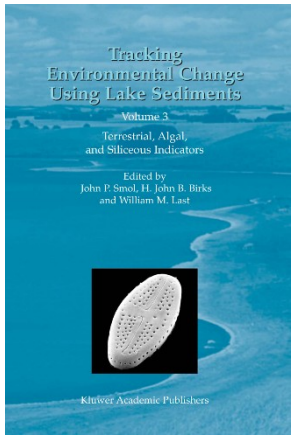
Analýza rostlinných makrozbytků (macrofossils, macroremains) - studijní literatura

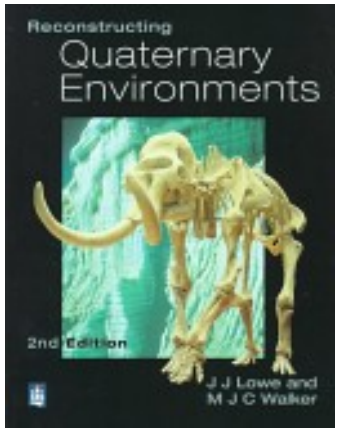
Kapitoly (review) v různých učebnicích a monografiích:

J. P. Smol, H. J. B. Birks & W. M. Last (eds.), 2001. *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators.*



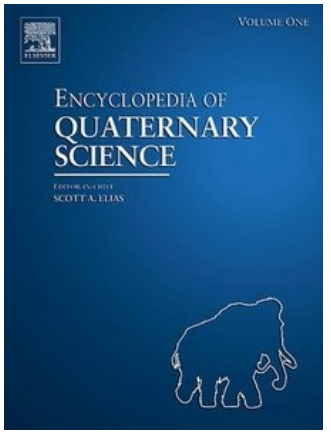
Kapitola o makrozbytcích od H. Birks

J. J. Lowe and M.J.C. Walker (eds.), 1997. *Reconstructing Quaternary Environments.*



Krátká kapitola o makrozbytcích

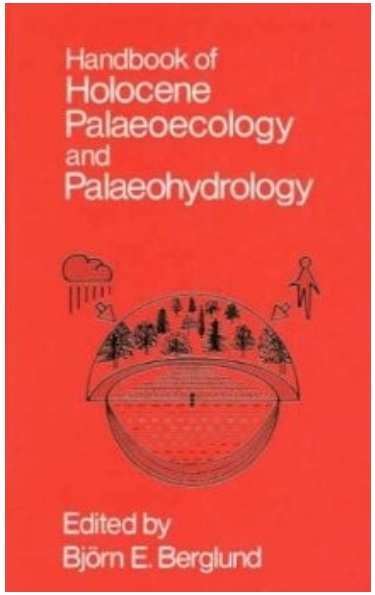
SA Elias (ed.), *Encyclopedia of Quaternary Science.*



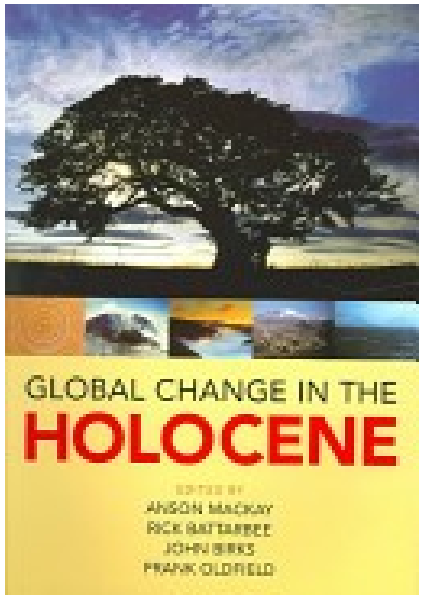
Mauquoy, D. & Van Geel, B. (2007). 'Plant macrofossil methods and studies: Mire and Peat Macros'.

Literatura

B.E.Berglund (ed.), 1986. ***Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology***



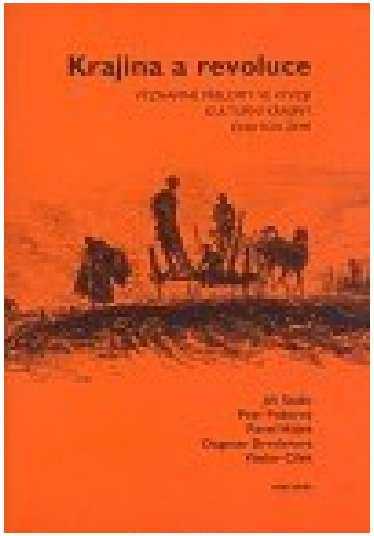
Mackay A., Battarbee R., Birks J., Oldfield F. (ed.), 2005. ***Global change in the Holocene.***

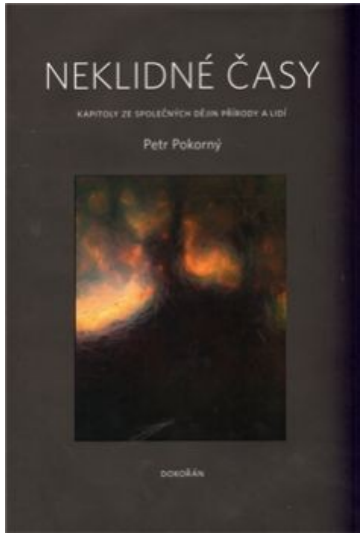


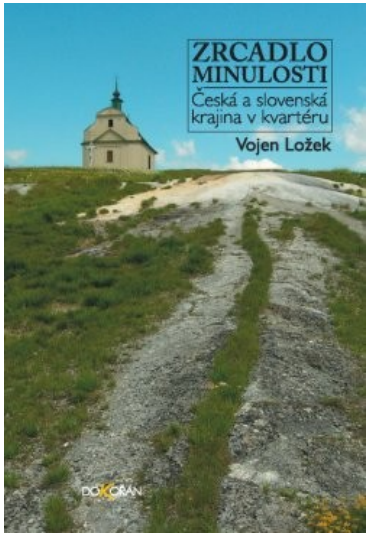
Birks H.H. & Birks H.J.B. Reconstructing holocene climates from pollen and plant macrofossils

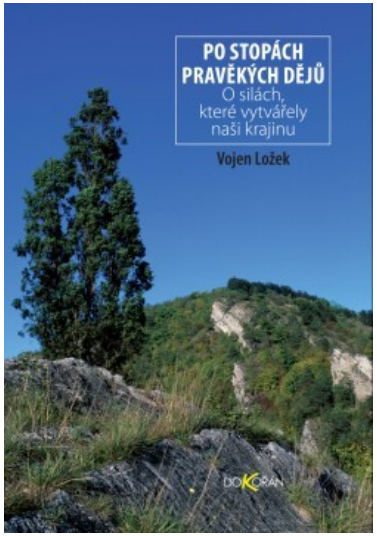
Česká paleoekologická literatura týkající se historie naší přírody:

- Pokorný P. (2011): *Neklidné časy. Kapitoly ze společných dějin přírody a lidí.* Dokořán, Praha
- Sádlo J., Pokorný P., Hájek P., Dreslerová D., Cílek V. (2008): *Krajina a revoluce. Významné přelomy ve vývoji kulturní krajiny Českých zemí.* 3. upravené vydání. Malá Skála, Praha.
- Ložek V. (2011): *Po stopách pravěkých dějů. O silách, které vytvářely naši krajinu* Dokořán.
- Ložek V. (2011): *Zrcadlo minulosti. Česká a slovenská krajina v kvartéru .* Dokořán.









Analýza makrozbytků – historie

-počátky sahají do 19. století (Skandinávie), před vývojem pylové analýzy (ca 1920) to byla jediná metoda umožňující studium historie vegetace

-na jejím základě byly rekonstruovány klimatické změny na konci poslední doby ledové (první poznatky)

-přinesla nám také první představu o třetihorní vegetaci (Reid 1989, Godwin 1975)

-po roce 1920 pokles využívání makrozbytkové analýzy, nahradila ji pylová analýza

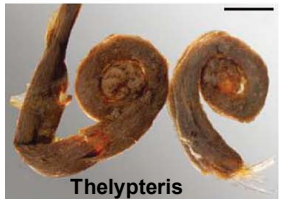
-po roce 1960 opět nárůst v důsledku odhalení různých omezení pylové analýzy (málokdy určení do druhu, různá produkce pylu různými druhy atd.). Jsou to komplementární metody. První stratigrafický diagram (Baker 1965)

Analýza makrozbytků – co to je?

všechny zachované objekty, které jsou viditelné pouhým okem nebo binokulární lupou a je možné s nimi manipulovat ručně (pinzeta) nad ca 0.5 cm, rostlinné i živočišné (schránky měkkýšů, kosti obratlovců, krovky brouků, hlavy mravenců atd.)

