

JIŘÍ PEŠEK

## VZNIK A VÝVOJ BOLSONŮ

Bolsony jsou vesměs bezodtokové vnitrohorské pánve, jež se vyskytují především v pouštních oblastech Střední Ameriky. Vyznačují se nápadným nedostatkem vegetace, převahou výparu nad vsakováním, existencí vesměs intermitentních toků a vodních nádrží. Efemerická jezera jsou jak slaná, tak sladká.

Názory na vznik a vývoj bolsonů, stejně tak jako terminologie jejich jednotlivých částí, jsou ve světové literatuře velmi nejednotné. W. Thornbury (1960) považuje bolsony za vnitrohorské pánve, omezené větším nebo menším pohořím, vyskytující se výhradně v pouštních oblastech. Jsou to bezodtoké tektonicky založené deprese, odvodňované směrem ke svému středu. Taktéž W. Penck (1918), J. Walther (1924) a F. van Houten (1948) pokládají bolsony za tektonicky založené pánve. J. Rich (1935) zdůraznil, že relativní zdvih okolních pohoří může probíhat buď rychle (pak je pohoří vystaveno dlouhodobé intenzivní erozi), nebo pozvolna (za současného vyrovnávání rozdílu relativních výšek především plošnými splachy). Týž názor zastává i A. Lobeck (1939) a F. Lahee (1941). A. Lobeck (1939) však upozornil na to, že bolsony vlivy teprve v posledním stadiu vývoje pánve.

mohou vznikat též erozní činností větru, zatímco F. Lahee připouští eolické

Plného rozvoje dosahují bolsony teprve ve stadiu zralosti a staroby vývoje kerného pohoří, kdy již vesměs ztrácí svůj původní charakter. Čela pohoří ustupují zpět od hlavních zlomových linií, jež omezovaly (někdy stupňovitě) dno pánve. Ustupování pohoří a destrukce svahů je podle E. Blackweldera (1929) urychlováno tím, že jejich původní celistvý povrch byl v podmínkách aridního klimatu nejprve silně rozrušen povětrnostními vlivy. To napomáhá rychlému odnosu i relativně hrubých bloků. Prvořadý význam klimatu pro ustupování svahů zdůraznili též A. Lawson (1915) a K. Bryan (1922), zatímco J. Rich (1935) soudí, že hlavní příčinou ústupu svahů je „podřezávání“ jejich úpatí tekoucí vodou.

Vyplňování vzniklé pánve sedimenty se děje v závislosti na rychlosti subsidence dané oblasti. Podle F. van Houtena (1948) bývá subsidence relativně rychlá. V deštivé periodě je dno pánve přechodně zanášeno nánosy intermitentních toků, plošných přívadů a splachů. Postupným zanášením pánve mizí přesná diferenciacce jednotlivých níže odlišovaných částí pánve (E. Hinds 1943). Nakonec vznikají rozsáhlé ploché roviny (bolsonové roviny), z nichž vyčnívají pouze ojedinělé skalní ostrůvky.

Původní kernou stavbu určité oblasti lze mnohdy pouze předpokládat ze studie stavby celého pohoří. Lze ji rozeznat ve stadiu mladosti a na počátku stadia zralosti vývoje kerného pohoří (A. Lobeck 1939).

Bezodtokové pánve jsou oblasti, v nichž vypařování a vsakování převládají

nad srážkami. Tyto pánve jsou produktem klimatu, a proto se vyskytují především v aridních a subaridních oblastech (W. Davis, 1930). Voda z těchto pánví buď vůbec neodtéká, protože se všechna vypaří nebo se vsakuje, anebo odtéká do sousední oblasti, jež je tak suchá a teplá, že se v ní vypaří nejen vlastní srážková voda, ale i ta, která je sem přiváděna řekami. Podle W. Davise (1954) je pro aridní oblasti typický nedostatek srážek (podle W. Pencka 1924 0—50 mm/ročně) — v důsledku toho je vegetační pokryv velmi slabý. Bezodtokové pánve, jež jsou zpravidla tektonicky založeny, se nikdy zcela nezaplňují vodou, stejně tak jako vodní toky jsou poměrně slabé a vesměs intermitentní.

