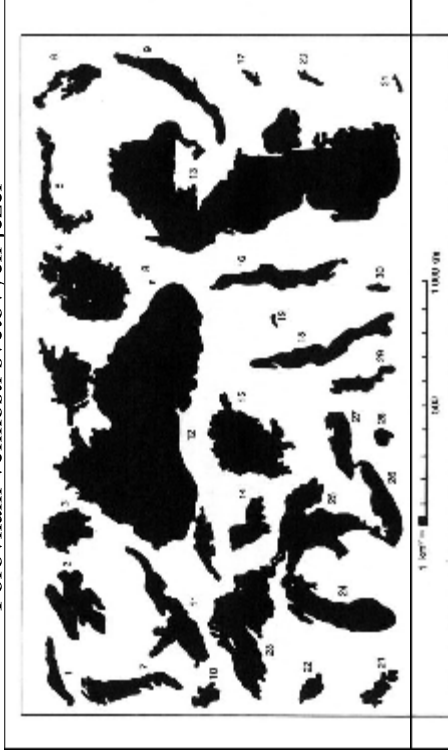


Úvod

- **Limnologie** - zkoumá stojaté vody umělého a přírodního původu
- **Jezero** – přírodní sníženina zemského povrchu trvale nebo občasně vyplněná vodou
- V jezerech je obsaženo celkem 0,017% vody z celkových zásob vody na Zemi
- - sladká 130 tis. km³ - 0,0093%
- - slaná 105 tis. km³ – 0,0075%
- - umělé nádrže 6 tis. km³ - 0,0004%

Porovnání velikosti světových jezer



2. Rozloha některých velkých kontinentálních vodních nádrží (vše ve stejném měřítku):
1 Jezero Atitlanca, 2 Veliké Mořevíř, 3 Laoga, 4 Amurské, 5 Balhas, 6 Onega, 7 Winnipeg,
8 Neusiedlerské, 9 Bajkal, 10 Veliké Solné, 11 Veliké Otročí, 12 Černé moře, 13 Kaspické moře,
14 Jezero Čad, 15 Viktoriuo, 16 Nihoa, 17 Laureu, 18 Taugaujiba, 19 Žetevské, 20 Vilteri,
21 Titicaca, 22 Neanagun, 23 Hotojži, 24 Michigan, 25 Huron, 26 Erie, 27 Ontario, 28 Tana,
29 Rudolfov, 30 Krivé moře, 31 Halton

RNDr. Miroslav Šobr, Ph.D. Genetické typy jezer



Doporučená literatura:

- **JANSKÝ, B., ŠOBR, M. a kol. (2003): Jezera České republiky. PŤF UK, katedra fyzické geografie a geoekologie, Praha, 216 s.**
- **RUBÍN, J. (1988): Jezera. Proměny a perspektivy. Ročenka Lidé a Země '89, Academia, Praha, s. 42 – 58.**
- **LELLÁK, J., KUBÍČEK, F. (1992): Hydrobiologie. Univerzita Karlova, Karolimum, Praha. 257 s.**
- **HUTCHISON, E., G. (1957): A Treatise on Limnology. Volume I, Geography, physics and chemistry. John Wiley a Sons, inc., New York, 1015 p.**
- **WETZEL, R., G. (2001): Limnology. Lake and River Ecosystems. Third edition. Academic Press, An Elsevier Science Imprint, San Diego, 1006 p.**

Dělení jezer podle původu vzniku – genetická klasifikace jezer

vyhloubená pánev

- jezerní pánev vyhloubena činností endogenních nebo exogenních sil
- hlubší, stálejší
- vznikají činností tektonickou, sopečnou a erozní

zahrazená pánev

- jezerní pánev vznikla zahrazením vodního toku různými způsoby
- méně hluboká, méně stálá

kombinace obou způsobů

Jezerá tektonického původu

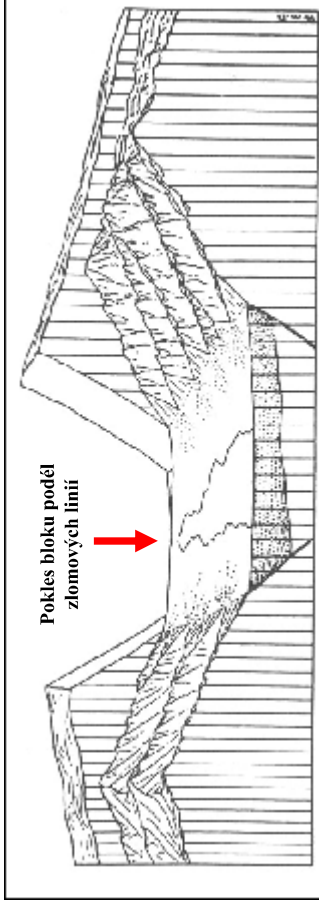
- pánve vznikly v důsledku pohybů zemské kůry
- v uzavřených geologických kotlinách, zlomy, synklinály, riftové propadliny
- zpravidla hluboká, mají protaženou delší osu
- největší světová jezera
- Příklady – Severoamerická jezera, Titicaca, jezera východoafrické příkopové propadliny (+Mrtvé moře), Issyk – Kul, Bajkal, Ženevské jezero, Loch Ness atd.

Tabulka velikosti světových jezer

Jezero	Plocha jezera (km ²)
1. Kaspické moře	371 000
2. Hořejší jezero	82 414
3. Ulkerewe (Viktorino)	69 482
4. Huronské jezero	59 594
5. Michiganské jezero	58 014
6. Aralské jezero (1989)	37 000
7. Tanganyika	32 892
8. Bajkal	31 500
9. Velké Medvědí jezero	31 079
10. Malawi (Ňasa)	30 043
16. Ladožské jezero	18 135

Světová jezera podle maximální hloubky

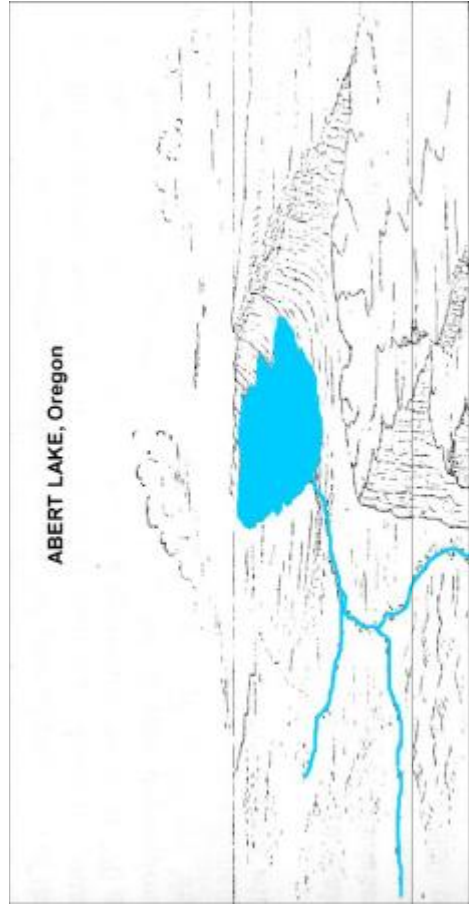
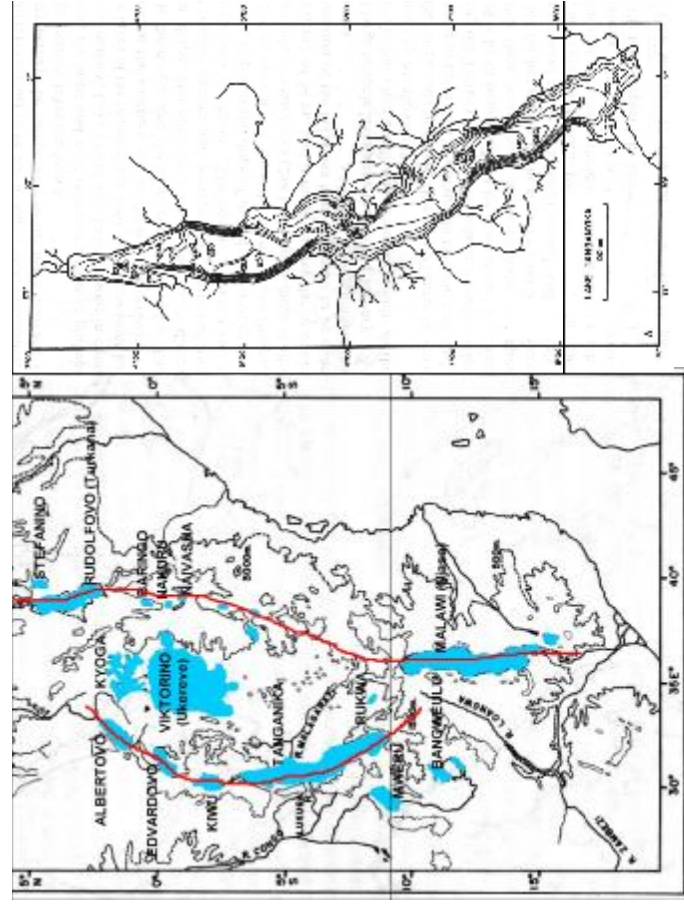
Jezero	Maximální hloubka (m)
1. Bajkal	1637
2. Tanganika	1470
3. Kaspické moře	1025
4. Malawi (Ňasa)	706
5. Issyk-Kul'	702
6. Crater Lake	650
7. Velké Otročí	614
8. Danau Matana (Indon.)	590
9. Danau Toba (Indon.)	529
10. Sarezské	505



