

Ekologie horských ekosystémů

M. Banaš
T. Kuras
M. Zeidler

Rozvoj a inovace výuky ekologických oborů formou komplementárního propojení studijních programů Univerzity Palackého a Ostravské univerzity

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



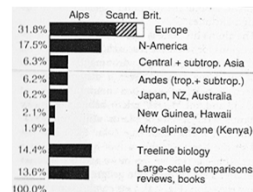
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Proč se zabývat horami

- horský terén 24% povrchu Země
- alpínská vegetace cca 3% povrchu Země
- cca 10 tis. druhů vyšších rostlin (4%)
- vysoký stupeň endemismu
- organismy na hranici limitů
- izolace, mikrobioty

Terminologie (angl., něm., čes.)

- mountains, hills, uplands
- high-mountains, middle-mountains, molehills
- hohegebirge, waldgebirge
- velehory, „středohory“, pahorkatina



Sylabus

- **Hory, alpínské prostředí**
 - geologický vývoj
 - vývoj vegetace ve střední Evropě
- **Abiotické faktory** (biotop)
- **(Arko-)Alpínská tundra**
- **Problematika alpínské hranice lesa a stromů**
- **Rostlinná společenstva**
 - rostlinné adaptace, limitující faktory, ekologie, rozšíření, životní cyklus,
 - ohrožení (vliv člověka), ochrana a managementu
- **Hory jako ekosystém**
 - energo-materiálové toky, ostrovní teorie, biodiverzita a její vývoj,
 - fauna (life history), stresové zatížení, adaptace, trofická dynamika, společenstva)

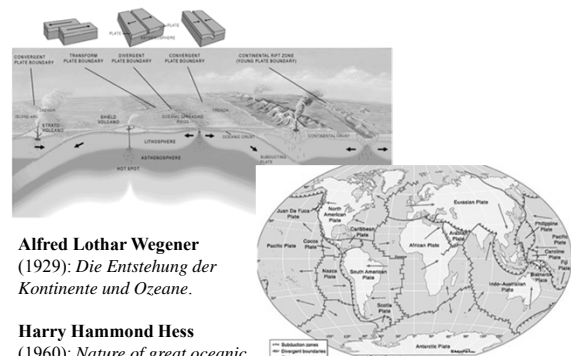


Formování horstev

- Kde a jak se formovaly?
- Jak se formovala/ vyvíjela flóra?
- Jaké jsou rozdíly ve světovém a Evropském (Českém) měřítku?
- Jak ovlivnily klimatické změny současnou flóru?



Teorie litosférických desek



Alfred Lothar Wegener (1929): *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*.

Harry Hammond Hess (1960): *Nature of great oceanic ridges*.



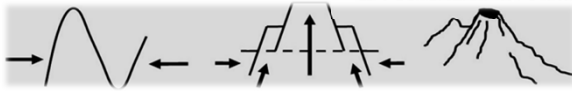
Teorie litosférických desek

Vrásnová pohoří (folded mts.)
Himálaj, Karákoram, Alpy

Zlomová pohoří (block mts.) Sierra Nevada, Teton Range (USA)

Vulkány (volcanic mts. – Sv. Helena, Krakatau, Vesuv, Kilimanjaro)

