánskou dobou. Kdežto v těchto starších květenách všude do popředí značně vystupují prvky různých teplomilných lesních společenstev (zejména prvky vavřínových lesů, i když při tom podle postupně mírně se měnících podnebných podmínek se různou mírou uplatňují též nejružnější arktotřetihorní otužilejší typy), v tortonu se naopak setkáváme s květenou velmi ochuzenou o prvky náročnější na vyšší teploty (nejčastějším je *Cinnomomophyllum* KRÄUSEL et WEYL. [*Cinnamomum* BOEHM.]), složené převážnou mírou z prvků arktotřetihorních, mezi nimiž obzvláště do popředí vystupuje lesní společenstvo roburoidních dubů a buků s hojnými zástupci rodů *Platanus* L., *Parrotia* C. A. MEYER, *Castanea* L. a *Zelkova* SPACH, provázené obvykle i jinými typy jehnědokvětými (zejména *Juglandaceae*) a jilmy. Sledujeme-li dnešní rostlinstvo v jižnějších částech Evropy nebo ještě lépe celé střeozemní oblasti v nejširším slova smyslu (tj. včetně oblastí černomořských a kaspických), shledáme snadno, že v tortonu na Slovensku (a podle dosavadních literárních údajů patrně v celé střední a východnější Evropě) květena dostala poněkud otužilejší (na teplotu méně náročný) a hlavně podstatně kontinentálnější ráz; tehdejší lesní porosty jsou složeny převážnou mírou z dřevin, s nimiž se dnes setkáváme hlavně ve východní (kontinentálnější) části Středomoří (s. lat.) tj. Balkánský poloostrov—Malá Asie—Kavkaz—severní Iran. Tímto rysem se tortonská květena Slovenska (a jistě i jiných oblastí střední a východní Evropy) značně odlišuje od rostlinstva západní části Středomoří (tj. jihozápadní Evropa a Kanárské ostrovy), kde prvky vavřínových lesů a některé typy teplota a vlhkomilnější se dodnes v různé míře udržely. Při vzniku těchto charakteristických nových rostlinných společenstev tortonské doby hrálo patrně hlavní úlohu prolínání se vlivů dvou základních klimatických faktorů: další mírně ochlazení a podstatná kontinentalisace podnebí. Jde o faktory, jejichž počáteční vliv bylo lze pozorovat již na květenách helvetských (s. lat.) a to jednak v poněkud zvýšeném prolínání arktotřetihorních prvků než ve svrchním burdigalu, jednak v dost nápadném výskytu typů vikvokvětých (*Leguminosae*) i jiných drobnolistých dřevin*).

d) Květeny z přechodného období mezi tortonem a sarmatem a z období sarmatu

Během doznívajícího tortonského období (vyšší část svrchního tortonu) a v nejspodnějším sarmatu se stávají zbylé prvky rostlinné, náročnější na vyšší teploty a větší vlhkost (zejména dřeviny vavřínových lesů) poměrně vzácnými. Zajímavým rysem těchto a pak i všech pozdějších květen sarmatských bývá přítomnost druhu *Büttneria aequalifolia* (GOEPP.) KRÄUSEL, velmi často též *Rhus quercifolia* GOEPP. a plodů *Banisteriae-*

*) Z nejstaršího tortonu zatím nemám ze Slovenska žádné floristické doklady. Chybí nám proto zatím znalost složení květen přechodného rázu mezi typem květeny helvetské a květeny tortonské. Přibližný obraz nám snad podává nález zbytků květeny z třetihorních lupků od Horní Břízy u Plzně, o které se zmiňuji v jiné souběžně předkládané studii, týkající se třetihorních květen pánví jihočeských a pánve plzeňské.

carpum („*Acer*“) *giganteum* (GOEPP.) KRÄUSEL**). Nálezy rostlinných zbytků (hlavně otisky listů) z těchto období jsou na Slovensku neobyčejně hojné a byly studovány jak v oblastech středního tak i jižního a východního Slovenska. Pro řešení problematiky geografického rozšíření rostlinstva na evropské pevnině a na blízkém východě mají nesporně veliký význam. Jejich složení vysvitne z následujících údajů, které jsem seřadil podle jednotlivých oblastí a nalezišť; jde většinou o nálezy z nejmłodšího tortonu až spodního sarmatu. Mladší sarmatské obzory zatím z hlediska floristického znám jedině z Turčianské kotliny.

Handlovská kotlina. — Květeny v této oblasti studované náleží vesměs podle současného stavu našich vědomostí (viz Vysvětlivky ke geologické mapě ČSSR 1:200.000) ještě k svrchnímu tortonu. Složení nejstarších z nich poněkud odhalují nálezy z výchozů ve strmých svazích kopce Scheibling u Handlové (patrně podloží uhlonosného souvrství), průměrné jejich složení pak je nejjpodrobněji patrně ze sběrů pocházejících z obzorů hnědouhelných slojí dolů v Handlové (F. NĚMEJC 1938 [in K. STAUCH et coll.], 1951, 1953, 1960):

Kopec Scheibling, JZ u Handlové: — z tufitických jílovců a z polohy jemnozrnných pískovců na výchozech ve strmé stráni (též lomy) jižní strany kopce:

Pinus sp. {jehlice po dvou na brachyblastech}
Monocotyledones — listy typů *Typha* a *Phragmites*
Salix: varians GOEPP., *lavateri* HEER, *macrophylla* HEER
Carya cf. serraefolia (GOEPP.) KRÄUSEL
Alnus sp. — zlomky listů
Ulmus sp. — zlomky listů
Acer sp. — zlomky listů

Podle D. ŠTÚRA, G. STACHEHO a J. ČERMÁKA (viz D. ŠTÜR 1867) byly zde sbírány kdysi též: *Parrotia fagifolia* (GOEPP.) HEER, *Platanus aceroides* GOEPP. a *Büttneria aequalifolia* (GOEPP.) MEYER.

Handlová, hnědouhelné doly. — V následujícím citované nálezy pocházejí většinou z odvalů a to jak ze stropů slojí, tak i z tufitických pískovců mezislojových:

Pteris palaeoarrita E. KOV.
Lastraea stiriaca (UNG.) HEER
Pinus sp. {s jehlicemi po dvou na brachyblastech}
Glyptostrobus europaeus HEER
„*Widdringtonia*“ (i. e. *Tetraclinis*) *helvetica* HEER
Salix: lavateri HEER, *macrophylla* HEER
Populus balsamoides GOEPP.
Myrica cf. lignitum UNG.
Fagus attenuata GOEPP.
Castanea kubinyi KOV.
Betula: prisca ETTINGSH., *macrophylla* HEER
Alnus: feroniae (UNG.) CZECZOTT, *kefersteinii* (GOEPP.) UNG.
Carpinus grandis UNG.
Juglans acuminata A. BRAUN

Carya serraefolia (GOEPP.) KRÄUSEL
Pterocarya castaneaefolia (GOEPP.) MENZEL
Ulmus: braunii HEER, *bronii* HEER, *longifolia* UNG.
Zelkova ungeri KOV.
Parrotia fagifolia (GOEPP.) HEER
Liquidambar europaeum A. BRAUN
Platanus aceroides GOEPP.
Cercidiphyllum crenatum (UNG.) BROWN
Laurus cf. primigenia UNG.
Persea cf. spectiosa HEER
Banisteriaacarpum („*Acer*“) *giganteum* (GOEPP.) KRÄUSEL (plod)
Büttneria aequalifolia (GOEPP.) MEYER
Fraxinus macroptera ETTINGSH. [plod]
Spirematospermum wetzleri (HEER) CHANDLER (plody)

Nálezy rostlinných otisků, náležejících květenám obdobného složení jako v Handlové, byly sbírány (VS. ČECHOVIČ) také v tufitických jílovcích v oblasti vulkanitů jižně od Handlové. Tak z naleziště u Janovy Lehoty pocházejí:

Glyptostrobus europaeus HEER
Büttneria aequalifolia (GOEPP.) MEYER

z údolí Kosorinského potoka:
Platanus aceroides GOEPP.

**) Posléze tři jmenované typy jsem sice zatím ve zmíněných nálezech rostlinných zbytků ze staršího období tortonu (Pötor, Dolní Semerovce) nezjistil, ale jejich přítomnost v této době podle mého mínění nelze na základě dosavadních nálezů vyloučit, jelikož ty jsou poměrně chudé na druhy. Další výzkumy v tomto směru by byly jistě velmi žádoucí.

z Bíelých Dolín:

Salix varians GOEPP.
Gastanea kubinyi KOV.
Platanus aceroides GOEPP.
Ulmus longifolia UNG.
Zelkova ungeri KOV.
Rhus quercifolia GOEPP.

Oblast středního Pohroní — Poněkud mladší, snad v podstatě již sarmatského stáří, jsou květeny studované na různých místech v oblasti vulkanických pohoří Kremnického a Štiávnického na středním Pohroní. Mezi nejstarší z nich patří snad nálezy z hnědouhelného ložiska u Badína, mezi nejmladší patrně nálezy z diatomitů u Dúbravice. V několika málo případech jejich sarmatské stáří bylo potvrzeno současnými nálezy fauny (např. ve vrtu u Sv. Beňadiku nebo v odkryvech v malé rokli nad Hronem SZ od obce Rybník [staré ŠTÚROVO naleziště Skala mlyn]). Celkem jsem v této oblasti prostudoval [F. NEMEJC 1951, 1953, 1954, 1955, 1956, 1959] rostlinné otisky na 14 následujících nalezištích (viz připojenou tabulku): Z odvalů opuštěných hnědouhelných dolů u Badína (vypálené lupky provázející sloje: 1), z přirozených odkryvů nad Ihračským potokem u jižního cípu obce Ihrač (výchozy tufitů ve vulkanitech u mostu přes potok: 2), z rokle malého potůčku (přítok Ihračského potoka) SV od obce Jastraba (výchozy uhelných lupků v místech pokusných dolů na hnědé uhlí: 3), z čedičových lomů pod kapličkou poblíže ústí Dědičné štoly kremnických dolů v údolí Hronu, V od Sv. Kříže n. Hr. při hlavní silnici (tufitické jíly: 4), z tufitů (JV od obce nad potokem) a diatomitů v okolí Močiár, J od Hronské Dúbravy (5 a 6), z diatomitů u obce Turová, SV od Hronské Dúbravy (7), z diatomitů u Dúbravice, JV od Banské Bystrice (8), z malého lomu na strmých svazích nad říčkou Zolná, S od obce Zolná (SV od Zvolena; tufitová vložka ve vulkanitech: 9), z vrtu (č. 17 GÚDŠ, coll. VS. ČECHOVIČ) u Sv. Beňadiku (10), z vrtu (CND, coll. dr. KRYSTEK, Brno) u Sv. Kříže n. Hr. (11*), v lupkové poloze v malé rokličce pod obcí Orovnica, ve svahu nad Hronem (12), v lupkové poloze v rokli SV od obce Čeradice, Z od Sv. Beňadiku (13) a konečně ve výchozce tufitických lupků vulkanické serie v rokli nad Hronem (levý břeh), SZ od obce Rybník, staré Štúrovo naleziště blíže starého mlýna „Skala mlyn“ (14). Následující tabulka podává přehled význačných nálezů zjištěných ve sběrech z těchto nalezišť:

	1 Radín	2 Ihrač	3 Jastrabá	4 Sv. Kříž	Močiár		7 Turová	8 Dúbravica	9 Zolná	10 Sv. Beňadik vrt	11 Sv. Kříž vrt	12 Orovnica	13 Čeradice	14 Rybník (Skala mlyn)
					5 tufity	6 diatomity								
<i>Osmunda parschlugiana</i> (UNG.) ANDRÉANSZKY		+												
<i>Pteris palaeoarita</i> E. KOV.		+			+									
<i>Equisetum</i> sp.					+									
<i>Taxus grandis</i> (STEGER) KRÁSEL (i. e. <i>Cephalotaxus</i>)			+							+				
<i>Pinus</i> sp. {jehlice po dvou}				+										
<i>Glyptostrobus europaeus</i> HEER	+	+	+	+		+				+				
<i>Sequoia langsdorfii</i> (BRONGN.) HEER														
<i>Spirematospermum wetzleri</i> (HEER) CHANDLER			+	+										

*) V tomto vrtu (tj. loc. 11) bylo lze zjistiti v zaslaných vzorcích: v hl. 424,70 až 425 m: *Betula prisca* ETTINGSH., *Alnus feroniae* (UNG.) CZECHOTT, *Vitis* sp. (pouze zlomek listu), v hl. 508,70—508,90 m: *Myrica* cf. *lignitum* UNG., *Pterocarya costanae-folia* (GOEPP.) MENZEL.

