

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Přírodovědecká fakulta



Paleoekologická studie lokality u rybníka Černiš

Bakalářská práce

Kristina Uhrová

Školitelka: Mgr. Petra Houfková

České Budějovice 2012

Uhrová, K. (2012): Paleoekologická studie lokality u rybníka Černiš. [Palaeoecological study of a site near the Černiš fish pond (České Budějovice, Czech Republic). Bc. Thesis, in Czech]. 55 p., Faculty of Science, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Annotation:

The vegetation history of the closest surrounding of České Budějovice has not been thoroughly palaeoecologically reconstructed yet. This bachelor thesis deals with the development of vegetation near the town since the late-glacial period. Palynological analysis is supported by the radiocarbon dating, loss on ignition and geochemical analysis.

Tato práce byla podpořena granty SGA 2010 (SGA2010/006), SGA 2011 (SGA 2011).

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Český Budějovicích dne 27. 4. 2012

.....

Kristina Uhrová

Poděkování:

V první řadě bych chtěla hrozně moc poděkovat své školitelce, Petře Houfkové, za skvělé vedení této bakalářské práce a za obrovskou dávku trpělivosti, hlavně za to že mě nenechala na holičkách, i přes moji velkou nedochvilnost a nedodržování termínů. Dále velký dík patří Jaromíru Benešovi za to, že mi umožnil bytí pod jeho střechou a osazenstvu LAPE za pomoc a velkou shovívavost. Zde musím vyzdvihnout Jana Nováka, který nám pomohl s odběrem profilu. Avšak i přes to všechno nejvíce děkuji své rodině za podporu všeho druhu, vždyť bez nich bych tu ani nemohla být! A nesmím zapomenout také na svého přítele a přátele, kteří jsou obdařeni ohromně pevnými nervy, aby snášeli mé, nejen pracovní, nálady a dokázali mě podržet ve chvílích nouze. A vlastně děkuji všem, kteří mi s tímto údělem jakkoli pomohli.

Obsah

1. ÚVOD.....	1
1.1 Pylová analýza:.....	2
1.2 Význam rašelinišť v paleoekologii:.....	4
1.3 Vývoj krajiny na našem území - klima v pleistocénu a vegetační kryt od konce posledního glaciálu:.....	4
1.3.1 Kvartérní cyklus:.....	4
1.3.2 Doznívání poslední doby ledové:.....	5
1.3.3 Nástup holocénu - preboreál:.....	6
1.3.4 Boreál:.....	6
1.3.5 Střední holocén - atlantik:.....	6
1.3.6 Subboreál a subatlantik - pozdní holocén:.....	7
1.4 Historie paleoekologických výzkumů v Českobudějovické pánvi:.....	7
1.5 Historie osídlení jižních Čech:.....	8
1.6 Přírodní poměry v Českobudějovické pánvi:.....	9
1.6.1 Klimatické podmínky:.....	9
1.6.2 Geologie a pedologie:.....	10
1.6.3 Fytogeografické poměry:.....	10
1.7 Studovaná lokalita:.....	10
1.7.1 Vrbenské rybníky.....	10
1.7.2 Mokřadní olšiny.....	11
2. CÍLE PRÁCE.....	13
3. METODIKA.....	14
3.1 Odběr půdního sedimentu:.....	14
3.3 Pylová analýza:.....	14

3.4 Radiokarbonové datování:	15
3.5 Ztráta žháním:	15
3.6 Geochemická analýza:	15
4. VÝSLEDKY	17
4.1 Odběr půdního profilu:	17
4.2 Popis půdního profilu:	17
4.2.1 Fyzické vlastnosti:	17
4.2.2 Humifikace:	19
4.2.3 Složení sedimentu:	19
4.3 Radiokarbonové datování:	20
4.4 Ztráta žháním:	20
4.5 Geochemická analýza:	23
4.6 Pylová analýza:	24
5. DISKUZE	30
6. ZÁVĚR	34
7. POUŽITÁ LITERATURA	35
8. PŘÍLOHY	43

1. ÚVOD

Tato práce se zabývá palynologickou analýzou slatinného profilu z lokality Černiš, odebraným v mokřadní olšině v těsném sousedství města České Budějovice.

V nejbližším okolí Českých Budějovic nebyl doposud proveden výzkum, jenž by zachytil vývoj okolní krajiny v průběhu celého holocénu, nebo dokonce od konce poslední doby ledové. V Českobudějovické pánvi jsou antropogenní vlivy zaznamenány v pylovém záznamu sedimentů rybníka Řežabinec (Rybníčková & Rybníček 1985) a na Zbudovských blatech u Zlivi (Rybníčková et al. 1975; Rybníčková 1982). Z Českých Budějovic pocházejí studie z přirozeného (*off-site*) profilu ze slepého ramene Vltavy v blízkosti historického centra, kde je zachyceno pouze období od doby bronzové po středověk (Pokorný 2002), a z nivního sedimentu Lannovy třídy, kde je zaznamenáno výhradně 15. – 19. století (Košňovská et al. 2011).

Na území České republiky jsou paleoekologické studie omezeny nepříliš vysokým počtem sedimentů vhodných pro fosilizaci rostlinného materiálu (Ložek 2007), proto v ČR stále existují velké neprobádané okrsky (více informací viz Kuneš et al. 2009). Výzkum se zaměřuje především na horská vrchoviště (např. Jankovská et al. 2007; Rybníček & Rybníčková 2004; Svobodová 2004), zkoumaná rašeliniště v nižších polohách jsou vzácnější (např. Jankovská 1980, 1987; Rybníček & Rybníčková 1999). Vhodné k analýze jsou jezerní sedimenty, jichž je ale poskrovnu (např. Jankovská 1988).

Biotopově obdobnou zkoumanou lokalitou je v rámci Čech například olšina Na bahně u Hradce Králové (Pokorný et al. 2000; Beneš & Pokorný 2001). Liší se ale klimatickými poměry i historií osídlení, tamější kraj je oproti Českobudějovicku kontinuálně osídlen již od neolitu.

Ve středu dnešního zájmu je paleoekologické rekonstruování změn, které se odehrávaly v pozdním pleistocénu a holocénu, a hodnocení míry ovlivnění těchto pochodů lidským faktorem. Vývoj v tomto období z velké části utvářel současné přírodní poměry. Rekonstrukce historie kulturní krajiny proto pomáhá řešit problémy týkající se ochrany životního prostředí (Gaillard 2007). Podrobná znalost minulých událostí a procesů nám umožňuje předpovídat, jaký bude jejich průběh v budoucnu (např. Osterkamp 2010).

Pro takovéto účely slouží doplňující se přístupy: vegetační modelování, obrácené vegetační modelování (Guiot et al. 2000, 2008) a tzv. multi-proxy přístup při paleoekologických rekonstrukcích. Zahrnuje několik přístupů, jako radiokarbonové datování, sedimentologické, geochemické a paleoekologické metody (např. Birks & Birks 2006; Battarbee 2000).

1.1 Pylová analýza:

Palynologie je jednou z nejvíce využívaných metod kvartérní paleoekologie, zabývající se analýzou převážně fosilních pylových zrn a rostlinných spor. Na základě jejich výskytu ve stratigraficky členěných půdních profilech lze rekonstruovat vegetaci v určitých časových obdobích (MacDonald 1988). Na základě syntézy souborů pylových profilů lze vytvářet lokální či regionální odhady zastoupení vegetace využitím modelů „REVEALS“ a „Local Vegetation Estimate model“ (Hellman et al. 2008; Sugita 2007) nebo tzv. izopylové mapy (Ralska-Jasiewiczowa et al. 2004; Huntley & 1983).

Protože rostliny produkují pylu nadměrné množství, je ten, který nesplní svoji primární funkci, ukládán do půdního sedimentu jako tzv. pylový spad. Pokud je typ půdy dostatečně vhodný (obvykle rašelina a jezerní uloženiny), bývají zrna uchována bez poškození. Následně mohou být určována podle morfologických znaků (Punt et al. 2007) na různých taxonomických úrovních. Podíl pylových typů v záznamu je ovlivněn počtem „otcovských“ rostlin (Birks & Birks 1980).

Většina palynomorf (objektů pozorovatelných v pylových preparátech) má svoji vnější stěnu, exinu, tvořenou velice odolným biopolymerem sporopoleninem. Pravděpodobně se jedná o nejinertnější organickou sloučeninu, jaká vůbec existuje. Exina pylových zrn a rostlinných spor je díky této substanti schopná odolat působení silných kyselin v průběhu chemického zpracování (např. při acetolýze či louhování v kyselině fluorovodíkové) a ve vhodných sedimentech může vydržet neporušená po velmi dlouhou dobu. Degradaci může sporopolenin podléhat v oxidujícím či zásaditém prostředí (Traverse 2007).

Nejlépe se pylová zrna zachovávají ve vlhkém a kyselém prostředí bez přístupu kyslíku, hlavně v rašelinách či slatinách, hůře je tomu ve spraších či jeskynních sedimentech (Ložek 2007). Pokud byla vznikající rašelina vystavena působení vzduchu, kupříkladu při poklesu vodní hladiny, může v ní uložený pyl podléhat korozi. Perfektně zachovalá mohou být i zrna uložená v relativně suchých podmínkách surového humusu (Faegri & Iversen 1964).

Na pylový záznam má vliv také pylová produkce jednotlivých taxonů a jejich schopnost šířit se (např. Broström et al. 2008; Pidek et al. 2010; Poska & Pidek 2010). Dále je důležitá odolnost jejich vnější stěny, tedy to, jak dobře se uchovávají v čase. Méně odolná jsou například pylová zrna modřínu a habru (Jankovská 1997). Aby bylo možné určit celkovou koncentraci pylu ve vzorcích, je do nich přidávána tableta s přesně daným množstvím spor rodu *Lycopodium* (Stockmarr 1971). Ke grafickému vyhodnocení získaných dat slouží pylové digramy, na nichž je v podobě pylových křivek znázorněné absolutní nebo procentuální zastoupení pylových taxonů v různých hloubkách sedimentu (např. Moore et al. 1991).

To, jestli byl v okolí lokality v minulosti přítomen člověk a jakým stylem působil na krajinu, jež ho obklopovala, můžeme posuzovat podle přítomnosti tzv. antropogenních indikátorů (AI) v pylovém spektru (Behre 1981; Kuneš et al. 2007). Primární AI jsou rostliny exotického původu, které člověk pěstoval (např. obilí). Sekundární AI jsou druhy, které se sice vyskytovaly samovolně v přirozeném prostředí, ale ve svůj prospěch dokázaly využít určitý způsob lidského hospodaření a mocně se za daných okolností šířily (Pokorný 2001).

Vypovídací hodnotu při pylové analýze nemá pouze pyl se sporama. Pomocí zaznamenávání počtu a velikosti mikrouhlíků bývá například rekonstruována požárová aktivita v okolí lokality, ať už přirozená či vyvolaná člověkem. Je známo, že větší uhlíky se usazují blíže k místu požáru (Asselin & Payette 2005). V pylových preparátech se zachovávají také další nepylové objekty (NPP), k nimž patří například řasy rodu *Pediastrum* nebo *Botryococcus* (Komárek & Jankovská 2001), sinice, spory hub, vajíčka vířníků a další. Tyto objekty vypovídají o podmínkách prostředí, v němž byly uloženy (např. van Geel 2001; Prager et al. 2006; Barthelmes et al. 2006).

Pylová analýza provedená v přirozených profilech má výpovědní hodnotu převážně regionálního charakteru. Vývoj lokální vegetace dokládají především makrofosilie. Mezi ně řadíme rostlinné makrozbytky - plody, semena, listy, atd. Mohou být určeny do nižších taxonomických úrovní a v kombinaci s pylovou analýzou poskytnout ucelený obraz vývoje vegetace (Birks 2005). Kvůli rozdílným typům sedimentů, v nichž se zkoumané fosilie nacházejí je v paleoekologických i archeologických analýzách vhodné kombinovat různé i další metodologické postupy jako jsou antrakologie, xylogenie, diatomologie a analýza rostlinných fytolitů (Beneš 2008).

1.2 Význam rašelinišť v paleoekologii:

Pro formování rašeliny je důležitý nedostatek vzduchu spojený s vysokým obsahem vody (až 80–95 %), díky němuž nedochází k obvyklému rychlému rozkladu materiálu na povrchu mokřadů (Erdtman 1943). Rašelinné sedimenty proto slouží jako přirozené archivy zachycující vývoj prostředí. Uchovávají v sobě záznam o proměnách krajiny v průběhu času, a to ve formě fosilních pozůstatků (Rydin & Jeglum 2006).

Vznik rašelinišť je podmíněn především vlhkostí a dostatečným rozvojem rašelinotvorné vegetace, jejich tvorba tedy úzce souvisí s teplejšími obdobími čtvrtohor (Ložek 1973). Soudobá rašeliniště se na našem území začala vytvářet v pozdním glaciálu či na počátku holocénu, kdy se s ústupem kontinentálního ledovce měnilo klima (např. Svobodová et al. 2002). Říční toky byly posíleny přísunem vody z dříve lokálně zaledněných Krkonoš a Šumavy, docházelo ke zvyšování eroze a následně ke vzniku poruch a puklin, na nichž vyvěraly četné prameny. V okolí těchto pramenů mohla vznikat ložiska humolitu (zeminy s vysokým obsahem humusu - tj. rašelina, slatina a slatinné zeminy). Méně často rašeliniště vznikala zarůstáním mělkých vodních nádrží a slepých ramen řek (Dohnal 1965).

1.3 Vývoj krajiny na našem území - klima v pleistocénu a vegetační kryt od konce posledního glaciálu:

1.3.1 Kvartérní cyklus:

Přibližně před 2 miliony let, na počátku pleistocénu, nastupují cyklické klimatické výkyvy, které se v našich zeměpisných šířkách výrazně projevují. Nejnižší a nejvyšší průměrné teploty kmitají v rozmezí 10–12 °C. Projevující se oscilace nazýváme glaciály (doby ledové) a interglaciály (doby meziledové). V rámci dob ledových bývají vyčleňovány ještě chladné a teplé výkyvy - stadiály a interstadiály (Ložek 2007).

V interglaciálech nastává klimatické i druhové optimum a probíhá intenzivní pedogeneze hnědých půd. V rámci dob ledových vyčleňujeme tři klimatické fáze: anaglaciál (časný glaciál), pleniglaciál (vrcholný glaciál) a kataglaciál (pozdní glaciál). V anaglaciálech se průměrné roční teploty pohybují v rozmezí -1 až 3 °C, roční srážkový úhrn je 200–400 mm, pod drsnými kontinentálními stepmi dochází k tvorbě černozemí. Vrcholná stádia glaciálů se vyznačují deficitem srážek (pouhých 100 až 200 mm) a teplotami pod bodem mrazu (interval -3 až -5 °C), v těchto obdobích se utvářejí mocné vrstvy spraše. Kataglaciály

charakterizuje tvorba svahovin a opětovný narůst teplot (rozptyl 2 až -2 °C) se současným navýšením množství srážek na 200–400 mm (Ložek 1973).

1.3.2 Doznívání poslední doby ledové:

Poslední glaciál (würmský neboli viselský) vyvrcholil před 20 – 18 tisíci lety, kdy hranice pevninského zalednění končila přibližně na území dnešního Berlína. Oblasti našich nížin pokrývala sprašová step a údolí řek sloužila pravděpodobně jako refugia dřevin, mezi něž patřila borovice (i *Pinus cembra*), *Alnus incana*, *Hippophae*, *Salix*, *Picea* či *Larix*. V Beskydech, v povodí řeky Bečvy, byla v době kolem 40 000 BP prokázána lesní vegetace, která měla ráz obdobný dnešní střední až severní sibiřské tajgy s *Pinus sylvestris* (borovicí lesní), *P. cembra* (borovicí limba) a *Larix* (modřínem), (Jankovská 2005). Střední polohy pokrývaly tundrové formace a kamenité hole (Dreslerová et al. 2007). Glaciální společenstva zahrnovala dnešní druhy severské či vysokohorské, například *Dryas* s keřovými vrby a břízami, nebo stepní (*Artemisia* či *Ephedra*) a halofilní, jako *Plantago maritima* nebo některé zástupce čeledi *Chenopodiaceae* (Ložek 1973).

V pozdní fázi posledního zalednění (15. – 12. tisíciletí BP) jsou pro střední Evropu vyčleněny tři chladnější výkyvy (stadiály), a to nejstarší, starší a mladší dryas. Ty jsou od sebe odděleny teplejšími interstadiály - böllingem a allerödem. Bezlesá glaciální flóra se při nastolení příznivějších podmínek střídá se subarktickými porosty borovice a břízy, jež opět po ochlazení ustupují (Firbas 1950; Litt et al. 2001; Birks & Birks 2008). Bezlesá vegetace nicméně nepokrývala veškeré území střední Evropy - na lokalitě Šafárka u Spišské Nové Vsi ve slovenských Karpatech byla rekonstruována lesní vegetace: porosty modřínu, březo-modřínové porosty, borovo-smrkové stanoviště s příměsí břízy, modřínu a olše, smrkové porosty s příměsí olše či borové porosty s modřínem (Jankovská 2002). Velmi krátké období staršího dryasu je na našem území, na rozdíl od atlantických částí západní Evropy, mezi interstadiály těžko rozlišitelné (Pokorný 2002).

V horských oblastech ČR se na počátku pozdní doby ledové vyskytovala arktoalpínská tundra, po oteplení se do bylinných společenstev rozšiřovaly keřové formace, místy se stromy - například borovicí limbou v okolí Plešného jezera (Jankovská 2006). Střední polohy pokrývaly lesotundry a nižší chladné stepi. V chráněných údolích vodních toků se mohly zachovávat zapojené formace dřevin (vrby, břízy, topol osika, jeřáb, někdy i olše zelená s borovicí a jalovcem). Za příznivějších podnebných podmínek expandovaly na naše území stromové břízy a borovice lesní (Jankovská 1997).

1.3.3 Nástup holocénu - preboreál:

Počátek holocénu je podle nejnovější kalibrace datován na 9500 let BC nebo 10000 let BP konvenčně (Walanus & Nalepka 2010).

V preboreálu dochází k prudkému zlepšení klimatických podmínek. Ve všech nadmořských výškách proto probíhá rychlé zalesňování, i když dřevinná skladba zůstává stejná jako na konci glaciálu - v nížinách dominuje borovice, na horách naopak bříza. Ve středních polohách se začíná šířit líska a smrk.

