

IVAN CICHÁ, JIŘÍ TEJKAL¹

PODMÍNKY VZNIKU A STÁŘÍ RZEHAKIOVÝCH VRSTEV V MIOCÉNU CENTRÁLNÍ ČÁSTI PARATETHYDY

СПОСОБ ОБРАЗОВАНИЯ И ВОЗРАСТ
РЗЕГАКИЕВЫХ СЛОЕВ В МИОЦЕНЕ
В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ПАРАТЕТИДЫ

(Francouzské resumé)

Stratigrafické postavení a podmínky vzniku rzehakiových vrstev (onkoforových vrstev, kirchbergských vrstev; *Rzehakia* Korobkov 1954 = *Oncophora* Rzehak 1882, non Diesing 1851) vyvolávaly diskuse již za časů Rzehakových a Gümbelových. V novější době se tento problém stal znovu aktuálním objevením vrstev s rzehakii ve východní části Paratethydy, později v intrakarpatské oblasti a vznikem nových názorů na jejich stáří v Rakousku. Tím se ukázalo, že rzehakiové vrstvy nejsou celkem omezenou facií, vázanou jen na alpskou a část karpatské čelní hlubiny, ale že jsou daleko rozšířené v miocénu střední a východní Evropy, až do zakaspické oblasti. Toto zjištění pochopitelně přineslo i nové názory na ekologické podmínky výskytu rodu *Rzehakia* a doprovázející fauny i na jeho stratigrafické rozšíření (Davitašvili 1934 a 1937, Kazakova 1952, Merklin 1953, Čechovič 1954).

V tomto pojednání vycházíme z rzehakiových vrstev v karpatské čelní hlubině na Moravě, kde jsou typicky vyvinuté a kde jsme je podrobně studovali (Cichá, Paulík, Tejkal 1957). Faciálně a stratigraficky je chceme srovnat s týmiž vrstvami v severním předpolí Alp a přihlédnout k výskytům v intrakarpatské oblasti v širším okolí Modrého Kameňa a Šalgótarjánu (sopsis výskytů do r. 1953 a jejich charakteristiku přinesl Čechovič 1954).

Rzehakiové vrstvy v karpatské čelní hlubině na Moravě

Všechny na povrchu dosud zjištěné výskyt rzehakiových písků na Moravě leží při okraji Českého masivu zhruba mezi miroslavskou hrástí a Brnem. V hloubce

¹ Dr. I. Cichá, Ústřední ústav geologický, Praha. Dr. J. Tejkal, Geologický ústav D. Štúra, Bratislava.

byly zastiženy i ve východním okolí Brna (podrobněji jsme jejich popis a rozšíření uvedli dříve: Paulík, Tejkal 1954, Cicha 1956, Cicha, Paulík, Tejkal 1957). Tvoří je souvrství většinou jemnozrnných, křemitých, slídnatých písků, v povrchových odkryvech převážně žlutošedé nebo rezavě žluté barvy. Asociace měkkýšů jsou svým rodovým složením v hrubých rysech shodné s faunou rzehakiových vrstev jiných oblastí. Převládají zástupci rodu *Rzehakia*, *Cardium* a *Congeria*, vzácněji až zcela ojediněle se vyskytují *Melanopsis*, *Theodoxus*, *Viviparus*, *Hydrobia*, *Planorbis* a *Siliqua*, z ostatních pak zuby žraloků, velmi vzácné zbytky jiných obratlovců a častější zbytky rostlin.

Autochtonní mikrofauna většinou zcela chybí. Pouze ve vložkách jílu a písčitého jílu v písčích v Líšni u Brna se vyskytují ojedinělé ostrakody z čeledi *Candonidae*. Dosti hojné jsou však foraminifery, přelavené ze starších sedimentů. Jako velmi vzácné byly nalezeny i drobné globigeriny, poněvadž se však vyskytly společně s kandonami, není dosti dobře možné je považovat za uložené na původním místě.

Výskyt měkkýšů je vázán většinou jen na jemnozrnný písek. V některých polohách, často zpevnělých v pískovec, je jich takové množství, že jim dávají až ráz lumachelly (lok. Maršovice, Němčičky JZ od Brna, Telnice JV od Brna atd.). Ve vyšší části souvrství se objevuje šikmé zvrstvení, hojnější vrstvičky hrubozrnnějšího písku až drobného šterku a fauny ubývá nebo častěji zcela mizí.

Kvantitativní poměr jednotlivých druhů je dosti proměnlivý. Jsou známé asociace od převahy kongerií až po naprostou převahu rzehakií při značných rozdílech v zastoupení kardií a jiných doprovázejících druhů, zásadně však nebyly zjištěny žádné vyložene mořské prvky.

Lze předpokládat, že v hlubších částech pánve vznikly v době usazování rzehakiových písků faciálně odlišné sedimenty. K nim asi patří pevné, břidličnaté vápnité jíly s kůstkami ryb jako jedinými organickými zbytky, zastižené vrtem u Měnána (Cicha 1957), a písčité jíly s podobnou paleontologickou charakteristikou ve vrtech u Nosislavi, Šatova a vycházející v okolí Znojma atd. Také Grill (1958) považuje tyto sedimenty v Dolním Rakousku za stejně staré jako rzehakiové vrstvy.

Podloží rzehakiových písků na všech dosud zjištěných výskytech je litologicky pestrá série sladkovodních (místy snad až brakických) jílu a písků, z nichž se rzehakiové písky postupně vyvíjejí a s nimiž se snad mohou částečně i laterálně zastupovat. Sladkovodní série tvoří v této oblasti basi miocénu a spočívá přímo na starých horninách Českého masivu.

Jiný vrstevní sled odkryly vrty u Nosislavi a Nesvačilký JJV a JV od Brna (Cicha, Paulík, Tejkal 1957, Homola 1957), kde z vápnitých písčitých jílu, silně připomínajících robulový šlír v Rakousku, postupně se vyvíjejí vrstvy, vzniklé v prostředí se sníženou salinitou a mikrofaunisticky podobné vrstvám od Riedu (Horní Rakousko). Písčité jíly v jejich nadloží ve vrtbách u Nosislavi a písky (zatčanské vrstvy — Dlabáč in Homola 1957) ve

vrstu Nesvačilka, jsou s nimi spojené postupným přechodem a zřejmě jsou současné s rzhakiovými vrstvami u okrajů pánve.

V podstatě je to tedy obdobný vývoj jako v hornorakouské i bavorské molase. Avšak zatím co zde rzhakiové vrstvy definitivně uzavírají období marinní sedimentace, dochází v jejich nadloží v karpatské a alpské čelní hlubině na Moravě a v Dolním Rakousku, v intrakarpatské oblasti a dále i ve vídeňské pánvi k uložení mocného souvrství marinních usazenin, především písčitých vápnitých jíílů, dále písků a slepenců. Mikrofaunisticky jsou dobře charakterisované a od tortonských sedimentů oddělené často zřetelnou diskordancí. Representují samostatný sedimentační cyklus a běžně se označují jako „svrchnohelvetské“ (Grill 1954, 1956, 1958, Buday 1955, Cicha, Paulík, Tejkal 1956, 1957, Buday, Cicha 1956, Seneš 1956, Cicha, Tejkal 1958 atd.) nebo „karpatské“ (Cicha—Tejkal 1959), na rozdíl od „spodního“ helvetu (helvetu s. s.), představovaného sedimenty faciálně zhruba shodnými s helvetem hornorakouské i bavorské molasy. Ke „spodnímu“ helvetu počítáme i rzhakiové písky s jejich sladkovodním až snad brakickým podložím při okraji Českého masivu.

Po ústupu „svrchnohelvetského“² moře se za první fáze nové, spodnotortonské transgrese uložily při okrajích Českého masivu v širším okolí Brna tzv. brněnské písky (jsou součástí souvrství bazálních spodnotortonských písků, které jsou kolem okrajů pánve značně rozšířené). Jsou převážně dosti hrubozrnné, polymiktní, šikmo zvrstvené, obsahují autochtonní mořskou mikrofaunu a na některých lokalitách i makrofaunu a dosti hojně i fosilie přepravené z rzhakiových vrstev. Je to převážná část „onkoforových vrstev“ v pojetí R z e h a k a (1883, 1893 atd.) a autorů jako Š p a l e k, Š o b (do r. 1947) aj. Patří k nim řada nalezišť v Brně a jeho okolí (Židenice, Juliánov, Černovice, Modřice) a z ostatních pak jmenujme aspoň typickou lokalitu Rzhakových „onkoforových vrstev“ (1883) — Oslavany. Považujeme za nutné zdůraznit, že ve všech případech, kdy se v moravských „onkoforových“ písčích objevily druhy rzhakiové asociace společně s marinní faunou, jsou rzhakie a doprovázející je formy alochtonní, přepravené ze starších sedimentů (Paulík, Tejkal 1954, Cicha, Paulík, Tejkal 1957, Cicha, Tejkal 1958). Akceptováním Rzhakových názorů (např. Z i n o v j e v 1956) se totiž může docházet ke zkresleným závěrům.³

² „Karpatského“.