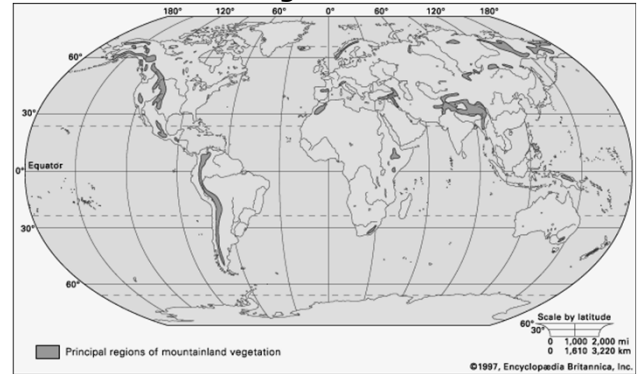
Kombinace procesů



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Hory a svět



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Hory v Evropě



| Legend: Mountains | |
|----------------------|---|
| [Lightest shade] | Elevation $\geq 4500m$ |
| [Light shade] | Elevation 3500-4500m |
| [Medium-light shade] | Elevation 2500-3500m |
| [Medium shade] | Elevation 1500-2500m & slope $\geq 2^\circ$ |
| [Medium-dark shade] | Elevation 1000-1500m & slope $\geq 5^\circ$ or local elevation range >300 |
| [Darkest shade] | Elevation 300-1000m & local elevation range >300 |

... a proč zrovna takhle?

Důsledky?

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Geotektonické cykly

- předprvohorní vrásnění známý nedostatečně (Kadomské)

Kaledonské vrásnění (orogeneze)

- od kambria po devon (575-400 mil. let)

Evropa: pohoří Britských ostrovů a SZ Skandinávie;
Asie: Ťan-Šan, Altaj, Sajany a některá čínská pohoří
Amerika: pohoří východního Grónska



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Geotektonické cykly

Hercynské (variské) vrásnění

- konec devonu - pokračuje do rozhraní prvohor a druhohor (230 mil. let)

Evropa: pohoří Pyrenejského poloostrova, Francie, Český masív;
Asie: Ural, Alaj, některá mongolská a čínská pohoří
Amerika: Apalačské pohoří



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Geotektonické cykly

Alpsko-himalájské vrásnění

- začalo na konci druhohor a po vystředání několika fází pokračuje do současnosti
- obnovení výšky Hercynských pohoří

Evropa (Afrika): Sierra Nevada, Atlas, Pyreneje, Alpy, Karpaty, Dinaridy, Rodopy, Krymské pohoří;
Asie: Kavkaz, Zagros, Pamir, Hindukúš, Karákoram, Himaláj až Filipíny, Indonésie
Amerika: Kordillery (od Aljašky po Patagonii)

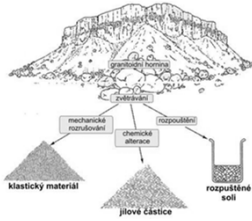


CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Další procesy formující reliéf

- endogenní vs. exogenní vlivy
- gravitace
- vulkanismus a zemětřesení, glaciální jevy
- zvětrávání (fyzikální, chemické, biologické)
- eroze, abraze, deflace, transport, ukládání

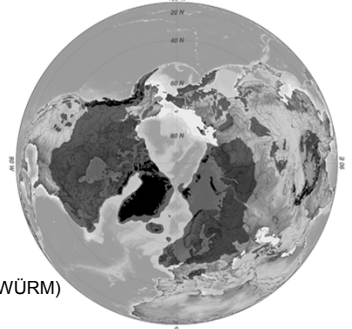


CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Ministerstvo zemědělství a vesničanů Evropská unie Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova Investice do rozvoje vzdělávání

Glaciály

Čtvrtohory (kvartér) - 2,6 mil. let
Pleistocén

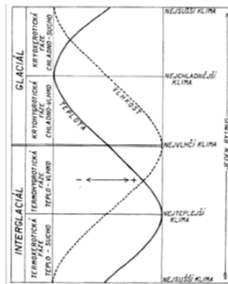
1. doba ledová – GÜNZ
1. doba meziledová – CROMER
2. doba ledová – MINDEL
2. doba meziledová – HOLSTEIN
3. doba ledová - RISS
3. doba meziledová – EEM (RISS - WÜRM)
4. doba ledová – WÜRM



CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Ministerstvo zemědělství a vesničanů Evropská unie Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova Investice do rozvoje vzdělávání