Synklinální jezera –
pohoří Jura, protažená ve
směru osy vrásky, ta navíc
rozlámána zlomy
(největší Lac de Joux)

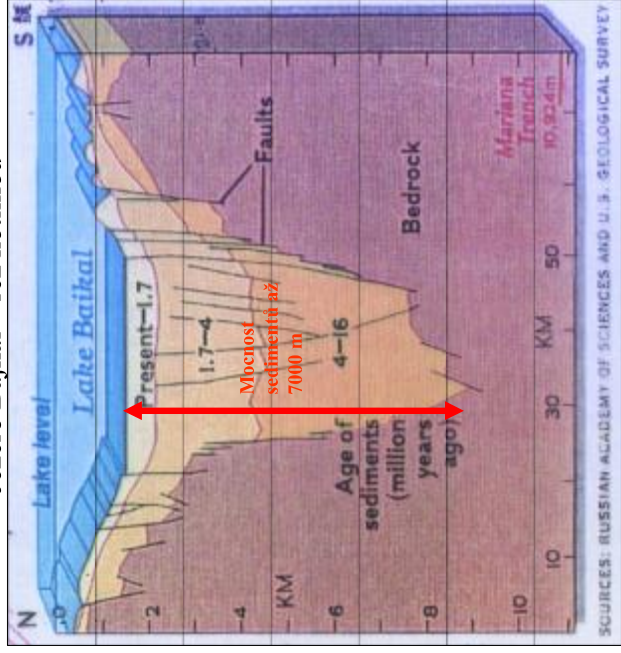


**Jezera vzniklá po
zemětřesení** – Reelfoot,
Tennessee, vznik 1811



Příklad tektonického jezera, pánev byla založena na zlomové linii

Jezero Bajkal – řez kotlinou

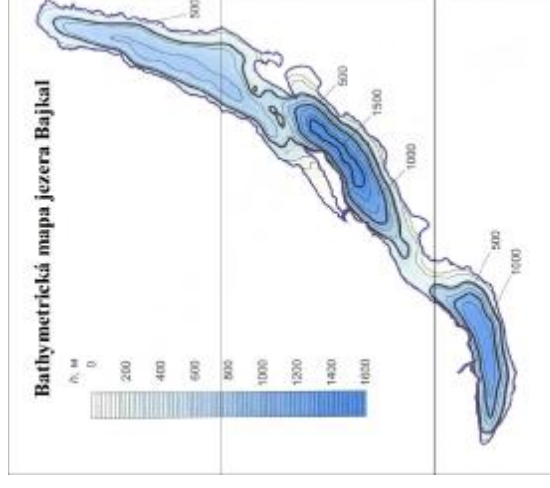


Jezero Bajkal – ukázka tektonického pobřeží



Bajkal

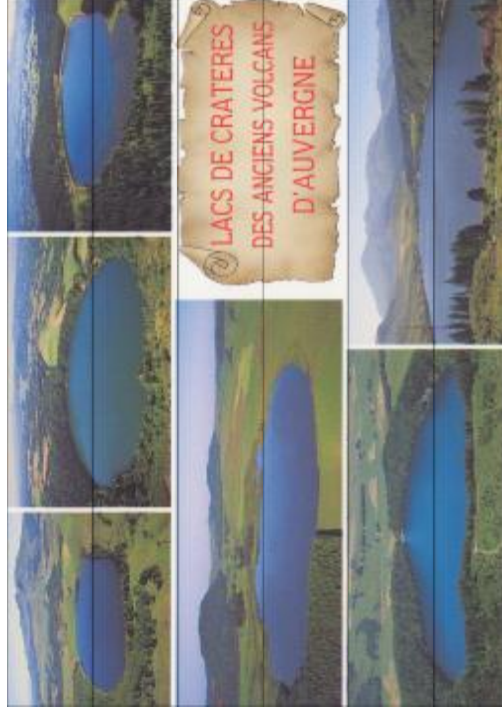
- součást bajkalského riftového systému, začíná vznikat na rozhraní druhohor a třetihor
- na konci třetihor zesílily tlaky a vzniká zlom na rozhraní Sibiřského štítu a poklesávají mohutné bloky (doznívá do současnosti – zemětřesení)
- plocha 31 500 km², maximální hloubka 1637 m, střední hloubka 688 m
- 18% využitelných zásob vody na Zemi, 80% veškerých sladkých vod v Rusku, objem 21 670 km³
- délka 635 km, max. šířka 81 km, délka pobřeží přes 2000 km, 30 ostrovů
- 544 přítoků (většně i malých potoků o délce několik stovek metrů)
- největší jsou Selenga (délka 1476 km, 83% plochy povodí jezera, průměrný průtok 934 m³), Horní Angara (délka 438 km, průtok 250 m³), Barguzin (480 km, 116 m³)
- celková plocha povodí 540 034 km²
- vytéká jediná řeka Angara
- jezero zamrzá v lednu, rozmrzá v květnu
- 60% živočišných druhů endemických, svědčí o dlouhém vývoji a izolovanosti
- nadmořská výška hladiny 456 m, hloubka kryptodeprese 1181 m
- 35 minerálních pramenů na pobřeží jezera



Jezero Bajkal – mapa a schéma povodí

Jezera sopečného původu

- charakteristická kruhovým půdorysem, velkou hloubkou a průměrem



- **Kráterová** – vyplňují přímo sopečné krátery
Lac de Tazenat (Masif Central, sev. okraj řetězu La Chaine des Puys) – 66 m hl., plocha 35 ha, průměr 700 m
Lago di Bracciano (Itálie, 40 km sz. od Říma)
Jezero Svätá Anna (Rumunsko, Východní Karpaty)
- **Kalderová** – mohutná terénní deprese vzniklá při rozpadu stratovulkánu po vyhasnutí sopky
Crater Lake (Oregon, Kaskádové pohoří, kužel sopky Mount Mazama, 9,6 km průměr, 51 km², max. hl. 594 m, stáří 7700 let, hloubka kaldery 1200 m)
Lac Pavín (Masif Central) – 1197 m, 92 m hl., plocha 44 ha
- **Výhloubeniny lávových proudů** – vznikají při tuhnutí lávy
Arménská náhorní plošina, Dekkánská plošina
- **Jezera hrazená sopečnou činností**
 - hrazená lávovým proudem – Lac de Ayard (Massif Central) – plocha 60 ha, čedičový proud dlouhý 14 km, Arménská vysočina, Malý Kavkaz (Sevan, hloubka 99 m)
 - hrazená sopečným kuželem – Lac Chambon (Massif Central), 60 ha, 5-6 m hl.

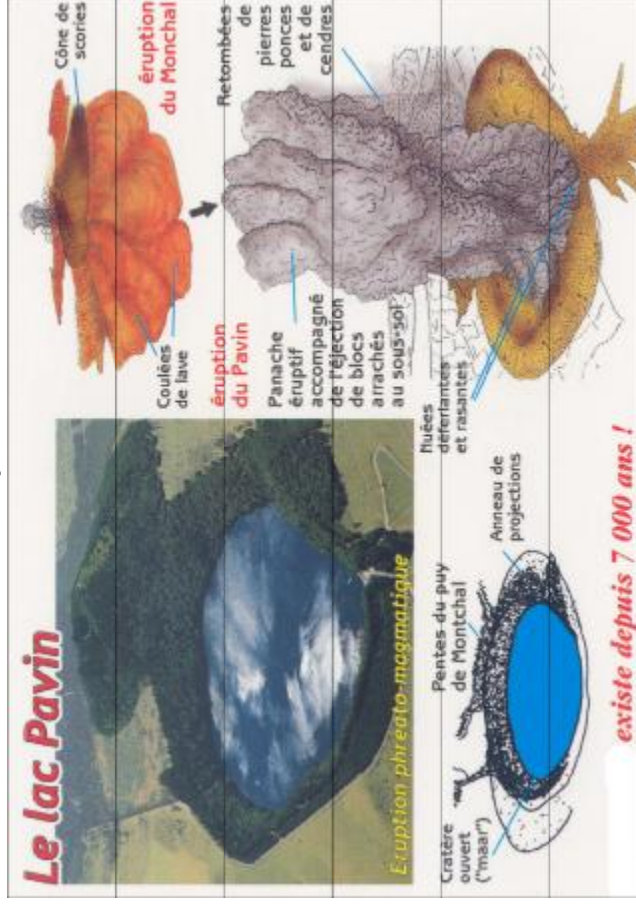
Bajkal – výtok Angary do Irkutské vodní nádrže



