

a Třeboňsku, se v té době vyplňovala suchozemskými, říčně–jezerními usazeninami (slepence, pískovci a kalovci) menší pánev.

DRUHOHORNÍ ROVNÍKOVÝ OCEÁN, JEHO VÝVOJ A ZÁNİK

V druhohorách se kůra variského orogénu začala rozpadat, znovu se oddělovaly jižní kontinenty od severních a vznikl rovníkový oceán **Tethys**. Na jihovýchodní Moravě, hluboko pod mladšími usazeninami, byly průzkumnými vrty zjištěny **jurské** usazeniny severního okraje Tethydy, jak suchozemské, tak mořské: slepence, pískovce, kalovce, jílovce, vápence a dolomity. Po přerušení sedimentace a erozi se nad nimi usadily **křídové** vápence, pískovce a jílovce. **Zánik Tethydy** trval, pokud bereme v úvahu především naše území a jeho nejbližší okolí, s různými přestávkami asi 80 milionů let, od **svrchní křídý** (řekněme od 90 milionů let před dneškem) do **mladších třetihor (neogénu**, asi do 15, možná až 10 milionů let před dneškem). Jak se prostor oceánu zužoval, byly usazeniny a vyvřeliny na jeho dně podsouvány pod sebe, seškrabávány a přesouvány. Vytvořila se posloupnost mnoha příkrovů a příkrovových šupin. Tak vznikla vnější část **alpsko-karpatského pohoří**, z které zasahuje do území České republiky jen malý úsek, od Pavlovských vrchů na jihu po Beskydy na severu.

Příkrovy moravské části alpsko-karpatského pohoří se dělí na dvě skupiny, vyšší **magurskou** a pod ní ležící **menilito-krosněnskou**. **Magurská skupina** obsahuje ve třech příkrovových jednotkách usazeniny od **svrchní jury** po **spodní oligocén** (160 až 35 milionů let). **Svrchnojurské** vápence tvoří převážně tektonicky omezené šupiny. **Křída** je zastoupena vápenci, slínovci a jílovcí, jejich střídání má flyšovou povahu. Část vápenců vystupuje ve forměolistolitů,olistostrom (blokových usazenin podmořských sesuvů), případně tektonických šupin. Ve svrchní křídě se vedle vápencovo-jílovcových flyšových souvrství vyskytují souvrství s naprostou převahou jílovců. Z křídového vápencovo-jílovcového flyše se postupně vyvíjí **starotřetihorní (paleogenní)** pískovcovo-jílovcový flyš s ojedinělými vápencovými polohami. Jílovce z nejhlubších částí sedimentačního prostoru mají pestré červenavé a zelenavé barvy. Ojediněle jsou flyšové sekvence v nejstarších třetihorách zastoupeny pískovci a slepenci solistolity. Nejmladší paleogenní souvrství v magurské skupině příkrovů jsou rozmanitá: pískovce, slepence a pískovce nebo hlubokovodní pískovcovo-jílovcový flyš.

Menilito-krosněnská skupina je složitější. Je tu více příkrovových jednotek, a ačkoli některé části vrstevního sledu mají společné, jiné jsou značně rozdílné. Nejvýše ležící**předmagurská jednotka** obsahuje vrstevní sled pouze v rozsahu střed **svrchní křídý**—počátek **mladších třetihor (neogénu)**. Většinu souvrství tvoří jílovce s ojedinělými vložkami pískovců a slepenců, které plynule přecházejí do **menilitového souvrství**, původně diatomitů, dnes laminovaných opálových rohovců. Jak starší jílovcové souvrství, tak menilitové souvrství jsou společně všem příkrovovým jednotkám menilito-krosněnské skupiny kromě nejmladší a nejhluběji ležící **pouzďranské jednotky** a snad také **zdounecké jednotky** v podloží slezské jednotky. Usazovaly se před 33 až 26 miliony let. Předmenilitové jílovce i menilitové vrstvy jsou sedimenty hluboké mořské pánve bez výraznějšího proudění vod při dně. Vrstevní sled jednotky končí pískovcovo-jílovcovým flyšem. I ten je jí společný

