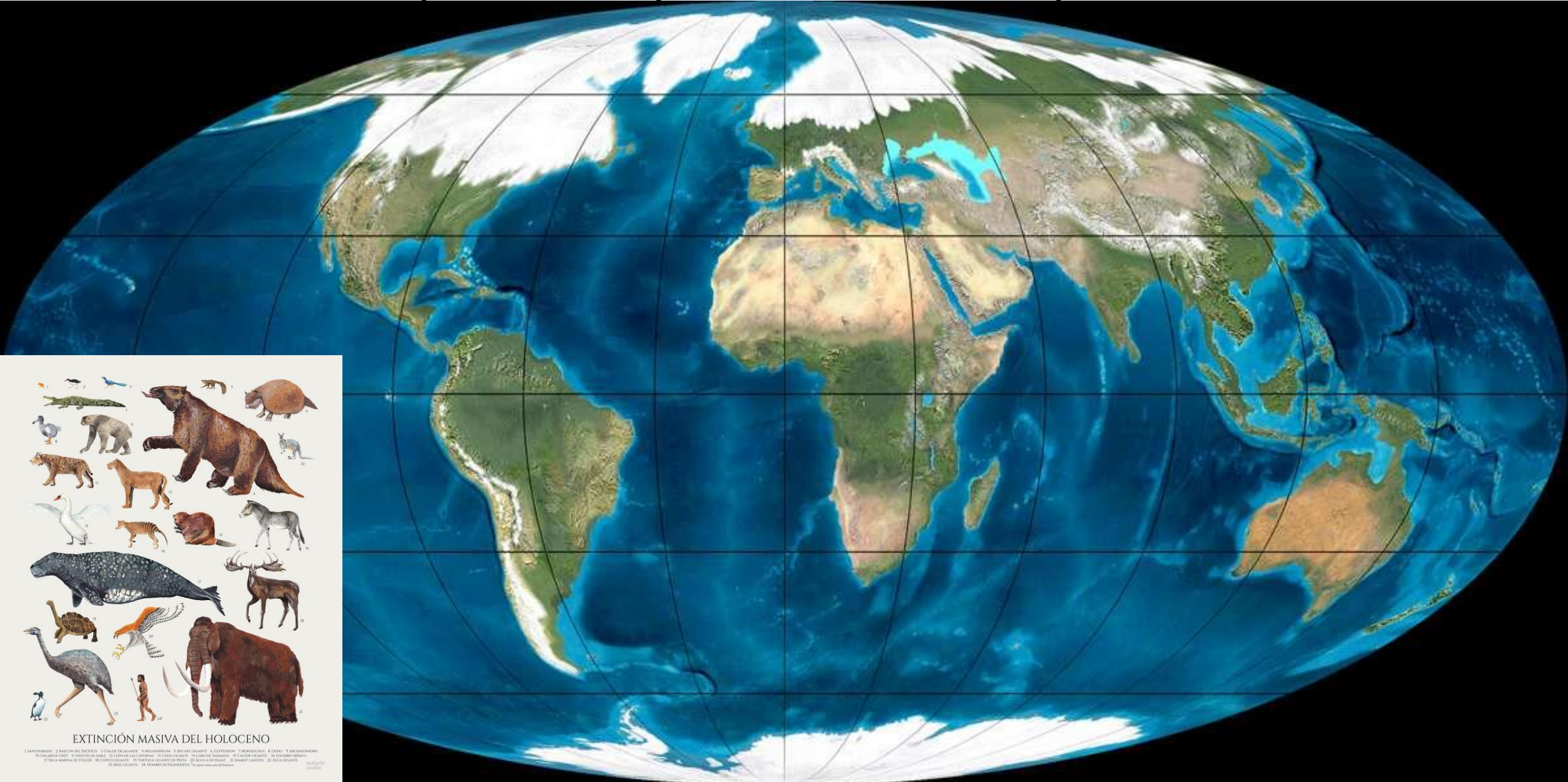


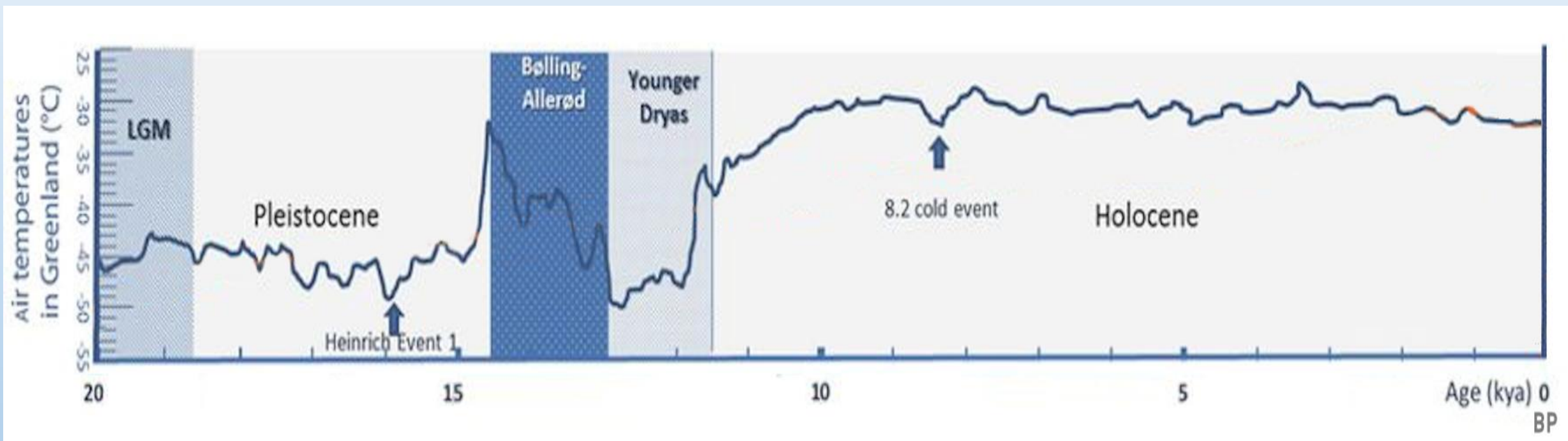


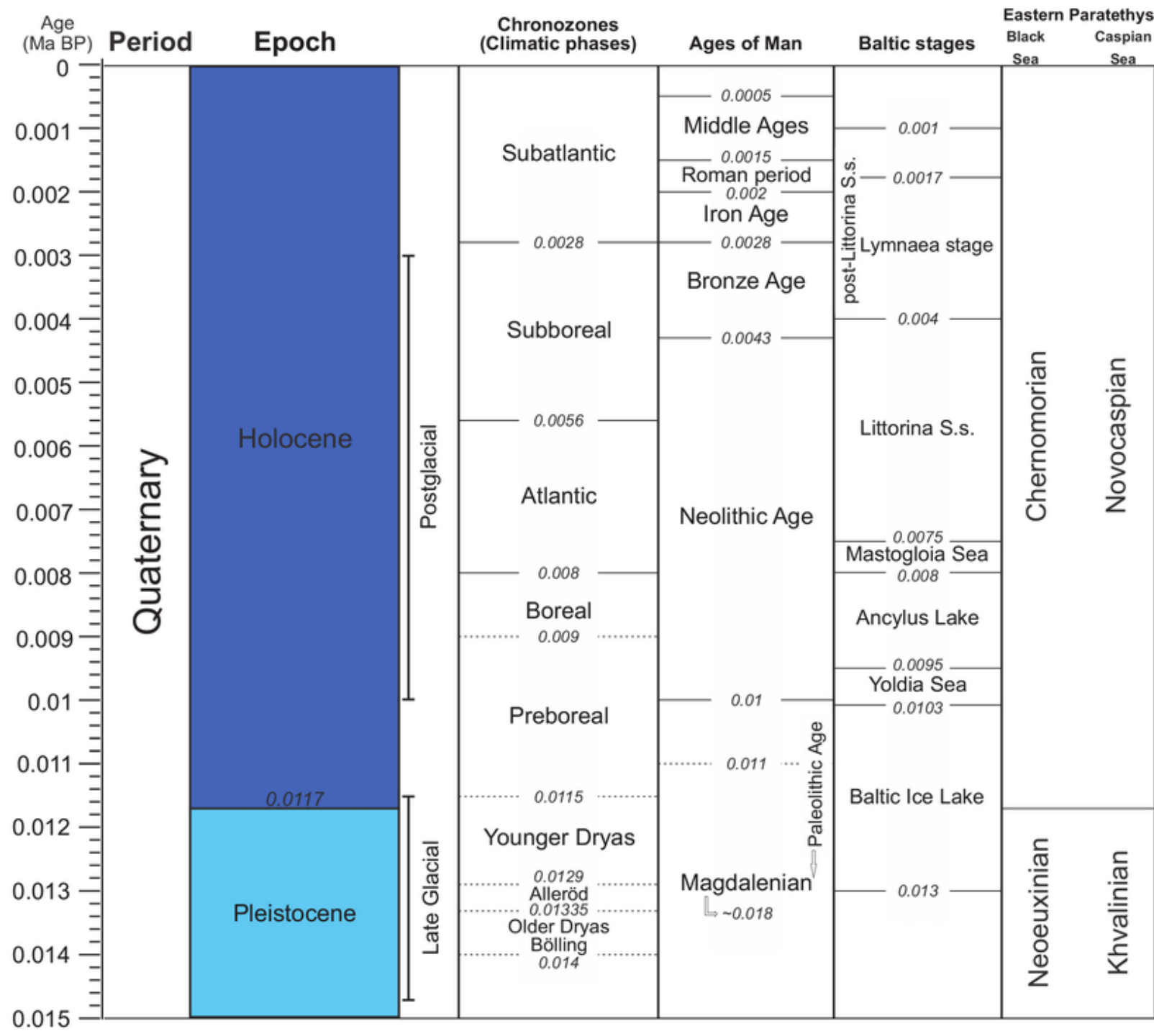
Plesá ako svedkovia zmien tatranskej prírody

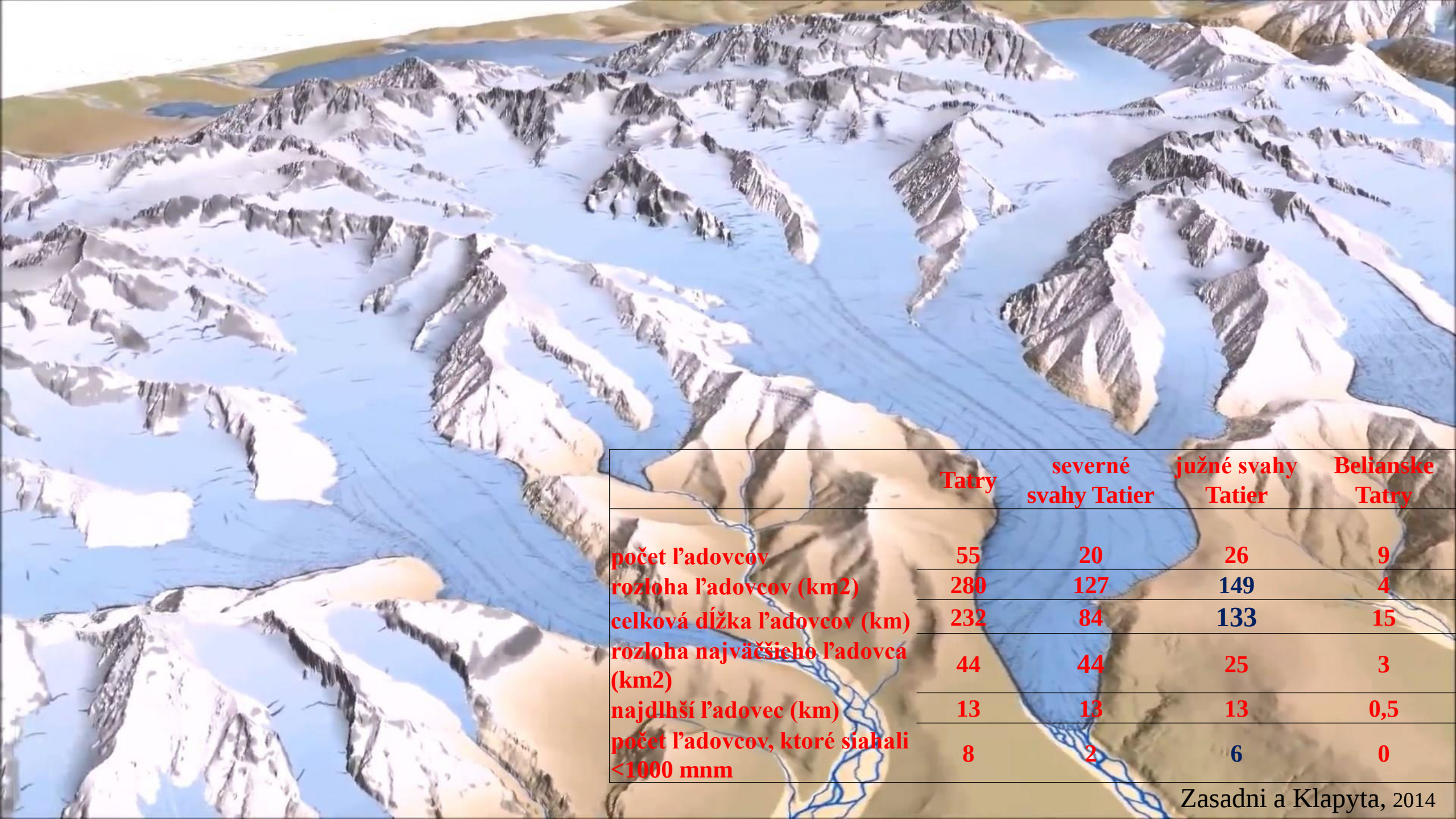
Zem počas maxima posledného zaľadnenia v pleistocéne



Zmeny teploty za posledných 20 tisíc rokov







	Tatry	severné svahy Tatier	južné svahy Tatier	Belianske Tatry
počet ľadovcov	55	20	26	9
rozloha ľadovcov (km²)	280	127	149	4
celková dĺžka ľadovcov (km)	232	84	133	15
rozloha najväčšieho ľadovca (km²)	44	44	25	3
najdlhší ľadovec (km)	13	13	13	0,5
počet ľadovcov, ktoré siahali <1000 mm	8	2	6	0