Glaciály

Nejméně 20 glaciálních cyklů s amplitudou 40-100 tis. let



CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Ministerstvo zemědělství a vesničanů Evropská unie Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova Investice do rozvoje vzdělávání

Postglaciální vývoj

- strukturální a funkční přizpůsobení
- doklady rostlinných společenstev a jejich rozsah
- většina flóry z období třetihor (miocén)

„Arcto-Tertiary Geoflora“

(*Quercus, Fagus, Carpinus, Betula, Alnus, Ulmus* + *Taxodium, Liquidambar, Carya, Magnolia, Tsuga,...*)

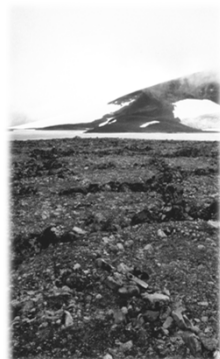
- orogeneze + zalednění



CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Ministerstvo zemědělství a vesničanů Evropská unie Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova Investice do rozvoje vzdělávání

Florogeneze

- ústup vegetace ztížen Alpami a Karpaty
- **teplomilná květena ustupuje** na JZ (do údolí Rhôny), V a JV (Uherská nížina, Balkán, Černomoří)
- do našich krajín proniká z hor **alpská** a ze severu **arktická květena**
- ustoupila polární hranice lesa k jihu tak, že se dotkla snížené alpské hranice lesa → **mizí izolační bariéra lesa** mezi alpskou a arktickou vegetací



CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Ministerstvo zemědělství a vesničanů Evropská unie Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova Investice do rozvoje vzdělávání

Florogeneze

- střední Evropa skoro bezlesá
- hornaté kraje a oblasti pod přímým vlivem ledovce: severská tundra s mechy a lišejníky
- periglaciální jevy, regelace
- dále od ledovců: arktickoalpínská, „neanalogická“ květena, „disharmonická“ fauna

(*Dryas octopetala, Empetrum nigrum, Betula nana, Vaccinium uliginosum, Salix herbacea, Salix lapponum* apod.)



CZ.1.07/2.2.00/28.0149 ESF Ministerstvo zemědělství a vesničanů Evropská unie Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova Investice do rozvoje vzdělávání

Florogeneze

migrace bariéry refugia

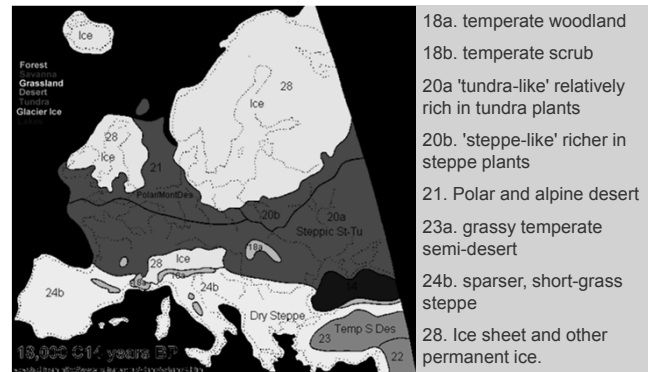


současná horská (alpínská) flóra



Florogeneze

poměry okolo 50° s.š. ≠ subpolární pásmo



Florogeneze

Glaciální relikty

- *Betula nana*
- *Rubus chamaemorus*
- *Carex bigelowii*
- *Salix lapponum*
- *Pedicularis sudetica*
- *Saxifraga nivalis*
- *Sphagnum lindbergii*
-

Endemity

- *Sorbus sudetica*
- *Hieracium* sp.
- *Campanula bohemica*
- *Saxifraga moschata basaltica*
- *Pimpinella saxifraga rupestris*
-



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



INVESTICE DO ROZVOJE VZDELAVANÍ

Florogeneze

POZDNÍ GLACIÁL (asi 12000-8300 let před Kr.)

NEJSTARŠÍ A STARŠÍ DRYAS

(DR1-DR2, 12000-10000 let před Kr.)