³ To je také hlavní důvod, proč jsme již dříve volili označení „rzhakiové vrstvy“. Když se totiž došlo k poznatku, že na Moravě existují dva stratigraficky různé horizonty písků s onkofo-rami, tj. dvoje onkoforové vrstvy (Zapletal 1946 aj.), začal tento termín působit nejasností a později, při pokračujícím výzkumu vedl přímo k nedorozuměním. Rodové jméno *Oncophora* R z e h a k bylo jako objektivní homonymum nahrazeno novým názvem. Setrvání na označení „onkoforové vrstvy“ by mohlo být odůvodněno tradicí a všeobecnou známostí tohoto termínu. Poněvadž však právě tradice v tomto případě vede k nejasnostem, dáváme přednost jednoznačnému a logickému názvu „rzhakiové vrstvy“.

Velká většina dosavadních autorů se shoduje v názoru, že rod *Rzehakia* je typickým zástupcem fauny brakického prostředí. V novější době Davitašvili (1934, 1937) předpokládá vznik rzehakiových vrstev v pánvích kaspicko-euxinského typu a stejně jako on i Varenčov (1950) a Žižčenko (1952) je považují za produkt určitého stadia pánvi Paratethydy, kdy došlo k vyslazení a vytvoření specifických bionomických podmínek. Podobně soudí i řada jiných autorů, nejnověji Kvaliašvili (1958). Naproti tomu Merklin (1953) a Čechovič (1954) je považují za sedimenty delt, aestuarií, limanů a lagun, tedy prostředí, jejichž brakický charakter naprosto nemusel být spojen s regionálním vyslazením. Podle Čechoviče (1954), který rozvádí Merklinovy názory, vyvinul se rod *Rzehakia* z některého mořského zástupce čeledi *Veneridae* tzv. útočnou adaptací, proniknutím do brakického prostředí. Tím se nepřímo předpokládá možnost opakování jeho vzniku. (Jiné vysvětlení pro tak velké rozšíření rzehakií a jejich existenci v tolika navzájem izolovaných lagunách, deltách atd. by se těžko hledalo. Diskuse o tomto názoru by ovšem přesahovala rámec této práce.) Dále usuzuje, že vznik rzehakiových vrstev je vázán především na špičky transgresí. Podle názoru Merklina a Čechoviče tedy nelze jejich stratigrafický význam přeceňovat. Zinovjev (1956) soudí podle nálezu rzehakií v tarchanském horizontu Ukrajiny ve společnosti marinní fauny, že *Rzehakia* je v podstatě mořským rodem, schopným snášet určitý pokles salinity (s odvoláním i na *Rzehaka*, o čemž jsme se již zmínili).

Poměry v alpsko-karpatské čelní hlubině svědčí pro pojetí Davitašviliho (a ostatních), nelze je ovšem chápat jednostranně. Musíme brát v ohled, že v našem případě se jednalo o sedimentační prostor omezených rozměrů. Je jasné, že biofaciálně a litofaciálně shodné sedimenty nemohly současně vznikat v celém rozsahu pánve, na druhé straně však nejsou známé přechody rzehakiových vrstev do ryze marinních sedimentů. Pokud se ve starší literatuře uváděly, např. u *Rzehaka* (1894 aj. — Rebešovice J od Brna), pak šlo o nesprávnou korelaci, týkající se v tomto případě písků spodnotortonských. Ani jiné pokusy o nalezení laterálních přechodů tohoto druhu nevedly k úspěchu. Čechovič (1954) předpokládá podobné přechody v intrakarpatské oblasti na poměrně malých vzdálenostech. V čelní hlubině na Moravě považujeme za faciálně odlišné, ale časově shodné s rzehakiovými písky jílovité a písčité vrstvy s velmi ochuzenou mikrofaunou, případně s rybími kůstkami jako jedinými organickými zbytky, vzniklé také v prostředí s podstatně sníženou salinitou. Grill (1958) posuzuje stejně podobné sedimenty v Dolním Rakousku.

Ze všech výskytů rzehakiových vrstev v alpské čelní hlubině a v moravské části karpatské čelní hlubiny je známa druhově poměrně chudá paleobiocenosa, složená z typicky brakických druhů, případně z druhů, které se těmito podmín-

kám lehce přizpůsobily. Tam, kde se rzhakie vyskytly společně s vyloženě mořskými formami se ukázalo, že se jedná o faunistický komplex, do něhož jsou rzhakie a druhy je doprovázející přemístěné (spodnotortonské brněnské písky na Moravě, grundské vrstvy v Rakousku). P a p p (1955) určuje prostředí, v němž se rzhakiové vrstvy usadzovaly jako brachyhalinní, B ü r g l (1949) konstatuje, že v rzhakiových vrstvách v okolí Vöcklabrucku v Horním Rakousku nebyla zjištěna žádná původní mikrofauna, H a g n (1955) uvádí z okolí Ortenburgu velmi chudou mikrofaunu. Také ve vzorcích z okolí Rödhamu, které jsme měli k dispozici, byli ve výplavech zjištěny jen ostrakody z rodu *Cytheridea* a z foraminifer ojedinělé zakrslé rotalie, a to pouze v některých polohách. O tom, že v moravských rzhakiových vrstvách autochtonní foraminifery chybí, zmínili jsme se již výše.

S l a v í k o v á (1957) našla v rzhakiových pískách širšího okolí Modrého Kameňa v intrakarpatské oblasti vzácnou, zakrňelou mikrofaunu. (Koncentraci solí určuje asi na 17 ‰.) Její uložení na primárním místě není možno vylučovat. Mohly sem proniknout některé foraminifery z prostředí s poněkud vyšší salinitou a zde pak zakrňovat a degenerovat.

Poněkud jinak se však jeví vztah rzhakií k salinitě prostředí podle popisů některých jejich výskytů ve východnějších oblastech. V karpatské čelní hlubině na záp. Ukrajině (lokalita Bučač — L o m n i c k i 1886) se vyskytují ve společnosti *Ostrea gryphoides bucaczensis* L o m m. a *Venus cincta* (E i c h w.) a jinde ve vyloženě marinní asociaci (lok. Podzamočok — G o r e c k i j 1956). Podobně i z vých. Ukrajiny popisuje L e p i k a š (1936) vedle „onkofoř“, kardií a ústřic i *Mytilus* sp. (?), *Pectunculus* sp. (?) a fragmenty jiných mlžů, *Calyptrea* sp., *Turritella* sp., *Nassa* sp. a *Serpula*, N o s o v s k i j (1953), kromě toho *Loripes*, *Ervielia*, *Venus*, *Tapes*, *Chlamys* a *Corbula*. Z i n o v j e v (1956) našel na vých. Ukrajině rzhakie v tarchanském horizontu a K v a l i a š v i l i (1956) v Gruzii v tzv. gorijských ústřičných vrstvách v nadloží kocachurského horizontu (rzhakiových vrstev), v obou případech ve společnosti marinní fauny. Avšak ve fauně vlastního kocachurského horizontu, jak ji popisuje D a v i t a š v i l i (1934), a v ricevských vrstvách tyto marinní prvky chybí a vyskytují se pouze rody, které svědčí pro podobné podmínky, jaké existovaly při vzniku rzhakiových vrstev v našich oblastech. S tímto problémem jsme se mohli seznámit pouze z literatury, a proto k němu nechceme zaujímat jednoznačné stanovisko. Z vlastní zkušenosti však víme, že je někdy nutno autochtonitu rzhakií (a doprovázejících druhů) pečlivě ověřovat. V rzhakiových vrstvách se totiž často vyskytují aspoň v některých polohách masově, takže za příznivých podmínek mohly být v poměrně značném množství přemísťovány do mladších sedimentů. Jde-li o nálezy v hruběji klastických usazeních, nemusí být stopy transportu ve srovnání se způsobem zachování autochtonních druhů nikterak nápadné. Známe řadu takových případů z Moravy a sama typová lokalita Rzhakových „onkofořových“ vrstev — Oslavany — je toho nej-

lepším příkladem. (Nacházejí se zde jednotlivé misky, samotná jádra, celé bloky pískovce s rzehakii, považované dříve za konkrecionální pískovcové vložky — pro brněnské písky typické, i izolované schránky s oběma miskami, které sloužily za hlavní důkaz jejich uložení na primárním místě. Ovšem při petrografickém srovnání jádra s okolním pískem vyniknou velmi markantní rozdíly.) Alochtonita rzehakii v brněnských píscích na Moravě a grundských vrstvách v Rakousku nebyla velmi dlouho rozpoznána. Nápadné je i to, že s výjimkou některých lokalit na Ukrajině, kde poměry nejsou zcela jasné, vyskytují se rzehakie ve společnosti marinních druhů vždy ve vrstvách mladších, než jsou sedimenty s typickou rzehakiovou paleobiocenou. I K v a l i a š v i l i (1958) považuje tomakovské vrstvy již. Ukrajiny (rzehakie s marinními druhy) za stratigraficky vyšší než vrstvy kochurské.