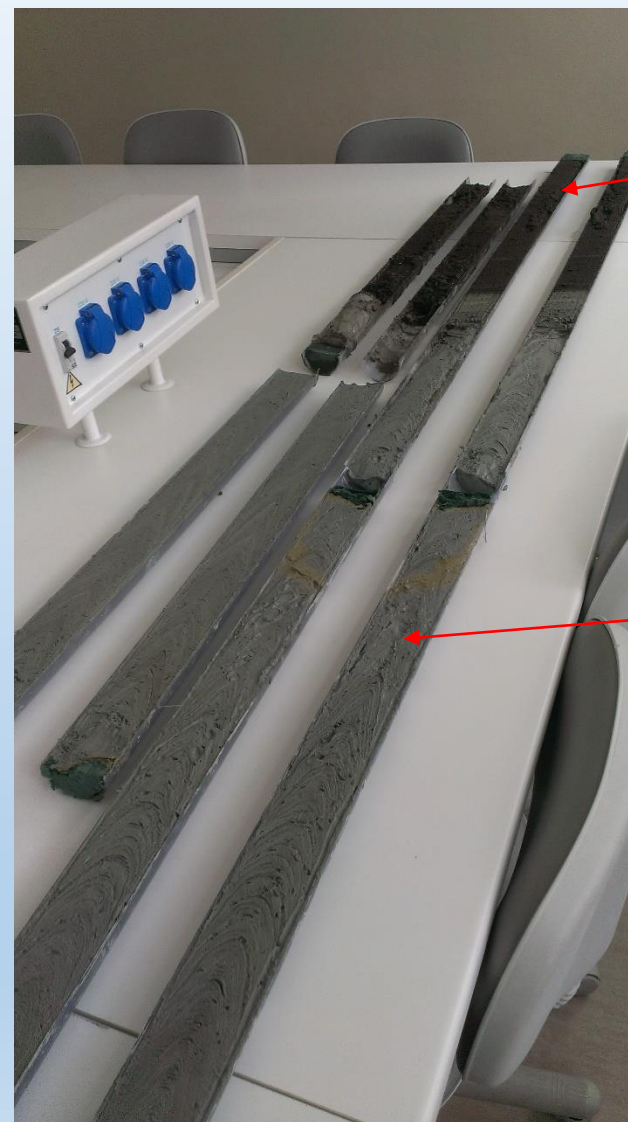
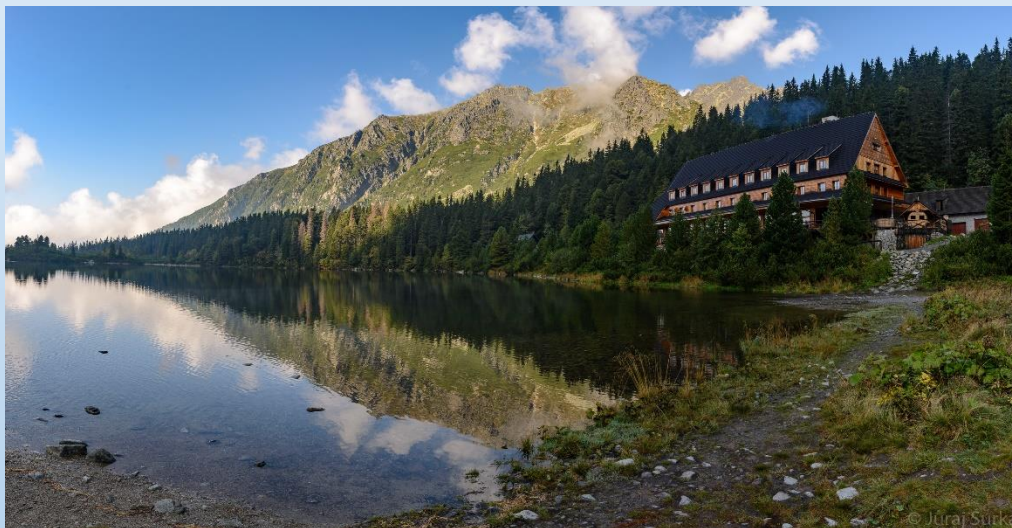
Krásna príroda pretkaná glaciálnymi formami reliéfu



© Juraj Šurka



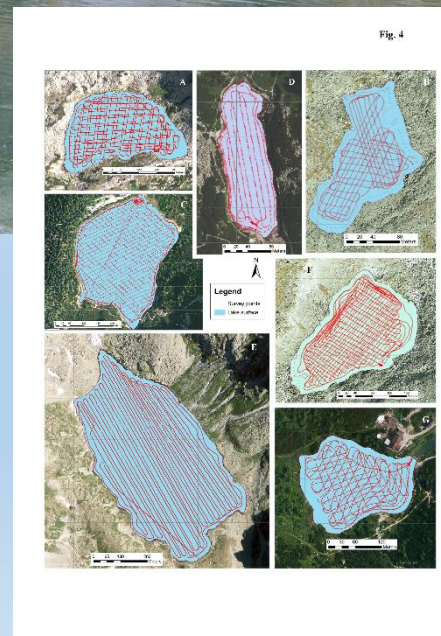
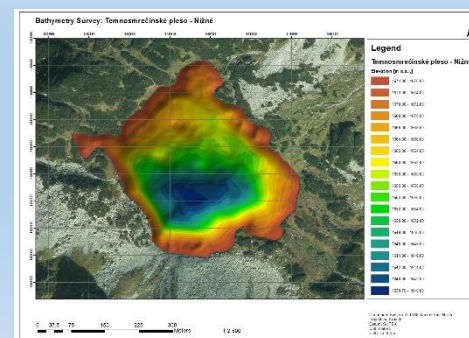
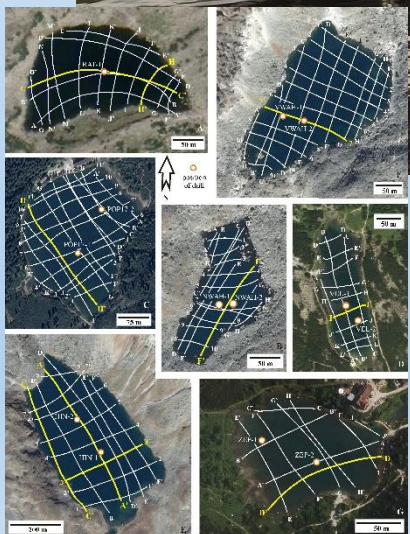
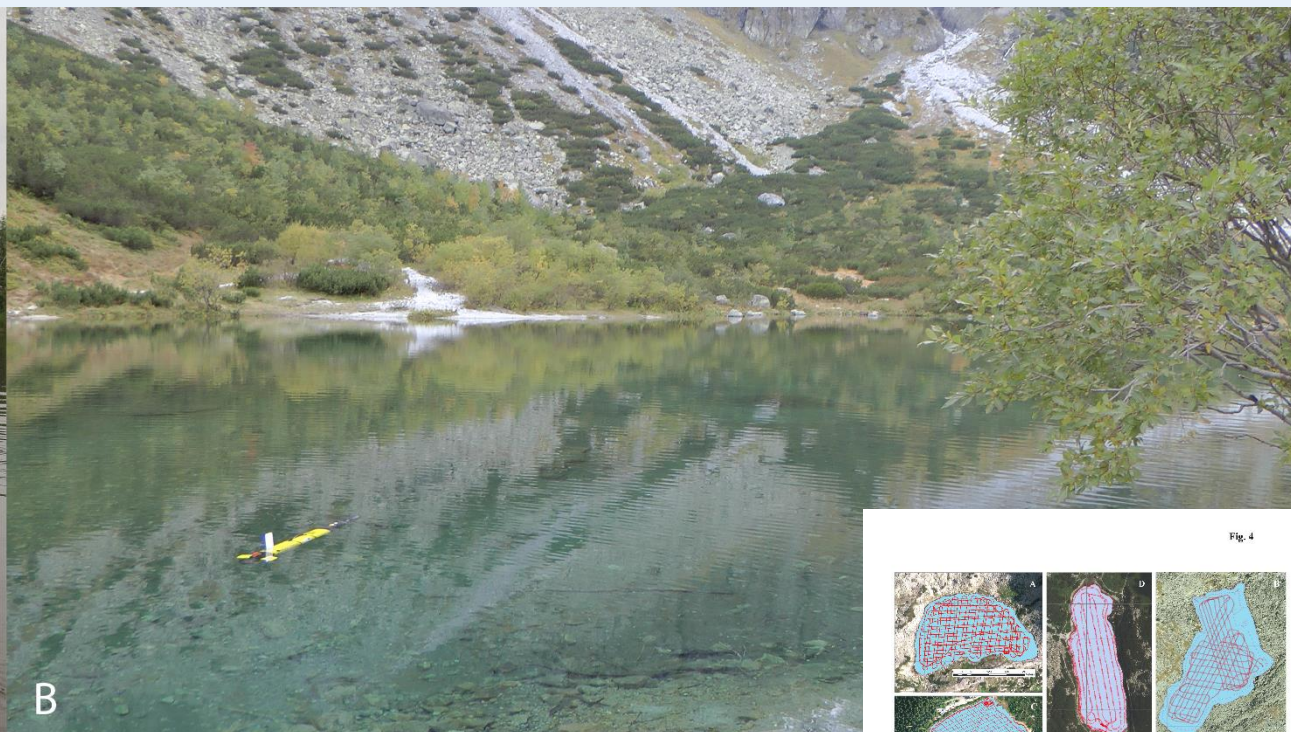
Sedimentárna výplň tatranských plies



Holocénna gyttja
(organický sediment)

Vrchnopleistocénny silt
(prach)

Sonar typu chirp a side pre výskum dnovej výplne a topografie dna



Limnická plošina pre jadrovanie



Limnická plošina pre jadrovanie



Veľké Hincovo pleso



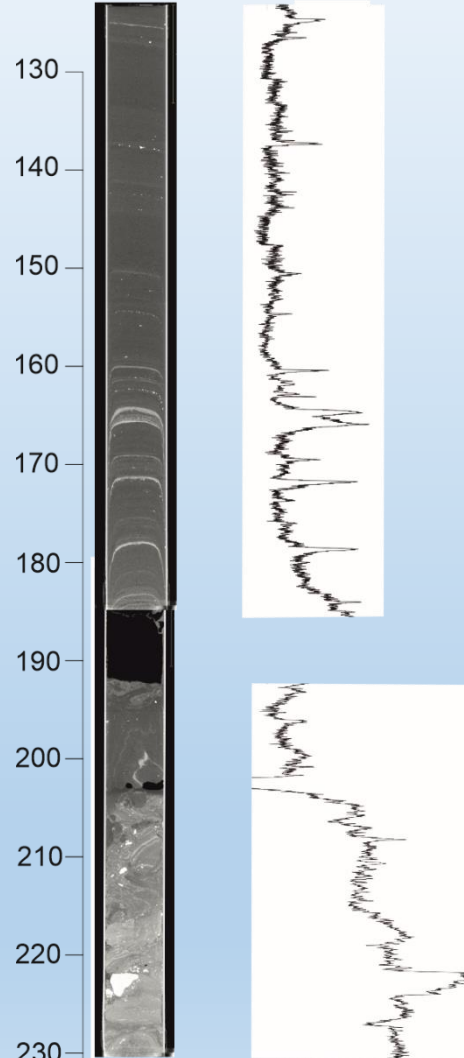


Ako sa získavajú paleoekologické a paleoklimatické údaje

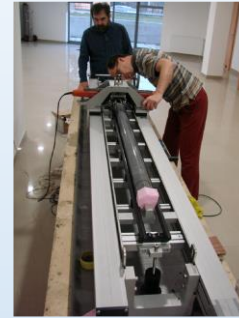
Uskladnenie 4°C



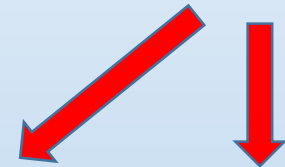
Mikrotomograf Phoenix v|tome|x L 240
Nedeštruktívna 3D analýza vrtných jadier



Delenie jadier
na 2 polovice



Optické foto, vzorkovanie



Datovanie ^{14}C

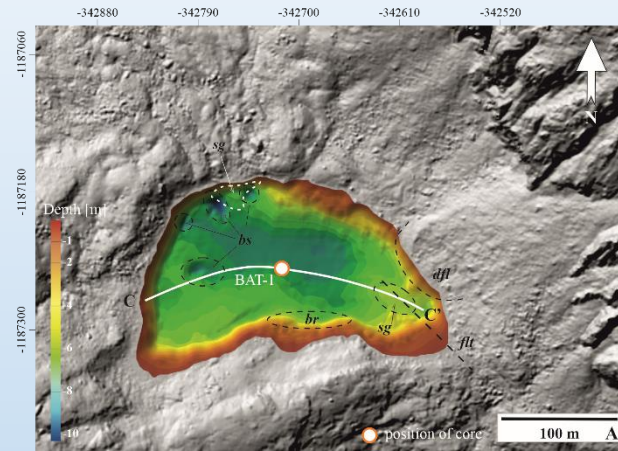


Rozsievky
Pele
Pakomáre
Biomarkery
Zrnitostné a mineralogické zloženie
XRF
LOI alebo TOC

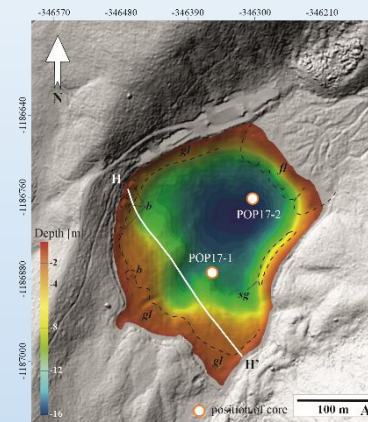
Sample No.	Depth (cm)	Age (BP)	Age (cal BP)
1	130	10000	10000
2	140	10500	10500
3	150	11000	11000
4	160	11500	11500
5	170	12000	12000
6	180	12500	12500
7	190	13000	13000
8	200	13500	13500
9	210	14000	14000
10	220	14500	14500

Plesá s kompletnou proglaciálnou a postglaciálnou sedimentárnou výplňou

Batizovské pleso



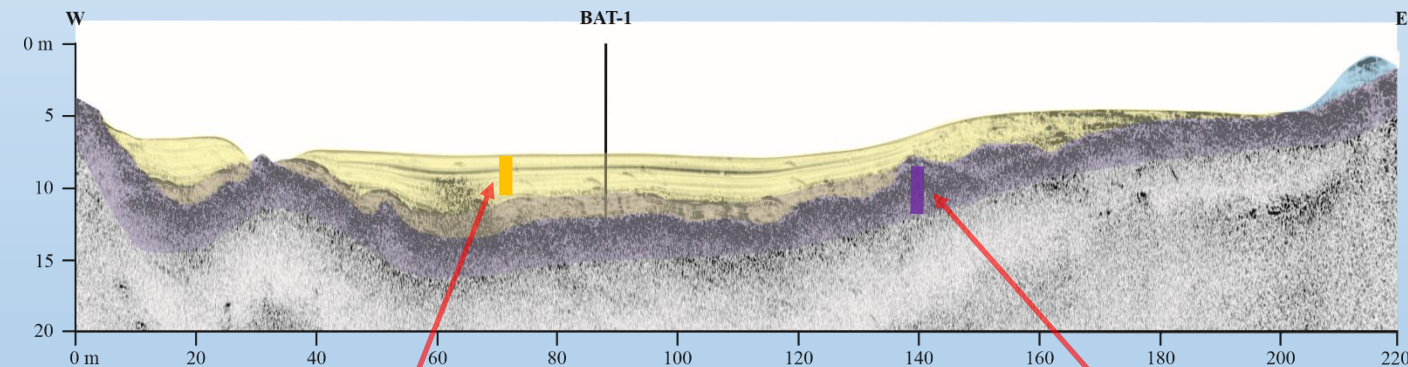
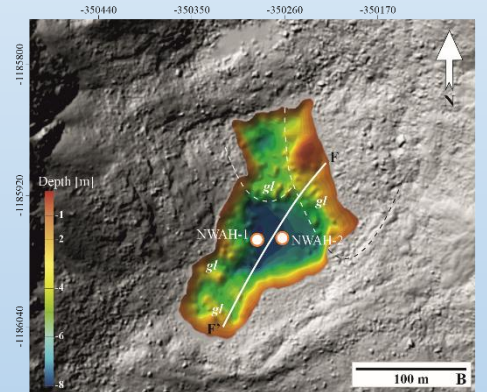
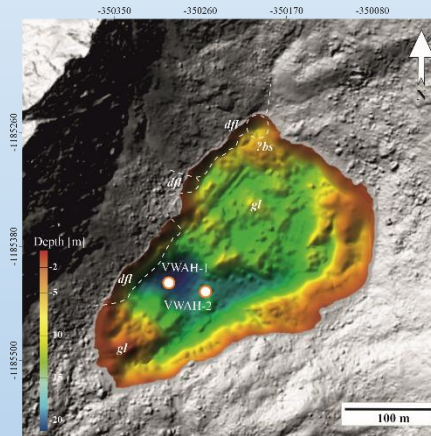
Popradské pleso