- ve stř. Evropě **subarktické** klima s nízkými srážkami
- v nižších, klimaticky příznivějších polohách **chladné stepi**
- na většině území našeho státu **lesotundra**
- ve vyšších nadmořských výškách tundrová společenstva
- vrcholové partie nejvyšších pohoří se blížily **arktickým pustinám**
- **zapojené keřové formace** dřevin, lze předpokládat pouze v chráněných údolích kolem vodních toků (*Populus tremula*, *Sorbus aucuparia*, *Alnus viridis*)

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



INVESTICE DO ROZVOJE VZDELAVANÍ

Florogeneze

POZDNÍ GLACIÁL (asi 12000-8300 let před Kr.)

- v lesotundrových formacích dřeviny stromového vzrůstu jen ojediněle; *Betula pubescens* ssp. *tortuosa*, *Betula nana*, *Ericaceae*
- v **karpatské oblasti**: v kotlinách pod Vysokými Tatrami začal pronikat do tundrových formací modřín (*Larix*) a borovice limba (*Pinus cembra*)
- **fauna**: sob, polární liška, rosomák, lumíci, sovce sněžní, bělokurové,...
- **člověk** (jen některé oblasti střední Evropy): lovec, sběrač, rybář



Aletschwald (Švýcarsko)

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



INVESTICE DO ROZVOJE VZDELAVANÍ

Florogeneze

ALLERÖD (AL, 10000-8800 let před Kr.)

- **interstadiál** pozdního glaciálu (teplejší výkyv)
- šíří se **borovice lesní** a stromové **břízy**, porosty se více zapojují
- v **karpatské oblasti** expanze modřínových porostů s limbou a borovicí lesní
- **fauna** AL měla subboreální charakter, podobně jako v předchozím období



Betula-Juniperus timberline (Karakorum, Pakistan, 4000 m n.m.)

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



INVESTICE DO ROZVOJE VZDELAVANÍ

Florogeneze

MLADŠÍ DRYAS (DR3, 8800-8300 let před Kr.)

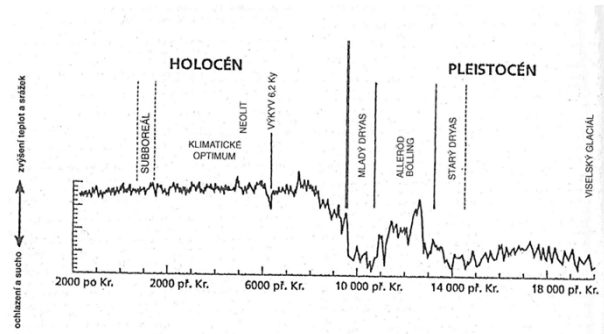
- poslední **chladná fáze** (stadiál) pozdního glaciálu
- opět **řidnutí** boro-březových **porostů** s osikou, jalovcem a vrby
- znovu se šíří bylinná a keříčková **vegetace tundry** a chladných stepí
- krajina střední Evropy měla otevřený charakter s vegetačními formacemi **tundry, lesotundry a chladných stepí**,
- v nejvyšších nadm. výškách stanoviště s charakterem arktických pustin se sporadickou lišejníkovou/ mechovou vegetací
- **lidské kultury** starší doby kamenné neovlivňovaly ve větším rozsahu své okolí

CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Florogeneze

Čtvrtohory (kvartér) - 2,6 mil. let



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



Florogeneze

HOLOCÉN (8300 let před Kr. až současnost)

PREBOREÁL (PB, 8300-6800 let před Kristem)

- počátek soustavného zlepšování klimatu
- zvýšení teploty, půdní a vzdušné vlhkosti, přestože v PB bylo klima relativně ještě kontinentální
- **tání** kontinentálního i horských **ledovců** → uvolnění množství vody; tání i zbytků podzemního ledu (permafrost)
- České země získaly **"lesní" charakter** s konečnou platností (borovice lesní, bílý pýřitá, b. bílá, osika, jalovec, vrba, jeřáb)