Vznik rzehakiových vrstev na čele mořských transgresí rozhodně není jejich všeobecnou vlastností. Naopak, v severním předpolí Alp od Švýcarska po Horní Rakousko nemají v nadloží žádné marinní sedimenty a tam, kde je vrstevní sled úplný, vyvíjejí se postupně z mořských usazenin. Podobně většinou vznikaly i ve východnější části Paratethydy, kde jsou od nadložních marinních sedimentů odděleny stratigrafickým hiátem. V některých oblastech švýcarské, švábské a bavorské molasy a na Moravě leží na předmiocenním podloží, sladkovodních vrstvách nebo na sedimentech, vzniklých v prostředí s nižší salinitou. Stejně je tomu i v intrakarpatské pánvi. Je však zcela pochopitelné, že neklidné období, kdy docházelo k podstatným změnám v konfiguraci sedimentačních prostorů, vedlo k lokálním ingresím a negativním pohybům pobřežních linií. Podle A b e r e r a (1958) existují v Horním Rakousku místy i diskordance mezi marinními treubašskými písky a rzehakiovými vrstvami v jejich nadloží.

Pouze v čelní hlubině na Moravě, v Dolním Rakousku a v intrakarpatské pánvi mají rzehakiové vrstvy v nadloží mořské usazeniny tzv. svrchního helvetu, takže jejich vývoj mohl být mořskou transgresí přerušen. Na Moravě však nesou jejich vyšší polohy jasné stopy změlčování a je možno předpokládat, že aspoň z části došlo před proniknutím „svrchnohelvetského“ moře k vynoření. V hlubších částech pánve (Nosislav, Nesvačilka) se jejich ekvivalenty projevují jako sedimenty pomalu vznikající a rychleji zanikající periody vyslazení. Je to jeden z důvodů, pro něž je nepočítáme k „svrchnohelvetskému“ sedimentačnímu cyklu.

Fauna v moravských rzehakiových píscích bývá ve velkém množství vázána jen na jednotlivé, někdy se opakující vrstvičky o mocnosti několika cm až několika desítek cm a kvantitativní poměr druhů je na různých lokalitách i v různých polohách odlišný. Nejčastěji vysoce převládají rzehakie, někdy však také kongerie nebo kardie. Při takové hustotě osídlení mohou mít na početní poměr jednotlivých druhů velký, někdy snad i rozhodující vliv čistě biologičtí činitelé. Ovšem značné rozdíly a změny fyzikálních a chemických faktorů při tak nestabilních podmínkách jsou velmi pravděpodobné. Nezdá se, že by bylo docházelo k zcela souvislé-

mu vývoji této facie na velkých rozlohách. Je to konečně zřejmé z podstatných rozdílů v druhovém složení paleobiocenos jednotlivých oblastí, jimž často jen výskyt zástupců rodu *Rzehakia* dává silnější společný znak. P a p p (1955) konstatuje na základě analýsy fauny samostatný vývoj rzehakiových vrstev v západní části alpské čelní hlubiny (počínaje Horním Rakouskem) na jedné a oblasti Morava — Dolní Rakousko — na druhé straně, ale i zde existují určité rozdíly. Podotýkáme však, že obraz fauny moravských rzehakiových vrstev, jak jej podal R z e h a k (1883, 1893 aj.), je značně zkreslen. Některé z druhů jím popsaných se vyskytují zcela ojediněle a některé se vůbec nepodařilo znovu nalézt. Kromě toho největší část z nich Rzehak sbíral ve spodnotortonských brněnských pískách, tedy na jejich druhotném nalezišti, kde se vedle autochtonní mořské fauny vyskytují společně s měkkýši z rzehakiových vrstev i druhy, vyplavené ze sladkovodních (nebo téměř sladkovodních) sedimentů v podloží rzehakiových vrstev. Také tyto usazeniny R z e h a k od svých „onkoforových“ vrstev nikterak důsledně neodděloval (např. lokalita Ivančice — 1893). K tomu ho vedl společný výskyt těchto forem v „onkoforových“ (tj. spodnotortonských brněnských) pískách v Oslavanech, kde jsou ovšem obojí alochtonní.

Tyto poznatky nás přivádějí k názoru, že rzehakiové vrstvy jsou velmi typickou facií sedimentů určitého omezeného období miocénu v Paratethydě. Jejich rozšíření, fauna a i ráz s nimi současných usazenin v jiném faciálním vývoji, pokud jsou známy, nesvědčí o tom, že by byly vznikaly v brakických vodách tak omezených prostředí, jako jsou delty, aestuaria, limany a pobřežní laguny, doprovázející mořské pánve s vodami normální oceánské salinity.⁴ K jejich vzniku také není třeba předpokládat trvalou existenci pánví nějakého zvláštního typu. Považujeme je za mělkovodní sedimenty brakických vod, které vznikaly v příhodných podmínkách v době rozpadu spodnomiocenní Paratethydy, kdy došlo k omezení komunikace s vodami Tethydy, k postupnému vyslázování a k dlouhodobému nebo i trvalému zániku některých jejích částí jako mořských sedimentačních prostorů.

Stáří rzehakiových vrstev

Autoři, kteří předpokládají vznik rzehakiových vrstev v úzké souvislosti s vyslazením pánví Paratethydy, přisuzují jim také určitý stratigrafický význam. S jejich názory se ztotožňujeme. Např. D a v i t a š v i l i (1934, 1937), V a r e n c o v (1950) a Ž i ž č e n k o (1952) kladou kocachurský horizont euxinsko-kaspické oblasti do spodní části středního miocénu, nejvyšší části spodního miocénu nebo

⁴ Názory na vznik rzehakiových vrstev v deltách, limanech atd. velmi obsáhle a kriticky rozebírá G. A. K v a l i a š v i l i (1958). Detailně popisuje podmínky života a sedimentace v těchto prostředcích a principiální rozdíly mezi jejich faunou a faunou rzehakiových vrstev. Bohužel se nám dostala tato práce do rukou až po dokončení a předložení rukopisu, takže na ni můžeme reagovat jen poznámkou.

konkrétně do helvetu. Podle Merklina (1935) však obývaly různé druhy rodu *Rzehakia* vody nynější jižní části SSSR po dobu celého spodního a středního miocénu a možná i v oligocénu (*Ergenica cymlanica* Zhizh.). Ani Čechovič (1954) jim nepřikládá větší stratigrafickou hodnotu. Avšak Žižčenko v práci z r. 1958 řadí veškeré výskyty rzehakiových vrstev v jižních oblastech SSSR do regresivního svrchního majkopu (tj. helvetu) a Kvaliašvili (1958) do spodního helvetu.

O helvetském stáří rzehakiových vrstev v alpské čelní hlubině a v moravské části karpatské čelní hlubiny není pochyb, ale dosti samostatný vývoj obou (západní a východní) částí pánve v helvetu poněkud ztěžuje vzájemnou korelaci. Otázka stáří rzehakiových vrstev je zde do značné míry totožná s otázkou rozsahu helvetu jako stratigrafického stupně.

Bürgl (1949), Hagn (1955), Papp (1955), Aberer (1958), Grill (1958) aj. kladou rzehakiové vrstvy v molase Horního Rakouska a Bavorska do svrchního nebo nejsvrchnějšího helvetu, podle Lemckeho (1955) mohou zasahovat v západnějším předpolí Alp i do tortonu. Toto zařazení je bezpochyby v plném souladu s původním stanovením helvetu (Mayer 1858, Rutsch 1958).

