

doc. RNDr. Petr Anděl, CSc.

*Krajiny v České republice
i ve světě*

Technická univerzita v Liberci

Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická

BIOMY

Tundra

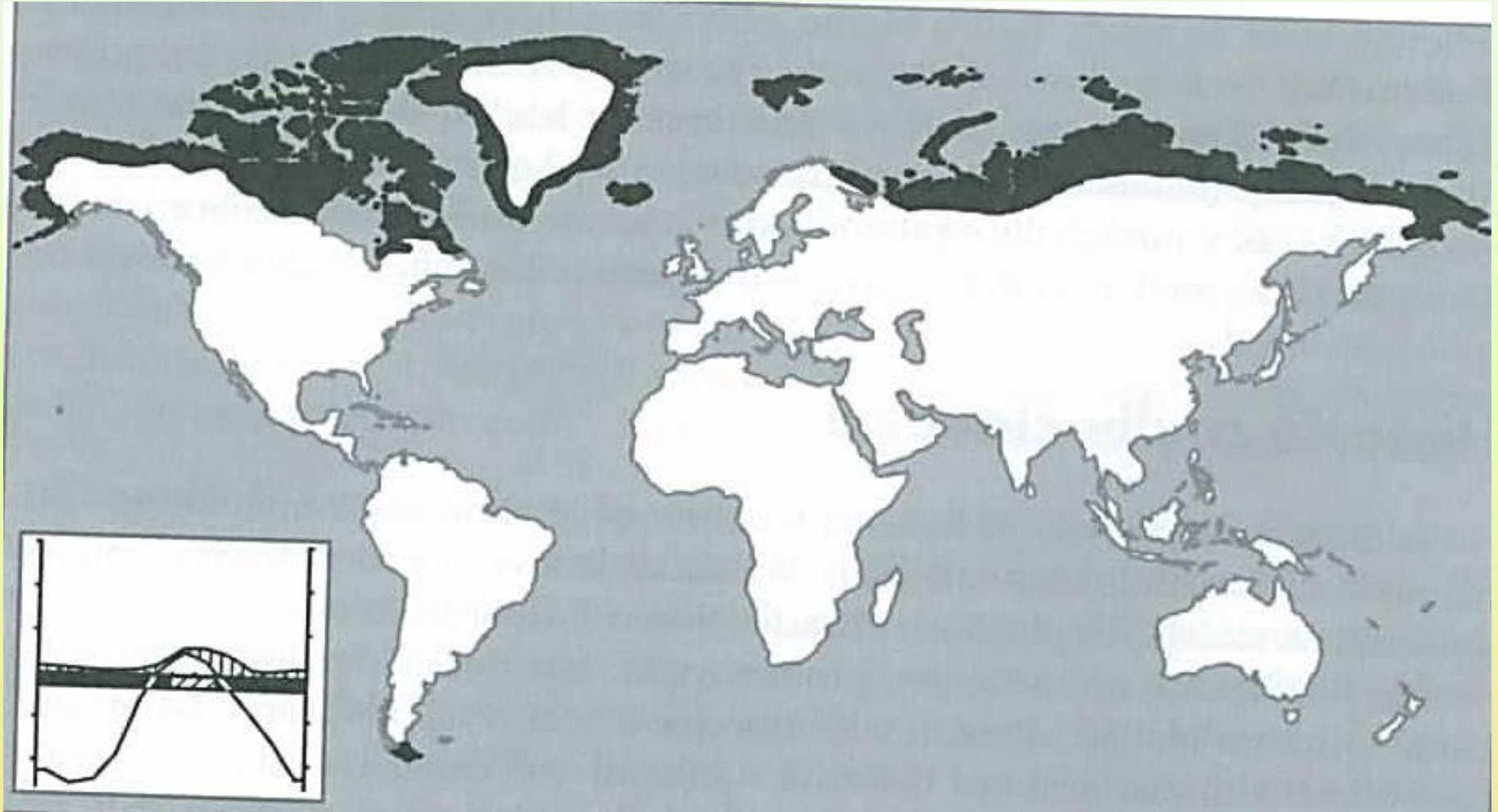
Tundra

Základní charakteristika





ROZŠÍŘENÍ





KLIMA

- Chladná oblast u polárního kruhu
- Klíčové nejsou nejnižší zimní teploty, ale teploty, které umožní vegetační sezónu
- počet dní s průměrnou teplotou nad 10 °C je menší než 30
- ⇒ velmi krátká vegetační sezóna
- Částečně kompenzováno dlouhými dny (polární den)

PŮDA

- Základní charakteristika – trvalé promrzlá půda (permafrost)
- Hloubka promrznutí je i desítky metrů



PŮDA

- Základní charakteristika – trvalé promrzlá půda (permafrost)
- Hloubka promrznutí je i desítky metrů
- Pro vegetaci je důležitá hloubka roztání půdy na jaře
- bývá řádově desítky cm
- Půdy jsou mělké s pomalým rozkladem opadu