Florogeneze

PREBOREÁL (PB, 8300-6800 let před Kristem)

- stále výskyt břzy trpasličí, *Ericaceae* - rojovník (*Ledum*), kyhanka (*Andromeda*), medvědice (*Arctostaphylos*); *Vacciniaceae* - druhy rodu *Vaccinium* - borůvka, brusinka, vložyně, klikva
- značné plochy **vegetace mokřadů** - mechoviště, slatiniště a iniciální stadia budoucích rašelinišť
- tundrové a stepní elementy ještě trvalou složkou středoevrop. krajiny, stále **dostatek otevřených a nezalesněných biotopů**



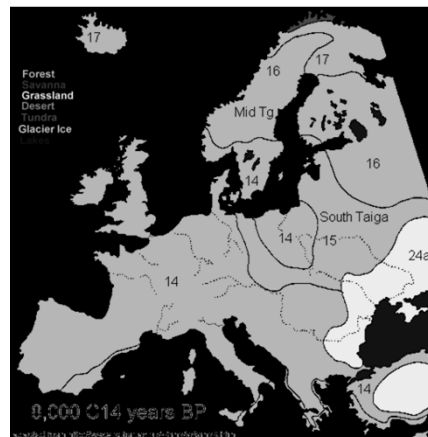
Florogeneze

BOREÁL (BO, 6800-5500 let před Kr.)

- teploty vyšší než dnes
- dřeviny, které měly svá glaciální refugia jižně od našeho státu, se nestačily do střední Evropy rozšířit (← Alpy)
- ústup vegetace i fauny otevřených formací tundry, lesotundry a chladné stepí - částečně přežívaly na extrémních stanovištích (rašeliniště, přesypy, skály)
- obohacení druhové skladby lesa klimaticky náročnější: *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Acer*, *Corylus*
- krajina střední Evropy již krajinou lesnatou



CZ.1.07/2.2.00/28.0149



14. Cool temperate forest (closed forest. Includes mixed conifer-broadleaved forest)

15. Southern taiga (needle-leaf conifers, tall, very dense canopy cover)

16. Mid taiga (conifer or broadleaved forest with a relatively open canopy)

17. Open boreal woodlands (various open woody vegetation types; coniferous or broadleaved)

Florogeneze

BOREÁL (BO, 6800-5500 let před Kr.)

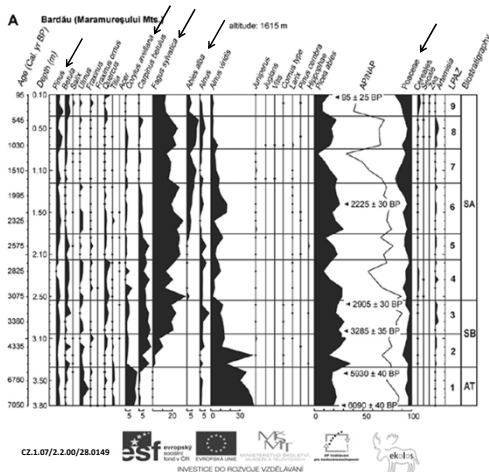
- ve slovenských Karpatech (kotlinách) vůdčí dřevinou smrk
- karpatská oblast (podtatranské kotliny): porosty modřinu a limby v šíření zastaveny expanzí smrku (← hydrologické poměry, tání)
- ve fauně stále prvky tundrové a stepní, přibývají elementy lesní



Florogeneze

STARŠÍ A MLADŠÍ ATLANTIKUM (AT1, 5500-4000 let před Kr.; AT2, 4000-2500 let před Kr.)