s několika dalšími příkrovovými tělesy. Zpod předmagurské jednotky vystupuje nejvýznamnější z jednotek menilito-krosněnské skupiny, **slezská jednotka**. Ta sestává z několika samostatných podjednotek, z nichž pouze **godulská** má úplný vrstevní sled od jury po počátek mladších třetihor. V **juře** a **spodní křídě** převládají pánevní jílovce a vápence, zatímco v ostatních podjednotkách s neúplnými sledy (pouze jura až počátek starších třetihor) jsou jurského stáří mělkovodní útesové a okoloútesové vápence (Štramberk). V godulské podjednotce ukládání vápenců trvalo do spodní křídý. Vrstevní sled pokračuje pískovcovo-jílovcovým flyšem, po kterém následují mocná pískovcová tělesa se slepenci. Objevují se tmavé **lávy** s nízkými koncentracemi křemíku a vysokými koncentracemi hořčíku, železa aj., které naznačují rozšiřování pánve před asi 120 miliony let (Beskydy). Po pískovcích následují jílovce s četnými pelosiderity (ankeritové polohy a konkrece) a poté, v době před asi 110 miliony let, černé jílovce, které přecházejí do pestrých jílovců s vložkami pískovců v nadloží. Jejich usazování trvalo celých 15 milionů let. Ostatní podjednotky uchovaly z období před asi 130 až 110 miliony let různé typy vápenců, jílovce s bloky jurských vápenců, které sjely ze svahů mělkých vyvýšenin, slepence aj., po kterých následoval pískovcovo-vápencovo-jílovcový flyš. Po 10 milionů let pak trvalo usazování pískovcovo-jílovcového flyše godulské jednotky, ukončené přínosem hrubého úlomkového materiálu (mocné pískovcové lavice se slepenci a s vložkami jílovců), který trval až do začátku třetihor. Tyto změny zrcadlí horotvornou činnost v době svrchní křídý a počátku třetihor. Z následujícího období **paleogénu** obsahují všechny jednotky jílovce a slínovce, resp. jíly a slíny, jejichž usazování končí rohovci menilitového souvrství; jen v pouzďranské jednotce trvalo usazování slínovců až do raného **neogénu**. V nadloží menilitového souvrství následuje ve všech jednotkách pískovcovo-jílovcový flyš, místy se slepenci. Mladší usazeniny z období před asi 20 až 17 miliony let jsou obsaženy jen v nejhluběji ležících jednotkách, **ždánické** a zpod ní vystupující **pouzďranské** (slínovce či slíny, jílovce nebo jíly, ojedinělé vápence). Zatímco pouzďranská jednotka obsahuje sedimenty pouze z období před 40 až 17 miliony let, nadložní ždánická jednotka obsahuje nesouvislý vrstevní sled začínající před 90 miliony let a ve svém čele vytlačila k povrchu tělesa jurských jílovců, slínovců, vápenců a dolomitů (Pavlovské vrchy).

NA SEVEROZÁPAD OD ROVNÍKOVÉHO OCEÁNU

Do rovníkové Tethydy ústilo od západu až severu mnoho říčních toků z pevniny, která byla zprvu (v mezozoiku) širokým plochým hřbetem nebo skupinou ostrovů a mělčin, které oddělovaly severnější mělká moře, pokrývající střed budoucí Evropy, od rovníkového oceánu. Už tady se vytvořil jakýsi **zárodek budoucího Českého masivu**. Ve starších třetihorách se tento zárodek stal výraznějším, zvětšil se výškový rozdíl mezi jeho povrchem a mořskou hladinou, **uprostřed Čech vzniklo rozvodí** (od dnešního Klatovska po Příbramsko, Posázaví, Krkonoše a dál k severovýchodu) mezi toky ústícími do Tethydy a toky, které směřovaly do moře na severu. Svědčí o tom říční údolí vyplňovaná posléze **neogenními** usazeninami starými 20 až 13 milionů let. Relikty říčně–jezerních neogenních usazenin jsou rozptýlené jak na západě a jihu Čech, tak na západě Moravy. V okrají **paleogenního** rovníkového moře vyryly tyto toky hluboké podmořské kaňony (nesva-

čilský, vranovický, vymýtiny v ostravském kamenouhelném revíru). Na jihu Moravy v nich byly vrty zjištěny usazeniny starších třetihor, jílovce, pískovce a slepence.

