Fluviální sedimenty

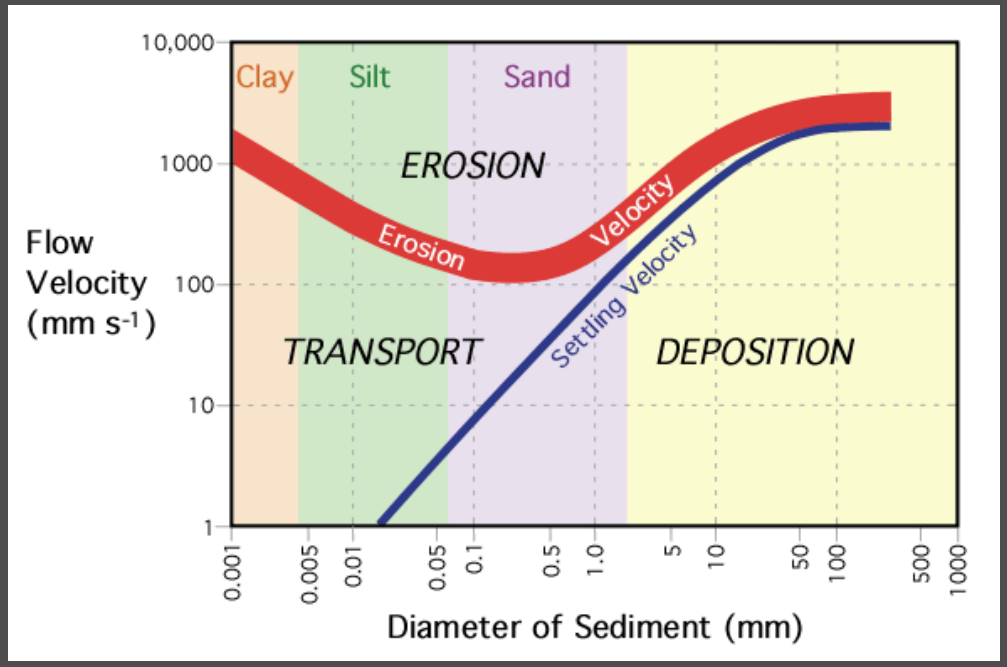
Fluviální sedimenty

Sladkovodní sedimenty

Fluviální - nánosy tekoucích vod (naplaveniny), řadíme sem **aluviální (výplavové) kužely** a **fluviální s.s.** (říční) **sedimenty**.

Jezerní (limnické) - usazeniny stojatých vod.

Pramenné - vysráženiny pramenů a pramenných potoků.



Závislost rychlosti proudění vody na procesech eroze, transportu a sedimentace.

Fluviální sedimenty

- ukládání za převažujícího vlivu říčních procesů, řadíme sem sedimenty od aluviálních kuželů, přes divočící řeky až po meandrující řeky
- mechanismy sedimentace v fluviálním prostředí - nasycené toky (nejhustší) v podobě úlomkotoků nebo bahnotoků; normální vodní toky v podobě plošných toků nebo bystřinných proudů

Typy transportu částic (klastik)

- **v rozotku** – přenost nejjemnějších částic
- **v suspenzi** – v podobě povodňových kalů, doklad rozsahu inundací + povodní
- **saltací** – pohyb poskokem
- **vlečením** – vlečení po dně, imbrikace – doklad směru proudění vody

1. Aluviální (výplavové) kužely

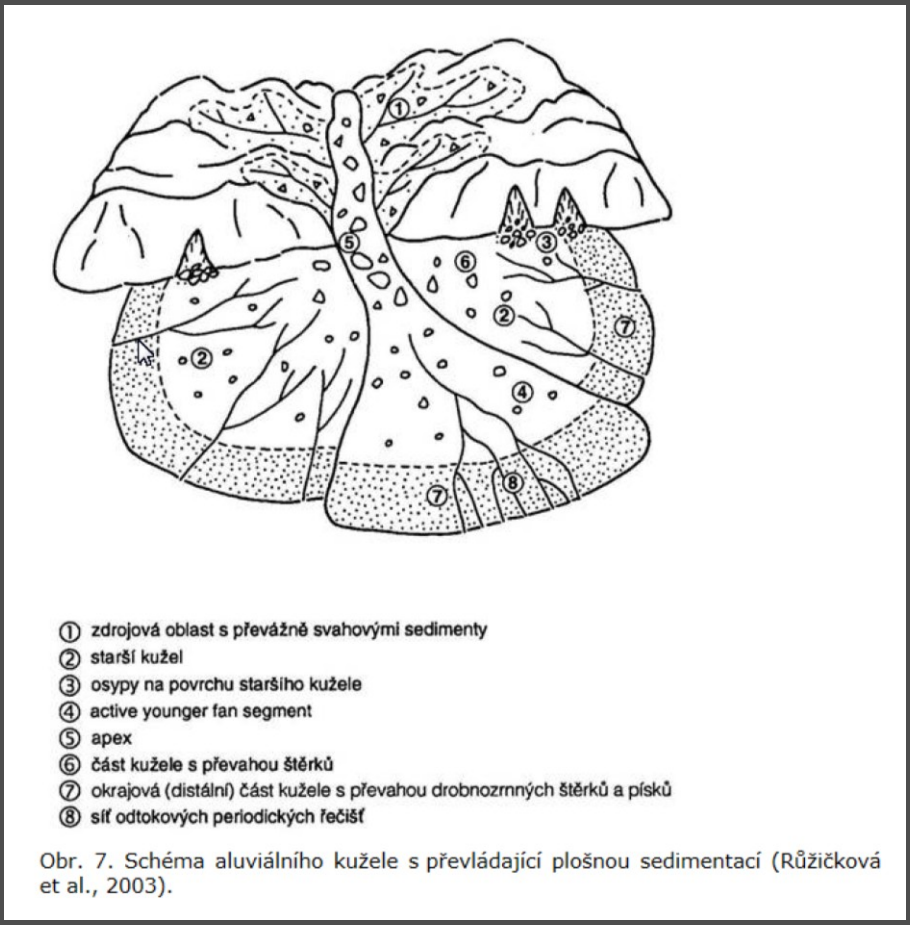
Vznik aluviálních kuželů

- značný vliv reliéfu, hromadění materiálu v místech, kde údolí nebo strže vyúsťují do hlavních údolí se širokou nivou
- vznik plochého výplavového kužele, připomínajícího deltu - voda ztrácí rychlost a tím i schopnost dále nést klastický materiál
- sedimentace periodická

Podhorské kužely
Rozlehlé ploché kužele hrubého nevytříděného materiálu na úpatí hor při ústí údolí a erozních rýh.

Splachové kužely
Vznik při vyústění malých postranních údolí nebo erozních rýh a úpadů do větších údolí, příp. na úpatí terénních stupňů.

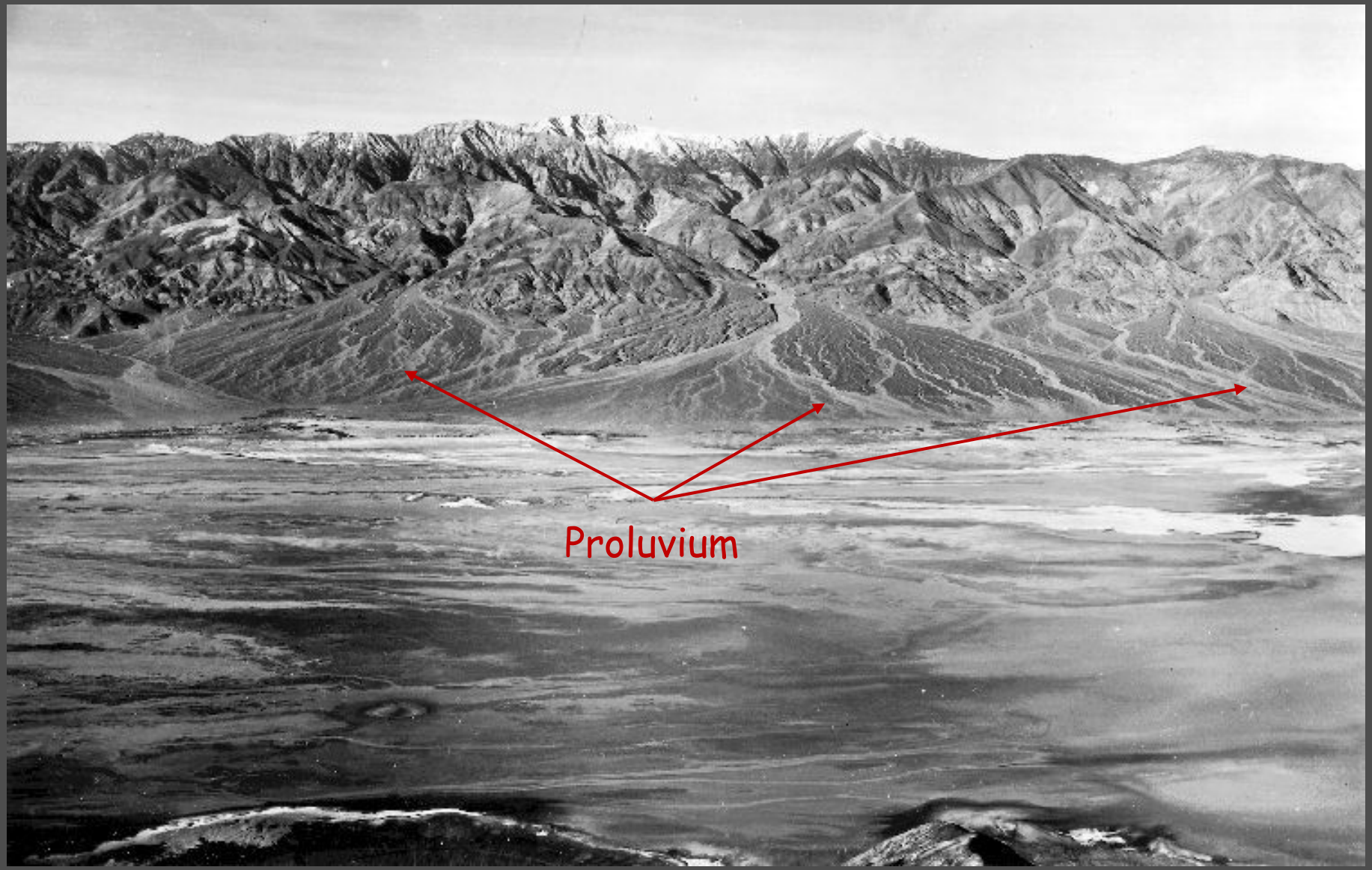
Úpady (= úvaly) - menší plochá údolí bez stálých toků s esovitým profilem svahů.