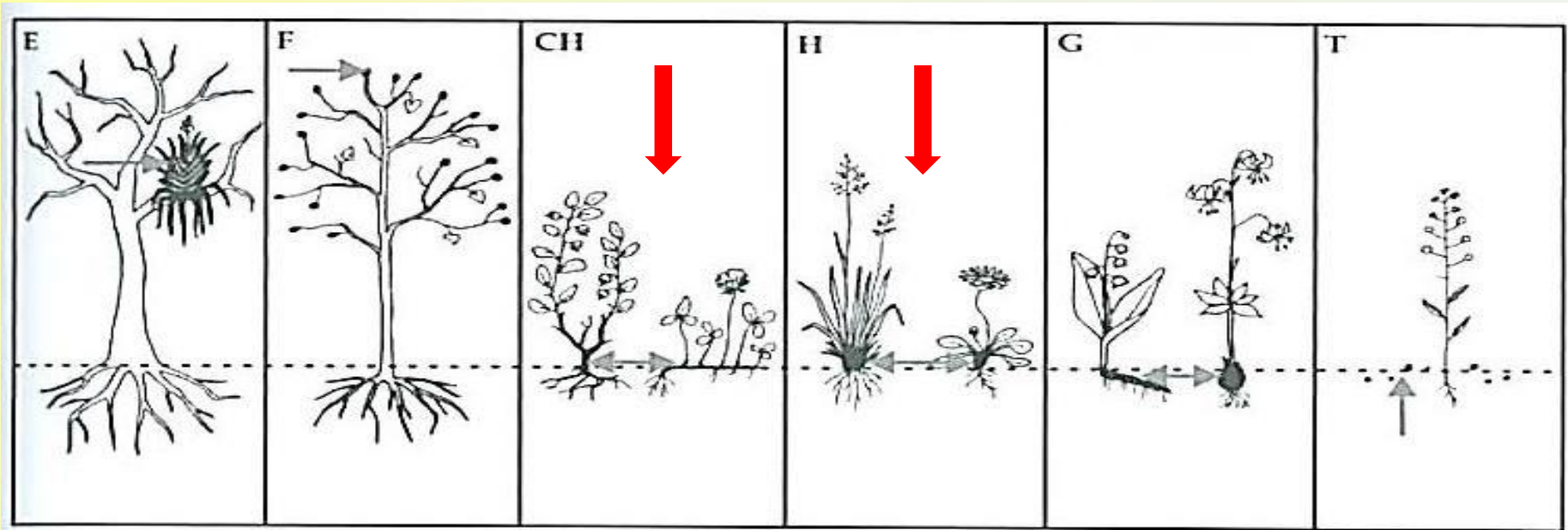


VEGETACE

☐ Hlavní růstové formy:

- hemikryptofyty – obnovovací pupeny při zemi
- chamaefyty – keříčky do výšky většinou 30 cm

Růstové formy rostlin (podle Raunkiaera)



Rozdělení podle umístění obnovovacích orgánů k přečkání nepříznivé doby

E	epifyty	na stromech	lišejníky, liány ...
F	fanerofyty	vysoko nad zemí	stromy
CH	chamaefyty	do 30 cm nad zemí	keřiky
H	hemikryptofyty	při povrchu země	byliny
G	geofyty	pod zemí	rostliny s cibulemi, oddenky
T	terofyty	semena v půdě	jednoleté byliny









VEGETACE

- ❑ Hlavní růstové formy:
 - hemikryptofyty – obnovovací pupeny při zemi
 - chamaefyty – keříčky do výšky většinou 30 cm

- ❑ Převažují nízké, polštářkovité rostliny
 - ochrana před obrusem větrem se sněhem
 - lépe se udržuje voda
 - zachování vyšší teploty
(teplota povrchu země je většinou vyšší než vzduchu)

SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ V RŮZNÝCH ZEMĚPISNÝCH ŠÍŘKÁCH

Roční suma fotosynteticky aktivního záření:

Zeměpisná šířka (sev. polokoule)	Suma záření (% záření na rovníku)	Podíl záření ve vegetačním období (%)
0	100	100
10	98	100
20	92	100
30	84	100
40	72	80
50	60	68
60	47	61
66	39	50

Čistá primární produkce – biomy souše

Vyjádřeno jako rostlinná sušina – průměrné hodnoty

Biom	Čistá primární produkce	Přítomná biomasa	Celková biomasa
	kg . m⁻². rok⁻¹	kg . m⁻²	10¹² kg
Tundra	0,16	0,6	5
Tajga	0,65	20,0	240
Smíšený opadavý les	1,0	30,0	210
Tvrdolistá vegetace	0,8	35,0	175
Step	0,83	1,6	14
Savana	0,8	4,0	60
Tropický prales	2,8	45,0	765
Poušť	0,003	0,02	0,5

VEGETACE

Hlavní limitující faktory:

- Krátké vegetační období
- Stupeň rozmrzání půdy
- Nedostatek živin (hlavně dusíku)
 - pomalý rozklad organické hmoty z důvodu nízkých teplot
 - vymývání živin vodou

VEGETACE

Hlavní limitující faktory:

- Krátké vegetační období
- Stupeň rozmrzání půdy
- Nedostatek živin (hlavně dusíku)
 - pomalý rozklad organické hmoty z důvodu nízkých teplot
 - vymývání živin vodou
- Výhodu mají bobovité rostliny – symbiotické dusíkaté bakterie
- Častá mykorhiza (vřesovcovité a brusnicovité)

Mykorrhiza

Soužití rostlin (zvláště stromů) s houbami



**„Bez stromů nejsou houby,
bez hub nejsou stromy.“**

VEGETACE

- Základní strategie je dlouhověkost a vegetativní rozmnožování
- Rozmnožovací cyklus je často rozložen do více let
- Produktivita – velmi nízká

VEGETACE - SLOŽENÍ

Hlavní zástupci

- Lišejníky
- Mechorosty
- Vřesovcovité
- Brusnicovité
- Ostřice, sítiny
- Břízy – b. trpasličí (*Betula nana*), bříza svalcová (*B. tortuosa*)
- Vrby



FAUNA - SLOŽENÍ

Hlavní zástupci

- Hmyz – komáři, muchničky
- Hlodavci – lumíci
- Šelmy – liška polární, lední medvěd
- Kopytníci – sob, pižmoň
- Ptáci – sovice sněžná
řada stěhovavých druhů

DYNAMIKA KRAJINY

- ❑ Základní abiotický dynamický faktor je vítr
 - v kombinaci se sněhem

- ❑ Migrace živočichů
 - pravidelné migrace tisícových stád sobů
 - periodické populační exploze lumíků
 - velké množství stěhovaných ptáků

VZHLED KRAJINY

- ❑ Vzhled krajiny je určen především geomorfologií a sněhovou pokrývkou
- ❑ vliv převážně nízké vegetace je minimální
- ❑ Krajina je otevřená a značně monotónní
 - převažuje rovina a dálkové pohledy
 - většinu roku je povrchem sních