Bajkal – ostrov Olchon, tektonické pobřeží



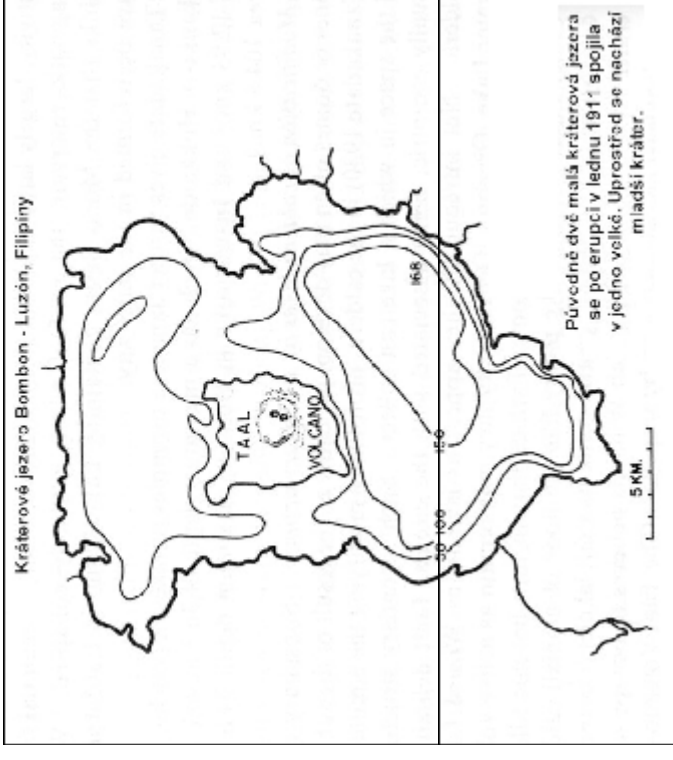
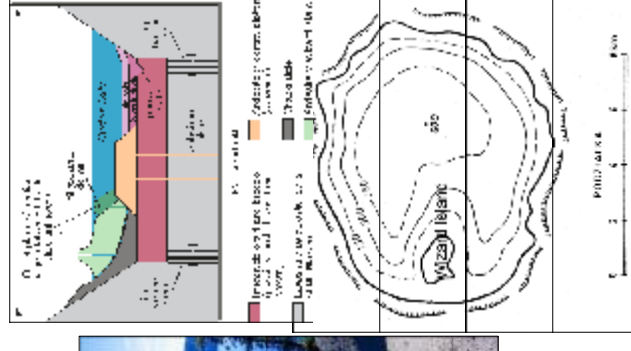
Kalderové jezero Lac Pavin



- **Maarová** – v pánvích vzniklých explozí
- Maar – explozivní kráter kruhového půdorysu, vzniká při výbuchu, který zapříčinil přetlak plynů. Posléze vyplněn vodou.
- - chybí sopečný kužel, maar je obklopen nízkým kruhovým valem ze sypkých vyvěřelin
- - průměr maaru většinou 60 – 100 m (i více), hloubka až 100 m
- **3 typy maarů:**
- - *plynové* – při výbuchu unikal jen plyn, láva hluboko pod povrchem
- - *s tufovou výplní sopouchu* – při explozi vyhazovány sopečné vyvěřliny, které tvoří kolem kráteru nízký tufový val
- - *s lávovou výplní sopouchu* – magma dospělo téměř k povrchu, ale nevyšlo se na povrch

- **Výskyt**
- Pohoří Eifel – jezero Laacher See, průměr 3,5 km, jezero Pulver Maar
- Švábská Jura – více než 100 maarů
- Masif Central (Lac d'Issarlès), u Neapole, Jáva, Nikaragua, Jižní Afrika (Kimberley) v Ruvenzori

Kalderové jezero Crater Lake

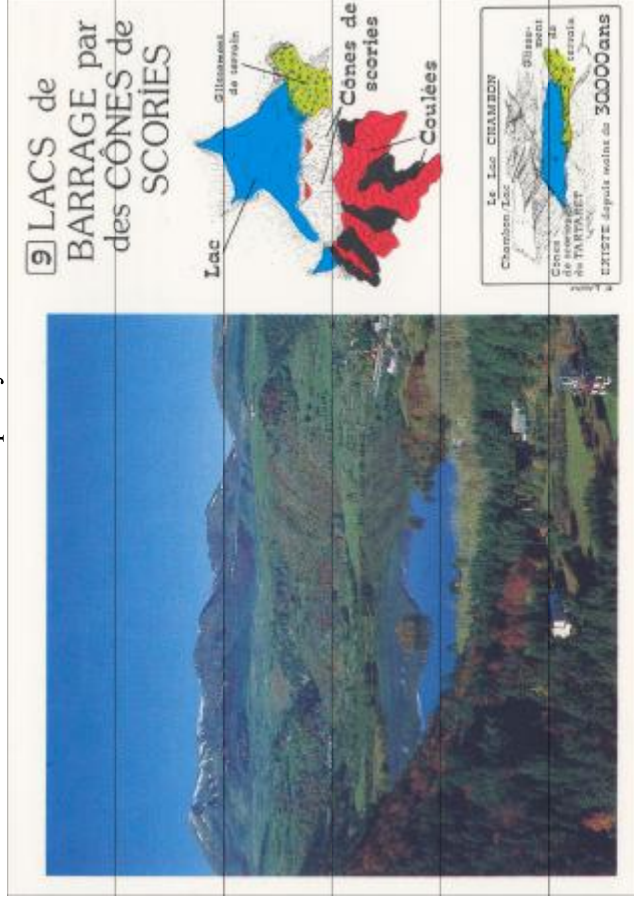


Maarové jezero Viti na Islandu

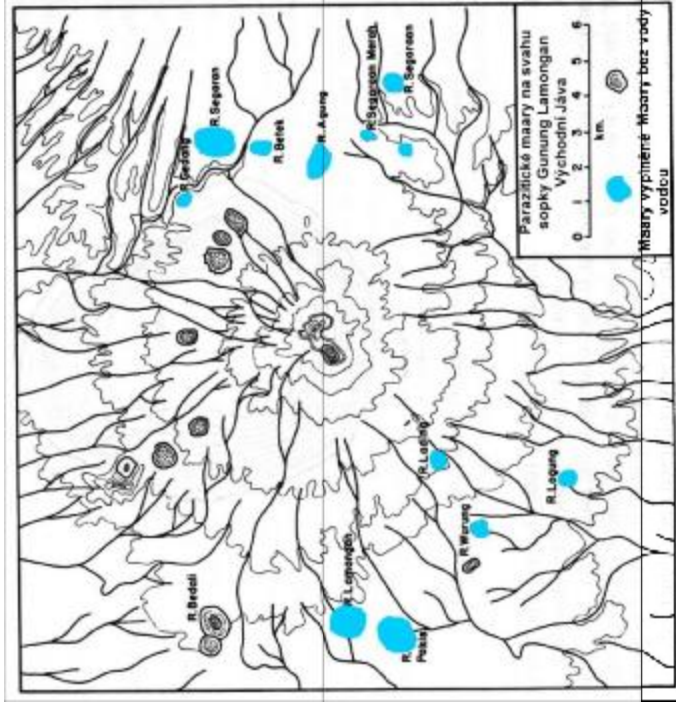
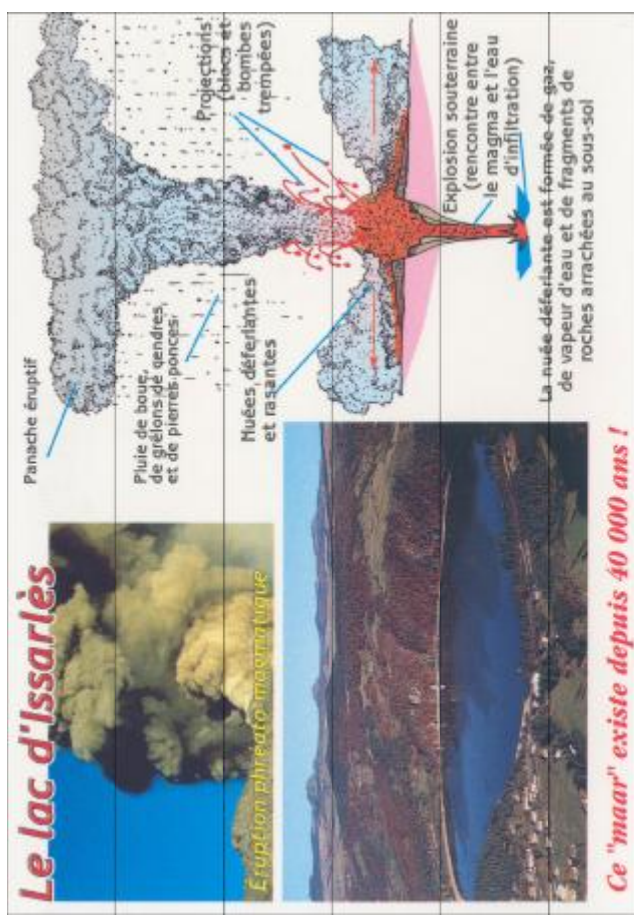
Vzniklo náhlou explozí 17.5.1724, jedno z mála jezer vzniklých v historické době