	1 Radín	2 Ihrač	3 Jastrabá	4 Sv. Kříž	5 tufity	6 diařomity	Močiár	7 Turová	8 Dubravica	9 Zolná	10 Sv. Beňadik vrt	11 Sv. Kříž vrt	12 Orovnica	13 Čeradice	14 Rybník (Skala mlyn)
<i>Salix macrophylla</i> HEER			+												
<i>S. — longa</i> A. BRAUN	+		+	+					+						
<i>S. — varians</i> GOEPP.		+	+	+					+						
<i>S. — trachytica</i> ETTINGSH.			+												
<i>S. — lavateri</i> HEER.		+													
<i>Populus balsamoides</i> GOEPP.			+			+								+	
<i>Myrica aff. lignitum</i> UNG.	+			+	+										
<i>Betula prisca</i> ETTINGSH.			+	+				+							
<i>B. — brongniartii</i> ETTINGSH.			+	+					+						
<i>B. — macrophylla</i> GOEPP.			+	+	+				+						
<i>Alnus feroniae</i> (UNG.) CZECZOTT			+	+											
<i>A. — kefersteini</i> GOEPP.	+		+		+				+			+			
<i>A. — rotundata</i> GOEPP.						+			+				+	+	
<i>A. — cf. stenophylla</i> SAP. et MAR.				+		+									
<i>A. — cf. focaensis</i> SAP.				+											
<i>Corylus cf. mac. quarii</i> (FORBES) HEER															
<i>Ostrya atlantidis</i> UNG.				+					+			+			
<i>Carpinus grandis</i> UNG.		+	+			+		+	+		+				
<i>Fagus attenuata</i> GOEPP.	+	+	+					+	+				+		
<i>F. — cf. decurrens</i> REID.					+	+		+	+				+	+	
<i>Castanea kubinyi</i> KOV.	+	+	+			+			+				+	+	
<i>Quercus pseudocastanea</i> GOEPP.			+			+			+				+	+	
<i>Q. — cf. castaneaefolia</i> C. A. MEYER									+						
<i>Q. — roburoides</i> RÉROLLE						+				+					
<i>Juglans acuminata</i> A. BRAUN	+	+	+	+									+		
<i>Carya serraefolia</i> (GOEPP.) KRÁUSEL		+	+						+				+		
<i>Pterocarya castaneaefolia</i> (GOEPP.) MENZEL				+		+			+			+	+		
<i>Ulmus braunii</i> HEER				+		+			+						
<i>U. — longifolia</i> UNG.				+				+			+				
<i>U. — plurinervia</i> UNG. (an <i>fischeri</i> HEER?)				+											
<i>Zelkova ungeri</i> KOV.	+		+			+				+					
<i>Z. aff. acuminata</i> FRANCH.						+				+			+	+	
<i>Celtis</i> sp. (otisk oříšku)						+			+				+		
<i>Platanus aceroides</i> GOEPP.	+		+		+				+	+	+		+	+	
<i>Trochodendroides</i> sp.													+		
<i>Cercidiphyllum crenatum</i> (UNG.) BROWN			+					+							
<i>Parrotia fagifolia</i> (GOEPP.) HEER	+		+		+						+		+		
<i>Liquidambar europaeum</i> A. BRAUN			+					+	+						
Viciales — lusk typu <i>Acacia</i>									+						
<i>Acer trilobatum</i> (STERNB.) A. BRAUN	+		+						+						
<i>A. — decipiens</i> HEER			+						+		+				
<i>A. — polymorphum</i> SIEB. et ZUCC. miocenicum MENZEL—GOTH.—SAPPER			+			+									
<i>Sapindus falcifolius</i> A. BRAUN									+				+		
<i>Vitis aff. teutonica</i> A. BRAUN				+								+			
<i>Rhamnus aff. cathartica</i> L.			+												
<i>Rhus quercifolia</i> GOEPP.	+		+										+		

	1 Radín	2 Ihrač	3 Jastrabá	4 Sv. Kříž	Močiar		7 Turová	8 Dubravica	9 Zolná	10 Sv. Beňadik vrt	11 Sv. Kříž vrt	12 Orovnica	13 Čeradice	14 Rybník (Skala mlyn)
					5 tufity	6 diatomity								
<i>Büttneria aequalifolia</i> (GOEPP.) MEYER	+	+	+	+		+							+	
<i>Banisteriaecarpum giganteum</i> (GOEPP.) KRÄUSEL			+											
<i>B. — otopterix</i> (GOEPP.) KRÄUSEL				+										
<i>Cornus</i> sp.												+		
<i>Diospyros brachysepala</i> A. BRAUN						+								
<i>Fraxinus</i> aff. <i>ornus</i> L.			+										+	
<i>Viburnum</i> aff. sekce <i>Lantana</i>			+											

Ke květenám přechodného období ze svrchního tortonu do spodního sarmatu patří bezesporu též nálezy popsané F. KOTLABOU (1963) z výchozů tufitových lavic na svazích vulkanitových kopců v okolí obce Bory (S od Santova [lázně mezi Levicemi a Šahy]; jihozápadní výběžky Štiávnického pohorí). F. KOTLABA uvádí nálezy ze starých sklepů při SZ okraji obce Bory (1) a pak z okolí Domadic (3) a Brhlavců (4). Později byly u Borů sbírány rostlinné otisky v obdobných tufitech též při SV okraji obce (2; F. NĚMEJC, B. PACLTOVÁ, V. SÍTAR). Zjištěny zde byly tyto význačné typy:

	1. Bory SZ	2. Bory SV	3. Domadice	4. Brhlavce
<i>Equisetum</i> sp.	+			
<i>Glyptostrobus europaeus</i> HEER	+	+	+	
<i>Myrica</i> cf. <i>lignitum</i> UNG.	+			
<i>Salix media</i> UNG.	+			
<i>Populus latior</i> A. BRAUN	+			
<i>Castanea kubunyi</i> KOV.	+	+	+	+
<i>Quercus castaneaeifolia</i> C. A. MEYER et <i>pseudocastanea</i> GOEPP.				
<i>Q. — roburoides</i> RÉROLLE		+		
<i>Fagus attenuata</i> GOEPP.		+		
<i>Betula macrophylla</i> HEER		+	+	
<i>B. — prisea</i> ETTINGSH.		+		
<i>Alnus</i> cf. <i>rotundata</i> GOEPP.		+		
<i>Carpinus grandis</i> UNG.	+			
<i>Juglans acuminata</i> A. BRAUN	+	+		
<i>Carya serraefolia</i> (GOEPP.) KRÄUSEL		+		
<i>Pterocarya castaneaeifolia</i> (GOEPP.) MENZEL	+			
<i>Cercidiphyllum crenatum</i> (UNG.) BROWN	+	+		
<i>Liquidambar europaeum</i> A. BRAUN	+	+		
<i>Parrotia jagifolia</i> (GOEPP.) KRÄUSEL	+		+	
<i>Ulmus braunii</i> HEER				+
<i>U. — minuta</i> UNG.	+			
<i>U. — longifolia</i> UNG.		+		

	1. Bory SZ	2. Bory SV	3. Domadice	4. Brhlovce
<i>Zelkova ungeri</i> KOV.	+			
<i>Z. — acuminata</i> FRANCH.	+			
<i>Cedrela sarmatica</i> E. KOV.		+		
<i>Lurus</i> cf. <i>princeps</i> HEER			+	+
<i>Büttneria aequalifolia</i> (GOEPP.) MEYER	+	+		
<i>Rhus quercifolia</i> GOEPP.	+		+	
<i>Acer</i> sp. (jen menší zlomky)	+		+	
<i>Rhamnus gaudinii</i> HEER	+	+		
<i>Cornus</i> sp.		+		
<i>Diospyros brachysepala</i> A. BRAUN	+	+		

Oblasti jižního Slovenska [tj. širší okolí Lučence, Modrého Kamene, Šahů a oblast jižně od Levic]. — Většina sběrů, které jsem získal ke studiu z různých nalezišť tohoto území, pochází vesměs z vrstev, jejichž stáří bylo stanoveno nezávisle na složení rostlinných sběrů mapujícími kolektivy Geologického ústavu D. Štúra [inž. dr. VS. ČECHOVIČ et coll. a C. Sc. D. VASS et coll.]. Jde o nálezy z části z pozdního období svrchního tortonu, z části již ze staršího sarmatu. Složení květen z obou jmenovaných obzorů je si navzájem velmi podobné a sotva lze stanovit mezi nimi nějaký podstatnější rozdíl, který by se nedal vyložit jako následek místních poměrů nebo náhodnosti sběrů. Rostlinné prvky se značnějšími požadavky na teplotu [např. prvky vavřínových lesů ap.] v těchto všech sběrech vesměs chybějí (nebo jsou tak vzácné, že se při běžném sbírání fosilií skoro nikde neobjevují). Téměř všude převládají prvky lesních společenstev kontinentálnější povahy, takže vztahy k porostům dnešní východní části středozemní oblasti [s. lat., tj. včetně oblasti černomořské a kaspické], které jsme pozorovali skoro po celý torton, nadále se udržují a jasně vynikají do popředí. Proto se též tyto květeny svým celkovým složením velmi podobají starším tortonským květenám, liší se od nich jen nápadnějším nedostatkem zástupců z řádu *Laurales*. I nadále se v nich místy (zejména tam, kde se k nálezům druží též zbytky rostlin vlhkých až bažinných stanovišť) objevuje hojně *Büttneria aequalifolia* (GOEPP.) MYER, jakož i některé typy prozrazující staré vztahy evropských neogenních květen ke dnešním květenám atlantické části Severní Ameriky, jako např. druhy rodů *Liquidambar* L., *Carya* NUTT., *Sapindus* L. aj. (lze je ostatně sledovat až do konce pliocénu). Dvě následující tabulky, podávající výčet spolehlivěji na různých nalezištích zjištěných rostlin, tento stav jasně ukazují. První předvádí poměry na nalezištích s obzory náležejícími pozdnímu období svrchního tortonu, druhá pak poměry na nalezištích, kde byly zastiženy obzory sarmatské.