Rzehakiové vrstvy Dolního Rakouska jsou však podle Grilla (1954, 1956, 1958) starší, spodnohelvetské, poněvadž spočívají přímo na šlírech hallského typu (burdigal), kdežto v Horním Rakousku se mezi ně a hallské šlíry vkládá mocné souvrství šlírových a písčitých sedimentů. Také rzehakiové vrstvy v karpatské čelní hlubině na Moravě jsou „spodnohelvetské“ (Cicha, Paulík, Tejkal 1957), avšak zde vyplynulo jejich stratigrafické zařazení především z toho, že v jejich nadloží jsou transgresivně uložené sedimenty tzv. „svrchního helvetu“. Přitom však dosud známé marinní podloží usazenin s nimi současných (Nosislav, Nesvačilka) je obdobou vrstevního sledu v Horním Rakousku. Z robulového šlíru se postupně vyvíjejí sedimenty mikrofaunisticky podobné vrstvám od Riedu (Cicha 1956) a ty pak přecházejí do ekvivalentů rzehakiových vrstev v poněkud odlišném faciálním vývoji. I nad nimi je marinní „svrchní helvet“. Jejich zařazení do „spodního“ helvetu tedy bylo provedeno v dolnorakouské a moravské části pánve podle různých kritérií a shoda v termínu vlastně neznamená shodu v pojetí jejich stáří.

Vývoj dolnorakouské a moravské části pánve probíhal v období „spodního“ helvetu jistě v úzké vzájemné souvislosti a domníváme se, že pouhé faciální rozdíly zde mohly být vykládané jako rozdíly stratigrafické. V tomto období docházelo k podstatným paleogeografickým změnám, majícím za následek různotvárnost a různé rozšíření facií. Konečně v mocném jílovito-písčitém souvrství v nadloží hallských šlířů v Dolním Rakousku (vrt Absdorf — Grill 1958), je-li mezi nimi konkordance, mohou se skrývat i ekvivalenty jiných členů helvetského vrstevního sledu a nejen rzehakiových vrstev.

Podobnost helvetu v molase záp. od St. Pölten a „spodního“ helvetu Moravy ukazuje na zhruba stejné stáří rzhakiových vrstev těchto oblastí, tj. na jejich vznik ke konci helvetu ve smyslu stratotypu. Nadložní „svrchní helvet“ v čelní hlubině na Moravě a v Dolním Rakousku, ve vídeňské a v intrakarpatské pánvi by pak ovšem ve stratotypu nebyl zahrnut. Má odlišné rozšíření i faunu a nelze jej přiřadit ani k tortonu (srov. Drooger, Papp, Socin 1957). Nebylo by proto vhodné pro něj vůbec dále názvu helvet používat a z toho důvodu jsme také navrhli jeho oddělení pod označením karpátien (Cicha, Tejkal 1959, Cicha, Tejkal, Seneš 1959, srov. i Cicha 1959, Seneš 1959).

Časová souvislost s rzhakiovými vrstvami intrakarpatské oblasti je zcela jasná (Seneš 1956). I zde leží v podloží „svrchnohelvetského šlíru“ a vznikly-li podle Čechoviče (1954) na počátku mořské transgrese a jsou-li tedy bazálními sedimenty „svrchního helvetu“, nic to nemění na faktu, že se obdobím vzniku přibližně shodují s týmiž vrstvami v alpsko-karpatské čelní hlubině na Moravě a v Dolním Rakousku. Poklesové pohyby, které předcházely nové mořské transgresi, způsobily nejprve připojení této oblasti k pánvím zaplaveným vodami vyslazovaného „spodnohelvetského“ moře. Teprve potom došlo k proniknutí slaných vod z Tethydy. Podobně se vyvíjela i část karpatské čelní hlubiny na Moravě.

V euxinsko-kaspické oblasti rzhakiové vrstvy ukončují spodnomiocenní sedimentaci a jsou zde nejvyššími vrstvami majkopské svity (Varencov 1950).

Rzhakiové vrstvy v celé Paratethydě tedy uzavírají její vývoj ve starším miocénu a to jim také dává značný stratigrafický význam. V současné době je těžko zjištělné, jak velké jsou časové rozdíly mezi dobami jejich vzniku v jednotlivých oblastech. Fylogenetický vývoj mořské fauny nebyl tak rychlý a mimo to není dnes ještě natolik objasněn, aby mohl poskytnout fakta k přesnému určení rozdílů v jejich relativním stáří. Změny biocenos pak bývají především bezprostředním následkem změn paleogeografických a je obtížné (a zvláště v tomto případě) podle nich datovat pochody, které vedly k jejich vzniku.

Rzhakiové vrstvy v alpské čelní hlubině, v karpatské čelní hlubině na Moravě a v intrakarpatské oblasti považujeme za sedimenty nejsvrchnějšího helvetu ve smyslu stratotypu, které mohly částečně zasáhnout i do následujícího období (tzv. „svrchního helvetu“), pokud jejich usazování nebylo ukončeno novou mořskou transgresí.

Závěr

V předcházejících odstavcích jsme se pokusili vyložit svůj názor na vznik a stáří rzhakiových vrstev. Přikláníme se k těm autorům, kteří je považují za sedimenty určitého stadia pánvi Paratethydy a nedomníváme se, že by byly vznikaly pouze v lagunách, deltách řek atd., zatím co v pánvích samotných probíhala normální marinní sedimentace. Považujeme je za mělkovodní usazeniny brakických pro-

středí, charakterisované svéráznými paleobiocenosami, v nichž chybí jakékoliv stenohalinní mořské druhy. Jsou jednou z facií souvrství, uzavírajícího spodnomiocenní sedimentaci v Paratethydě, vznikly v období jejího rozpadu, omezení a přerušení spojení se slanými vodami Tethydy a postupného vyslazování. Nechceme prohlašovat, že tento pochod probíhal v celé Paratethydě zcela současně, doposud však není dostatek možností k tak přesné korelaci, abychom mohli rozdíly v době jejich vzniku v jednotlivých pánvích jednoznačně určit. Proto je považujeme za stratigraficky význačný obzor, patřící v centrální a západní části Paratethydy k nejvyššímu helvetu (ve smyslu stratotypu). Na přibližné časové shodě jejich vzniku se nic nemění, jsou-li chápány jako sedimenty, ukončující tzv. „spodnohelvetský“ nebo začínající „svrchnohelvetský“ sedimentační cyklus, i když z regionálního hlediska geneticky náleží do „spodního“ helvetu. Nedomníváme se, že by podstatná rozdílnost jejich stáří v alpsko-karpatské čelní hlubině na Moravě a v Dolním Rakousku na jedné straně a v Horním Rakousku, Bavorsku, Švábsku a Švýcarsku na druhé byla bezpečně dokázána. Naopak, jsou zde důvody, které svědčí pro jejich přibližnou současnost. Nadložní tzv. „svrchní helvet“ alpsko-karpatské čelní hlubiny na Moravě a v Dolním Rakousku, vídeňské a intrakarpatské pánve by potom ovšem nebyl součástí helvetu ve smyslu stratotypu a část sladkovodní molasy v těsném nadloží rzhakiových vrstev v severním předpolí Alp by pak neodpovídala tortonu, ale tomuto „svrchnímu helvetu“ („karpatienu“).

LITERATURA — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHIE

- Aberer F., 1958: Die Molassezone im westlichen Oberösterreich und in Salzburg. Mitt. Geol. Ges. Wien 50, Wien 1957. — Aberer F. — Braumüller E., 1957: Über Helvetikum und Flysch im Raume nördlich Salzburg. Mitt. Geol. Ges. Wien 49, Wien 1956. — Ammon L. v., 1888: Die Fauna der brackischen Tertiär-Schichten in Niederbayern. Geognostische Jahreshefte 1, Cassel. — Buday T., 1955: Současný stav stratigrafických výzkumů v spodním a středním miocénu Dolnomoravského úvalu. Věstník Ústřed. ústavu geol. 30, 4, Praha. — Buday T., Cícha I., 1957: Přehled vývoje neogénu atd. Věstník Ústřed. ústavu geol. 32, 6, Praha. — Bürgl H., 1949: Zur Stratigraphie und Tektonik des oberösterreichischen Schliers. Verh. geol. Bundesanst. 10—12, Wien 1946. — Cícha I., 1956: Nástin mikrobiostatigrafie neogenních sedimentů v JZ části vněkarpatské pánve na Moravě ve vztazích k onkoforovým vrstvám. Věstník Ústřed. ústavu geol. 31, Praha. — Cícha I., 1959: Ist Helvet im Sinne des Stratotypus eine selbstständige Stufe? Věstník Ústřed. ústavu geol. 34, 3, Praha. — Cícha I., Paulík J., Tejkal J., 1956: Stručné shrnutí geologických a paleontologických výzkumů v miocénu JZ části vněkarpatské pánve na Moravě. Zprávy o geol. výzkumech 1955, Praha. — Cícha I., Paulík J., Tejkal J., 1957: Poznámky ke statigrafii miocénu JZ části vněkarpatské pánve na Moravě. Sborník Ústřed. ústavu geol. 23, paleont., Praha 1956. — Cícha I., Tejkal J., 1958: Paleontologické poměry spodnotortonských tzv. brněnských písků v okolí Oslavan a Syrovic (vněkarpatská pánev na Moravě). Časopis pro min. a geol. 3, 1, Praha. — Cícha I., Tejkal J., 1959: Zum Problem des sogen. Oberhelvets in den karpatischen Becken. Věstník Ústřed. ústavu geol. 34, 2, Praha. — Cícha I., Tejkal J., Seněš J., 1959: Zur Frage des Helvets s. s. und zum sogen. Oberhelvet im paratethyschen Gebiet.