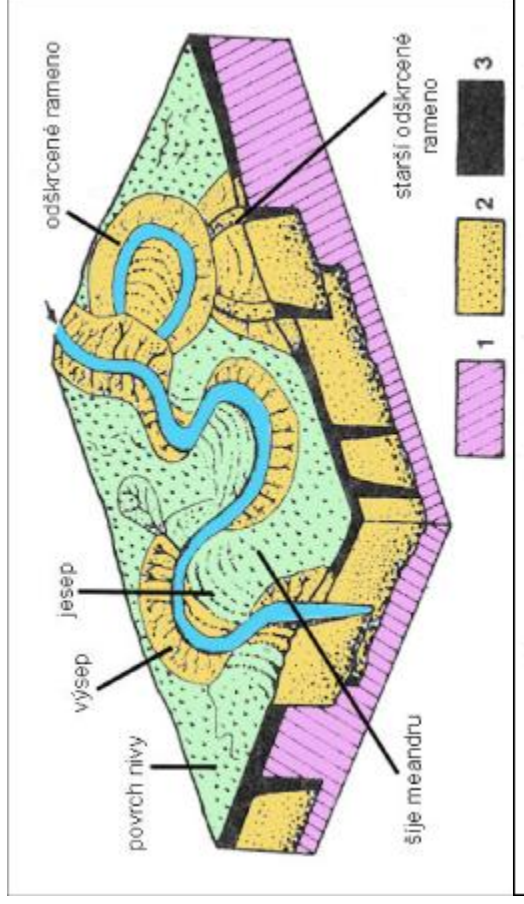
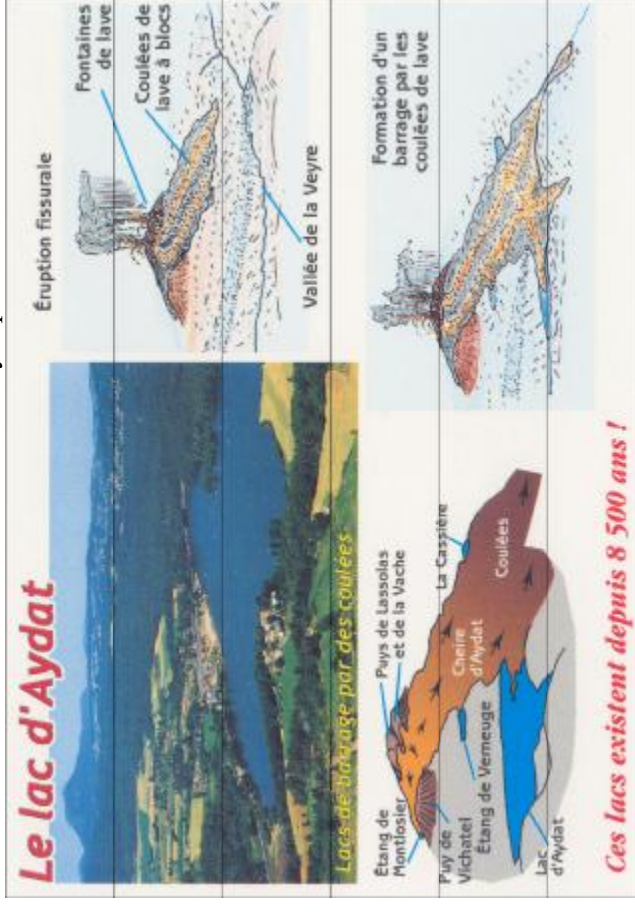
Jezera hrazená sopečným kužeľem



Le lac d'Issarlès



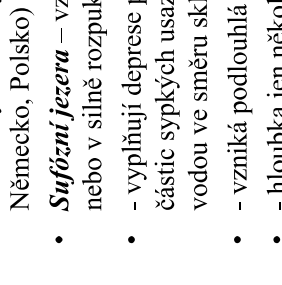
Jezera hrazená lávovým proudem



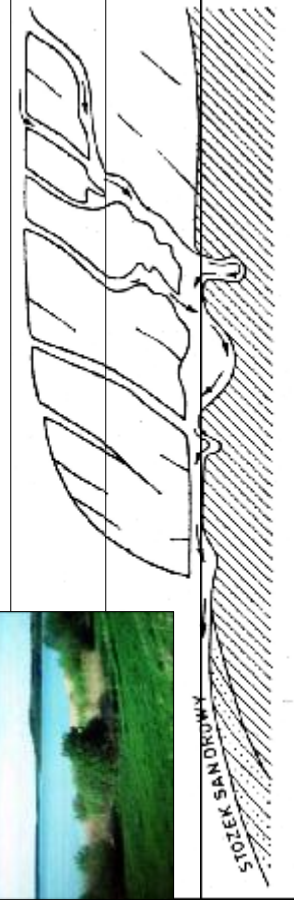
Jezera vzniklá činností tekoucí vody – fluviaální jezera

- prohlubně v řekách v aridních oblastech – mění se na tůně po vyschnutí toku (tato jezera jsou buď periodická nebo trvalá, rovněž na řekách občasných nebo již trvale vyschlých).
- Africké gely – v trvale vyschlých korytech, vodou jsou zásobovány z podzemní vody nebo z vývěřů pramenů, častý výskyt holocenní flóry a fauny (krokodýli v alžírských gelytech ještě v 70. tých letech 20. stol.
- **Jezera v opuštěných říčních meandrech**
- vznikla činností někdejších vodních toků – opuštěné meandry, slepá ramena
- vznikají v místech kde řeky rychle zanášejí a překládají své koryto
- napájena podzemní vodou z blízkých řek, někdy uměle propojena a ovlivněna
- velký ekologický význam – mokřadní vegetace, hnízdiště ptáků atd.
- Labe (asi 109), Morava (115), Orlice (47), Dyje (34), Ohře (10), Vltava (8), Otava, Maíše, Lužnice, Jizera, Bečva

- **Jeziora rynnowe** - jezera vzniklá erozí subglaciálních vod (sev. Německo, Polsko)



- **Sufózní jezera** – vznikají erozí podzemní vody v propustných horninách nebo v silně rozpukavých
 - - vyplňují deprese po mechanickém vyplavování a odnosu drobných částic sypkých usazenin (např. spraší a sprašových hlín) podzemní vodou ve směru sklonu svahu
 - - vzniká podlouhá nebo kruhová deprese o průměru i několik set metrů
 - - hloubka jen několik metrů, v suchých částech roku vysychají

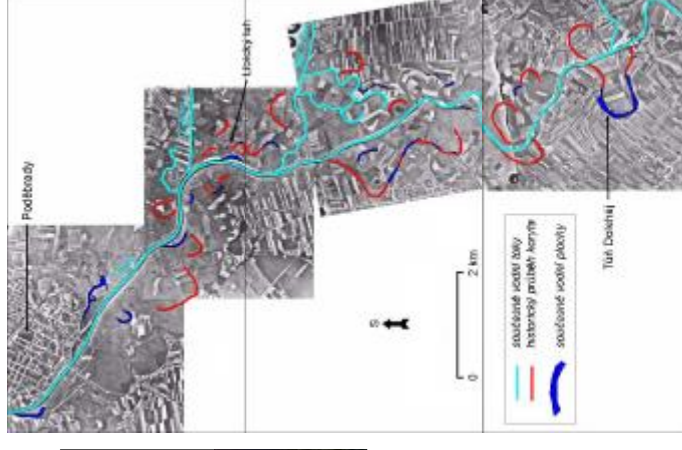


Jezera hrazená náplavovým kuželem z vedlejšího údolí

- zahrazení hlavního údolí



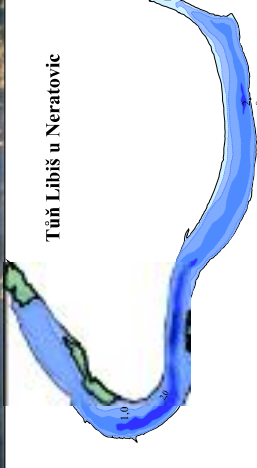
Labská tůň Doleháj u Kolína



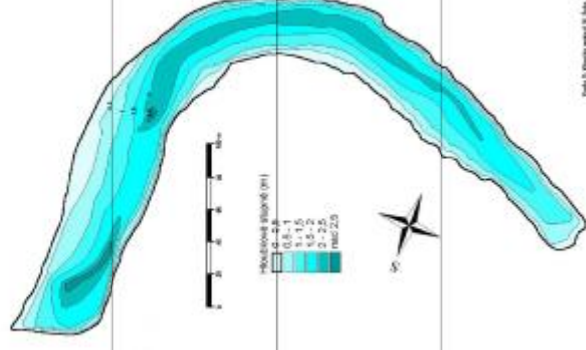
Charakteristický tvar tůně – Labišť pod Opočínkem