Plesá s jedným litologickým typom

Trojrohé pleso, paleojazero Christlová

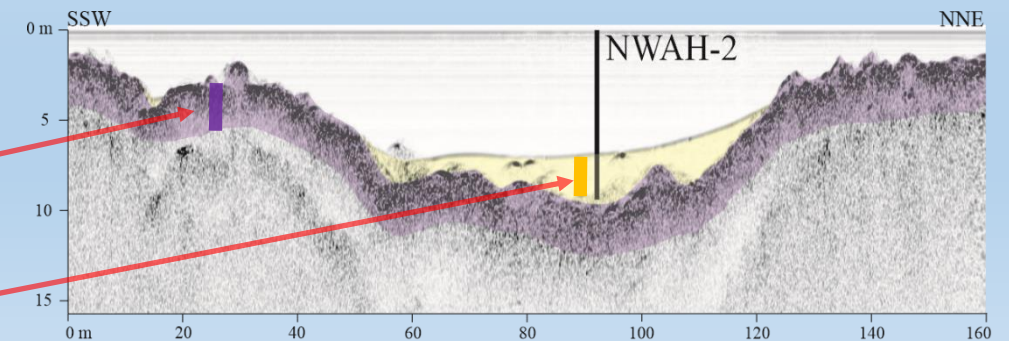
Vyšné Wahlenbergovo pleso Nižné Wahlenbergovo pleso



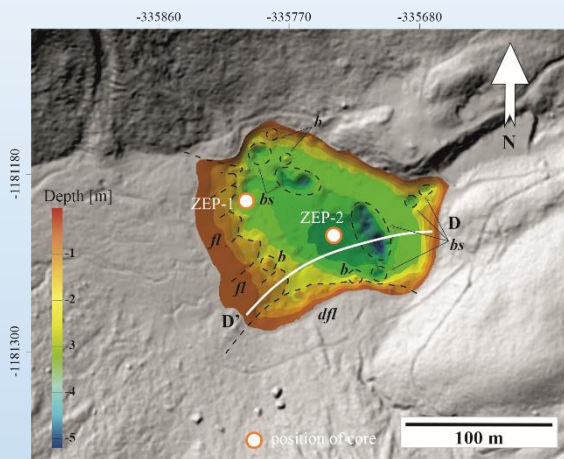
Jemneklastické ľadovcové sedimenty a organické sedimenty

Hruboklastické ľadovcové sedimenty

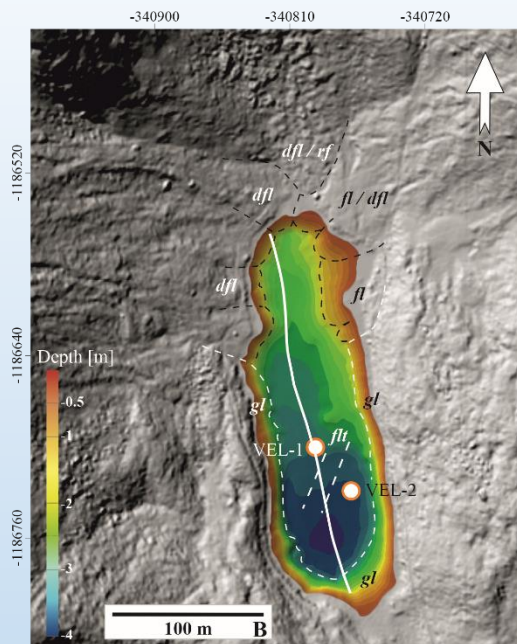
Organické sedimenty



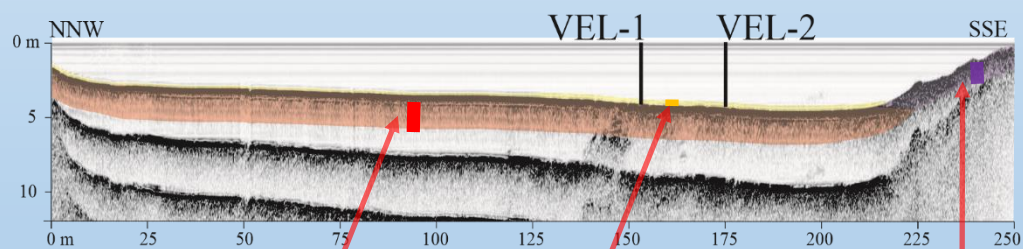
Plesá s jedným litologickým typom



Zelené pleso Kežmarské



Velické pleso

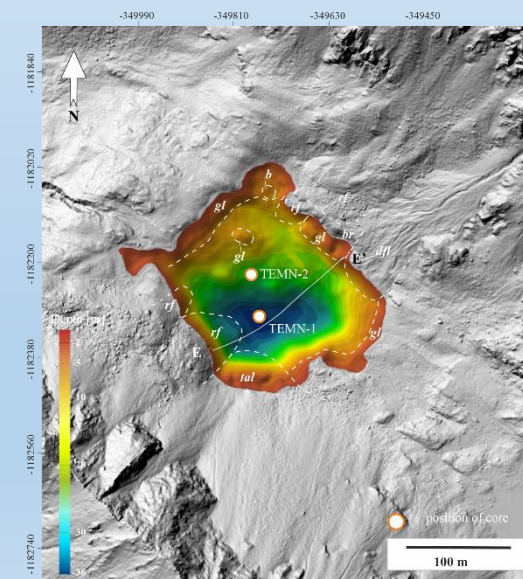
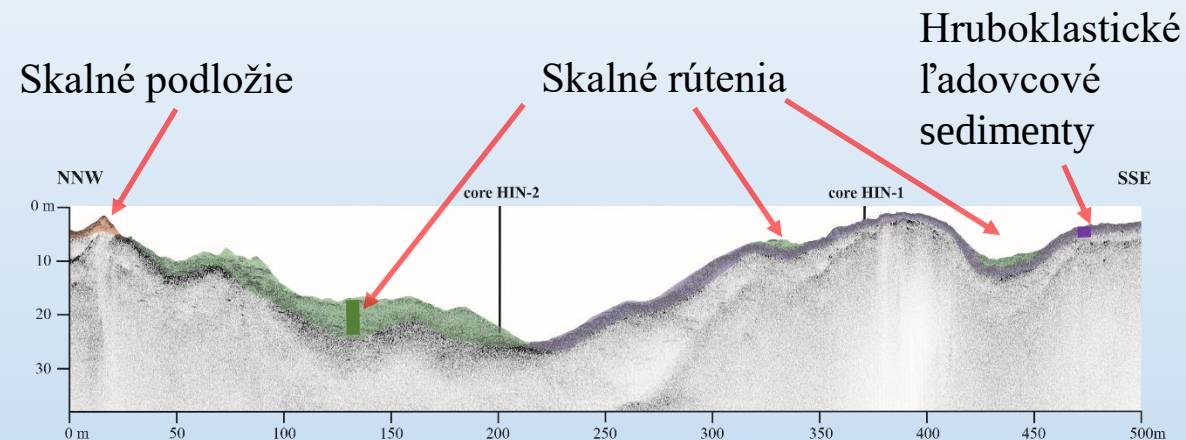