V tisku. — Čechovič V., 1948: Nález onkoforových vrstiev v panónskej panve. Práce Štát. geol. ústavu 17, Bratislava. — Čechovič V., 1954: Podmienky vzniku a stratigrafické postavenie onkoforových vrstiev. Geol. zborník 5, 1—4, Bratislava. — Čechovič V., Hano V., 1954: Oncophoras rétegek a Salgótarjáni köszénmedencében. Földtani Közlöny 84, 4, Budapest. — Davitašvili L. Š., 1934: O faune kocachurskogo gorizonta. Bjull. Mosk. obšč. isp. prirody, otd. geol., 12, 3, Moskva. — Davitašvili L. Š., 1934a: O stratigrafičeskom položenii kocachurskogo gorizonta. Informacionnyj zbornik NGRI 3. — Davitašvili L. Š., 1937: O onkoforových slojach, ich faune i ich rasprostranenii. Problemy v paleontologii 2—3, Moskva. — Dietrich W. O., Kautsky F., 1920: Die Altersbeziehungen der schwäbischen und schweizerischen oberen Meeresmolasse und des Tertiärs am Südrande der Schwäbischen Alb. Zentralbl. Min. Geol. u. Pal., Stuttgart. — Drooger C. W., Papp A., Socin C., 1957: Über die Grenze zwischen den Stufen Helvet und Torton. Anz. d. math. nat. Kl. Österr. Ak. Wiss. 1, Wien. — Friedberg W., 1933: Oncophora dubiosa M. Hoern. (O. gregaria Lomn.) im Miocän von Polen. Bull. Acad. Pol. Sci., Lettres math. nat., Sér. B, Sci. nat. 2, Cracovie. — Goreckij V. O., 1956: Fauna onkoforovich šariv Podillja. Naukovi zapiski Prirodoznaveč. muz. L'viv. filialu AN URSR 5, Kiev. — Grill R., 1956: Aufnahmen 1955 auf den Blättern Krems a. d. D., Oberfrauendorf und St. Pölten. Verh. geol. Bundesanst., Wien. — Grill R., 1957: Aufnahmen 1956 auf den Blättern Krems a. d. D., Oberfrauendorf und St. Pölten. Verh. geol. Bundesanst., Wien. — Grill R., 1958: Über den geologischen Aufbau des Ausseralpinen Wiener Beckens. Verh. geol. Bundesanst., Wien. — Grill R. in Rosenberg G., Grill R., Göttinger G., Küpper H., Lichtenberger E., 1954: Erläuterungen zur geologischen Karte von Wien 1:75 000. Wien. — Hagn H., 1955: Paläontologische Untersuchungen am Bohrgut der Bohrung Ortenburg CF 1001, 1002 und 1003 in Niederbayern. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 105, 3, Hannover 1953. — Hagn H., Hölzl O., 1952: Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der subalpinen Molasse des östlichen Oberbayerns zwischen Prien und Sur mit Berücksichtigung des im Süden anschließenden Helvetikums. Geologica Bavaria 10, München. — Hayr K., 1946: Die Molasse des Alpenvorlandes zwischen Pielachtal und Kirchstetten. Verh. geol. Bundesanst., Wien. — Homola V., 1957: O vývoji helvetu v oblasti na jihovýchod od Brna. Sborník věd. prací vys. školy báňské 3, 1, geol., Ostrava. — Kazakova V. P., 1952: Stratigrafija i fauna plastinčatožabernych molluskov srednemiocenovych otloženij Opolja. Trudy Mosk. geol. razv. inst. im. Ordžonikidze 27, Moskva. — Kiderlen H., 1931: Beiträge zur Stratigraphie und Palaeogeographie des süddeutschen Tertiärs. Neues Jahrb. Min. etc., Beil. Bd., Abt., B, Stuttgart. — Kvaliašvili G. A., 1956: K voprosu o verchnej granice kocachurskogo gorizonta. Trudy Sek. paleobiologii AN GSSR 3, Tbilisi. — Kvaliašvili G. A., 1958: O tipach vodojemov, v kotorych žila i razvivajalsja fauna kocachurskogo (onkoforovogo) veka. Trudy Inst. paleobiol., AN GSSR 4, Tbilisi. — Kvaliašvili G. A., 1958: Kocachurskie predstaviteli roda Siliqua, ich ekologija i stratigrafičeskoje značenie. Trudy Inst. paleobiol., AN GSSR 4, Tbilisi. — Lemcke K., 1955: Zur Gliederung und Paläogeographie der ungefalteten Molasse im westlichen Alpenvorland. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 105, 3, Hannover 1953. — Lepikaš I. A., 1936: Die Oncophoraschichten im Dnieprgebiet. Doklady AN SSSR 3, 12, 8, Moskva. — Lomnicki A. M., 1886: Slodkowodny utwór na Podolu galicyjskiem. Sprawozdania komisji fizyograf. 20, Kraków. — Mayer K., 1858: Versuch einer neuen Klassifikation der Tertiärgebilde Europas. Verh. alg. schweiz. Ges. Naturw., Versammlungen, Trogen. — Merklin R. L., 1953: O novom podvide onkofor iz jugo-vostočnogo Usturta. Bjull. Mosk. obšč. ispyt. prirody, otd. geol. 28, 2, Moskva. — Merklin R. L., Nevesskaja L. A., 1955: Opredelitel dvuchstvoročatych molluskov miocena Turkmenii i zapadnogo Kazachstana. Trudy paleont. inst. AN SSSR 59, Moskva. — Nosovskij M. F., 1953: Novaja nachodka onkoforovyh slojev na jube Ukrainy. Doklady AN SSSR 91, 3, Moskva. — Nosovskij M. F., 1956: Onkofory sredizemnomorskich otloženij južnoj Ukrainy. Doklady