Aridita určité oblasti vzniká podle W. Hobbse (1912) buď následkem všeobecných příčin (např. Sahara), nebo z příčin orografických (hory, podmiňující ariditu v oblastech dešťového stínu — např. Jižní Amerika, Írán), nebo vzdáleností od oceánu či vnitrozemskou polohou (Velká severoamerická pánev, Turkestán).

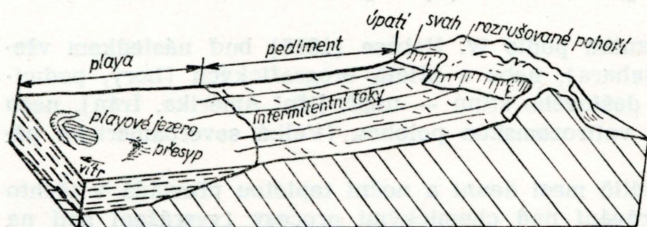
V důsledku velkých rozdílů mezi denní a noční teplotou převládá v těchto pánvích mechanické zvětrávání nad chemickými procesy (vysrážení solí na povrchu plochého dna pánve v důsledku vypařování kapilárami vztlínající vody — F. Machatscheck 1934). Nejčastějšími sedimenty jsou hrubě klasické svahové sutě (W. Davis 1954).

V aridních oblastech (E. Hinds 1943) se vyskytuje jen velmi málo perenních toků. Pouze velké řeky, napájené vysoko v horách roztávajícími ledovci, jež tekou poledníkovým směrem (např. Colorado, Nil aj.), protékají pásmy aridního klimatu a vlévají se do moře. Protože však nemají větší přítoky, bývá množství vody v jejich dolních tocích zpravidla menší než v jejich středních částech. V aridních oblastech převládají intermitentní toky, jež rychle vznikají po prudkých tropických lijácích. Řečiště intermitentních toků bývají po většinu roku suchá, s hojnými hrubými balvany na daně. Označují se jako vádí, creeky aj. Tyto toky spolu s plošnými splachy unášejí po úbočí pohoří množství často velmi hrubého materiálu, který podle některých autorů ještě zvěšuje jejich erozní činnost.

**Plošné splachy** (J. Rich 1935) vznikají v oblastech s aridním klimatem po prudkých lijácích tam, kde se horniny rozpadají na drobné úlomky. Podle Mc Gee (1897 in J. Rich 1935) se souvislá vrstva vody v šíři až několika mil a o tloušťce 2—3 stop (cca 60—90 cm) řítí po svahu dolů. Při tom odnáší tolik sutí, že je plně nasycena materiálem a nemůže hluboko erodovat. Pouze lokálně je schopna koncentrovat svoji energii; vyřezává nehluboké rýhy, jež se opět rychle vyplňují shora přinášeným materiálem. Svah (J. Rich 1935), na kterém působil plošný splach, bývá dobře zarovnaný; je tím příkřejší, čím je transport materiálu hrubší.

Po opuštění horských kaňonů se ztrácí větší část vody následkem vypařování a vsakování. Rychlost intermitentních toků se podstatně snižuje takéž zmenšením sklonu svahu. Tím se snižuje unášecí schopnost toků, takže dochází k ukládání sedimentů — nejčastěji ve formě dejekčních kuželů při ústí toků z kaňonů a v jejich prodloužení. Jednotlivé kužely mohou časem splynout a vytvořit směrem do pánve se svažující naplavenou rovinu, jež se táhne podél úpatí celého pohoří. Toky nejprve ukládají nejhrubší materiál, zatímco jemnější sedimenty jsou transportovány dále do pánve. Dalšími přívaly narůstá mocnost uloženin dejekčních kuželů, jež se zároveň prodlužují směrem jak ke středu pánve, tak i k pohoří. Zjemňování sedimentů lze pozorovat

taktéž směrem do nadloží. Při zvlášť silných přívalech dochází k bohaté akumulaci v perenních a intermitentních jezerech, vznikajících uprostřed páry. Část odnášeného materiálu může být transportována větrem nebo padá po svazích dolů následkem působení gravitačních sil. Větrm unášený písek se zpravidla akumuluje kolem překážek (balvany, trsy trávy ap.) a vytváří písečné přesypy (obr. 1). S pokračujícím vyplňováním pánví se prohlubuje