Nálezy z pozdního období svrchního tortonu [svrchní kontinentální torton] byly studovány (F. NĚMEJC 1961) v odkrytech přirozených (rokle potoků) nebo umělých (lomy) v okolí obcí Dolní Strehové (rokle potoka JZ od obce, nad silnicí), Mlýnské Doliny (blíže D. Strehové), Chrtan a Viesky u Slov. Kláčan (lomy) tj. většinou v širší oblasti Modrého Kamene:

	D. Strehová	Mlýnská D.	Chrtany	Vieska
<i>Salix varians</i> GOEPP.			+	
<i>Populus latior</i> A. BRAUN		+	+	
<i>P. — balsamoides</i> GOEPP.			+	
<i>Castanea kubinyi</i> KOV.	+	+		+
<i>Alnus feroniae</i> (UNG.) CZEZCZOT	+		+	
<i>Betula brongniartii</i> ETTINGSH.	+			

	D. Strehová	Mlýnská D.	Chrtany	Vieska
<i>Fagus</i> sp. (plody)	+			
<i>Fagus attenuata</i> GOEPP.				+
<i>Ulmus braunii</i> HEER	+			
<i>U. — longifolia</i> Ung.	+			
<i>U. — cf. plurinervia</i> UNG.	+			
<i>Platanus aceroides</i> GOEPP.	+			+
<i>Parrotia jagifolia</i> (GOEPP.) HEER		+		
<i>Liquidambar europaeum</i> A. BRAUN		+		

Květeny ze starších období sarmatu znám většinou z širšího okolí Levic, hlavně z oblastí jižně a jihovýchodně od Levic. Sledoval jsem je jak na vrtných jádrech [Velký Pesek ŽG2 [1964], Hontianské Vrbice ŽG4 [1964] a ŽG1 [1963] a Mýtné Ludany ŽG3 [1963]] tak i v přirozených odkryvech roklí potoků nebo v lomech [Cankov, tufity v lomu; Sazdice, lupky v zářezu polní cesty v mělké roklí; Kubáňovo, tufity v lomu [přímo v obci]; Hontianské Vrbice, výchozy lupků v roklí severně od obce]:

	Vrty				Odkryvy			
	Velký Pesek ŽG2	Hontianské Vrbice ŽG4	Hontianské Vrbice ŽG1	Mýtné Ludany ŽG3	Cankov	Sazdice	Kubáňovo	Hontianské Vrbice
<i>Equisetum</i> sp.			+				+	+
<i>Salvinia</i> sp.							+	
<i>Pteris palaeaurita</i> E. KOV.							+	
<i>Myrica</i> cf. <i>lignitum</i> UNG.				+				
<i>Salix varians</i> GOEPP.			+				+	+
<i>Betula prisca</i> ETTINGSH.							+	+
<i>B. — brogniartii</i> ETTINGSH.					+		+	
<i>B. — macrophylla</i> HEER		+		+		+	+	+
<i>Ostrya</i> sp.								+
<i>Carpinus grandis</i> UNG.			+	+	+	+		+
<i>Carpinus</i> sp.		+		+				+
<i>Alnus rotundata</i> GOEPP.		+						+
<i>Alnus</i> sp.		+		+				
<i>Juglans acuminata</i> A. BRAUN						+	+	
<i>Pterocarya castaneaefolia</i> (GOEPP.) MENZEL			+					+
<i>Fagus attenuata</i> GOEPP.			+	+		+		+
<i>Castanea kubinyi</i> KOV.		+	+		+			+
<i>Quercus</i> cf. <i>ilex</i> L.		+						
<i>Q. — roburoides</i> RÉROLLE		+						
<i>Ulmus braunii</i> HEER							+	
<i>U. — bronni</i> HEER		+						
<i>U. — longifolia</i> UNG.	+	+		+	+	+	+	+
<i>Zelkova ungeri</i> KOV.				+			+	
<i>Platanus aceroides</i> GOEPP.			+					
<i>Parrotia jagifolia</i> (GOEPP.) HEER								+

	Vrty				Odkryvy			
	Velký Pesek ŽG2	Hontianské Vrbice ŽG4	Hontianské Vrbice ŽG1	Mýtné Ludany ŽG3	Cankov	Sazdice	Kubáňovo	Hontianské Vrbice
<i>Liquidambar europaeum</i> A. BRAUN				+				
<i>Acer cf. trilobatum</i> (STERNB.) A. BRAUN								+
<i>A. — decipiens</i> HEER				+				+
<i>Sapindus falcifolius</i> HEER								+
<i>S. — ungeri</i> ETTINGSH							+	
<i>Büttneria aequalifolia</i> (GOEPP.) MEYER							+	
<i>Ailanthus confucii</i> UNG.				+				
<i>Rhus coriacea</i> ENGELH.				+				
<i>Diospyros brachysepala</i> A. BRAUN				+				+
<i>Fraxinus</i> sp.								+
<i>Potamogeton</i> sp.			+				+	

Bližší poměry v jednotlivých uvedených vrtech byly následující:

Velký Pesek (ŽG2; coll. 1964)

v hloubce:

20—21.50 m: *Ulmus longifolia* UNG.

Hontianské Vrbice (ŽG4; coll. 1964)

v hloubce:

14—15 m: *Betulaceae—Corylaceae* (pouze útržky čepelí s patrnou žilnatinou)

16—17 m: totéž

23—24 m: *Ulmus longifolia* UNG.

25—26 m: *Alnus* sp. (zlomky listů)
Betula macrophylla HEER

28—29 m: *Castanea kubinyi* KOV.

31—32 m: *Quercus cf. ilex* L.

32—33 m: *Alnus rotundata* GOEPP.
Betula macrophylla HEER

34—35 m: *Ulmus bronnii* HEER

43—44 m: *Quercus roburoides* RÉROLLE

44—45 m: *Castanea kubinyi* KOV.

Hontianské Vrbice (ŽG1; coll. 1963)

v hloubce:

38.30—39.80 m: *Salix varians* GOEPP.
Castanea kubinyi KOV.
Platanus aceroides GOEPP.
Potamogeton sp.

93.70—95.60 m: *Carpinus grandis* UNG.
Castanea kubinyi KOV.
Equisetum sp.

95.60—97.40 m: *Fagus attenuata* GOEPP.
Pterocarya castaneaefolia (GOEPP.) MENZEL
Equisetum sp.

Mýtňé Ludany (ŽG3; coll. 1964)

v hloubce:

- 16—17 m: *Betulaceae—Corylaceae* (pouze útržky čepelí s patrnou žilnatinou)
Ulmus longifolia UNG.
Zelkova ungeri KOV.
- 20—21 m: *Myrica* cf. *lignitum* UNG.
Diospyros cf. *brachysepala* A. BRAUN (pouze zlomek listu)
- 23—24 m: *Carpinus grandis* UNG.
Betula macrophylla HEER
- 24—25 m: *Fagus attenuata* GOEPP.
Alnus sp. (zlomky listů)
- 25—26 m: *Fagus attenuata* GOEPP.
Liquidambar europaeum A. BRAUN
Rhus coriacea ENGELH.
Acer decipiens HEER
Ailanthus confucii UNG.

Další fosiliférní obzory, které patrně (podle celkové geologické stavby terénu; viz Vysvětlivky ke geologické mapě ČSSR 1:200.000) také jsou stáří sarmatského*) (starší období sarmatu), byly zjištěny VS. ČECHOVIČEM ve vulkanické oblasti severně od Rimavské Soboty (Magin Hrad—Košarec—Paláška) a to v polohách tufitických lupků a jílu basálního komplexu vyvěřelin vulkanického hřebene nad obcemi Nižní a Vyšní Pokorandz a nad Nižním Skalníkem. Podrobněji jsem studoval květenu z výchozů lupků a jílu nad potokem větkačím do říčky Rimavy, a to na strmých svazích, východně od obce Nižní Skalník. Zjistil jsem zde následující význačné typy:

- | | |
|--|---|
| <i>Equisetum</i> sp. | <i>Pterocarya castaneaeifolia</i> (GOEPP.) MENZEL |
| <i>Sequoia langsdorfii</i> HEER | |
| <i>Pinus</i> sp. (— jehlice po třech na brachyblastech) | <i>Carya serraefolia</i> (GOEPP.) KRÄUSEL |
| <i>Myrica</i> cf. <i>lignitum</i> UNG. (— typy spíše celokrajné) | <i>Juglans acuminata</i> A. BRAUN |
| <i>Alnus kefersteinii</i> (GOEPP.) UNG. | <i>Ulmus</i> cf. <i>plurinervia</i> UNG. |
| <i>Carpinus grandis</i> UNG. | <i>Zelkova ungeri</i> KOV. |
| <i>Fagus: attenuata</i> GOEPP., cf. <i>decurrens</i> REID | <i>Platanus aceroides</i> GOEPP. |
| <i>Castanea kubinyi</i> KOV. | <i>Parrotia fagifolia</i> (GOEPP.) HEER |
| | <i>Zizyphus</i> cf. <i>bilinicus</i> ETTINGSH. |
| | <i>Fraxinus</i> aff. <i>excelsior</i> L. |
| | <i>Potamogeton</i> cf. <i>gramineus</i> L. |

Oblasti východního Slovenska — Na východním Slovensku jsem studoval blíže paleofloristické poměry hlavně na některých nalezištích v širším okolí Košic, Trebišova a Vranova (viz podrobnější zprávu v F. NĚMEJC 1961). Většinou pocházejí z kontinentálních sladkovodních vrstev [tufiticko-lignitická serie] zdejšího sarmatu (Cábov, J od Vranova [výchozy lupků ve strmé stráni na pravém břehu potoka za Z koncem obce]; Bočiar a Krásné n. H., J od Košic), některé též z hlubších brakických obzorů (Bohdanovce, Ždaňa, Breziny [dř. Kolbaš], Trstené pri H., vesměs Z a JZ od Trebišova). Přes jistý rozdíl, ovšem nepatrný, v stáří, sotva lze říci, že by se tyto květeny od sebe něčím podstatnějším lišily. Svým celkovým složením jsou zcela obdobné květenám z přechodu mezi tortonem a sarmatem příp. ze staršího sarmatu ostatních již uvedených slovenských oblastí. Následující přehled spolehlivěji zjištěných nálezů to jasně ukazuje.

*) Původně jsem je pokládal podle prvních nálezů za poměrně velmi mladý miocén případně již přechod do pliocénu (F. NĚMEJC 1960). Bližší porovnání bohatších pozdějších sběrů s poměry v Handlové a v Turčianské kotlině však nasvědčuje většímu stáří, což také souhlasí s názory geologických pracovníků.

	Starší brakické obzory				Mladší kontinen- tální obzory		
	Bohdanovce	Ždaňa	Breziny	Trstené pri H. (vrt K 11/1959 z hl. 82.10—88 m)	Čábov	Bočiar (kopaná sonda, hloubka 13—14 m)	Krásné n. H. (vrt K 1/1959 z hl. 62—67.50 m)
<i>Woodwardia münsteriana</i> (PRESL) KRÄUSEL				+			
<i>Equisetum</i> sp.						+	
<i>Taxus grandis</i> (STEGER) KRÄUSEL (i. e. <i>Cephalotaxus</i>)	+						
<i>Pinus</i> sp. — jehlice po dvou	+						
<i>Callitris brongniartii</i> ENDL. (i. e. <i>Tetraclinis</i>)	+						
<i>Potamogeton</i> sp.							+
<i>Salix varians</i> GOEPP.				+	+	+	+
<i>S. — longa</i> A. BRAUN							+
<i>Alnus kajarsteinii</i> (GOEPP.) UNG.	+				+	+	+
<i>Betula macrophylla</i> HEER	+						
<i>B. — prisca</i> ETTINGSH.						+	
<i>Carpinus grandis</i> UNG.	+				+	+	
<i>Fagus attenuata</i> GOEPP.	+	+					
<i>F. — cf. decurrens</i> REID.	+	+					
<i>Castanea kubinyi</i> KOV.	+				+		+
<i>Carya serraeifolia</i> (GOEPP.) KRÄUSEL	+				+	+	
<i>Juglans acuminata</i> A. BRAUN	+				+		
<i>Ulmus longifolia</i> UNG.	+	+			+	+	
<i>U. — braunii</i> HEER.	+				+		
<i>U. cf. plurinervia</i> HEER					+		
<i>Zelkova ungeri</i> KOV.					+		
<i>Platanus aceroides</i> GOEPP.	+				+	+	
<i>Parrotia fagifolia</i> (GOEPP.) HEER	+				+	+	
<i>Liquidambar europaeum</i> A. BRAUN				+	+		
<i>Rhus quercifolia</i> GOEPP.					+		
<i>Büttneria aequalifolia</i> (GOEPP.) MEYER			+				+
<i>Fraxinus aff. excelsior</i> L.					+	+	+

Turčianská kotlina — O stáří neogenních uloženin na dolním toku řeky Turce (Turčianská kotlina) byly vedeny do nedávna čilé diskuse, neboť se zde dosud nikde neobjevily žádné pro biostratigrafii vhodné živočišné mořské zkameněliny, které by tuto otázku mohly jednoznačně rozhodnout. Novější práce geologické (viz ve Vysvětlívkách ke geologické mapě ČSSR 1:200.000) jakož i paleozoologické (VL. POKORNÝ 1954, 1959) vesměs nasvědčují tomu, že jde v hrubých rysech o uloženiny z pozdního sarmatu nebo-li již o velmi starý pliocén. Veškeré dosavadní paleofloristické výzkumy, které jsem v této oblasti konal, s tímto stanoviskem celkem souhlasí nebo alespoň nejsou s ním v žádném rozporu [F. NĚMEJC et B. PACLOVÁ 1956, F. NĚMEJC 1957]. Fossilní zbytky rostlinné jsem v této oblasti sledoval celkem na 4 místech: [1] v odkluzu dnes již opuštěné velké cihelny Z od Turčianského Sv. Martina, [2] na výchozech lupků v roklí potoka vtékajícího do Turce u Priekopy [J od Vrútek] proti partizánskému hřbitovu, [3] na výchozech lupků v roklí říčky Bystričky (přítok Turce) J od obce Bystričky (u Turčianského Sv. Martina) a [4] v odkryvech na pravém břehu řeky Turce u obce Lehotky (blíže Pribovců) v těsné blízkosti opuštěných pokusných kutisek na uhlí.