- generativní části rostlin: semena, plody, příp. megasporangia (kapradiny)
- vegetativní části rostlin: dřevo, kůra, uhlíky, pletiva cévnatých rostlin (např. kutikula, listová žilnatina, kořeny, oddenky), jehlice, šišky, pupenové šupiny a pupeny atd.
-nižší rostliny: mechy (rašeliníky, hnědé mechy), méně často játrovky (hůře se zachovávají), makrofytické řasy – Characeae (oogonia)
- identifikace možná často do druhu, i když ne vždy

Oxycoccus


Thelypteris

Betula nana

pupen

Phragmites-tissues

Sphagnum peat

Equisetum - diafragma

vegetativní části

semena

Juncus sp.

Menyanthes

sporangia, oospory

Thelypteris

Chara

Mauquoy and van Geel 2007

Analýza makrozbytků – kde se zachovávají?

zachovávají se ve **vlhkých přírodních organických sedimentech** (rašelinné, slatinné, limnické, říční) nebo v **antropogenních sedimentech** (odpadní jámy, hlinité výplně zbytků budov)

-přírodní sedimenty lze hledat na současných rašeliništích a slatiništích, v odříznutých starých meandrech nebo jsou pohřbené, např. pod ornicí (lze je najít při stavbách silnic, při kopání studny apod.). Zabývá se jimi **PALEOBOTANIKA**

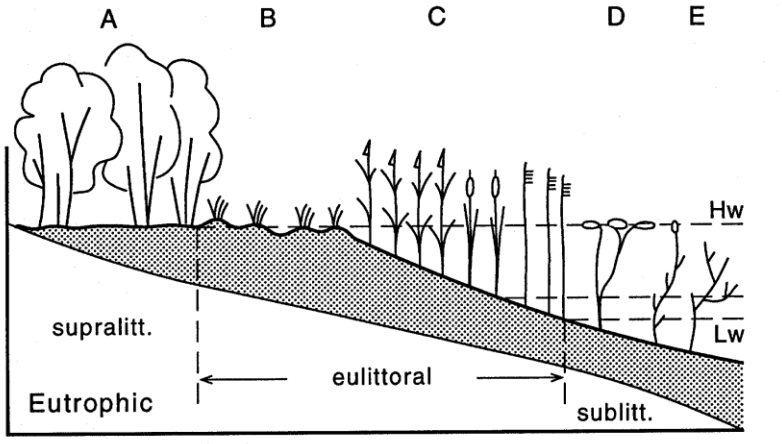
-antropogenní sedimenty se nacházejí při archeologickém výzkumu, zabývá se jimi samostatný obor **ARCHEOBOTANIKA**

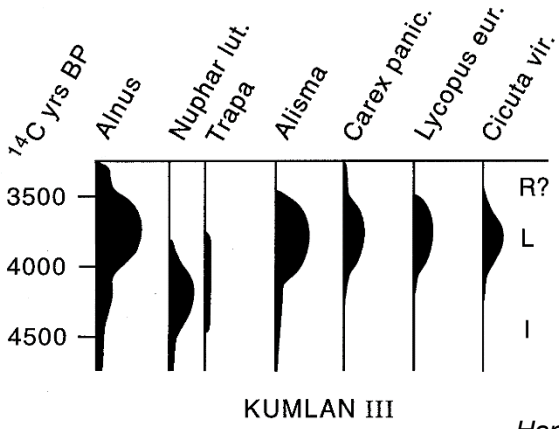
-odběr sedimentů na analýzy se provádí výkopem nebo pomocí různých vrtáků (ruský typ „křídlo“, Dachnovského sonda, velký žlab, Vandenaar, vibrační vrtná souprava“puf puf“ atd.)

Analýza makrozbytků – K čemu se využívají? Jakou nám dávají informaci?

<u>v lokálním kontextu</u>:
-rekonstrukce vývoje vegetace a ekosystémů, např. ***ověření sukcesních sérií*** popsaných původně na základě recentní vegetace (sukcesní stádia při zazemňování jezer byla původně popsána na základě recentní zonace)

Zazemňování jezer: makrofyta (oligotrofní, eutrofní) - rákosina/vysoké ostřice – slatinná vegetace – rašeliniště/ rašelinný les





Hannon and Gaillard 1997

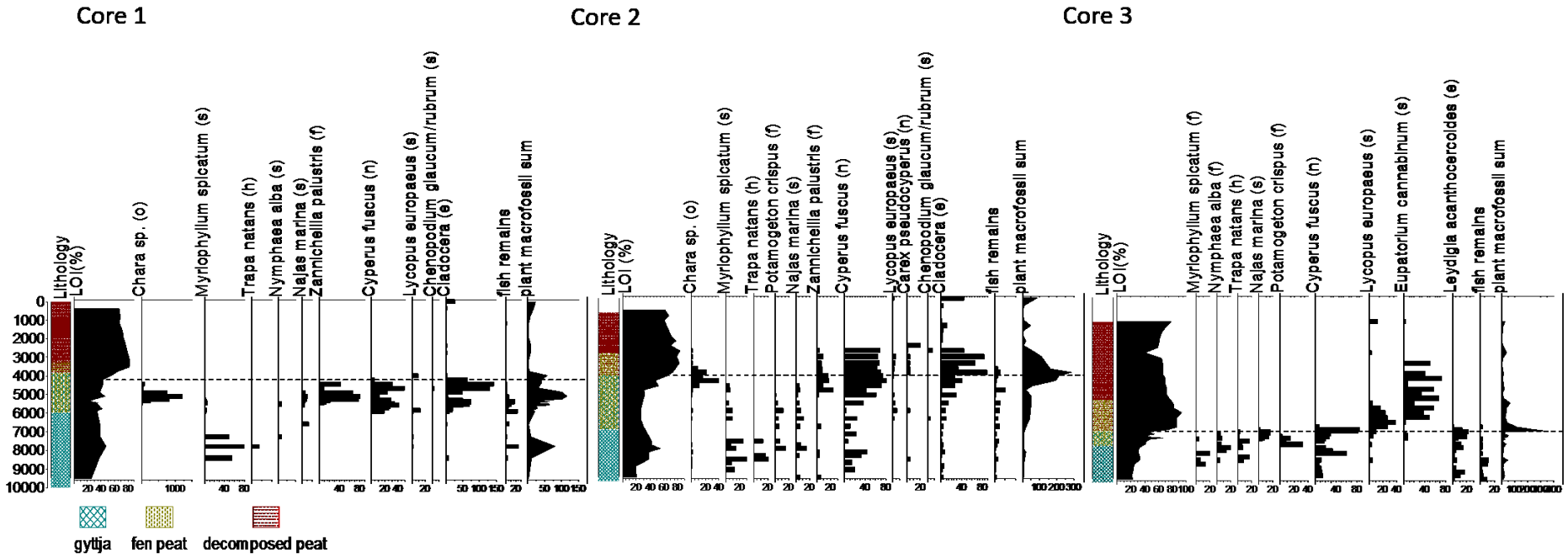
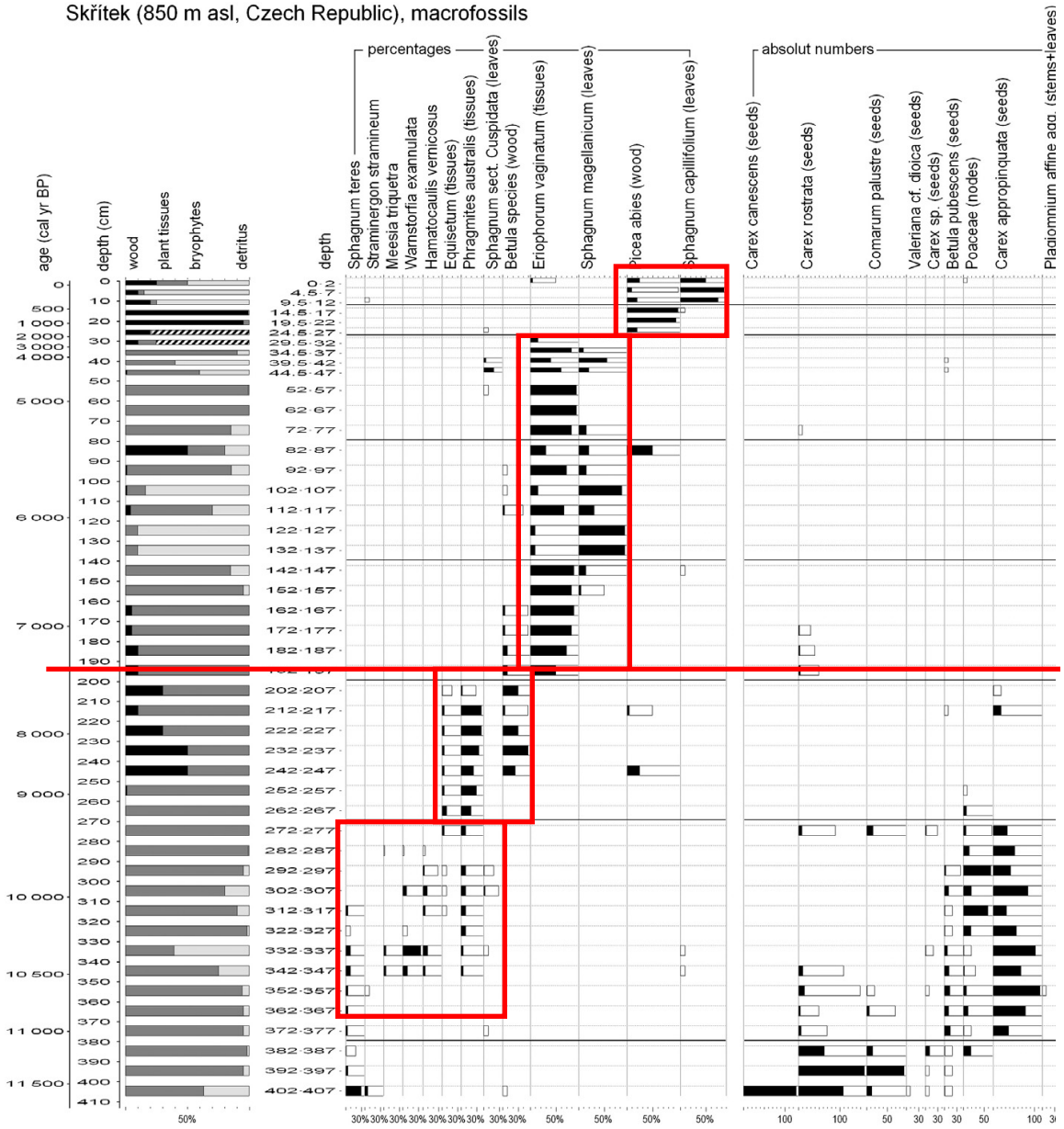