1. Ideální profil bolsonem podle M. Derruaua (1956).

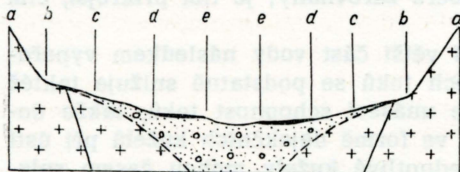
zakrýt původní ploché dno pánve (E. Hinds 1943).

Z uvedeného vyplývá, že aridní cyklus působí snižování diferencíálního rozdílu krajiny. Aridní cyklus je tedy kombinací denudace (snižování pohoří a zhlazování pedimentu) a vyplňování přilehlých nížin nebo pánví (nanášení sedimentů bajady a playe). Proto také F. Lahee (1941) řadí playe k tzv. konstrukčním tvarům (patří k nim i bajada), zatímco ostatní části (pediment a úbočí) považuje za tvary destruktivní.

i eroze pohoří. Kaňony intermitentních toků se rozšiřují a tudíž i relativně zmlčují. Naplavené uloženiny zasahují postupně stále výše až dosahují téměř předělu mezi kaňony z obou stran pohoří. Narůstají-li dejekční kužely podél dvou protějších (resp. sousedních) úpatí, mohou se později spojit a zcela

### Části bolsonu a příklady jejich výskytu a výskytu podobných pánví v různých světadílech

Z obr. 2 je zřejmé, že se bolsony skládají ze dvou vertikálně odlišně členěných celků. K prvnímu patří pohoří, jejichž úbočí (F. Lahee 1941) jsou strmé. Podle W. Thornburyho (1960) se hodnota sklonu úbočí pohybuje od  $15^\circ$  do  $90^\circ$ . Ve stadiu mladosti jsou úbočí ostrá a angulární. Mají sklon k asymetričnosti — tj. jejich čelní stěny jsou strmější, zatímco zadní svahy bývají povlnnější nebo mohou někdy vytvářet i plošiny. Ve stadiu zralosti jsou pohoří na obou svazích silně rozčleněna. Ve stadiu staroby již ztratila pohoří svoji asymetričnost. Reliéf povrchu je silně zhlazený (A. Lobeck 1939).



2. Ideální profil bolsonem podle údajů z různé literatury.  
a-b: erozí obnažený svah, b-c: pediment, c-d: bajada, d-e: playa, e-e: playové jezero.

Rychlost zhlazování a snižování pohoří závisí na rychlosti rozpadu pevných hornin a odnosu zvětralínového pláště. Délka svahu je úměrná rovnováze mezi množstvím dodávaných úlomků a rychlostí jejich rozrušování. Je-li svah tvořen horninami přibližně stejného charakteru, ustupuje jednotně při zachování stejného úhlu celého

svahu. Vznikne-li však ve svahu rýha, koncentruje se materiál na úpatí pod jejím ústím. Tím je zároveň chráněna část svahu před ústupem, zatímco ničím nekryté okolní svahy jsou dále rozrušovány (J. Rich 1935).

Druhou část tvoří piedmontní svahy a plochá horizontální rovina uvnitř pánve. Sklon piedmontních svahů bývá mírný, takže svahy zasahují daleko do pánví. Původně se předpokládalo, že piedmontní svahy jsou výlučně akumulárního původu. W. Thornbury (1960) však rozlišuje jejich dvě části: nižší (tzv. bajada), tvořenou přinesenými sedimenty, a vyšší (tzv. pediment), tvořenou erodovaným povrhem skalního podkladu, na kterém může být někdy uložena tenká vrstva aluviálních náplavů. Sklon pedimentu a bajada je mírný ( $1/2^0-7^0$ ).

