

Příloha B

Teze disertace
k získání vědeckého titulu "doktor věd"
ve skupině věd Historické vědy

Vývoj krajiny v zemědělském pravěku

Komise pro obhajoby doktorských disertací v oboru Archeologie

Jméno uchazeče: **Dagmar Dreslerová**

Pracoviště uchazeče: **Archeologický ústav AVČR, Praha, v.v.i.**

Letenská 4, 11801 Praha 1, Česká republika

Místo a datum: Praha, 1. 2. 2021

Úvod

Předložená doktorská práce je výsledkem celoživotní profesní snahy o zachycení vývoje pravěké krajiny s důrazem na období tzv. zemědělského pravěku před asi 7000 – 1500 lety. Krajina je zde chápána v souladu s definicí uvedenou v Evropské úmluvě o krajině: „krajina znamená část území, tak jak je vnímána obyvatelstvem, a jejíž charakter je výsledkem činnosti a vzájemného působení přírodních a/nebo lidských faktorů“ (Ministerstvo zahraničních věcí 12/2017 Sb. m. s.). V období zemědělského pravěku období již krajinu nelze rekonstruovat bez bližšího pochopení vztahů člověka a přírodního prostředí, ve kterém žil. To se neobejde bez široké mezioborové spolupráce, díky níž lze zkoumat základní prvky tvořící krajinu: reliéf, půdu, porost, klima, vodstvo, zvířenu a člověka a jeho činnost. S rozvojem krajinné archeologie (zejména v zemích západní Evropy a USA) v posledních více než padesáti letech se dostalo do popředí studium minulých ekosystémů a interakcí mezi člověkem a jednotlivými prvky ekosystému. Do české archeologie pronikl tento směr výzkumu s tradičním zpožděním. Mezi první vlašťovky patřily práce J. Rulfa (1981, 1983) věnované vztahu neolitických a eneolitických sídlišť k vybraným parametrům přírodního prostředí i vztahu osídlení k nivě. Avšak pomalý, ale stoupající trend zájmu o přírodní prostředí a ochota přisoudit přírodovědeckým disciplínám rovnocenné postavení v archeologickém výzkumu můžeme pozorovat až od počátku 90. let 20. stol. v souvislosti s uvolněním kontaktů po pádu železné opony, přílivem zahraniční literatury a mezinárodními projekty (více Dreslerová 2008). Od výzkumů izolovaných lokalit se postupně přenesl důraz na mikroregionální a regionální bádání a na zkoumání území „mezi nalezišti“. To přirozeně posílilo nutnost studovat způsoby lokálních subsistenčních strategií a posílilo také pozici environmentální složky archeologického výzkumu. Tomu napomohl nebývalý rozvoj přírodovědných disciplín věnujících se vývoji přírodního prostředí a paleoklimatu. Stejnou měrou přispělo využití geografických informačních systémů, statistických metod a jejich širší aplikace v krajinné/prostorové archeologii, která u nás nastala zejména zásluhou E. Neustupného a M. Kuny. Tyto metody umožňují zpracování mnohorozměrných prostorových i chronologických dat, týkajících se jednotlivých komponent krajiny. Dále jsou vhodné k vytváření pravděpodobnostních modelů, s jejichž pomocí je možné vytyčit mezní hranice sledovaných jevů.

Předkladatelka doktorské práce se do těchto směrů bádání zapojila již v 90. letech 20. stol. V následujících kapitolách budou představeny vybrané články z jejího výzkumu z posledních téměř 25 let, které využívají výše zmíněné metody a postupy a zpracovávají témata nutná k rekonstrukci minulých podob krajiny. Žádné z vybraných témat nebylo předtím v české archeologii předmětem

dostatečného zájmu a bez jejich (byť často zatím částečného) řešení není možno kýžený cíl dosáhnout. Jako příklad můžeme uvést vývoj minulého klimatu jako hlavního hybatele změn přírody a zpočátku i lidských společností (Dreslerová 2005; 2012), avšak právě jeho poznání patří k nejhůře uchopitelným problémům nejen v archeologii ale ve všech oborech vůbec. Ve zkoumaném časovém úseku je klima pravděpodobně jediným prvkem, který nebyl bezprostředně ovlivněn lidskou činností; u všech dalších prvků se sdružuje účinek přirozených změn a změn způsobených člověkem, přičemž bývá obtížné jednotlivé příčiny od sebe odlišit.

V dalším textu budou představeny základní prvky pravěké krajiny, které se v holocénu mění s menším či větším přispěním člověka. Je to rozloha a skladba porostu (les – bezlesí: Dreslerová – Sádlo 2000; Dreslerová 2012), fauna (lov a domestikace), zemský povrch (půdy: Dreslerová et al. 2013; 2016; eroze, akumulace: Dreslerová et al. 2004; 2018; Dreslerová et al. 2004), voda (vztah k vodě a říční údolí: Dreslerová 1995; Dreslerová et al. 2004). Hlavní podíl na těchto dějích má především způsob obživy, to znamená v daném období zemědělství, pastevectví a další formy výrobních aktivit (Dreslerová 2008; Kočár - Dreslerová 2010; Hajnalová – Dreslerová 2010; Venclová – Dreslerová 2013; Dreslerová – Kočár 2013; Dreslerová et al. 2013; 2019; Dreslerová 2016). Míra všech těchto procesů je dána množstvím současných obyvatel, ale demografické odhady pravěké populace jsou dalším obtížně řešitelným problémem. Jsou negativně ovlivněné zlomkovitým charakterem archeologických pramenů, nestejnou archeologickou viditelností pravěkých kultur a jejich malou chronologickou citlivostí (k datování: Šálková et al. 2020). Při stávající nedostatečné výpovědi pravěkých pohřebišť je možné pouze nepřímo odhadovat množství obyvatelstva na základě modelů vycházejících z výkonnosti subsistenčních strategií; ty přímo podmiňovaly demografický růst nebo pokles, rozšíření, hustotu a umístění lidských sídel v krajině.