1.3.4 Boreál:

Boreální vývoj pokračuje v nastoleném trendu expanze lesa, na celé území začínají pronikat druhy smíšených doubrav (jilm, dub, javor, jasan a lípa). V sušších a teplejších nížinách převažují ostrůvky borovo-březových porostů, hory jsou kompletně zalesněné s velkým podílem *Corylus* (Pokorný 2004).

Líska je považována za charakteristickou dřevinu tohoto období, což ale neplatí obecně - například na Třeboňsku či Dokesku se téměř nevyskytuje (Jankovská 1997). Na Dokesku byla během boreálu potvrzena dominance borovice (*Pinus sylvestris*). Lesní ekosystém s touto dominantou vykazuje velmi stabilní charakter až dodnes (Novák et al. 2012). V horách (např. Svobodová et al. 2001, 2002) a ve vlhkých údolích (např. Jankovská 1980) se šíří smrk. Ten se na Šumavě v nižších nadmořských výškách objevil již v allerödu, kam v tomto období přišel zřejmě migrační cestou z Karpat, později na naše území migroval z Alp (Svobodová 2004).

S počátkem holocénu je spojené mezolitické osídlení. Podle dřívějších názorů neměli tito lovci-sběrači na okolní přírodu větší vliv než jakákoli jiná „zvířata“ (např. Jankovská 1997). Dnes je ale již dokázáno, že mezoliticí vypalovali lesní porosty a podporovali šíření nejrůznějších rostlin, které využívali pro svoji potřebu - pro představu například lísku či kotvici plovoucí (Sádlo 2008; Kuneš et al 2007).

1.3.5 Střední holocén - atlantik:

Atlantik je obdobím tzv. klimatického optima a zároveň dobou, kdy se k nám dostává neolitické zemědělství. Naše krajina měla v tomto údobí lesostepní charakter, území bylo pokryto lesními porosty, v nejteplejších a nejsušších částech místy stále přetrvávaly stepi. V průběhu atlantiku expandují lesy dále do neosídlených oblastí, oproti tomu v místech s trvalým osídlením se tvoří sekundární bezlesí díky zakládání polí a pastvin (Ložek 2004).

Na narušené i obhospodařované půdy pronikají nově příchozí druhy, jako například: *Agrostemma githago*, *Capsella bursa-pastoris*, *Centaurea cyanus*, *Hyoscyamus niger* či *Lamium album* (Pokorný 2011).

V lesních společenstvech probíhá podstatné přeskupení druhů ve všech nadmořských výškách. Níže se utvářejí smíšené doubravy, vyšší polohy a hory porůstají smrčiny. Určitou roli začíná hrát ke konci období i buk s jedlí (Pokorný 2004). Obě tyto dřeviny se na Šumavě v pylovém záznamu zřídka objevují již v preboreálu, buk z našeho území migruje do Německa, do oblasti Bayerischer Wald a poté do Oberpfälzer Wald (Svobodová 2004). V atlantiku také dochází ke zmenšování nížinných jezer a mokřadů, což vede k jejich postupnému zazemňování a zarůstání olšinami (Pokorný 2011).

1.3.6 Subboreál a subatlantik - pozdní holocén:

Subboreál se vyznačuje ochuzováním společenstev smíšených doubrav, které jsou nahrazovány doubravami kyselými. V těchto lesích se rozmáhá habr. Nově se objevují lesy s dominancí buku a jedle (za příznivých lokálních podmínek i v nížinách), ve vyšších polohách vzniká bukové a jedlo-bukové pásmo a ještě výše nad ním jsou přítomny smrčiny (Dreslerová et al. 2007). Ve starší polovině subatlantiku nastává maximální rozvoj buku a jedle a nadále se stupňuje odlesňování nížinných poloh. Vyšší polohy zůstaly zalesněné, s výjimkou lokalit, v jejichž okolí se nalézaly zemědělské osady (např. Rybníčková & Rybníček 1975). V mladším subatlantiku se utváří kulturní krajina dnešního rázu. V krajině se snižuje podíl lesa (nížiny jsou již zcela odlesněné a ve středních polohách odlesňování pokračuje), na horách se objevují nezalesněné pastviny. Expandují pionýrské dřeviny (Pokorný 2004).

1.4 Historie paleoekologických výzkumů v Českobudějovické pánvi:

První publikovanou paleoekologickou lokalitou v blízkosti Českých Budějovic jsou Zbudovská blata u obce Zliv (Rybníčková et al. 1975; Rybníčková 1982). Analyzovány byly dva rašelinné profily, z nichž starší spadl do doby mladšího dryasu. V obou profilech byl zachycen stratigrafický hiát, v záznamu chyběly vrstvy z atlantiku (střední holocén). V počátečních obdobích holocénu, obzvláště v boreálu, nebyla zaznamenána typická expanze lísky. Zřejmě se téměř nevyskytovala na celém jihu Čech (Rybníčková & Rybníček 1985; Jankovská 1980). Oproti sousední Třeboňské pánvi byl pozorován kvantitativní rozdíl

ve složení klimaxové vegetace v pozdním holocénu - Českobudějovicko se vyznačovalo jedlovými lesy se smrkem a vzácnou příměsí buku.

Výzkum Českobudějovické pánve pokračoval rybníkem Řežabinec nedaleko Ražic a Putimi. Tento profil opět jako v předchozím případě obsahuje středoholocénní hiát. Přerušení sedimentace by mohlo být vysvětleno přítomností porostů olše, s jejich vysokou humifikační aktivitou, které následovaly po předchozí erozi. Spodní část sedimentu stářím odpovídá počátku holocénu, kdy se na lokalitě zřejmě rozprostíralo mělké jezero či odříznutý říční meandr se stagnující vodou, poprvé je zde na území bývalého Československa zachycen výskyt zelené řasy *Pediastrum kawraiskyi*. V boreálu je v oblasti opět zaznamenán nízký výskyt pylových zrn lísky. V subboreálu je velmi vzácný habr, což je zaznamenáno pro celé jižní Čechy (Rybníčková & Rybníček 1985). V jižních a jihozápadních Čechách je habru méně než v okolních regionech i v dnešní době, pravděpodobně kvůli jeho pomalé migraci (Brych 2006). Na naše území se šířil z jižních refugií podél Karpat přes Polsko (Huntley & Birks 1983).

V samotných Českých Budějovicích byl proveden výzkum, při němž byly analyzovány výplně archeologických objektů v historickém jádru města a *off-site* profil ze zaniklého slepého ramene Vltavy ve vzdálenosti 1,3 km od středověkého městského centra. V tomto sedimentu byl zaznamenán vývoj krajiny od starší doby bronzové (únětická kultura). Českobudějovickou kotlinu v tomto období pokrývaly lesy s převahou *Abies alba* (Pokorný et al. 2002).

Další studie z Českých Budějovic konfrontuje historické prameny s výsledky záchranného výzkumu z Lannovy třídy. Zahrnuje časový interval od 15. do 19. století a osvětluje bližší vývoj neopevněného předpolí města. Složení vegetace vypovídá o otevřeném charakteru okolí, přítomnosti luk a pastvin a také o pěstování různých užitkových rostlin a obilnin. V sousedící krajině došlo k poklesu pylové křivky jedle, jejíž výskyt byl prokázán ještě ve vrcholném středověku, a byla nahrazena borovicí a smrkem. Podpořena byla i absence habru v této oblasti (Košnovská et al. 2011).

1.5 Historie osídlení jižních Čech:

Vysokými srážkami vymývané půdy v jihočeských pánvích jsou kyselé a chudé na živiny, proto zde podmínky pro pravěkého člověka v nejzazší minulosti nebyly zrovna

nejpřívětivější (Pokorný & Horáček 2006). Podle tradičního pojetí se předpokládá, že Čechy byly pro paleolitický lid prostředím poměrně nehostinným, v porovnání například s nížinami jižní Moravy (Pleiner & Rybová 1978).

Na základě archeologických nálezů pocházejí nejstarší doklady o působení člověka v jižních Čechách ze středního paleolitu. Významné jsou dále nálezy artefaktů v okolí rybníka Řežabinec z mladého a pozdního paleolitu a z okolí Švarcenberku z pozdního paleolitu a mezolitu (Vencl 2006). Neolit je zastoupen řadou nalezišť kultury s lineární keramikou, mezi prvními objevenými byly Žimutice či Dehtáře v okrese České Budějovice. S kulturou s vypíchanou keramikou je spojována pouze jedna lokalita v Radčicích. Pozdní doba kamenná (eneolit) je zastoupena ojedinělými nálezy a několika sídlišti, často přiřazenými k chamské kultuře (detailní shrnutí viz Beneš & Chvojka 2007).

V době bronzové se objevuje únětická kultura, jejíž pozůstatky (mohyly a sídliště) jsou například v Hluboké nad Vltavou a v Hostech. Kultura mohylová byla v archeologickém záznamu prokázána například na lokalitě Křtěnov a kultura popelnicových polí například na lokalitě Holašovice (Jiráň 2008). V tomto období se z jižních Čech stává důležité centrum, v němž se propojují kulturní vlivy přicházející sem ze severu, z centra Čech, a z jihu, z Podunají. Osídlení zde zůstává kontinuální až do konce pravěku (Chvojka 2007). Dokladem raně středověkého osídlení v okolí Českých Budějovic je hradiště v Branišovicích (Nechvátal 2007) nebo hradiště na Jáně v Netolicích (Beneš et al. 2010). České Budějovice byly založeny roku 1263 a jejich výstavbě přímo nepředcházelo žádné osídlení (Militký & Zavřel 1998).

1.6 Přírodní poměry v Českobudějovické pánvi:

1.6.1 Klimatické podmínky:

České Budějovice patří do mírně teplé oblasti (podle Quittovy klasifikace jednotka MW 10), průměrná roční teplota se pohybuje v rozmezí 8–9 °C. Roční srážkový úhrn je 550–600 mm, zásobení oblasti srážkami je tedy střední (kolektiv autorů 2007). Českobudějovická pánev je nejteplejším územím jižních Čech, v rámci České republiky je zdejší klima pravděpodobně nejkontinentálnější. Na území jsou zaznamenány rekordní mrazy (Litvínovice r. 1929: -42,2 °C) a díky vlivům alpských fénů se letní maximální teploty mohou vyšplhat až k 40 °C (Culek 1996).

1.6.2 Geologie a pedologie:

Jihočeská pánev vznikala v průběhu saxonské zlomové tektoniky v křídě a terciéru jako následek horotvorných procesů alpského vrásnění. Po určitou část historie byla propojena se sousední Třeboňskou pánví, výplň obou pánví je tvořena sladkovodními svrchnokřídovými a třetihorními uloženinami, které mají často jílovitou nebo písčitou povahu a šedou až nazelenalou barvu. Po výzdvihu Českého masivu byly od sebe celky odděleny a oblast začala být odvodňována severním směrem. Došlo ke zvýšení erozní činnosti a denudaci podstatné části povrchu, kvůli níž se nedochovala velká část terciérních sedimentů (Chlupáč et al. 2011).

Půdním typem, převládajícím v Českobudějovické pánvi, jsou pseudogleje, které jsou místy organozemní. Ve sníženinách s převahou jílu dominují gleje - u Českých Budějovic jsou také organozemní, tzv. náslatě. Na sušších vyvýšeninách se objevují kambizemě, místy jsou přítomny hnědozemě na sprašových hlínách a v nivách velkých toků převažují glejové fluvizemě. Ostrůvkovitě se zde vyskytují i nenasycené arenické kambizemě (Culek 1996).

1.6.3 Fytogeografické poměry:

Českobudějovická kotlina je podjednotkou fytogeografického okresu Budějovická pánev a spadá do fytogeografického obvodu českomoravského mezofytika.

1.7 Studovaná lokalita:

1.7.1. Vrbenské rybníky

Lokalita Černiš leží v Přírodní rezervaci Vrbenské rybníky v nadmořské výšce 380 m n. m. Rezervace se nachází 4 km severozápadně od centra Českých Budějovic, rozprostírá se na území 245,8 ha a zahrnuje soustavu čtyř rybníků (Černiš, Starý Vrbenský r., Nový Vrbenský r. a Domin). Do tohoto komplexu spadá vodní a litorální vegetace rybníků spolu s přilehlými mokřadními a lučními společenstvy a rozlehlé porosty bažinných olšin (Albrecht et al. 2003).

Rybníky nacházející se na tomto území byly zakládány v době rozmachu jihočeského rybníkářství, tedy ve druhé polovině 15. století. Roku 1457 bylo totiž městu uděleno královské právo zakládat na svých pozemcích rybníky. Černiš (s dnešní rozlohou přes 40 ha) byl již v této době největším rybníkem ze soustavy (Gergel et al. 1993).

V jižní polovině rezervace v okolí tohoto rybníka se rozprostírá rozsáhlý komplex mokřadních olšin, který je syčen vývěry podzemní vody. Půdním typem, který se v této části území vyskytuje, je organozemní pseudoglej a organozem. Stromové patro zde v současné době tvoří *Alnus glutinosa* s malou příměsí *Betula pendula*, *Quercus robur* a *Pinus sylvestris*. Méně zastoupené keřové patro reprezentuje *Frangula alnus*, *Salix cinerea*, *Prunus padus* a *Sorbus aucuparia* a v bylinném podrostu jsou hojnými druhy *Carex elongata* či *C. elata*, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*, *Calamagrostis canescens*, *Agrostis stolonifera*, *Dryopteris carthusiana*, *Solanum dulcamara* či *Humulus lupulus* a další (Albrecht et al. 2003).

První porosty olše se na Vrbenských rybnících začaly objevovat v 50. letech 20. století, přibližně 20 let po skončení hospodaření na vlhkých loukách. Do 70. let pokračovala expanze křovin a lesa a od 70. let dochází k homogenizaci vegetace a dalšímu rozrůstání olšiny. K odumírání lesního porostu, které by bylo způsobeno stresem vzniklým po navýšení vodní hladiny, nedošlo pravděpodobně díky nepřerušené údržbě odvodňovacích kanálů a s ním spojeným stálým odtokem vody z lokality (Douda et al. 2009).

1.7.2 Mokřadní olšiny

Mokřadní olšiny (svaz *Alnion glutinosae*) se vyskytují roztroušeně po celém území ČR, především v nížinách a pahorkatinách mezi 150 a 400 m n. m. Půdy v nich jsou těžší a nedostatečně provzdušněné kvůli tomu, že voda zde po většinu roku stagnuje v úrovni povrchu nebo jej dokonce dlouhodobě přeplavuje. Mikrorelief je tvořen vyvýšeninami kolem pat stromů, střídajícími se s vodou naplněnými sníženinami, a vzniká nejen růstem ostřicových bultů, ale hlavně rozkladem slatiny (Neuhäuslová 2001).

Mokřadní olšiny a vrbiny se tvoří sukcesí z porostů *Carex canescens* při dlouhodobém poklesu hladiny podzemní vody. Tyto podmínky mohou nastat například po několika sušších letech nebo následkem činnosti člověka. V porostech se pak může šířit *Salix cinerea* či *Alnus glutinosa*, jejichž semenáčky za normálních podmínek nedokáží přežít (Chytrý 2011). Olšiny jsou diskutovány jako dlouhodobě stabilní typ vegetace (Waller 1994), nicméně byl rekonstruován dlouhodobý i krátkodobý cyklický vývoj porostů olšin a otevřené slatiništní vegetace. Za využití detailní paleoekologické rekonstrukce byla podpořena krátkodobá vegetační dynamika olšin ovlivněná lidskou činností v dlouhodobě existujícím biotopu (Barthelmes et al. 2010).

Douda (2008) vyčleňuje v rámci svazu *Alnion glutinosae* mezotrofní až eutrofní olšiny s bulty (*Carici elongatae* - *Alnetum glutinosae*), vyskytující se v mokřadech s organickými substráty bohatými na živiny. Ty obklopují rybníky, slepá ramena řek a velká území napájená prameny nacházející se v nižších a středních zeměpisných polohách. V rámci ČR se vyskytují právě např. v Českobudějovické či Třeboňské pánvi.

2. CÍLE PRÁCE

V rámci této bakalářské práce byly určeny následující cíle:

- 1) Naučit se determinovat pylová zrna na základě metody pylové analýzy.
- 2) Vyhodnocení sedimentu z lokality u rybníka Černiš pomocí metody pylové analýzy, včetně popisu charakteristických vlastností sedimentu.
- 3) Vyhodnocení dat získaných přidruženými analýzami, tj. radiokarbonovým datováním půdního profilu, ztrátou žíháním a geochemickou analýzou.
- 4) Popis vývoje vegetačního krytu okolí Českých Budějovic v průběhu holocénu pomocí výsledků uvedených analýz.

3. METODIKA

3.1 Odběr půdního sedimentu:

Lokalita odběru se nachází na severozápadním okraji města České Budějovice v přírodní rezervaci Vrbenské rybníky - přesněji řečeno na jižním břehu rybníka Černiš (GPS: 48°59.993'N, 14°26.096'E). Dvoumetrový profil pro pylovou analýzu zde byl odebrán v srpnu 2010 komorovým vrtákem ruského typu (Jowsey 1965). Paralelně byl vyvrtán další profil několik centimetrů vedle původního místa odběru, sediment v hloubce 100–200 cm byl z logistických důvodů odebrán úzkým vrtákem.

3.2 Zpracování půdního sedimentu:

Sediment byl po odebrání uložen do půlkruhovitých plastových korýtek a pečlivě obalen kuchyňskou fólií, abychom zabránili jeho poničení při transportu (De Vleeschouwer et al. 2010). V laboratoři byla následně provedena charakteristika jeho fyzických vlastností, popsáno bylo složení materiálu a barva (Aaby & Berglund 1986). Barva sedimentu byla porovnána se standardem, jímž jsou Munsellovy tabulky barevnosti půd (*Munsell soil color charts* - rok vydání 2000, revidovaná edice). Profil byl rozčleněn po 4cm úsecích pro účely pylové analýzy a uložen do chladicí místnosti. Detailní analýza sezónního ukládání pylových sekvencí nebyla pozorována z důvodu prokázání mixování pylového spadu na jemnější škále (Joosten & de Klerk 2007).