Fig. 3. Macrofossil diagram of Core1, 2 and 3 plotted on the calibrated age scale (years B.P.). Percentage loss on ignition of the sediment is plotted.

Potůčková et al. in press.

-rekonstrukce sukcese rašelinné vegetace a fen-bog transition (přechod slatina-vrchoviště)



Rašelinná smrčina
(dřevo smrku, ***Sphagnum capillifolium***)

Vrchoviště
(pletiva ***Eriophorum vaginatum, Sphagnum magellanicum***)

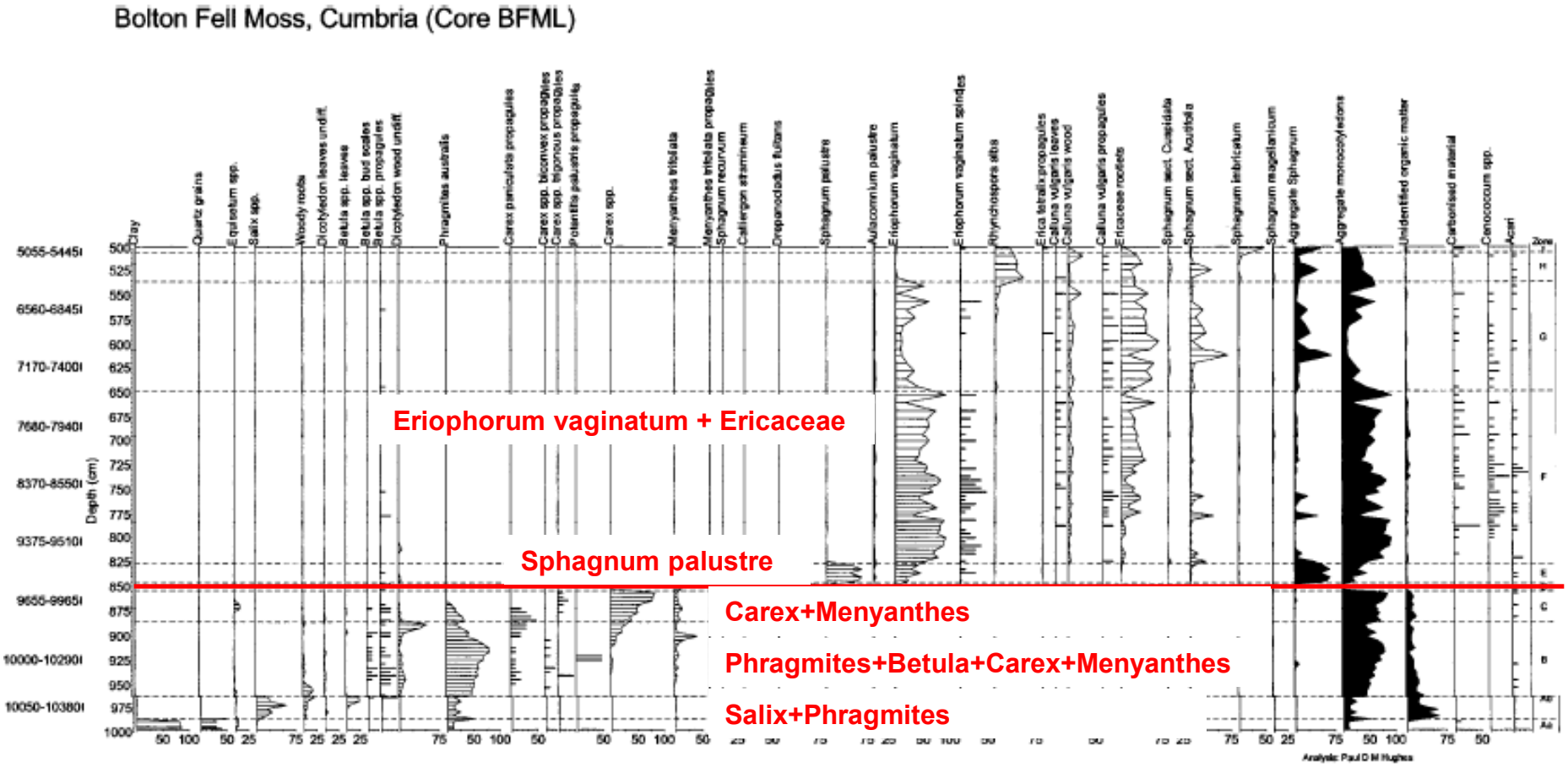
FEN-BOG TRANSITION

Slatinná rákosina s břízou
(pletiva ***rákosu a přesličeк,*** dřevo břízy, ***Carex limosa***)

Ostřicovo-mechová slatina
(***Hamatocaulis, Meesia, Sphagnum teres, Carex appropinquata, C. limosa***)

Dudová et al. 2014

Contrasting pathways to ombrotrophy in three raised bogs from Ireland and Cumbria, England