Skalné podložie

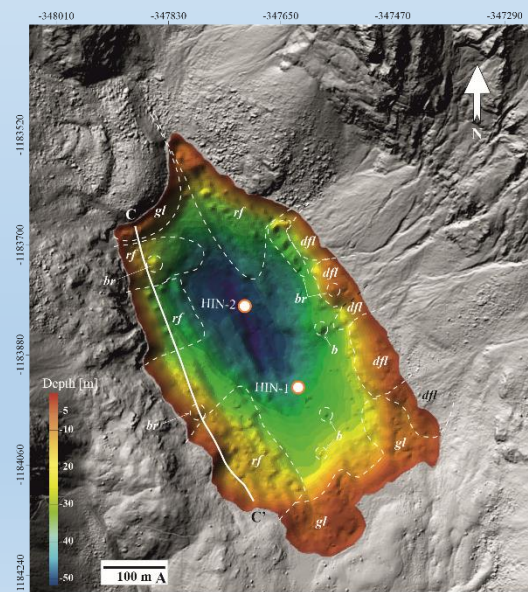
Organické sedimenty

Hruboklastické ľadovcové sedimenty

Plesá s ovplyvnené geodynamickými faktormi



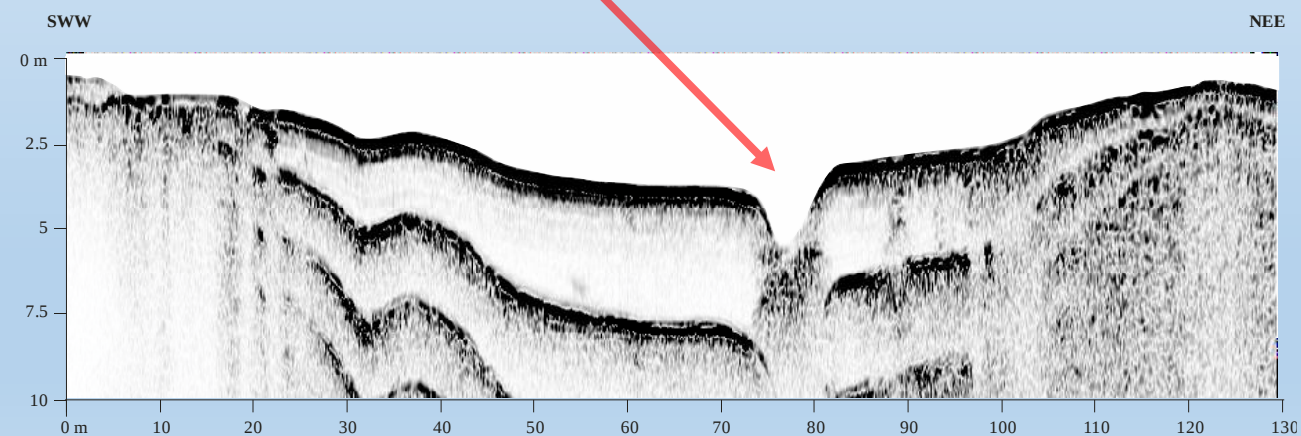
Nižné Temnosmrečinské pleso



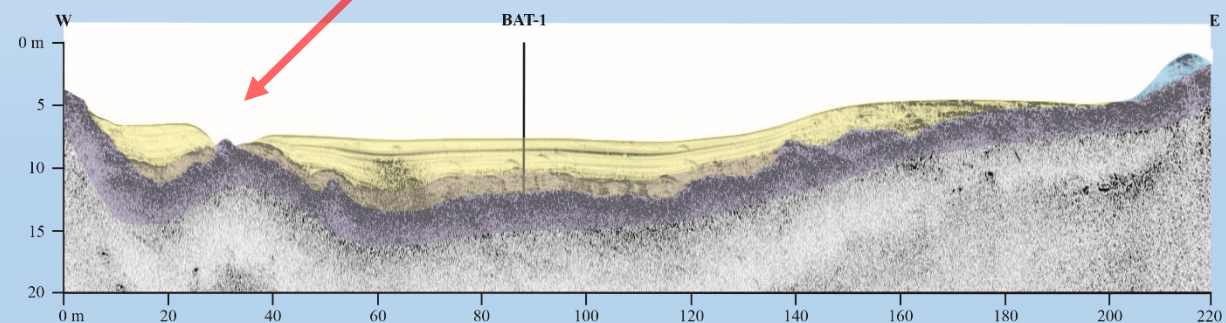
Veľké Hincovo pleso

Dnové vývery - pockmarks

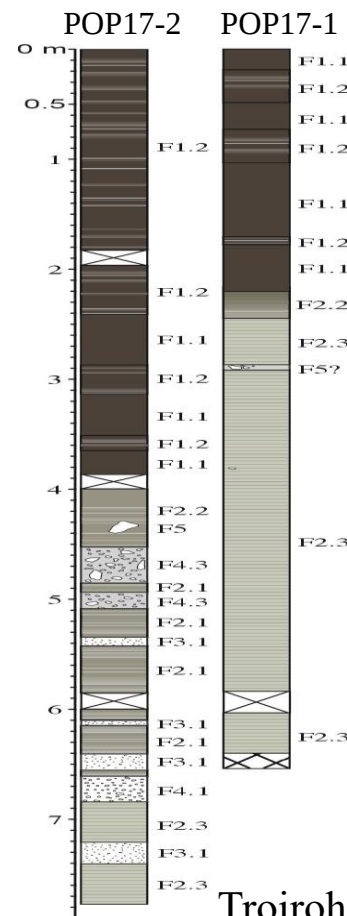
Zelené pleso Kežmarské



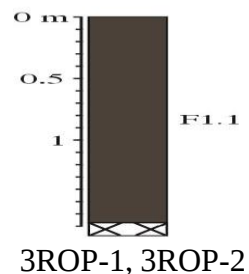
Batizovské pleso



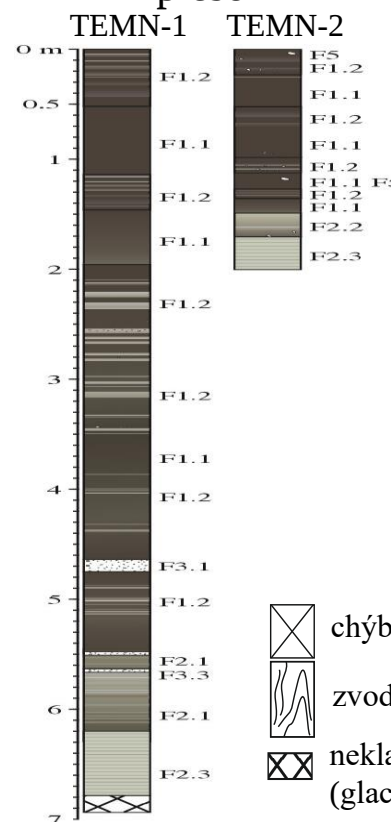
Popradské pleso



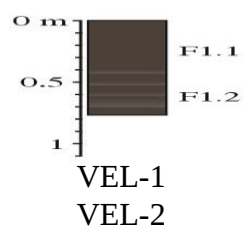
Trojrohé pleso



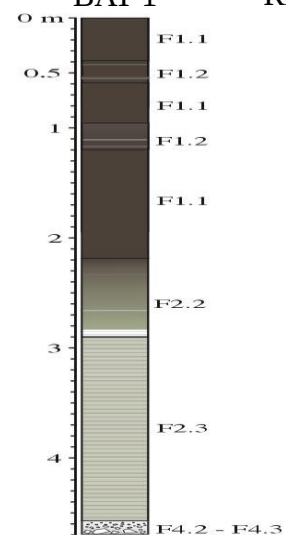
Nižné Temnosmrečinské pleso



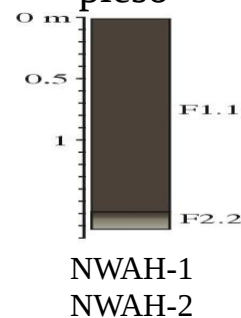
Velické pleso



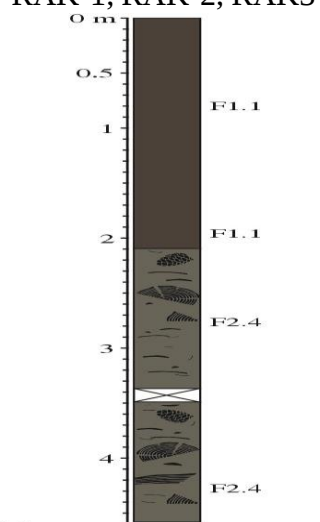
Batizovské pleso



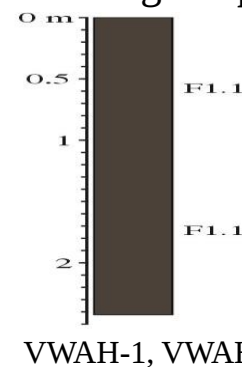
Nižné Wahlenbergovo pleso



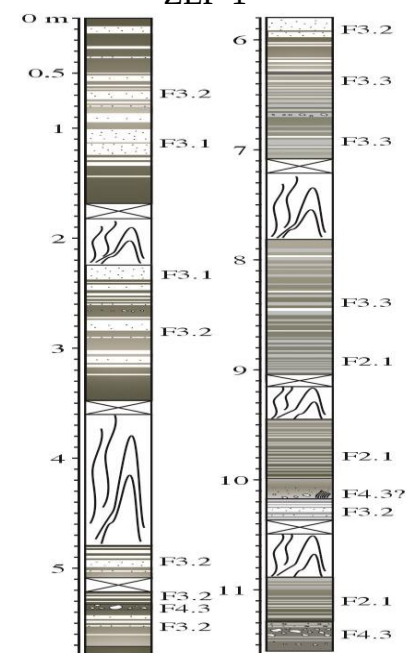
Nižné Rakytovské pleso



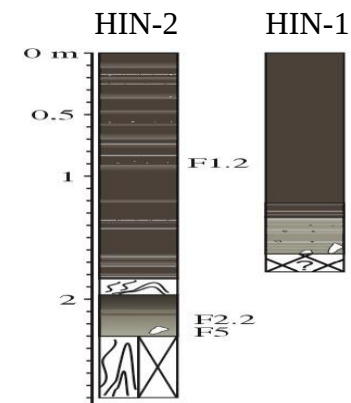
Vyšné Wahlenbergovo pleso



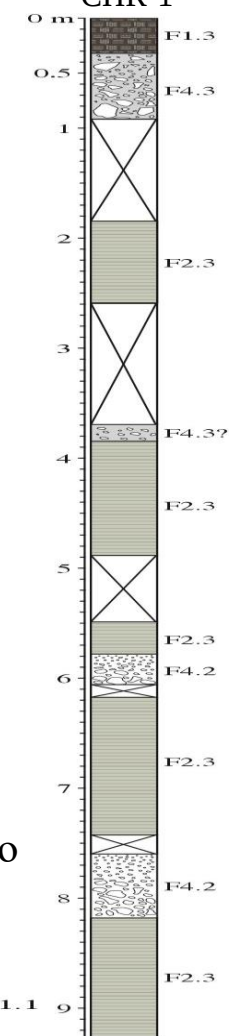
Zelené pleso Kežmarské



Veľké Hincovo pleso



Paleojazero Christlová



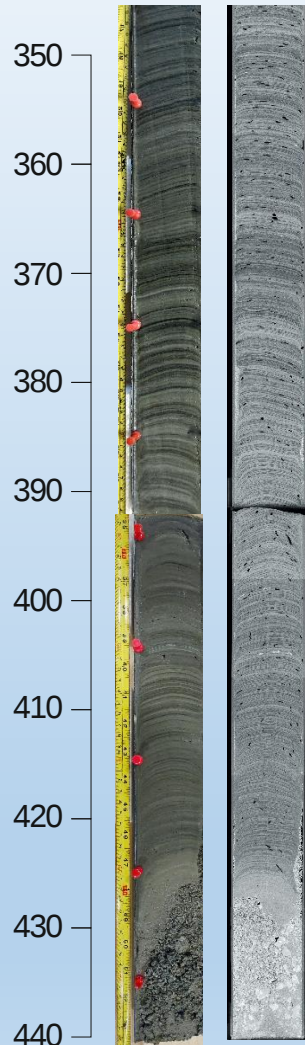
chýbajúci sediment

zvodnený a porušený sediment



neklasifikované hrubé klastiká
(glacigénne sedimenty, zvetrané skalné podložie)

Ľadovcové laminované sedimenty - varvy



Batizovské pleso

Chladné stenotermné,
ultraoligotrófne
spoločenstvo

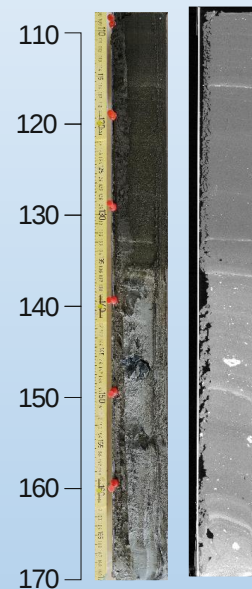


Pseudodiamesa



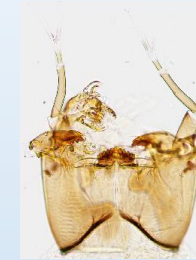
*Micropsectra
radialis*

Prechodný sediment medzi
ľadovcovou a organogénnou
sedimentáciou



Nižné
Temnosmrečinské
pleso

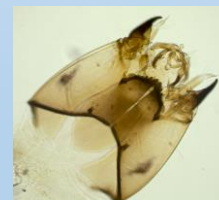
Termálne
plastické
spoločenstvo



Tanytarsus sp.

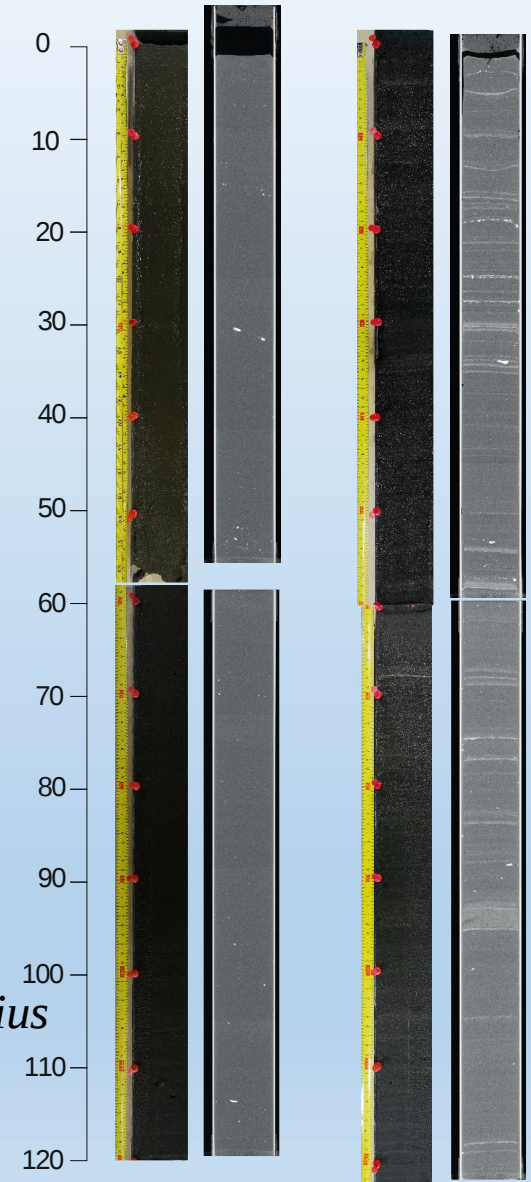


*Psectrocladius
sordidellus*



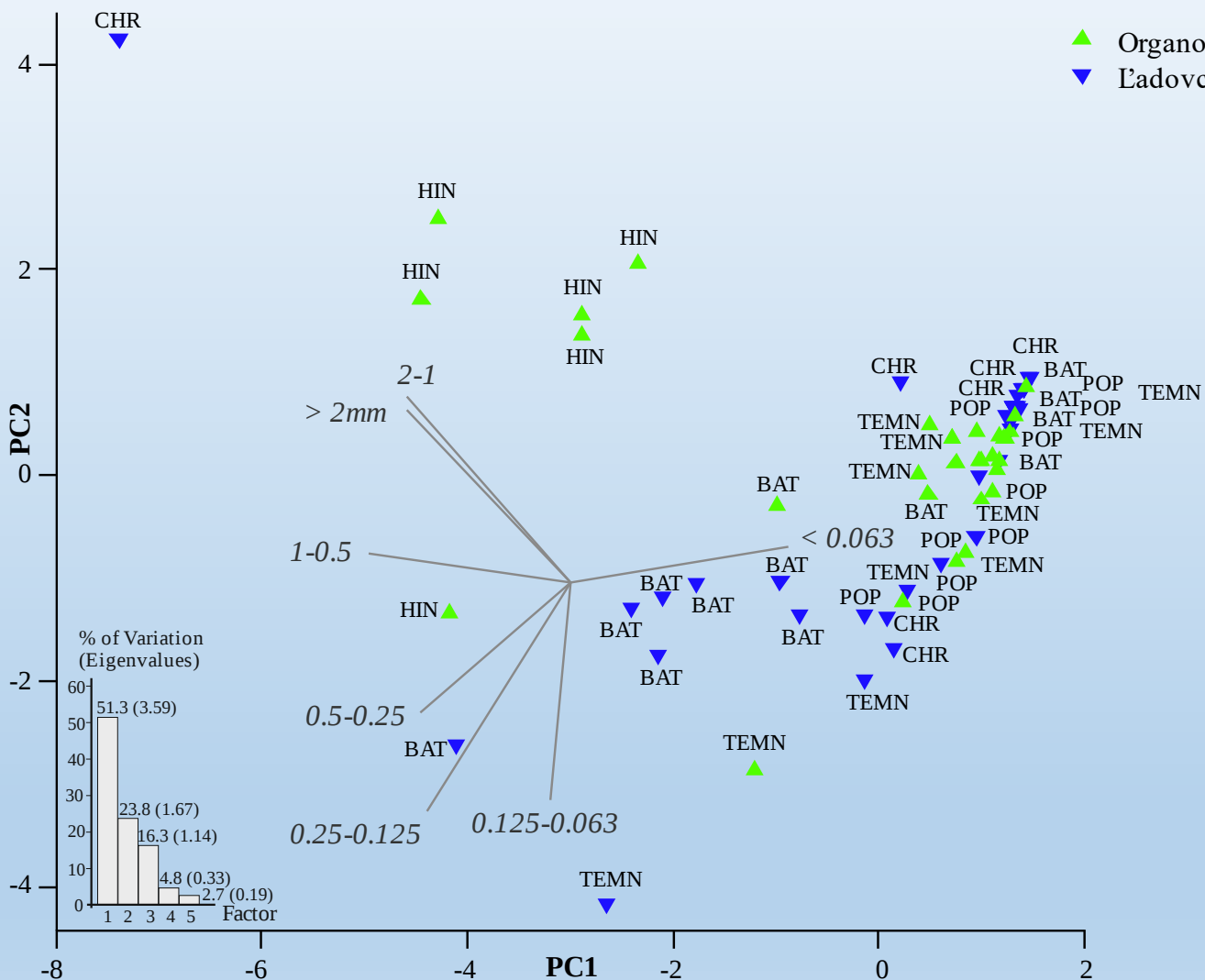
Heterotrissocladius

Organogénne
sedimenty - gytja

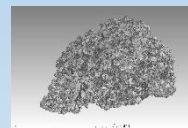
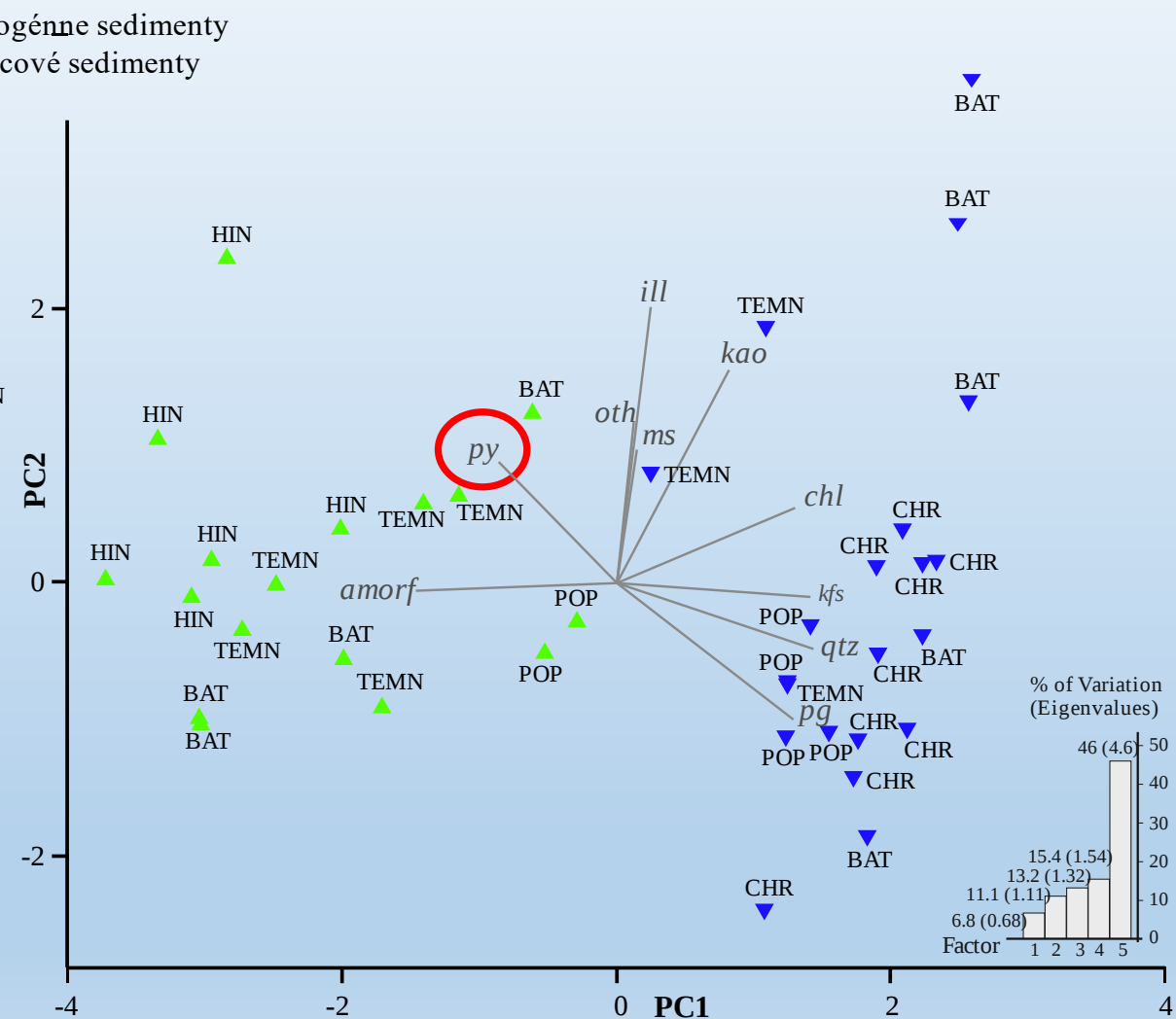