3.3 Pylová analýza:

Z každého intervalu byl odebrán přibližně 1 cm³ sedimentu (navážka 1,2 g), který byl chemicky zpracován standardním postupem. Vzorky byly nejdříve rozmíchány v 10% KOH a 10 minut povařeny ve vodní lázni. Poté byl materiál přecezen přes jemné čajové sítko a v případě potřeby propláchnut menším množstvím destilované vody. Pokud byly přítomny karbonáty, byla přidávána 15% HCl. Acetolýza probíhala povařením v čerstvé acetylační směsi (acetanhydrid a kyselina sírová v poměru 9:1) po dobu 7 minut. Minerální vzorky byly ponechány louhovat v koncentrované HF v rozmezí 12–20 hodin (Fægri & Iversen 1964; Erdtman 1943; modifikace Petr Pokorný - ústní sdělení). Pro zjištění koncentrace pylových zrn byly přidány tři kontrolní lycopodiové tablety do každého vzorku (Berglund & Ralska-Jasiewiczova 1986).

Po chemickém zpracování bylo do každého vzorku přidáno mikroskopovací médium (glycerol a destilovaná voda v poměru 1:1) a pod světelným mikroskopem určováno minimálně 500 pylových zrn podle jejich morfologických znaků (Punt et al. 1976–2009; Beug 2004; Buchner & Weber 2000–současnost), třetihorní druhy byly porovnány s klíčem terciárního pylu (Stuchlik 2001, 2002, 2009). Klasifikace druhů a jejich ekologické zařazení byly provedeny podle botanického klíče (Kubát et al. 2002) a Květeny ČR (Hejný & Slavík 1988–1992; Slavík 1995–2000; Slavík & Štěpánková 2004; Štěpánková 2010).

Stratigrafický diagram byl vytvořen v programu Tilia 1.5.12 (Grimm 2011) za využití klastovací analýzy Coniss (Grimm 1975).

3.4 Radiokarbonové datování:

Datování tří vzorků rostlinných makrozbytků (semena rodu *Carex*) bylo provedeno v *Center for Applied Isotope Studies, University of Georgia*. Materiál pocházel z vrstev 176–180 cm, 136–140 cm a 76–80 cm. Kalibrace radiokarbonových dat byla provedena za použití aplikace OxCal 4.1.6 (Bronk Ramsey 2010), jež je založená na kalibrační křivce IntCal 09 (Reimer et al. 2009).

3.5 Ztráta žiháním:

Ke stanovení obsahu organických látek a uhličitánů v půdních sedimentech byla využita ztráta žiháním (*loss on ignition*, LOI). Před samotnou procedurou byly vzorky vysušeny v sušičce (Sanyo sterilizer MOV-212S) při teplotě 105 °C. Ztráta žiháním byla provedena v Muflově peci (typ BVD/15LM) ve dvou fázích. V první z nich byly vzorky po 4 hodiny vystaveny teplotě 550 °C (po hodinovém předehřívání pece) a ve druhé teplotě 950 °C po dobu 2 hodin - po dvouhodinovém předehřívání pece (Dean 1974; Heiri 2001).

3.6 Geochemická analýza:

Analýza ICP-ES (*Inductively coupled plasma emission spectrometry*), tj. emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem, byla provedena v kanadských laboratořích *Acme Analytical Laboratories Ltd.* (skupina 1D01, 32 prvků s nižšími detekčními limity). Vysušený materiál (0,5 g) byl rozmělněn ve hmoždíři a louhován v horké lučavce královské. Měřeny byly tyto prvky: molybden (Mo), měď (Cu), olovo (Pb), zinek (Zn), stříbro (Ag),

nikl (Ni), kobalt (Co), mangan (Mn), železo (Fe), arsen (As), zlato (Au), thorium (Th), stroncium (Sr), kadmium (Cd), antimon (Sb), bismut (Bi), vanad (V), vápník (Ca), fosfor (P), lanthan (La), chrom (Cr), hořčík (Mg), baryum (Ba), titan (Ti), bor (B), hliník (Al), sodík (Na), draslík (K), wolfram (W), síra (S), skandium (Sc) a gallium (Ga).

4. VÝSLEDKY

4.1 Odběr půdního profilu:

Odběr dvoumetrového profilu na lokalitě v přírodní rezervaci Vrbenské rybníky na jižním břehu rybníka Černiš (GPS: 48°59.993'N, 14°26.096'E) proběhl po předchozím sondování lokality. Byla vybrána nejvhodnější situace ve středu olšiny, zachycující dva metry rašelinného sedimentu. Směrem k okraji olšiny zaujímal rašelinný sediment menší díl půdního profilu. Písčité báze na okraji olšiny nasedala již po jednom metru rašelinného sedimentu, jílovito-písčité báze dále od okraje po přibližně 1,5 metru rašelinného sedimentu.

Při odběru profilu určeného pro pylovou analýzu nebyla část spodního úseku (100–124 cm) kvalitně zachycena. Paralelně byl proto vyvrtán další profil lokalizovaný několik centimetrů vedle původního místa odběru. Sediment kontrolního profilu z hloubky 100–200 cm byl z logistických důvodů odebrán úzkým vrtákem.

Sediment byl po odebrání uložen do půlkruhovitých plastových korýtek a uchován při konstantní teplotě 6°C.

4.2 Popis půdního profilu:

Pro zhodnocení fyzických vlastností, stupně humifikace a kompozice organických sedimentů byl použit komplexní Troels-Smithův klasifikační systém (Birks 1980; Berglund 1986).

4.2.1 Fyzické vlastnosti:

Stupeň temnosti, *nigror* (nig), byl v průběhu celého sedimentu klasifikován na škále 0–4 (Tab. I). Hodnota nula koresponduje nejsvětlejším křemenným pískům či jezerním slínům a hodnota 4 rozloženým rašelinám.

Tab. I: Stupně temnosti sedimentu (*nigror*) profilu u rybníka Černiš.

hloubka profilu (cm)	<i>nigror</i> (hodnoty 0-4)
0–71	3
71–127	4
127–153	3
153–172	4
172–175	3
175–190	2

hloubka profilu (cm)	<i>nigror</i> (hodnoty 0-4)
190–200	1

Spolu s temnostním stupněm byla popsána barva sedimentu (*Munsell soil color charts* - rok vydání 2000, revidovaná edice), (Tab. II). Přechody mezi odlišnými vrstvami jsou pozvolné až rozptýlené, s výjimkou místa na rozmezí rašeliny a jílu (175 cm), kde je hranice velmi ostrá.

Tab. II: Popis barvy sedimentu profilu u rybníka Černiš podle Munsellovy barevné škály a její subjektivní posouzení.

hloubka profilu (cm)	barevné označení podle Munsella (označení listu - value/chroma)	subjektivní hodnocení barvy
0–20	7,5YR - 2,5/1	tmavě hnědá
20–37	7,5YR - 3/1	světější tmavě hnědá
37–71	5YR - 2,5/1	tmavě hnědá
71–127	10YR - 2/1	černá
127–153	7,5YR - 3/1	světější tmavě hnědá
153–172	2,5Y - 2,5/1	černá
172–175	7,5YR - 2,5/1	tmavě hnědá
175–190	2,5Y - 4/3	světle hnědá s rezavými žilkami
190–200	2,5Y - 5/3	šedožlutá s rezavými žilkami

Další popsanou vlastností je míra stratifikace, *stratificatio* (strf), 0 indikuje homogenní sediment a 4 půdu složenou z množství menších vrstev. Popisovaný sediment je homogenní (strf = 0) s plynulými přechody mezi jednotlivými barevnými odstíny, vyčlenit bylo možné pouze ostrý přechod mezi rašelinným a jílovitým sedimentem na rozhraní 175 cm.

Stupeň elasticity - *elasticitas* (elas) - hodnotí schopnost materiálu obnovit svůj tvar po deformaci. Sladkovodní mokřadní rašeliny a hlíny s obsahem řas velmi dobře nabývají svoji původní podobu (elas = 4), zatímco slíny a jíly to nedokáží (elas = 0). V odebraném sedimentu byly podle těchto kritérií rozlišeny 3 vrstvy:

1) 0–127 cm: elas = 4

2) 127–175 cm: elas = 3

3) 175–200 cm: elas = 0

Pro posouzení vodního obsahu byla zaznamenána míra suchosti neboli *siccitas* (sicc). Nulová hodnota je udávána pro čistou vodu, suché sedimenty nabývají hodnoty 4. Tento půdní profil byl v rozsahu 0–175 cm saturovaný vodou a zároveň neudržel tvar, proto je označen stupněm 2, V rozsahu 175–200 cm je charakterizovaný stupněm 3, protože zde nebyl nasycen vodou a udržoval si stálý tvar, který mohl být deformován tlakem.

4.2.2 Humifikace:

Míra rozložení organické hmoty na huminové kyseliny byla popsána pomocí rozsahu humifikace - *humositas* (humo). Humifikovanější vrstvy odpovídají oblastem s pomalejším nárůstem rašeliny.

4.2.3 Složení sedimentu:

Z hlediska skladby sedimentu bylo v profilu rozlišeno šest základních složek (Tab. III): *Substantia humosa*, *Turfa*, *Detritus*, *Limus* (gyttja), *Argilla* (částice jílu), *Grana* (částice písku),

Tab. III: Popis složek sedimentu; čísla v horním indexu u některých typů označují míru humifikace substrátu, tj. X^0 = vůbec nerozložený, X^4 = naprosto rozložený; čísla vedle typů označují zastoupení jednotlivých složek (0 = nepřítomná, 4 = hojná).

hloubka profilu (cm)	typ sedimentu podle Troels-Smithe	doplňující informace; míra dekompozice
0–8	Th ¹	velká příměs kořínků; nízká dekompozice
8–20	Th ²	méně kořínků; sediment jemnější
20–37	Th ¹	větší množství jemných kořínků; nízká dekompozice
37–75	Th ²	menší množství kořínků, občas velký oddenek; střední dekompozice
75–140	Tb ³⁻⁴	jemné kořínky; vysoká dekompozice
140–153	Dh ³	malé makrozbytky rostlin; vysoká dekompozice
153–175	Sh	homogenní; nejvyšší dekompozice
175–190	Ga 3, As 1	písčito-jílovitý sediment s příměsí Fe

hloubka profilu (cm)	typ sedimentu podle Troels-Smithe	doplňující informace; míra dekompozice
190–200	As 3, Ga 1	jílovito-písčité sediment s příměsí Fe

4.3 Radiokarbonové datování:

Radiokarbonovému datování byly podrobeny tři vzorky z pylového půdního profilu. Datována byla rašelinná báze sedimentu a další dva vzorky v definovaných intervalech (Tab. IV), kalibrační křivky jsou k nahlédnutí v příloze č. 1.

Tab. IV: Výsledky ^{14}C radiokarbonové AMS analýzy vzorků odebraných z profilu na lokalitě Černiš. Nekalibrovaná radiokarbonová data jsou uvedena v letech před rokem 1950 (BP). Chyba (\pm) je vynesena jako směrodatná odchylka a reflektuje jak statistickou tak experimentální chybu. Kalibrovaná data (cal) spadají s uvedenou pravděpodobností do příslušného intervalu uvedeného ve formátu před naším letopočtem (BC).

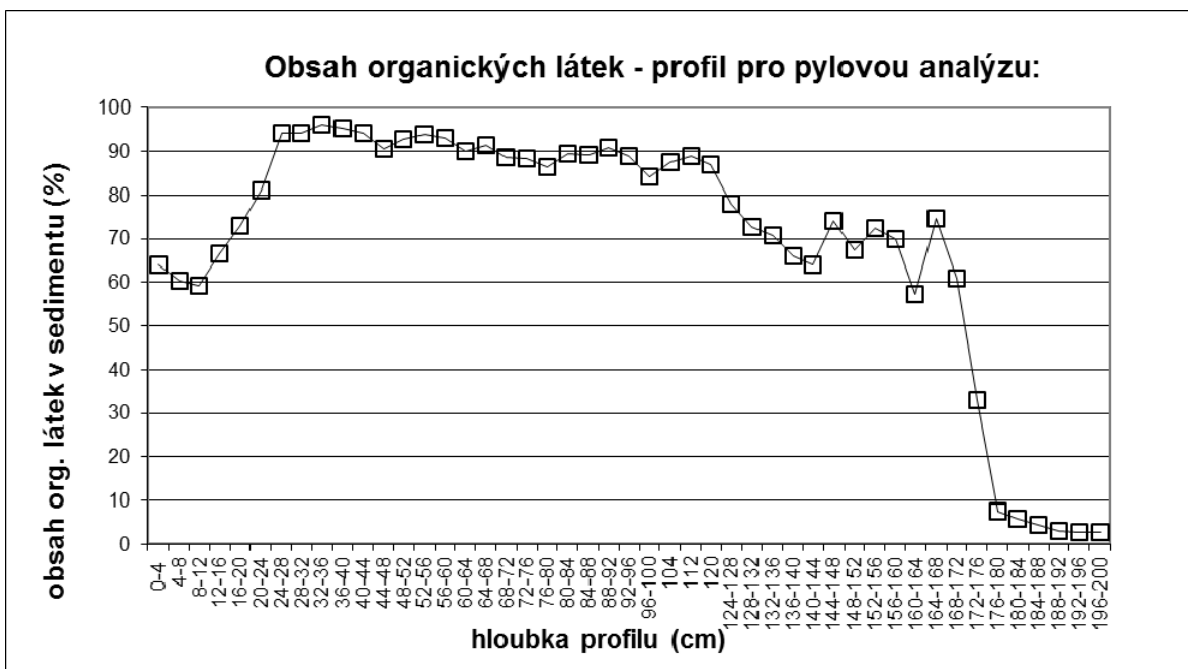
vrstva	^{14}C datum (BP)	\pm	cal BC (pravděpodobnost)	údobí
76–80 cm	9690	40	9270-9122 (78,3%) 9002-8919 (16,4%)	preboreál
136–140 cm	10840	60	10941-10646 (95,4%)	mladší dryas
176–180 cm	11770	50	11823-11493 (95,4%)	alleröd

4.4 Ztráta žiháním:

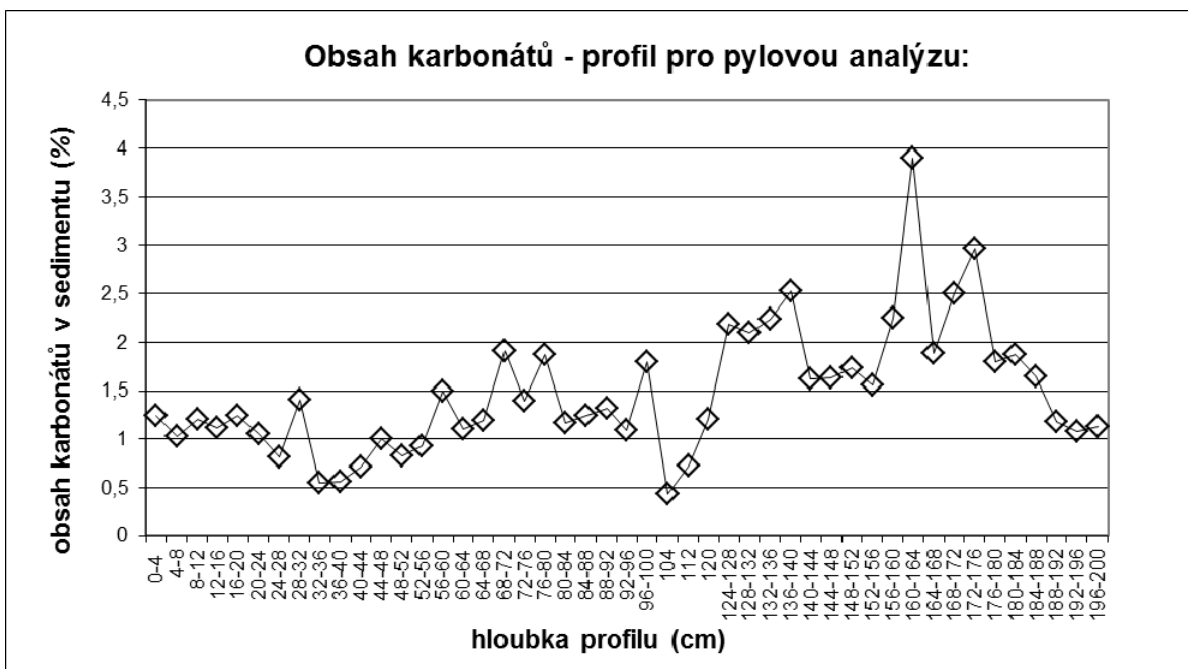
K odhadu obsahu organických látek a uhličitánů v půdním sedimentu byla využita ztráta žiháním (*loss on ignition*, LOI). Váhový úbytek odpovídající množství spáleného organického uhlíku a úbytku váhy spojeným s uvolněním oxidu uhličitého z minerálů s obsahem uhličitánů je uveden v příloze č. 2.

Pro synchronizaci paralelně odebraných profilů byla provedena ztráta žiháním ve 4cm intervalech u obou těchto vrtů. V úseku 100–124 cm byly mezi vzorky větší rozestupy kvůli nedostatku potřebného materiálu. Podle viditelných trendů bylo možné oba profily

vzájemně korelovat. Výsledky ztráty žiháním vzorků půdního profilu použitého pro pylovou analýzu jsou znázorněny na obr. 1 a 2. Hodnoty úseku 100–124 cm mohly být nahrazeny daty získanými z paralelně odebraného profilu na základě synchronizace dat.

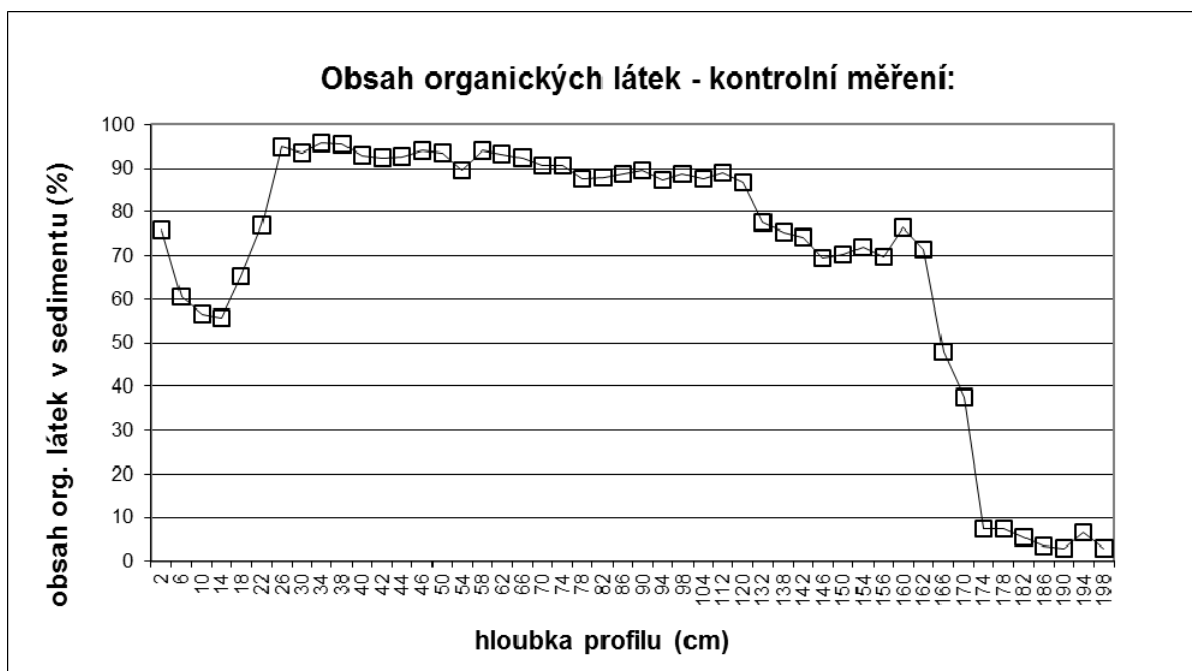


Obr. 1: Hodnoty obsahu organických látek v profilu odebraném na lokalitě Černiš. Hodnoty v rozmezí 100–124 cm byly vyneseny z výsledků kontrolního vrtu.