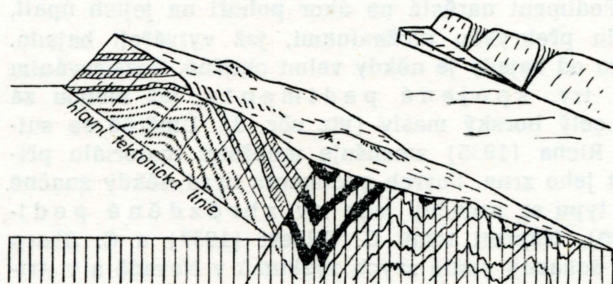
Pediment (nebo též glaxis; někteří autoři pod tímto pojmem chápou vlastní pediment a bajadu) leží na úpatí pohoří. Je to úsek, tvořený plochým erodovaným nebo mírně konkávním vyklenutým skalním podkladem, jenž může být podle S. Paige (1912) pokryt slabou vrstvou — zpravidla však nepřetržitě obnovovanou — aluviálních náplavů, jež jej chrání před další erozí. Směrem do pánve (W. Thornbury 1930) se pediment noří pod nánosy bajady a vytváří tzv. skrytý pediment. Pediment narůstá na úkor pohoří na jejich úpatí, přičemž je současně naspodu překrýván uloženinami, jež vytvářejí bajadu. Proto také rozlišení pedimentu od bajady je někdy velmi obtížné. Rozšiřováním několika pedimentů vznikají tzv. spojené pedimenty, jež mohou za určitou dobu „zkonzumovat“ celý horský masív (viz obr. 3). Úměrně se snižováním pohoří se podle J. Richa (1935) zmenšuje množství materiálu přinášeného do pánve a velikost jeho zrna. Povrch pedimentu bývá někdy značně roztržštěn; pedimenty tohoto typu se označují jako tzv. zbrázděné pedimenty (W. Thornbury 1960). Naproti tomu G. Gilbert (1937) a C. Sharp (1940 in W. Thornbury 1960) dokazují podle svých výzkumů v Nevadě a v Arizoně, že jde o jejich primární tvary.

Vznikem pedimentů se zabývala řada autorů. Mc Gee (1897 in J. Rich 1935) se domníval, že hlavní význam pro vznik pedimentů měl plošný splach. S. Paige (1912) a E. Blackwelder (1929) naopak zdůrazňovali úlohu boční eroze toků. Podle jejich názorů vznikaly plošné splachy jako výsledek vývoje povrchu a ne jako jeho příčina. K. Bryan (1923), J. Rich (1935) aj. razili tzv. složenou teorii: připisovali vytváření pedimentů kombinaci tří procesů: zvětrávání hornin, erozi plošným splachem a laterálnímu zarovnávání.

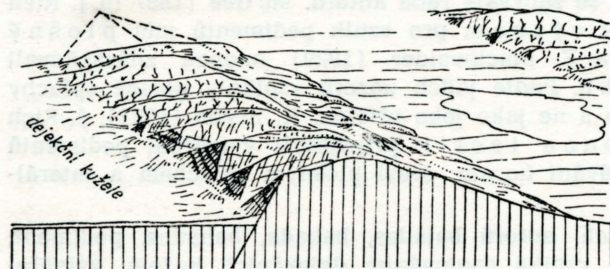
Bajada (podle některých autorů bajadas, bahada, bahadas, pediment, peripediment, playa, playas) vzniká spojováním dejekčních kuželů, vytvářených toky na piedmontních svazích. Tyto toky ukládají unášený detritus poblíž ústí horských údolí. Nejprve se sedimentují hrubé, mnohdy jen málo zaoblené úlomky hornin nebo jen špatně zaoblené valouny. Tím mohou být někdy vmačkávány do poloh tekutého bahna, jež se s nimi nepravdělně střídají. Velikost zrna se zmenšuje směrem do středu pánve. Velké horské toky vytvářejí široké ploché kužely s malým sklonem, zatímco krátké toky, nezasahující daleko do hor, nanášejí sedimenty ve tvaru příkřejších dejekčních kuželů. Povrch bajady bývá zvlněný (W. Thornbury 1960).