SNÍH

Základní krajinotvorný a ekologický prvek

- ❑ Udává ráz krajiny po většinu roku
- ❑ Transportován větrem
- ❑ Izolační tepelné vlastnosti





Šíření tepla

Způsoby přenosu tepla

- A. Vedením (kondukce)
- B. Prouděním (konvekce)
- C. Sáláním (radiace)

Způsoby přenosu tepla

- A. Vedením (kondukce)
- B. Prouděním (konvekce)
- C. Sáláním (radiace)

A. Přenos tepla - vedením

- ❑ V pevných tělesech nebo tekutinách, jejichž části mají různou teplotu

- ❑ Vedení tepla je u různých materiálů různé
 - vodiče: kovy (Ag, Cu, Al, W, Fe ...)
 - izolanty: vzduch

- ❑ Mírou vodivosti je součinitel tepelné vodivosti

Tepelná vodivost různých materiálů

Násobky vodivosti vzduchu (přibližně)

Ag	17 000
Cu	15 000
Al	9 000
Fe	3 000
křemen	400
žula	200
sklo	50
dřevo	15
voda	25
ovčí vlna	2
vzduch	1

vodiče

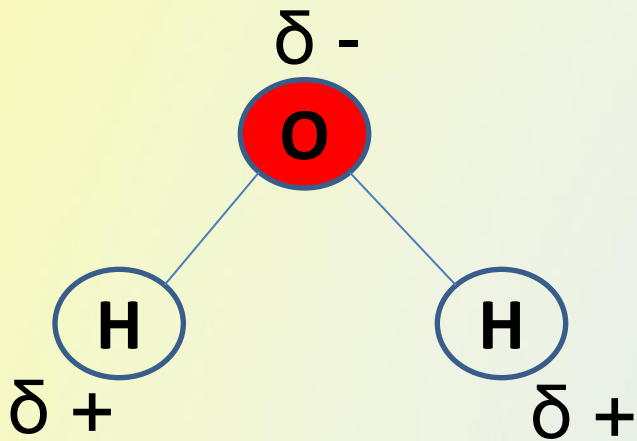


izolátory

Vzduch je z běžných materiálů nejlepší izolátor!

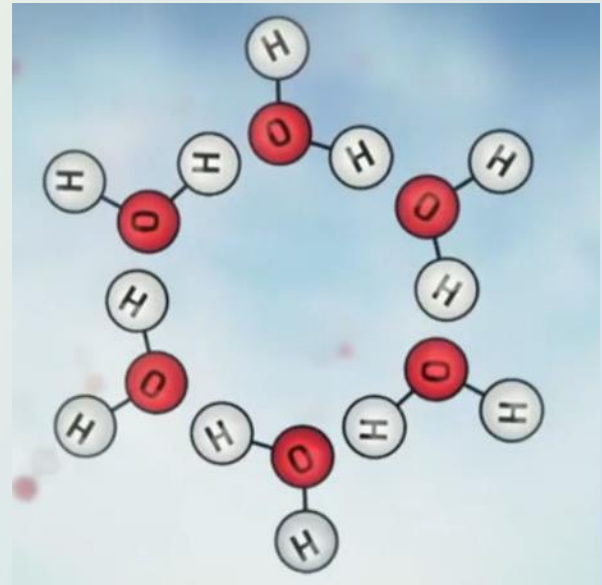
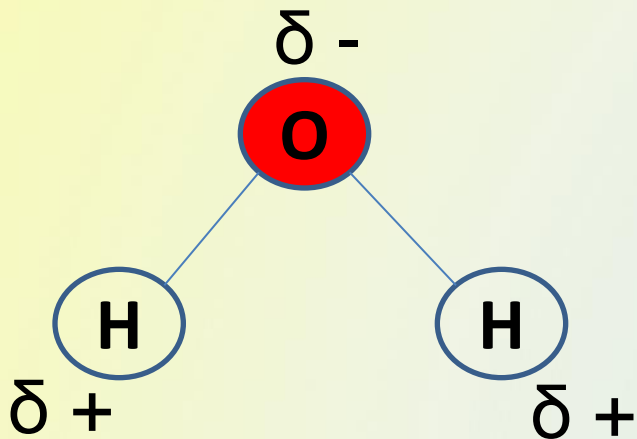
Sníh

- ❑ Sněhové vločky – ledové krystaly, většinou šestiuhelníkové symetrie
- ❑ Důsledek dipólového momentu molekuly vod



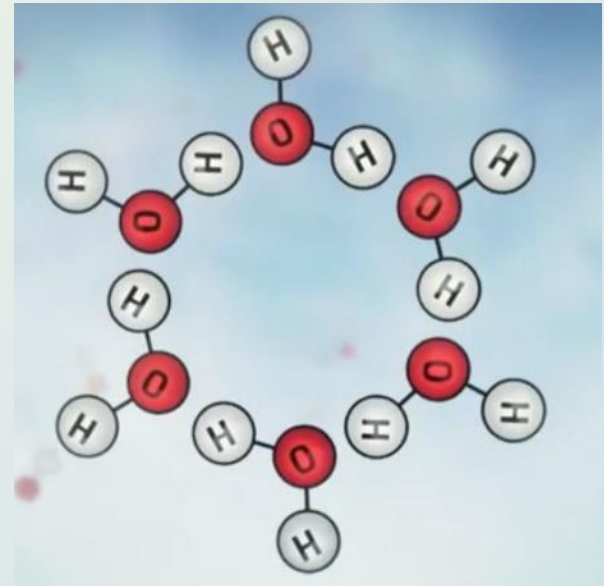
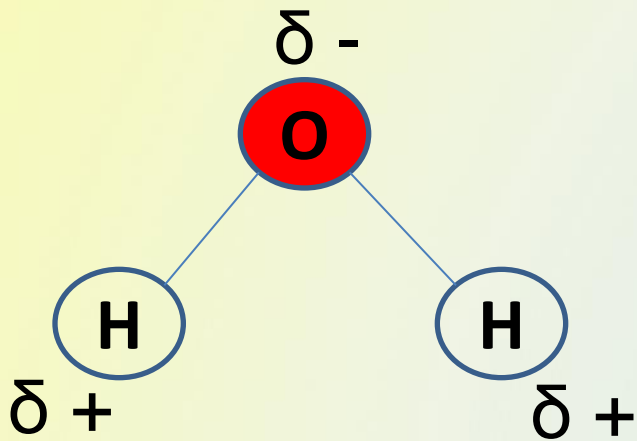
Sníh