Obr. 7. Schéma aluviálního kužele s převládající plošnou sedimentací (Růžičková et al., 2003).

- **podhorské kužely** - zvláště ve studených obdobích bohatých na občasné prudké srážky, dodávka materiálu může být silně ovlivněna soliflukcí
- **splachové kužely** - ve studených obdobích - větší množství drobných bloků, v teplých obdobích - stoupá podíl jemných klastik, ale též i hrubších bloků
- Krušné hory, České středohoří (pyropové štěrky), Malá Fatra, Tatry,

1. Aluviální kužely (výplavové kužely)

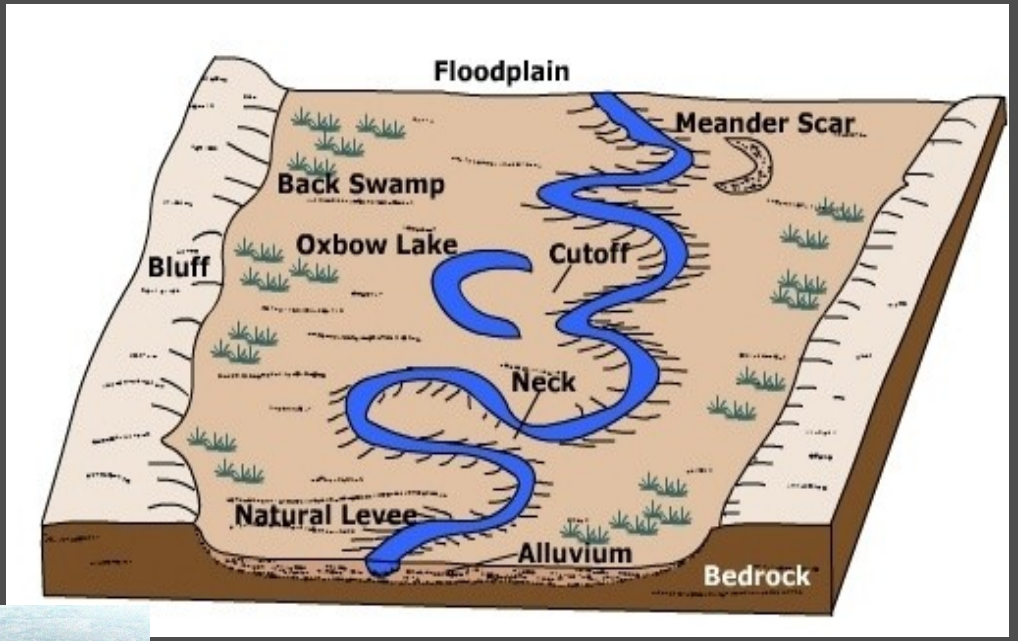


Výrazné výplavové podh|orské kužely holého pohoří na okraji hlavního údolí.

2. Fluviální sedimenty s.s.

Typy říčního prostředí

Divočící řeky:
soustava větvících se a znovu slévajících řečišť oddělených podélnými valy, vznik v místech vyústění úzkého údolí do širokého údolí s nižším spádem. Žádná niva, řečiště v celém rozsahu údolí.



Schematický model meandrující řeky s aluviální nivou, jesepními a agradačními valy a opuštěnými meandry.

Divočící řeka, Peru.

Meandrující řeky:
Klikatící se řečiště jediného koryta, kde sedimentace probíhá v konvexních částech - **jesepech**.

Rozlivové sedimenty
Výskyt v nivě, patří sem agradační valy, rozlivy (crevasse splays), nivní hlíny (plošně mohou být rozsáhlé). Nivní hlíny – významné v holocénu, posledních 1000 až 2000 let – antropogenní vlivy

Fluviální sedimenty

Definice: Fluviální sedimenty – sedimenty naplavené tekoucí vodou řek a potoků.

Hlavní typy

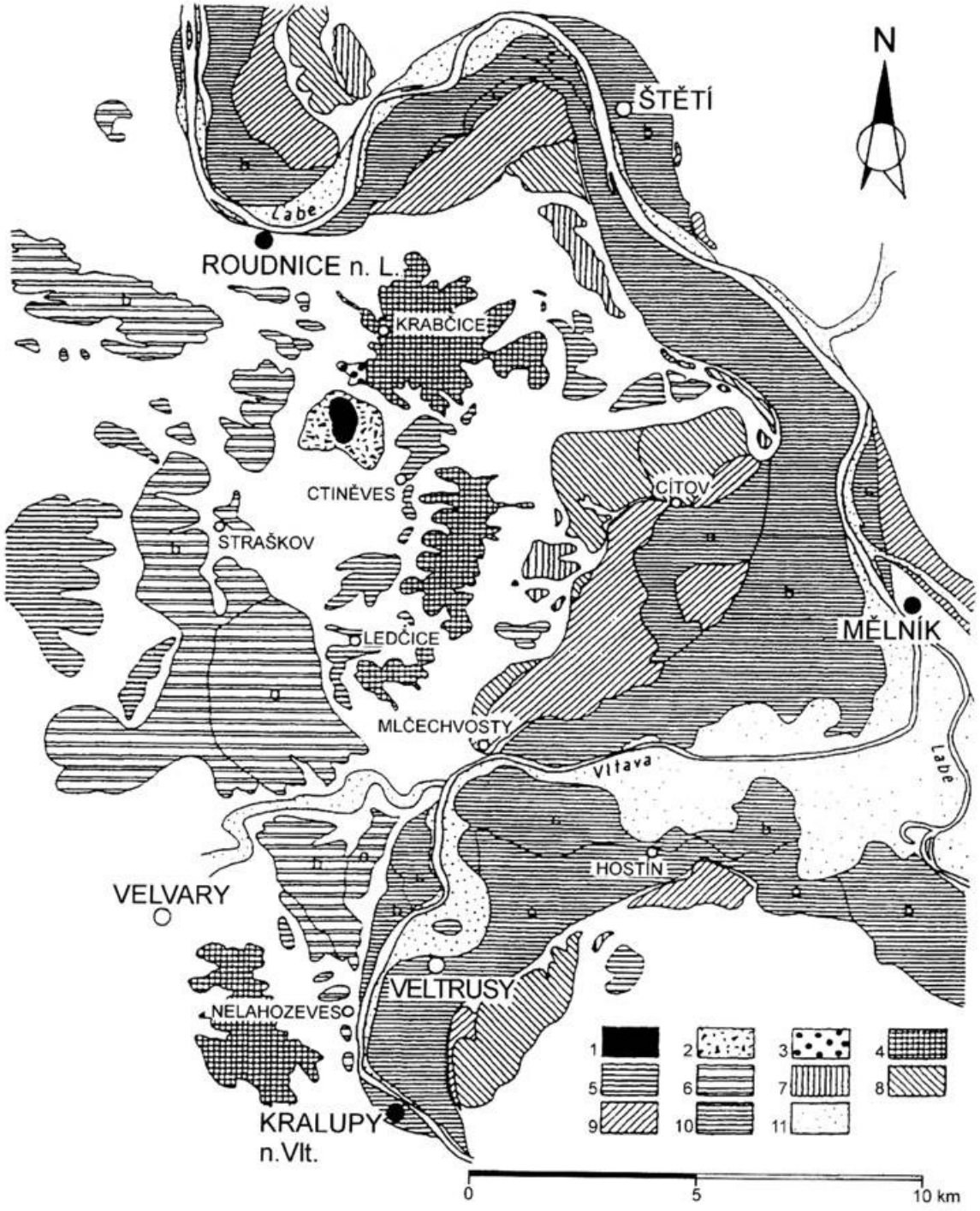
- **říční terasy** – štěrkové a pískové náplavy řek, složení závisí na horninách snosové oblasti. Tvoří bývalé údolní dno. Morfologicky tvoří výrazné stupňoviny
- **sedimenty inundačních území – povodňové hlíny** – sedimenty říčních niv, výsledek sedimentace během záplav

- **Říční terasy**

Vlastnosti:

- vznik - působení klimatických a tektonických příčin + místních litologických, hydrologických a geomorfologických poměrů
- rozdílný počet teras na zhruba stejně vodných tocích – dáno odlišnými tektonickými pohyby a rozdílnou odolností hornin (např. říčka Trnávka – 10 teras, ale Odra pouze 2 terasy)
- nejvíce 23 teras (Ohře) – souhlas s nejméně 20 fosilními půdami na Červeném kopci
- mocnost – až 40 m, v Čechách 10-20 m (Vltava)
- všechny terasy většinou nelze sledovat po celé délce toku
- terasy ve výšce 100 m a více na hladinou řek kladeny do počátku pleistocénu (2,6 Ma) a pliocénu