Playa (někdy též playas) označuje plochou horizontální rovinu uprostřed bolsonové pánve (některými autory je pod tímto pojmem míněno mělké intermitentní jezero, vznikající v nehlubokých depresích uvnitř playe po prudkých

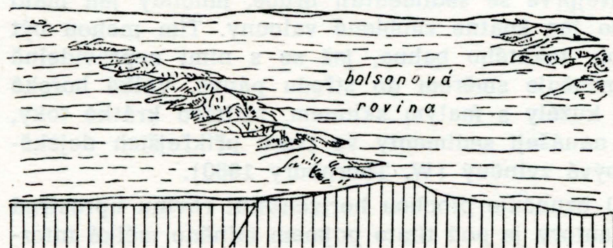
tropických lijácích). W. Thornbury (1960) zdůraznil, že playa je větší část roku suchá; pouze po mohutných deštích na ní vznikají mělká efemerická jezera, označovaná jako Playa-Lake. Podle E. Hindse (1943) se tato jezera udrží pouze po dobu chladnějších měsíců; během léta jich většina vysychá. W. Hobbs (1912) vysvětluje vznik periodických jezer klimaticky. Zdůrazňuje, že se mraky zarážejí a zvedají o pohoří, což je vlastní příčinou vzniku suchých pánví. Déšť, přicházející velmi zřídka, je velmi vydatný, takže periodická jezera vznikají na dně pánví během několika hodin. Vzniku jezer napomáhají převážně jílovité a pro vodu tudíž nepropustné nánosy, jež jsou ukládány převážně uprostřed pánví. Po odpaření vody (F. Lahee 1941) dochází k vysušení a hlubokému rozpraskání bahna. To se pak vlivem insolace odlupuje v tenkých vrstvičkách, jež mohou být transportovány větrem nebo vodou. Na povrchu den vyschlých jezer se podle W. Thornbury (1960) objevují tenké, kapilárním vztlínáním vzniklé povlaky solí, výkvěty sádrovice a karbonátů. Voda v jezerech bývá převážně brakická a slaná. Některá playa jsou po většinu roku vlhká (F. Lahee 1941), takže v nich mohou vznikat bažiny s hojnou vegetací (F. Machatscheck 1934).



Období mladosti kerného pohoří



Období zralosti kerného pohoří



Období staroby kerného pohoří

Podle A. Lobecka (1939) splývají ve stadiu stavby jednotlivé pedimenty (v širším slova smyslu) a playe a vytvářejí bolsonovou rovinu (srvn. obr. 3).

J. Walter (1924) porovnává playe s mexickými „bolsoni“, alžírskými „daya“ nebo s blíže neobjasnovanými „dry lakes“ a „Seen ohne Wasser“.

Podle F. Machatscheka (1934) odpovídají playas (= Playas Lakes) kevířům v Íránu, selbchas na Sahaře a takýřům a šorům, známým z Turkestánu a z dalších Zakaspických oblastí. Podle D. V. Nalivkina (1956) se t a k y r y vyskytují

3. Vývoj kerného pohoří a bolsonové pánve. Upraveno podle A. Lobecka (1939).

především v poušti Karakum a na území podél úplati pohoří Kopet-Dagu. Odtud je znám tzv. Velký Takyr o rozloze několika desítek čtverečních kilometrů. Takry jsou periodicky zaplavované pánve [deprese] se subhorizontálním jílovitým dnem, vznikající zpravidla mezi elevacemi, tvořenými navátým pískem. Proto také uloženiny takyrů přecházejí velmi často do eolických sedimentů. Takry charakterizuje určitá omezená plocha rozšíření, jež je dána jejich tvarem a rozměry. Sedimenty jsou horizontálně uložené a zpravidla zřetelně tence zvrstvené; bývají špatně vytříděny, s málo opracovanými zrny. Bahenní trhliny a otisky dešťových kapek jsou hojné. Organické zbytky bývají velmi špatně zachovány. V takyrech převládají jílovité uloženiny, jež jsou naplavovány pomalu tekoucími plošnými splachy, zatímco vody, tekoucí v nehlubokých korytech, snášejí relativně hrubší materiál. Hloubka takyrů zpravidla nepřesahuje několik desítek centimetrů. Vysycháním pánví dochází ke zvyšování slanosti vody a půd. Protože dešťové periody se střídají dvakrát do roka, vzniká v uloženinách takyrů charakteristické, velmi jemné zvrstvení.