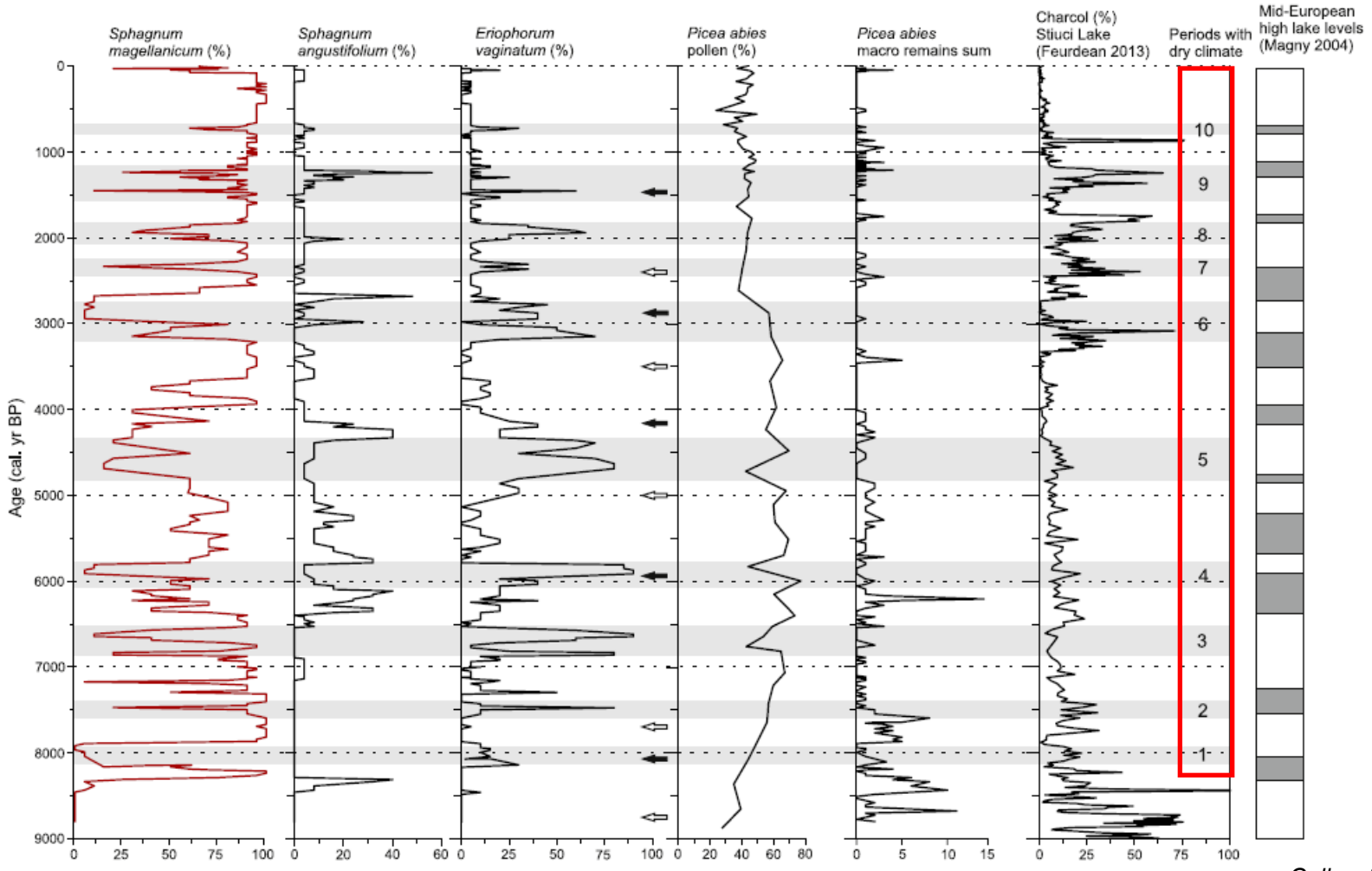
gure 3 Macrofossil diagram of Bolton Fell Moss core BFML. Linked histograms represent percentage cover of the microscope grid graticule at ×40 magnification (solid black histograms represent a summary of the main at components). Unlinked histograms represent a five-point scale of abundance (see text).

Hughes at Barber 2004

v regionálním kontextu:

- *rekonstrukce klimatu* (změny vodního režimu) – vhodné na vrchovištích sycených výlučně srážkovou vodou

Sušší období: pokles *S. magellanicum*, nárůst *Eriophorum vaginatum,* víc uhlíků - požáry

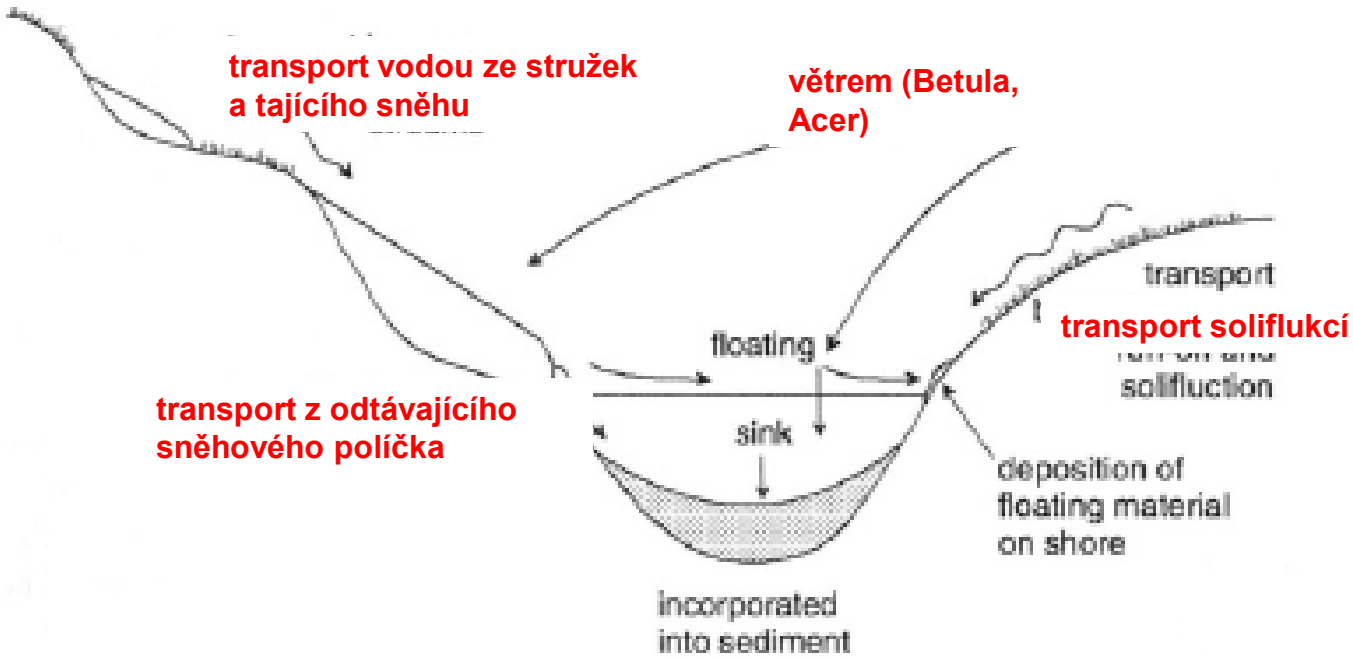


Galka et al. 2016

v regionálním kontextu:

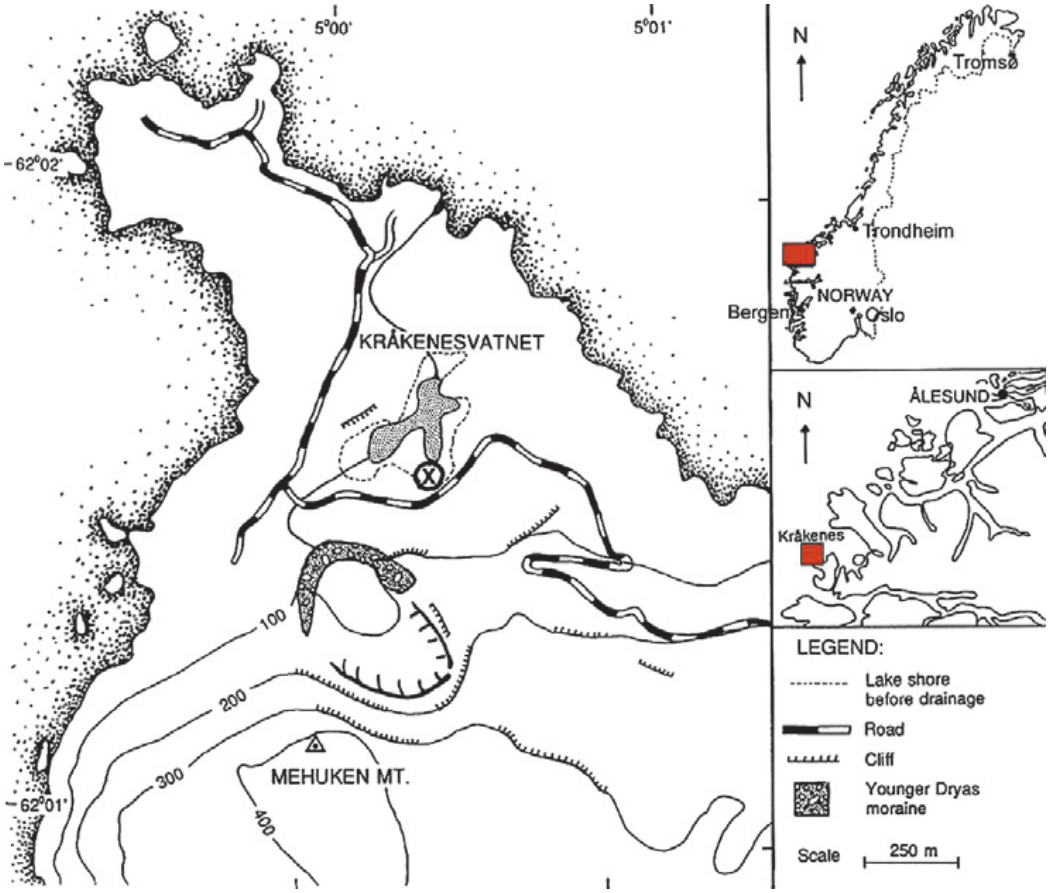
-změny vegetačního pokryvu v okolí v souvislosti se změnou klimatu – arktická a alpinská jezera