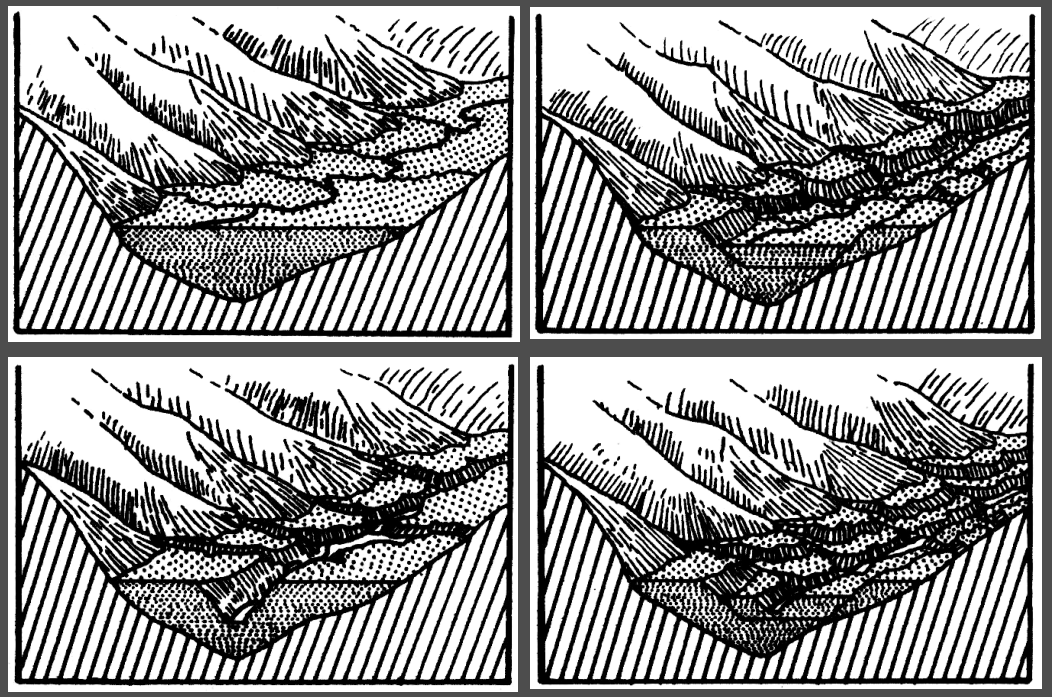
Vodní tok	Území		Pleistocenní terasy				Terasy, resp. fluviální úrovně považované za předkvartérní				Autor	Poznámky
	Geomorfologická jednotka	Bližší lokalizace	Počet	Max. mocnost sedimentů (m)	Max. relativní výška (m)		Počet	Max. mocnost sedimentů (m)	Max. relativní výška (m)			
					Povrch	Báze			Povrch	Báze		
Labe	Krkonošské podhůří, Česká tabule	Vrchlabí - Mělník	15	27	115	106	-	-	-	-	B. Balatka - J. Loučková - J. Sládek 1966	výšky nad nivou
Labe	České středohoří	v Ústí nad Labem	10	27	123	117	2	10	188	183	B. Balatka - J. Kalvoda 1995	
Úpa	Krkonošské podhůří, Orlická tabule	Svoboda nad Úpou - Jaroměř	5	20	125	110	1	10	160	150	V. Král 1950b	výšky nad nivou
Orlice	Orlická tabule	Brandýs nad Orlicí - Hradec Králové	10	20	90	?	1	?	124	105	J. Sládek in: B. Balatka - J. Sládek 1965	Orlice (Tichá Orlice - spojená)
Jizera	Česká tabule	Turnov - soutok s Labem	15	25	118	?	2	20	173*	126*	B. Balatka in: B. Balatka - J. Sládek 1965	* Železný Brod
Vltava	Šumava, Šumavské podhůří	Lipno - Rožmberk nad Vltavou	6	4	75	73	-	-	-	-	V. Přibyl 2001	
Vltava	Pražská plošina	pod Prahou na 204 km	9	20	112	92	2	18	149	106	Q. Záruba - V. Bucha - V. Ložek 1977	
Vltava a Labe	Česká tabule	Kralupy nad Vltavou - Velké Žernoseky	13	25	115	106	2	?	160	?	B. Balatka - J. Sládek 1962b	
Lužnice	Táborská pahorkatina, Třeboňská pánev	Nová Ves nad Lužnicí - Planá nad Lužnicí	7	18	30	20	1	10	50	40	S. Chábera - S. Vojtěch 1972	výšky nad nivou
Berounka	Plzeňská pahorkatina, Brdská oblast	Plzeň - ústí do Vltavy	13	28	101	86	2	44	182	112	B. Balatka - J. Loučková 1991, 1992	
Ohře	Mostecká pánev	Přeskaky - Postoloprty - Obrnice	23	11	125	118	2	7	197	190	B. Balatka - J. Sládek 1975a, 1977d	autoři uvádějí ještě 10 erozních stupňů, tedy celkem 33 teras
Bílina	České středohoří	Obrnice - Ústí nad Labem	12	18	118	112	-	-	-	-	B. Balatka 1995b	výšky nad nivou
Morava	Hornomoravský úval	Hornomoravský úval	5	9	32	?	-	-	-	-	J. Macoun - M. Růžička 1967, M. Růžička 1973	
Morava	Dolnomoravský úval	Dolnomoravský úval - severní část	2	?	12	7	-	-	-	-	D. Mináriková 1982	výšky nad nivou
Bečva	Podbeskydská pahorkatina, Mor. brána	Choryně - Přerov	2	15	30	29	-	-	-	-	J. Tyráček in: J. Macoun et al. 1965	v Moravské bráně jsou ještě vysoké terasy (náplavové kužely) pravostranných přítoků Bečvy
Haná	Vyškovská brána, Hornomoravský úval	Dědice - Stříbrnice	4	4	22	18	-	-	-	-	A. Zeman 1973a	
Dyje	Dyjsko-svratecký úval, Dolnomoravský úval	Novosedly - Nové Mlýny	6	10	50	45	-	-	-	-	B. Balatka - T. Czudek - J. Demek - A. Ivan - J. Sládek 1974	
Odra	Moravská brána, Ostravská pánev	okrajový svah Nízkého Jeseníku - státní hranice	2	11	17	6	-	-	-	-	J. Tyráček in: J. Macoun et al. 1965	na přítocích Odry je více teras (např. na Jamníku 4, na Lubině 6)
Opava	Nízký Jeseník, Opavská pahorkatina	Zátor - Hlučín	4	9	45	?	-	-	-	-	J. Tyráček in: J. Macoun et al. 1965	
Moravice	Nízký Jeseník	Nízký Jeseník	6	?	56	?	-	-	-	-	T. Czudek 1988b	výšky nad nivou
Ostravice	Podbeskydská pahork., Ostravská pánev	ústí Čeladenky - ústí do Odry	4	17	53	36	-	-	-	-	J. Tyráček in: J. Macoun et al. 1965	na Morávce je podle V. Ambrože (1956) 11 teras



Obr. 30. Přehledná mapa teras Vltavy a Labe v okolí Řípu (459 m) mezi Kralupy nad Vltavou a severním okolím Roudnice nad Labem. 1 – neovulkanity Řípu; 2 – svahové sedimenty; 3 – rovnenská terasa; 4 – krabčická terasa; 5 – ledčická terasa; 6 – straškovská terasa (dvě úrovně a, b); 7 – terasa Hněvického vrchu; 8 – cítovská terasa; 9 – mlčechvostská terasa; 10 – hostinská terasa (tři úrovně a, b, c); 11 – údolní niva. Podle B. Balatky – J. Sládka 1962b a J. Tyráčka 2001a

Rozdělení teras:

- **akumulační** – akumulací štěrku na starším skalním nebo štěrkovém podkladu, podmíněny tektonicky a/nebo klimaticky
- **erozní** – skalní, snížené akumulační



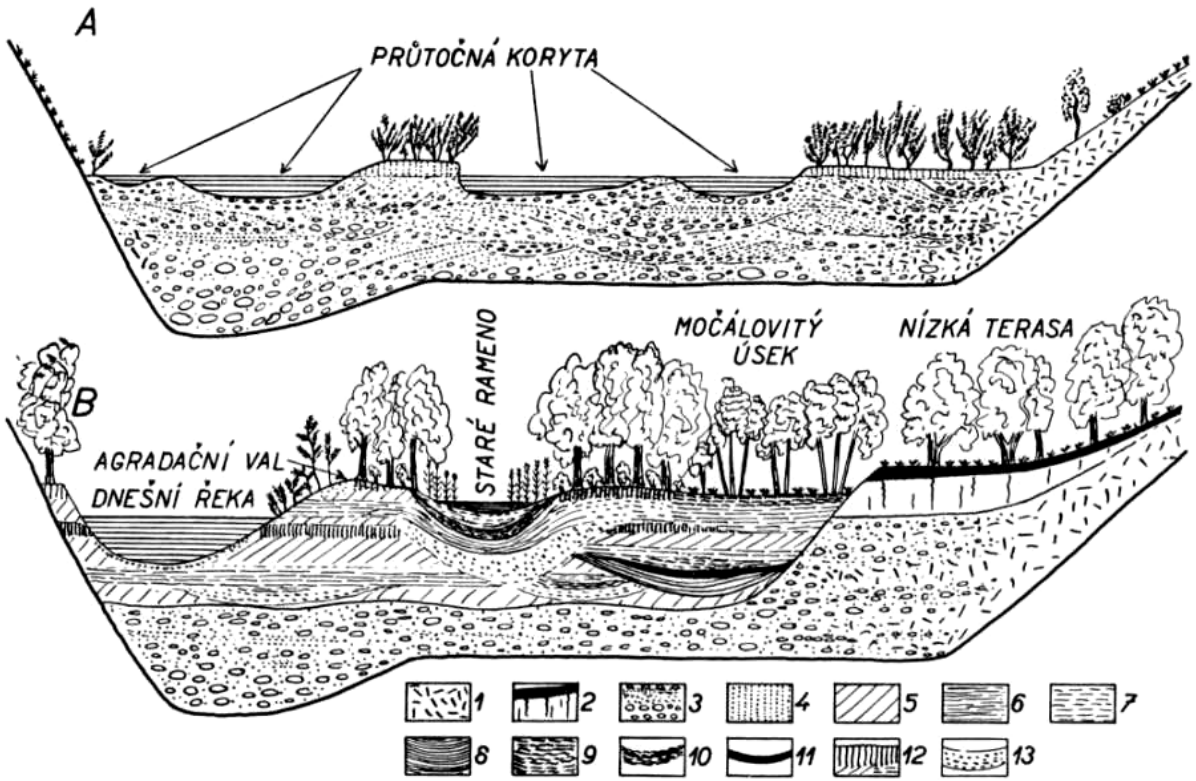
Model hloubkové eroze a akumulace

- začátek studeného klimatu – stále bohatá vegetace, pak její ubývání + zvětšování odtoku
- malý přínos materiálu + větší odtok = zahlubování + rozšiřování údolních den vlivem termoeroze (permafrost)
- povrchový odtok + vznik rovné erozní báze
- anaglaciální akumulace fluviálních štěrků a písků + tvorba syngenetických mrazových klínů (permafrost)
- uložení mocných fluviálních štěrků říčních teras
- aridní vrcholová fáze glaciálu – krátká, typická sprašová sedimentace, fluviální akumulace chybí
- kataglaciální fáze – hlavní období hloubkové eroze (nedostatek vegetace, tání)
- interglaciál – klimaticky podmíněná stabilita erozní a akumulační činnosti

- **Sedimenty inundačních území – povodňové hlíny**

Vlastnosti:

- jílovité až hlinitopísčité sedimenty, v horských oblastech štěrky a písky
- zvýšený obsah humusu v celém profilu
- v údolních nivách, přechod do deluviofluv. sed.



74. Průřez říční nivou ve studeném a teplém období. A — stav v glaciálu: divočící řeka se rozlévá v mělkých a stále se měnících korytech po celé nivě za současného nanášení štěrkopískových náplavů; v klidnějších úsecích se dočasně zachycují jen pionýrské dřeviny (*Hippophae*, *Myricaria* ap.), nivní půdy dosahují nejvýše stadia rambly. B — stav v teplém období: uloženiny jsou vytvořeny v mírném erozním zářezu vloženém ve štěrkopíscích předcházejícího glaciálu; řeka meandruje v bujně porostlé nivě, v níž nacházíme ramena v různém stadiu zazemnění; v klidných úsecích vznikají výrazné nivní půdy. 1 — svahoviny, 2 — spraš s terestrickou půdou na povrchu, 3 — štěrkopísky, 4 — rambla, 5 — nivní hlíny, 6 — jemné kaly v ramenech, 7 — povodňové okaly, 8 — hnikolaly, 9 — náslatě nivních močálů, 10 — náslatě v ramenech, 11 — slatiny v ramenech, 12 — nivní půdy (vegy, paternie, boroviny atd.), 13 — písčité až jemně štěrkovité řečištní nánosy z teplého období.