Od počátku třetihor se na sever od vznikajícího rozvodí **zvyšoval příkon tepla**, až se asi před 34 miliony let na povrch začaly vylévat lávy a usazovat tufy. Během 10 až 15 milionů let **vyrostlo výrazné sopečné pohoří**. Táhlo se od dnešní Horní Falce přes severní Čechy do západního Slezska. Jeho zbytkem jsou dnes především **Doupovské hory** a **České Středohoří**. Mnoho menších sopek vzniklo na severovýchodě Čech. Sopečnou činnost provázelo usazování přelapovaných tufů a zvětralin z okolí vulkanického pásma a vytváření bažinatých pralesů, zdrojů dnešních uhelných slojí na Chebsku a Sokolovsku. Uhlotvorné močály se nejvíce rozšířily po hlavním období vulkanické aktivity, kdy sahaly až k dnešnímu Ústí nad Labem. Poté následovaly poklesy řady mezizlomových úseků a usadily se jíly a písky. **Pánve chebská, sokolovská a mostecká** se začaly přibližovat své dnešní podobě. Z jihu ústily do pánví řeky. Jedna z nich vytvořila na Žatecku rozsáhlou říční deltu. Této geologicky i geograficky významné struktuře říkáme dnes **oherský rift**.

POSLEDNÍ DĚJSTVÍ ROVNÍKOVÝCH MOŘÍ

Počátkem mladších třetihor vznikla před čelem stále pomaleji se vytvářejících karpatských příkrovů **čelní pánev (karpatská předhlubeň)** a současně poklesla část příkrovů v kole novitém ohybu mezi Karpaty a Alpami a umožnila vznik **videňské pánve**, zasahující z Rakouska na jih Moravy. Čelní pánev byla širší, než je dnešní pás jejich usazenin, sunoucí se příkrovy překryly menší část jejího východního okraje a strhly s sebou část její výplně. Nejmladší usazeniny pouzďranské a ždánické jednotky jsou současné s nejstaršími usazeninami čelní pánve. Usazeniny jsou převážně mořské, jíly, písky, místy vápence, k západu přibývá štěrků a usazeniny přecházejí v brakické až sladkovodní. Asi před 15 miliony let se souvislost pánve před čelem Karpatských příkrovů přerušila, moře se po krátký čas udrželo jen na severu (Opavsko). Ve videňské pánvi se usadily mořské pískovce, slepence, jílovce a jíly. **Mořské a posléze brakické prostředí se definitivně změnilo v sladkovodní přibližně před 10 až 9 miliony let**, ale už v předchozích dvou milionech let byla období spíše sladkovodní se zarůstánymi bažinami (vznikla kyjovská uhelná sloj). V mladším období daly zarůstané bažiny vzniknout dubňanské lignitové sloji. Nadložními jíly a písky končí zachovaný vrstevní sled.

KROK DO SOUČASNOSTI

Se zánikem zbytků rovníkového oceánu se změnil i reliéf jeho předpolí a říční síť, jež na něm závisela. Během posledních 5 milionů let nabyl **Český masiv** své dnešní tvárnosti. Hlavní rozvodí se přesunulo na vznikající Šumavu, Český Les, Českomoravskou vrchovinu, Kralický Sněžník, Hrubý a Nízký Jeseník a přes Oderské vrchy a Moravskou bránu na jih Moravsko-slezských Beskyd. Mezi zlomy na severu Moravy, v podhůří dnešního Hrubého a Nízkého Jeseníku, se vytvořil poslední větší sedimentační prostor, vyplňovaný různými úlomkovými usazeninami říčně–jezerního původu. Zlomy i výplň údolí mezi nimi přetály karpatskou předhlubeň a okraj příkrovů. Údolím dnes protéká od Zábřehu k Olomouci řeka Morava. Vstupujeme do geologické současnosti.



Vydala a vytiskla
Česká geologická služba
Redaktor: Petr Maděra
Vydání 1., 2010
03/09 446-417-10
ISBN 978-80-7075-739-0