arktická a alpinská jezera

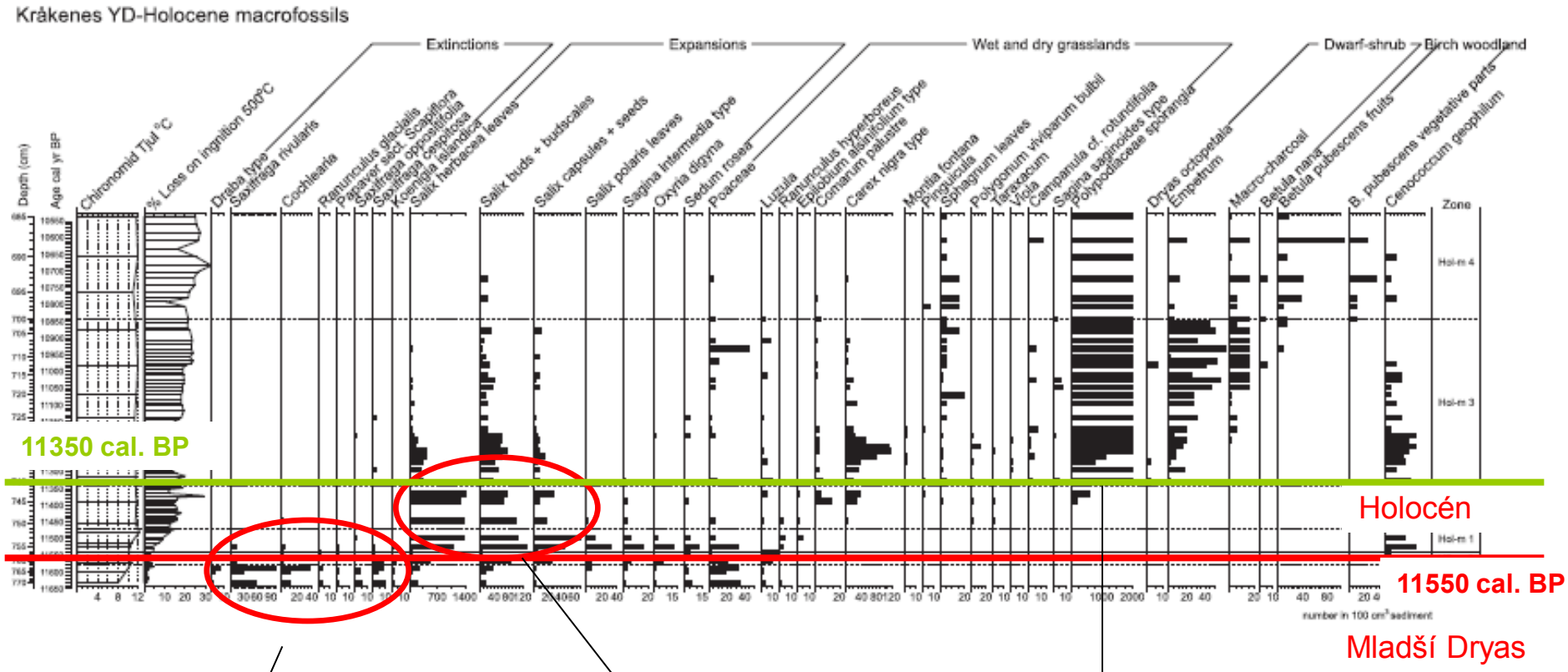


Birks 2002

Změna vegetačního krytu v okolí jezera v závislosti na klimatických změnách v pozdním glaciálu a na přechodu pozdní glaciál/holocén



Birks et al. 2013: Preslia, jezero Krakenes



Ústup druhů alpinských trávníků

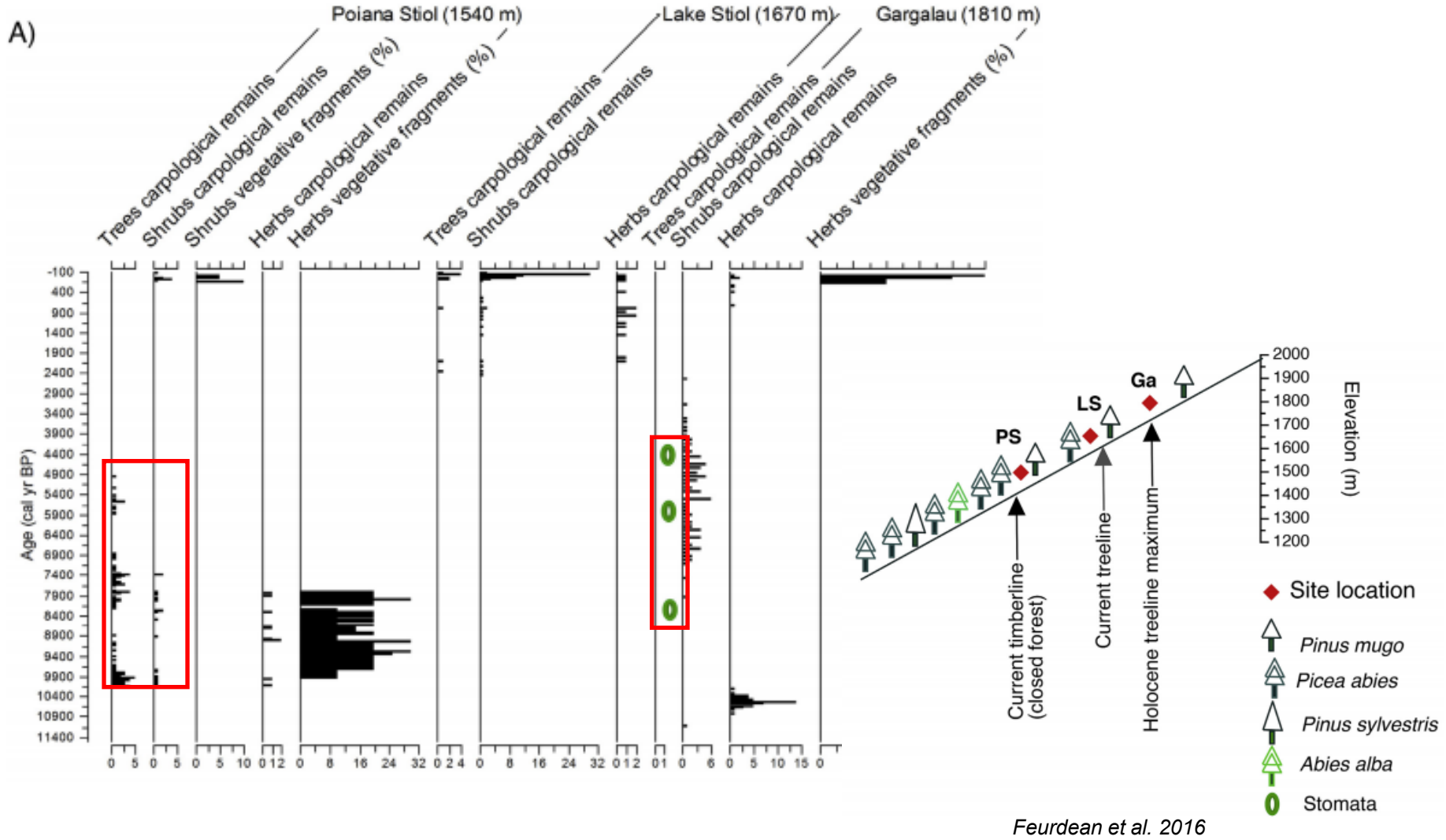
Saxifraga rivularis, Draba, Cochlearia, Ranunculus glacialis atd.