Teplé klima

- v meandrujících řekách dochází k výraznému ukládání jemnozrnných usazenin v podobě **nivních sedimentů**
- velká různorodost - naplavené hlíny, slatiny, sapropely, jílovité výplně starých ramen, nivní půdy
- plně vyvinuté nivní série - především v holocénu

Říční niva v podhorské oblasti Rio Chanchamayo, Peru

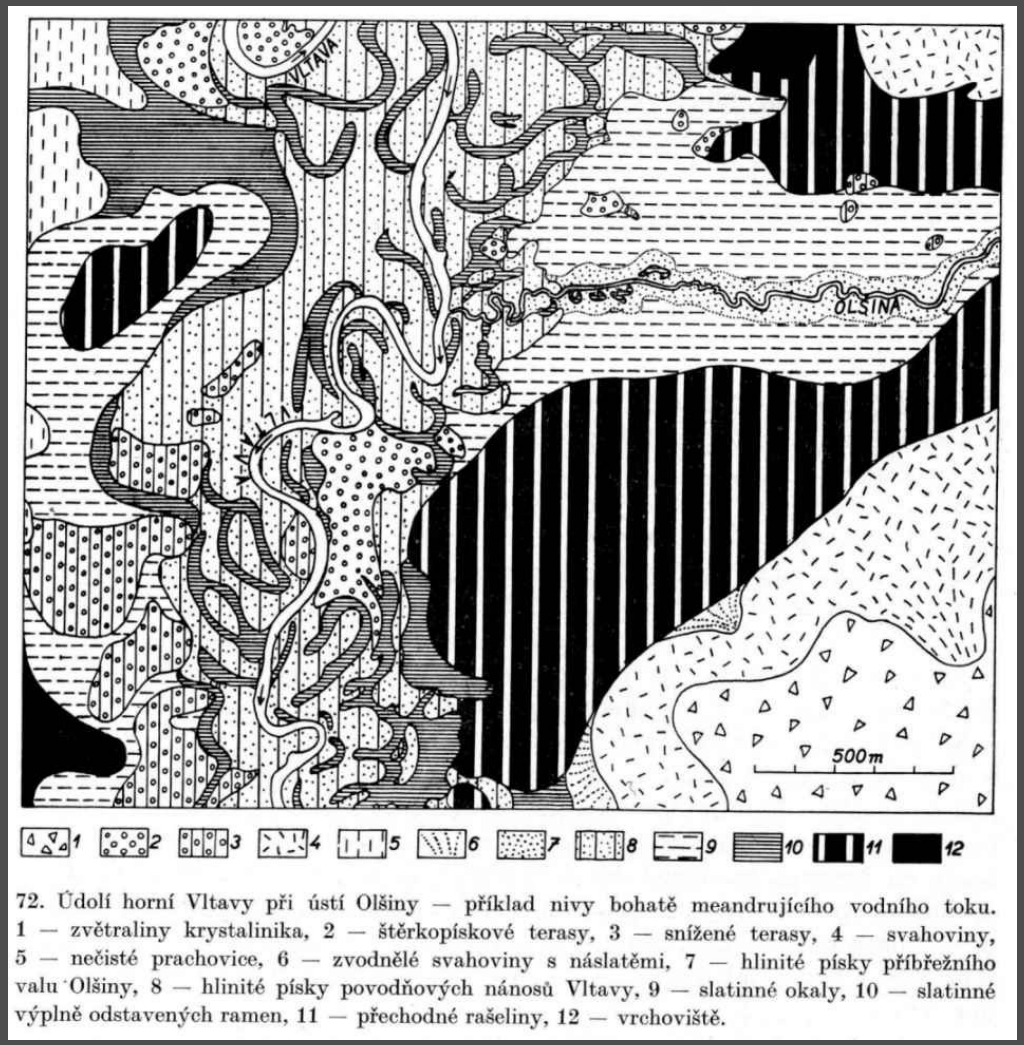
Divočící a meandrující řeky - geomorfologické pojmy

Niva - rovinné údolní dno akumulované při povodňovém stavu vodního toku. Tvoří ji štěrkovité, písčité, hlinité nebo jílovité naplaveniny

- fluviální sedimentace v nivě je silně ovlivněna polohou vzhledem k toku. V blízkosti řeky - ukládání hrubšího hlinito-písčitého materiálu, v okrajových úsecích nivy ukládání hlinito-písčitého kalu (ukládání v mírně tekoucích až stojatých vodách)

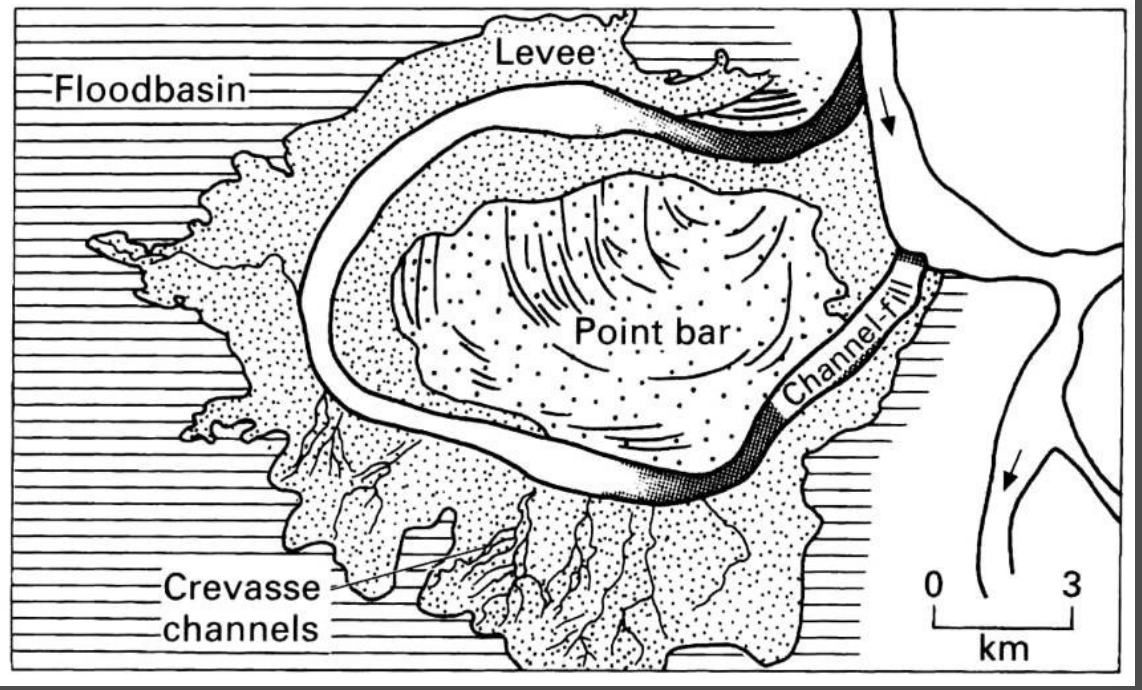
Jesep (nánosový břeh) - mírně skloněný vypouklý břeh řeky v říčním zákrutu, přetnutím zúžené meandrové šíje vzniká **okrouhlík**.

Agradační val (nivní hráz) - podélně naplavené valy lemující při březích koryto a oddělující je od říční nivy. Vznik při vyšších stavech vody, zvýšením hrází se zvyšuje dno koryta vůči okolní nivě.



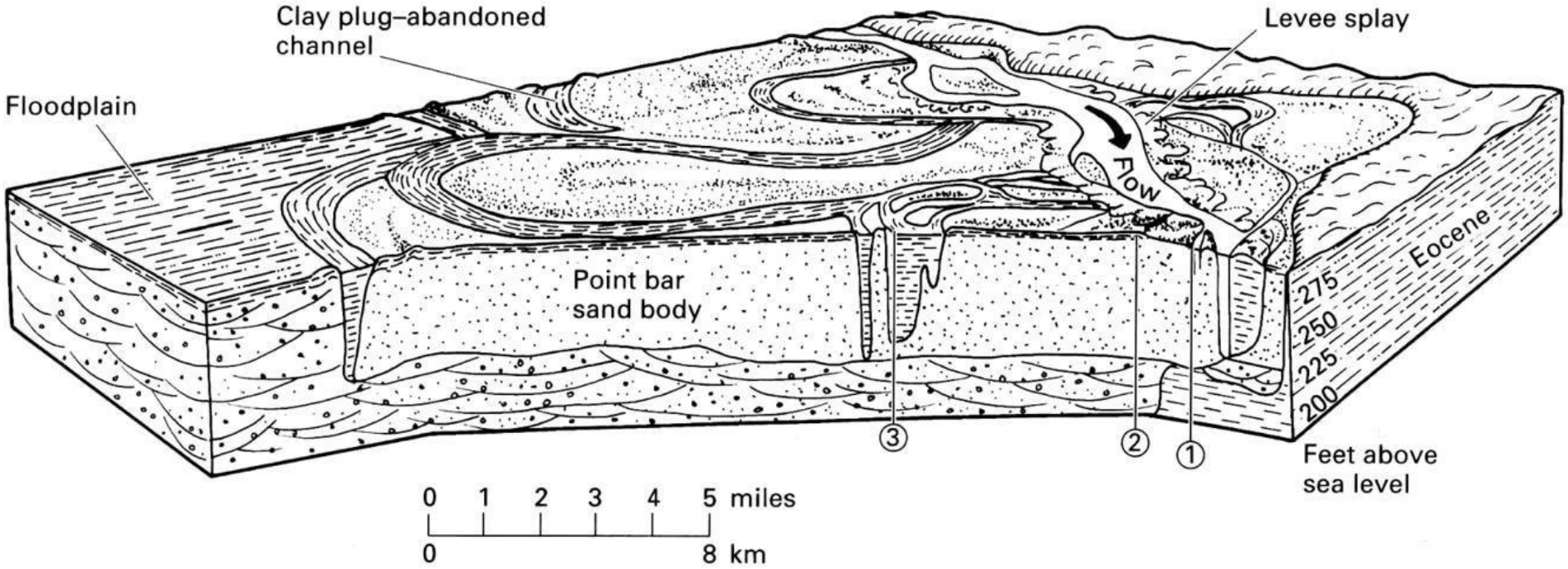
72. Údolí horní Vltavy při ústí Olšiny — příklad nivy bohatě meandrujícího vodního toku. 1 — zvětraliny krystalinika, 2 — štěrkopískové terasy, 3 — snížené terasy, 4 — svahoviny, 5 — nečisté prachovice, 6 — zvodnělé svahoviny s náslatěmi, 7 — hlinité písky příbřežního valu Olšiny, 8 — hlinité písky povodňových nánosů Vltavy, 9 — slatinné okaly, 10 — slatinné výplně odstavených ramen, 11 — přechodné rašeliny, 12 — vrchoviště.