© **Česká geologická služba**

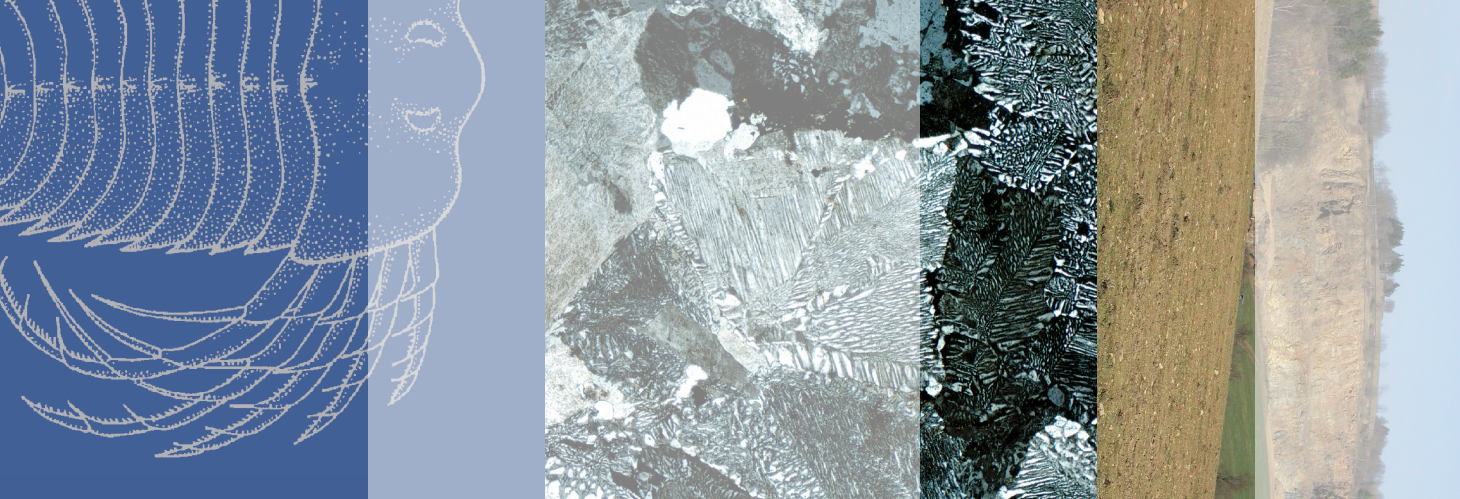
MAPOVÝ SERVER
www.geology.cz/mapserver

GEOLOGICKÁ MAPA ČR 1 : 500 000
www.geology.cz/gm500

TIŠTĚNÉ GEOLOGICKÉ MAPY
www.geology.cz/tisene-mapy

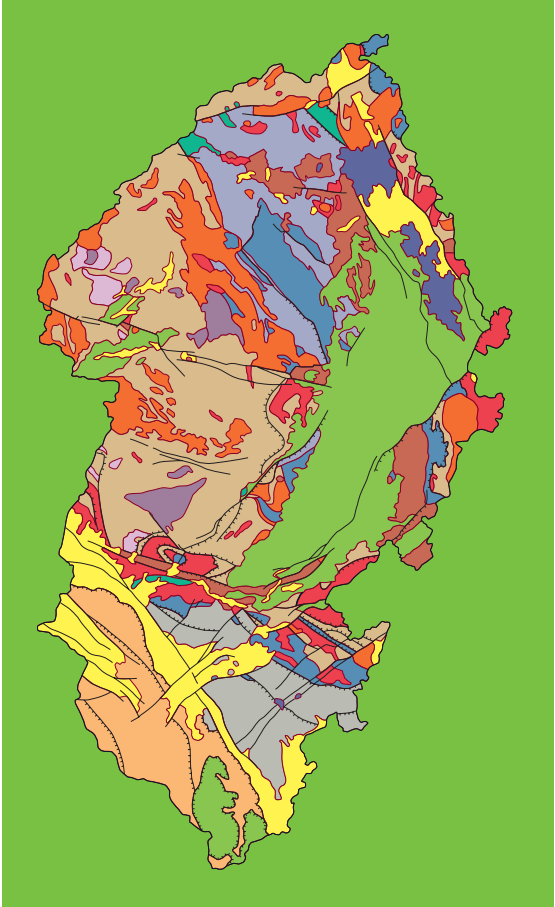
ON-LINE ORCHOD
http://orchod.geology.cz

OBJEDNÁVKY
orchod@geology.cz
tel.: (+420) 257 089 403