Expanze nízkých vrb

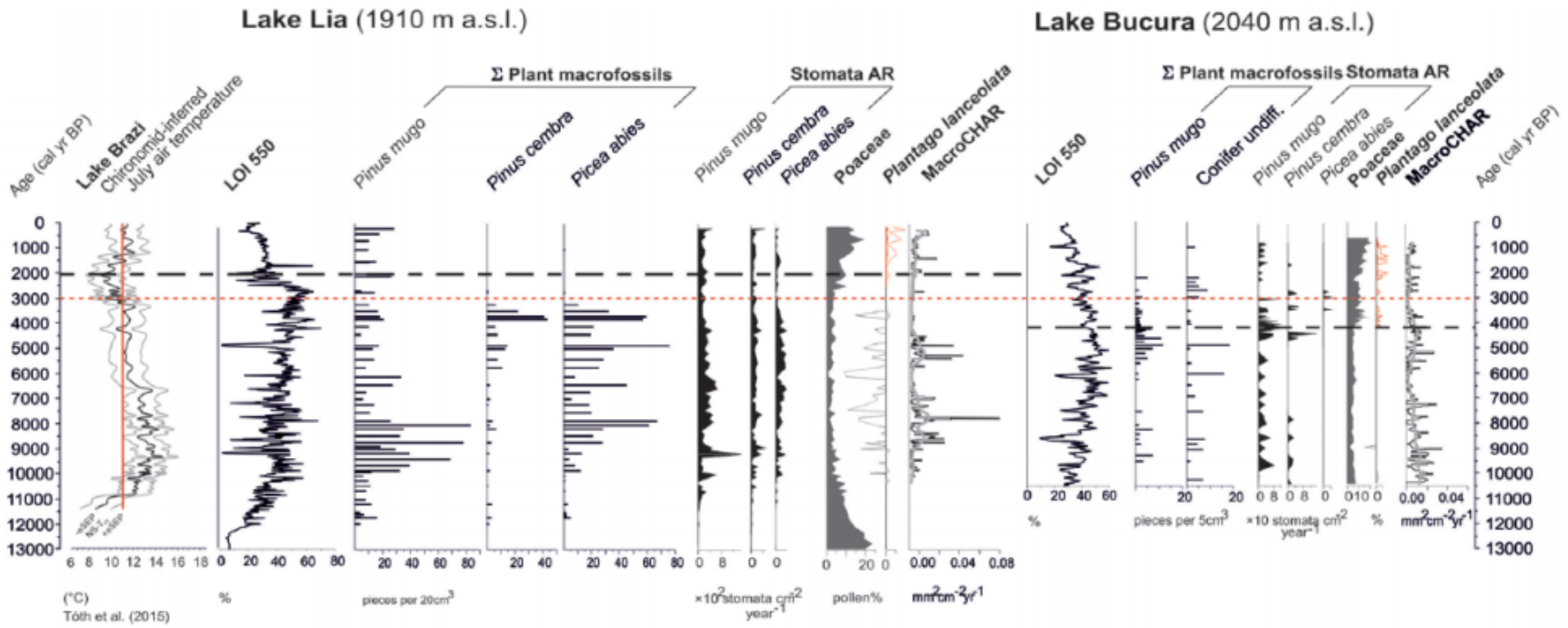
Nástup Polypodiaceae (sporangia)

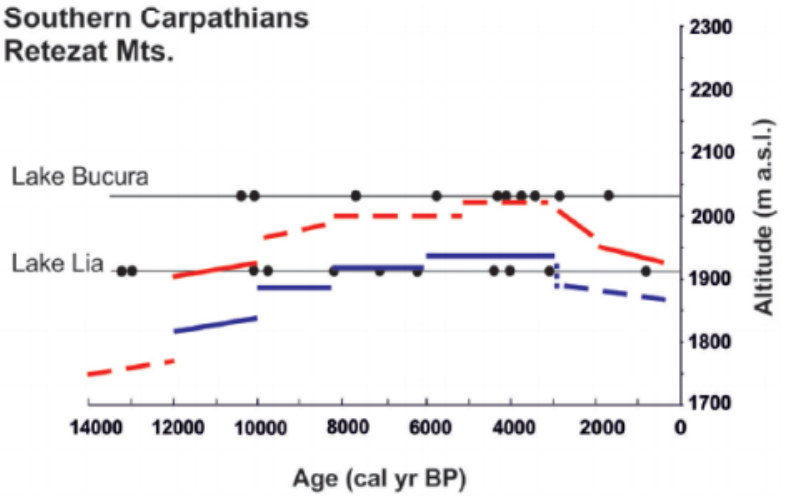
<u>v regionálním kontextu</u>:

- *změny horní hranice lesa* – vhodné porovnání jezer v různé nadmořské výšce (pod i nad dnešní hranicí lesa)



Feurdean et al. 2016





Hranice výskytu stromů (treeline)

Hranice lesa (timberline)

Ildiko et al. 2017

Analýza makrozbytků postup

nalezení vhodného sedimentu

(geofyzikální průzkum, botanický průzkum, náhoda)

→ odběr výkopem nebo vrtáním →

odběr vzorků z profilu

(objem zpravidla 50-100 cm^3)

→

→ příprava vzorků na analýzu: dezintegrace pomocí 10% NaOH (huminové sedimenty), 5 % KOH, HCl, 30% peroxid (jílovité sedimenty) → proplavení na sítech (nejmenší 250 /125 µm, 630 µm, 1 mm, vybírání → determinace

(různé atlasy, srovnávací sbírka)

→ prezentace výsledků (stratigrafický diagram), interpretace, porovnání s dalšími proxy

odběr sedimentu do stříkaček – na pyly (ca 1 cm^3)

zbytek sedimentu v intervalu 2-5 cm do zipovacích sáčků

Analýza makrozbytků- určovací literatura

mechorosty: Michaelis 2001 (pro paleoekologii), Hedenäs 2003 (Amblystegiaceae), Daniels et Eddy 1985 (Handbook of European Sphagna), Bildatlas der Moose Deutschlands (M. Lüdt): on-line http://www.bildatlas-moose.de/index.htm

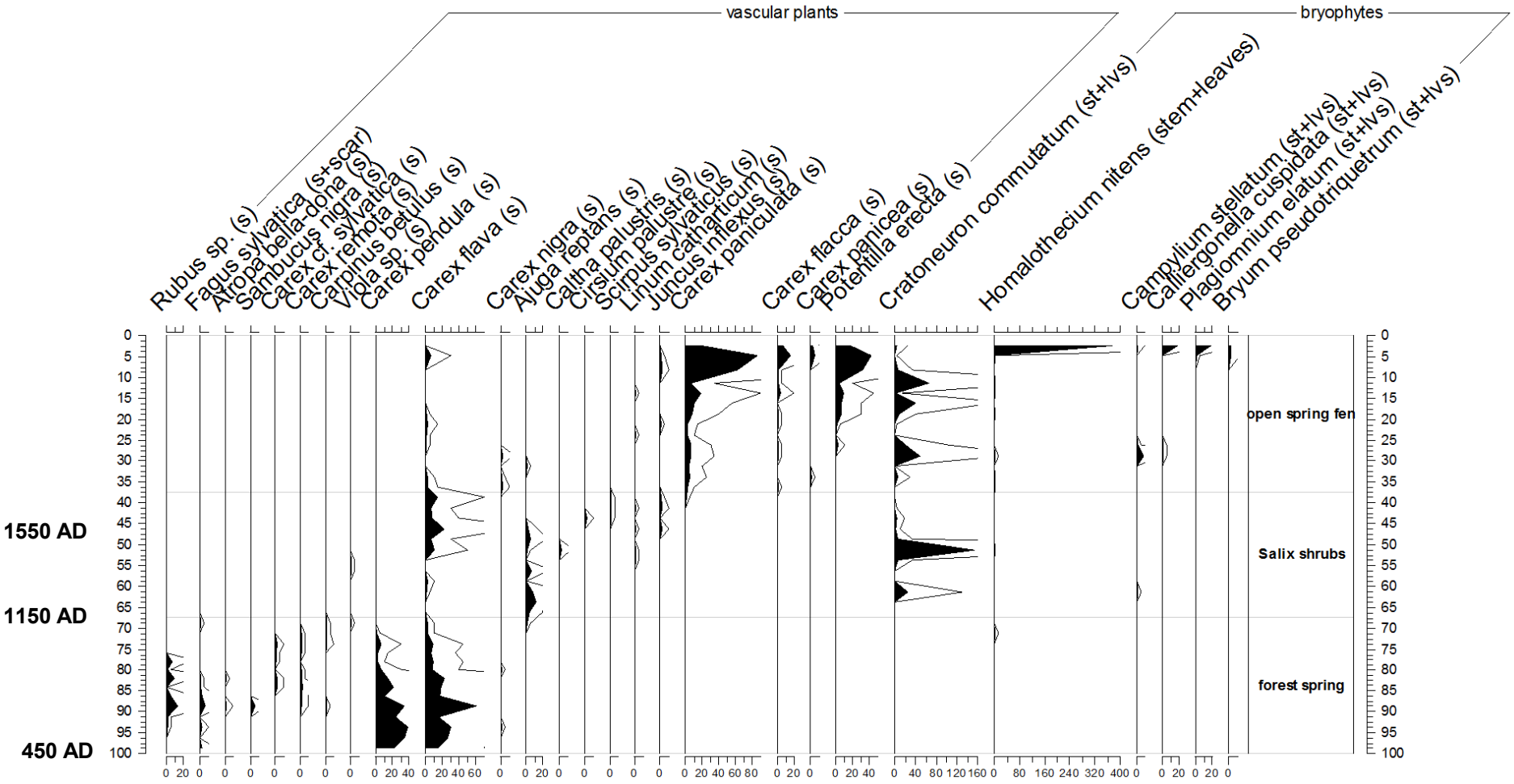
semena: Berggren 1969 (2. díly), Mauquoy and Van Geel 2007, Velichkewicz & Zastawniak 2008-Pleistocénní flora (fotky fosilních semen), Cappers et al. 2012-holandský atlas semen,on-line: http://seeds.eldoc.ub.rug.nl/?pLanguage=en