Šory (nebo také sory) jsou ploché deprese v reliéfu s víceméně subhorizontálním dnem, jež se v deštivých obdobích příležitostně zaplavují vodou. Na jejich dnech se usazují jílovito-písčité sedimenty s hojnými povlaky solí. Pánve se odlišují od takyrů charakteristickým vodním režimem (mají zvýšené množství spodní nebo povrchové vody). Některé šory mohou být dokonce perenní. Šory vznikají často na pobřeží vnitrokontinentálních moří nebo velkých a často slaných jezer (Kaspické moře), dále ve velkých depresích (mnohdy uvnitř navátého písku) nebo mohou být spjaty se starými říčními koryty (řeka Uzboj v SSSR). Uloženiny šorů se vyznačují střídáním vrstev jílu, kamenné soli a jiných solí. Sodné šory jsou podle D. V. Nalivkina (1956) známy ze Severní Ameriky, kde se označují jako *playe*. Mocnost sedimentů těchto amerických šorů je někdy větší než 2000 m.

Slaná jezera, označovaná jako *playas* (G. Taylor 1955), se taktéž vyskytují na území jihozápadní Austrálie. Vyplňují často velmi rozsáhlé deprese s mocností sedimentů až 1200 stop (tj. asi 400 m). Jezera jsou uspořádána do víceméně spojitých svazků. V období silných dešťů jsou propojovány intermitentními toky (creeky). Jezera jsou nad zbytkem široce meandrujících pleistocenních řek. Podle A. Jutsona (in G. Taylor 1955), který studoval nápadně plochá a skalnatá dna těchto jezer a jejich příkré útesové břehy, vznikla však zvláštním druhem eroze v podmínkách aridního klimatu. Z celkového počtu asi 200 jezer tohoto typu lze uvést slaná jezera Yalgoo, Carnegie, Wells, Darlot, Dundas aj.

Typické výskyty bolsonů jsou známy z Mexika a ze Spojených států. Označení bolsonů pochází z Mexika (F. Machatscheck 1934); je odvozeno ze španělského slova *purse* — A. Lobeck (1939). Podle W. Pencka (1918) je bolson místní název, který znamená „velký pytel“, v přeneseném slova smyslu „velké, dokola obklopené údolí“. V Mexiku se vyskytují bolsony ve státě Zacatecas (M. Sorre 1931). Dále jsou známy z území při hranicích Mexika s Arizonou a Bolson de Mapimi leží na hranicích s Texasem. V USA se vyskytují rozsáhlé bolsony v Kalifornii, Nevadě, Arizoně a Novém Mexiku. J. Walther (1924) je uvádí taktéž ze západního Texasu z oblasti Sierra Blanca (pánev má rozměry 25 X 15 km; ještě rozsáhlejší je pánev Van Horn). Výskyt bolsonů je znám též ze severozápadní Argentiny. W. Penck (1924) odtud uvádí bolsony Andalgalá, Fiambalá a Copacabana.

Patrně obdobné tvary, jako jsou bolsony, uvádí A. Lobeck (1939) z Afriky (Kalahari). Vznikly však, podle názoru tohoto autora, erozní činností větru.

Detailní výzkum bolsonu Fiambalá v sz. Argentině provedl W. Penck (1918). Bolson Fiambalá je rozsáhlá tektonicky založená pánev, ležící okolo 27° j. zeměpisné šířky v Jižní Americe. Na Z a na V je obklopena pásemným pohořím Uzavíratina a Sierra Fiambalá o výšce 5000—6000 m. Obě pohoří se na S spojují a uzavírají pánev. Jejich spojovací most se směrem do pánve noří pod eluviální sedimenty a vystupuje v podobě ojedinělých malých hřbetů (zejména na jihu pánve). Pánev se na jihu nápadně zužuje.