Veľké Hincovo pleso

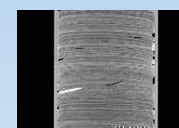
Zrnitosť

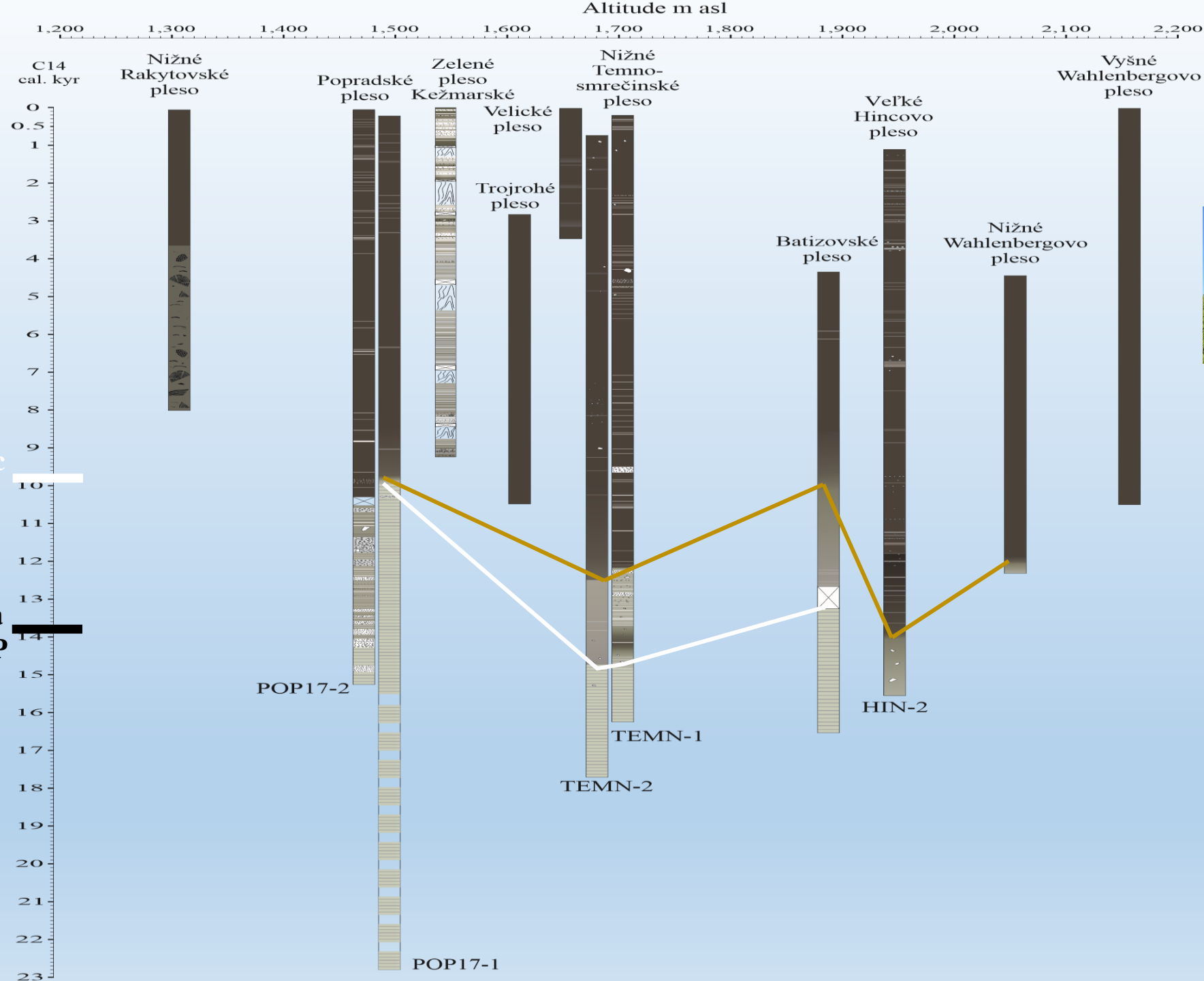


Minerálne zloženie



! Vivianit $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8(\text{H}_2\text{O})$!





Posledný ľadovec
~9,800 cal yr BP

Najstaršia gyttja
~13,800 cal yr BP

Postglaciálne
podmienky

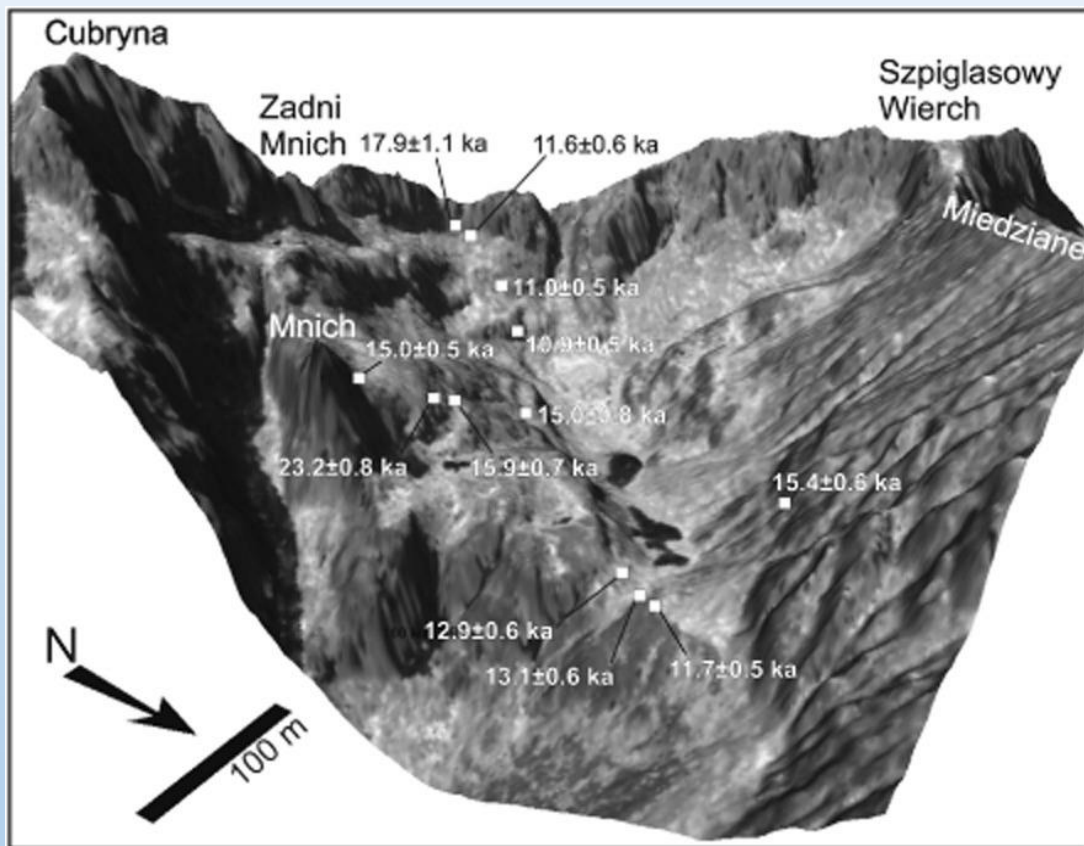


Paraglaciálne
podmienky

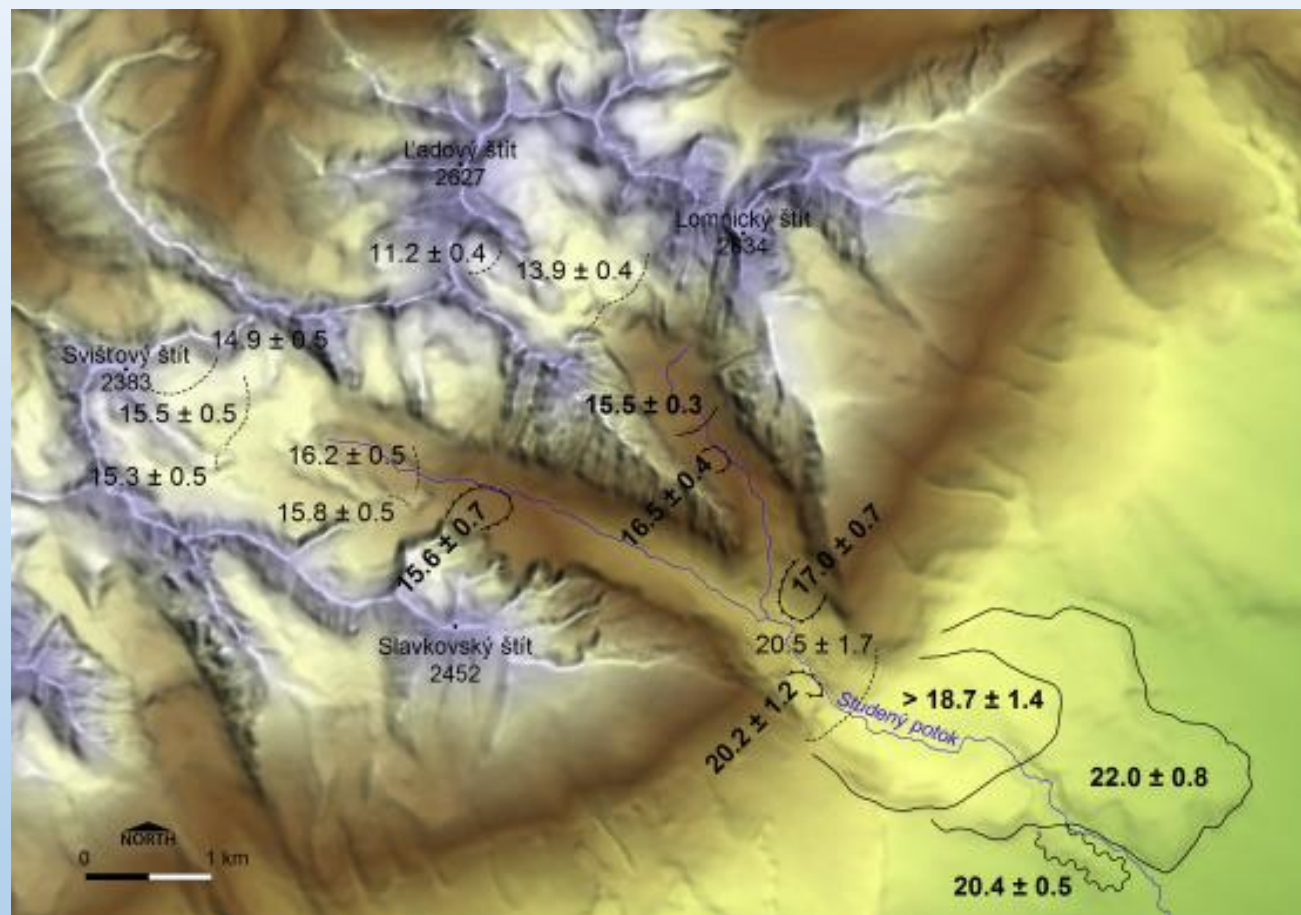


Glaciálne /
proglaciálne
podmienky





Makos et al., 2013



Engel et al., 2015

Súčasné klimatické podmienky

Južne orientované údolia

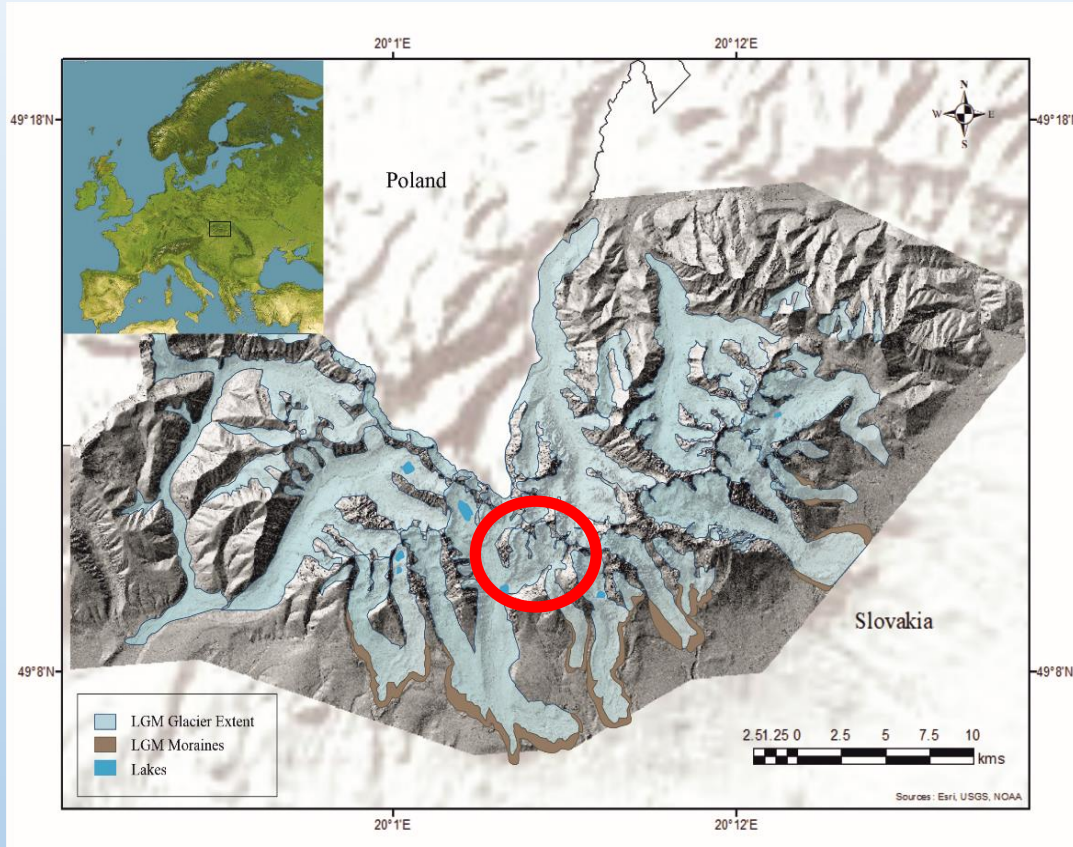
- Snehová pokrývka trvá kratšie
- Vyššia priemerná teplota
- Nízka precipitácia
- Snežná čiara v 2700-2800 mnm
- Hranica lesa 1650 mnm



Severne orientované údolia

- Snehová pokrývka trvá dlhšie
- Nižšia priemerná teplota
- O 40% vyššia precipitácia
- Snežná čiara v 2450-2650 mnm
- Hranica lesa 1550 mnm