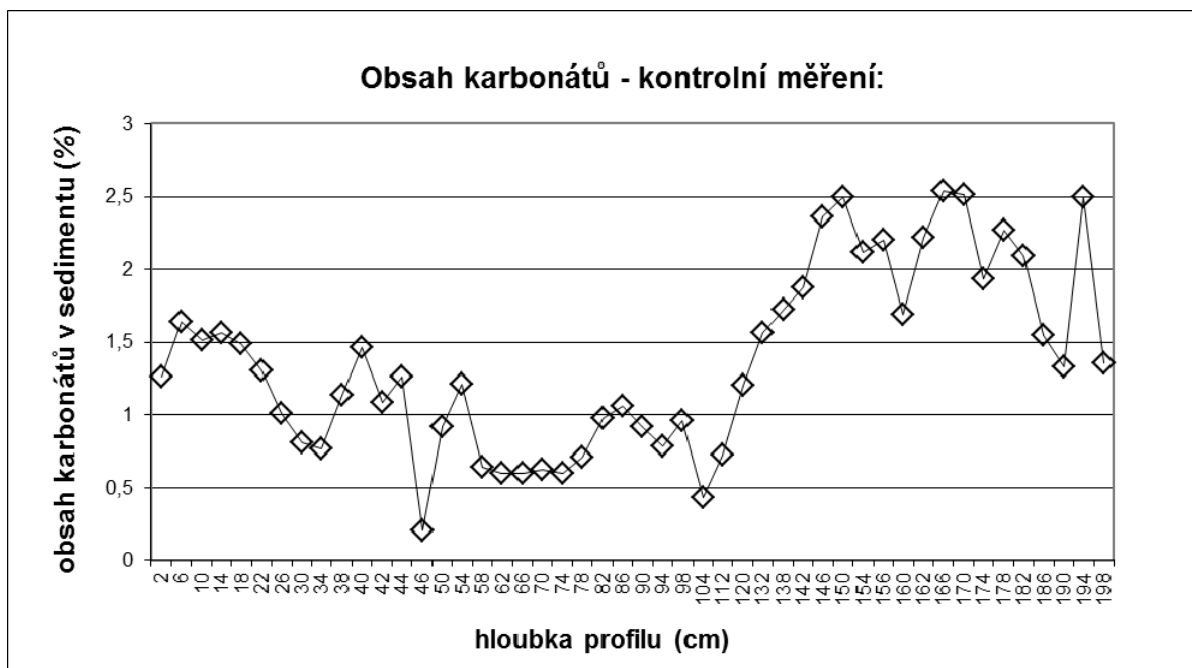


Obr. 2: Vypočítané hodnoty obsahu uhličitánů v pylovém profilu. Hodnoty v rozmezí 100–124 cm byly vyneseny z výsledků kontrolního vrtu.

Další grafy zobrazují výsledky ztráty žháním druhého půdního profilu (obr. 3 a 4).



Obr. 3: Obsah organické hmoty u kontrolního profilu odebraného na lokalitě Černiš.



Obr. 4: Obsah karbonátů u kontrolního profilu odebraného na lokalitě Černiš.

U vzorků pocházejících z obou odebraných vrtů (profil určený pro pylovou analýzu a kontrolní profil) jsou viditelné obdobné trendy v nárůstu či poklesu množství obsažené organické hmoty a uhlíčanů. Organická složka má v nejspodnější části sedimentu (180 až

200 cm) použitého pro pylovou analýzu velmi nízké hodnoty, zaujímající méně než 10 %. Od vrstvy 172–176 cm dochází k jejímu prudkému nárůstu s několika menšími výkyvy v rozmezí 148–164 cm. Pokles obsahu organické hmoty v rozmezí 144–148 je následován v rozmezí 120–144 cm pomalým postupným nárůstem reflektovaným v rámci několika chronologických vzorků. Poté se podíl organické hmoty ustálí na hodnotách oscilujících kolem 90 % (přibližně od hloubky 120 cm). Největší množství organických látek obsahuje vrstva 32–36 cm, jejíž hodnota mírně převyšuje 96 %. Po intervalu 24–28 cm je zaznamenán prudký pokles, téměř až na 60 %.

Obsah karbonátů je velmi nízký v průběhu celého profilu, pohybuje se v rozmezí 0,4–4 %. Oproti obsahu organické hmoty lze sledovat trend snižování obsahu karbonátů od báze směrem k povrchu.

4.5 Geochemická analýza:

Na geochemickou analýzu (ICP-ES) bylo z profilu určeného pro pylovou analýzu odesláno 49 vzorků, jejichž suchá hmotnost byla 0,5 g. Jílovitý a písčité sediment z báze profilu nebyl zahrnut. Z celkového počtu 32 analyzovaných prvků bylo deset pod hranicí detekčního limitu (viz příloha 3). Mezi tyto prvky patřily: Mo (molybden), Hg (rtuť), Au (zlato), Th (thorium), Sb (antimon), Bi (bismut), B (bor), W (wolfram), Sc (skandium) a Ga (gallium). Hodnoty byly měřeny v ppm (Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Mn, As, Sr, V, Cd, La, Cr a Ba) nebo % (S, K, Na, Al, Ti, Mg, P, Ca a Fe). Trendy ve vývoji obsahu měřených prvků jsou znázorněny na obrázku 5 a 6.

Křivka síry je korelována s křivkou železa, jejíž výrazný vrchol je zaznamenán na bázi profilu (cca 160–164 cm) a poté postupně klesá směrem k povrchu. Hodnoty fosforu naproti tomu narůstají od báze profilu postupně. Obsah draslíku při bázi (176–180 cm) klesá, v rozmezí 150–170 cm vykazuje nárůst a poté opět klesá a naměřené hodnoty zůstávají nízké až do 24 cm. V rozmezí 0–24 cm je zaznamenán opětový mírný nárůst. Hořčík se nejdříve chová podobně, po poklesu v rozmezí 115–130 cm znovu mírně narůstá (40–115 cm), až spadne na minimální hodnoty (0–40 cm).

Fluktuace množství obsaženého hliníku sleduje změny niklu, chromu, lanthanu či vanadu. Vápník koreluje s křivkou stroncia. Obsah olova, zinku a mědi je nejvyšší v nejsvrchnějších vrstvách sedimentu (ca 0–18 cm). Zinek spolu s kobaltem a arsenem vykazuje trvalé vyšší hladiny v celé spodní polovině profilu (ca 95–180 cm).

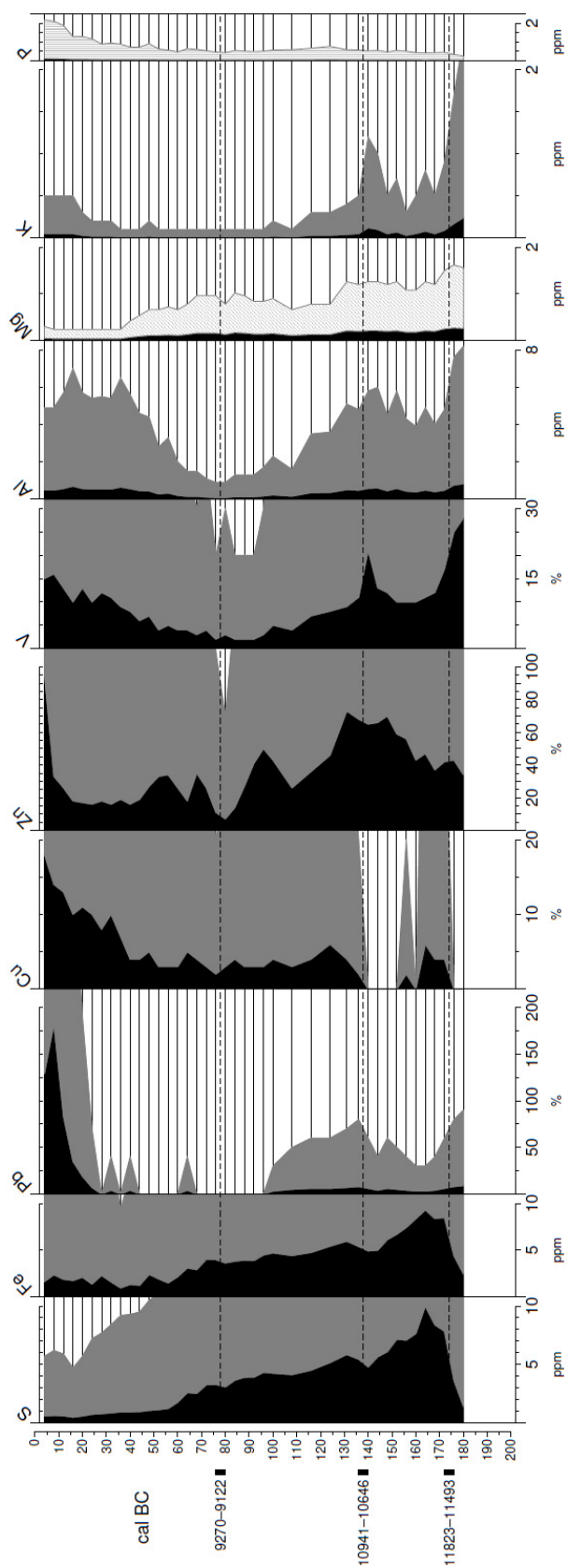
4.6 Pylová analýza:

Zanalyzováno bylo 24 pylových vzorků. Soupis všech determinovaných zrn a výtrusů je obsažen v příloze č. 4. Procentuální pylové diagramy (obr. 7, 8 a 9) jsou uvedené ve zjednodušené formě.

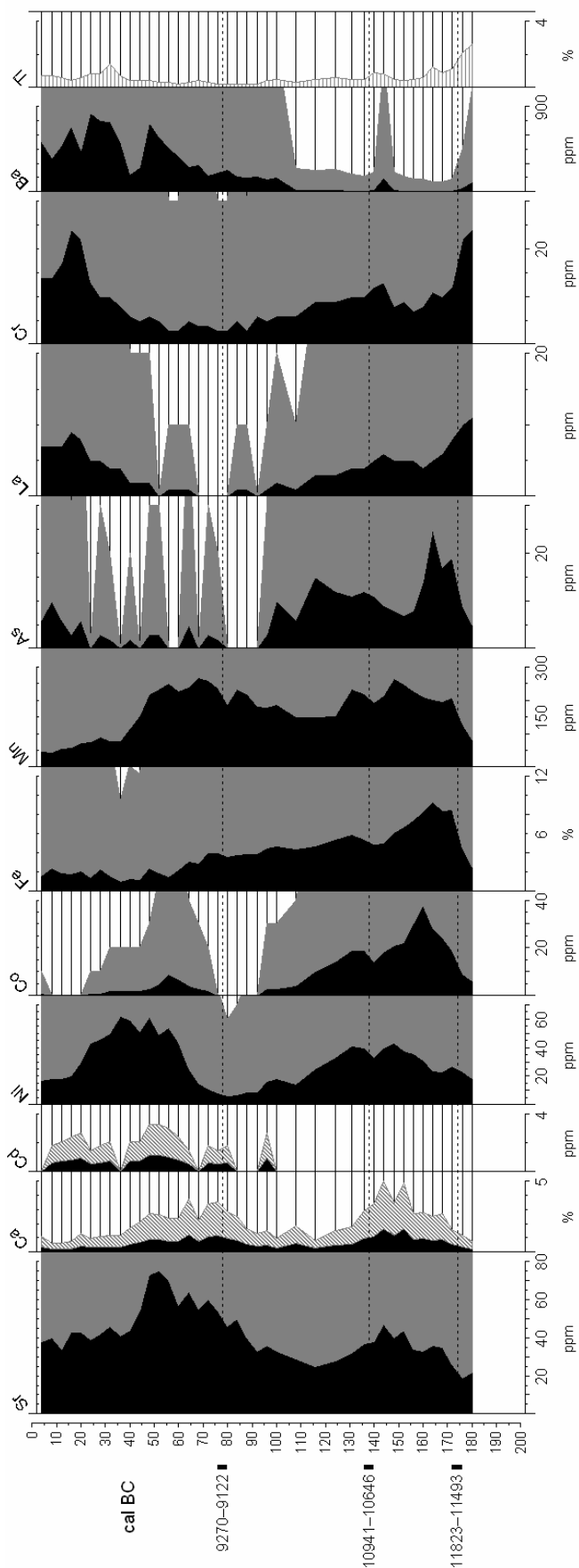
Báze profilu (interval 180–200 cm), tedy jílovitý a písčité sediment, byla negativní na výskyt pylových zrn. Od vzorku pocházejícího z rozmezí 180–184 cm níže byly prohlédnuty tři vzorky, v nichž nebyla nalezena téměř žádná pylová zrna. V nasedajících vrstvách (168–180 cm) dominují druhy čeledi šáchorovité (*Cyperaceae*), přítomny jsou dřeviny jako vrba (*Salix*), borovice (*Pinus*) a bříza (*Betula*), z bylin jsou zastoupeny zástupci pylového typu žluťucha žlutá (*Thalictrum flavum*-typ), typu mochna (*Potentilla*-typ) či druhy čeledi merlíkovité (*Chenopodiaceae*). Od 160 cm dominují v zachyceném pylovém spadu pylová zrna borovice, množství jejích pylových zrn kolísá střídavě s břízou. Objevuje se pelyněk či druhy mořenovitých nebo hvozdíkovitých. Také se více projevuje vrba (*Salix*) a v malé míře jalovec (*Juniperus*).

Bylinné spektrum se později obohacuje o brukvovité (*Brassicaceae*) a hvězdnicovité (*Asteraceae*) nebo například o zástupce typu šťovík kyselý (*Rumex acetosa*-typ). Ve hloubce 140 cm nastupuje tužebník (*Filipendula*) a ve velkém množství je přítomen pylový typ orobinec širokolistý (*Typha latifolia*-typ), ve vrstvách nad ním se vyskytuje bublinatka (*Utricularia*), typ vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*-typ) nebo typ plavín štítnatý (*Nymphoides peltata*-typ). Přibližně od 122 cm se vyskytuje roztroušeně již smrk (*Picea*) a jilm (*Ulmus*). V hloubce 74 cm je poprvé ve spektru zaznamenán například typ krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*-typ).

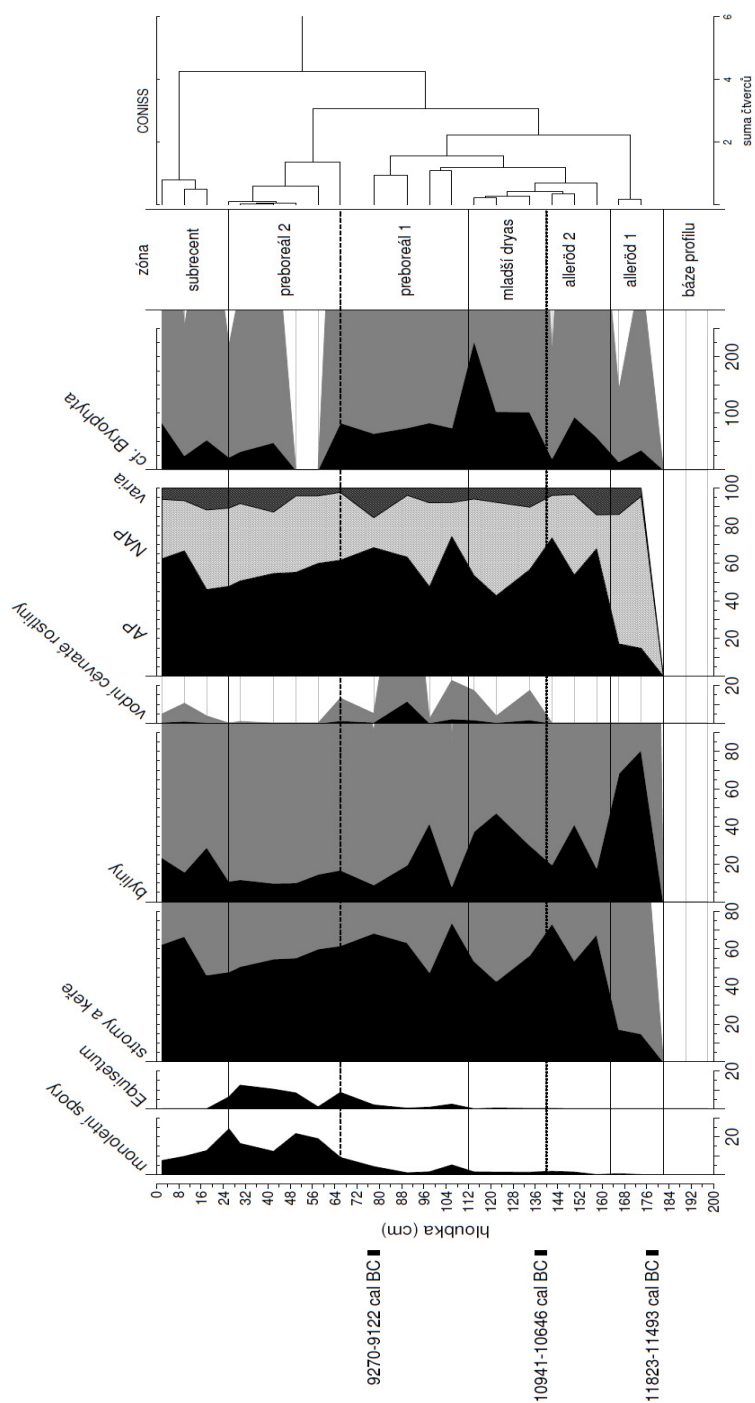
Přibližně od 28 cm je patrný skok ve složení druhů zachycených v pylovém záznamu. Náhle nastoupil typ olše lepkavá (*Alnus glutinosa*-typ), líska (*Corylus*), typ dub (*Quercus robur*-typ) a typ lípa srdčitá (*Tilia cordata*-typ), přítomen je habr (*Carpinus*), jedle (*Abies*) a dále krušina (*Frangula*), řešetlák (*Rhamnus*) nebo typ bez černý (*Sambucus nigra*-typ). Zachyceny jsou i obilniny (zejména pšenice - ve výsledcích ale prozatím nejsou rozlišovány) a chrpa modrák (*Centaurea cyanus*) s typem vlčí mák (*Pavaver rhoeas*-typ). V nejvyšších vrstvách dominuje olše.