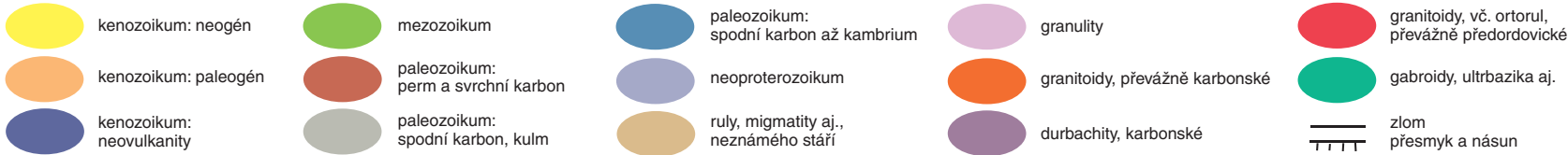
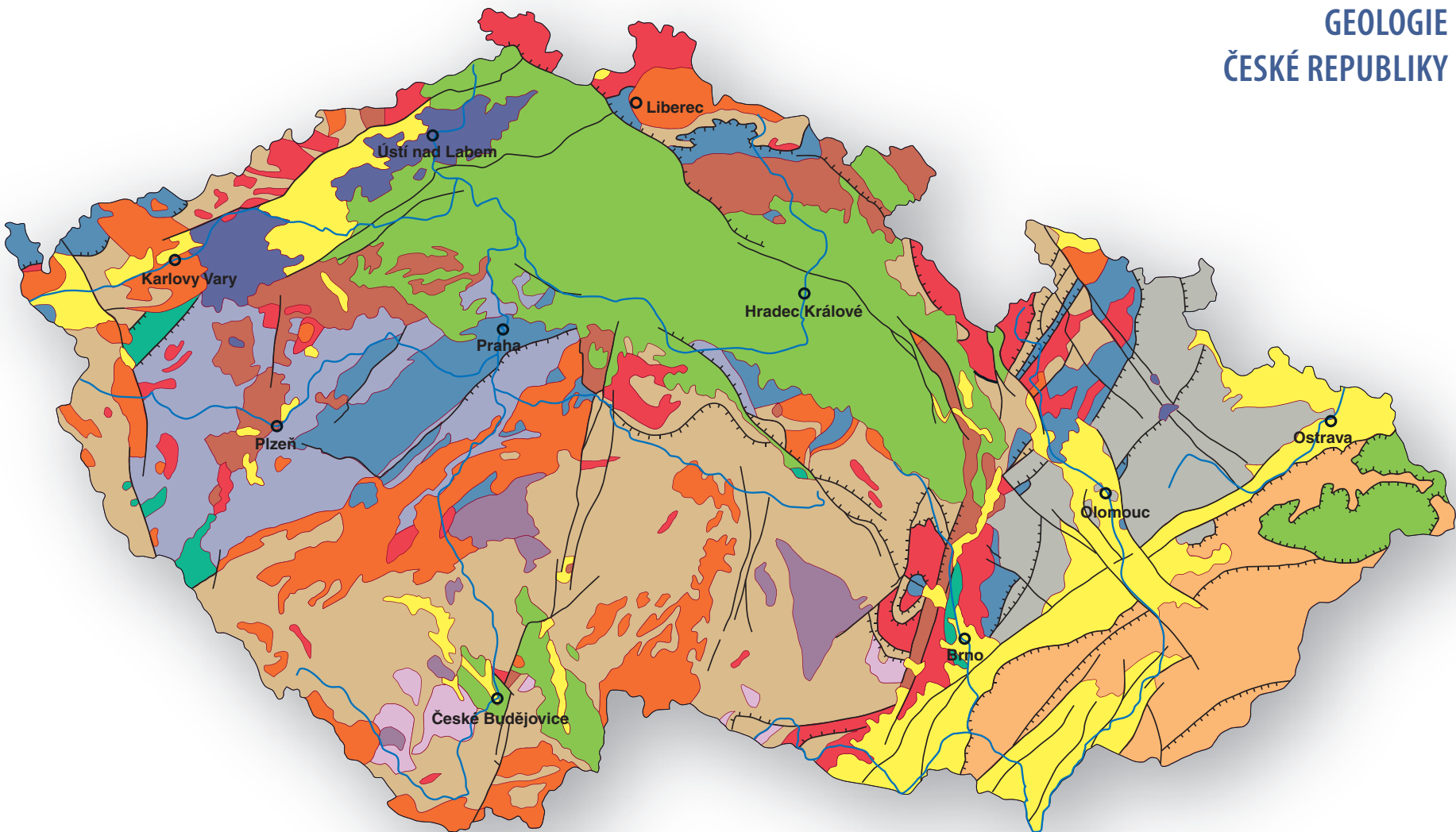
Usadili jsme se, my Češi a všichni ostatní, kteří s námi sdílejí naše osudy, uprostřed Evropy, kde je svět skal, nebo lépe řečeno hornin, po kterém šlapeme, neobyčejně složitý. Nejméně tři oceány a dvě mohutná pohoří zmizely, než se dávná tvář naší země začala podobat té dnešní.