- ❑ Sněhové vločky – ledové krystaly, většinou šestiuhelníkové symetrie
- ❑ Důsledek dipólového momentu molekuly vod



Sníh

- ❑ Sněhové vločky – ledové krystaly, většinou šestiúhelníkové symetrie
- ❑ Důsledek dipólového momentu molekuly vod



- ❑ Na základní šestiúhelník se nabalují další molekuly

Sníh

- ❑ Váha vločky je cca 1 mikrogram
- ❑ Ve struktuře vločky je řada mikroprostorů vyplněných vzduchem ⇒ dobré izolační vlastnosti



Život pod sněhem

- ❑ Sníh – izolační vlastnosti
čerstvý prašan obsahuje 97 % vzduchu a 3 % vody
- ❑ Stupeň izolace – závisí na výšce a charakteru sněhu



Život pod sněhem

- ❑ Sníh – izolační vlastnosti
čerstvý prašan obsahuje 97 % vzduchu a 3 % vody
- ❑ Stupeň izolace – závisí na výšce a charakteru sněhu

Násobky tepelné vodivosti vzduchu

led	90
voda	25
mokrý sníh	20
suchý sníh	1,2
vzduch	1,0



Život pod sněhem

- umožňuje přezimování řady druhů živočichů



Lumíci přežívají zimu pod sněhem.

... A někteří lidé také.



Srst savců

- ❑ Termoregulace, ochrana proti nepříznivému počasí
- ❑ Skládá se ze dvou vrstev:
 - svrchní – pesíky – dlouhé, hrubé chlupy
ochrana proti dešti a sněhu
 - spodní - podsada – husté, jemné chloupky
udržuje vrstvu vzduch - termoregulace



Srst savců

- ❑ U druhů chladných oblastí jsou chlupy duté, naplněné vzduchem - izolace



Pižmoň severní



Šíření tepla

konec

VYUŽÍVÁNÍ ČLOVĚKEM

- ❑ Inuité (Eskymáci) skupina národů mongoloidního původu ze severní Ameriky a SV Sibiře
 - hlavní obživa lov

- ❑ Laponci (Sámové) – severní Skandinávie
 - hlavní obživa chov domestikovaných sobů

VYUŽÍVÁNÍ ČLOVĚKEM

- ❑ Relativně řídké osídlení a historicky malé ovlivnění člověkem
- ❑ Expanze vlivu v posledních desetiletích:
 - těžba nerostných surovin
 - těžba dřeva