Tůň Libiš u Neratovic

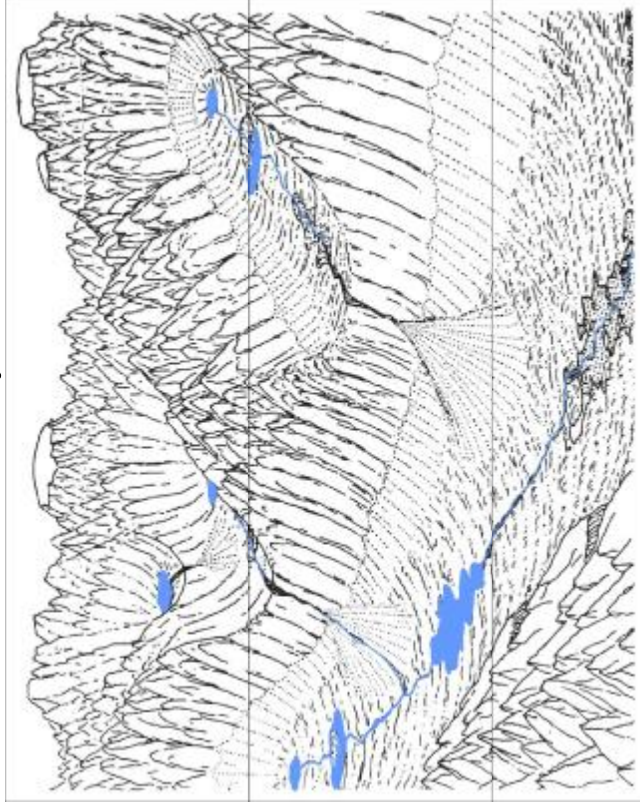


Labiště pod Opočínkem



Podle: B. Štefánek, únor 19. čer. 2007

Ledovcová jezera



Deltová jezera – jsou to někdejší části moře, které jsou odříznuté říčními nánosy rychle postupující delty v ústí velkých řek (Mississippi, Nil, Dunaj)

- unikátní biotopy, ekologicky hodnotné druhovým bohatstvím flóry a fauny

- sladkovodní – hrazená deltami řek přitékajícími z okolních hor nebo jež jsou rozdělena postupující deltou na dvě (Velké a Malé Prespanské jezero)

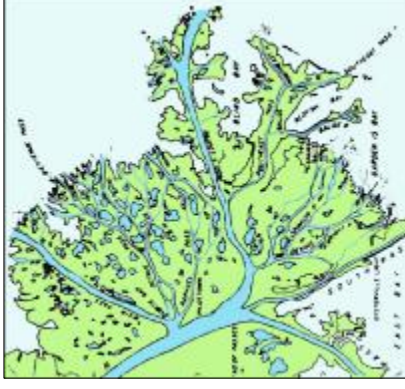
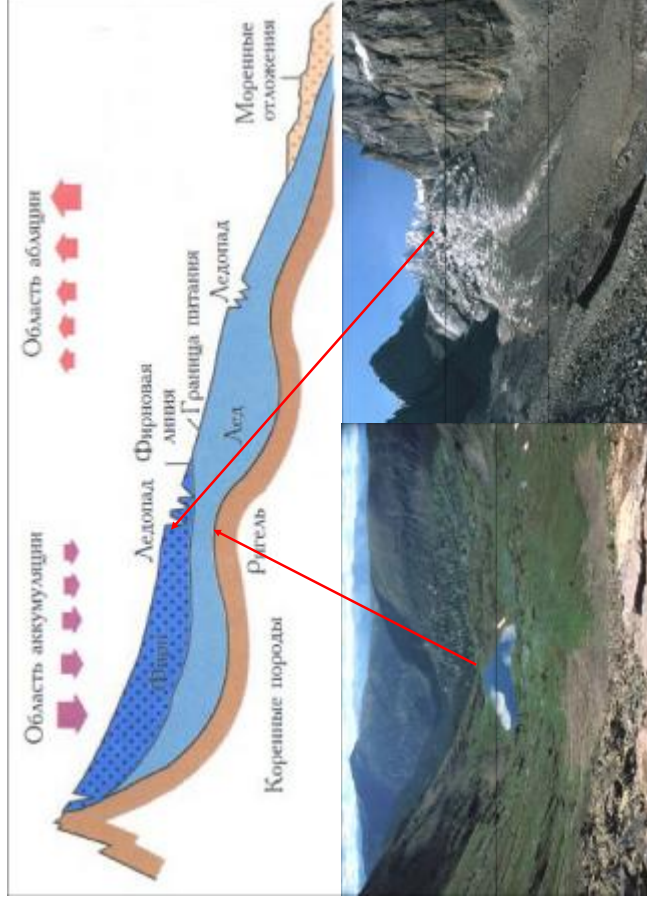


Schéma činnosti horského ledovce



Ledovcová jezera

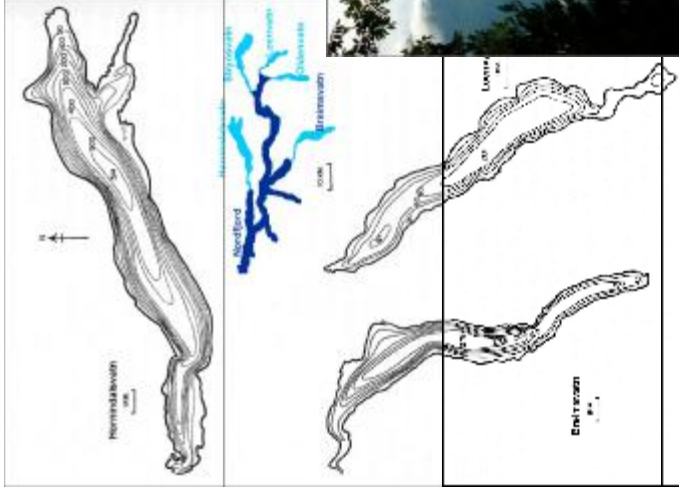
Ledovcem hloubená jezera

- pánev vyhloubena erozí činností pohybujícího se ledovce:

Jednotlivými jazyky z pevninského ledovcového štítu

Trogová – ledovcové splazy modelující údolí velehor (Zbojnické pleso)

Karová – nejvyšší partie vyživování ledovce (Dračíe pleso)



Fjordová jezera –
Norsko, Nordfjord

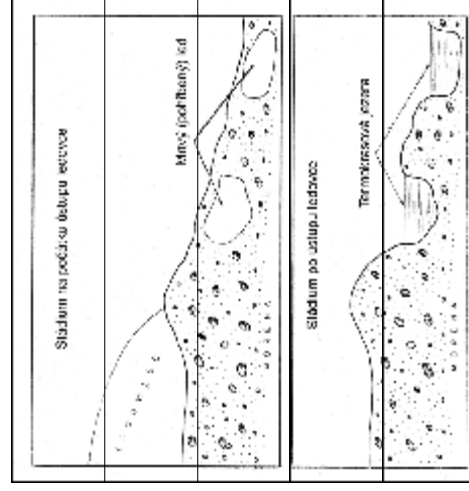
Hornindalsvatn –
nejhlubší jezero Evropy,
514 m

Breimsvatn, Loenvatn



Termokrasová jezera

- vznikají v oblastech s dlouhodobě zmrzlou půdou a současného zalednění
- v letním období v důsledku tání pohřbeného ledu nebo zmrzlé půdy dochází k propadávání a sesedání půdy a hornin
- vznikají bezdotkové deprese – alasy, solly, očka – průměr desítky metrů až kilometry, hloubka 1 – 15 m