Zjištěné místní květeny (viz v dalším seznam zjištěných rostlin) se valně neliší od květen, jaké známe ze středního, jižního i východního Slovenska ve starších

sarmatských obzorech. Jediný nápadnější nález, který snad zaslouží zvláštní pozornosti, je nález makroskopických zbytků smrku (pro špatný stav zachování blíže neurčitelná šišťice z naleziště Priekopa). S tímto rostlinným prvkem jsem se zatím vůbec na Slovensku neseťkal ani v tortonských ani v sarmatských makroflórách. Tuto okolnost ovšem lze hodnotit různým způsobem. Makroskopické zbytky smrku se objevují dosti obecně v pliocenních uloženinách skoro po celé Evropě (také na Slovensku), takže ve výskytu smrku v uloženinách Turčianské kotliny můžeme spatřovat jeden z důkazů o jejich poměrně mladším věku. Smrky zároveň náleží k typům otužilejším pokud jde o požadavky na teplotu a pak též k typům význačným pro oblasti s kontinentálnějším podnebím, což znamená, že se v jeho výskytu může projevat též vliv vyšší nadmořské polohy stanoviště i jeho větší vzdálenost od tehdejšího Tethydového moře k severu do vnitrozemí. Jelikož však, jak zmíněno, hojnější nálezy smrkových makroskopických zbytků v pliocenních uloženinách jsou zjevem celoevropským, je zcela pravděpodobné, že v našem případě nemusí jít jen o zjev místní, související s geografickou polohou turčianských nalezišť (v nitru karpatských hor) vůči Tethydovému moři, nýbrž o zjev související s dalšími, ovšem jen velmi mírnými, celkovými změnami tehdejších (tj. na přechodu mezi sarmatem a pliocénem) středoevropských květen, změnami souvisejícími patrně s přibýváním kontinentálnějšího rázu podnebí, jehož vliv jsme mohli sledovat již od konce helvetu (s. lat.) příp. od začátku tortonu. Následky jsou ovšem ostřeji patrné na Slovensku teprve až v některých květenách pliocenních (viz další kapitola), kdy místo některých starších prvků běžně se objevujících v tortonu a sarmatu nastupují jiné, dodne v oblastech blízkého východu (černomořská a kaspická oblast) rostoucí, např. místo buků *Fagus attenuata* GOEPP. a *F. decurrens* REID nastupuje *Fagus pliocenica* SAP. tj. blízký dnešnímu *F. orientalis* LIPSKY. Celkové složení květeny mladých svrchniocenních (svrchní sarmat ne-li již spodní pliocén?) uloženin Turčianské kotliny a jejich podobnost ke květenám staršího sarmatu ukazuje nejlépe následující seznam spolehlivěji určitelných nálezů z jednotlivých studovaných nalezišť:

	Turč. Sv. Martin (cihelna)	Priekopa	Bystrička	Lehotka
<i>Picea</i> sp. (šiška špatně zachovaná)		+		
<i>Pinus</i> sp. (jehlice po pěti na brachyblastech)				+
<i>Glyptostrobus europaeus</i> HEER	+			
<i>Potamogeton</i> cf. <i>bruckmannii</i> HEER	+			
<i>Salix varians</i> GOEPP.		+		
<i>Salix lavateri</i> HEER	+			+
<i>Betula prisca</i> ETTINGSH.		+		
<i>B.</i> — <i>macrophylla</i> HEER		+		
<i>Alnus kefersteinii</i> (GOEPP.) UNG.		+		
<i>Castanea kubinyi</i> KOV.		+		+
<i>Quercus pseudocastanea</i> GOEPP.		+		
<i>Q.</i> — <i>roburoides</i> RÉROLLE	+		+	
<i>Fagus</i> cf. <i>decurrens</i> REID.	+	+	+	
<i>F.</i> — aff. <i>ferruginea</i> AIT. <i>fossilis</i>		+		
<i>Carpinus grandis</i> UNG.	+		+	
<i>Pterocarya castaneaeifolia</i> (GOEPP.) MENZEL				+
<i>Carya serraefolia</i> (GOEPP.) KRÄUSEL				+
<i>Ulmus longifolia</i> UNG.	+	+		
<i>Zelkova ungeri</i> KOV.	+	+	+	+
<i>Platanus aceroides</i> GOEPP.	+	+	+	+
<i>Parrotia faqifolia</i> (GOEPP.) HEER	+	+	+	+
<i>Liquidambar europaeum</i> A. BRAUN				+
<i>Nelumbium buchii</i> ETTINGSH.	+			
<i>Acer</i> sp. (menší zlomky čepele)				+
<i>Ailanthus conjucii</i> UNG.				+
<i>Rhus quercifolia</i> GOEPP.	+		+	

e) Květeny z období pliocenního

Pliocenní květeny jsem měl zatím příležitost studovat na Slovensku jen na dvou místech. Ze západního Slovenska jsem získal menší sběr otisků (coll. M. MAHEL) ze spodnoplíocenních sklářských písků u Piešťan z odkryvů pod Radiovým kopcem, z východního Slovenska pak z travertinů na kopci Dreveník u Spišského Podhradié (zde se snad jedná o střední období pliocénu, ale spolehlivé paleozoologické důkazy zatím chybí).

Nálezy z prvního naleziště (Piešťany) jsou značně špatně zachované neboť pís-kovce, v nichž jsou otisky, jsou poměrně hrubozrnné. Se značnou pravděpodobností lze mezi nimi rozeznat tyto druhy:

Betula brongniartii ETTINGSH.

Carpinus grandis UNG.

Fagus pliocenica SAP. (ie. aff. *orientalis* LIPSKY)

Ulmus: longifolia UNG., *plurinervis* UNG. (an *fischeri* HEER?)

Juglans acuminata A. BRAUN (i. e. aff. *regia* L.)

Liquidambar europaeum A. BRAUN

Mnohem bohatší nálezy po dlouholetém sbírání poskytly travertiny na druhém zmíněném nalezišti (Dreveník u Sp. Podhradié; F. PAX 1898—1908, L. IVAN 1943, F. NĚMEJC 1943). Podávají nám mnohem ucelenější obraz o stavu pliocenní květeny na Slovensku než nálezy z piešťanských sklářských písků. Ovšem i tento obraz je poněkud jednostranně zkreslený. Jde totiž o zbytky porostu lesního v kopcovité krajině (oblast „vnitrokarpatiského flyše“) v nitru karpatského pohorí, což znamená, že i kdyby dále jižněji odtud na březích vod v nížinatých oblastech se tu a tam ještě objevovaly některé teplo- a vlhkomilnější rostliny (např. prvky vavřínových lesů), sotva bychom je vůbec mohli na tomto nalezišti očekávat. Získané sběry ukazují (viz následující seznam), že zdejší lesní porosty měly ráz smíšených listnatých lesů s převládajícími buky a hojnými duby a parrotiemi. Na poměrně příznivé tepelné poměry ukazuje přítomnost zástupců takových rodů jako např. *Diospyros* L. nebo *Styrax* L. Hlavní rozdíl proti květenám staršího sarmatského období nebo dokonce proti květenám tortonského období spatřují hlavně v hojnějším výskytu smrku (objevuje se i ve sběrech makrofosilií) a pak zejména ve výskytu buků typu *Fagus pliocenica* SAP. tj. z příbuzenstva dnešního *Fagus orientalis* LIPSKY místo archaičtějších druhů *Fagus attenuata* GOEPP. nebo *F. decurrens* REID. Jinak, až snad na některé podrobnosti, které zatím pro poměrně kusou znalost slovenských pliocenních květen nelze náležitě hodnotit (např. přítomnost nebo nedostatek typu *Büttneria aequalifolia* [GOEPP.] MEYER ap.), celkový ráz a základní rysy složení lesních porostů zůstává značně podobné tomu, jaké jsme zastihli v období ke konci tortonu a pak v sarmatu a to zejména takovým porostům, v nichž podstatnou složku tvořily buky (viz např. květeny z naleziště Nižní Skalník u Rimavské Soboty). I když mezi sarmatem a pliocénem k nějaké méně citelné změně ve složení květeny došlo (upozornil jsem na tuto okolnost již u květen Turčianské kotliny), jejímž důsledkem bylo ještě větší přiblížení k rázu květen dnešního blízkého východu (Černomoří a kavkazsko-iránské oblasti; viz seznam nálezů), přece jen tyto změny nebyly tak pronikavé a nápadné, jako změny, které bylo možno zjistit mezi květenami období burdigalského a helvetského (s. lat.) a květenami období tortonského. Celkový obraz pliocenní květeny, jejíž zbytky jsem získal z travertinů na Dreveníku u Sp. Podhradié, je patrný z tohoto seznamu spolehlivěji určitelných nálezů*):

Torreya cf. *nucifera* SIEB. et ZUCC.

Picea latisquammosa LUDW.

Juniperus cf. *sabina* L.

Cupressus cf. *sempervirens* L.

Ginkgo adiantoides (UNG.) HEER

Cercidiphyllum crenatum (UNG.) BROWN (ie. aff. *C. japonicum* SIEB. et ZUCC.)

Parrotia jagifolia (GOEPP.) HEER (i. e. aff. *P. persica* C. A. MEYER)

Liquidambar europaeum A. BRAUN

Fagus pliocenica SAP. (i. e. aff. *F. orientalis* LIPSKY)

Quercus pseudocastanea GOEPP. (i. e. aff. *castaneaefolia* C. A. MEYER)

Q. — roburoides RÉROLLE (i. e. aff. různé dnešní evropské druhy)

Carpinus grandis UNG. (i. e. aff. *C. betulus* L.)

Alnus: cf. *glutinosa* GAERTN. a patrně též cf. *subcordata* C. A. MEYER

*) V tomto seznamu jsem použil z části názvů paleontologických, k nimž do závorek jsem připojil název nejbližší příbuzného recentního druhu. Z části bylo nutno již provést přímé porovnání s druhy recentními, což je vyjádřeno značkou cf. před druhovým jménem.