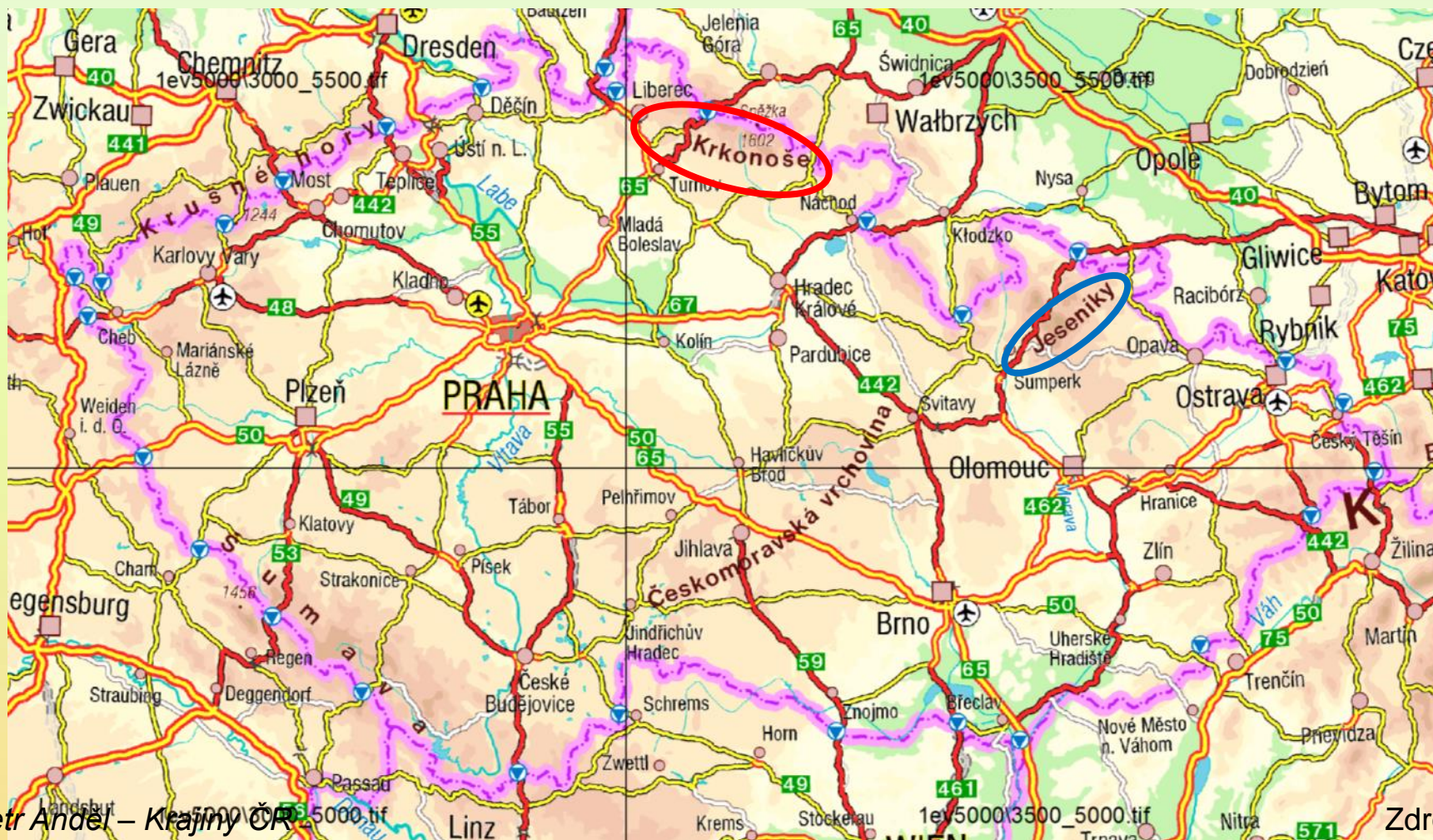
Tundra

Tundra v České republice

Tundra v ČR
- biogeografické vymezení

TUNDRA V ČR

Krkonoše a Jeseníky



KRKONOŠSKÁ ARKTO-ALPÍNSKÁ TUNDRA

- ❑ Unikátní kombinace severských, středoevropských a alpínských společenstev
- ❑ Vrcholové partie nad hranicí lesa
- ❑ Rozloha 47 km², tj. 7,4 % rozlohy Krkonoš