Posledný ľadovec



Jungfrauoch 4158 mnm



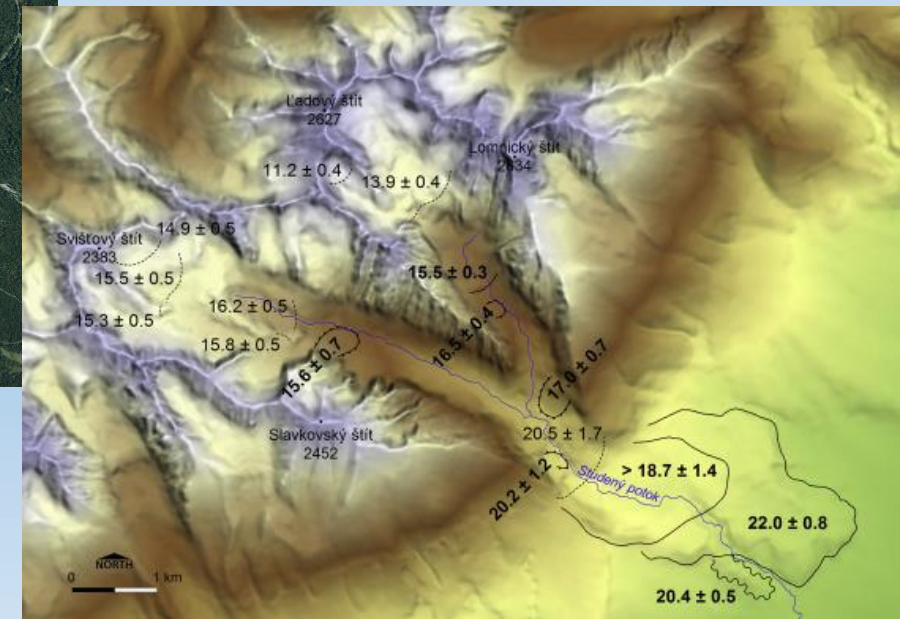
Údolie s posledným výskytom ľadovca – orientácia na západ a rozsiahly plochý povrch situovaný v nadmorskej výške nad 2 000 mnm

paleojazero Christlová 1118 mnm

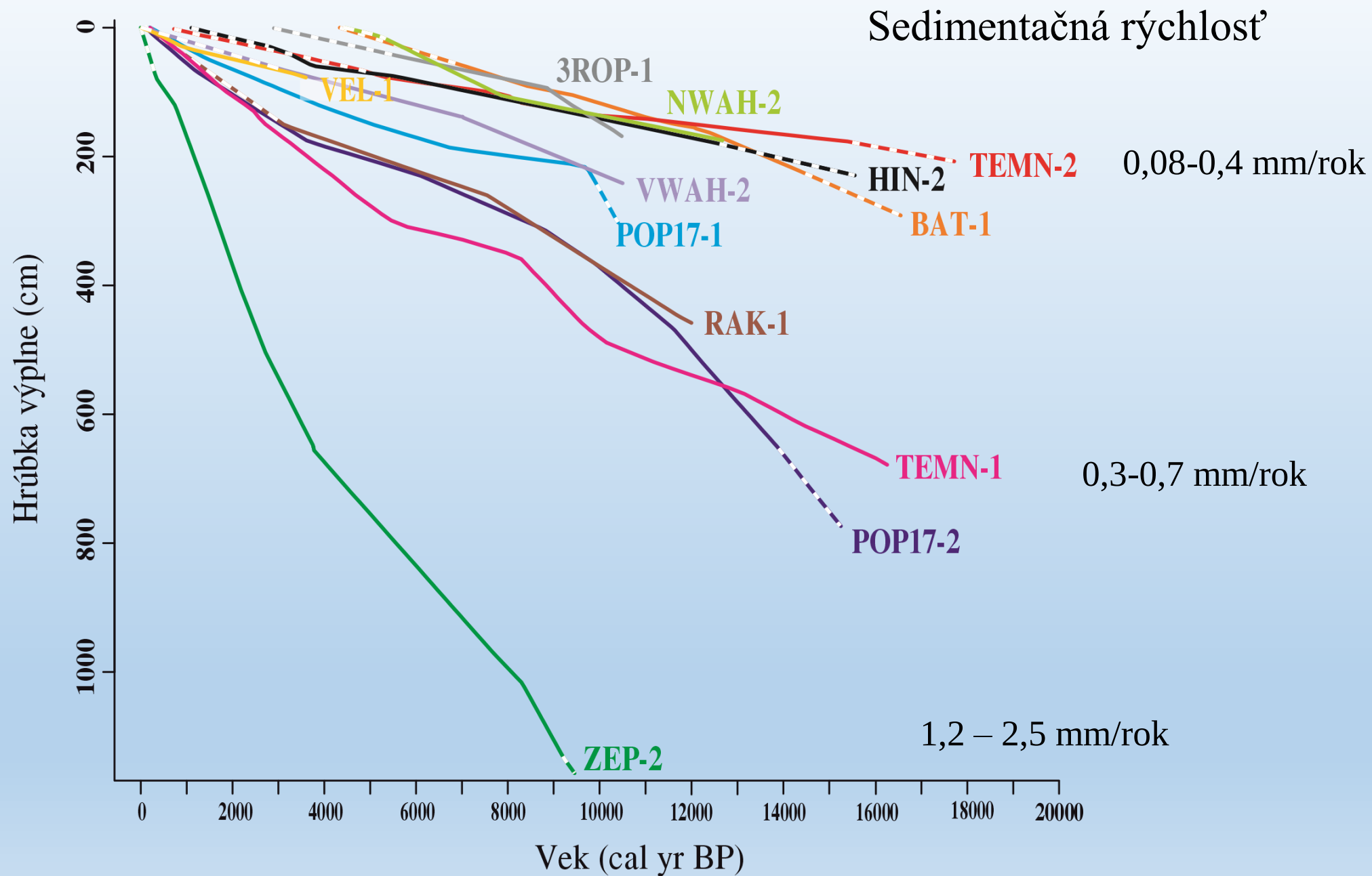


Plocha 0,45 km²

Kapusta 2020

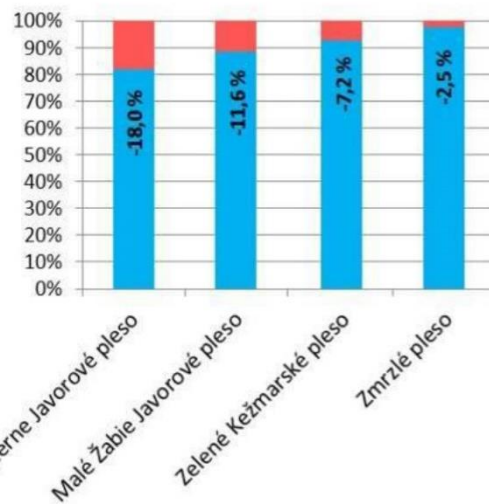


Engel et al., 2015

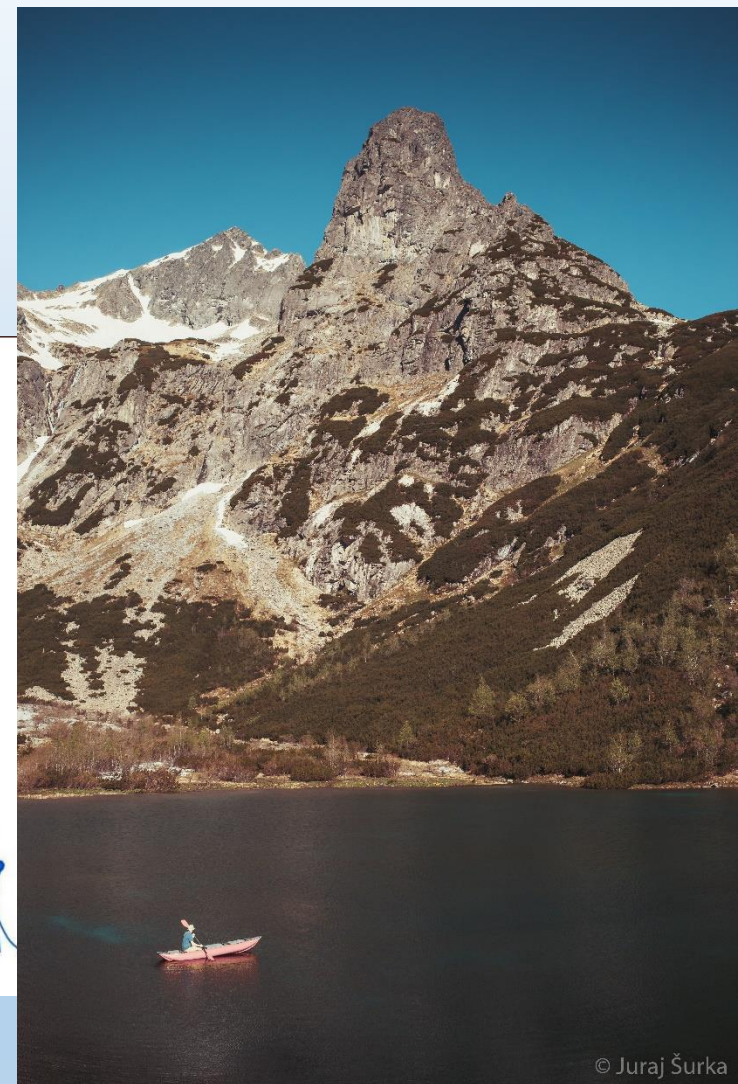
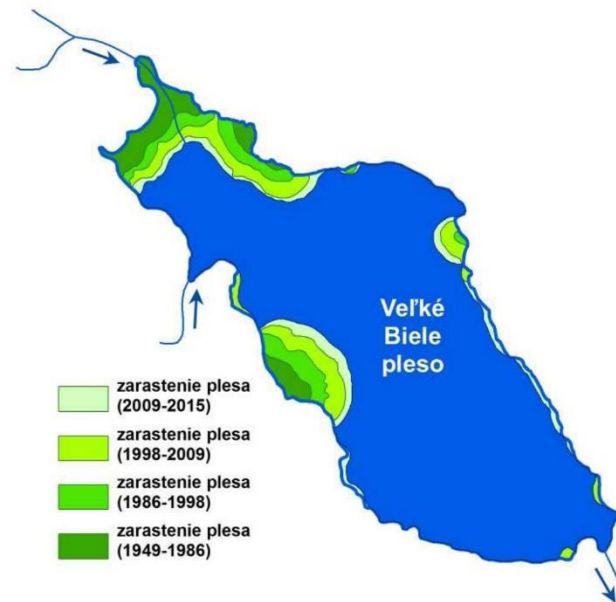
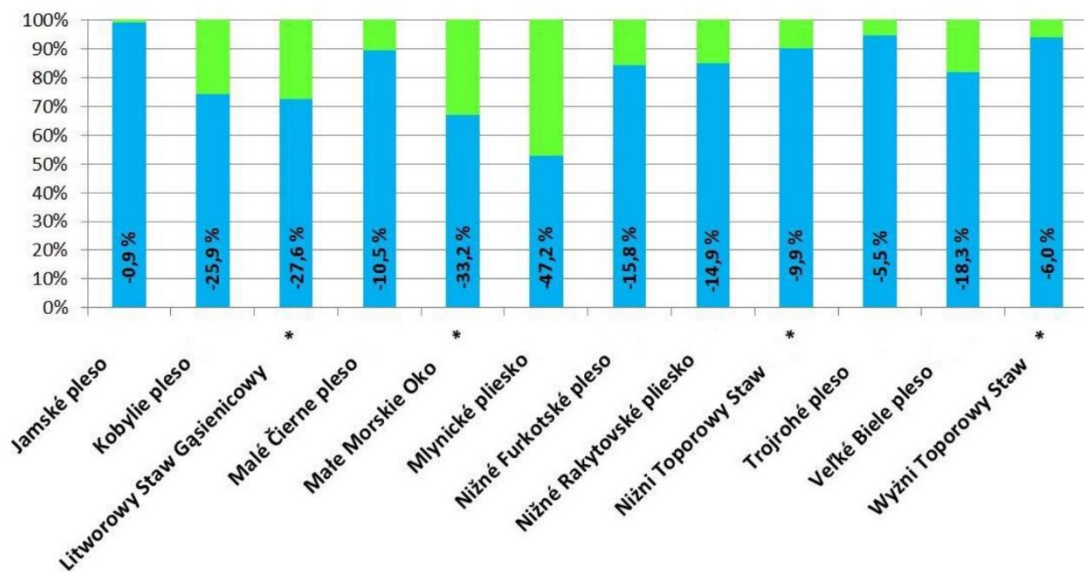


Zanášanie
a zarastanie
plies

Relatívne úbytky plochy plies (1949 - 2015)

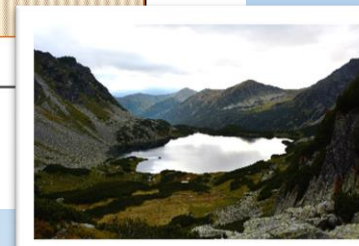
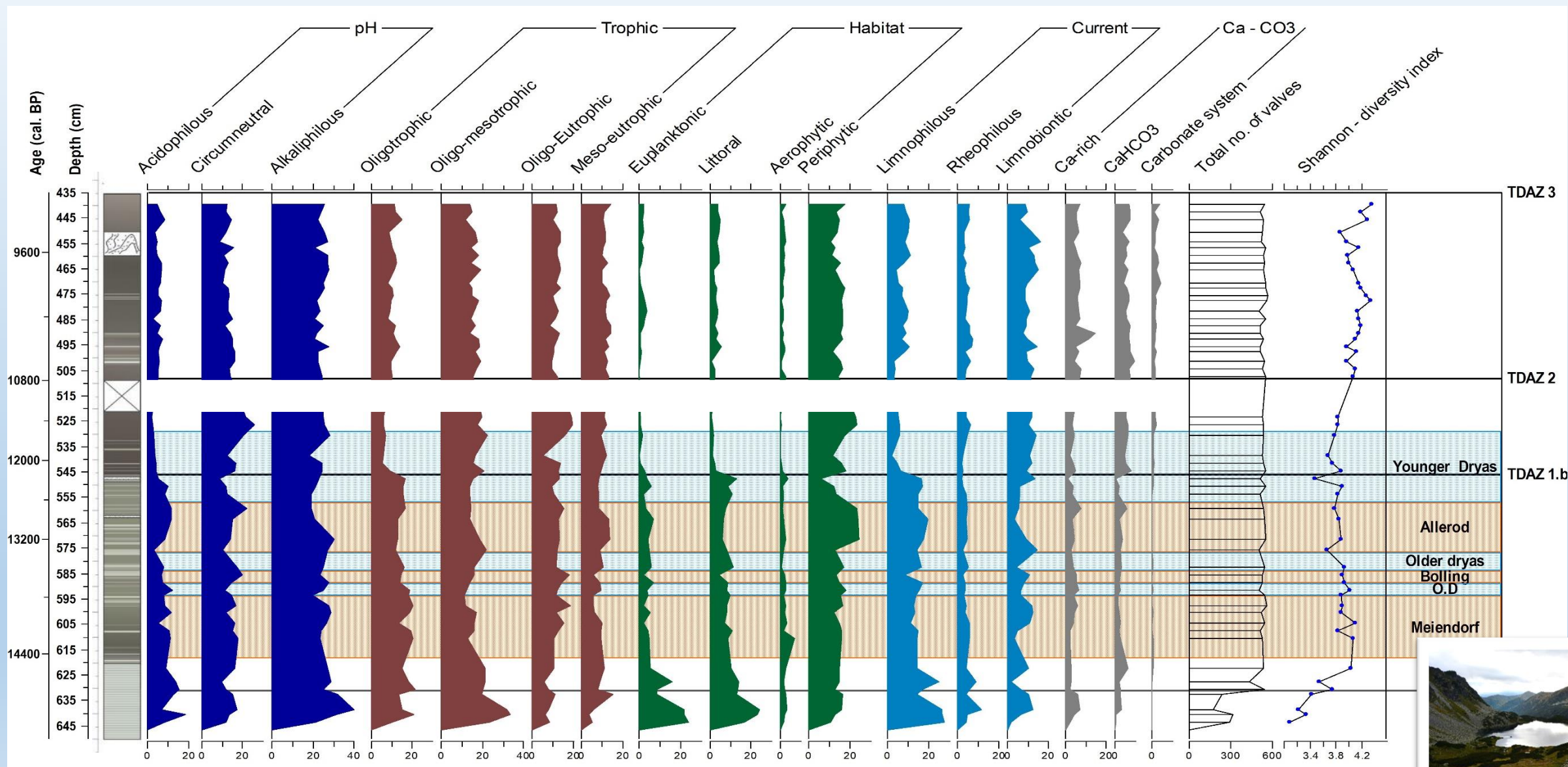