Populus: cf. *nigra* L., cf. *alba* L., cf. *tremula* L.
Pterocarya castaneaeifolia (GOEPP.) MENZEL (i. e. aff. *P. pterocarpa* [MICHX] KUNTH
[tj. *fraxinifolia* (LAM.) SPACH, *caucasica* C. A. MEYER]
Carya serrraefolia (COEPP.) KRÄUSEL (an *C. minor* SAP. et MAR.?)
Juglans acuminata A. BRAUN (i. e. aff. *J. regia* L.)
Ulmus braunii HEER (i. e. aff. *U. carpinifolia* GLED [*campestris* L.], *scabra* MILL.
[montana STOCK.] aj.)
U. — *cocchii* GAUD. (ie. aff. *U. laevis* PALL. [*effusa* WILLD.])
Zelkova ungeri KOV. (i. e. aff. *Z. carpinifolia* [PALL.] DIPP. [*crenata* DESF.])
Z. — cf. *acuminata* (LINDL.) PLANCH.
Celtis primigenia HEER (i. e. aff. *C. australis* L.)
Morus: cf. *rubra* L. a snad též cf. *alba* L. (an *nigra* L.?)
Tilia: z příbuzenstva druhů *T. caucasica* RUPR., *tomentosa* MOENCH. nebo *platyphylla*
SCOP.
Daphne cf. *laureola* L.
Acer laetum C. A. MEYER *pliocenicum* SAP. et MAR.
Acer: cf. *campestre* L., cf. *platanoides* L., cf. *velutinum* BOISS. (an *pseudoplatanus* L.)
Rhamnus cf. *cathartica* L.
Buxus cf. *sempervirens* L.
Fraxinus: cf. *excelsior* L., cf. *ornus* L.
Phillyrea sp.
Cornus sp. (— aff. *C. sanguinea* L.?)
Rhododendron sp. (— aff. *Rh. ponticum* L.?)
Styrax cf. *oficinalis* L.
Diospyros brachysepala A. BRAUN (i. e. aff. *D. lotus* L. an *D. virginiana* L.?)

4. Závěry

Dosavadní makropaleofloristické výzkumy v třetihorách na Slovensku, jak patrně z předložených rozborů různých místních nálezů, přinesly několik základních poznatků, které mají nejen základní význam z hlediska biostratigrafického, ale též hluboký význam pro pochopení vývoje naší třetihorní květeny v Československu vůbec a jejích vztahů ke květenám současné doby. V postupném vývoji (viz též E. PLANDEROVÁ 1062, F. NĚMEJC 1964) třetihorní květeny na Slovensku lze zaznamenat následující základní změny, které jsou v souladu se změnami pozorovanými i v jiných oblastech evropských, ovšem v závislosti na geografické šířce a rozložení moří a pevniny:

1. Vymizení některých velmi archaických prvků (jako např. *Dryophyllum* DEBEY) na přechodu mezi eocénem a oligocénem a bohatý rozvoj tropické květeny indomalajského rázu (tj. KRÍŠTOFOVIČŮV poltavský typ květeny s hojnými druhy rodu *Castanopsis* [zejména *C. furcinervis* (ROSSM.) KRÄUSEL et WEYL.] a případně i rodu *Altingia* [i. e. *Steinhauera* PRESL]) ve starším období oligocénu.

2. Slabé ochuzování květeny o tropické a subtropické prvky mající vztah k dnešní květeně indomalajské za stále hojného výskytu prvků vavřínových lesů a za pronikání četných arktotřetihorních prvků (různé amentifery, *Ulmus*, *Zelkova*, *Liquidambar*, *Acer*, *Sapindus* aj.) během pozdního oligocénu a začátkem miocénu (chat-akvitán). Jde o dočasné slabé ochlazení podnebí při zachování dostatečné vlhkosti.

3. Ubývání (nikoliv však úplný zánik) arktotřetihorních prvků a dosti nápadný rozvoj tehdy ještě v týchž oblastech rostoucích prvků teplomilnějších (zejména z řádu *Laurales*, *Urticales* aj.) během burdigalu a helvetu (s. lat.) značí zřejmě opětné zlepšení tepelných poměrů. Během burdigalu a v počátečním období helvetu lze na Slovensku (obdobně jako i na jiných místech střední Evropy) pozorovat též značnější rozvoj četných druhů leguminos, což je patrně výrazem počínajícího vysychání některých oblastí.

4. Povahu květeny z pozdních období helvetu (incl. karpátu) zatím ze Slovenska neznáme, právě tak jako květenu nejspodnějších obzorů tortonu. Jen analogicky s poměry na jižní Moravě (lc. E. KNOBLOCH) můžeme soudit (jde zhruba o stejnou geografickou šířku i o podobný poměr k oblasti Tethydového moře), že se květena po tuto dobu mnoho nezměnila, jen vzhledem k opětnému hojnějšímu výskytu širokolistých dřevin (poměrný úbytek drobnolistých druhů, leguminos ap.) se zdá, že asi došlo k zlepšení vlhkostních podmínek.

5. Květena období tortonu má na Slovensku nápadně odlišný ráz ode všech květen staršího miocénu. Velmi nápadně ve sběrech do popředí vystupují zbytky smíšených lesních porostů složených z různých zástupců amentiférních řádů, mezi nimiž se objevují roburoidní typy dubů, a dále ze zástupců rodů *Ulmus*, *Zelkova*, *Parrotia*, *Platanus* a *Liquidambar*. Místy (zejména v mladším tortonu), snad na vlhčích stanovištích k tomu přistupují též hojné zbytky druhu *Büttneria aequalifolia* (GOEPP.) MEYER. Dřeviny z řádu *Laurales* začínají silně ustupovat do pozadí. Dosud tak význačné vztahy ke květeně atlantické části Severní Ameriky a obecné vztahy k arktotřetíhorním květenám severským se tím poněkud stírají a do popředí vystupují vztahy k blízkému východu (Černomoří, Kavkaz, Irán). Je zřejmé, že tato pronikavá změna se musela odehrávat někdy ke konci helvetu (resp. karpátu) a začátkem tortonu. Zrcadlí se v ní nesporně nastoupení kontinentálnějších poměrů, ovšem za poměrně velmi příznivých poměrů tepelných (subtropy až teplejší zóna mírného pásu.

6. Ke konci svrchního tortonu a v sarmatu lze pozorovat téměř úplné vymizení zástupců společenstva vavřínových lesů (a vůbec zástupců řádu *Laurales*), což může mít dvojí příčinu: další mírné ochlazení podnebí a snad i ústup vod Paratethydové oblasti (tj. podstatnější snížení vlhkosti). Jinak se však složení studovaných květen valně nemění.

7. V pozdním období sarmatu (nebo snad začátkem pliocénu; viz poměry v Turčianské kotlině) a v pliocénu se mezi rostlinnými makrofosiliemi objevují též zbytky smrku, což svědčí opět pro slabé zhoršení podnebí z hlediska teploturního při zachování kontinentálnějšího rázu. Zajímavý je v tomto období rozvoj buků z příbuzenstva *Fagus orientalis* LIPSKÝ na místo starších typů *Fagus attenuata* GOEPP. a *F. decurrens* REID. Vztahy pliocenní květeny k dnešním květenám blízkého východu následkem těchto i jiných v předcházejících rozborech uvedených nálezů se stávají obzvláště nápadnými.

Z hlediska geobotanického je důležité si uvědomit, že teprve od období chatu a akvitánu můžeme hledat vůbec nějaké vztahy k dnešním evropským květenám (včetně Černomoří a blízkého východu). Od této doby ovšem zdejší květena prodělala ještě několikeré změny, jimiž tyto vztahy byly stále více zdůrazňovány. Jistě nejpronikavější byly změny, které nastaly na přechodu z období helvetského (s. lat., tj. včetně karpátu) do období tortonského: vtiskly tehdejší květenám do značné míry ráz, jaký dnes spatřujeme v různých oblastech východního středomoří včetně oblasti černomořské a kavkazsko-iránské, což nesporně souviselo s postupující kontinentalisací podnebí ve východní a střední Evropě, která podle mého mínění souvisela úzce se zánikem souvislého mořského pruhu Tethydy, spojujícího po dlouhé doby dříve vody Atlantického oceánu s vodami oblastí indomalajských a pak též s podstatným zúžením vodních ploch na jihu a východě Evropy. Květena, která se tehdy rozšířila nejen u nás na Slovensku, ale i v celé střední Evropě a jejíž prvky pronikly též daleko na západ a jih Evropy, kde (podle poměrů

panujících v různých geografických šířkách) se mísily postupně k staršímu typu květeny složené z arktotřetihorních prvků a prvků vavřínových lesů i jiných teplomilných společenstev, stala se teprve vlastním základem květen dnešní střední a jihovýchodní Evropy. Od tohoto mezníku teprve také začíná mizení atlantických prvků z těchto oblastí Evropy. Podle mého mínění můžeme proto konkrétní vztahy dnešních květen středoevropských a východoevropských zpětně hledat nejdále jen v období tortonu a sarmatu. Mnohé z těchto vztahů byly však nadobro převrány dalším ochlazováním podnebí a zejména pak pleistocenními dobami zalednění, takže přímé relikty této celé rostlinné společnosti tortonsko-sarmatské (příp. až pliocenní) se uchovaly ve větší míře jen v oblastech kavkazsko-iránských, částečně též v Malé Asii a na Balkánském poloostrově.

Z hlediska stratigrafického lze naznačených změn paleofloristických použít jistě jen v hrubých rysech, jelikož tyto změny byly zřejmě pozvolné a nespádají ani přesně na rozmezí jednotlivých stupňů třetihorního útvaru, tak jak byly vymezeny podle změn ve složení mořské fauny. Bylo by proto bláhové, kdyby někdo chtěl tyto stupně podle floristických nálezů přesně vymezovat. Mimo to nutno při takových výzkumech uvážit též polohu příslušných nalezišť vzhledem ke geografické šířce, možnost rozrůznění květeny podle toho, zda zkoumané naleziště leží v blízkosti tehdejších přímořských nížin nebo v kopcovitém vnitrozemí. Přesto v hrubých rysech pro přibližné začlenění různých paleofloristicky dobře prozkoumaných souvrství, jejichž stáří pro nedostatek vhodných nálezů živočišných (zejména marinního původu) je přímo (tj. paleontologickou cestou) velmi těžko stanovitelné (např. v našich českých limnických oblastech), může nám uvedené schéma paleofloristických změn sloužit alespoň jako jedna z mnohých dosti dobrých pomůcek (i když se v něm neopíráme o žádné tzv. vůdčí zkameněliny). Pro účely stratigrafické považují z tohoto schéma za nejdůležitější následující okolnosti:

1. Vymizení některých archaických typů (např. zástupci rodu *Dryophylum* DEBEY) v přechodné době mezi svrchním eocénem a spodním oligocénem.

2. Pronikání arktotřetihorních prvků v přechodném období mezi svrchním oligocénem a spodním miocénem (tj. během chatu a akvitánu) na úkor celé řady rostlinných prvků majících vztahy k dnešní indomalajské květeně.

3. Dočasný vzestup v rozvoji některých teplomilnějších prvků (zejména zástupců řádu *Laurales* a *Urticales*) na úkor rozmáhající se arktotřetihorní rostlinné společnosti během burdigalu a helvetu (s. lat.) a snad též nápadněji hojnější výskyty leguminos (a jiných drobnolistých druhů) v pozdním období burdigalu a zejména začátkem helvetu.

4. Velmi nápadná změna květeny v přechodné době od konce helvetu (s. lat. tj. včetně karpátu) do spodního tortonu.

5. Mizení zástupců z řádu *Laurales* koncem tortonu a začátkem sarmatu.

6. Časté výskyty makroskopických nálezů smrků a hojnější výskyty buků z příbuzenstva dnešního *Fagus orientalis* LIPSKY místo starších typů *Fagus attenuata* GOEPP. a *F. decurrens* REID. koncem sarmatu a v pliocénu.