Tundra

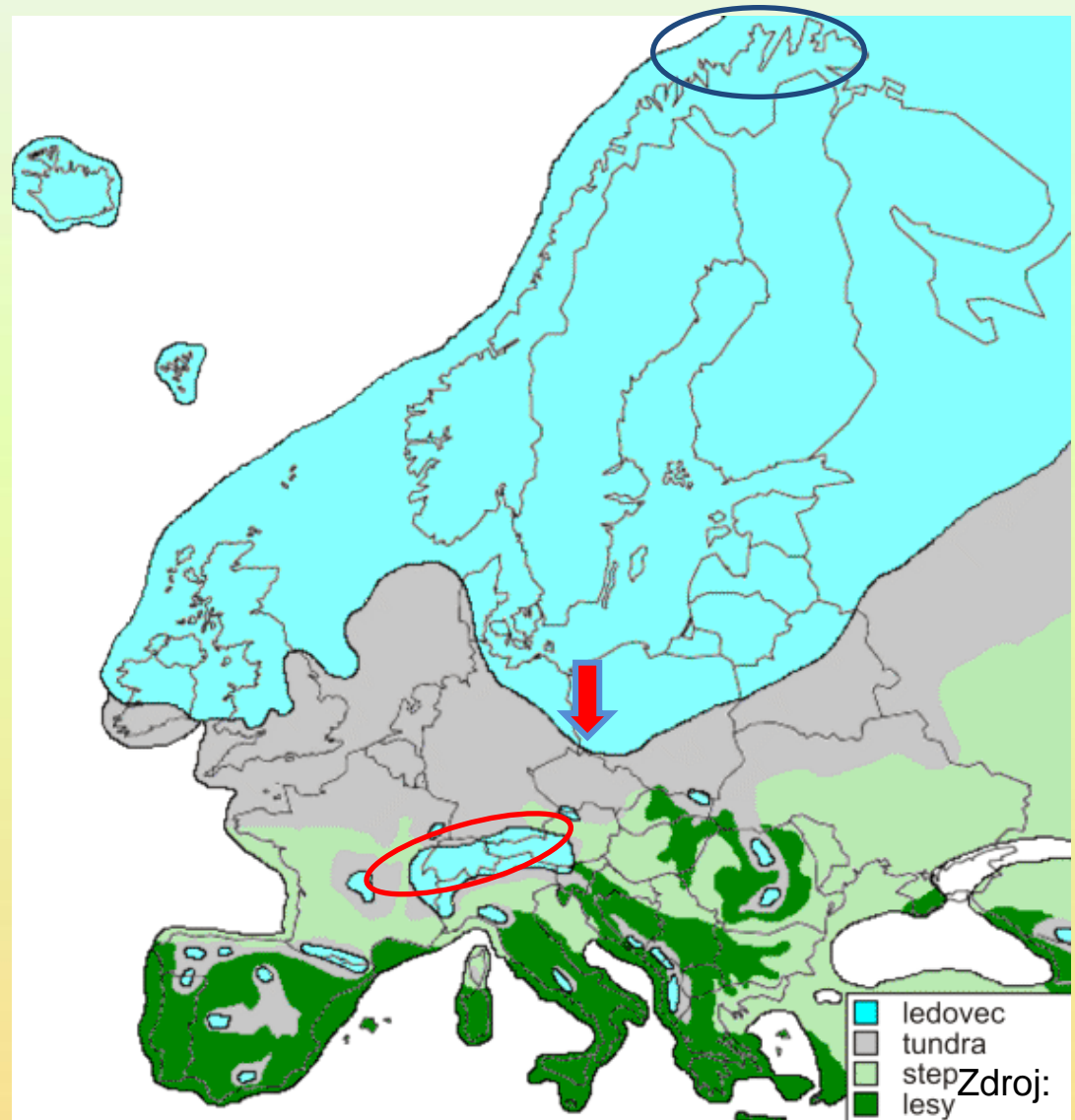
ZEMĚPISNÉ POSTAVENÍ KRKONOŠ

Jediné vysoké pohoří
mezi Alpami a Arktidou



ZEMĚPISNÉ POSTAVENÍ KRKONOŠ

Rozsah kontinentálního ledovce před 20 000 lety



Tundra v ČR
- klima a dynamické procesy

KLIMA

- ❑ Průměrná roční teplota +2 až 0 °C
- ❑ Roční úhrn srážek 1200 – 1400 mm



KLIMA

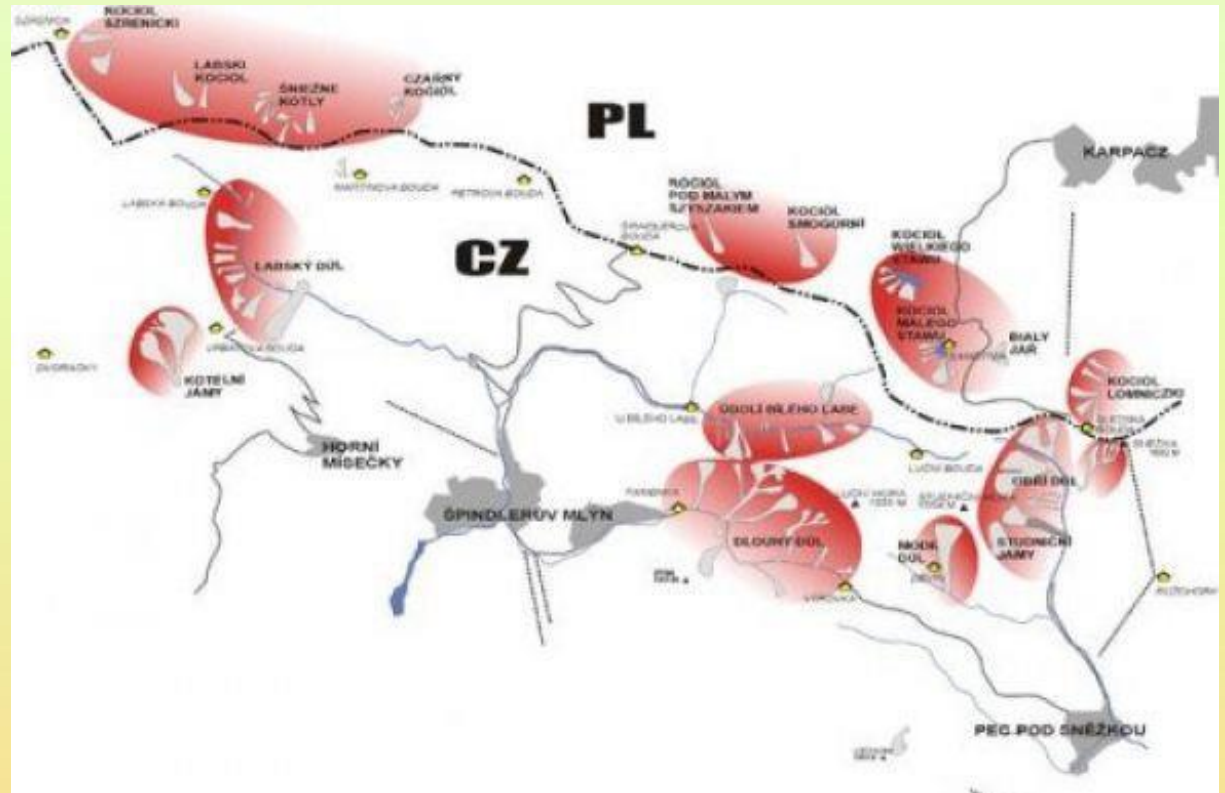
- Průměrná roční teplota +2 až 0 °C
- Roční úhrn srážek 1200 – 1400 mm
- Doba trvání sněhové pokrývky přes 180 dní v roce
- Výška sněhové pokrývky 100 – 300 cm
sněhové převisy až 15 m (Modrý důl)

DYNAMICKÉ PROCESY - VÍTR

- Na hřebenech často vítr pře 100 km/h
- Převládá severozápadní až jihozápadní proudění
- Anemo-orografické systémy

DYNAMICKÉ PROCESY - LAVINY

- ❑ Souvisí s ukládání sněhu do závětrří ledovcových karů
- ❑ Častí frekvence lavina na více než 30 místech v Krkonoších



DYNAMICKÉ PROCESY - LAVINY

- ❑ Souvisí s ukládání sněhu do závětrří ledovcových karů
- ❑ Častí frekvence lavina na více než 30 místech v Krkonoších
- ❑ Významný krajínotvorný a ekologický faktor



Tundra v ČR
- základní struktura

KRKONOŠSKÁ ARKTO-ALPÍNSKÁ TUNDRA

Mozaika unikátních ekosystémů:

- Lišejníková tundra – skalnaté vrcholy
- Travnatá tundra - klečové porosty a smilkové trávníky
- Květnatá tundra – ledovcové kary