AN SSSR 106, 2, Moskva. — Papp A., 1955: Bemerkung über Vorkommen und Variabilität der Bivalvengattung *Oncophora*. Verh. geol. Bundesanst., Wien. — Paulík J., Tejkal J., 1954: Zpráva o výzkumu onkoforových písků v r. 1953. Zprávy o geol. výzk., Praha 1953. — Pfannenstiel M., 1931: Die Fauna der Kirchberger-Schichten von Lohn und Randen. Sitzungsber. Heidelberg. Ak. d. Wiss., math. nat. Kl., Jahrb. 1931, Abt. 1 (Beitr. z. oberrhein. Fossilkatalog No 4), Heidelberg. — Procházka Vl. J., 1993: Ku stratigrafii onkoforových usazenin okolí ivančicko-oslavanského na Moravě. Věstník Král. české spol. nauk, 2. tř., Praha 1892. — Rzehak A., 1883: Beiträge zur Kenntniss der Tertiärformation in außeralpinen Wiener Becken. I. Der Grunder Horizont in Mähren. Verh. naturf. Ver. Brünn 21, Brno 1882. — Rzehak A., 1893: Die Fauna der *Oncophora*-Schichten Mährens. Verh. naturf. Ver. Brünn 31, Brno 1892. — Rzehak A., 1894: Zur Stellung der *Oncophora*-Schichten im Miocän des Wiener Beckens. Verh. naturf. Ver. Brünn 32, Brno 1893. — Rüttsch R. F., 1958: Das Typusprofil des Helvétien. *Eclogae geol. Helvetiae* 51, 1, Basel. — Schaffer F. X., 1899—1900: Beiträge zur Parallelisierung der Miozänbildungen des piemontischen Tertiärs mit denen des Wiener Beckens. *Jahrb. geol. Reichsanst.* 48, 1898, 49, 1899, Wien. — Schaffer F. X., 1927: Der Begriff der miozänen Mediterranstufen ist zu streichen. Verh. geol. Bundesanst., Wien. — Seneš J., 1956: Poznámky k stratigrafii spodného miocénu južného Slovenska na podklade nových výskumov v strednej Evrope. *Geol. sborník SAV* 7, Bratislava. — Seneš J., 1959: Die Entwicklungsphasen der Paratethys. V tisku. — Slavíková K., 1957: Mikrobiostratigrafický výzkum jihoslovenské uhelné pánve. *Věst. Ústřed. ústavu geol.* 32, 6, Praha. — Suess F. E., 1891: Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern. *Annal. k. k. naturh. Hofmus.* 6, 3—4, Wien. — Šob A., 1938: Příspěvek k petrografii a paleontologii onkoforových vrstev v Brně a okolí. *Sborník Klubu přír. v Brně* 20, Brno. — Šob A., 1947: Zpráva o geologickém mapování neogénu (generální list Brno). *Věstník Stát. geol. ústavu* 22, Praha. — Špalek Vl., 1937: Vývoj neogenních sedimentů v území mezi Brnem, Znojmem a Mikulovem. *Spisy vyd. přírod. fak. Masarykovy univ.* 247, Brno. — Tejkal J., 1955: Zpráva o výzkumu rzhakiových písků v r. 1954. Zprávy o geol. výzk. 1954, Praha. — Varencov M. I., 1950: Geologičeskoje strojenje zapadnoj časti kurinskoj depresii. *Izd. AN SSSR*, Moskva. — Veit E., 1953: Molasse und alpin-karpatischer Überschiebungsrand in Niederösterreich und Südmähren. *Neues Jahrb. Geol. u. Pal., Abh.* 97 (Hennig Festschrift), Stuttgart. — Weinhandl R., 1957: Stratigraphische Ergebnisse im mittleren Miozän des außeralpinen Wiener Beckens. Verh. geol. Bundesanst., Wien. — Zapletal K., 1946: Geologie a nerostné suroviny země Moravskoslezské. *Časopis Mor. zem. mus.* 2, přír. 30, Brno 1933—1946. — Zapletal K., 1951: Dnešní stav geologie moravských Karpat a úvalů. *Spisy vyd. přír. fak. Masarykovy univ.*, G 2, 324, Brno 1950. — Zinovjev M. S., 1956: O stratigrafičeskom rasprostranení Rzhakia (*Oncophora*) *socialis* (Rzehak). *Doklady AN SSSR* 106, 1, Moskva. — Žižčenko V. P., 1952: Miocenovyje otloženija Černovickogo rajona. *Bjull. Mosk. obšč. ispyt. prirody, otd. geol.* 57, 2, Moskva. — Žižčenko V. P., 1958: Principy stratigrafii i unificirovannaja schema delenija kajnozoijskich otloženij severnogo Kavkaza i směžnych oblastej. Moskva.

Recensoval J. Seneš

LES CONDITIONS DE FORMATION ET L'ÂGE DES COUCHES À RZEHAKIA DU MIOCÈNE DE LA PARTIE CENTRALE DE LA PARATÉTHYS

La découverte des couches à Rzehakia (couches à Oncophores; *Rzehakia* Korobkov 1954 = *Oncophora* Rzehak 1882, non Diesing 1851 et autres) dans le bassin euxino-caspien, et plus tard dans la région intrakarpatique, ainsi que les recherches poursuivies dans les avant-fosses alpine et karpatique ont amené à de nouveaux points de vue sur l'âge, la répartition et les conditions de formation de ces couches. La divergence entre les opinions des auteurs est parfois très sensible. A notre avis, les couches à Rzehakia sont non seulement très intéressantes au point de vue biofacial, mais représentent aussi un complexe de grande importance stratigraphique. Les couches se sont déposées à peu près à la même époque dans les différents bassins de la Paratéthys qui se trouvaient en relation entre eux. Nous avons minutieusement étudié les couches à Rzehakia de l'avant-fosse karpatique en Moravie (Cícha, Paulík, Tejkal 1957) et chercherons à les comparer, du point de vue facial et stratigraphique, avec les mêmes assises des autres régions, notamment de l'avant-fosse alpine et du bassin intrakarpatique.

Les couches à Rzehakia de l'avant-fosse karpatique en Moravie

En Moravie, les sables à Rzehakia documentés par la faune apparaissent à la surface du sol près des bords du Massif de Bohême entre le horst de Miroslav et la ville de Brno. En profondeur, ils ont été atteints par des sondages dans les environs E de Brno. (Une description détaillée en a été donnée dans des notes antérieures — voir Paulík, Tejkal 1954, Cícha 1956, Cícha, Paulík, Tejkal 1957). L'association des Mollusques qu'on y trouve ressemble, dans ses traits généraux, aux faunes des couches à Rzehakia des autres régions. Les représentants des genres *Rzehakia*, *Cardium* et *Congeria* prédominent; bien plus rarement, voire sporadiquement, se rencontrent *Melanopsis*, *Theodoxus*, *Viviparus*, *Hydrobia*, *Planorbis*, *Siliqua*, dents de Requín; les restes d'autres Vertébrés sont excessivement rares, les restes de plantes, au contraire, fréquents.

Les Foraminifères ne sont pas rares, mais on les trouve toujours à l'état remanié, jamais en gisement autochtone. En fait d'autres microfossiles, on rencontre, très rarement, des Ostracodes isolés de la famille des *Candonidae*.

Les Mollusques sont contenus surtout dans le sable à grain fin. Certaines assises en renferment souvent des quantités énormes et prennent l'aspect de lumachelles. Les rapports entre les nombres d'individus des différentes espèces sont assez variables — il y a des associations où les Congéries ont la prédominance, d'autres où les *Rzehakia* tiennent la première place, tandis que la quantité de *Cardium* et d'autres espèces qui les accompagnent varie dans de larges limites. Des formes purement marines n'ont jamais été rencontrées.

Nous admettons que les argiles et les argiles gréseuses à arêtes de Poissons (généralement ce sont les seuls restes organiques constatés) qui ont été atteintes par les forages près de Měnin et de Šatov, et celles qui sortent à la surface du sol près de Znojmo et ailleurs représentent des sédiments déposés simultanément dans les parties plus profondes du bassin et plus loin du littoral. Grill (1958), lui aussi, suppose que les sédiments analogues connus en Basse-Autriche se sont déposés en même temps que les couches à Rzehakia.

Le soubassement des sables à Rzehakia est représenté — partout où on a pu le constater — par une série, très variée quant à sa lithologie, qui est constituée d'argiles et de sables d'eau

¹ Dr. I. Cícha, Institut géologique central, Praha; Dr. J. Tejkal, Institut géologique D. Stúr, Bratislava.

douce (par places, peut-être, saumâtres). Les sables à Rzehakia se développent progressivement de cette série. Dans la région étudiée, cette série d'eau douce constitue la base du Miocène et repose directement sur les anciennes roches du Massif de Bohême.

Une coupe stratigraphique différente a été mise en évidence par les forages pratiqués près de Nosislav et de Nesvačilka au SSE et au SE de Brno (Cicha, Paulík, Tejkal 1957, Homola 1957). Les argiles gréseuses et calcaires qu'on y a constaté, et qui rappellent beaucoup le Schlier à Robulus de l'Autriche, passent peu à peu à des couches déposées dans un milieu dessalé qui ressemblent par leur microfaune aux couches de Ried (Haute-Autriche). Vers le haut, ces couches passent insensiblement à des argiles gréseuses et des sables qui ont dû être déposés près des bords du bassin en même temps que les couches à Rzehakia.

En somme, on observe là un développement analogue à celui qui est connu dans les molasses de la Haute-Autriche et de la Bavière. Mais tandis que dans ces contrées la sédimentation marine cesse définitivement avec les couches à Rzehakia, dans les régions intrakarpatiques et dans le bassin de Vienne les couches à Rzehakia sont surmontées d'un puissant complexe de dépôts marins qu'on nomme habituellement „helvétiques supérieurs“. Ces dépôts appartiennent à un cycle sédimentaire indépendant. En Moravie, dans la région de l'avant-fosse karpatique, ils sont représentés surtout par des argiles gréseuses et calcaires.