Relatívne úbytky plochy tatranských plies (1949, 1955* - 2015)

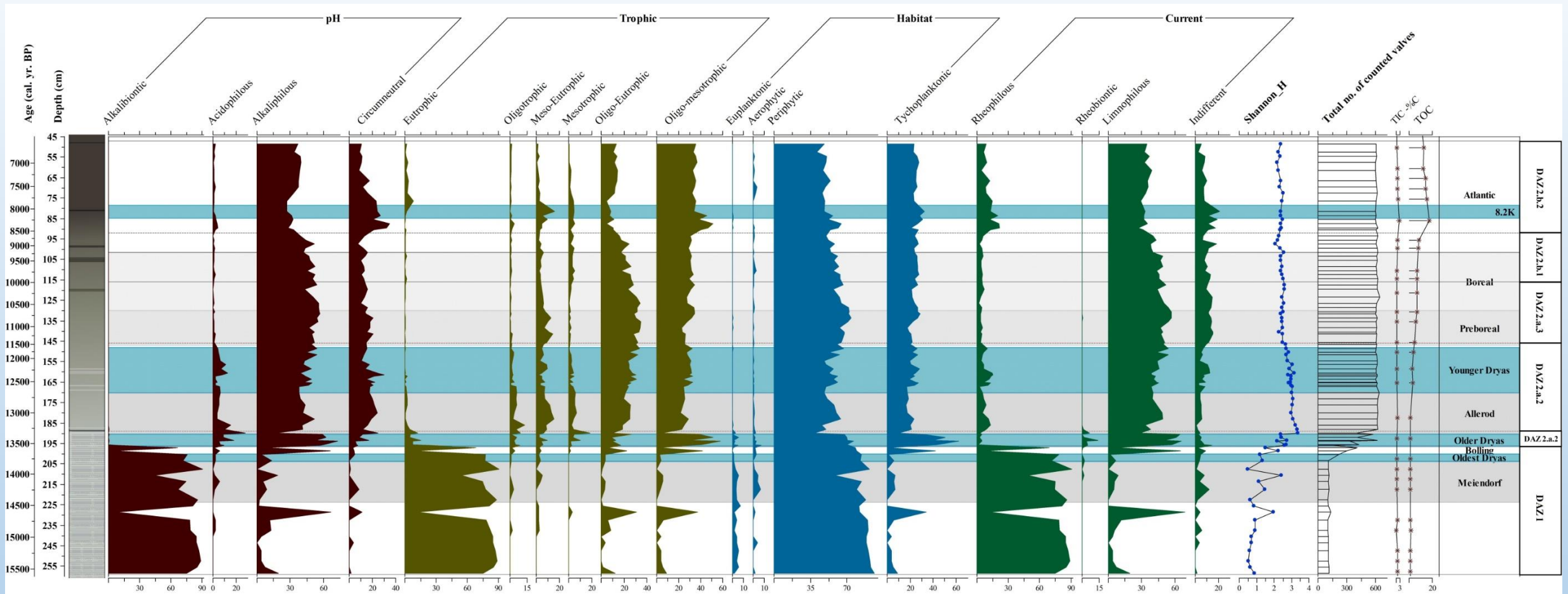


© Juraj Šurka

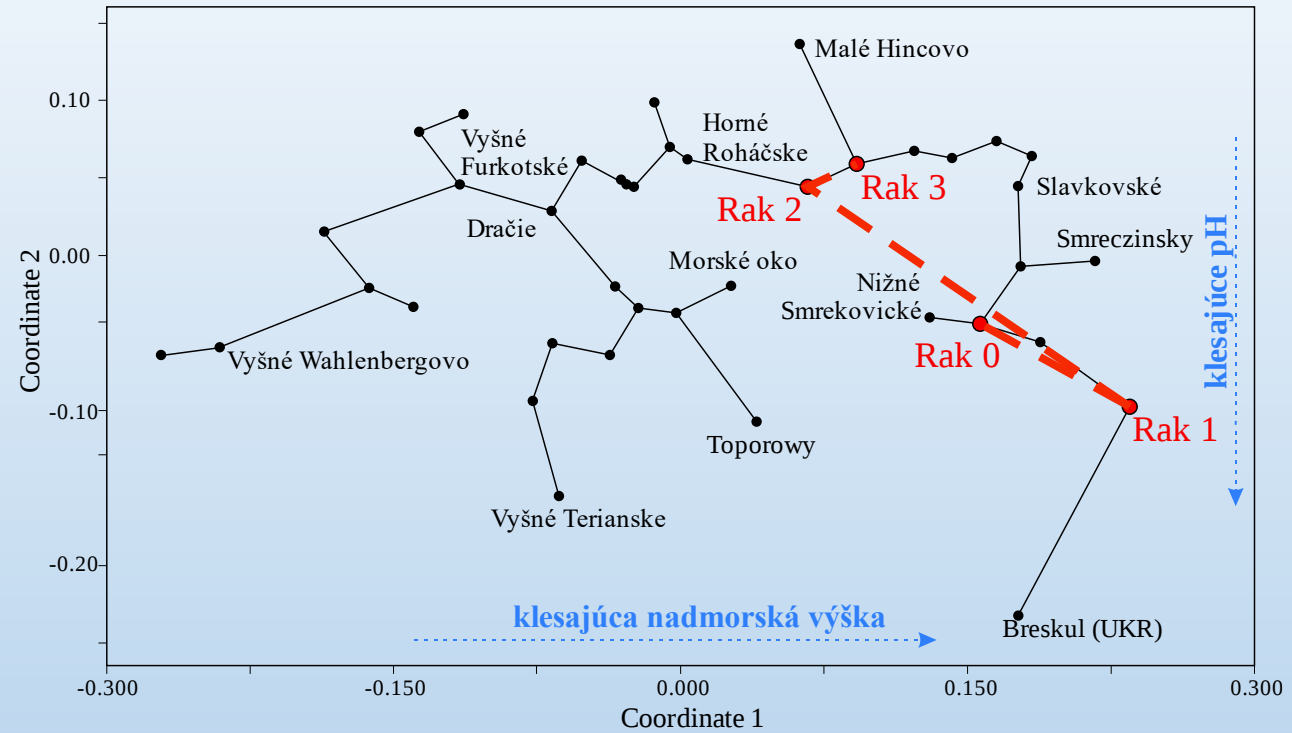
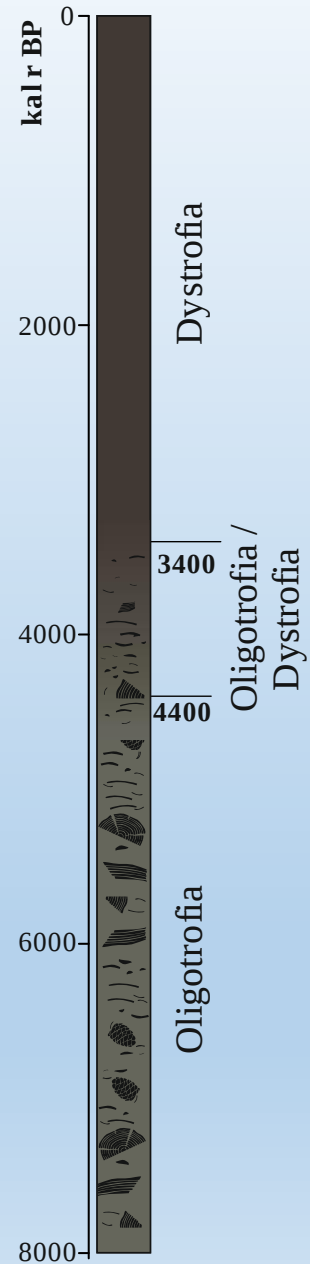
Nižné Temnosmrečinské pleso 1677 mnm



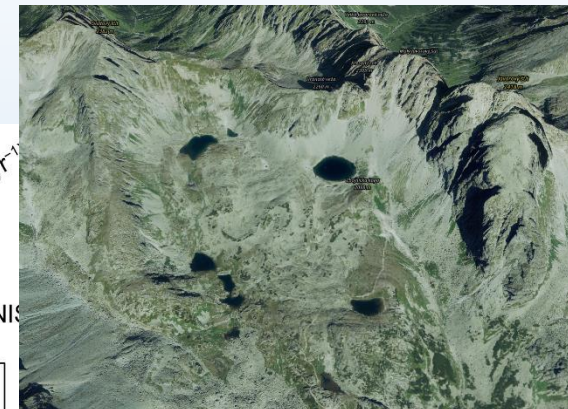
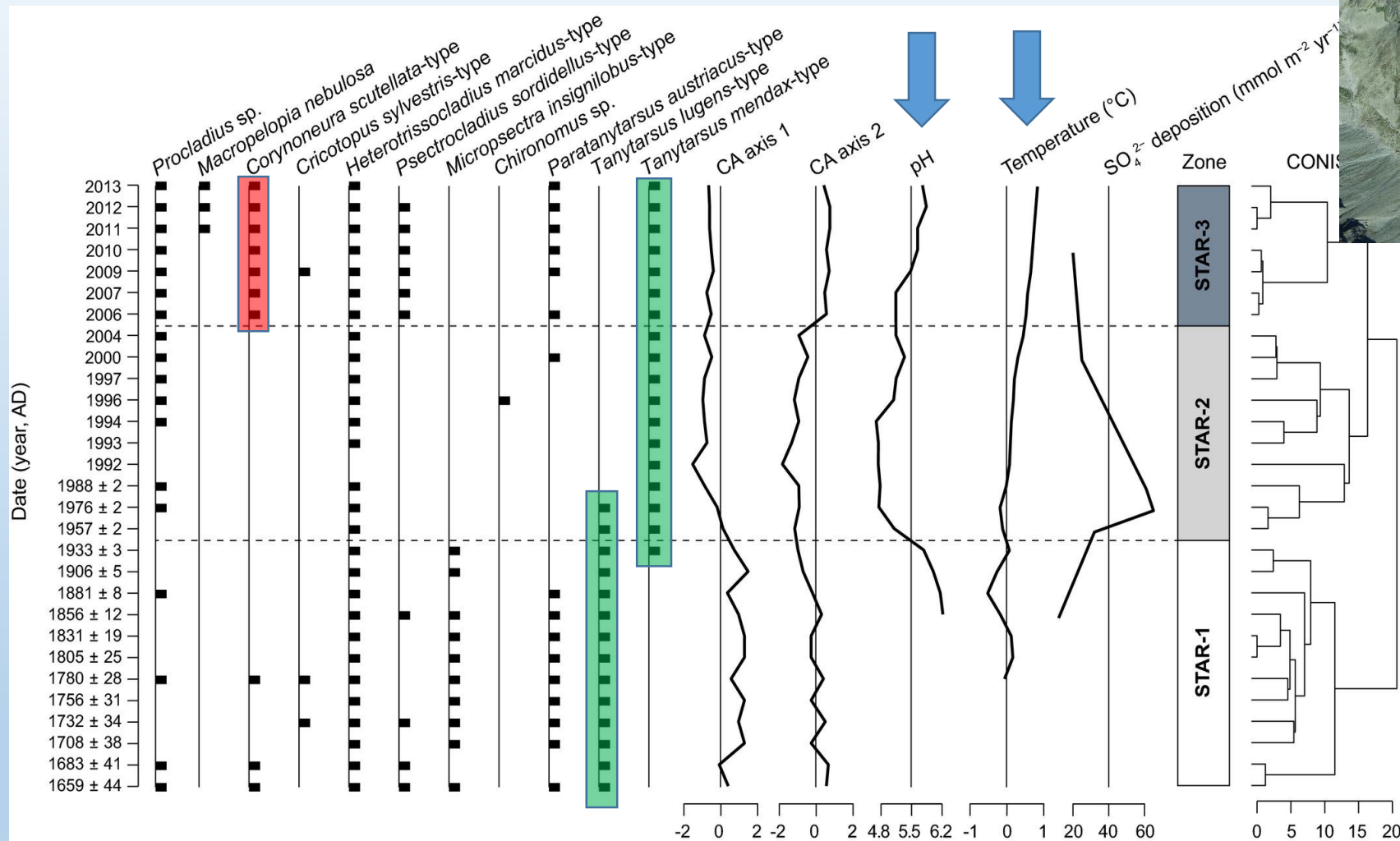
Batizovské pleso 1884 mm