Jak již řečeno, tyto změny nikdy nenastaly náhle; nelze proto očekávat, že by nám ve vrstevním sledu mohly poukazovat na ostřejší rozhraničení různých souvrství. Mimo to třeba si též uvědomiti, že květeny z období chatu, akvitánu a helvetu (s. lat. tj. včetně karpátu) se na prvý pohled nebo při sběrech chudších na rostlinné druhy mohou navzájem velmi podobat, neboť po celou tuto dobu jsou složeny v podstatě stále z týchž rostlinných prvků a toliko podle slabě kolísajících klimatických podmínek určitá skupina prvků ve více či méně rozvíjí (např. vzhledem ke snížení teploty vystupují do popředí nápadněji typy arktotřetihorní, za opětného zvýšení teploty naopak složky vavřínových lesů a jiné teplomilnější tropické a subtropické rostliny [*Ficus* L., *Sterculia* L., *Guttiferaephyllum* FISCHER, *Apocynophyllum* HEER aj.] dostávají převahu, nebo zase snížení vlhkosti se projevuje rozvojem leguminos a některých velmi drobnolistých druhů [*Cellastrophyllum* GOEPP. aj.]). Za stratigraficky nejdůležitější mezník ve vývoji třetihorní květeny na Slovensku, vedle dobře patrného rozhraní mezi eocénem a oligocénem, považují přechodné období mezi helvetem (resp. karpatem) a tortonem (nebo snad nejspodnější torton), kdy se ráz květeny na našem území změnil tak nápadně, že při aspoň poněkud obsažnějších sběrech nelze být vůbec na pochybách, máme-li před sebou souvrství starší nebo mladší než je tento časový mezník. Také změna květeny na přechodu ze středního oligocénu do svrchního oligocénu (kdy květena do jisté míry ztrácí výrazně indomalajský ráz) je dosti znatelná, ale všechny ostatní změny během staršího (akvitán, burdigal, helvet s. lat.) a pak během mladšího (torton, sarmat) miocénu a pliocénu jsou tak málo nápadné a při tom značně plynulého rázu, že bez souběžného vyšetření palynologického sotva bychom mohli při běžných terénních pracích se o ně spolehlivě opírat; jedině snad poněkud ostřeji se projevuje změna ke konci tortonu (značné vymizení zástupců čeledi *Lauraceae*).

Některé důsledky plynoucí z výzkumu vývoje třetihorních květen na Slovensku pro biostratigrafické začlenění neogenních květen limnických oblastí v Čechách. — Dosud v žádné oblasti v Čechách, kde se setkáváme s limnickými uloženinami třetihorními, nebyly zjištěny žádné místní fosilní květeny, ve kterých by byla spolehlivě prokázána přítomnost typických zástupců rodů *Dryophyllum* DEBEY nebo *Macclintockia* HEER, které jsou význačnými průvodci skoro všech eocenních květen po celé Evropě (též u nás ve svrchním eocénu na Slovensku) a jež mohou případně zasahovat i do nejhlubšího oligocénu. Proto lze soudit, že v Čechách nikde zatím (ani známé starosedelské pískovce severočeských hnědouhelných pánví) neznáme třetihorní fosiliférní sedimenty, které by sahaly spolehlivě hlouběji než do oligocénu. Složení květeny zjištěné v nejhlubších obzorech severočeských pánví, tj. v tzv. starosedelských pískovcích nemá vlastně mnoho společného se složením květeny svrchního eocénu vnitrokarpatké paleogenní oblasti. Je však svým složením velmi podobná květeně (objevené nedávno V. SITÁREM) oligocenního rázu z písčitého souvrství u Brezna n. Hr. Na druhé straně zase žádná z dosud známých místních třetihorních květen limnických oblastí v Čechách neodpovídá svým složením (tj. neobsahuje v převaze prvky lesních porostů složení roburoidní duby — buky — kašany — parrotie — ořešáky případně s hojným typem *Büttneria aequalifolia* [GOEPP.] MEYER) květenám z období po hlavní vegetační změně přechodného období na rozhraní helvet (s. lat.) — torton. Toliko v plzeňské pánvi bylo zjištěno na jednom místě (poblíže kaolínových dolů u Horní Břízy) souvrství, v němž byla stanovena květena, jejíž složení se značně blíží typu slovenských květen ze středního a svrchního tortonu. Proto daleko největší část limnických třetihorních uloženin v Čechách sotva může být starší než oligocenní a na druhé straně jen ve výjimečných případech se setkáváme s uloženinami mladšími než zmíněné rozhraní helvet (s. lat.) — torton. K takovým mladším uloženinám náleží jen některé, z nichž dosud žádné makroflóry neznáme a jejichž stáří bylo zatím zjištěno pouze cestou palynologickou nebo s jistou pravděpodobností odhadnuto podle úložních poměrů (např. v severozápadních Čechách souvrství tzv. vildštejnských jílu, v podkrušnohorských pánvích snad nejvyšší obzory tzv. nadložní serie, v jižních Čechách pak mladší

obzory mydlovarského souvrství [některé vysoké obzory s faunou u Strakonice, ložisko keramických jíílů u Jehnědna východně od Písku aj.] a souvrství ledenické), popřípadě také podle vzácných nálezů sladkovodní nebo terestrické fauny. Podle nejrůznějších dosavadních údajů obsažených ve velkých monografiích ETTINGSHAUSENOVÝCH, ENGELHARDTOVÝCH, VELENOVSKÉHO aj. jakož i v celé řadě drobných článků uveřejněných během posledních let ve Zprávách o geologických výzkumech a ve Vysvětlivkách k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200.000 lze dosud známé místní makroflóry z třetihor limnických oblastí mimo zmíněnou velmi starou květenu starosedelských pískovců začlenit stratigraficky podle podaného schéma vývoje třetihorní vegetace na Slovensku přibližně asi do těchto časových rozmezí:

Květeny z oblastí pánví podrudohorských (včetně oblasti chebské a sokolovské) a ze severočeských vulkanických serií (zejména z diatomitů) lze většinou začlenit do časového rozmezí chat-akvitán až helvet. Z nich nejstarší (např. Triplová hora [Trupelník] u osady Kučlína obce Hrobčice blíže Bíliny) vzhledem k tomu, že v nich téměř zcela postrádáme význačnější arktotřetihorní prvky, spadají patrně ještě do období středního oligocénu. Nejmladší z nich (např. z tzv. nadložní serie a pak zejména květeny z cyprisových lupků) spadají pravděpodobně do období od pozdního burdigalu až do helvetu (s. lat.). Většina ostatních (zejména nálezy z vrstev provázejících uhelné sloje) spadají vesměs asi do období chat-akvitán až (a to hlavně) burdigal.

Květeny lignitového a diatomitového obzoru mydlovarského souvrství v jižních Čechách (pánev třeboňská a budějovická) lze celkem spolehlivě začlenit někam do časového rozmezí helvetu až karpátu (tj. helvet s. lat.).

Květeny známé z tzv. středočeských neogenních „ostrovů“ spadají pravděpodobně vesměs do časového rozmezí helvetu až karpátu (tj. helvet s. lat.; tzv. klínecké stadium) tj. asi do stejného období jako valná část tzv. nadložní serie v Podkrušnohoří a jako mydlovarský lignitový obzor.

Květeny známé z plzeňské pánve spadají větším dílem také do časového rozmezí helvetu až karpátu (tj. helvet s. lat.; převážně květeny z uloženin keramických jíílů). Jedině květena zjištěná v bituminosních lupcích u Horní Břízy (Modrý Kříž v polesí u kaolinových dolů) je podle všeho o něco mladší, patrně již spodnotortonská.

LITERATURA

- BUDAY T. (1959): Přehled vývoje neogénu západních Karpat. — Čas, mineral. Geol. 4/4: 456—468. — Praha.
- BUDAY T. et CÍCHA I. (1956): Nové názory na stratigrafii spodního a středního miocénu Dolnomoravského úvalu a Pováží. — Geol. Práce. Zoš. 43: 3—56 — Bratislava.
- BUDAY T. et CÍCHA I. (1957): Přehledná tabuľka vývoje neogénu v Pováží a při východním úpatí Malých Karpat. — Věst. Ústř. Úst. geol. 32/6 (ad p. 445). — Praha.
- BUDAY T. et ŠPIČKA (1959): Geologický vývoj slovenské části Vídeňské pánve ve světle podrobných výzkumů lakšárské elevace. — Rozpr. Čs. Akad. Věd. 69/9: 1—83. — Praha.
- ČECHOVIČ VS. (1933): Nástin petrografického složení a úložních poměrů třetihorních vyvřelin v handlovské uhelné pánvi. — Věst. geol. Úst. ČSR. 9/3—4: 199—209. — Praha.
- ČECHOVIČ VS. (1957): K otázke vypracovania metodiky jednotnej stratigrafie neogénu. — Geol. Práce. Zpr. 10: 49—65. — Bratislava.
- ČECHOVIČ VS. (1959): Quelques remarques sur la valeur stratigraphique de l'Aquitainien. — C. R. Soc. géol. Fr. 1959/6: 143—144. — Paris.
- ČECHOVIČ VS. et VASS D. (1960): Geologia južnej časti košickej kotliny. — Geol. Práce Zoš. 215—241. — Bratislava.
- ENGELHARDT H. (1881): Über die fossilen Pflanzen des Süßwassersandsteins von Grasse. — Nova Acta Univ. Leop. Carol. 43/4: 1—20. — Halle.
- IVAN L. (1943): Výskyty travertínov na Slovensku. — Práce Geol. úst. 9: 1—71. — Bratislava.
- JANÁČEK J. (1958): Poznámky k tektonice a paleogeografii východoslovenského neogénu. — Věst. ústř. Úst. geol. 33/5: 354—357. — Praha.
- JANÁČEK J. (1959): Stratigrafie, tektonika a paleogeografie neogénu východního Slovenska. — Geol. Práce, Zoš. 52: 73—176. — Bratislava.
- KNOBLOCH E. (1962): Paleogenní flora z Českého Chloumku u Karlových Var. (Die alttertiäre Flora von Český Chloumek bei Karlovy Vary). — Sbor. ústř. Úst. geol. 27 (1960), odd. paleont.: 101—158. — Praha.
- KNOBLOCH E. (1962): Předběžná zpráva o paleobotanických výzkumech v moravském terciéru. — Zpr. geol. Výzk. v r. 1961: 215—217. — Praha.
- KNOBLOCH E. (1963): Některé nové nálezy v moravském neogénu. — Zpr. geol. Výzk. v r. 1962: 239—240. — Praha.
- KNOBLOCH E. (1963): Die alttertiäre Flora des Kamenitý bei Sokolov in West-Böhm. — Sbor. Nár. Mus. v Praze 19 B (1963)/5: 175—218. — Praha.
- KOTLABA F. (1963): Tertiary plants from three new localities in southern Slovakia. — Sbor. Nár. Mus., řada B, 19/2: 53—72. — Praha.
- MICZYŃSKI K. (1891): Über einige Pflanzenreste von Radacs bei Eperjes Comitatus Sáros. — Mitt. Jb. ung. geol. (Reichs) Anst. 9 (1890—1895): 51—63. — Budapest.
- NĚMEJC F. (1943): Výsledky dosavadních výzkumů paleobotanických v kvartéru západního dílu karpatského oblouku. — Rozpr. čes. Akad. Věd Um., II. tř. 53/35: 1—47. — Praha.
- NĚMEJC F. (1938) — viz: Stauch K. et coll. 1938, díl 1, str. 277.
- NĚMEJC F. (1951): K vzájemnému poměru fosilních květen handlovské hnědouhelné pánve a některých uloženin z oblasti rhyolitových vyvřelin jižně od Kremnice na Slovensku. — Sbor. ústř. Úst. geol. odd. paleont. 18: 197—207. — Praha.
- NĚMEJC F. (1953): Paleobotanicko-stratigrafický výzkum třetihorních uloženin středního Slovenska. — Zpr. geol. Výzk. v r. 1952: 73. — Praha.
- NĚMEJC F. (1954): Paleobotanicko-stratigrafický výzkum třetihorních uloženin středního Slovenska. — Zpr. geol. Výzk. v r. 1953: 129—131. — Praha.
- NĚMEJC F. (1955): Paleobotanické výzkumy ve středoslovenském třetihorním útvaru. — Zpr. geol. Výzk. v r. 1954: 127. — Praha.
- NĚMEJC F. (1956): Zpráva o paleobotanickém výzkumu neogenních uloženin v kremnické a štíavnické vulkanické oblasti. — Zpr. geol. Výzk. v r. 1955: 146. — Praha.
- NĚMEJC F. (1957): Paleobotanický výzkum neogénu Turčianské kotliny. — Zpr. geol. Výzk. v r. 1956: 133—134. — Praha.
- NĚMEJC F. (1957): K otázce stářích neogenních uloženin Turčianské kotliny s hlediska paleofloristického. — Čas. Mineral. geol. 1/3: 281—289. — Praha.
- NĚMEJC F. (1959): Zpráva o stratigrafickém hodnocení květen handlovské a kremnicko-štíavnické oblasti. — Zpr. geol. Výzk. 1957: 163—164. — Praha.