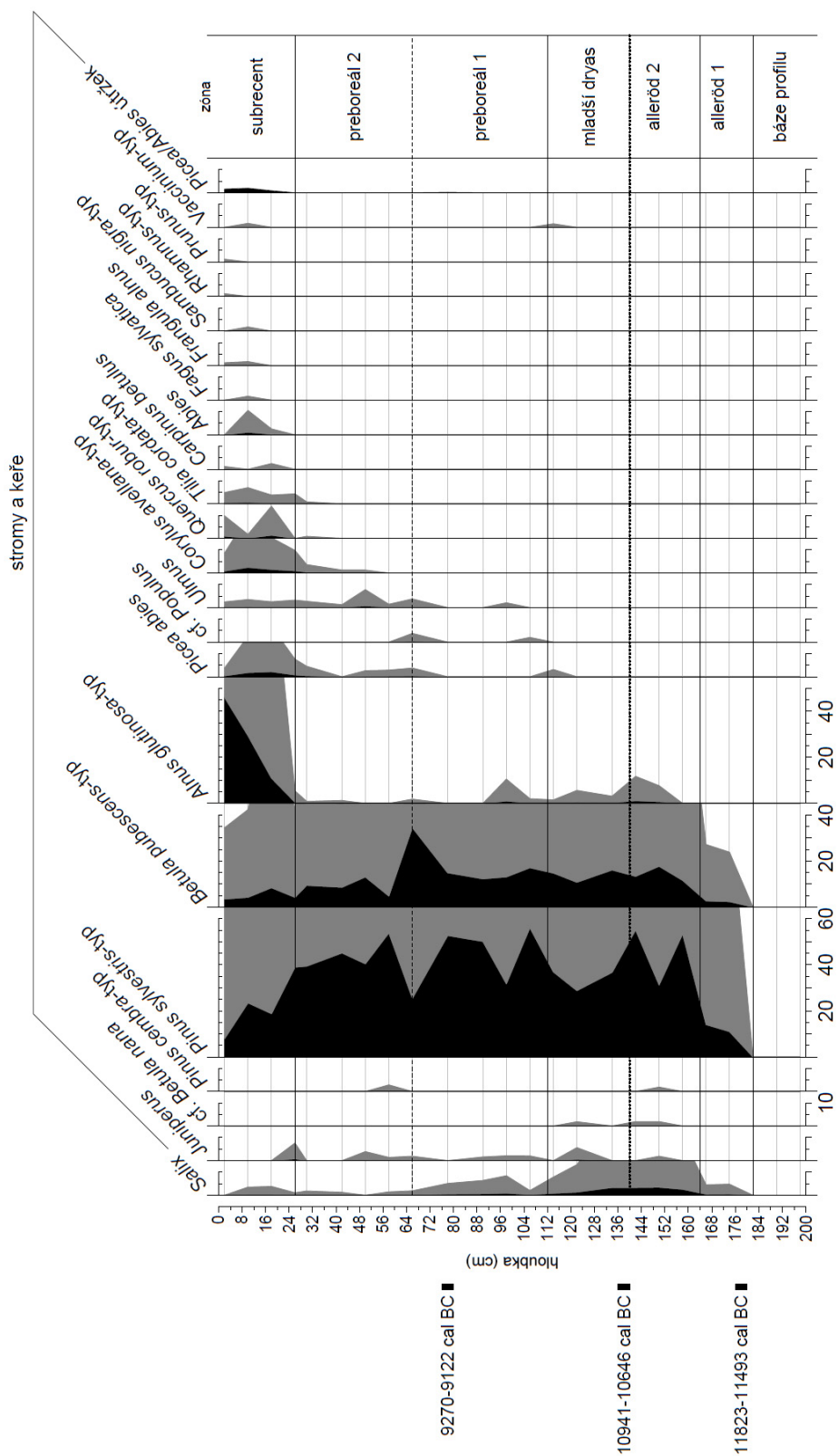
Obr. 5: Vývoj obsahu prvků v sedimentu na základě geochemické analýzy I. Černé přerušované linky značí ^{14}C data; znázorněné navýšení: kompaktní šedé = 10x, Mg = 6x a P = 20x.



Obr. 6: Vývoj obsahu prvků v sedimentu na základě geochemické analýzy II. Černé přerušované linky značí ^{14}C data; znázorněné navýšení: kompaktní šedé = 10x, Ca, Cd = 3x a Ti = 100x.



Obr. 7: Procentuální pylový diagram znázorňující souhrnně druhy vegetace. Skupina *cf. Bryophyta* není započítána do celkové sumy a je uvedena v reálných hodnotách. Vynesen je podíl dřevin (AP) a bylin s kaprad'orosty (NAP). Na základě klastrové analýzy jsou vyznačeny jednotlivé zóny; plná čára = klastrová analýza reflektuje chronozóny (alleröd, mladší dryas, preboreál, subrecent), přerušovaná čára = oddělení na základě vlastní klastrové analýzy (2 zóny uvnitř preboreálu), tečkovaná čára = oddělení chronozón bez zjevné podpory klastrové analýzy. Navýšení je rovno 10.



Obr. 8: Procentuální pylový diagram zahrnující dřeviny. Číselně neoznačené jednotky na ose x mají hodnotu 10 %, zobrazení navýšení = 10x.

5. DISKUZE

Slatinný sediment z mokřadní olšiny na břehu rybníka Černiš u Českých Budějovic byl odebrán pro potřeby paleoekologické rekonstrukce vývoje vegetace na lokalitě. Kvůli vytyčení nejvhodnějšího místa odběru bylo na lokalitě předtím zkušebně odebráno několik vrtů. Finální profil měří dva metry a v jeho těsné blízkosti byl paralelně odebrán druhý profil. Při odběru prvního profilu nebyla část spodního úseku (100–124 cm) kvalitně zachycena. Paralelně byl proto vyvrtán další profil, lokalizován několik centimetrů vedle původního místa odběru, a jehož část sloužila jako náhrada úseku analogické části sedimentu určeného pro pylovou analýzu.

Druhý profil bude využit pro makrozbytkovou analýzu. Výsledky makrozbytkové analýzy poskytnou informace o vegetačním krytu lokálního charakteru a budou porovnány s výstupy pylové analýzy (Birks 2005). V pylovém spadu na lokalitě byl především zachycen regionální charakter vegetace, nicméně se podařilo identifikovat také druhy lokální, např. mokřadní rostliny.

Oba odebrané profily k sobě byly přiřazeny pomocí trendů ztráty žíháním. Druhý profil vykazuje menší posun v naměřených hodnotách, ten je ale pravděpodobně způsoben pouze rozdílným mikrorelieffem podloží.

Výsledky ^{14}C radiokarbonové AMS analýzy vzorků odebraných z profilu na lokalitě Černiš prokázaly poměrně velké stáří odebraného sedimentu. Profil zachycuje sedimenty pocházející z období pozdního glaciálu a počátku holocénu. Organická báze začíná ve 180 cm a zachycuje rozvoj vegetačního krytu na lokalitě během teplého výkyvu konce doby ledové, allerödu. Sedimenty odebrané na blízké lokalitě u Zlivi, na Zbudovských blatech, zachycují také konec doby ledové, nicméně jejich báze je přibližně o 1000 let mladší (Rybníčková et al. 1975; Rybníčková 1982). Studie zachycující obdobně staré profily pocházejí ze Šumavy (např. Svobodová et al. 2002) nebo z Třeboňska (Pokorný 2002).

Doposud bylo palynologicky vyhodnoceno 24 vzorků. Radiokarbonově datovány byly rostlinné makrozbytky ze tří vrstev (76–80 cm, 136–140 cm a 176–180 cm), organická báze vrtu spadá do teplého výkyvu pozdního glaciálu, allerödu (11823–11493 BC cal) a nejmladší datum z vrstvy 76–80 cm spadá do období preboreálu (9270–8919 BC cal). Podle zastoupeného druhového spektra dřevin reflektuje sediment v rozmezí 24–76 cm

pravděpodobně nepřerušovaný vývoj počátku holocénu na lokalitě. Vrstvy v rozmezí 0–24 cm jsou pravděpodobně středověkého/novověkého stáří a nasedají na staroholocenní sedimenty.

Na geochemickou analýzu bylo odesláno 41 vzorků v rozmezí 0–180 cm, hodnoty vrstev z báze (180–200 cm) nebyly měřeny z důvodu absence pylových zrn. Klastrovou analýzou (Grimm 1975) byly podle podobnosti sousedních vzorků na základě vyskytujících se druhů/pylových typů vyčleněny čtyři vegetační zóny - alleröd, mladší dryas a preboreál, který byl rozdělen na dvě části, kvůli zřejmé změně vegetačního krytu.

V přibližné hloubce 172–176 cm bylo zachyceno ustanovení vegetačního krytu po ústupu poslední doby ledové. Lokalitě dominovaly porosty ostřic spolu s trávami a některými světlomilnými rostlinami. Zároveň narůstá podíl organické hmoty a obsah síry a železa v sedimentu. Naměřené hodnoty prvků síry a železa pravděpodobně reflektují biogenně vázané prvky. Sediment lze v této fázi charakterizovat jako úplně rozložený organický materiál, který je načernalý a nevykazuje žádnou zjevnou strukturu. Proto není možné zjistit, jestli se jednalo původně o *limus*, *turfu* či *detritus* (Birks 1980; Berglund 1986).

Na území po zlepšení klimatu expandují dřeviny, jimiž je borovice, bříza a vrba. U borovice mohlo docházet při zastoupení pylových zrn kolem 20% v rozmezí 164–180 cm k transportu pylových zrn z větší vzdálenosti (Ammann et al. 1994; Broström et al. 2008). Dřeviny se rozšiřují (ca 160 cm) a jejich pylový spad převyšuje podíl vegetace bylinné. Prudký nárůst pylových zrn borovice z ca 20% na ca 60% může dokládat její lokální expanzi a domimanci. Vzhledem k časnému (podle hrubého odhadu v rozmezí 14 000 – 13 000 BC) navýšení zastoupení pylových zrn na lokalitě Švarcenberk v Třeboňské pánvi se předpokládá o jejím glaciálním refugiu v této sousední oblasti (Pokorný 2002).

Ochlazení po nástupu mladšího dryasu je na lokalitě spojeno s ústupem dřevin a navýšením podílu druhů charakteristických pro otevřenou krajinu, jako jsou druhy rodu *Artemisia*, zástupci pylového typu *Thalictrum flavum* nebo čeledi *Chenopodiaceae* (Latalowa & Borowka 2006). Charakteristické je šíření jalovce a břízy trpasličí (Latalowa 2004), což bylo zaznamenáno i na zkoumané lokalitě. Nicméně rozlišení pylových zrn břízy trpasličí od ostatních je značně problematické (Birks 1968), její výskyt může být potvrzen jedině makrozbytkovou analýzou. Bylo zaznamenáno snížení podílu organické hmoty v sedimentu a došlo k nárůstu hodnot erozních indikátorů, kterými jsou draslík a hořčík (Mackereth 1965; Last & Smol 2001).

Počátek preboreálu bývá spojován s prudkým poklesem minerálních prvků (např. Balaga 2007). V našem případě však tento pokles přichází postupněji. Znatelný je pouze náhlý pokles koncentrací zinku spolu s kobaltem, arsenem a lanthanem v ca 95 cm. V pylovém spadu byl zachycen smrk, jilm a později také líska. Opětovně se šíří borovice a bříza. Na lokalitě se díky změně hydrologického režimu (způsobeném např. odtáváním vody vázané do té doby v půdních sedimentech a navýšení vodního stavu) markantně šířil orobinec a později se v něm objevila i *Utricularia* či *Nymphoides*. Pravděpodobně se zde vyskytoval i *Populus*. Okolní vlhké louky byly porostlé vachtou trojlistou.

V rozmezí 92-94 cm je znatelný výkyv v poměru zastoupení dřevin a bylin a tento výkyv koreluje s mírným výkyvem v podílu organické hmoty. Otázkou je, zdali by nemohl odpovídat preboreálním oscilacím (Fisher 2002, Yu & Ulrich 1998). Nicméně tato hypotéza je čistě spekulativní.

Na rozmezí druhé části preboreálu dochází k expanzi břízy na úkor borovice, ustupují vlhkomilné a vodní rostliny a rozšiřují se kapradiny a rod *Equisetum*. Analogická situace je na Zbudovských blatech interpretovaná jako začátek nových sukcesních stadií lokální semiterestriální vegetace (Rybníčková & Rybníček 1985).

V hloubce 26 cm je zaznamenán sedimentační hiát, který je patrný ve výsledcích ztráty žíháním i v náhlé změně pylového spektra. Sediment do té doby (112–24 cm) vykazuje pozvolný nárůst organické hmoty, který by měl za příznivých preboreálních klimatických podmínek pokračovat. Oproti očekávání ale křivka prudce klesá. V pylovém spektru je tato událost zachycena náhlou změnou složení vegetace, ve vyšších vrstvách (0–24 cm) se náhle objevují náročnější dřeviny jako je *Ulmus*, *Tilia* či *Quercus*.

Stratigrafické hiáty v období středního holocénu jsou v jižních Čechách zachyceny například na Zbudovských blatech (Rybníčková et al. 1975; Rybníčková 1982) či u rybníka Řežabinec (Rybníčková & Rybníček 1985). Snížený přírůstek rašeliny může být vysvětlen zásadními změnami klimatických nebo hydrologických podmínek, vodní erozí či zvýšenou mineralizací rašeliny způsobenou poklesem vodní hladiny (Rybníček & Rybníčková 1987). Pod olšovými kary dochází často k dekompozici rašeliny jejím provzdušňováním (Bennett & Birks 1990). V případech, kdy je na lokalitě udržován stálý vodní režim a vysoká vodní hladina, k mineralizaci sedimentu docházet nemusí (Pokorný 2000).

Rašelina mohla být v minulosti ze studované lokality odtěžena, o borkování ale chybí historické záznamy. Další možností by mohl být výrazný zásah člověka při zakládání rybníka Černiš ve středověku.

V nejsvrchnějších vrstvách odebraného profilu je zachycen plynulý vývoj mokřadní olšiny, jež je na lokalitě přítomna do současnosti. Interval 0–26 cm zřejmě zachycuje období od první poloviny minulého století, kdy byly hospodářsky využívané vlhké louky opuštěny (Douda et al. 2009). Zaznamenán byl také výskyt pylových zrn obilovin (*Cerealia*) a jejich plevelů (*Centaurea cyanus* nebo *Papaver rhoeas*-typ). Nižší hodnoty organické hmoty jsou zřejmě způsobeny intenzivním rozkladem půdního sedimentu porostem olše. Z výsledků chemické analýzy je patrný prudký nárůst prvků indikujících atmosférické znečištění nadregionálního charakteru, mezi něž patří olovo, měď a zinek. Křivka fosforu vypovídá o zvýšené míře eutrofizace.

Práce na studii ale nekončí. V budoucnu budou zahušťovány vzorky na pylovou analýzu a bude provedena makrozbytková analýza pro srovnání výsledků.

6. ZÁVĚR

Paleoekologická studie lokality u rybníka Černiš si kladla za cíl vyhodnotit vývoj vegetace v oblasti Českých Budějovic. Hlavní použitou metodou byla pylová analýza, která byla podpořena radiokarbonovými daty, ztrátou žiháním a geochemickou analýzou ICP-ES. Báze odebraného profilu je datována do období pozdního glaciálu. Byl zaznamenán kontinuální vývoj vegetace během přechodu poslední doby ledové a začátku holocénu. V sedimentu je, obdobně jako na jiných lokalitách v jižních Čechách, zachycen stratigrafický hiát. Snížení sedimentace rašeliny by v tomto případě mohlo být způsobeno změnou hydrologických podmínek na lokalitě. Na staroholocénní sedimenty nasedají až sedimenty subrecentní, jež zachycují sukcesí vegetace na lokalitě a rozvoj současného vegetačního krytu s dominancí olše.

7. POUŽITÁ LITERATURA

Aaby, B., Berglund, B.E. (1986): Characterization of peat and lake deposits. In: Berglund, B.E. (ed): Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. John Wiley & Sons, Chichester and New York: 231–246.

Albrecht, J., et al. (2003): Českobudějovicko. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek VIII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 807 p.

Asselin, H., Payette, S., (2005): Detecting local-scale fire episodes on pollen slides. Review of Palaeobotany and Palynology 137: 31–40.

Barthelmes, A., Gerloff, D., de Klerk, P., Joosten H. (2010): Short-Term Vegetation Dynamics of Alnus Dominated Peatlands: a High Resolution Palaeoecological Case Study from Western Pomerania (NE Germany). Folia Geobotanica 45: 279–302.

Barthelmes, A., Prager, A., Joosten, H. (2006): Palaeoecological research of Alnus wood peats with special attention to non-pollen palynomorphs. Review of Palaeobotany and Palynology 141: 33–51.

Battarbee, R.W. (2000): Palaeolimnological approaches to climate change with special regard to biological record. Quaternary Science Review 19: 107–124.

Behre, K.E. (1981): The interpretation of anthropogenic indicators from pollen diagrams. Pollen et Spores 23: 225–245.

Beneš, J., Chvojka, O. (2007): Archeologie doby kamenné v jižních Čechách: současný stav bádání. In: Archeologické výzkumy v jižních Čechách – Supplementum 4. Archeologie na pomezí. Sborník příspěvků ze semináře 8. 11. 2007. České Budějovice: 9–28.

Beneš, J. (2008): Archeologie rostlin. In: Beneš, J., Pokorný, P. (eds.): Bioarcheologie v České republice. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, České Budějovice - Archeologický ústav Akademie věd České republiky, Praha, 518 p.