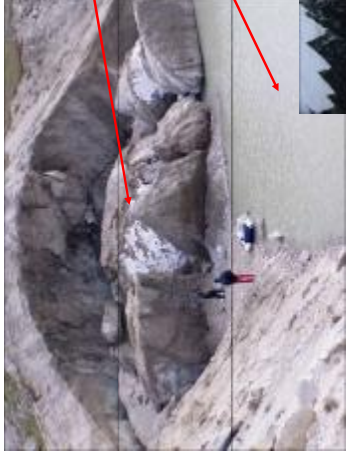
Eissee, Vysoké Taury – vysokohorské karové jezero (2661 m)



Plesa v Sextenských Dolomitách



Jezero Dukhla – Himálaj, jezero hrazené ledovcem



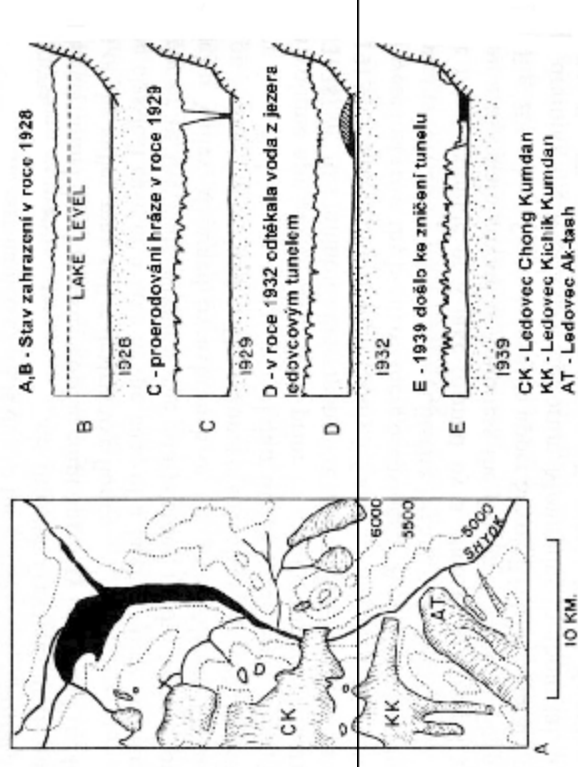
Mrtvý led

Termokrasová jezera

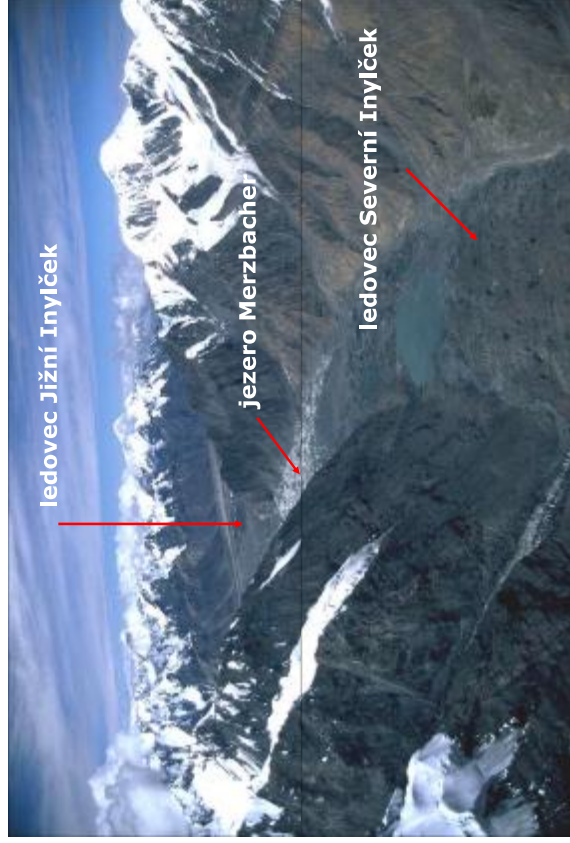


Schéma vzniku jezera hrazeného ledovcem – j. Shyok, Kašmír

Jezero Shyok - Karákoram



Jezero Merzbacher – ledovcem hrazené



Černé jezero, Šumava – leží v karu a částečně je hrazeno morénou



Nahoře – jezero Gokyo

Vlevo – jezero Ama Dablan



- Nivační jezera** – vznikají nadřazením vody z roztátého sněhu a z firmovisek v nivačních a jiných depresích
- skalní nebo jílový podklad znemožňuje prosakování a ztrátu vody
 - v letním půlroku živena srážkovou vodou, která nahrazuje vypařenou vodu
 - bývají malých rozměrů, nacházejí se v nejvyšších horských polohách



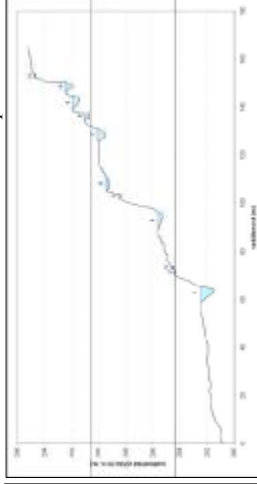
Morénou hrazené
proglaciální jezero
Petrova



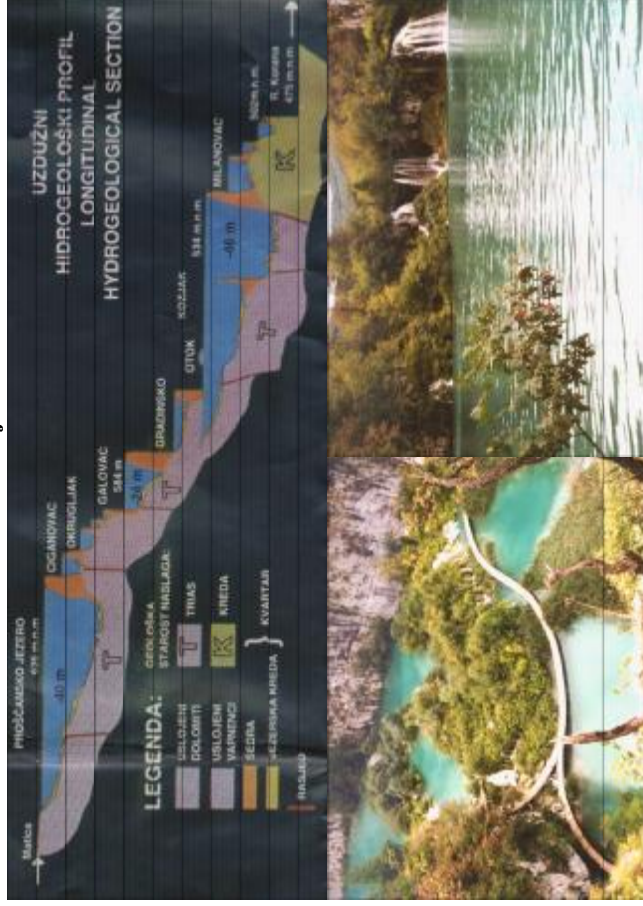
- **Travertinová jezera** – hrazená vlastními chemickými sedimenty
- - tvoří se ve vodách s velkým obsahem uhličitanu vápenatého
- - ze studených vod se vylučuje za účasti některých řas a rostlin
- - z teplých pramenů, které cestou na povrch rozpouštějí vápenc, nastává vysrážení vlivem ochlazení
- - pěnovec – chemický sediment, který se tvoří vysrážením uhličitanu vápenatého na různých překážkách, tvoří se hrázka za kterými se hromadí voda, ve stojaté vodě se proces ještě urychluje. Pěnovec se postupně zpevňuje na travertin
- - Plitvická jezera, Pamukale, Vyšné Kružbachy (Pramenitová jezírka), Bubovický potok (Císařská rokle, Český kras)



Jezírka na Bubovickém potoce



Plitvická jezera



Krasová jezera

- - mají původ v rozpouštění krasových hornin vodou a vzniku depresí (závrty, polje, propasti), které jsou zaplněné vodou, pokud došlo k zanesení odtoku vodu z deprese (např. zahliněním)
- - podzemní jezera v jeskyních – sintrová (spíše hrazená, usazováním vysráženého uhličitanu vápenatého), egutační (vzniklá v jamkách po odkapávání vody ze stropu)
- - závrťová jezera – ucpané závrty vyplněné trvale nebo dočasně vodou
- - poljová jezera – větší rozloha, zavodněna většinou jen z jara do vyprázdnění zásoby podzemkové vody
- - jezera v propastech – Macošská a Hranická propast