dřevo: Schweingrubber 1978, on-line: http://www.wsl.ch/land/products/dendro/species_az.php

pletiva: Grosse-Brauckmann 1972, 1992, Katz et al. 1977

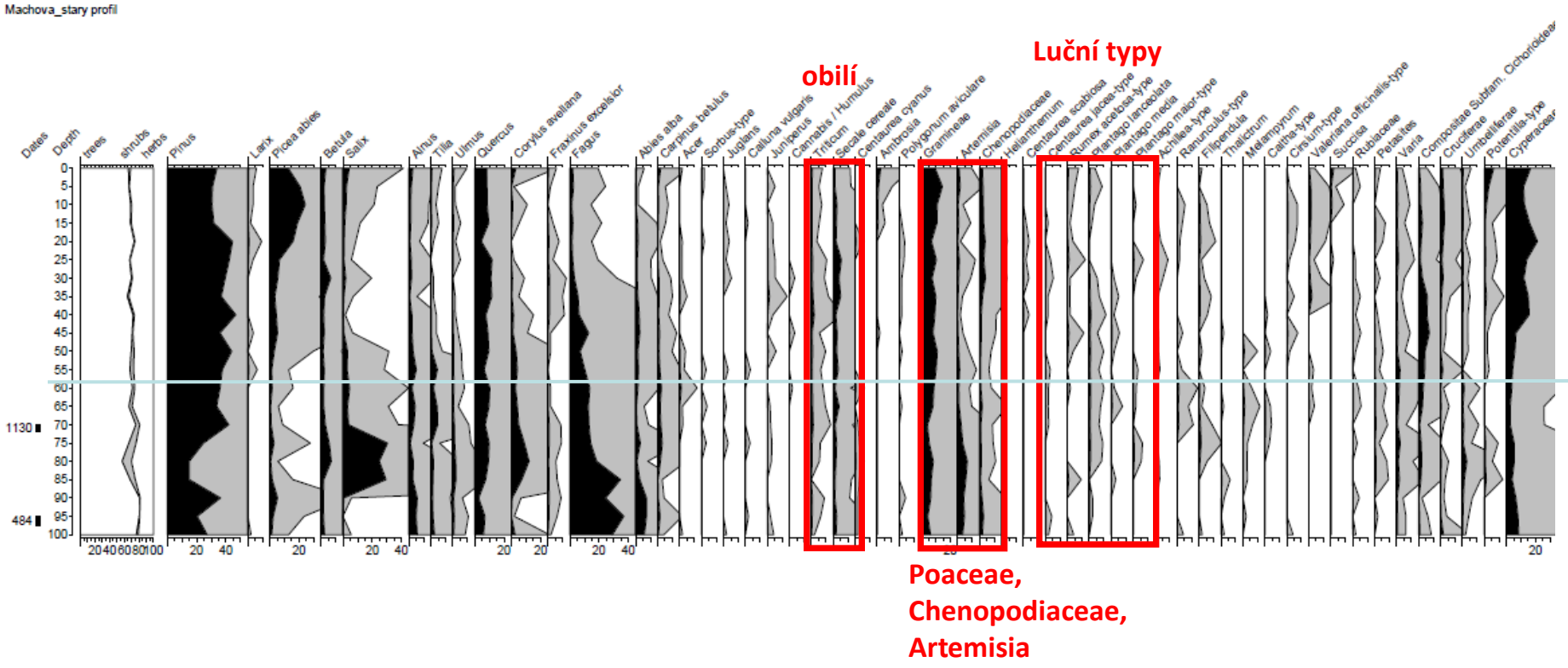
Machová, malé nelesní pěnovcové prameniště v jižní části Bílých Karpat

Machová, malé nelesní pěnovcové prameniště v jižní části Bílých Karpat – starý profil