- teplá období pleistocénu a počátek holocénu - rozvoj bujné nivní vegetace, silný rostlinný pokryv zmírňoval záplavy - rozvoj nivních půd, slatin, vápenatých usazenin



Vznik okrouhlíku, Mississippi.

- agradační val (levee splay)
- jesep (point bar)
- rozlivy (crevasse channels)
- niva (floodbasin)



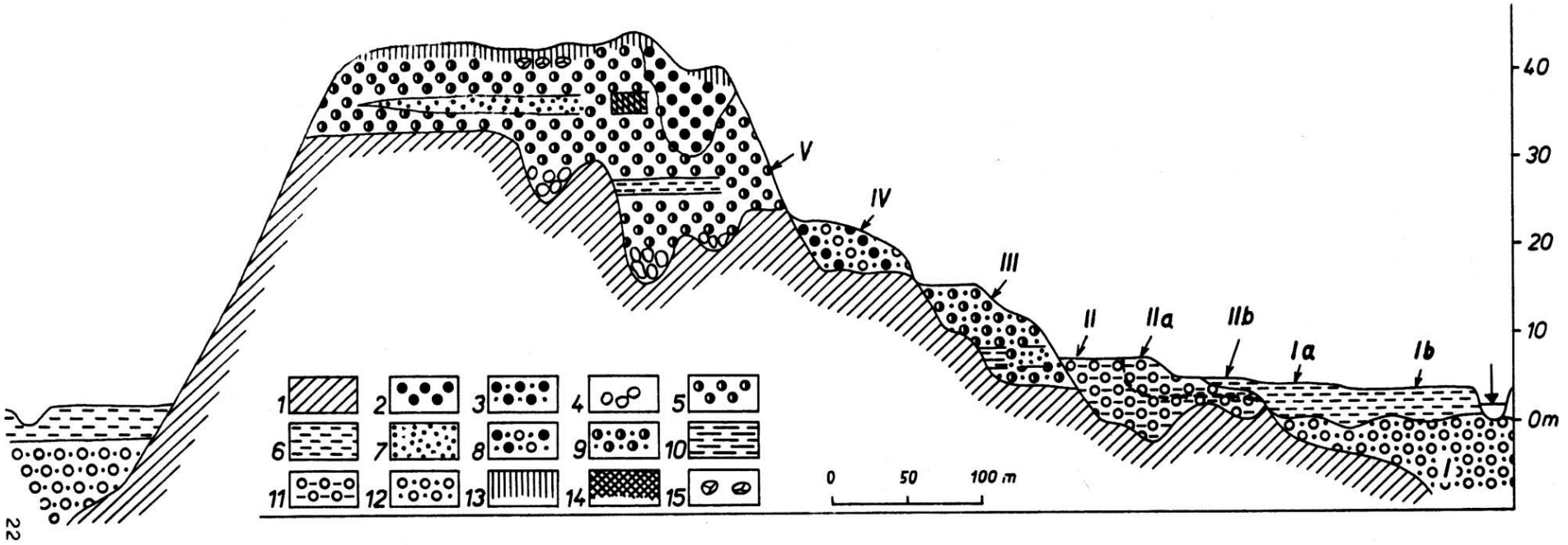
Zatopené opuštěné meandry Labe, Kly, Česko

Zatopený opuštěný meandr Labe, Mlékojedy, Česko

Meandrující řeka Vltava, Mělník, Česko

Divočící řeka
Rio Colorado, plošina Nazca, Peru

Stratigrafický význam fluviálních sedimentů



- klima výrazně ovlivňuje zrnitostní frakci
- chladné klima (doloženo např. malakologicky) - v měnících se korytech divočících řek dochází k ukládání hrubších štěrkopísků do podoby **teras**
- teplé klima - v meandrujících řekách dochází k výraznému ukládání jemnozrnných usazenin v podobě **nivních sedimentů**

Význam studia teras
Korelace výškové pozice říčních teras s pozicí datovaných půdních komplexů, např. srovnání výskytu říčních teras na Stránské skále s pozicí horizontů fosilních půd na Červeném kopci v Brně.

Jezerní sedimenty

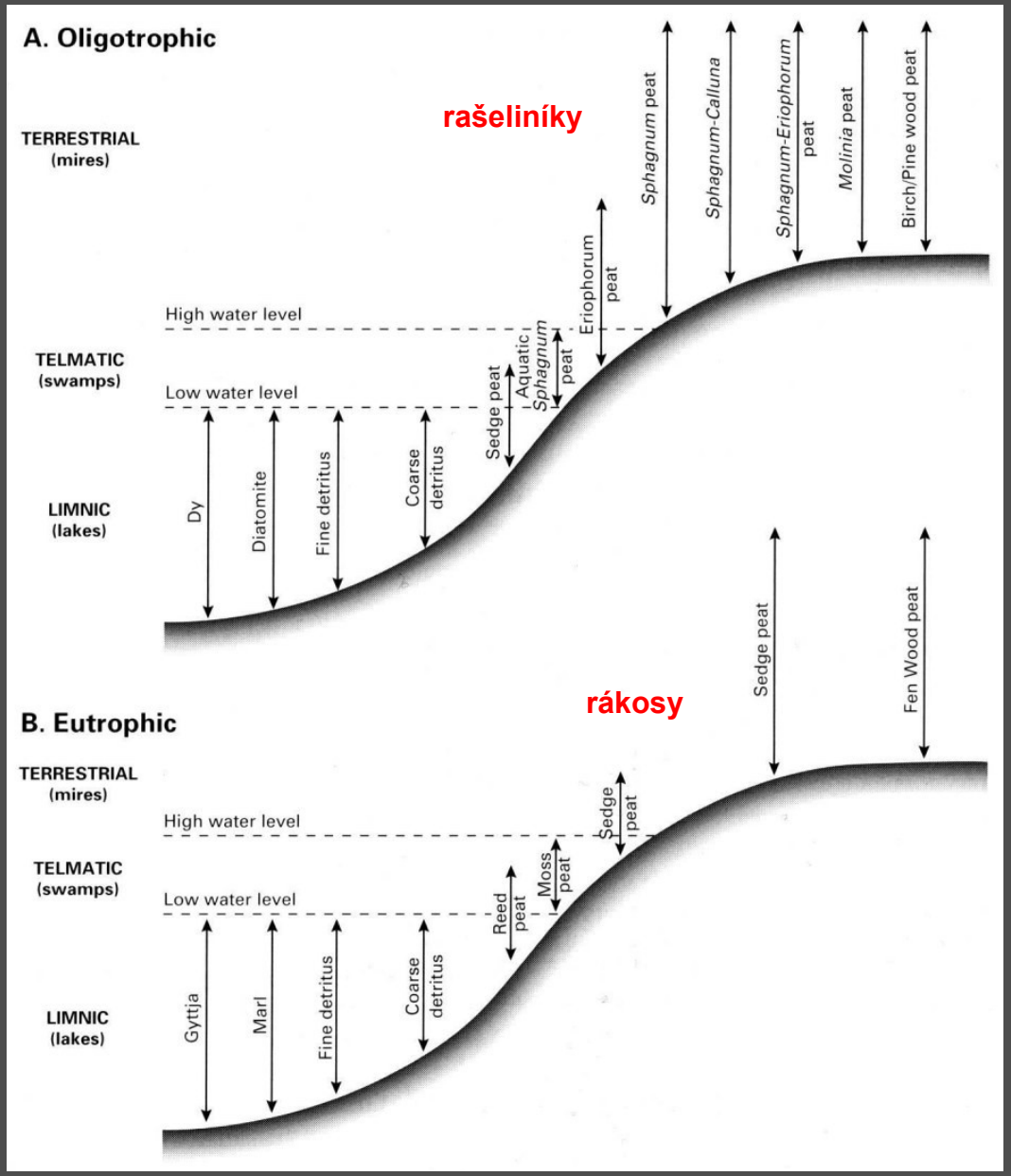
Jezerní (limnické) sedimenty

Definice: Usazeniny mechanického, chemického nebo organogenního původu v jezerním prostředí.

- výskyt ve všech zeměpisných šířkách, v geologické historii nejhojnější jezera tektonická (na riftových prolomech, v mezihorských depresích i na pokleslých aluviálních plošinách)
- pro jezerní sedimentaci má zásadní význam přínos terigenního materiálu a klima
- jezerní sedimentace - velmi rychlá, obvykle 50-100 cm/1000 let

Jezerní cyklus - laminované jíly větších hloubek, sedimentace končí deltovými a říčními písky, které z okrajů zaplní jezero.

- při dostatku klastického materiálu - změlčené jezero zarůstá vegetací, vzniká močál, rašelina nebo slatina