Beneš, J., Parkman, M., Pták, M., Šálková, T. (2010): Archeologický výzkum raně středověkého hradiště Na Jánu v Netolicích a objev zaniklé církevní architektury. Archeologické výzkumy v jižních Čechách 23: 169–177.

Beneš, J., Pokorný, P. (2001): Odlesňování východočeské nížiny v posledních dvou tisíciletích: Interpretace pyloanalytického záznamu z olšiny Na bahně, okr. Hradec Králové. Archeologické rozhledy 53: 481–498.

Bennett, K.D., Birks, H.J. (2006): Postglacial history of alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) in the British Isles. Journal of Quaternary Science 5: 123–133.

Berglund, B. E., Ralska-Jasiewiczova, M. (1986): Pollen analysis and pollen diagrams. In: Berglund, B.E. (ed): Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. John Wiley & Sons, Chichester: 455–484.

Beug, H.J. (2004): Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Verlag Friedrich Pfeil, München, 542 p.

- Birks, H.H., Birks, H.J.B. (2006): Multiproxy studies in palaeolimnology. *Vegetation History and Archaeobotany* 15: 235–251.
- Birks, H.J.B. (2005): Fifty years of Quaternary pollen analysis in Fennoscandia 1954–2004. *Grana* 44: 1–22.
- Birks, H.J.B., Birks, H. (1980): Principles and methods of pollen analysis. In: Birks, H.J.B., Birks, H. (eds.): *Quaternary Palaeoecology*. Edward Arnold, London: 156–175.
- Birks, H.J.B., Birks, H. (1980): Sampling and Description of Organic Sediments. In: Birks, H.J.B., Birks, H. (eds.): *Quaternary Palaeoecology*. Edward Arnold, London: 37–45.
- Birks, H.J.B., Birks, H.H. (2008): Biological responses to rapid climate change at the Younger Dryas-Holocene transition at Kråkenes, western Norway. *Holocene* 18: 19–30.
- Bronk Ramsey, C. (2010): OxCal 4.1.6 online program. OxCal Project web. <https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html>
- Broström, A., Nielsen, A.B., Gaillard, et al. (2008): Pollen productivity estimates of key European plant taxa for quantitative reconstruction of past vegetation: a review. *Vegetation History and Archaeobotany* 17: 461–478.
- Brych, P. (2006): Problematika šíření habru v jižních a jihozápadních Čechách. Bakalářská diplomová práce, Jihočeské univerzita v Českých Budějovicích, 28 p.
- Buchner, R., Weber, M. (2000–současnost): PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. <http://www.palдат.org/>
- Culek, M. (ed.) (1996): Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha, 347 p.
- De Vleeschouwer, F., Chambers, F.M., Swindles, G.T. (2010): Coring and sub-sampling of peatlands for palaeoenvironmental research. *Mires and Peat* 7: 1–10.
- Dean, W.E. Jr. (1974): Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: Comparison with other methods. *Journal of Sedimentary Petrology* 44: 242–248.
- Dohnal, Z., et al. (1965): Československá rašeliniště a slatiniště. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 336 p.
- Douda, J. (2008): Formalized classification of the vegetation of alder carr and floodplain forests in the Czech Republic. *Preslia* 80: 199–224.
- Douda, J., Čejková, A., Douda, K., Kochánková, J. (2009): Development of alder carr after the abandonment of wet grasslands during the last 70 years. *Annals of Forest Science* 66: 712p1–p13.
- Dreslerová, D., Horáček, I., Pokorný, P. (2007): Přírodní prostředí Čech a jeho vývoj. In: Kuna, M. (ed.): *Archeologie pravěkých Čech 1. Pravěký svět a jeho poznání*. Archeologický ústav AV ČR, Praha, 163 p.
- Erdtman, G. (1943): *An Introduction to Pollen Analysis*. Chronica Botanica, Waltham, Mass, 239 p.

- Fægri, K., Iversen, J. (1964): Textbook of pollen analysis. 2nd edition, Scandinavian University Books, Copenhagen, 237 p.
- Firbas, F. (1950): The Late-Glacial vegetation of central Europe. *New Phytologist* 49: 163–173.
- Fisher, T.G., Smith, D.G., Andrews, J.T. (2002): Preboreal oscillation caused by a glacial Lake Agassiz flood. *Quaternary Science Reviews* 21: 873–878.
- Gaillard, M.J. (2007): Pollen Methods and Studies - Archaeological Applications. In: Elias, S.A. (ed.): *Encyclopedia of Quaternary Science*. Elsevier, Oxford: 2570–2595.
- Gergel, J., Sed'a, J., Wittingerová, M., (1993): Hydrobiologický průzkum stavu Vrbenských rybníků k roku 1992.
- Grimm, E.C. (1975): CONISS: a FORTRAN 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of incremental sum of squares. *Computer and Geosciences* 13: 13–35.
- Grimm, E.C. (2011): Tilia. Version 1.5.12. Illinois State Museum, Springfield, Illinois, USA.
- Guiot, J., Hély-Alleaume, C., Wu, H., Gaucherel, C. (2008): Interactions between vegetation and climate variability: what are the lessons of models and paleovegetation data. *Comptes Rendus Geoscience* 340: 595–601.
- Guiot, J., Torre, F., Jolly, D., Peyron, O., Boreux, J.J., Cheddadi, R. (2000): Inverse vegetation modeling by Monte Carlo sampling to reconstruct palaeoclimates under changed precipitation seasonality and CO₂ conditions: application to glacial climate in Mediterranean region. *Ecological Modeling* 127: 119–140.
- Heiri, O., Lotter, A.F., Lemcke, G. (2001): Loss on ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: Reproducibility and comparability of results. *Journal of Paleolimnology*, 25: 101–110.
- Hejný, S., Slavík, B. (eds.), (1988–1992): *Květena České republiky*, Díl 1 (1988), 2 (1990), 3 (1992). Academia, Praha, [557, 540, 542 p.].
- Hellman, S., Gaillard, M.J., Broström, A., Sugita, S. (2008): The REVEALS model, a new tool to estimate past regional plant abundance from pollen data in large lakes: validation in southern Sweden. *Journal of Quaternary Science* 23: 21–42.
- Huntley, B., Birks, H.J.B. (1983): *An atlas of past and present pollen maps for Europe 0-13000 years ago*. Cambridge University Press, Cambridge, 688 p.
- Chambers, F.M., Beilman, D.W., Yu, Z. (2011): Methods for determining peat humification and for quantifying peat bulk density, organic matter and carbon content for palaeostudies of climate and peatland carbon dynamics. *Mires and Peat* 7: 1–10.
- Chlupáč, I., et al. (2011): *Geologická minulost České republiky*. Academia, Praha, 436 p.
- Chytrý, M. (2011): Mokřadní vegetace se třtinou šedavou. In: *Vegetace České republiky 3. Vodní a mokřadní vegetace*. Academia, Praha: 543–546.

- Jankovská, V. (1980): Paläogeobotanische Rekonstruktion der Vegetationsentwicklung im Becken Třeboňská pánev während des Spätglazials und Holozäns. Academia, Praha, 152 p.
- Jankovská, V. (1987): Entwicklung des Moores Mokré Louky bei Třeboň im Postglazial (Paläoökologische Studie). *Folia Geobotanica and Phytotaxonomica* 22: 199–216.
- Jankovská, V. (1988): Palynologische Erforschung archäologischer Proben aus dem Komořanské jezero - See bei Most (NW-Böhmen). *Folia Geobotanica and Phytotaxonomica* 23: 45–78.
- Jankovská, V. (1997): Vývoj vegetace střední Evropy od konce poslední doby ledové do současnosti. *Lesnická práce* 11: 409–412.
- Jankovská, V. (2005): Jablůnka (SV Morava) – deponium paleoekologických informací o krajině západních Karpat v pleniglaciálu (kolem 40.000 BP). Sborník abstraktů z Konference "11.Kvartér 2005", Brno 1.12.2005, Ústav geologických věd PF Masarykovy univerzity Brno, Moravské zemské muzeum, Česká geologická společnost, Brno: 10.
- Jankovská, V. (2006): Late Glacial and Holocene history of Plešné Lake and its surrounding landscape based on pollen and palaeoalgalogical analyses. *Biologia* 61, Supplementum 20: 371–385.
- Jankovská, V., Kuneš, P., van der Knaap, W.O. (2007): Fláje-Kiefern (Krušné hory Mountains): Late Glacial and Holocene vegetation development. *Grana* 46: 214–216.
- Jiráň, L. (ed.) (2008): Archeologie pravěkých Čech 5. Doba bronzová. Archeologický ústav Akademie věd ČR, Praha, 265 p.
- Jowsey, P.C. (1965): An improved peat sampler. *New Phytologist* 65: 245–248.
- kolektiv autorů (2007): Atlas podnebí Česka. Univerzita Palackého v Olomouci, Praha-Olomouc, 256 p.
- Komárek, J., Jankovská, V. (2001): Review of green algal genus *Pediastrum*. Implication for pollen-analytical research. *Bibliotheca phycologica* 108, 127 p.
- Košňovská, J., Houfková, P., Kovář, D. (2011): Lannova třída v Českých Budějovicích ve světle archeobotanických analýz a historických pramenů. *Archeologické výzkumy v jižních Čechách* 24: 263–280.
- Kubát, K. et al. (2002): Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha, 928 p.
- Kuna, M., Dreslerová, D., Černý, V., Vařeka, P. (2007): Metody archeologického výzkumu. In: Kuna, M. (ed.): Archeologie pravěkých Čech 1. Pravěký svět a jeho poznání. Archeologický ústav AV ČR, Praha: 89–127.
- Kuneš, P., Pokorný, P., Šída, P. (2007): Detection of the impact of early Holocene hunter-gatherers on vegetation in the Czech Republic, using multivariate analysis of pollen data. *Vegetation History and Archaeobotany* 17: 269–287.
- Kuneš, P., et al. (2009): Czech Quaternary Palynological Database (PALYCZ): review and basic statistics of the data. *Preslia* 81: 209–238.
- Last, W.M., Smol, J.P. (eds.), (2001): Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 2: Physical and Geochemical Methods. Kluwer, Dordrecht, 504 p.

- Latalowa, M. (2004): Late Glacial. In: Ralska-Jasiewiczowa M et al. (2004) Late glacial and holocene history of vegetation in Poland based on isopollen maps. Wladyslaw Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences., Krakow: 385–391.
- Latalowa, M., Borowka, R.K. (2006): The Alleröd/Younger Dryas transition in Wolin Island, northwest Poland, as reflected by pollen, macrofossils, and chemical content of anorganic layer separating two aeolian series. *Vegetation History and Archaeobotany* 15: 321–331.
- Litt, T. et al. (2001): Correlation and synchronisation of Lateglacial continental sequences in northern central Europe based on annually laminated lacustrine sediments. *Quaternary Science Review* 20: 1233–1249.
- Ložek, V. (1973): *Příroda ve čtvrtohorách*. Academia, Praha, 372 p.
- Ložek, V. (2004): Středoevropské bezlesí v čase a prostoru. *Ochrana přírody* 59: 99–106.
- Ložek, V. (2007): *Zrcadlo minulosti. Česká a slovenská krajina v kvartéru*. Dokořán, Praha, 198 p.
- MacDonald, G.M (1988): *Methods in Quaternary Ecology #2. Palynology*. Geoscience Canada 15: 29–42.
- Mackereth, F.J.H., (1965): Chemical investigation of lake sediments and their interpretation. *Proceedings of the Royal Society B161*: 285–309.
- Militký, J., Zavřel, P. (1998): Raně středověké osídlení v okolí Českých Budějovic. *Archeologické rozhledy* 50: 397–432.
- Moore, P.D., Webb, J.A., Collinson, M.E. (1991): *Pollen analysis*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 216 p.
- Munsell Color Company (2000): *Munsell Soil Color Charts*. Revised washable edition, New Windsor.
- Nechvátal, B. (2007): Slovanské hradiště v Branišovicích. *Archeologické výzkumy v jižních Čechách* 20: 385–400.
- Neuhäuslová, Z. (2001): L1 Mokřadní olšiny. In: Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M. (eds.): *Katalog biotopů České republiky*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha: 171–172.
- Osterkamp, W.R., Hupp, C.R. (2010): Fluvial processes and vegetation - Glimpses of the past, the present, and perhaps the future. *Geomorphology* 116: 274–285.
- Pidek, I.A., Svitavska-Svobodova, H., van der Knaap, et al. (2010): Variation in annual pollen accumulation rates of *Fagus* along a N-S transect in Europe based on pollen traps. *Vegetation History and Archaeobotany* 19: 259–270.
- Pleiner, R., Rybová, A. (eds.) (1978): *Pravěké dějiny Čech*, Academia, Praha, 872 p.
- Pokorný, P. (2001): Problémy krajinné archeologie v pylových analýzách přirozených uloženin: příspěvek k mezioborové spolupráci. *Archeologické rozhledy* 53: 191–201.
- Pokorný, P. (2002): A high-resolution record of Late-Glacial and Early-Holocene climatic and environmental change in the Czech Republic. *Quaternary International* 91: 101–122.

- Pokorný, P. (2004): Postglacial vegetation distribution in the Czech Republic and its relationship to settlement zones: review from off-site pollen data. In: Gojda, M. (ed.), *Ancient Landscape, Settlement Dynamics and Non-Destructive Archaeology*. Academia, Praha: 395–414.
- Pokorný, P. (2011): *Neklidné časy. Kapitoly ze společných dějin přírody a lidí*. Dokořán, Praha, 369 p.
- Pokorný, P., Horáček, I. (2006): Přírodní rámeček nejstaršího osídlení jižních Čech. In: Vencl, S. (ed.): *Nejstarší osídlení jižních Čech. Paleolit a mesolit*. Archeologický ústav Akademie věd ČR, Praha: 325–343.
- Pokorný, P., Klimešová, J., Klimeš, L. (2000): Late Holocene history and vegetation dynamics of a floodplain alder carr - a case study from Eastern Bohemia, Czech Republic. *Folia Geobotanica* 35: 43–58.
- Pokorný, P., Kočár, P., Jankovská, V., Militký, P., Zavřel, P. (2002): Archeobotany of the High Medieval Town of České Budějovice. *Archeologické rozhledy* 54: 813–836.
- Poska, A., Pidek, A. (2010): Pollen dispersal and deposition characteristics of *Abies alba*, *Fagus sylvatica* and *Pinus sylvestris*, Roztocze region (SE Poland). *Vegetation History and Archaeobotany* 19: 91–101.
- Prager, A., Barthelmes, A., Theuerkauf, M., Joosten, H. (2006): Non-pollen palynomorphs from modern Alder carrs and their potential for interpreting microfossil data from peat. *Review of Palaeobotany and Palynology* 141: 7–31.
- Punt W. et al., (2007): Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 143: 1–81.
- Punt, W. et al. (eds.), (1976–2009): *The Northwest European Pollen Flora I–IX*. Elsevier, Amsterdam.
- Ralska-Jasiewiczowa, M., et al. (2004): Late glacial and holocene history of vegetation in Poland based on isopollen maps. Wladyslaw Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences., Krakow, 444 p.
- Reimer, P.J., Baillie, M.G.L., Bard, E. et al. (2009): IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0–50 000 years cal BP. *Radiocarbon* 51: 1111–1150.
- Rybniček, K., Rybničková, E. (1987): Palaeobotanical evidence of Middle Holocene stratigraphic hiatuses in Czechoslovakia and their explanation. *Folia Geobotanica and Phytotaxonomica* 22: 313–327.
- Rybniček, K., Rybničková, E. (2004): Pollen analyses of sediments from the summit of the Praded range in the Hruby Jeseník Mts (Eastern Sudetes). *Preslia*, 76: 331–347.
- Rybničková, E. (1982): Absolute C14 dates of the profiles from the Zbudovska Blata marshes (southern Bohemia). *Folia Geobotanica and Phytotaxonomica* 17: 99–100.
- Rybničková, E., Rybniček, K. (1975): Ergebnisse einer palaeogeobotanischer Erforschung. In: Nekuda, V. (ed.): *Pfaffenschlag*. Blok, Brno: 183–198.
- Rybničková, E., Rybniček, K. (1985): Palaeogeobotanical Evaluation of the Holocene Profile from Rezabinec Fish-pond. *Folia Geobotanica* 20: 419–438.

- Rybničková, E., Rybniček, K. (1999): Pylové analýzy ze severozápadní části Křivoklátska [Pollen analyses from the Křivoklát Region]. In: Kolbek, J. (ed.): *Vegetace Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko*. Academia, Praha: 17–24.
- Rybničková, E., Rybniček, K., Jankovská, V. (1975): Palaeoecological investigation of buried peat profiles from the Zbudovska Blata marshes, southern Bohemia. *Folia Geobotanica and Phytotaxonomica* 10: 157–178.
- Rydin, H., Jeglum, J.K. (2006): *The Biology of Peatlands*. Oxford University Press, 343 p.
- 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, 255 p.*
- Skalický V. (1997): Regionálně fytogeografické členění. In: Hejný, S., Slavík, B. (eds.): *Květena České republiky 1*, Academia, Praha: 103–121.
- Slavík, B. (ed.), (1995–2000): *Květena České republiky*, Díl 4 (1995), 5 (1997), 6 (2000). Academia, Praha, [529, 568, 770 p.].
- Slavík, B., Štěpánková, J. (eds.), (2004): *Květena České republiky*, Díl 7. Academia, Praha, 767 p.
- Stockmarr, J. (1971): Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et spores* 13: 615–621.
- Stuchlik, L. (ed.) (2001): *Atlas of Pollen and Spores of the Polish Neogene, Volume 1 - Spores*. Polish Academy of Sciences, Wladyslaw Szafer Institute of Botany, Kraków, 158 p.
- Stuchlik, L. (ed.) (2002): *Atlas of Pollen and Spores of the Polish Neogene, Volume 2 - Gymnosperms*. Polish Academy of Sciences, Wladyslaw Szafer Institute of Botany, Kraków, 238 p.
- Stuchlik, L. (ed.) (2009): *Atlas of Pollen and Spores of the Polish Neogene. Volume 3 - Angiosperms*. Polish Academy of Sciences, Wladyslaw Szafer Institute of Botany, Kraków, 232 p.
- Sugita, S. (2007): Theory of quantitative reconstruction of vegetation II: all you need is LOVE. *Holocene* 17: 243–257.
- Svobodová, H., Soukupová, L., Reille, M. (2002): Diversified development of mountain mires, Bohemian Forest, Central Europe, in the last 13 000 years. *Quaternary International* 91: 123–135.
- Svobodová, H. (2004): Migrace klimaxových dřevin na Šumavu v holocénu. In: *Vegetační výzkum a mapování regionů – hranice v geobotanice*. Kolbek, J., Valachovič, M. (eds.): *Bulletin Slovenskej Botanickéj Spoločnosti. Supplementum* 11: 207–216.
- Svobodová, H. (2004): Vývoj vegetace na Úpském rašeliništi v holocénu [Development of the vegetation on Úpské rašeliniště Mire in the Holocene]. *Opera Corcontica*, 41: 124–130.
- Svobodová, H., Reille, M., Goeury, C. (2001): Past vegetation dynamics of Vltavský luh, upper Vltava river valley in the Šumava mountains, Czech Republic. *Vegetation History and Archaeobotany* 10: 185–199.