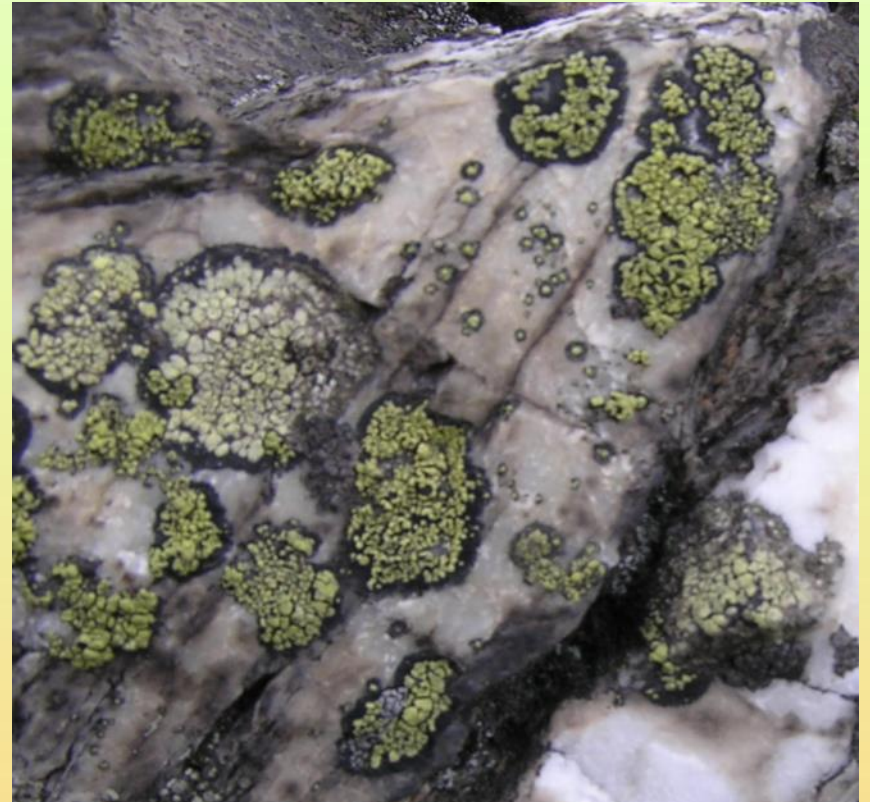
Tundra

LIŠEJNÍKOVÁ TUNDRA

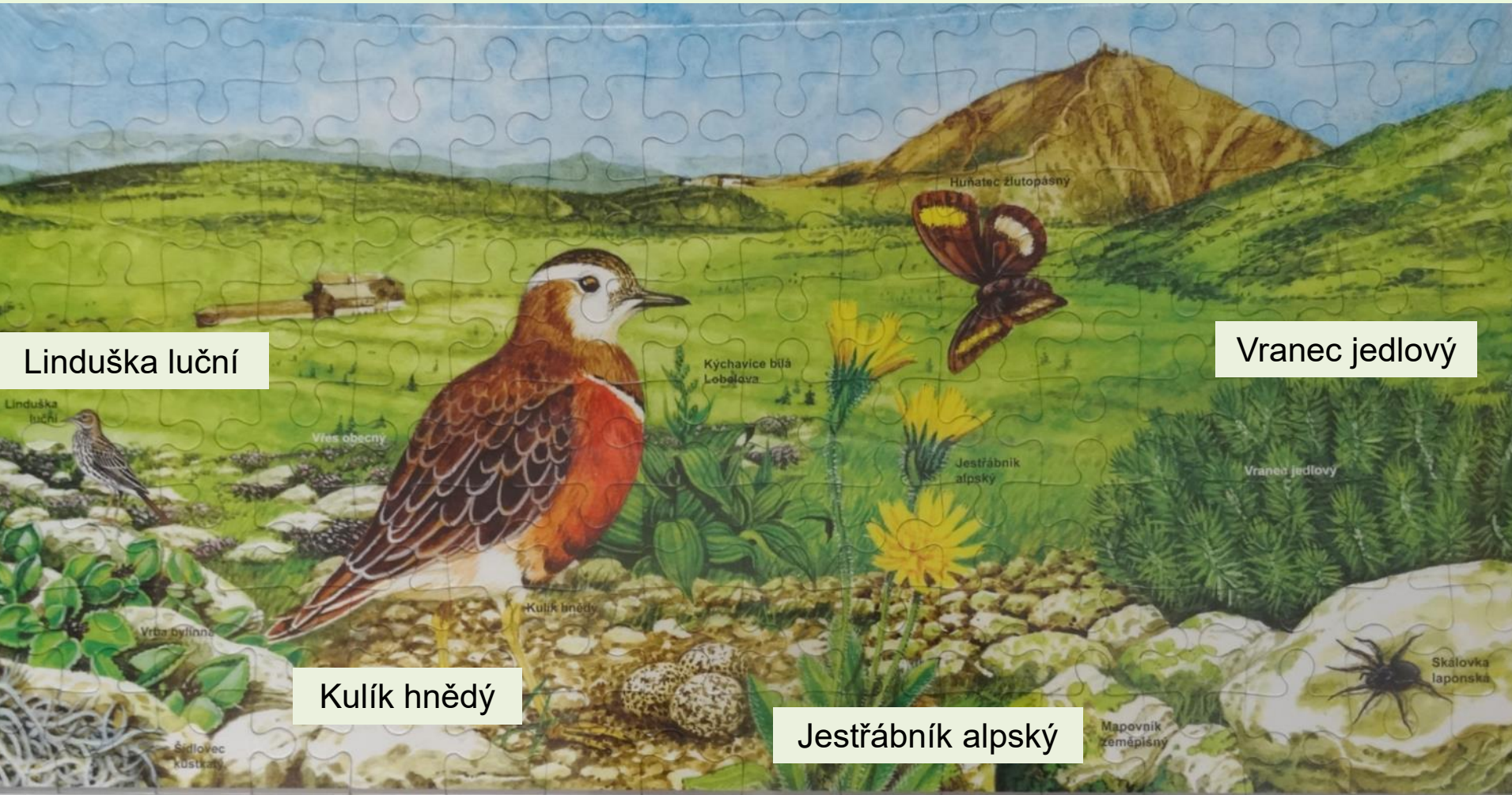


LIŠEJNÍKOVÁ TUNDRA

- ❑ Kamenité sutě a řídká vegetace nejvyšších vrcholů (Sněžka, Studniční hora, Luční hora, Vysoké kolo)
- ❑ Saxikolní lišejníky – lišejník zeměpisný



ARKTO-ALPINSKÁ TUNDRA



Tundra

KRKONOŠSKÁ TUNDRA



LIŠEJNÍKOVÁ TUNDRA

- Jestřábníky – řada druhů je endemity
- ptáci – linduška horská, bělořit šedý, rehek domácí, poštolka obecná, pěvuška podhorní

Tundra

TRAVNATÁ TUNDRA



TRAVNATÁ TUNDRA

Mozaika:

- klečových porostů
- trávníků na náhorních plošinách
- rašelinišť
- vřesovišť



Tundra

KRKONOŠSKÁ TUNDRA

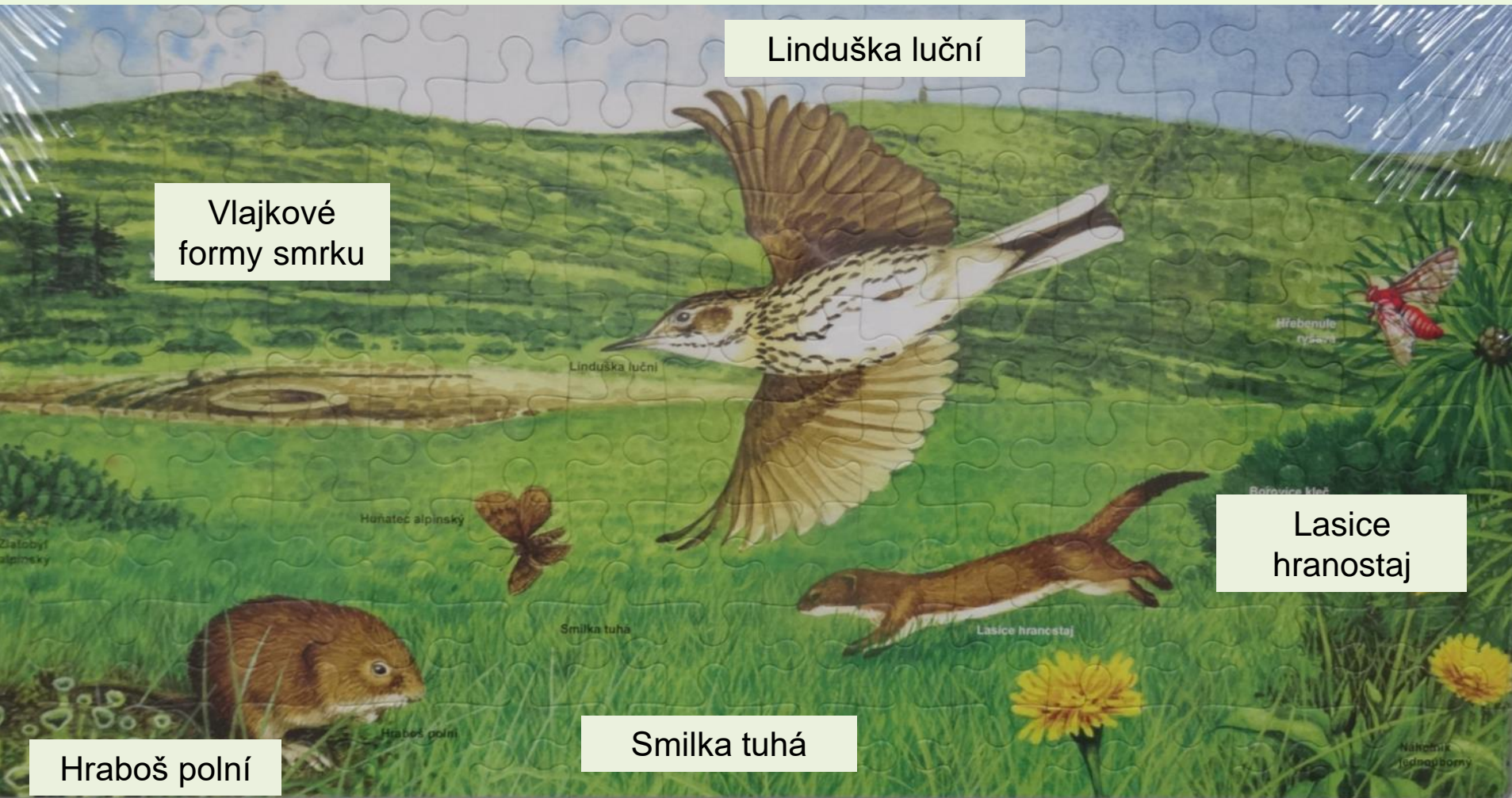


Tundra

KRKONOŠSKÁ TUNDRA



SUBALPÍNSKÉ TRÁVNÍKY



Linduška luční

Vlajkové
formy smrku

Hřebenule
ryšava

Linduška luční

Ročnice křehá

Lasice
hranostaj

Hřátaec alpský

Smilka tuhá

Lasice hranostaj

Hraboš polní

Smilka tuhá

Hraboš polní

Náhoňka
jednoborná

Tundra

HORSKÉ RAŠELINIŠTĚ



HORSKÉ RAŠELINIŠTĚ



Vrba laponská

Slavík modráček

Budníček větší

Suchopýrek trátnatý

Šlenk

Buň

Sídlo horské

Ostružník moruška

Bekasina otavní

Bekasina otavní

Hraboš mokřadní

Hraboš mokřadní

Ostružník moruška

Tundra

TRAVNATÁ TUNDRA

☐ dominující tráva – smilka tuhá (*Nardus stricta*)



Tundra

TRAVNATÁ TUNDRA

Ptáci

➤ pěvuška modrá (*Prunella modularis*)



Tundra

TRAVNATÁ TUNDRA

Ptáci

➤ kos horský (*Turdus torquatus*)



ARKTO-ALPINSKÁ TUNDRA – ŽIVOT V ZIMĚ

Jeřáb sudetský

Borovice kleč

Jeřáb sudetský

Základová lavina

Smrk ztepilý

Řasa
Chlamydomonas nivalis

Borovice kleč

Lavinisté

Řasa
Chlamydomonas nivalis

Tetřívěk obecný

Tetřívěk obecný

Tundra

KVĚTNATÁ TUNDRA



KVĚTNATÁ TUNDRA

- ❑ Tzv. botanické zahrádky
- ❑ Na závětrných svazích ledovcových karů
- ❑ Unikátní kombinace vysokohorských i nížinných druhů



Jeřáb sudetský (Sorbus sudetica)
Krkonošský endemit

Tundra

KRKONOŠSKÁ TUNDRA



LEDOVCOVÝ KAR

Sokol stěhovavý



Sokol stěhovavý

Oměj šalamounek



Oměj šalamounek

Ještěrka živorodá



Sasanka narcisokvěta

Kropenáč vytrvalý

Pěvuška podhorní

Hrabošík podzemní

Pěvuška podhorní

Hrabošík podzemní

Hávez česničkova

Mléčivec horský

Konec kapitoly.