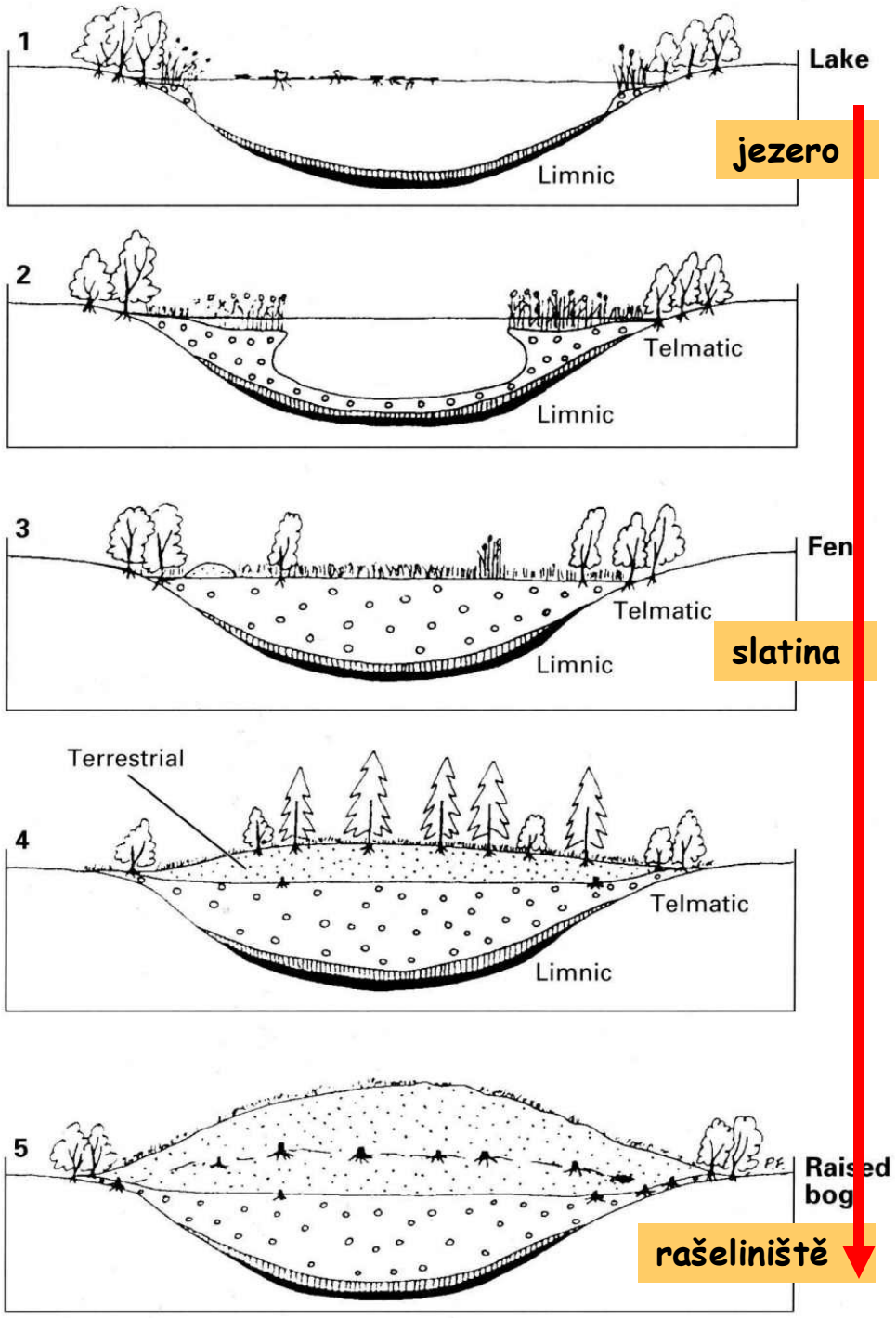
Některé typy sedimentů ukládaných se vzrůstající hloubkou (v oligotrofních (chudých na živinné látky) a eutrofních podmínkách.

Typy limnických sedimentů

- **Terigenní sedimenty** - převážně materiál přemístěný do nádrží z okolí splachem (tj. deluviofluviální sedimenty), vodními toky, větrem, soliflukcí. Tyto usazeniny typické zvláště pro glaciály

- **Chemické sedimenty** - vysrážením různých látek z vodního roztoku, většinou za součinnosti organismů, zvláště rostlin. Většinou jde o $CaCO_3$ (inkrustace těl vodních rostlin), schránky měkkýšů a lasturnatek. Hromadí se buď jako **jezerní křída** (čistý stav), nebo jako **jezerní slín** (směs s jílovitou složkou)

- **Organické sedimenty** - silný podíl těl odumřelých organismů nebo produktů jejich částečného rozkladu. **Gyttja** - vznik v podmínkách bohatých na živiny (eutrofní vody) s vysokým podílem trusu živočichů. Opakem - **sapropely** (hnilokaly) a **slatinné uloženiny** - vznik v nedostatečně okysličených vodách



Bažinné a rašelinné sedimenty

Bažinné usazeniny

Almy (bažinné vápence) - vznik v močálech se silně vápnitými vodami, karbonátová obdoba slatin. Obsah humusových látek, jejich silnější nahromadění v některých horizontech = **temné pruhování** bělavého almu.

Vznik almů:

- v plochých sníženinách poblíž pramenů s vápnitou vodou, často se klenou nad své okolí jako vrchoviště (způsobeno bující vegetací srážející vápno)

Jíly a slíny - typické silným oglejením, častý výskyt v podloží rašelinných a pěnovcových ložisek.

Typy rašelinišť

Slatiniště – organodetritický sediment (*slatina* - zbytky převážně ostřic, sítin, rákosu a trav), vznik v zarůstáním stojatých vod (mokřadů, jezer, říčních ramen) s vysokou hladinou spodní vody (sníženiny). Často jsou závěrečným členem zazemňovacích sledů, např v nadloží jezerních kříd. pH - obvykle neutrální, nikdy není kyselá jako rašelina. Vyšší pH – přechod do almů.

Estonsko – největší zásoby rašeliny na světě

Vrchoviště - mechorosty, suchopýry a keříky z čeledi vřesovcovitých; vzniká na místech s malým obsahem rostlinných živin v oblastech s dostatečně vysokými srážkami, vznik i v polohách, kde v sušších oblastech rašelinné uloženiny nevznikají (svahy a hřebeny hor). Vznik v místech, kde se soustředí stékající voda (svahová prameniště)

- **význam rašelin** - důležité pro poznání vývoje flóry v teplých a v některých chladnějších obdobích.

- **suchá období** - přerušení růstu rašeliny, následuje její rozklad

Rolavská vrchoviště – Krušné hory

Sedimenty pramenů a pramenných potoků

Sedimenty pramenů a pramenných potoků

Základní rozdělení

- **vápenaté** - pramenné a potoční vápence
- **křemičité** - vysrážení SiO_2 z horkých zřídlech - nevýznamné

Vznik pramenných vápenců - ovlivnění:

a) chemismus vody - v závislosti na složení hornin z nichž prameny vytékají

b) podnebí - teplota a vlhkost - ovlivňuje množství vody v horninách a množství uvolňovaného CO_2 (oteplením se CO_2 uvolňuje a sráží se $CaCO_3$) - vznik hlavně v teplých obdobích

Prameny s $CaCO_3$

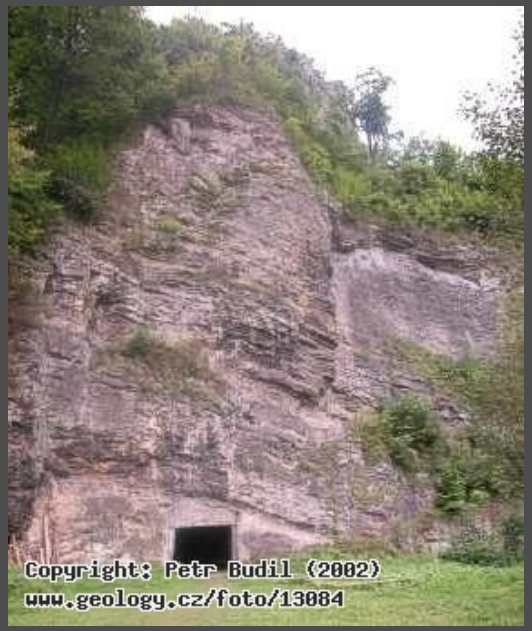
Krasové vývěry - voda vytéká z vápnitých hornin podléhajících krasovění.

Puklinové a vrstevní prameny - z hornin vápnitých, nepodléhajících krasovění (slíny, slínovce, vápnité pískovce a břidlice).

Prameny na hlubokých tektonických liniích - voda z větších hloubek - silně mineralizovaná a teplá. Tyto prameny někdy na horninách zcela bezkarbonátových (Karlovy Vary).

Litologické facie pramenných vápenců

- **pěnovce** - základní typ, tvořený inkrustacemi různé velikosti. Malá odolnost, lze drolit mezi prsty: **a) sypké pěnovce** - tvořené jednotlivými volnými inkrustacemi; **b) strukturní pěnovce** - inkrustace tvoří soudržnou houbovitou hmotu
- **pramenity** - typické pro minerální zřídla - kompaktní, tence vrstevnatá, drobně krystalická hornina. Vznik pomalu stékající vodou tvořící zvlněný povlak
- **travertiny** - pevné horniny vzniklé diagenezí předešlých typů (částečná rekrystalizace, zaplnění některých prostor druhotným kalcitem = vznik pevné skály)



Sladkovodní vápence (pěnovce) - Svatý Jan pod Skálou.
Sediment obsahuje bohatou malakofaunu – střední holocén).

Weimar-Ehringsdorf

Travertinová kupa v Gánovcích (Slovensko).

Recentní travertinová kupa v Hot Springs (USA).

Jeskynní sedimenty

Jeskynní sedimenty

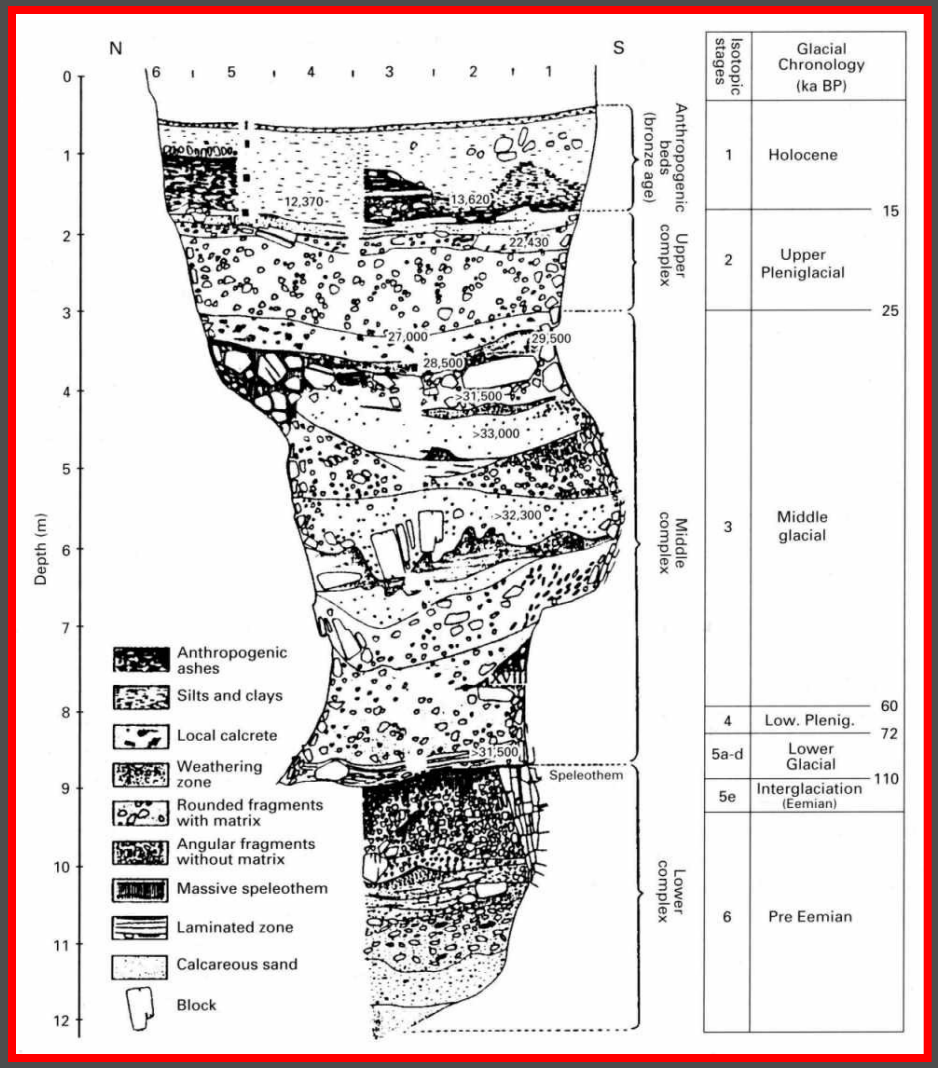
Charakteristika jeskynních sedimentů

- vznik v podzemních dutinách v prostředí bez atmosférického vlivu, přítomnost opadového materiálu, příkap vody ze stěn a ze stropu jeskyně, hromadění organických látek