Nižné Rakytovské pleso 1307 mm



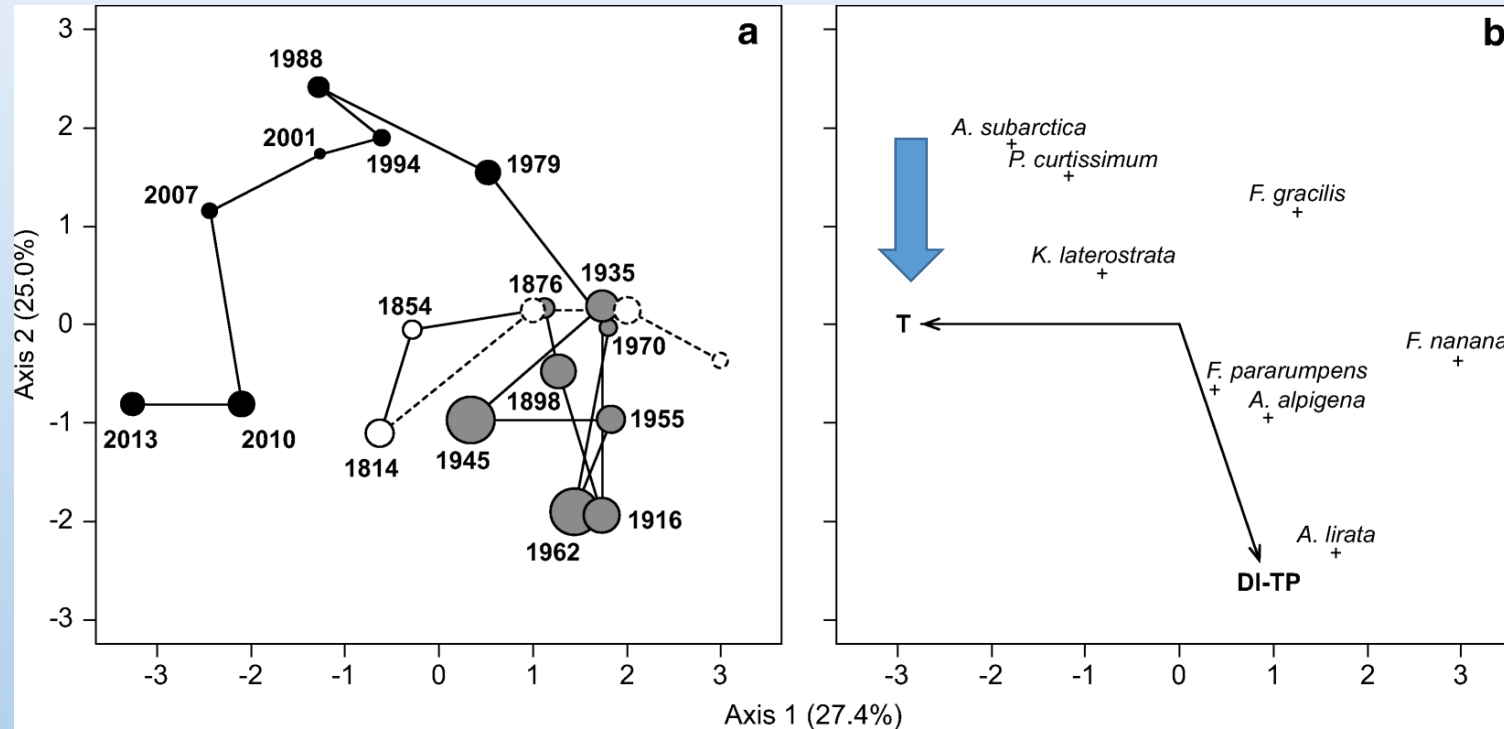
Starolesnianske pleso 1988 mm



Stúpajúca teplota prostredia mení vodné spoločenstvá

Popradské pleso 1494 mnm

Rozsievky a zmeny za posledných 200 rokov

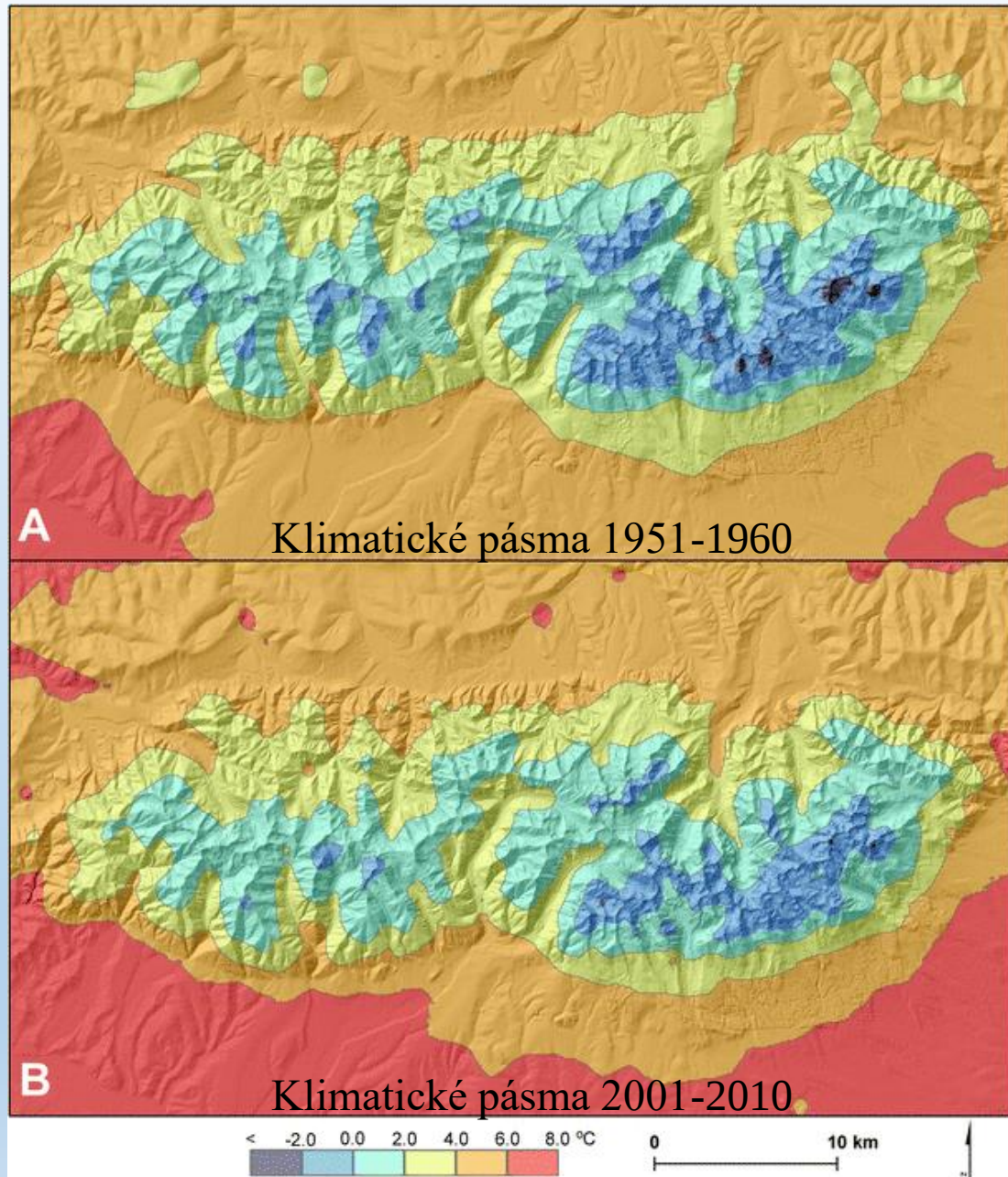


Stúpajúca teplota prostredia je hlavný faktor zmien

Tatry sa ohrievajú

Od 80. rokov 20. stor.

1. Posun klimatických pásiem smerom do vyšších nadmorských výšok
2. Skracuje sa trvanie snehovej pokrývky
3. Výrazné zníženie plošného rozsahu chladných pásiem



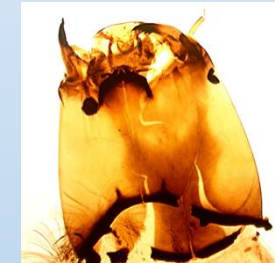
Pakomáre



https://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=144107

Chladnomilné, stenotermné,
ultraoligotrófne spoločensvo

Dnes iba v jazerách nad 2000 mnm



Pseudodiamesa *Micropsectra*
radialis

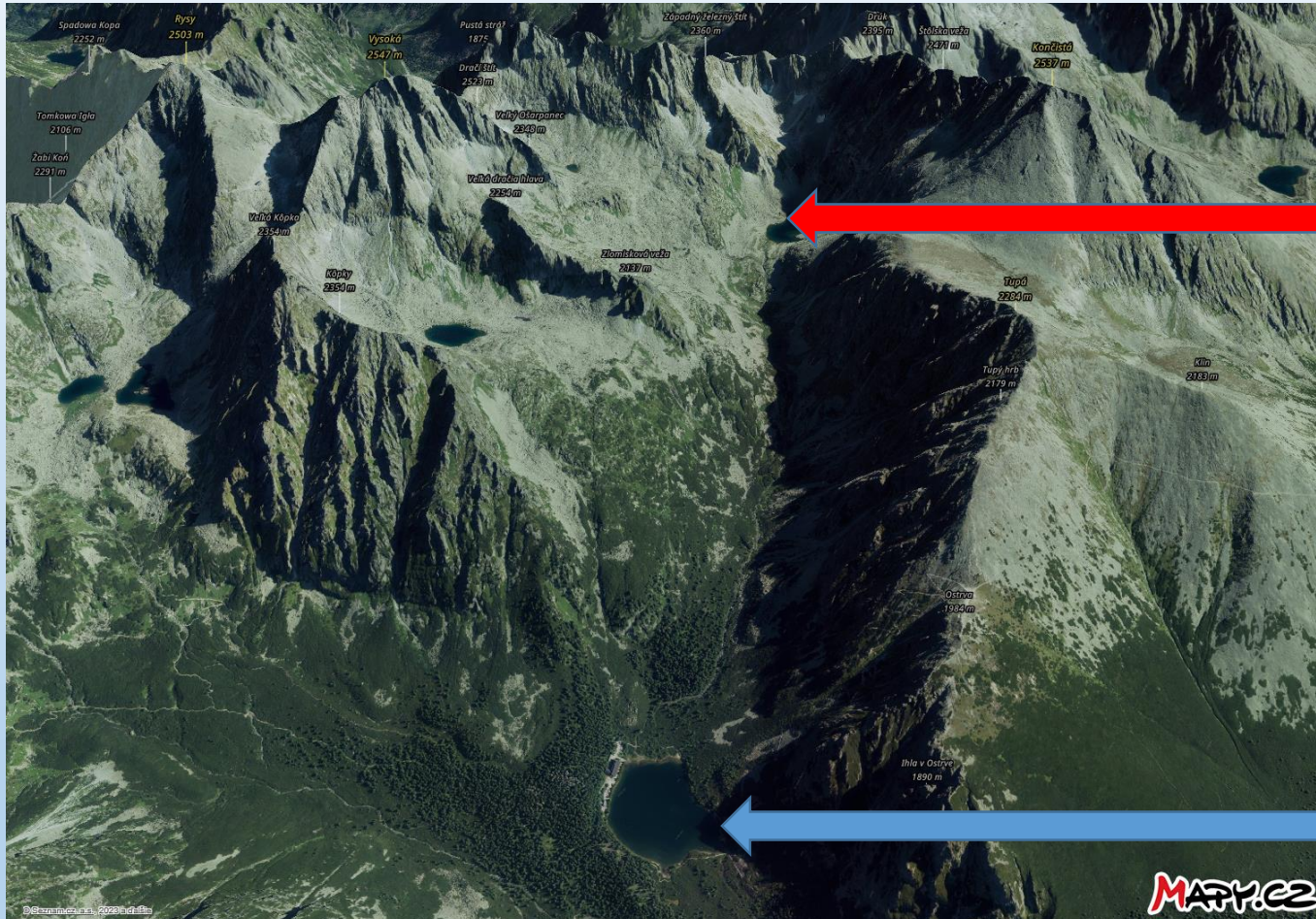


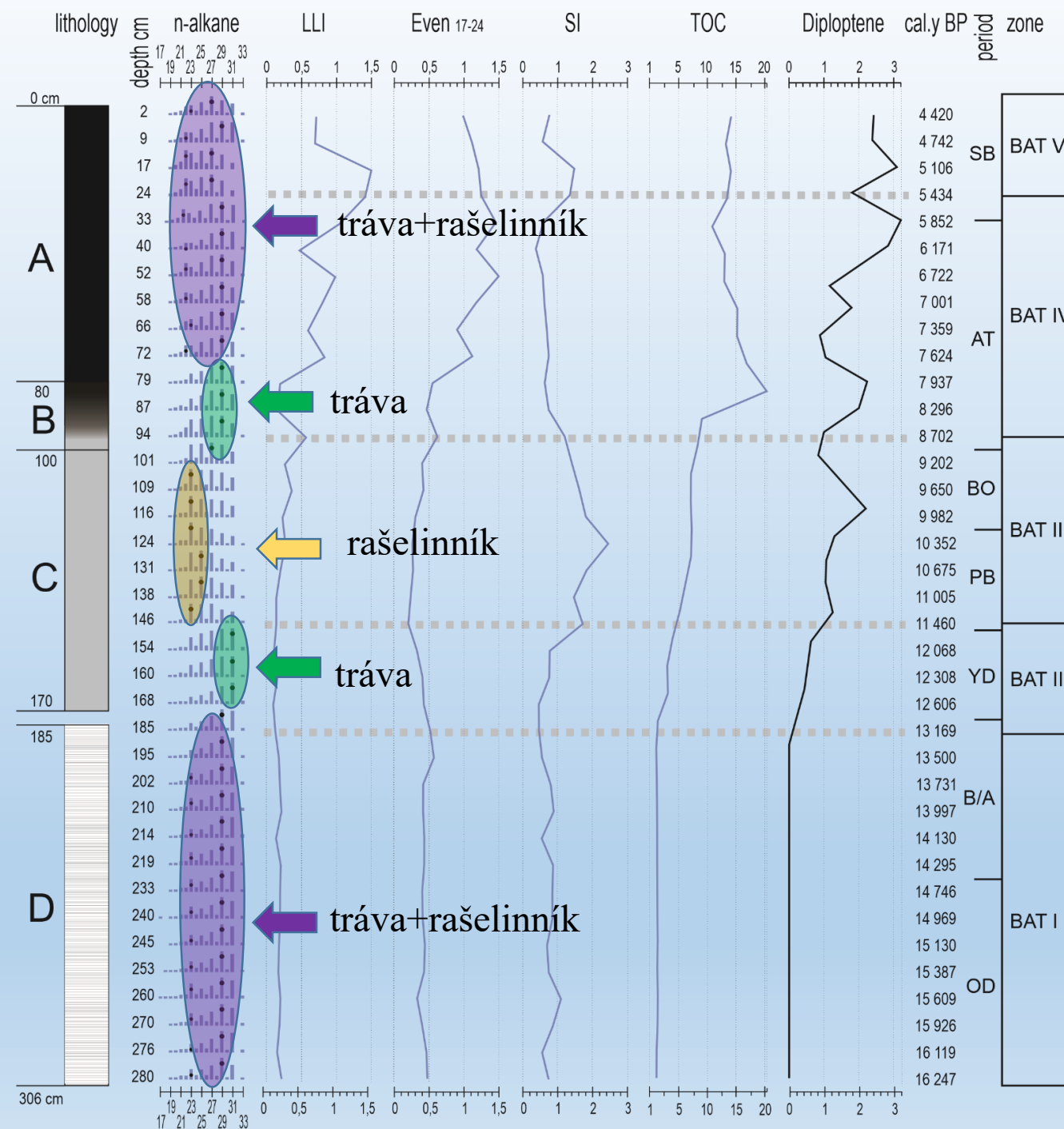
Pred 10 tis. rokmi



https://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=193531

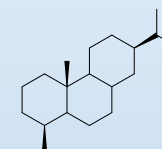
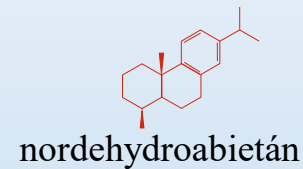
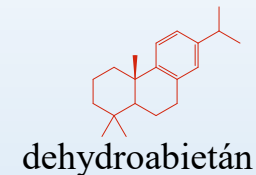
Bitušík et al., 2017





Les pri Batizovskom plese 1884 mm ?

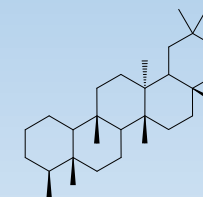
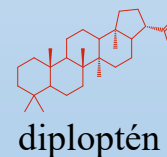
Stromy nikdy
nerástli vo výške
1900 mm



18-norabietán



prvá pôda



Žatková et al., podané



Moje poďakovanie patrí všetkým, ktorí sa podieľali na riešení projektu APVV-15-0292 a poskytli svoje zatiaľ nepublikované výsledky a fotografie pre účely tejto prednášky.

Za financovanie tohoto výskumu vo Vysokých Tatrách patrí vďaka grantovej agentúre APVV.

Správe TANAPu a bývalým Štátnym lesom TANAPu ďakujem za vydanie povolení na výskum aj v dolinách s vysokým stupňom ochrany, tatranským šerpom a chatárom z Chaty pri Zelenom plese, Sliezskeho domu i Chaty pri Popradskom plese a všetkým Tatrancom, ktorí nám pomáhali pri výskume.

<http://www.geo.sav.sk/en/depovyt-apvv-15-0292/>