Pendant la première phase de la transgression marine au Tortonien inférieur, près des bords du Massif de Bohême et dans les environs éloignés de Brno se déposèrent les sables dits de Brno (ils font partie des sables tortoniens inférieurs de base, très répandus au pourtour du bassin). Ils renferment une microfaune marine autochtone; à quelques points, on y a constaté une macrofaune, ainsi qu'une quantité considérable de fossiles remaniés provenant des couches à Rzehakia. Ces assises représentent la majeure partie des couches à Oncophores dans la conception de Rzehak (1883, 1893 etc.) et d'autres auteurs, par exemple de Špalek, Šob (jusqu'à 1947). Plusieurs affleurements sont connus dans la ville de Brno et ses environs. La localité type des „couches à Oncophores“ de Rzehak (1883) est Oslavany. Nous tenons à souligner que partout où, en Moravie, les „sables à Oncophores“ contiennent, ensemble avec une faune marine, des espèces de l'association Rzehakia, celles-ci sont allochtones, remaniées de sédiments plus anciens (Paulík, Tejkal 1954, Cicha, Paulík, Tejkal 1957, Cicha, Tejkal 1958). En acceptant les points de vue de Rzehak (Zinovjev 1956) on risque de fausser les conclusions.¹

Conditions de formation des couches à Rzehakia

La plupart des auteurs considéraient le genre *Rzehakia* comme représentant typique de la faune d'un milieu saumâtre. Plus récemment, Davitachvili (1934, 1937) émit la supposition que les couches à Rzehakia se sont déposées à un stade de l'évolution de la Paratéthys caractérisé par la dessalure et la création de conditions bionomiques (bassin du type caspéux). Varentsov (1950), Jijetchenko (1952) et Kviliachvili (1958) sont du même avis. Par contre Merklin (1953) et Čechovič (1954) supposent que nous avons là des sédiments de deltas, d'estuaires, de limans et de lagunes, c'est-à-dire d'un milieu dont le caractère saumâtre n'était pas nécessairement dû à une dessalure régionale. Développant les idées de Merklin, Čechovič arrive à la supposition que le genre *Rzehakia* est issu de quelque

¹ C'est là une des principales raisons pour lesquelles nous avons introduit antérieurement la désignation „couches à Rzehakia“. Lorsqu'on reconnût qu'il existe, en Moravie, deux niveaux stratigraphiques différents de couches à Oncophores, c'est-à-dire deux sortes de couches à Oncophores (Zapletal 1946 et autres travaux), ce terme prêté à confusion, et plus tard, dans la suite des recherches, provoqua même des malentendus. Le nom générique *Oncophora Rzehak* fut remplacé par un autre. Certes, le nom „couches à Oncophores“ est universellement connu, et c'est là la raison pour laquelle, par tradition, on le conserve. Toutefois, dans le cas présent, la tradition ne contribue nullement à l'éclaircissement de la question, et nous donnons la préférence au nom logique et n'évoquant pas de double sens qui est celui de „couches à Rzehakia“.

représentant marin de la famille des Vénéridés par adaptation dite agressive, c'est-à-dire en pénétrant dans le milieu saumâtre. (Cela revient à admettre indirectement que sa formation a pu se répéter plusieurs fois). D'après cet auteur, le dépôt des couches à Rzehakia est toujours lié aux périodes où les transgressions marines atteignaient leur point culminant. Se basant sur la trouvaille de *Rzehakia* dans l'horizon de Tarkhan, Zinovjev (1956) pense que ce genre, essentiellement marin, est susceptible de supporter une certaine diminution de la salinité.

Les relations qui existent dans la région de l'avant-fosse alpine-karpatique parlent en faveur de la conception de Davitachvili (et autres). Il ne s'agit, toutefois, pas de l'envisager par un seul côté. On ne peut évidemment pas affirmer que les sédiments se ressemblant par leur biofaciès et leur lithofaciès se soient déposés en même temps sur toute l'étendue du bassin, mais une transition des couches à Rzehakia aux sédiments purement marins n'a jamais été observée, contrairement à ce que suppose Čechovič (1954) pour la région intrakarpatique. Et si on en parle dans les anciens travaux (p. ex. dans ceux de Rzehak 1894 et autres), c'est qu'ils sont fondés sur une corrélation qui n'est pas juste.

Dans tous les gisements de couches à Rzehakia de l'avant-fosse alpine et de la partie morave de l'avant-fosse karpatique on ne trouve qu'une paléobiocénose assez pauvre comprenant des formes typiques pour les eaux saumâtres, éventuellement des espèces qui se sont adaptées aux conditions de vie dans un milieu à salinité plus faible. Là où les *Rzehakia* apparaissent ensemble avec des formes nettement marines, il s'agit d'un complexe faunistique dans lequel la présence de *Rzehakia* et d'espèces qui les accompagnent est due à un remaniement. Dans les couches à Rzehakia, les Foraminifères autochtones font complètement défaut ou ne sont représentés que par des associations pauvres, des espèces rabougries (Bürgl 1949, Hagn 1955, Cicha, Paulík, Tejkal 1957, Slavíková 1957). Selon Papp (1955), la salinité du milieu dans lequel se formèrent les couches à Rzehakia de la molasse était faible, selon Slavíková (1957), dans la région intrakarpatique, la concentration du sel variait autour de 17 ‰.

Il ressort de la description de quelques gisements de Rzehakia des contrées s'étendant plus à l'E que l'attitude des représentants de ce genre envers la salinité était quelque peu différente. Goretsky (1956) décrit des Rzehakia de la région de l'avant-fosse karpatique en Ukraine occidentale qui sont contenues dans des associations nettement marines (comp. aussi Lomnitsky 1886). Des observations analogues ont été faites en Ukraine orientale par Lépiakhe (1936) et Nossovsky (1953). Zinovjev découvrit dans cette région des *Rzehakia* dans l'horizon de Tarkhan, et Kvaliachvili (1956) en trouva en Géorgie dans les couches à Huitres de Goris qui forment le toit de l'horizon de Kotsakhour (couches à Rzehakia). Dans les deux cas, les *Rzehakia* se rencontrent en association avec des fossiles marins. Toutefois dans la faune (telle qu'elle est décrite par Davitachvili 1934) de l'horizon de Kotsakhur proprement dit et dans les couches de Ritsa, ces éléments marins font défaut, et on ne rencontre que des genres qui font conclure à des conditions de vie semblables à celles qui existaient dans nos contrées. N'étant renseignés sur cette question que d'après les données de la littérature, nous ne voulons pas nous faire une opinion définitive. L'expérience personnelle nous a montré qu'il est parfois indispensable de contrôler soigneusement l'autochtonie des *Rzehakia* et des espèces qui les accompagnent. On sait que certaines couches à Rzehakia sont pétries de ces fossiles; lorsque les conditions favorables étaient réalisées ils ont pu être remaniés et redéposés en quantités considérables au sein des sédiments plus jeunes. Des valves isolées, des coquilles avec les deux valves des moules, des blocs entiers de grès et des nodules avec faune ont pu être redéposés sans que les traces de transport soient apparentes. De tels cas sont connus en Moravie, et Oslavany, localité-type des „couches à Oncophores“ de Rzehak, en est un bon exemple. Il est frappant qu'à l'exception de quelques localités en Ukraine, où les relations ne sont pas bien claires, les *Rzehakia* n'apparaissent en association avec des espèces marines que dans les assises qui sont plus jeunes que les sédiments dans lesquels on connaît la paléobiocénose typique des *Rzehakia*.

Kvaliachvili (1958) note aussi que les couches de Tomakovka de l'Ukraine méridionale (*Rzehakia* ensemble avec des espèces marines) se placent plus haut dans la série stratigraphique que les couches de Kôtsakhur.

On ne peut, certes, pas affirmer que, de façon générale, la formation des couches à *Rzehakia* corresponde au maximum de l'invasion de la mer. Tout au contraire, dans l'avant-pays septentrional des Alpes, depuis la Suisse jusqu'en Haute-Autriche, et dans la partie orientale de la Paratéthis, ces couches n'ont pas de sédiments marins dans leur toit ou en sont séparées par une lacune stratigraphique; là où la série stratigraphique est complète, elles se développent progressivement des dépôts marins sous-jacents. Dans certaines régions molassiques, en Moravie et dans la dépression intrakarpatique, les couches à *Rzehakia* reposent sur des formations antémiocènes, sur des couches d'eau douce ou des sédiments déposés dans un milieu à salinité inférieure à la normale. Il est clair que les mouvements de l'écorce terrestre, qui provoquaient des changements importants dans la configuration des bassins de sédimentation, se traduisaient par des oscillations de la ligne littorale (comp. A b e r e r 1958). Ce n'est que dans la région de l'avant-fosse, en Moravie, en Basse-Autriche et dans le bassin intraalpin, que le toit des couches en question est représenté par des sédiments marins dits „helvétiques supérieurs“ — leur développement a pu donc être interrompu ici par une transgression marine. Mais puisque, en Moravie, les assises supérieures manifestent des traces évidentes d'une diminution de la profondeur, on peut admettre qu'avant l'invasion de la mer il y a eu une émergence partielle. Dans les parties plus profondes du bassin (Noslav, Nesvačilka) leurs équivalents sont représentés par des sédiments correspondant à une période de dessalure qui s'établissait plus lentement et pris plus rapidement fin. C'est une des raisons pour lesquelles nous ne rapportons pas ces couches au cycle sédimentaire de l'Helvétien supérieur.