Toky, stékající z obou pohoří s.-j. směru, jsou vesměs intermitentní, tečou směrem ke středu pánve. Vytvářejí v pohořích velký počet hlubokých roklí a údolí a zmlazují tak jejich celkový reliéf. Nejmohutnější z nich se zpravidla spojují uprostřed pánve, jež je odvodňována taktéž intermitentním tokem směrem k jihu. Tento tok se vyznačuje rychlým překládáním řečiště; často během několika hodin nebo dnů může dojít k opakovaným změnám v průběhu hlavního řečiště. Většina údolí je převážnou část roku suchá. Celý bolson je prakticky bez vegetace, pouze na dnech hlubších erozních údolí někdy vyrůstá křovinný buš nebo hustý kaktusový porost.

Pánev je založena tektonicky. V jejím vývoji se uplatnilo několik fází neklidu, oddělených delšími klidovými intervaly. Období neklidu způsobilo několikrát opakovaní relativního vyklenování pohoří. To bylo příčinou zintenzívnění snosu materiálu a jeho ukládání v dejekčních kuzelech na úpatí pohoří. Délkám intervalů mezi jednotlivými tektonickými pochody je úměrné množství přinášených sedimentů a hloubka jejich pronikání směrem do ustupujícího pohoří. To znamená, že tímto směrem se též ukládají stále mladší a mladší sedimenty, což je příčinou rozšiřování plošné rozlohy bolsonu.

Pro morfologický vývoj bolsonu Fiambalá jsou podle W. Pencka (1918) velmi důležité vlivy klimatu. Bolson leží v nadmořské výšce asi 1560 m. Relativní rozdíl výšek (bolsonu a nejvyšších hor přilehlého pohoří) je cca 2500 m. Zatímco v pánvi dosahuje teplota zpravidla 35—40 °C, klesá v horách již počátkem podzimu od nadmořské výšky 3000 m pod —10 °C. Celková suchost klimatu způsobuje relativní dlouhodobost procesů. Mohutná insolace a nedostatek vody jsou příčinou hlubokého zvětrávání hornin a jejich hromadění na různých místech pánve, aniž by byly odnášeny tekoucí vodou. V erozních údolích nebo na úpatí pohoří vytékají ojedinělé prameny sladké nebo slané vody. V jejich okolí vznikají mnohdy rozsáhlé bažinaté louky.

Vnitrohorské tektonicky založené pánve s výplní terciérních uloženin, vznikající v podmínkách aridního a semiaridního klimatu, uvádí F. van Houten (1948) ze států Wyoming, Utah, Colorado a Nové Mexiko z USA. Sedimenty byly transportovány převážně flaviatilně v teplém a humidním klimatu. Transport z okolních hor byl vesměs krátký. Materiál při okrajích pánve byl hrubý, směrem ke středu se zjemňuje, což odpovídá zřetelnému poklesu rychlosti toku směrem do středu pánve. Po určité době se uvnitř pánve vytvářejí i bažiny a jezírka. Ze sedimentů převládají v těchto pánvích pískovce a jílovce červených a šedých barev. Červené zbarvení bylo podle F. van Houtena (1948) způsobeno zvýšením obsahu hematitového pigmentu (hematit je patrně primárního původu). Byl uvolňován při zvětrávání sedimentů v okolních horách ze starších červených formací. Dostal-li se během transportu do styku s vegetací, byl redukován a červená barva se změnila v barvu šedou se slabým nádechem do hněda. K podobnému závěru o významu rostlinného pokryvu pro

barvu hornin dospěl i H. Erhart (1962), který zjistil, že řeky, tekoucí na Madagaskaru tropickým pralesem rostoucím na lateriticky zvětralých horninách, vůbec neodnášejí do moře zvětraliny červené barvy. Naproti tomu řeky, jež se zařezávaly do odlesněných lateritických profilů, splavují odtud množství rudohnědého bahna. Vedle klastických uloženin se mohou v bolsonech vytvářet i chemogenní uloženiny (F. Machatscheck 1934).