Materiál jeskynních sedimentů

- **Klastický detrit** - horninová suť, jeskynní terestrické a naplavené sedimenty.
- **Organický detrit** - části koster živočichů obývajících jeskyni a koster jejich kořisti.
- **Vysrážené karbonáty (speleotémy)** - karbonátové povlaky v podobě sintrů, tvoří výzdobu jeskyní

- zvláštní význam má paleontologický obsah, především druhotné hromadění kostí, archeologické + antropologické nálezy



Litologický sled sedimenty jeskyně Baume de Gigny (Francie) zachycující střídající se změny ve složení klastické výplně, laminovaných usazenin a antropogenních vrstev zachycujících posledních 145 000 let.

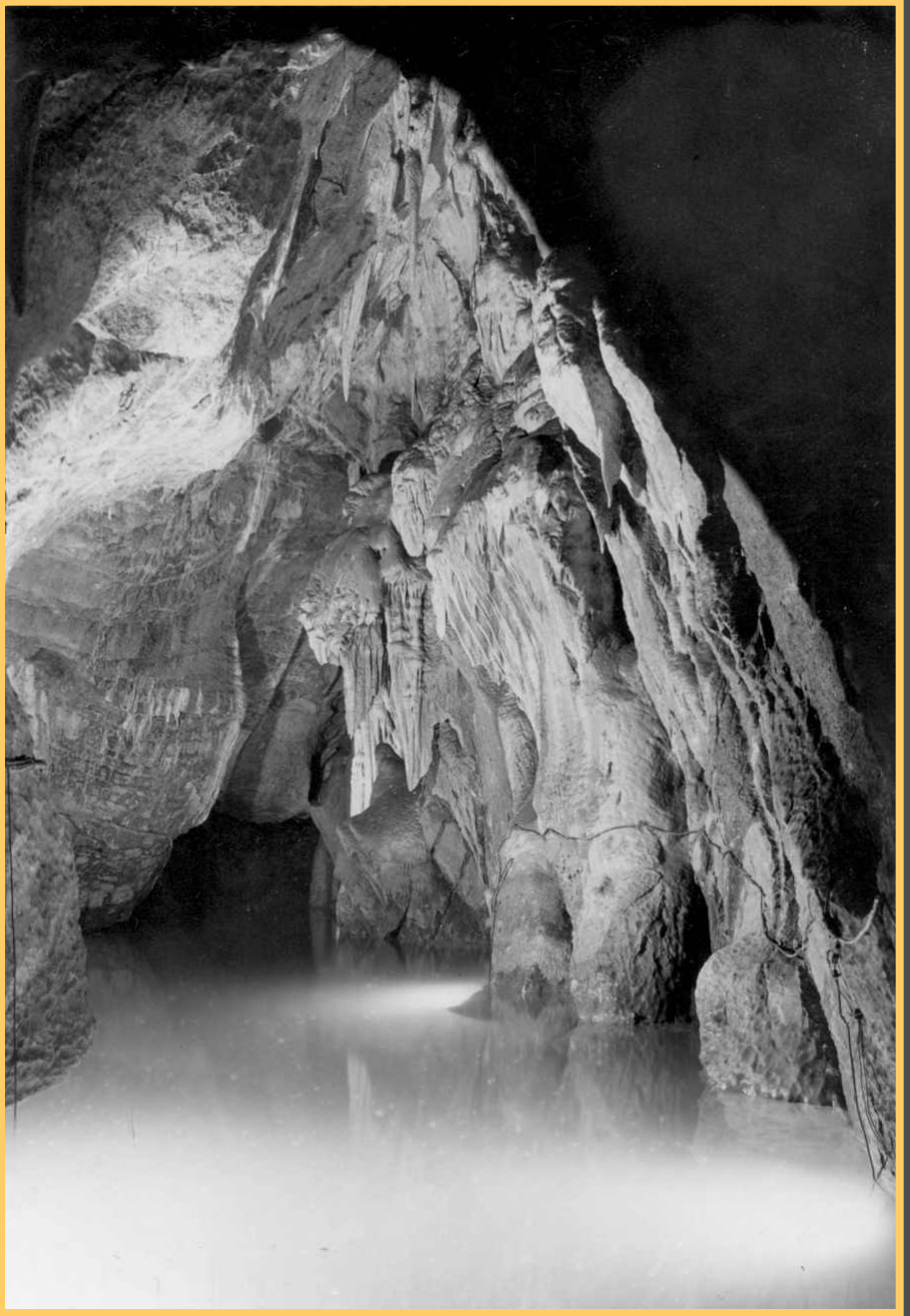
Typy podzemních prostor

Jeskyně: Geomorfologicky lze chápat jako sníženiny, jejichž dno nemusí být nutně jednosměrně ukloněno a je od zemského povrchu odděleno stropem (extrémně převislým svahem) nejčastěji o sklonu do 90°.

Krasové dutiny
a) Průtočné (aktivní) jeskyně - s vodními toky a fluviální sedimentací.
b) Suché jeskyně - stará patra, svahové jeskyně.
c) Torza jeskyní - komíny, zkrasovělé pukliny, krasové kapsy.

Pseudokrasové dutiny
Vznik převážně selektivním odnosem snadno rozrušitelných partií hornin.

Otevřené pukliny
a) Trhliny - pukliny rozevřené vlivem tektonických pochodů.
b) Rozsedliny - pukliny otevřené vlivem druhotných poruch, souvisejících s poruchami stability svahů.

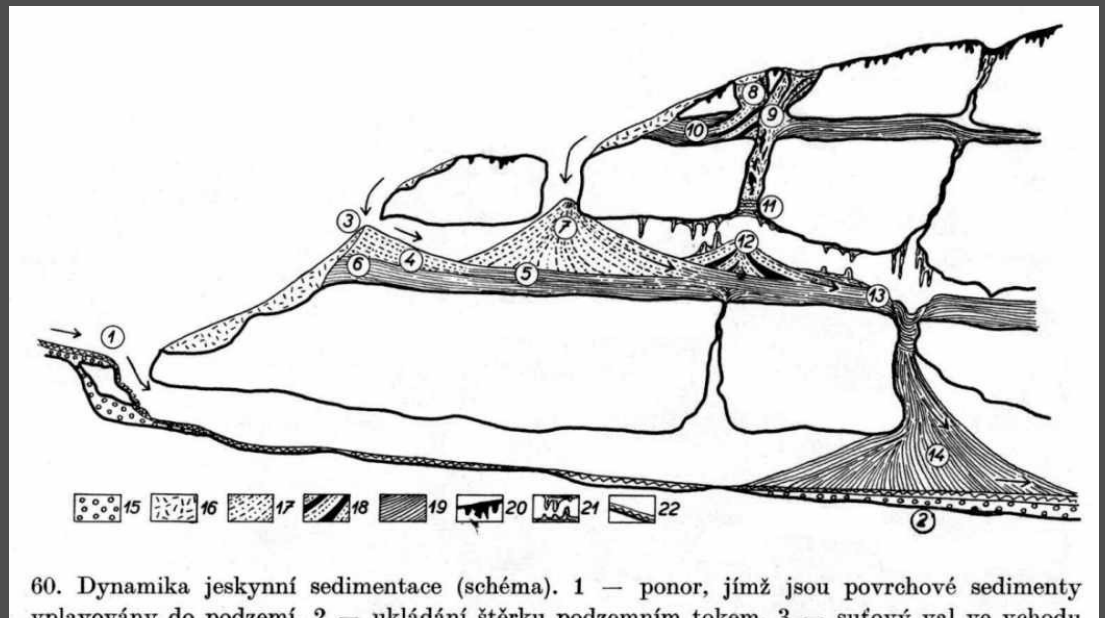


Podzemní prostory v Punkevních jeskyních na toku Punkvy.

Složení jeskynních sedimentů

Alochtonní složka - objemově převládá - povrchové svahoviny, do jeskyně se dostávají vchody nebo stropními okny a komíny. Běžné jsou půdní sedimenty, spraše, náplavy z nekrasových oblastí podzemními toky (např. Moravský kras - kulmské štěrky).

Autochtonní složka - opad ze stropů a stěn (mechanické zvětrávání), vysrážení sintrů - krápníky, polevy, nickamínky, pěnitce - ve vstupních partiích, organické zbytky (kosterní pozůstatky, netopýří guáno). **Význ. paleoklimatický**.