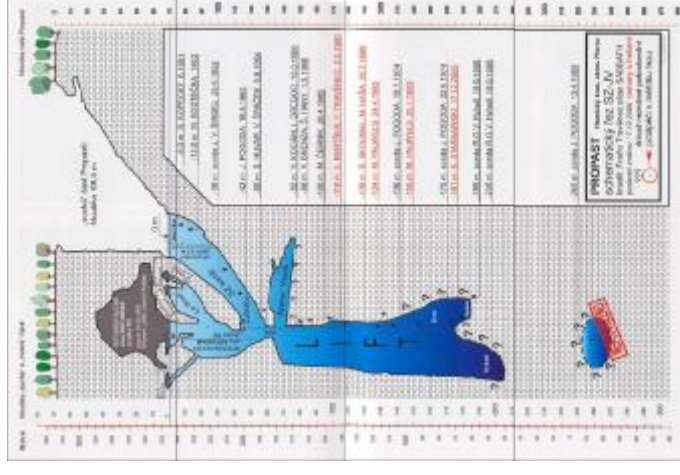
Macocha



Hranická propast



Hranická propast



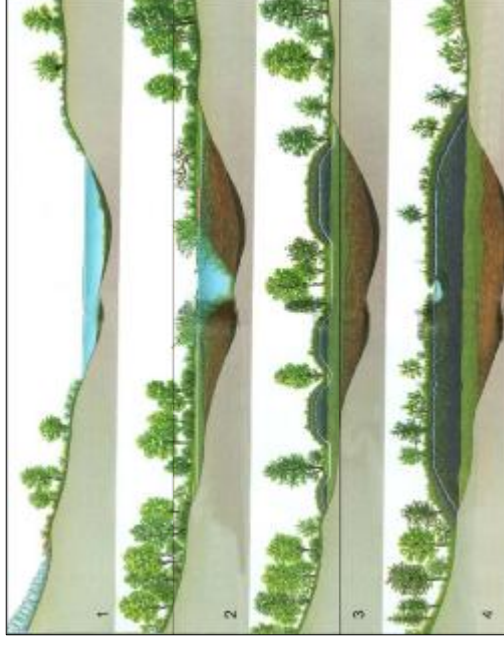
Eolická jezera

- mělké povrchové sníženiny ve stepních a pouštních oblastech
- vznikají vyvátím zemin nebo písku větrem a následně vyplněné vodou
- Šoty – sev. Afrika (Sott-al-Malghir) – po většinu roku zasolené bažiny a jezera uzavřená písčnými přesypy



Jezera organogenního původu

- rašeliníště, slatiníště, laguny v korálových ostrovech
- živěná srážkovou vodou nebo prameny na nepropustných horninách, zarůstají od okraje rašeliníkem



Inundační jezera - dočasné přirozené nádrže napájené podzemní vodou v době mimořádného zvýšení její hladiny (tání sněhu, silné deště)

- povodňová jezera – vznikají nadřazením povodňových vod v mělkých depresích říční nivy



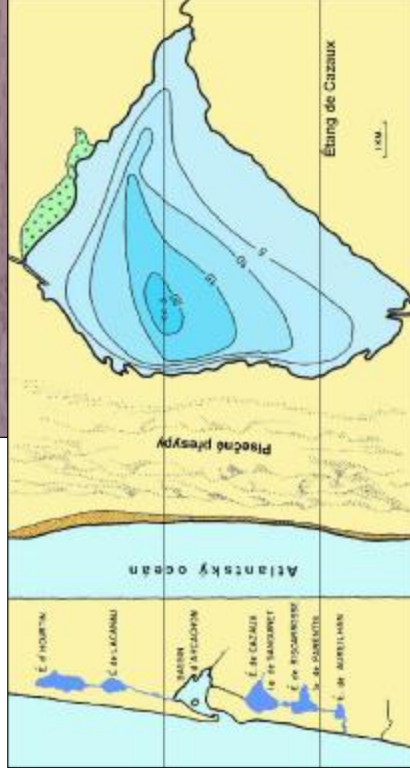
Velké Jarábí jezero

Blatenská slat'

Rokytecká slat'



Lagunové jezero
Lac d'Hourtin

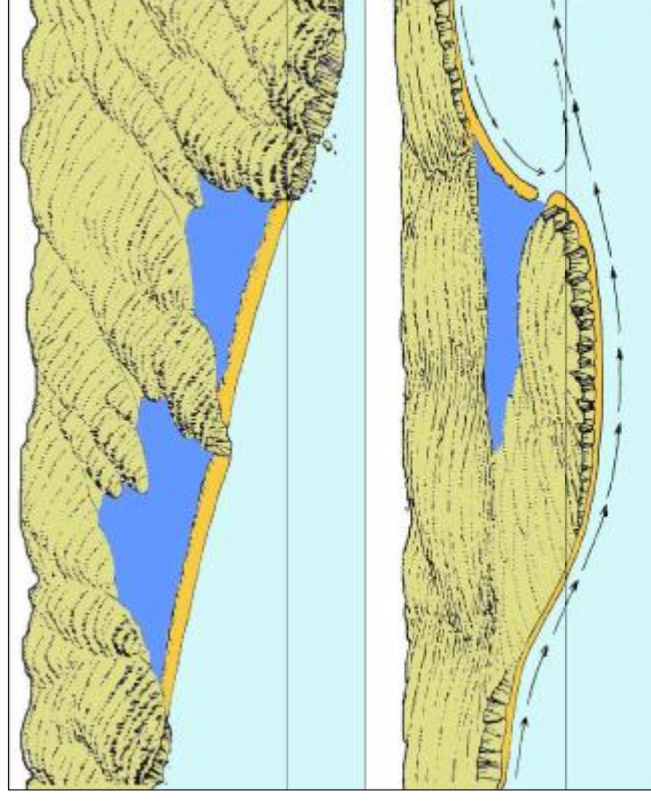


Jezera na mořském pobřeží

- **Lagunová jezera** – hrazená písčnými přesypy, které naneslo moře
- - zadržují sladkou vodu přitékající z pevniny
- - hladina leží výše než mořská
- - např. pobřeží jižně od Bordeaux – Lac d'Hourtin
- **Limanová jezera** – hrazená písčnými přesypy a kosami, které oddělily někdejší zálivy při ústí řek do moře
- - rovinné pobřeží s nízkými břehy
- - oproti lagunovým jezerům mají větší slanost, ta se zmenšuje přítokem sladké vody, některá jezera mají občasně spojení s mořem (silné vlnění, dimutí)
- - Baltské pobřeží – jezero Lebsko

Jezera hrazená sesuvem

- reprezentují dynamiku geologických procesů v současnosti
- vznikají většinou v horských oblastech v důsledku zvětrávání a gravitačních pohybů (skalní řícení, sesuvy – např. flyšové horniny)
- Odlezelelské (Mladotické) jezero – vznik 1872 při intenzivních deštích
- Sarezské jezero – vzniklo v roce 1911 při zemětřesení v Západním Pamíru
- 800 m vysoký sesuv, jezero natékalo 3 roky, zvětšovalo se ale až do roku 1934
- 60 km dlouhé, 100 km², max. hloubka 500 m, nadm. výška hladiny 3240 m



Mladotické (Odlezelelé) jezero

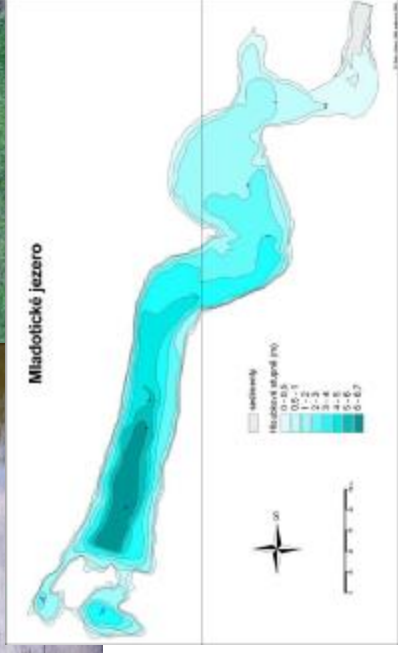
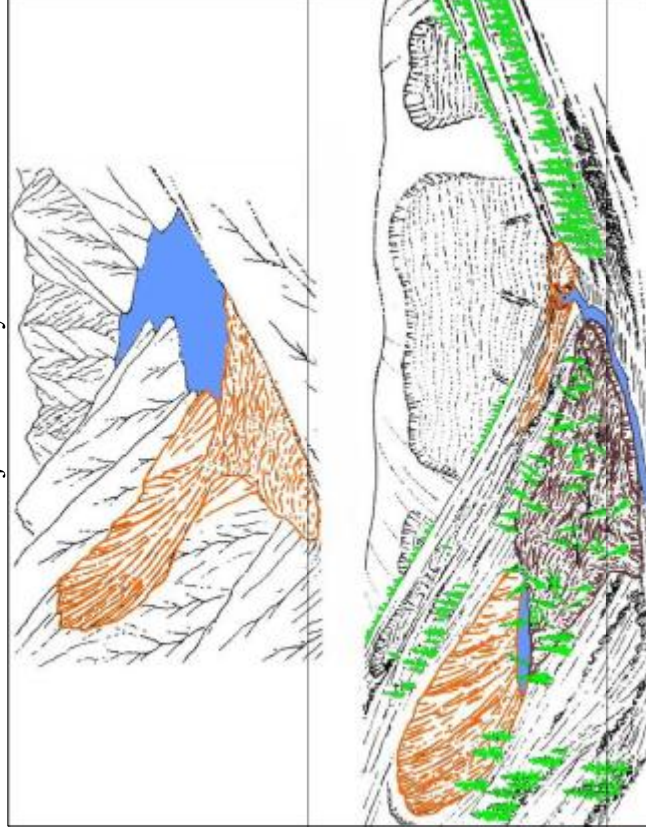