- NĚMEJC F. (1960): Zpráva o floristicko-stratigrafických výzkumech v neogénu karpatiském (týká se hlavně jižního Slovenska). — Zpr. geol. Výzk. v r. 1958: 112—114. — Praha.
- NĚMEJC F. (1961): Paleobotanicko-stratigrafické výzkumy v širší oblasti Košicka konané r. 1959. — Věst. ústř. Úst. geol. 36/3: 203—206. — Praha.
- NĚMEJC F. (1962): Paleofloristické výzkumy v hnědouhelné oblasti modrokamenské. — Geol. Práce, Zprávy 24 (1961): 205—208. — Bratislava.
- NĚMEJC F. (1964): Biostratigraphical sequence of floras in the tertiary of Czechoslovakia. — Čas. Mineral. Geol. 9/1: 107—109. — Praha.
- NĚMEJC F. et PACLTOVÁ B. (1956): Paleobotanický výzkum neogénu Turčianské kotliny. — Zpr. geol. Výzk. v r. 1955: 146—148. — Praha.
- PAŠEK J. (1959): Inženýrsko geologické podmínky pro trasu kanálu Sučany—Lipovec. — Rozpr. čs. Akad. Věd 69/4: 1—45. — Praha.
- PAX F. (1898, 1908): Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen I, II. — Leipzig.
- PLANDEROVÁ E. (1962): Poznámky o vývoji flóry a ku klimatickým změnám v neogéne na Slovensku. — Geol. Práce, Zoš. 63: 147—156.
- POKORNÝ VL. (1954): Paleontologický výzkum neogénních vrstev v oblasti Sučany—Klačany. — Věst. ústř. Úst. geol. 29/2: 81—84. — Praha.
- POKORNÝ VL. (1960): Zprávy o mikrostratigrafickém výzkumu Turčianské pánve. — Zpr. geol. Výzk. v r. 1958: — 129—132. — Praha.
- ROSSMÄSSLER (1940): Die Versteinerungen des Braunkohlensandsteins aus der Gegend von Altsattl in Böhmen. — Dresden u. Leipzig.
- SITÁR V. (1964): Predbežná zpráva o výzkume treťohornej flóry od Brezna. — Zpr. geol. Výzk. 2. Slovensko, v r. 1963: 122—123. — Bratislava.
- SENEŠ J. (1949): Geologické štúdiá terciéru južného Slovenska. — Práce geol. Úst. Soš. 23: 1—75. — Bratislava.
- SENEŠ J. (1958): Considérations sur la nécessité de créer des stratotypes nouveaux du Tertiaire de l'Europe (raisons et critères). — C. R. Soc. géol. Fr. 1958/9—10: 191—194. — Paris.
- STAUCH K. et coll. (1938): Sborník spojeného banského revíru pre Slovensko a Podkarpatskú Rus. — 1, 2. (str. 1—645, 1—85, I—XX). — Bratislava.
- ŠTŮR D. (1867): Beiträge zur Kenntniss der Flora der Süßwasserquarze, der Congerien- und Cerithien-Schichten im Wiener und ungarischen Becken. — Jb. geol. Reichsanst. 17/1: 77—188. — Wien.
- ŠTŮR D. (1868): Bericht über die geologische Aufnahme im oberen Waag- und Granthale. — Jb. geol. Reichsanst. 18: 337—426. — Wien.
- ŠUF J. et ČECHOVIČ VS. (1932): Příspěvek ke geologii jižní části handlovské pánve. — Hornický Věst. 14 (33)/20: 305—310. — Praha.
- ZÁRUBA Q. (1954): Sesuvy v neogénních uloženinách na severním okraji turčianské kotliny. — Věst. ústř. Úst. geol. 29/3: 77—81. — Praha.

Vysvětlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000:

M-34-XXII — M-34-XXVIII Zborov Košice (MATĚJKA A. et coll.), 1964.

M-34-XXV Žilina (MAHEL M. et coll.), 1962.

M-34-XXVI Banská Bystrica (MAHEL M. et coll.), 1964.

M-34-XXXI Nitra (KUTHAN M. et coll.), 1963.

M-34-XXXII Zvolen (KUTHAN M. et coll.), 1963.

M-34-XXXIII Rimavská Sobota (FUSÁN O. et coll.), 1962.

M-34-XXXIV, M-34-XXXV Trebišov - Čierna (ČECHOVIČ VS. et coll.), 1963 — Bratislava (Geofond).

* V tomto seznamu spisů jsou uvedeny jen práce, na které se autor ve své práci přímo odvolává, nebo které se přímo vztahují k citovaným autorům.

PALAEOFLORISTICAL STUDIES IN THE NEOGENE OF SLOVAKIA

In this article various results of my palaeofloristical investigations performed in the Neogene of Slovakia with special regard to the main changes of the composition of the flora during this epoch are summarised. I began these studies several years before the last great war with the analysis of plant remains found in the rather old travertines of the hill Dreveník at Spišské Podhradie (Pliocene), being at that time very engaged with the study of the floras of the slovakian travertines mostly of quaternary age. For many useful assistance at these works I am especially obliged to the late J. PETRBOK, who at the same time studied the molluscs of the slovakian travertines. Later once I investigated the Miocene flora of the Handlová coal district, where every possible support was afforded to me by the late director Ing. ST. JÁCHYMEK, by all leading engineers of the coal mines as well as by my friend Ing. Dr. VS. ČECHOVIČ, who for some years was there employed as the mining geologist. After the last war I got on with these researches at many other places in Slovakia (especially in the volcanic regions of Kremnica, Banská Štiávnica, Zvolen, Banská Bystrica, in the basin of the river Turec, in the coal basin of Modrý Kameň, in the region of Sahy and Levice, Lučenec and Rimavská Sobota, and finally in the regions of Vranov, Košice and Trebišov), being in all possible way supported by Ing. Dr. VS. ČECHOVIČ, later on (after ČECHOVIČ's death) by D. VASS CSc. (D. Štúr's geol. survey, Bratislava) as well as by Doc. Dr. B. PACLTOVÁ C. Sc. (Charles university, Praha), Dr. ZD. ŘEHÁKOVÁ (Geol. survey, Praha) and V. SITĀR (J. A. Komenský's university, Bratislava). To all of them may be expressed my most sincere thanks.

Untill the year 1952 I performed these studies as keeper of the geological department of the National Museum, Praha, further on as member of the teaching staff of the palaeontological department of the Charles university, Praha. To both these institutions I am indeed very indebted for all moral as well as material support.

Beginning my palaeofloristical studies*) in the Slovakian Tertiary I reinvestigated at first most of the fossiliferous localities mentioned already by D. ŠTŮR in 1867 and 1868 [resp. also by K. MICZYŃSKI in 1891], taking at the same time in mind all new geological and zoopalaeontological investigations concerning the stratigraphical position of the respective fossiliferous beds. In the course of time various local floras discovered newly at the mapping researches of the slovakian geologists (VS. ČECHOVIČ, T. BUDAY, J. JANÁČEK, J. SENEŠ, D. VASS, V. SITĀR a. o.) were studied subsequently. It is indeed of considerably great importance that in the most cases the stratigraphical position of the respective fossiliferous beds was determined on the bases of marine animal fossils found just in these beds or at least in beds not very remote and belonging to the same sedimentation series. By this way I obtained a rather big number of local floras of well defined stratigraphical position, which arranged according to their geological age, easely enabled me to ascertain the various principle changes to which the vegetation was subjected in Slovakia during the Tertiary epoch, as well as to state the relations which eventually may be presumed between the floras of the various Tertiary periods and the floras of the various regions in the world at the present time. On the basis of such a scheme the biostratigraphical and palaeogeographical features may be ascertained even in cases where we have to do with floras of beds of which the stratigraphical position could not yet be reliably determined by means of marine fauna or some special geological (lithological) methods (in utterly limnic formations, volcanic ashes or tuffitic shales of larger volcanic formations a. o.) eg. in the basin of the river Turec, at many places of the volcanic regions of Kremnica and Banská Štiávnica, of Rimavská Sobota a. o. In my opinion this scheme is last but not least important also for various biostratigraphical and palaeofloristical researches even in other parts of our land of Czechoslovakia (especially in the utterly limnic Tertiary formations in Bohemia), because their position as to the geographical latitude is not very different from that of the slovakian regions.

*) All my investigations are based mainly on the discovered macrofossils. As to the nomenclature, I am intentionally using names of plant fossils as applied in various large (not very recent!) monographs (i. e. not revised newly according to the international nomenclatoric rules), in order to render sufficiently evident, with which plant assemblages already described, I am comparing my new collections of fossils.

1. The Praeneogene floras of Slovakia

Our knowledges of the composition of the older Tertiary (i. e. Praeneogene) floras in Slovakia are at the mean time rather incomplete. Most of them refer to the floras discovered in the intracarpathian Palaeogene formation of the region between Spišská Nová Ves and Prešov, wherefrom already K. MICZYŃSKI described several fossils (loc.: Radačov). Plantfossils which I had at disposal, were collected in the surroundings of the villages Radačov, Durkovec, Kluknava, Hrišovce, Lubovce, Drienová Nová Ves, Rokycany, Smižjany, Pohľadov, Vízaz potok and Krompachy. Mostly they were obtained from the sandy Žipov-Radačov beds, the greatest part of which because of the fossil fauna (especially microfauna!) are newly regarded as of Upper Eocene age. The flora of these beds is characterised still by rather numerous remains of the type of *Dryophyllum*, which in the middle and west european regions became extinct during the transition period Eocene-Oligocene and which in our localities are accompanied by many leaf impressions mentioned in the various palaeontological descriptive monographs generally under the names of *Quercus* (or *Quercophyllum*), *Castanopsis*, *Magnoliophyllum*, *Ficophyllum*, *Laurophyllum*, *Cinnamomophyllum*, *Myricophyllum* (resp. *Banksia*, *Dryandroides* a. o.), *Andromeda*, *Apocynophyllum* a. o. as well as by coniferous remains of *Araucarites* (*Elatides*, *Pagiophyllum*, *Dolio-strobus*?) *sternbergii* ETTINGSH. and many *Pinus*-needles.

A considerably younger flora was newly discovered in a mighty bed of sandstones and shales (accompanied by thin coal seams) in the outcrops of the steep slopes above the rail road near the railway station Brezno nad Hronom. The precise geological age of these beds is but not yet stated by means of zoopalaeontological methods. The found fossil plant assemblage is especially significant by the absence of the *Dryophyllum* remains. The most frequent and characteristic type is here *Castanopsis* (*Quercus*) cf. *furcinervis* (ROSSM.) KRÄUSEL et WEYL., which (collections by V. SITÁR) is accompanied by many leaves of the types *Magnolia*, *Laurus*, *Cinnamomum*. *Quercus*, *Ficus*, *Diospyros* a. o. (see in the czech text pp. 3) as well as by coniferous twigs resembling mostly the well known Tertiary *Sequoia langsdorffii* HEER. Because of the lack of *Dryophyllum* remains we have to regard this flora as considerably younger, than the flora of the Žipov-Radačov beds. The complete absence of any arctotertiary types attests but an older age than of the Upper Oligocene or Lower Miocene (ie. Chattian-Aquitanian). Otherwise this flora is very similar to the well known flora of the sandy beds of Staré Sedlo in W. Bohemia. Its Lower till Middle Oligocene age seems to me as most probable.

Both just mentioned floras are of rather tropical character. The various discovered leaf impressions reveal especially near floristical relations to the vegetation of the Indo-malayan regions of today, which is especially evident in the second case (flora of Brezno nad Hronom). In the first case (flora of the Žipov-Radačov sandy beds), this character is still slightly less apparent because of the presence of several archaic (extinct) types (especially *Dryophylla*, *Myricophylla*, *Araucarites sternbergii* ETTINGSH. a. o.).

As to the vegetation of the western part of the Eurasian continent of today, no direct relations are yet to be stated, and even the relations to the Neogene floras (especially to those of the period Burdigalian till Sarmatian) of Europe are in both these cases rather very inconspicuous.