Svobodová, H., Soukupová, L., Reille, M. (2002): Diversified development of mountain mires, Bohemian Forest, Central Europe, in the last 13 000 years. *Quaternary International* 91: 123–135.

Štěpánková, J. (ed.), (2010): *Květena České republiky. Díl 8.* Academia, Praha, 706 p.

Traverse, A. (2007): *Paleopalynology.* 2nd edition, Springer, Dordrecht, 813 p.

Van Geel, B. (2001): Non-pollen palynomorphs. In: Smol, J.P., Birks, H.J.B., Last, W.M. (eds.): *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous indicators.* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: 99–109.

Vencl, S. (2006): Současný stav poznání předneolitických osídlení jižních Čech. In: Vencl, S. (ed.): *Nejstarší osídlení jižních Čech. Paleolit a mesolit.* Archeologický ústav Akademie věd ČR, Praha: 367–452.

Walanus, A., Nalepka, D. (2010): Calibration of Mangerud's boundaries. *Radiocarbon* 52: 1639–1644.

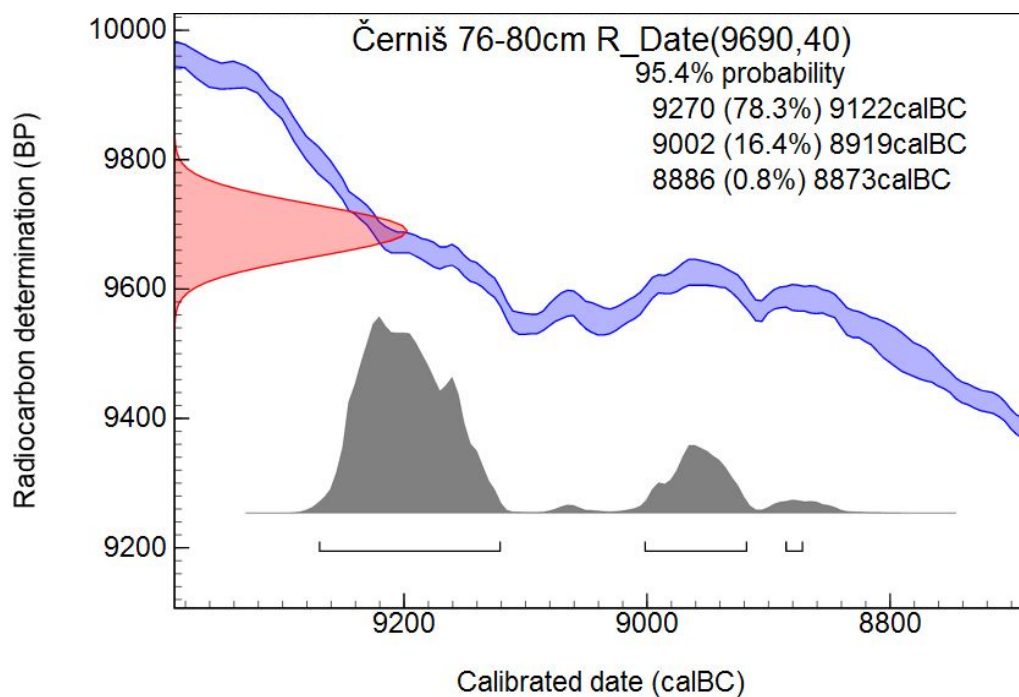
Waller, M.P. (1994): Flandrian vegetational history of South-Eastern England. Stratigraphy of the Brede valley and pollen data from the Brede Brigde. *New Phytologist* 126: 369–392.

Yu, Z., Eicher, U. (1998): Abrupt climate oscillations during the last deglaciation in Central North America. *Science* 282: 2235–2238.

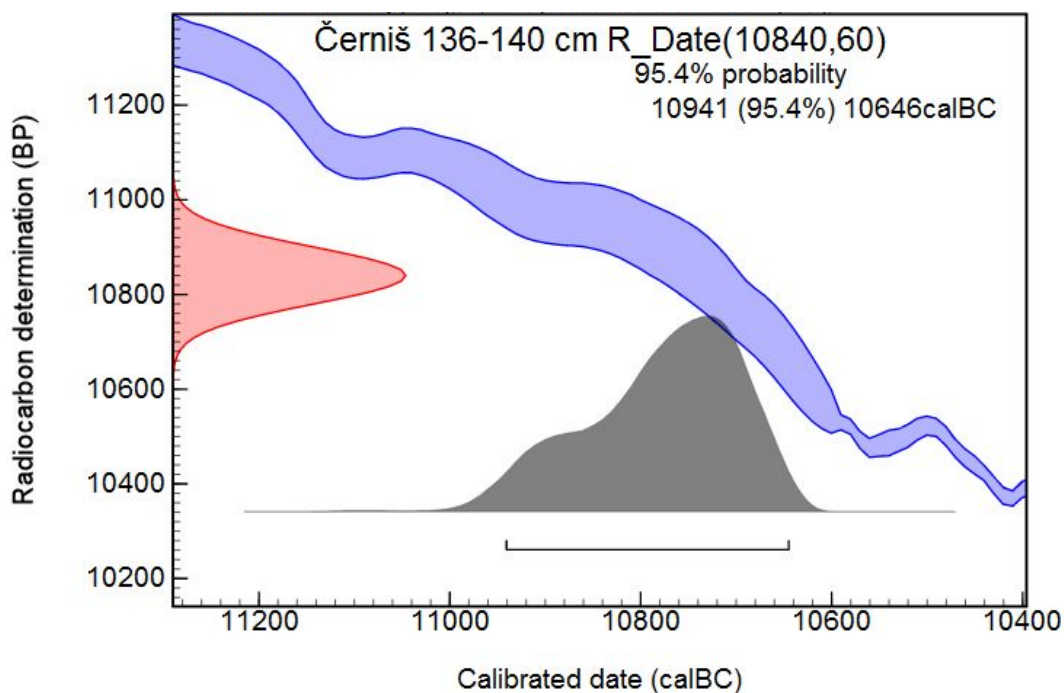
8. PŘÍLOHY

Příloha 1: Radiokarbonová data.

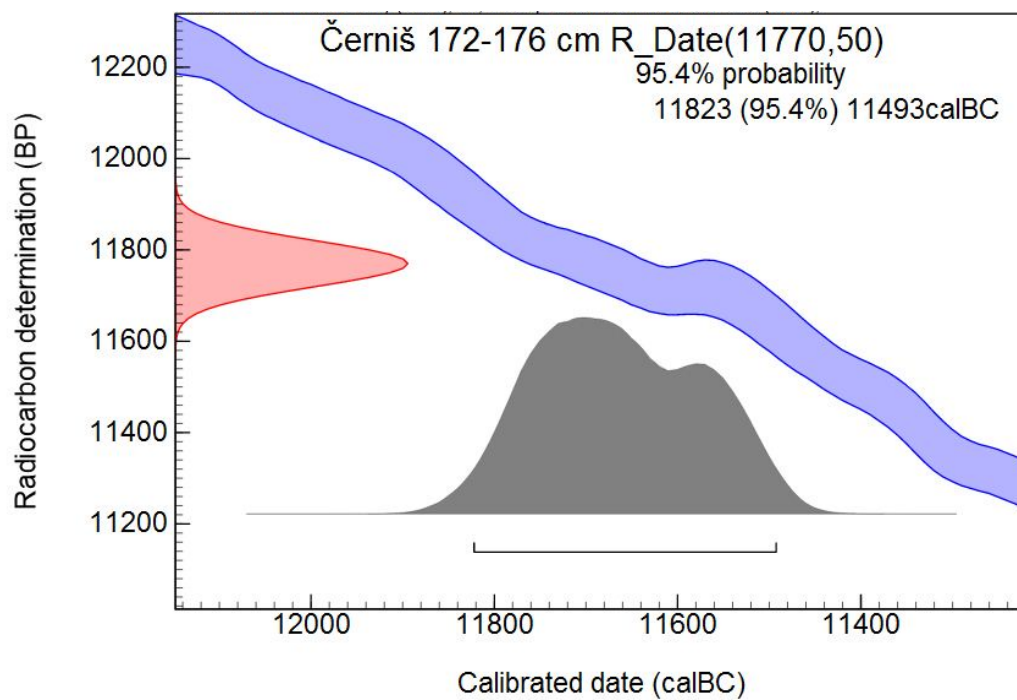
Příloha 1.1: Kalibrace data z vrstvy 76–80 cm (nekalibrované: 9690 ± 40 let); osa y = data před současností (BP), osa x = kalibrovaná data před Kristem (BC).



Příloha 1.2: Kalibrace data z vrstvy 136–140 cm (nekalibrované: 10840 ± 60 let); osa y = data před současností (BP), osa x = kalibrovaná data před Kristem (BC).



**Příloha 1.3: Kalibrace data z vrstvy 172–176 cm (nekalibrované.: 11770 ± 50 let);
osa y = data před současností (BP), osa x = kalibrovaná data před Kristem (BC).**



Příloha 2: Ztráta žháním.

Příloha 2.1: Makrozbytkový profil - naměřené a vypočítané hodnoty při LOI:

hloubka (cm)	mokrý váha vzorku (g)	suchá váha vzorku (g)	zbytek po 550 °C (g)	organika (%)	zbytek po 950 °C (g)	karbonáty (%)
2	1,0184	0,1829	0,0441	75,89	0,0424	1,26
6	1,0396	0,2410	0,0949	60,62	0,092	1,64
10	1,1468	0,2968	0,129	56,54	0,1257	1,51
14	1,0523	0,3137	0,1388	55,75	0,1352	1,56
18	0,9700	0,2195	0,0764	65,19	0,074	1,49
22	0,9899	0,1669	0,0381	77,17	0,0365	1,30
26	0,8999	0,1212	0,0061	94,97	0,0052	1,01
30	0,9317	0,1345	0,0087	93,53	0,0079	0,81
34	0,9705	0,1412	0,0059	95,82	0,0051	0,77
38	0,9612	0,1433	0,0063	95,60	0,0051	1,14
40	0,9491	0,1302	0,0092	92,93	0,0078	1,46
42	0,8791	0,1251	0,0094	92,49	0,0084	1,09
44	1,0180	0,1291	0,0094	92,72	0,0082	1,26
46	1,0745	0,1317	0,0077	94,15	0,0075	0,21
50	1,0771	0,1328	0,0085	93,60	0,0076	0,92
54	1,0359	0,1233	0,0128	89,62	0,0117	1,21
58	1,1176	0,1707	0,0099	94,20	0,0091	0,64
62	1,0273	0,1367	0,0091	93,34	0,0085	0,60
66	0,9894	0,1131	0,0085	92,48	0,008	0,60
70	1,2045	0,1742	0,0161	90,76	0,0153	0,62
74	1,0906	0,1579	0,0148	90,63	0,0141	0,60
78	0,9729	0,1532	0,0188	87,73	0,018	0,71
82	1,0720	0,1675	0,0204	87,82	0,0192	0,97
86	0,9599	0,1667	0,0188	88,72	0,0175	1,06
90	1,0908	0,1925	0,0202	89,51	0,0189	0,92
94	1,0954	0,1912	0,0243	87,29	0,0232	0,78
98	1,0535	0,1978	0,022	88,88	0,0206	0,96

Příloha 2.2: Úzký profil - naměřené a vypočítané hodnoty při LOI.

hloubka (cm)	mokrý váha vzorku (g)	suchá váha vzorku (g)	zbytek po 550 °C (g)	organika (%)	zbytek po 950 °C (g)	karbonáty (%)
104	0,8527	0,1889	0,0234	87,61	0,0228	0,43
112	0,9538	0,2057	0,0227	88,96	0,0216	0,73
120	1,0556	0,2371	0,031	86,93	0,0289	1,20
132	1,0007	0,2516	0,0562	77,66	0,0533	1,57
138	1,1716	0,3717	0,092	75,25	0,0873	1,72
142	1,0757	0,3475	0,0893	74,30	0,0845	1,88
146	1,0666	0,3686	0,1121	69,59	0,1057	2,36
150	1,0868	0,3756	0,1116	70,29	0,1047	2,50
154	1,037	0,3601	0,101	71,95	0,0954	2,11
156	1,0802	0,3763	0,1142	69,65	0,1081	2,20
160	1,1332	0,3698	0,0865	76,61	0,0819	1,69
162	1,098	0,3672	0,1048	71,46	0,0988	2,22
166	1,1212	0,4667	0,2427	48,00	0,234	2,54
170	1,419	0,6758	0,4211	37,69	0,4086	2,52
174	1,8495	1,4754	1,3652	7,47	1,3442	1,94
178	2,004	1,5740	1,4599	7,25	1,4336	2,27

hloubka (cm)	mokrý váha vzorku (g)	suchá váha vzorku (g)	zbytek po 550 °C (g)	organika (%)	zbytek po 950 °C (g)	karbonáty (%)
182	2,1518	1,7428	1,6484	5,42	1,6216	2,09
186	2,2452	1,8890	1,8227	3,51	1,8012	1,55
190	2,1944	1,8852	1,8281	3,03	1,8097	1,33
194	2,0541	1,5703	1,4684	6,49	1,4396	2,49
198	2,1143	1,8124	1,7622	2,77	1,7442	1,35

Příloha 2.3: Pylový profil 0-1 m - naměřené a vypočítané hodnoty při LOI.

hloubka (cm)	mokrý váha vzorku (g)	suchá váha vzorku (g)	zbytek po 550 °C (g)	organika (%)	zbytek po 950 °C (g)	karbonáty (%)
0-4	1,0441	0,2418	0,0872	63,94	0,085	1,24
4-8	1,1372	0,2644	0,1047	60,40	0,1027	1,03
8-12	1,1713	0,2818	0,1151	59,16	0,1126	1,21
12-16	1,064	0,2321	0,0774	66,65	0,0755	1,11
16-20	1,0891	0,2190	0,0589	73,11	0,0569	1,24
20-24	1,1382	0,1808	0,034	81,19	0,0326	1,05
24-28	1,0397	0,1501	0,0085	94,34	0,0076	0,82
28-32	1,0165	0,1259	0,0073	94,20	0,006	1,40
32-36	1,0362	0,1228	0,0046	96,25	0,0041	0,55
36-40	0,9744	0,1218	0,0056	95,40	0,0051	0,56
40-44	0,9664	0,1144	0,0066	94,23	0,006	0,71
44-48	1,0574	0,1214	0,0114	90,61	0,0105	1,01
48-52	1,1294	0,1479	0,0107	92,77	0,0098	0,83
52-56	1,0262	0,1321	0,008	93,94	0,0071	0,93
56-60	1,1589	0,1277	0,0089	93,03	0,0075	1,49
60-64	1,0593	0,1351	0,0135	90,01	0,0124	1,11
64-68	1,1749	0,1481	0,0125	91,56	0,0112	1,19
68-72	1,0305	0,1210	0,0138	88,60	0,0121	1,91
72-76	1,0708	0,1368	0,016	88,30	0,0146	1,39
76-80	0,9727	0,1384	0,0186	86,56	0,0167	1,87
80-84	1,1703	0,1631	0,0172	89,45	0,0158	1,17
84-88	1,0701	0,1531	0,0165	89,22	0,0151	1,24
88-92	1,0233	0,1552	0,0141	90,91	0,0126	1,31
92-96	1,0222	0,1496	0,0165	88,97	0,0153	1,09
96-100	1,0439	0,1584	0,0251	84,15	0,023	1,80

Příloha 2.4: Pylový profil 1-2 m - naměřené a vypočítané hodnoty při LOI.

hloubka (cm)	mokrý váha vzorku (g)	suchá váha vzorku (g)	zbytek po 550 °C (g)	organika (%)	zbytek po 950 °C (g)	karbonáty (%)
124-128	1,0973	0,2111	0,0461	78,16	0,0427	2,19
128-132	1,1006	0,2265	0,0616	72,80	0,0581	2,10
132-136	0,9931	0,2193	0,0642	70,73	0,0606	2,23
136-140	1,0405	0,2372	0,0808	65,94	0,0764	2,52
140-144	1,1338	0,2759	0,0989	64,15	0,0956	1,63
144-148	1,1253	0,2407	0,0623	74,12	0,0594	1,64
148-152	1,1724	0,2899	0,0942	67,51	0,0905	1,74
152-156	1,1211	0,2797	0,0768	72,54	0,0736	1,56
156-160	1,0297	0,2653	0,0801	69,81	0,0757	2,26
160-164	1,2208	0,3417	0,1456	57,39	0,1358	3,90
164-168	1,3046	0,3471	0,0882	74,59	0,0834	1,88

hloubka (cm)	mokr� váha vzorku (g)	such� váha vzorku (g)	zbytek po 550 °C (g)	organika (%)	zbytek po 950 °C (g)	karbonáty (%)
168-172	1,274	0,3482	0,1356	61,06	0,1292	2,50
172-176	1,3457	0,5902	0,3963	32,85	0,3834	2,97
176-180	2,0293	1,5411	1,4257	7,49	1,4054	1,79
180-184	1,9215	1,5048	1,4182	5,75	1,3975	1,87
184-188	1,9536	1,5379	1,4708	4,36	1,4522	1,64
188-192	2,2774	1,8849	1,8248	3,19	1,8085	1,18
192-196	2,2776	1,9277	1,8758	2,69	1,8605	1,08
196-200	2,1025	1,7522	1,7029	2,81	1,6884	1,13

Příloha 3: Geochemická analýza.