Il ne semble pas que les couches à *Rzehakia* se soient développées de façon continue sur de grandes aires, ce qui est, d'ailleurs, mis en évidence par la diversité de la constitution des paléobiocénoses des différentes régions dont le trait commun n'est souvent que la présence des représentants du genre *Rzehakia*. P a p p (1955) constate un développement indépendant des couches à *Rzehakia* dans la partie occidentale de la dépression périalpine, en Moravie et en Basse-Autriche, mais dans ces régions aussi existent certaines différences faunistiques. Nous insistons sur le fait que la vue d'ensemble sur la faune des couches à *Rzehakia*, telle qu'elle a été présentée par *Rzehak*, est loin d'être vraie. Outre les espèces marines contenues dans les sables tortonien inférieurs de Brno, il y range la faune des sédiments d'eau douce (ou presque douce) de l'Helvétien „inférieur“ qu'il ne distingue pas strictement des „couches à *Oncophores*“.

Tenant compte de toutes ces circonstances nous considérons les couches à *Rzehakia* comme des sédiments d'eaux saumâtres peu profondes qui se formaient, lorsque les conditions le favorisaient, au temps où la Paratéthis miocène inférieure se morcellait, les communications avec la Téthys devenaient de plus en plus restreintes, les eaux se dessalaient progressivement, et quelques tronçons de ces bassins cessèrent d'être pour bien longtemps ou même pour toujours des aires de sédimentation.

Age des couches à Rzehakia

Selon Merklin (1953), diverses espèces du genre *Rzehakia* habitaient les eaux de la partie méridionale de l'URSS pendant tout le Miocène inférieur et moyen, voire même à l'Oligocène (*Ergenica cymlanica* Zhizh.). Čechovič (1945) ne leur assigne pas non plus une valeur stratigraphique plus importante. Par contre, les auteurs, pour lesquels la formation des couches à *Rzehakia* est étroitement liée à l'évolution de la Paratéthis, supposent que leur présence est limitée à un laps de temps bien déterminé. Nous sommes aussi de cet avis. Davitachvili (1934, 1937), Varentsov (1950) et Jijetchenko (1952, 1958) placent

l'horizon de Kotsakhour de la région euxino-caspienne dans la partie inférieure du Miocène moyen, dans la partie supérieure du Miocène inférieur où — plus exactement — dans l'Helvétien. Kvaliachvili (1958) en fait de l'Helvétien inférieur. Donc, ici, le dépôt du Majkopien supérieur (Miocène inférieur) se termine par les couches à Rzehakia.

L'âge helvétien des couches à Rzehakia de l'avant-fosse alpine et de la partie morave de l'avant-fosse karpatique est hors de doute, mais le développement assez indépendant des deux régions (ouest et est) du bassin pendant l'Helvétien rend la corrélation difficile. Les auteurs des travaux récents — Bürgl (1949), Hagn (1955), Papp (1955), Aberer (1958), Grill (1958) et autres — rapportent les couches à Rzehakia de la molasse de la Haute-Autriche et de la Bavière à l'Helvétien supérieur. Lemcke (1955) suppose qu'elles peuvent passer dans le Tortonien. Cette manière de voir est certainement en parfait accord avec la première définition de l'Helvétien (Mayer 1858, Rutsch 1858).

Selon Grill (1954, 1956, 1958), l'âge des couches à Rzehakia qui, en Basse-Autriche, reposent directement sur le Schlier du type de Halle (Burdigalien) est plus ancien — helvétien inférieur. En Moravie, les couches à Rzehakia sont aussi „helvétiques inférieures“ — conclusion qu'on fait surtout parce qu'elles sont recouvertes en transgression par des sédiments dits „helvétiques supérieurs“ (Cicha, Paulik, Tejkal 1957). Le soubassement des couches à Rzehakia, représenté ici par des sédiments marins, est un analogue de la série stratigraphique de la Haute-Autriche. Leur attribution à l'Helvétien „inférieur“ a donc été faite dans les deux parties du bassin — la région de la Basse-Autriche et celle de la Moravie — d'après des critères différents, et la coïncidence des termes ne signifie pas qu'on leur attribue le même âge. On peut supposer qu'à l'Helvétien ces deux parties de l'avant-fosse évoluaient tout en conservant une étroite relation. Une signification stratigraphique a peut-être été attribuée simplement à des faciès différents. Enfin, il est parfaitement possible que le puissant paquet de couches argilo-gréseuses surmontant de Schlier de Halle en Basse-Autriche (sondage Absdorf, Grill 1958) comprenne — s'il repose en concordance — non seulement les sables à Rzehakia, mais aussi les équivalents des autres membres de la série stratigraphique de l'Helvétien. Si nous prenons en considération la coupe stratigraphique connue en Moravie, nous voyons que la place des couches à Rzehakia dans la coupe stratigraphique de la partie occidentale de la dépression périalpine d'une part, de la Moravie et de la Basse-Autriche — de l'autre, n'est pas la même, et que c'est surtout parce qu'on attribue un volume stratigraphique différent à l'étage Helvétien. Prenant comme point de départ le stratotype, on constate que les couches à Rzehakia de la Moravie appartiennent, elles aussi, au sommet de l'Helvétien, et leur toit dit „helvétien supérieur“ n'a rien de commun avec l'Helvétien s. s. Nous proposons donc de le séparer et lui donner le nom de Karpatien (Cicha, Tejkal 1959, Cicha 1959, Cicha, Tejkal, Seneš 1959, Seneš 1959).

La formation des couches à Rzehakia dont on vient de parler correspond bien, dans le temps, à celle des couches à Rzehakia du bassin intrakarpatique (voir Seneš 1956). Ici aussi, elles sont sous-jacentes au Schlier „helvétien supérieur“, et si certains auteurs les prennent pour des sédiments déposés à la base de la série transgressive (Čechovič 1954), c'est à cause de l'évolution particulière de cette région. L'affaissement qui précéda la transgression „helvétique supérieure“ détermina tout d'abord sa liaison avec les bassins d'eaux saumâtres de la mer „helvétique inférieure“. La pénétration des eaux salées de la Téthys ne se produisit que plus tard.

Conclusion

Nous acceptons les points de vue des auteurs qui envisagent les couches à Rzehakia comme sédiments formés dans la Paratéthys à un certain stade de son évolution. Nous ne croyons pas que leur dépôt avait lieu dans les deltas, les lagunes etc., tandis que dans les bassins-mêmes se

poursuivait une sédimentation normale. Pour nous, ce sont des dépôts d'eaux saumâtres peu profondes caractérisés par des paléobiocénoses particulières ne contenant aucune espèce marine sténohaline. C'est un des faciès de la série par laquelle se termine la sédimentation miocène inférieure dans la Paratéthis, et qui correspond à la période du morcellement du bassin; la communication avec les eaux salées de la Téthys devient de plus en plus restreinte, la salinité diminue progressivement. Nous ne voulons pas affirmer que ce processus avait lieu simultanément dans toute la Paratéthis, mais, pour le moment, nous ne sommes pas en état d'établir une corrélation assez précise pour déterminer les intervalles de temps qui séparent leur formation dans chacun des bassins. Nous considérons donc ces couches comme niveau stratigraphique important; dans les parties centrale et occidentale de la Paratéthis il correspond au sommet de l'Helvétien (compris comme stratotype). Qu'on en fasse des sédiments par lesquels se termine le cycle dit „helvétien inférieur“, ou des sédiments par lesquels débute le cycle „helvétien supérieur“, leur dépôt a eu lieu à peu près en même temps dans les divers bassins, et du point de vue régional elles appartiennent à l'Helvétien „inférieur“, c'est-à-dire à l'Helvétien compris comme stratotype. Nous doutons qu'on puisse donner des preuves sûres d'une différence d'âge notable entre les couches connues dans la région de l'avant-fosse alpino-karpatique en Moravie et en Basse-Autriche d'une part, et celles qu'on observe en Haute-Autriche, en Bavière, en Souabe et en Suisse — de l'autre. Bien au contraire, on a des raisons de croire que leur dépôt s'est fait à peu près simultanément. Il s'en suit que dans la région de l'avant-fosse alpino-karpatique en Moravie et en Basse-Autriche, les assises du toit n'appartiennent pas à l'Helvétien compris comme stratotype, et qu'une partie de la molasse d'eau douce surmontant directement les couches à Rzehakia dans la région septentrionale de l'avant-pays alpin correspond non pas au Tortonien, mais à cet „Helvétien supérieur“.

Traduit du tchèque par Valentína Andrusova