ČESKÉ REPUBLIKY



GEOLOGIE ČESKÉ REPUBLIKY I. J A N C H Á B KAMENNÁ TVÁŘ

GEOLOGIE ČESKÉ REPUBLIKY



CO VYPRÁVĚJÍ KAMENY, PÍSEK A JÍL

NA POČÁTKU: OD STAROHORNÍCH MOŘÍ PO KAMBRICKÁ POHOŘÍ

Nejstarší oceán z doby před více než 550 miliony let, z **mladších starohor (neoproterozoika)**, zanechal mezi ostrovy na svém okraji usazeniny a vyvřeliny, které vidíme zejména na západě, uprostřed a na východě Čech, na území nazvaném **bohemikum**. Jsou to droby, břidlice, z křemene složené bulžníky, čedičové, andezitové a ryolitové lávy a tufy. Někdy před 550 miliony let byly všechny tyto horniny stlačeny a vyzdviženy nad hladinu moře. Ve vznikajícím pohoří se v **kambriu**, nejstarším období **prvohor (paleozoika)**, vytvořily pánve, vyplněné převážně pískovci a slepenci. Nová sopečná činnost probíhala na povrchu souše. Asi před 515 miliony let zaplavilo moře snížené, rozrušené části horstva a zanechalo po sobě břidlice, pískovce a slepence s četnými zkamenělinami (Příbramsko, Křivoklátsko). Poté znovu ožila sopečná činnost (andezitové a ryolitové lávy a tufy se zachovaly zvláště na Křivoklátsku). Neoproterozoicko-kambrický **kadomský horotvorný pochod** mnohé z hornin bývalých mořských pánví zavlekl také hluboko pod povrch Země. Tam se z nich staly fylity, svory, ruly aj. a některé byly zčásti nebo úplně roztaveny. Taveniny (magma) stoupaly k povrchu a zvolna chladly a tuhly – vznikaly **žulové masivy**. Nalézají se hlavně na severu Čech a na Moravě, kde jsou většinou asi o 30 milionů let starší (580 milionů let) a dokládají dlouhodobý růst hor. Horotvorné procesy různé povahy pokračovaly po celé kambrium. Svědčí o tom gabrové i žulové masivy západních a severních Čech, staré zhruba 520 až 500 milionů let (**gabroidy** a **granitoidy, vč. ortorul, převážně předordovické**) i ještě mladší žily pegmatitů (490–480 milionů let).

V období před 550 až 500 či 490 miliony let se změnilo rozložení pevnin a moří na zemském povrchu. Vytvořily se, kromě menších pevnin, nejspíše čtyři velké kontinenty: **Gondwana** na jihu, **Laurentia** na severozápadě, **Baltika** na severovýchodě a **Siberia** daleko na východě (miněno v dnešní zeměpisné konfiguraci). Laurentii odděloval od Baltiky a Gondwany oceán **Iapetus**, Baltiku od Gondwany oceán **Rhea**.

OD NOVÉ MOŘSKÉ ZÁPLAVY PO ZÁNİK OCEÁNU RHEA

Na počátku **ordoviku**, druhého prvohorního období asi před 485 miliony let, moře znovu zalilo okraje téměř zaniklého neoproterozoicko-kambrického horstva v souvislosti s roztahováním a ztenčováním kůry v některých jeho úsecích a setrvalo, přinejmenším místy, až do spodního karbonu, tedy do starší části předposledního období prvohor.

Ve středních Čechách se v úzké dlouhé synklinále (vrásovém prohýbu) zachovaly rozmanité horniny z doby od 485 do 390 milionů let, od raného **ordoviku** po překročení střed čtvrtého paleozoického období, **devonu**. Bylo to téměř 100 milionů let trvající putování z chladného pásma na jižní polokouli k rovníku, kdy se zlomek kontinentu, zalitý mořem, přibližoval k Baltice, která se postupně spojila s Laurentií. Vznikl tak kontinent **Laurussia**. Středočeské území, kde leží kambrická a ordovicko-devonská souvrství, nazýváme **Barrandienem** podle francouzského badatele **Joachima Barranda**. Jeho díla i vědecké práce následovníků učinily Barrandien známým a významným v celosvětovém měřítku.