- teploty i vodními srážky vyšší než dnes
- svého plošného maxima rozšíření společenstva listnatých dřevin, tzv. "smíšené doubravy"
- v montánních polohách navazují smrčiny; i azonálně na hydrologicky vhodných stanovištích nižších poloh, často spolu s olší
- začal se rychleji šířit buk
- střed. Evropa - maximum holocenního zalesnění
- fauna typicky lesní (jelen, medvěd, zubr, pratur, kuna, veverka, liška, jezevec atd.)
- lidská činnost se projevovala v úrodných sprašových oblastech nižších poloh - neolitické zemědělství



Florogeneze

SUBBOREÁL (SB, 2500-800/500 let před Kr.)

- prudká expanze jedle do porostů, kde se již předtím šířil buk, i do poloh nižších
- začaly se formovat jedlo-bukové a buko-jedlové porosty s podstatným podílem smrku
- činností člověka změněn trend normálního vegetačního vývoje (např. zkrmování olistěných větví jilmu)



Florogeneze

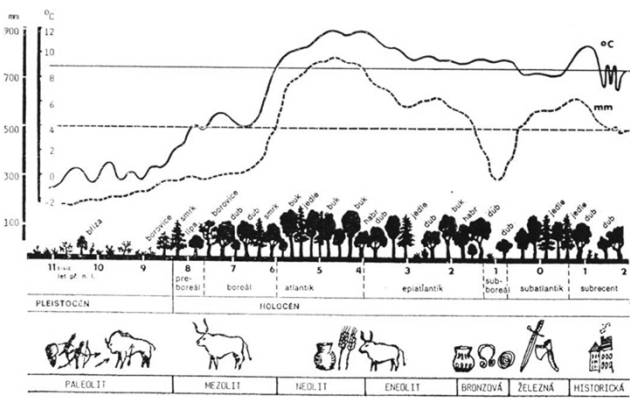
STARŠÍ SUBATLANTIKUM (SA1, cca 800/500 let před Kr. až 6. příp. 13. stol. po Kr.)

- záleží na době osídlení jednotlivých oblastí, protože horní hranice období je dána antropicky a ne klimaticky

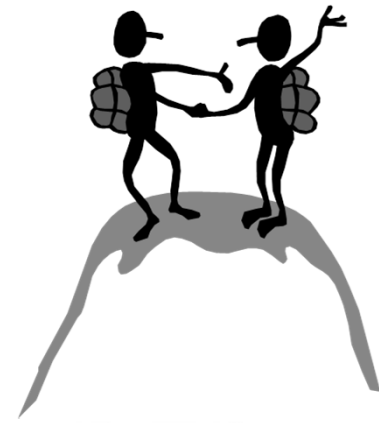
- klimatické poměry podobné současnému stavu
- hospodářská činnost v podhorských a horských oblastech začala s kolonizací ve 13. stol.
- období maximálního rozšíření jedle, buku a smrku a nově se šířícího habru



| Stáří let BP | Substancie | F. Firbas 1949, 1954, in G. Lang 1994 | J. Mangerud 1973 | V. Ložek 1982 | Archeologicko-historická periodizace (V. Patbořský, 1997) |
|--------------|------------|---------------------------------------|------------------|---------------|---|
| 1000 | N | Subatlantik | Subatlantik | Subatlantik | Doba hradištní (slavonská) |
| 2000 | | | | | Subatlantik |
| 3000 | U | Subboreál | Subboreál | Subboreál | Doba železná |
| 4000 | | | | | Subboreál |
| 5000 | C | Atlantík | Atlantík | Atlantík | Eneolit |
| 6000 | | | | | Atlantík |
| 7000 | O | Boreál | Boreál | Boreál | Mezolit |
| 8000 | | | | | |
| 9000 | X | Preboreál | Preboreál | Preboreál | Paleolit |
| 10000 | | | | | |
| 10300 | | | | | |



CZ.1.07/2.2.00/28.0140



CZ.1.07/2.2.00/28.0140