J. Daneš (1913), B. Bouček a O. Kodým (1933) aj. považovali karbonické sedimenty středočeských pánví za období výplně bolsonových pánví v Severní Americe. Podle V. Havleny (1964) byla v permokarbonu bolsonem i podkrkonošská pánev. J. Daneš, který bolsonové pánve v Americe osobně navštívil, předpokládal, že při dalším průzkumu středočeského karbonu budou objeveny vrstvy solných nebo sádrovcových uloženin, jež jsou typické právě pro bolsonové pánve. Vzhledem k tomu, že tyto sedimenty nebyly ve středočeské karbonické pánvi objeveny ani při velmi intenzivním průzkumu, probíhajícím v posledních dvou desetiletích, lze se domnívat, že se v pánvi nevyskytují. Též vysoká uhlonosnost některých jednotek středočeského karbonu (např. radnických vrstev — vestfál C) svědčí o tom, že srovnání středočeské pánve s bolsony ve Střední a Jižní Americe není správné. Jejich společným znakem je, že jde o vnitrohorské, vesměs bezodtokové pánve s kontinentálními sedimenty, ale bolsony jsou vysloveně suché pánve víceméně bez rostlinného pokryvu, s výkvěty solí na povrchu a bez perenních toků nebo vodních nádrží.

#### Literatura

- BLACKWELDER E. (1929): Origin of the piedmont plains of the Great Basin. — *Geol. Soc. Am. Bull.*, 40.
- BOUČEK B. - KODÝM O. (1963): *Geologie*. 2. díl. — NČSAV, Praha.
- BRYAN K. (1922): Erosion and sedimentation in the Papago country, Arizona, with a sketch of the geology. — *US Geol. Surv. Bull.*
- DANEŠ J. (1913): Morfologický vývoj středních Čech. — Sborník České spol. zeměvědné. Praha.
- DAVIS W. (1930): Rock Floors in arid and humid climates. — *Journ. Geol.*, 38.
- DAVIS W. (1954): *Geological Essays*. — New York.
- ERHART H. (in *Compte Rendu* 1962): Biogéographie du Permo-Carbonifère et genèse des charbons. — Paris.
- HAVLENA V. (1964): *Geologie uhelných ložisek*. 2. díl. — Praha.
- HINDS E. (1943): *Geomorphology*. — New York.
- HOBBS W. (1912): *Earth features and their meaning*. — New York.
- HOUTEN F. van (1948): Origin of red-banded early cenozoic deposits in Rocky Mountains region. — *Bull. of the Am. Assoc. of Petrol. Geol.*
- LAHEE F. (1941): *Field geology*. — New York, London.
- LAWSON A. (1915): The epigene profiles of the desert. — *Cal. Un. Dept. Geol. Bull.*, 9.
- LOBECK A. (1939): *Geomorphology*. — New York, London.
- MACHATSHECK F. (1934): *Geomorphologie*. — Leipzig, Berlin.
- NALIVKIN D. V. (1956): *Učenie o facijach*. I. a II. díl. — Moskva.
- PAIGE S. (1912): Rock-cut surfaces in the desert ranges. — *Journ. Geol.*, 20.
- PENCK W. (1918): *Topographische Aufnahmen am Südrand der Puna de Atacama (NW. Argentinien)*. — *Zeitschr. der Ges. f. Erdk. zu Berlin*. 5—6. Berlin.
- (1924): *Die morphologische Analyse*. — Stuttgart.
- RICH J. (1935): Origin and evolution of rock fans and pediments. — *Bull. of the Geol. Soc. of America*.
- SORRE J. (1946): *Zeměpis světa*, 14. díl. — Mexiko a Střední Amerika. — Praha.
- TAYLOR G. (1955): *Australia*. — London, New York.
- THORNBURY W. (1960): *Principles of geomorphology*. New York.
- WALTHER J. (1924): *Das Gesetz der Wüstenbildung*. — Leipzig.