Ordovik (asi 490 až 445 milionů let) po sobě zanechal především břidlice a pískovce, zčásti čisté křemenné (křemence), četné čediče (bazalty, diabasy) a tufy. Na konci ordoviku

se v pískovcích vyskytly několikacentimetrové valouny, patrně uvolněné z ledových ker. Po ochlazení se počátkem **siluru** zase oteplilo a došlo k rozsáhlé mořské záplavě. V siluru se usadily jen břidlice a vápence, které ke konci tohoto období zcela převládly. Čedičové lávy jsou hojné zejména ve střední části silurského vrstevního sledu. Vápencové usazeniny svrchního siluru přecházejí do spodního **devonu**, kdy na mělčinách vyrostly útesy podobné korálovým útesům dnešních tropických moří. Devonská souvrství napovídají rozsáhlé změny v prostoru mezi Gondwanou a Baltikou, resp. Laurusií, zejména kačáckým dějem – nahrazením vápenců břidlicemi a pískovci uprostřed devonu asi před 392 miliony let.

Na Moravě se souše ponořily pod hladinu moře až v devonu. Už tím se situace významně liší od té, kterou známe z Čech. A jsou tu další rozdíly. Na severu, ve Slezsku a na Drahanské vrchovině, se devonská až **spodnokarbonská** souvrství, začínající v pragu (siegenu) někdy před 410 miliony let, více podobají stejným starým souvrstvím z Porýní z jihozápadu Laurussie a jejího blízkého sousedství. Zkameněliny ukazují buď totéž, nebo obsahují smíšená společenstva barrandiensko-rýnská. Sopečná činnost byla velmi silná a různorodá a podává svědectví jak o roztahování a ztenčování zemské kůry, tak o existenci sopečných ostrovů.

V době, kdy v Barrandienu končilo usazování vápenců, přelilo se moře přes okraj souše nazvané **Brunovistulikum (Brunie)**, jež byla spojena s Baltikou a oddělena zúženým oceánem od barrandienské oblasti. Na jejím okraji začaly růst korálové útesy, jejichž život trval asi 17 milionů let (Moravský kras). Mělká plošina se poté začala rozpadat a usazovaly se zde vápence i břidlice, které ve spodním karbonu postupně převládly.

Od poloviny devonu se prostor mezi Gondwanou a Laurusií zužoval a do neoproterozoické kůry středních Čech pronikaly ojedinělé **granitové pně**. Začal vývoj mohutného **variského horstva**. Počátkem **spodního karbonu** se bohemikum dostalo do styku s rozsáhlou oblastí, která je dnes tvořena převážně **rulami a migmatity** (částečně natenými rulami) a jež se nazývá **moldanubikum**. Její významnou součástí jsou masivy světlých křemenno-živcových hornin, **granulitů**, s útržky **ultrabazik** z podkorového pláště Země. Patří sem Český Les, jižní Čechy a většina Českomoravské vrchoviny až po její východní podhůří. Před 350 až 340 miliony let vnikly do styku bohemika a moldanubika žuly i mnohé jiné vyvřeliny a obě korové jednotky k sobě pevně připoutaly – vznikl tak **středočeský plutonický komplex**. Poté, mezi 340 a 330 miliony let před dneškem, pronikly do moldanubika tmavé, draslíkem bohaté vyvřeliny, durbachity.

Jak se původní oceánský prostor někdy před 350 až 340 miliony let zužoval a měnil v předhlubeň před čelem pohoří, které se zvedalo při okraji Gondwany, jeho zbytek byl zanášen rostoucím množstvím úlomkovitého materiálu. Vznikla mohutná spodnokarbonská souvrství drob, břidlic a slepenců, **spodnokarbonský flyš – kulm**. Předhlubeň se posléze, asi před 325 miliony let, změnila v čelní, postupně vyslazenou pánev. **Ostravským souvrstvím hornoslezské pánve** s mnoha tenkými vložkami mořských sedimentů a uhelnými slojeji vrcholí a končí její vývoj. Zhruba od 318 milionů let před dneškem se sedimentace stala výhradně suchozemskou. Následující **svrchnokarbonské souvrství** obsahuje mnoho uhelných slojí z období mezi 318 až asi 305 miliony let.