Příloha 3.1: První část tabulky s výsledky ICP-ES analýzy.

prvek	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	Au	Th	Sr	Cd	Sb	Bi
jednotka	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
detekční limit	1	1	3	1	0,3	1	1	2	0,01	2	2	2	1	0,5	3	3
CER 0-4	<1	18	129	95	<0,3	17	1	48	1,62	6	<2	<2	38	<0,5	<3	<3
CER 4-8	<1	14	182	33	<0,3	18	<1	44	2,35	10	<2	<2	40	0,6	<3	<3
CER 8-12	<1	13	83	26	<0,3	18	<1	57	1,86	6	<2	<2	34	0,7	<3	<3
CER 12-16	<1	10	35	18	<0,3	20	<1	59	1,73	3	<2	<2	43	0,8	<3	<3
CER 16-20	<1	11	19	17	<0,3	30	<1	72	2,08	6	<2	<2	43	0,9	<3	<3
CER 20-24	<1	10	7	16	<0,3	43	1	75	1,35	<2	<2	<2	39	0,5	<3	<3
CER 24-28	<1	8	<3	18	<0,3	46	1	89	2,28	3	<2	<2	42	0,6	<3	<3
CER 28-32	<1	10	4	16	<0,3	50	2	79	1,59	2	<2	<2	46	0,7	<3	<3
CER 32-36	<1	7	<3	19	<0,3	62	2	80	0,94	<2	<2	<2	41	<0,5	<3	<3
CER 36-40	<1	4	4	16	<0,3	59	2	116	1,31	2	<2	<2	44	0,7	<3	<3
CER 40-44	<1	4	<3	19	<0,3	51	2	155	1,22	<2	<2	<2	54	0,7	<3	<3
CER 44-48	<1	5	<3	27	0,3	61	3	221	2,39	3	<2	<2	73	1,1	<3	<3
CER 48-52	<1	3	<3	33	<0,3	49	5	234	1,9	3	<2	<2	75	1,1	<3	<3
CER 52-56	<1	3	<3	34	<0,3	54	9	251	1,48	<2	<2	<2	70	1	<3	<3
CER 56-60	<1	3	<3	26	<0,3	44	7	229	2,14	<2	<2	<2	57	0,8	<3	<3
CER 60-64	<1	5	4	18	0,3	25	4	239	3,08	5	<2	<2	64	0,5	<3	<3
CER 64-68	<1	4	<3	35	<0,3	15	3	268	2,9	<2	2	<2	55	<0,5	<3	<3
CER 68-72	<1	3	<3	26	<0,3	11	2	259	4,01	3	<2	<2	60	0,6	<3	<3
CER 72-76	<1	2	<3	11	<0,3	8	<1	237	3,97	2	<2	<2	54	0,5	<3	<3
CER 76-80	<1	3	<3	7	<0,3	6	<1	187	3,61	<2	<2	<2	46	0,6	<3	<3
CER 80-84	<1	4	<3	14	<0,3	7	<1	235	3,8	<2	<2	<2	50	<0,5	<3	<3
CER 84-88	<1	3	<3	27	<0,3	9	<1	221	3,91	<2	<2	<2	40	<0,5	<3	<3
CER 88-92	<1	3	<3	41	<0,3	9	<1	181	3,87	<2	<2	<2	33	<0,5	<3	<3
CER 92-96	<1	3	<3	50	<0,3	16	3	179	4,46	3	<2	<2	36	0,9	<3	<3
CER 96-100	<1	4	3	43	<0,3	18	3	188	4,69	10	<2	<2	33	<0,5	<3	<3
CER 108	<1	3	5	26	<0,3	14	4	150	4,4	6	<2	<2	29	<0,5	<3	<3
CER 116	<1	4	6	36	<0,3	25	10	150	4,74	15	<2	<2	25	<0,5	<3	<3
CER 124	<1	6	6	46	<0,3	33	14	154	5,41	12	<2	<2	28	<0,5	<3	<3
CER 131	<1	4	7	73	<0,3	41	19	235	5,95	11	<2	<2	32	<0,5	<3	<3
CER 132-136	<1	2	8	68	<0,3	40	19	221	5,38	12	<2	<2	37	<0,5	<3	<3
CER 136-140	<1	<1	6	65	<0,3	33	14	193	4,9	11	<2	<2	38	<0,5	<3	<3
CER 140-144	<1	<1	4	66	<0,3	40	18	213	4,98	9	<2	2	47	<0,5	<3	<3
CER 144-148	<1	<1	6	70	<0,3	43	21	265	6,11	8	<2	<2	40	<0,5	<3	<3
CER 148-152	<1	<1	5	59	<0,3	38	22	248	6,69	7	<2	<2	44	<0,5	<3	<3
CER 152-156	<1	2	4	56	<0,3	36	30	229	7,42	8	<2	<2	34	<0,5	<3	<3
CER 156-160	<1	<1	3	43	<0,3	31	38	211	8,35	14	<2	<2	33	<0,5	<3	<3
CER 160-164	1	6	3	47	<0,3	24	28	203	9,3	25	<2	3	36	<0,5	<3	<3
CER 164-168	<1	4	4	37	<0,3	23	24	198	8,37	17	<2	<2	35	<0,5	<3	<3
CER 168-172	1	4	6	42	<0,3	27	19	207	8,48	19	<2	3	26	<0,5	<3	<3
CER 172-176	<1	<1	8	43	<0,3	23	9	128	4,39	9	<2	5	19	<0,5	<3	<3
CER 176-180	<1	<1	9	34	<0,3	18	6	82	2,43	5	<2	5	22	<0,5	<3	<3

Příloha 3.2: Druhá část tabulky s výsledky ICP-ES analýzy.

prvek	V	Ca	P	La	Cr	Mg	Ba	Ti	B	Al	Na	K	W	S	Sc	Ga
jednotka	ppm	%	%	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	%	%	%	ppm	%	ppm	ppm
detekční limit	1	0,01	0,001	1	1	0,01	1	0,001	20	0,01	0,01	0,01	2	0,05	5	5
CER 0-4	15	0,36	0,109	7	14	0,05	524	0,007	<20	0,49	0,02	0,05	<2	0,57	<5	<5
CER 4-8	16	0,2	0,105	7	14	0,04	352	0,007	<20	0,49	0,01	0,05	<2	0,62	<5	<5
CER 8-12	13	0,21	0,094	7	17	0,04	486	0,006	<20	0,57	0,01	0,05	<2	0,59	<5	<5
CER 12-16	10	0,25	0,064	9	24	0,04	691	0,004	<20	0,7	<0,01	0,05	<2	0,47	<5	<5
CER 16-20	13	0,44	0,064	8	22	0,04	436	0,006	<20	0,57	0,01	0,03	<2	0,57	<5	<5
CER 20-24	10	0,33	0,058	5	13	0,04	830	0,008	<20	0,54	<0,01	0,02	<2	0,72	<5	<5
CER 24-28	12	0,37	0,044	5	10	0,04	747	0,008	<20	0,55	<0,01	0,02	<2	0,77	<5	<5
CER 28-32	11	0,38	0,047	4	10	0,04	743	0,014	<20	0,54	<0,01	0,02	<2	0,84	<5	<5
CER 32-36	9	0,38	0,044	4	8	0,04	529	0,007	<20	0,65	<0,01	0,01	<2	0,92	<5	<5
CER 36-40	8	0,57	0,036	2	6	0,07	184	0,004	<20	0,56	<0,01	0,01	<2	0,93	<5	<5
CER 40-44	6	0,7	0,036	2	5	0,09	253	0,004	<20	0,46	<0,01	0,01	<2	0,95	<5	<5
CER 44-48	7	0,9	0,045	2	6	0,11	731	0,004	<20	0,44	<0,01	0,02	<2	1,05	<5	<5
CER 48-52	4	0,88	0,031	<1	5	0,11	581	0,003	<20	0,28	<0,01	0,01	<2	1,11	<5	<5
CER 52-56	5	0,78	0,028	1	3	0,12	469	0,003	<20	0,33	<0,01	0,01	<2	1,22	<5	<5
CER 56-60	4	0,79	0,023	1	3	0,11	376	0,002	<20	0,2	<0,01	0,01	<2	1,75	<5	<5
CER 60-64	4	1,24	0,032	1	5	0,13	267	0,003	<20	0,15	0,01	0,01	<2	2,58	<5	<5
CER 64-68	3	0,75	0,03	<1	4	0,16	282	0,004	<20	0,15	<0,01	0,01	<2	2,51	<5	<5
CER 68-72	4	1,13	0,026	<1	4	0,16	171	0,003	<20	0,11	0,01	0,01	<2	3,25	<5	<5
CER 72-76	2	1,16	0,023	<1	3	0,16	208	0,002	<20	0,09	0,01	0,01	<2	3,28	<5	<5
CER 76-80	3	0,94	0,021	<1	3	0,13	236	0,002	<20	0,09	<0,01	0,01	<2	3,07	<5	<5
CER 80-84	2	0,84	0,027	1	5	0,17	167	0,002	<20	0,13	<0,01	0,01	<2	3,64	<5	<5
CER 84-88	2	0,55	0,025	1	3	0,16	151	0,002	<20	0,13	<0,01	0,01	<2	3,89	<5	<5
CER 88-92	2	0,43	0,024	<1	6	0,14	166	0,002	<20	0,13	<0,01	0,01	2	3,9	<5	<5
CER 92-96	3	0,5	0,025	1	5	0,14	133	0,004	<20	0,17	<0,01	0,01	<2	4,32	<5	<5
CER 96-100	5	0,31	0,028	2	6	0,15	156	0,005	<20	0,23	<0,01	0,02	<2	4,24	<5	<5
CER 108	4	0,62	0,029	1	6	0,11	25	0,003	<20	0,16	<0,01	0,01	<2	4,12	<5	<5
CER 116	7	0,28	0,033	3	9	0,13	23	0,005	<20	0,35	<0,01	0,03	<2	4,5	<5	<5
CER 124	8	0,49	0,038	3	9	0,13	24	0,006	<20	0,36	<0,01	0,03	<2	5,15	<5	<5
CER 131	9	0,59	0,029	4	10	0,21	19	0,005	<20	0,51	<0,01	0,04	<2	5,85	<5	<5
CER 132-136	11	0,97	0,028	4	10	0,2	17	0,005	<20	0,48	<0,01	0,05	<2	5,44	<5	<5
CER 136-140	21	1,13	0,026	5	12	0,21	21	0,009	<20	0,58	<0,01	0,12	<2	4,78	<5	<5
CER 140-144	13	1,66	0,027	6	13	0,21	143	0,008	<20	0,6	<0,01	0,1	<2	5,65	<5	<5
CER 144-148	12	1,15	0,023	5	8	0,2	21	0,005	<20	0,45	<0,01	0,05	<2	6,08	<5	<5
CER 148-152	10	1,62	0,027	5	9	0,21	17	0,004	<20	0,58	<0,01	0,07	<2	7,15	<5	<5
CER 152-156	10	0,91	0,025	5	7	0,18	13	0,005	<20	0,43	<0,01	0,03	<2	7,08	<5	<5
CER 156-160	10	0,93	0,021	4	8	0,18	13	0,006	<20	0,39	<0,01	0,05	<2	7,64	<5	<5
CER 160-164	11	0,84	0,02	5	11	0,21	10	0,012	<20	0,49	<0,01	0,08	<2	9,98	<5	<5
CER 164-168	12	0,9	0,021	6	10	0,2	10	0,009	<20	0,4	<0,01	0,05	<2	8,39	<5	<5
CER 168-172	17	0,53	0,022	8	12	0,25	13	0,011	<20	0,48	<0,01	0,09	<2	7,85	<5	<5
CER 172-176	25	0,38	0,016	10	22	0,27	46	0,021	<20	0,76	<0,01	0,17	<2	3,63	<5	<5
CER 176-180	28	0,25	0,012	11	24	0,26	109	0,026	<20	0,82	<0,01	0,24	<2	1,38	<5	<5

Příloha 4: Tabulky determinací pylových zrn.

Příloha 4.1: Tabulka determinací pylových zrn 1.

	2	10	18	26	30	42	50	58	66	78	90	98	106	114	122	134	142	150	158	166	174	182	190	198
LYCO TABLETY	32	18	18	54	83	103	112	160	27	156	65	148	136	70	173	50	52	48	46	201	200	0	0	0
Betula nana cf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Juniperus	0	0	0	7	0	0	3	1	1	0	1	1	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Salix	0	2	3	1	2	1	0	1	1	3	4	4	1	5	7	21	17	18	15	1	1	0	0	0
Pinus cembra-typ	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pinus	64	133	147	356	433	351	311	378	134	308	314	150	272	234	152	232	281	162	316	31	23	0	0	0
Betula pubescens-typ	28	24	66	39	104	67	101	34	182	87	77	62	83	94	57	102	68	92	69	6	5	0	0	0
Corylus avellana	7	14	12	9	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Picea abies	3	10	17	7	5	0	2	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quercus	8	1	11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ulmus	2	2	2	3	3	1	6	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tilia cordata	4	4	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alnus glutinosa-typ	375	167	86	5	1	1	0	0	1	0	0	5	1	1	3	2	6	4	0	0	0	0	0	0
Fagus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abies alba	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carpinus betulus	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhamnus cathartica-typ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frangula alnus-typ	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prunus-typ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Příloha 4.2: Tabulka determinací pylových zrn 2.

	2	10	18	26	30	42	50	58	66	78	90	98	106	114	122	134	142	150	158	166	174	182	190	198
Vaccinium-typ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sambucus nigra	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helianthemum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artemisia	3	1	1	0	4	4	1	2	3	3	0	6	2	8	9	6	3	7	6	1	0	0	0	0
Rubiaceae	2	0	0	0	2	2	1	0	1	0	1	11	0	9	5	1	0	5	1	1	0	0	0	0
Asteraceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Asteraceae - T. lactuceae	2	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arnosaris minima-typ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asteraceae - echinátní	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	0	1	7	1	3	1	0	0	0	0	0	0
Anthemis arvensis-typ	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	6	3	2	2	7	0	0	0	0	0	0
Senecio vulgaris-typ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tragopogon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helianthemum nummularium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Brassicaceae	2	3	5	11	13	2	2	1	1	17	0	3	4	2	0	1	1	3	1	0	0	0	0	0
Chenopodiaceae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	3	0	1	0	0	1	0	0	0
Apiaceae	0	0	2	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peucedanum palustris-typ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pimpinella major	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus acris-typ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalictrum	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	1	0	1	0	0	0

Příloha 4.3: Tabulka determinací pylových zrn 3.

	2	10	18	26	30	42	50	58	66	78	90	98	106	114	122	134	142	150	158	166	174	182	190	198
<i>Actea spicata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caltha palustris</i>	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trollius europaeus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Filipendula ulmaria</i>	0	3	1	2	1	1	1	10	3	8	1	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lathyrus</i> -typ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantaginaceae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago maritima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polygonum aviculare</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polygonum bistorta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rumex acetosa</i> -typ	9	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	2	1	0	0	0	0	0
<i>Centaurea cyanus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epilobium tetragonum</i> -typ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
<i>Epilobium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mentha</i> -typ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Rosaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sanguisorba officinalis</i>	2	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Potentilla</i> -typ	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3	0	1	3	4	1	1	2	0	0	0	1	0	0
<i>Geum</i> -typ	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
<i>Papaver rhoeas</i> -typ	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caryophyllaceae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0

Příloha 4.4: Tabulka determinací pylových zrn 4.

	2	10	18	26	30	42	50	58	66	78	90	98	106	114	122	134	142	150	158	166	174	182	190	198
Cerastium fontanum-typ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	0	0
Silene vulgaris-typ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Saxifraga cf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poaceae	124	59	182	42	45	41	30	20	23	5	6	88	10	74	135	62	29	74	22	14	20	0	0	0
velké Poaceae (na hraně)	6	0	0	0	1	4	1	0	0	1	0	3	1	2	2	4	1	2	2	0	0	0	0	0
Cereale zatím nerozlišené	8	8	3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Cyperaceae	17	8	31	35	51	15	30	49	23	16	39	32	12	97	36	87	46	65	63	118	131	0	0	0
Carex	2	0	0	2	3	0	4	26	17	4	64	25	4	17	34	9	6	41	6	11	13	0	0	0
Typha latifolia-typ	0	2	2	0	1	0	0	0	0	1	74	1	10	11	2	11	0	0	0	0	0	0	0	0
Sparganium emersum-typ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sparganium erectum-typ	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potamogeton natans-typ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utricularia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Menyanthes trifoliata	0	1	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valleriana officinalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Nymphoides peltata	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VARIA-koroze	23	22	38	32	37	32	14	7	2	32	11	5	8	6	3	10	6	4	21	12	2	0	0	0
VARIA-unseen	7	12	38	55	47	56	15	21	10	50	12	31	19	24	32	50	13	12	59	16	6	0	0	0
VARIA-roztrhlé	18	4	14	10	5	11	3	1	0	10	1	1	10	5	4	3	1	2	4	3	1	0	0	0
VARIA-neurčitelíné	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Picea/Abies útržek	13	11	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Příloha 4.5: Tabulka determinací pylových zrn 5.

	2	10	18	26	30	42	50	58	66	78	90	98	106	114	122	134	142	150	158	166	174	182	190	198
Brassicaceae cf	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Papaver rhoeas cf	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pimpinella major cf	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinus cembra cf	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Poaceae cf	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Alnus cf	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fumana cf	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urtica cf	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corylus cf	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quercus cf	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Typha cf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalictrum cf	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Salix cf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus aquatilis group cf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Artemisia cf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Rubiaceae cf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Filipendula ulmaria cf	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gnaphalium cf	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campanulaceae cf	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyperaceae cf	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potentilla cf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Příloha 4.6: Tabulka determinací pylových zrn 6.

	2	10	18	26	30	42	50	58	66	78	90	98	106	114	122	134	142	150	158	166	174	182	190	198
Anthemis arvensis cf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glyceria cf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Betula cf	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
monoletní spora cf	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rumex acetosa cf	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ulmus cf	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juniperus cf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantago cf	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantaginaceae cf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Sanguisorba officinalis cf	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Populus cf	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinguicula cf	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Larix cf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Helianthemum nummularium cf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equisetum	0	0	0	58	138	81	65	7	46	12	2	4	12	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Equisetum cf	0	0	0	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
monoletní spora - Dryopteridaceae	60	55	100	222	182	96	168	132	46	25	6	6	25	9	7	8	9	7	0	1	0	0	0	0
monoletní spora s obalem	1	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
triletní spora	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0
triletní spora cf	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMA	813	567	783	914	1100	778	770	699	527	585	626	473	485	635	528	632	510	519	598	221	209	0	0	0
Bryophyta	83	25	53	22	32	48	0	83	64	74	83	74	83	74	229	103	102	20	94	58	14	35	0	0
Sphagnum	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sphagnum cf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0