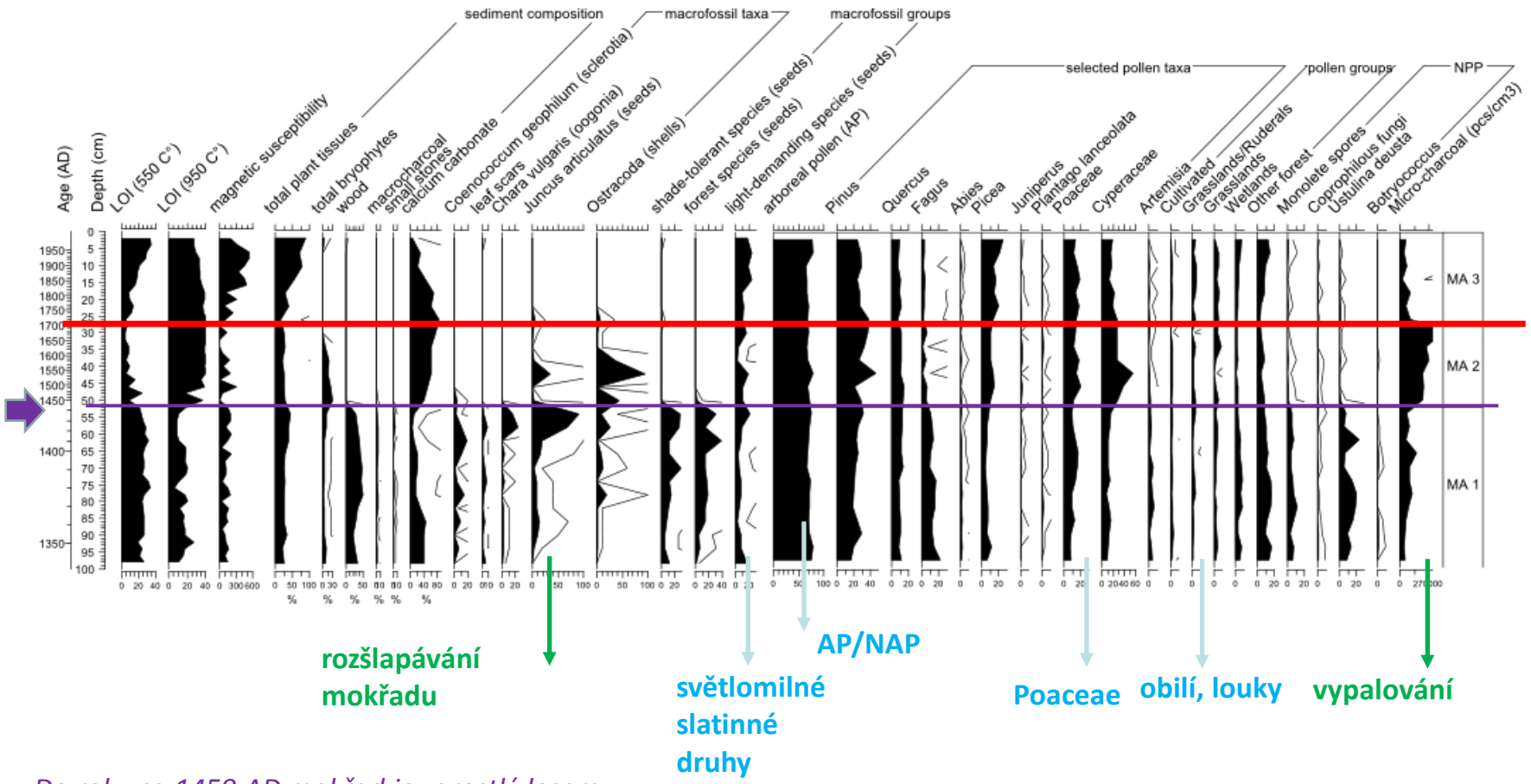
Profil Machová1, ca od roku 480 AD

E. Rybníčková (pyly)



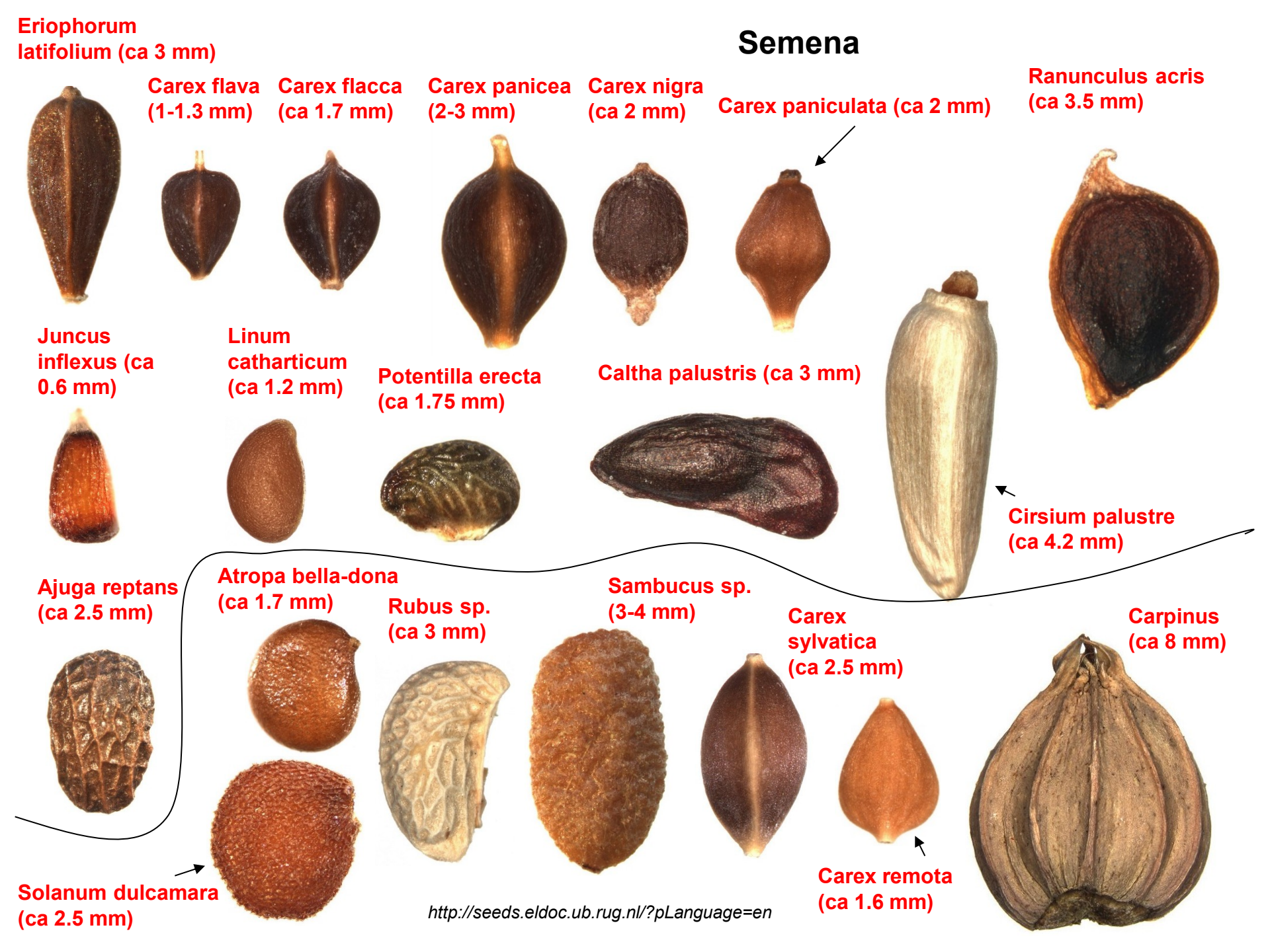
Profil Machová2, ca od roku 1350 AD; změna na kosení až mezi 1600-1700 AD

E. Jamrichová (pyly), L. Petr (LOI, magnetika), P. Hájková (makrozbytky, složení sedimentu)



Do roku ca 1450 AD mokřad je zarostlý lesem, okolní krajina je už ale mozaika lesa a bezlesí (podle pylů)

Semena



http://seeds.eldoc.ub.rug.nl/?pLanguage=en

Briza media
(ca 1.6 mm)

Molinia caerulea
(ca 2 mm)

Valeriana dioica
(ca 2.7 mm)

Viola sp.
(2-2.5 mm)

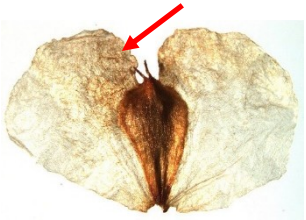
Myosotis palustris
(ca 1.5 mm)

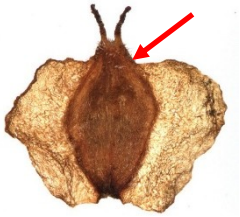
Carex
pendula (ca
1.9 mm

Cornus sanguinea
(ca 5 mm)

Crataegus monogyna
(6 mm)

Betula pendula





Betula pubescens

Alnus glutinosa

Viburnum opulus
(ca 8 mm)

http://seeds.eldoc.ub.rug.nl/?pLanguage=en

Carex sylvatica
5 mm

Carex pendula
3.5 mm

Carex flava
5 mm

Carex flacca
2.5 mm

Carex panicea 4 mm

Carex remota
3 mm

Carex paniculata
3 mm

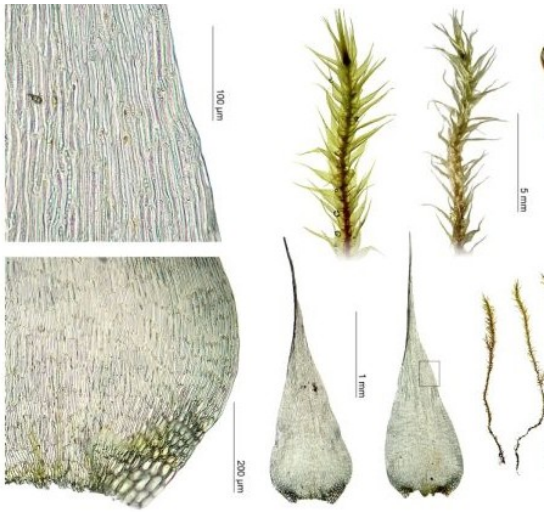
Mošničky ostřic

http://seeds.eldoc.ub.rug.nl/?pLanguage=en

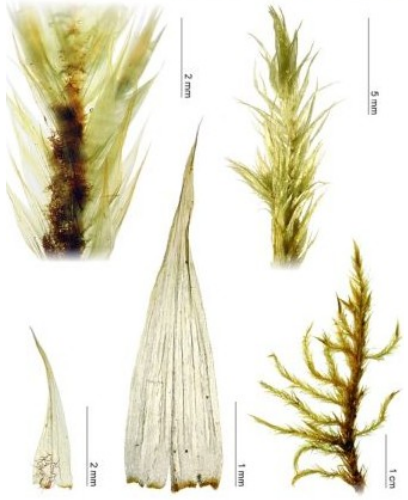
Mechorosty

Cratoneuron commutatum
(=Palustriella commutata)

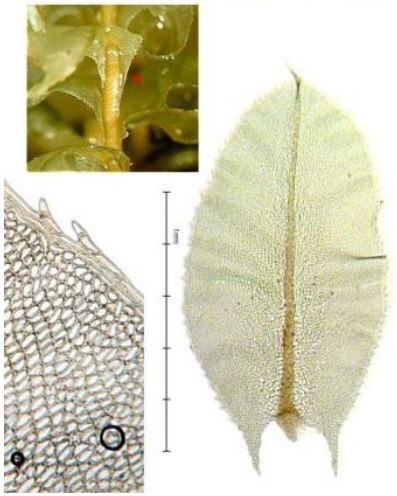
Campylium stellatum



Tomentypnum nitens



Plagiomnium elatum



Fissidens adianthoides

Bryum pseudotriquetrum

http://www.bildatlas-moose.de/index.htm