VARISKÉ POHOŘÍ, JEHO ZÁNİK A NÁSLEDUJÍCÍ MOŘSKÉ ZÁPLAVY

Variské horstvo se počalo vytvářet před 390 miliony let, jeho vývoj vrcholil ve spodním karbonu a během svrchního karbonu doznával. Zmizely oceány Iapetus a Rhea a Laurussia s Gondwanou se spojily v jediný kontinent. Mnohé usazeniny či vyvřeliny se dostaly hluboko do zemské kůry a tu a tam se vrátily k povrchu. Tak se ve fylitech a mramorech v Podkrkonoší nalézají vzácné paleozoické fosilie a v Hrubém Jeseníku se devonské zkameněliny vyskytují i v silně přeměněných kvarcitech, spjatých se svory a rulami. Ještě výrazněji se projevil výstup magmat žulového složení, který vyvrcholil před 330 až 310 miliony let (**granitoidy, převážně karbonské**). Moldanubikum Českomoravské vysočiny a jihu Čech a také Krušné hory jsou prostoupeny množstvím granitových masivů. Velké granitové masivy se nalézají v Krkonoších, na severu Hrubého Jeseníku i jinde. Souvisela s nimi mohutná sopečná činnost – vulkány se ale již dávno rozpadly a zmizely. O sopečných erupcích podávají svědectví popelové vrstvy v karbonských sedimentech.

V horstvu se už ve **visé**, mladší části spodního karbonu, vytvářely klesající úseky vyplňované hrubým úlomkovým materiálem. V Čechách, na Žacléřsku, se nalézají usazeniny až z přechodu mezi visé a **serpuchovem**, tedy z doby před asi 326 miliony let (zasahují sem z Polska), a nad nimi usazeniny i o několik milionů let mladší. V severní polovině Čech se rozpad variského pohoří projevil ve **svrchním karbonu** o něco později, před 310 miliony let, kdy se na Plzeňsku začalo vyplňovat široké vnitrohorské údolí (pánev). To se pomalu prodlužovalo k východu, až se před asi 305 miliony let spojilo s jiným velkým údolím, jehož usazeniny sahají z Polska do Čech na Broumovsko a Žacléřsko. Údolí vyplnily různé říční a jezerní jílovce, kalovce, pískovce, slepence a místy i uhelné sloje (Plzeňsko, Kladensko–Rakovnicko, Mělnicko, Podkrkonoší, Žacléřsko). Povaha usazenin se měnila jak v prostoru, tak v čase, docházelo k přerývům v ukládání i k odnosu starších usazenin. **Vulkanismus** trval s různou intenzitou a různými přestávkami téměř po celé období vyplňování pánví. Ve **spodním permu**, v nejmladší části paleozoika, asi před 300 až 270 miliony let (Podkrkonoší) sopečná činnost vyvrcholila. Nejmladší usazeniny na západě pocházejí přibližně z doby před 300 až 295 miliony let. Na východě, v podkrkonošské části a na Broumovsku, trvalo usazování až do doby před 250–245 miliony let, do nejstarších **druhozor (mezozoika)**. Ke konci karbonu vznikla severojižní zlomová pásma a údolí, vytvářena poklesy bloků kůry mezi nimi, která opět vyplnily říční, jezerní a bažinné usazeniny. Během **svrchního karbonu** a **spodního permu** se klima stávalo stále sušším; v nejmladší části spodního permu mají usazeniny pouštní ráz a chybí v nich jakékoliv organické zbytky. Moře se přes zarovnaný povrch bývalého horstva přelilo ve **svrchním permu** a znovu v **triasu**. Jeho málo mocné a rozšířené usazeniny nejsou v přiloženém mapovém schématu zobrazeny. Stejně tak v něm chybí i malé výskyt **jurských** mořských vápenců a pískovců, známé ze střední Moravy a ze severních Čech.

Asi před 100 miliony let proniklo moře do severní poloviny Čech, kde setrvalo 15 milionů let a zanechalo po sobě až 1000 metrů **křídových** usazenin – slínovců, jílovců, pískovců a vápenců (česká křídová pánev). Také na jihu Čech, na Budějovicku