60. Dynamika jeskynní sedimentace (schéma). 1 — ponor, jímž jsou povrchové sedimenty vplavovány do podzemí, 2 — ukládání štěrku podzemním tokem, 3 — suťový val ve vchodu suchého jeskynního patra, 4 — sedimenty vstupní facie na vnitřní straně valu stratigraficky dobře rozčleněné, 5 — promísený materiál hlouběji v jeskyni, 6 — starší část v úseku dnešního valu je rovněž tvořena promísenými uloženinami, jež se původně usadily hlouběji v jeskyni, 7 — suťový kužel pod stropním oknem, 8 — krasová kapsa s uchovaným profilem starých svahových sedimentů, 9 — kapsa komunikující se středním patrem (výplň je druhotně porušena vchlipováním), 10 — staré jeskynní patro ucpané sedimenty, 11 — sintrová zátka tmelící spodní otvor zaplněného komínu, 12 — zbytky starého suťového kužele pod komínem (později ucpaným), 13 — vnitrojeskynní sedimenty zaklesávající do propasti vedoucí k podzemnímu toku, 14 — kužel vnitrojeskynních sedimentů odplavovaný aktivním tokem, 15 — fluviální štěrkopísky, 16 — povrchové svahoviny (hlíny se sutí), 17 — uloženiny vstupní facie (hlíny se sutí), 18 — staré vstupní uloženiny s polohami materiálu terr (terra rossa nebo fusca), 19 — vnitrojeskynní jílovité uloženiny, 20 — terry (terra rossa nebo terra fusca) na povrchu, 21 — sintrová výzdoba, 22 — aktivní tok. (Kukla-Ložek 1958)

- **vstupní facie** - do jeskyně druhotně zavlečené povrchové sedimenty uchovávající si své původní vlastnosti. Autochtonní složka - opad, pěnitec
- **vnitrojeskynní facie** - vliv povrchových pochodů je omezený, povrchový materiál mnohokrát přemístěný - jílovité hlíny. Autochtonní složka - sintry, reziduální uloženiny

Speleotémy a klima

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \longleftrightarrow Ca(HCO_3)_2$$

- značný význam pro rekonstrukci paleoprostředí

Průřez páskovaným krápníkem (stalagmitem) z lokality Mendip Hill (Anglie). Oblast mezi A a B byla datována radiometricky na 277 ka BP (+44 -32 Ka BP). Silné zvětšení ukazuje laminaci odpovídající ročním přírůstkovým liniím (0,026 ± 0,01 mm / rok.

Autochtonní speleotémy slouží k radiometrickému datování jeskynních sérií.

- glaciální klima (permafrost) - růst speleotém je velmi sporadický
- glaciální klima (pod ledovcovou pokrývkou) - růst speleotém zcela zastaven
- interglaciální klima - vyšší srážky, vadózní průnik povrchové vody

Speleotémy a klima

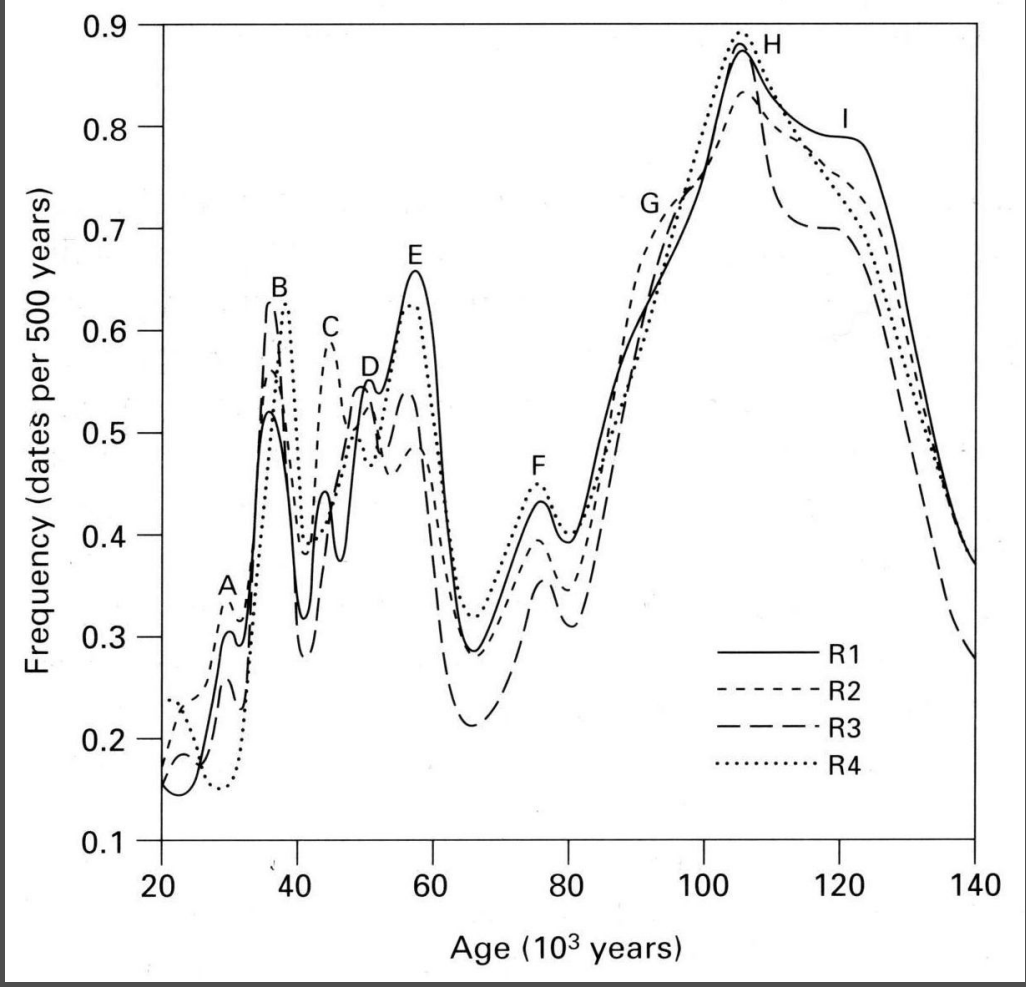
- střední a vyšší zeměpisné šířky - růst speleotém v úzkém vztahu ke glaciálnímu-interglaciálnímu cyklu

Britské ostrovy

- 40 ka BP - 26 ka BP - růst speleotém vzácný
- 26 ka BP - 15 ka BP - růst speleotém zcela zastaven
- 15 ka BP - recent - vzrůst rychlosti růstu speleotém

Epizody rychlého růstu speleotém korelují s izotopovými studii $\delta^{18}O$. Dokumentováno nejen na jiných místech severní Evropy, ale i v Severní Americe a Tasmánii.

Austrálie - většina speleotém je starších než 400 ka BP, mladší speleotémy jsou jen výjimkou vzhledem k vývoji aridního klimatu v průběhu svrchního pleistocénu a holocénu.



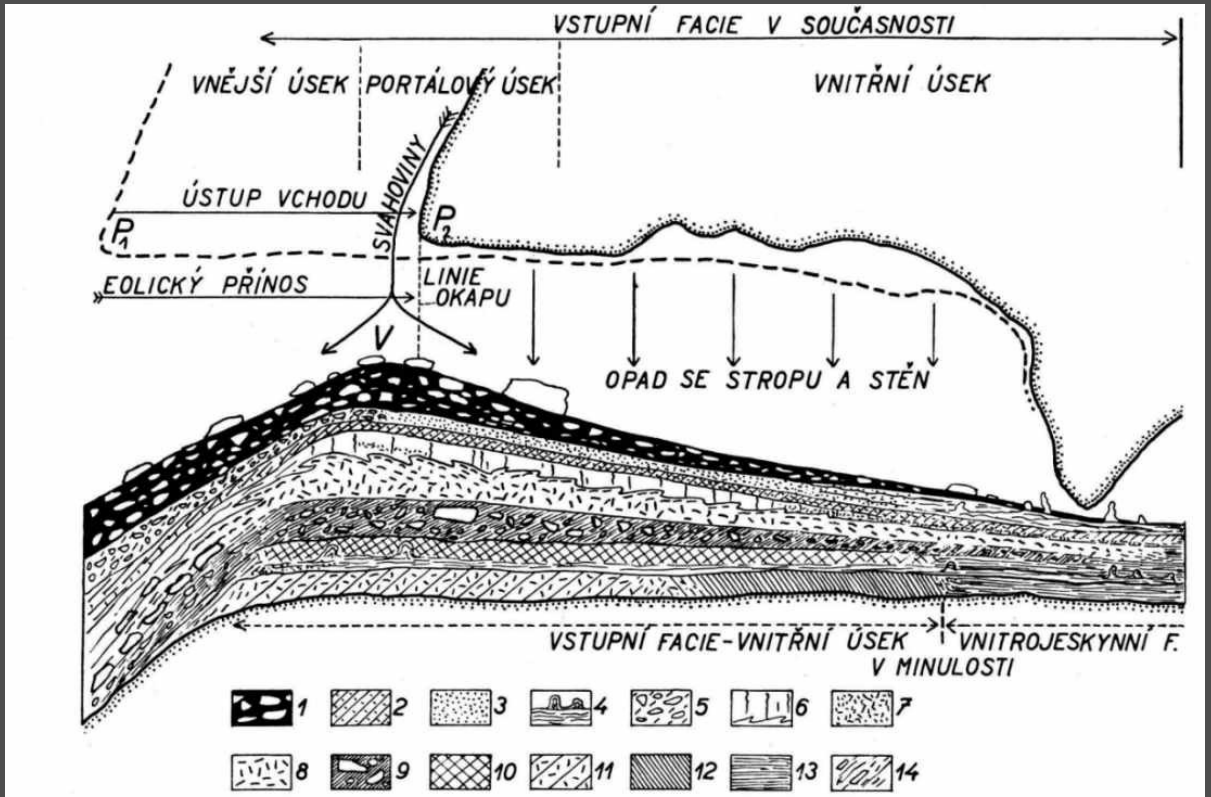
Vývoj růstu speleotém během posledního interglaciálu (eem) a würmského zalednění v jeskyních na Britských ostrovech. H - odpovídá poslegnímu interglaciálu, A-F - série oscilací růstu během posledního zalednění.

- v nízkých zeměpisných šířkách - snížená rychlost růstu speleotém odráží regionální ariditu klimatu

Jeskynní série

- vztah jednotlivých druhů uloženin k podnebí je podobný jako u svahovin
- studená období - drobné ostrohranné opadavé drtě, přímo veváté spraše i část nahromaděnin kostí, především drobných hlodavců
- teplá období - charakteristické sintry, hrubší opady, půdní sedimenty

Půdní sedimenty - zvláštní význam, v jeskyních již nejsou ovlivněny dalšími půdotvornými pochody, udržují si svůj původní stav.



63. Stavba jeskynní výplně (jeskynní série). 1 — humózní hlína s hrubou sutí, 2 — prosintrovaná slabě humózní hlína, 3 — pěnitec, 4 — sintrové polevy a stalagmity, 5 — suť se slabě humózní hlinitou výplní, 6 — spraš (spodní hranice deformována mrazem), 7 — mrazová drť, 8 — ostrohranná suť se sprašovitou výplní, 9 — hrubší suť s mírně humózní výplní, 10 — hnědé až narudlé jílovité hlíny (zčásti materiál terr), 11 — sprašovitá hína s hojnou sutí, 12 — fosfátové hlíny, 13 — jílovité vnitrojeskynní sedimenty, 14 — rozvlečený materiál výplně před vchodem.

- **holocenní sedimenty** - slabě humózní, silně vápnité hlinito-kamenité uloženiny, ty přecházejí do polohy pěnitců ve vlhké počáteční fázi klimatického optima, později převaha humózních rendzinových sedimentů, často s hrubou sutí