Schéma vzniku jezer hrazených sesuvem



Antropogenní jezera



Zatopený lom po těžbě žuly u
Hlinska

Zatopený lom po těžbě kaolínu u
Jimlikova na Karlovarsku



Sarezské jezero



Jezera v kráterech po meteoritech

Jezero v kráteru po Tunguzském meteoritu



Jezero Ungava



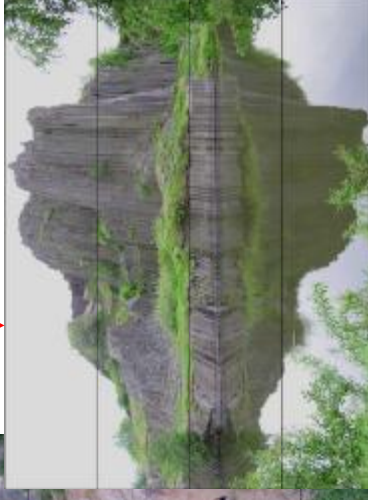
Reliktní jezera

- - představují reliktní (pozůstatek) větší vodní plochy (moře, jezero), která se z určitých důvodů v současné geologické éře (kvartéru) zmenšila
- - nejčastější příčinou vzniku jsou klimatické změny (vlhké pluvniální období střídáno sušším) nebo tektonické pohyby
- Kaspické moře, Aralské jezero – pozůstatky velkého třetího moře, které sahalo od jižní Moravy až do střední Asie
- Čadské jezero – dříve dosahovalo plochy 100 000 km², dnes jeho plocha kolísá mezi 10 - 25 tis.
- Velká Kanadsko-Americká jezera – tektonicky založené pánve, přemodelované ledovcem, v poslední době ledové zde bylo velké proglaciální jezero Agassiz
- Velké Solné jezero (Utah) – reliktní po Bonnevilleově jezeru, 12 ka BP 110 000 km²
- - pozn. Aralské jezero – úbytek vody na zavlažování, ani jedna ze zdrojnic nedotéká do jezera, plocha méně než poloviční oproti roku 1960



Lom Velká Amerika – vápenec

Panská skála u Kamenického Šenova - čedič



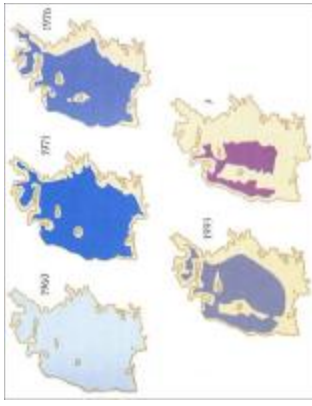
VD Husinec

Umělé vodní nádrže – vznikají zahrazením údolí hrázi (přehradní nádrže, rybníky, klauzy atd.



Rybník Podolí u Bílenic

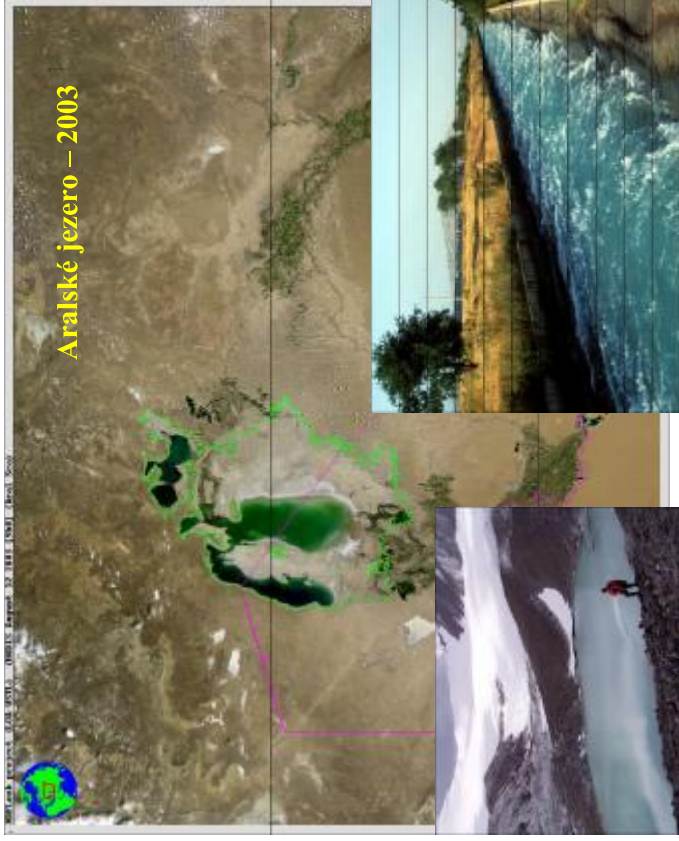




Kaspické moře – pobřeží v Azerb.



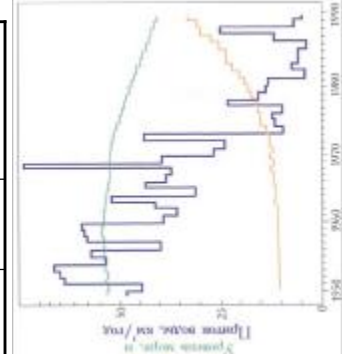
Kaspické moře - Baku



Aralské jezero – 2003

Aralské jezero – vodní bilance a rozdělení v roce 1989

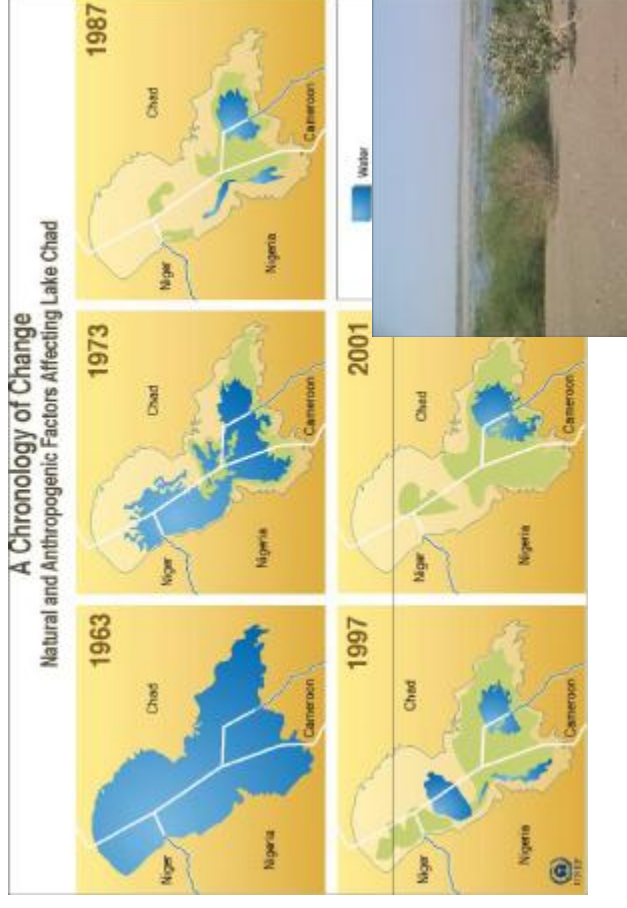
Rok	Nadmořská výška (m)	Plocha (km ²)	Objem vody (km ³)	Salinita (g/l)	Říční přítok do jezera (km ³)
1960	53,3	67,9	1090	10,0	40
1965	52,5	63,9	1030	10,5	31
1970	51,6	60,4	970	11,1	33
1975	49,4	57,2	840	13,7	11
1980	46,2	52,4	670	16,5	0
1985	42	44,4	470	23,5	0
1989	39	37,0	340	28,0	5



Ladožské jezero – jižní část



Vývoj břehové linie Čadského jezera



Kryptodeprese

- - místo na zemském povrchu, která leží pod úrovní moře
- - dna některých jezer – např. Bajkal, Tanganjika, Mrtvé moře, Ladožské jezero, Comské, Gardské atd.
- **Polygenetická jezera**
- - na vzniku se podílelo více faktorů
- - většinou v oblastech kvartérního zalednění
- - Ladožské jezero – tektonické, přemodelované ledovcem
- - Kanadsko-Americká jezera a mnoho dalších