2. The flora of the transition period between the Palaeogene and Neogene (i. e. Chattian-Aquitanian)

The composition of the vegetation of this period is known to me at the meantime rather insufficiently. Besides the significance of both stratigraphical terms (Chattian, Aquitanian) in consideration is not yet well elucidated, and therefore I regard as rather convenient to speak about a transition "Oligomiocene" period. According to several scarce discoveries mostly in the southern part of Slovakia (Bretka near Plešivec, Lučenec [brickyard], from the bore holes executed at the villages Selany, Malé Straciny, Dolní Plachtince and Opatová Nová Ves in the region of Modrý Kameň) the flora of this period contained very abundantly various elements of the lauroid forests (especially of the genera *Laurus*, *Persea*, *Cinnamomum*) accompanied by some species of the genera *Myrica*, *Quercus*, *Castanopsis* and *Nyssa*. At the same time several arctotertiary types (eg. *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Carya*) and even some rare remains of the group of *Leguminosae* have been stated hereto (see in the czech text pp. 5, 6). Thus the flora seems here to be rather impoverished of many tropical types prevailing in the older oligocene flora and having relations with plant elements of the indomalayan flora of today. Instead of them various arctotertiary types are penetrating herein, especially those having affinities with the Atlantic North American or East Asiatic plant types of today. The climatical conditions at that time in Slovakia may be best defined as subtropical or rather warm temperate with sufficient rain falls. With regard

to the preceding periods (Oligocene, Upper Eocene) the flora of this transition period ("Oligomiocene") exhibits evident signs of a considerable fall of the temperature.

3. The Neogene floras

From the whole Tertiary era after the "Oligomiocene" transition period Chattian-Aquitania, I had opportunity to study plant fossils of the Burdigalian, of the older phase of the Hevatanian, of the Tortonian (especially of its younger phase), of the older phase of the Sarmatian and in a rather restricted measure also of the Pliocene.

a) The Burdigalian floras

Till present I became acquainted with fossils from this period only at two places: Velká Causa near Handlová and Lipovany (south of Lučenec). Both floras are not contemporaneous, but there is no fundamental difference between the composition of these two floras. In both cases among the found fossils types with higher requirements as to the temperature are evidently prevailing, especially lauroid types. In the upper burdigalian flora the presence of *Rhus coriacea* ENGELH. is very remarkable. The typical arcotertiary types (especially from the genera *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Populus*, *Ulmus* a. o.) are wonderfully rare (see in the czech text pp. 7). Nevertheless they exhibit a quite different composition than as stated in the floras of the Upper Eocene or of the Oligocene (see the lists in the czech text pp. 3) i. e. though the recognised floras exhibit an utterly subtropical character, a total restoration of the floristical composition as known in the Oligocene (i. e. the indomalayan type of flora) has not been reached indeed. In the whole both named Burdigalian floras demonstrate a conspicuous improvement of the climatical conditions (especially as to the temperature) during the Burdigalian, if compared with the climatical conditions of the "Oligomiocene" transition period Chattian-Aquitania.

b) The Helvetian (in the most comprehensive sense) floras

From this period I became familiar in Slovakia with fossils only from the very deep coal bearing zone of the Helvetian series of the coal basin of Modrý Kameň (S. Slovakia). They are but not numerous and mostly they were found at the village Stredné Flachťince (outcrops of the coal measure series; see in the czech text pp. 7, 8), several also at the coal mines in the surroundings of the village Pôtor. According to the discovered fossils it seems that there is no striking difference in the composition of the flora of this older phase of this period with regard to that of the Burdigalian. Even here species requiring rather warm climate (especially lauroid types) are prevailing. The presence of *Rhus coriacea* ENGELH. is also here very characteristic. Further we meet also often small leaflets belonging to the group of Leguminosae, which perhaps may indicate a slight dessication of some parts of this territory.

From the later phase of this period (incl. the Carpathian stage) I have not yet obtained any fossils at all. But according to some new statements (by E. KNOBLOCH) dealing with the Helvetian floras of several localities in S. Moravia (which lay nearly within the same geographical latitude and have the same relations to the Paratethys area), it seems that the vegetation underwent during this period no substantial changes. It seems only that the very small leafy types (Leguminosae a. o.) become rarer, perhaps due to the restriction of the dessicated regions.

c) The Tortonian floras

Regardless of the transition periods between the Tortonian and the Sarmatian (resp. of the latest phase of the Upper Tortonian), I had at disposal Tortonian plant fossils only from two places in S. Slovakia: Dolní Semerovce (W. of Šahy) and Pôtor (E. of Modrý Kameň). In both these places fossils were collected (see in the czech text pp. 8 and 9) in beds of tuffaceous rocks belonging to the older phase of the Tortonian period. With regard to the flora of the Burdigalian or Helvetian (s. lat.) a rather conspicuous alteration of the composition of the flora is here to be stated. Components of the mixed broad leafy forests with prevailing species of the genera *Quercus* (incl. roburoid types) or *Fagus* as well as of *Castanea*, *Juglandaceae*, *Parrotia*, *Zelkova* and *Platanus* are very impressive, whereas types requiring higher temperatures and rather oceanic climate (*Laurus*, *Cinnamomum* a. o.) become rarer than before. This vegetation as a whole, in contrast to the floras of the older Miocene periods, shows many common features with the more continental floras of our present time as known from the Near East (especially with those of the regions around the Black and Caspian Sea). Evidently the climatical conditions at the beginning of the Tortonian became much more continental i. e. rather similar to those of the S. E. Europe and Asia Minor than to those of the atlantic part of S. W. Europe of today. No doubt we have here to do with the consequences of some very fundamental orographic changes in SE Europe connected especially with the disappearing of the

continuous Tethys sea and the diminishing of the Paratethys water basins in the respective territories.

d) The floras of the latest phase of the Tortonian and those of the Sarmatian

Discoveries of plant fossils from these periods are in Slovakia especially numerous. We meet them in various regions of central (the basins of Turec and of Handlová, the volcanic regions of Kremnica, Banská Bystrica and Banská Štiávnica), southern (in the regions of Levice, Šahy, Modrý Kameň and of Rimavská Sobota) as well as of eastern (in the regions of Vranov, Trebišov and Košice) Slovakia. The composition of the found floras (see in the czech text pp. 10—19) is not very different from that of the older Tortonian floras; several plant types requiring higher temperatures (especially of the fam. Lauraceae) seem but to become extremely rare or even missing. A further very characteristic feature of these floras is also the unusually abundant presence of the extinct types *Büttneria aequalifolia* (GOEPP.) KRÄUSEL, *Rhus quercifolia* GOEPP. and *Banisteriocarpum* ("Acer") *giganteum* (GOEPP.) KRÄUSEL. All these facts attest that at the end of the Tortonian only a rather slight change of the climatical conditions (a slight deterioration of the temperature conditions) took place. A further interesting fact concerning the floras of the later phase of this period (uppermost Sarmatian) is the presence of macroscopical remains (needles and cones) of spruce (*Picea* in the Turec basin; see in the czech text pp. 19), i. e. a type which later in the Pliocene is very often to be met early in all european regions. Till present no spruce macroscopical remains were ever found in older Tertiary beds of Slovakia.

e) The Pliocene floras

Typical Pliocene floras were studied only on two slovakian localities: Piešťany (W. Slovakia; sandy beds of the Lower Pliocene) and Spišské Podhradie (travertine beds on the hill Dreveník). At both these places they seem to retain the same main characters as stated in the floras of the later phase of the Sarmatian. Besides the presence of spruce, the most interesting feature of these floras (see in the czech text pp. 20 and 21) is perhaps the presence of beeches closely related to the present *Fagus orientalis* LIPSKY of the Caspian region (Caucasus. Gilan) i. e. of *F. pliocenica* SAP., instead of the Tortonian-Sarmatian types *F. attenuata* GOEPP. resp. *F. decurrens* REID. The relations of such fossil Pliocene floras to the present vegetation of the eastern part of the Mediterranean area (especially Black and Caspian Sea regions) are still more apparent than ever before.

4. Conclusions

According to the preceeding characteristics of the various Tertiary floras of Slovakia, the following main floristical changes during the Tertiary in Slovakia are to be stated:

1. The extinction of several archaic Palaeogene types (eg. *Dryophyllum*) at the end of the Eocene. By this way a vegetation of outstanding indomalayan features evolved, which persisted in the slovakian regions during the older and middle phases of the Oligocene (being largely spread along the shores of the old Tethys Sea from the Indomalayan regions across SE Europe until to W. Europe and S. England).

2. The restriction of the indomalayan types up from the end of the Middle Oligocene, i. e. during the Chattian and Aquitanian, and their replacement by numerous arctotertiary types related mostly to various North American and some East Asiatic types of today (— an evident deterioration of the temperature conditions).

3. A temporary expansion of the more warm requiring plant types and at the same time a slight restriction of the arctotertiary types during the Burdigalian and Helvetian (s. lat.). No real restitution of the old Oligocene flora took place at all. At the same time often numerous remains of the fam. *Leguminosae* are to be found (— formation of xerothermic plant associations).

4. Predominance (up from the end of the Helvetian [s. lat.] or from the Lower Tortonian) of the more continental broad leafy mixed forests with prevailing genera *Quercus* (incl. roburoid types), *Castanea*, *Fagus*, *Parrotia*, *Platanus*, *Zelkova*, *Juglans* as well as *Pterocarya*, and a conspicuous restriction of subtropical components requiring rather warm and humid conditions during the major part of the Tortonian.

5. Further restriction of the presence of the subtropical types (*Laurus*, *Cinnamomum* a. o.) up from the highest zones of the Tortonian; these become then (during the uppermost Tortonian and during the Sarmatian and the Pliocene) extremely rare or missing.

6. Presence of macroscopical remains of spruce (*Picea*) up from the Upper Sarmatian and presence of *Fagus pliocenica* SAP. instead of the older *Fagus attenuata* GOEPP. resp. *F. decurrence* REID in the Pliocene beds.

Because there is no conspicuous difference between the geographical latitude of the Slovakian fossiliferous localities and that of the fossiliferous localities in the fresh water Tertiary deposits in Bohemia, the just summarised scheme of floristical changes during the Tertiary in Slovakia enable us to define at least in rather coarse limits the biostratigraphical position of the greatest part of the hitherto known Tertiary macrofloras of Bohemia (C. ETTINGSHAUSEN, H. ENGELHARDT, J. VELENOVSKÝ, B. BRABENEC; Č. BŮŽEK, ST. HURNÍK, E. KNOBLOCH, F. NĚMEJC, M. PROCHÁZKA). In my opinion, with only one exception (the flora of Horní Bříza [N. of Plzeň]), none of them is to be considered as younger than Helvetian (s. lat.). They are to be correlated as follows:

The flora of the Staré Sedlo sandstones (Alt Sattel) may be regarded as of Lower Oligocene age.

Various floras described from the coal bearing series of the regions below the Rudohoří (Erzgebirge) mountains are ranging mostly up from the Chattian and Aquitanian untill to the Helvetian (s. lat.). Most of them are of Burdigalian till Helvetian age, the youngest of them being that of the Cypris slates. — The floras known from the volcanic series (especially from the diatomaceous beds) of the České Středohoří mountains (Mittelgebirge) are ranging most probably up from the Middle Oligocene untill to the Burdigalian, the oldest of them being that of the diatomites of the hill Triplová hora at Kučlín near Bílina (perhaps still Middle Oligocene).

Various floras known from the Tertiary accumulations (the Klíнец stage) in Central Bohemia are most probably of Helvetian age.

The flora discovered at several places (Mydlovary, Ledenice) in the Tertiary of S. Bohemia (lignitic and diatomaceous beds of the Mydlovary series) are no doubt of Helvetian age.

The floras discovered newly in the Tertiary series of the Plzeň basin belong mostly also to the Helvetian, only the flora stated at Horní Bříza (in the forests between this village and the village of Kaznějov) is essentially younger, being of Lower Tortonian character.