Teoretická východiska

Práce vychází z teorie sídelních (komunitních) areálů (Neustupný 1986, 1991, 1998) a metod prostorové archeologie (Kuna a kol. 2004). Teorie sídelních areálů představuje obecný model osídlování a sociální struktury prehistorických zemědělských společností. Ve většině období středoevropské prehistorie byla obecná populace organizována do malých skupin, obvykle rodin nebo domácností, které žily společně v omezeném prostoru nazývaném sídelní (komunitní) areál. V jeho rámci se odehrává většina aktivit komunity. Krajina je chápána jako strukturovaný prostor, jehož větší část zaujímají sídelní areály (Kuna 1991). Mapa sídelních areálů pak vyjadřuje míru, v jaké

si pravěcí lidé přisvojovali nějaká území (Neustupný 2010) bez ohledu na to, zda se člověk adaptuje na podmínky prostředí, či si prostředí adaptuje k vlastním potřebám.

Všechna zpracovávaná témata se s plným vědomím vyhýbají problému neznámých vlastnických vztahů (zejména vlastnictví půdy a výrobních prostředků), nesnadné predikovatelnosti lidského chování, podílu svobodné vůle, složitým sociálním vztahům, zdánlivě neracionálnímu a případně neekonomickému jednání, důsledkům válek či epidemií. Takovou míru komplexity nejsme schopni v současné době ani postihnout, ani řešit. I tak pracujeme s rovnicí o mnoha neznámých, do které vstupují pouze prvky, u kterých je odhad jejich parametrů relativně nejjednodušší a které se dají určitým způsobem vyčíslit a následně modelovat. Modely vznikají především integrací archeologických, historických, etnografických a přírodovědných dat (Dreslerová 1995, 1996, 1998, 2016, Demján- Dreslerová 2016; Dreslerová – Demján 2019; Dreslerová et al. 2020b). U vzniklých scénářů je možné následně statisticky testovat míru pravděpodobnosti jejich platnosti a do jisté míry výsledky verifikovat pomocí jiného druhu dat, především přírodovědné povahy. Archeologické modelování je užitečné všude tam, kde jsou prameny neúplné či jinak nedostatečné, tedy v archeologii obecně.

Tento přístup k problematice má základ již v 90. letech 20. století v našich studiích zabývajících se ekonomickým modelem potřeb pravěkého zemědělce (Dreslerová 1995; 1996). Ten vychází z předpokladu, že zemědělský systém byl založen na lokální subsistenci a dlouhodobě udržitelné kontinuitě areálů, jejichž jednotlivé složky se po staletí překrývaly. Model stanovuje velikost průměrné zemědělské komunity, pravěkého obytného areálu, polí, pastvin, lesa a sídelního areálu jako takového. Ačkoliv v době svého vzniku vycházel model pouze z poučených odhadů, zdá se, že i po čtvrt století je stále do velké míry platný, což se prokázalo i detailním studiem jeho základních prvků. Toto konstatování bude demonstrováno následujícími studii.

Zemědělství

Zemědělství je na našem území základní subsistenční strategií již více než sedm tisíc let. Bádání o zemědělské problematice, které probíhalo v české archeologii v téměř výhradním podání M. Beranové (1980; 2010), se zabývalo především zemědělskými nástroji a zemědělskými systémy ve východní části Evropy. Teprve studium téměř osmdesátileté historie archeobotanických analýz rostlinných makrozbytků v pravěkých archeologických kontextech v České republice (Kočár- Dreslerová 2010; Dreslerová-Kočár 2013) dovolilo rekonstruovat chronologický vývoj a způsoby pěstování obilnin, luštěnin a technických plodin. Výsledky jsou v souladu s poznatky z okolních

středoevropských států, i když s určitými místními specifickými rozdíly, danými nejspíše lokálními klimatickými a půdními podmínkami.

Pravěké zemědělství lze na základě pěstovaných plodin i technologie výroby rozdělit do 5 základních chronologických skupin, které přesahují hranice archeologických kultur stanovené na základě typologické chronologie:

(i) „Archaické“ zemědělství je typické tzv. neolitickým sortimentem polních plodin, který tvoří dvouzrnka, jednozrnka, hrách a čočka. V této době také začíná pěstování lnu a máku.

(ii) Zemědělství závěru doby kamenné a starší doby bronzové je charakterizováno počátkem dobytčího záprahu, výraznou dominancí dvouzrnky, počátkem a zvyšujícím se podílem pěstování ječmene a další luštěniny - bobu. Toto období končí ve střední době bronzové s počátkem kultivace prosa.

(iii) Zemědělství mladší a pozdní doby bronzové a starší doby železné. V tomto období končí dominance dvouzrnky, která získává v ekonomice podobnou váhu jako souběžně pěstované obilniny ječmen, proso a špalda. Začíná pěstování nahých pšenic. Sortiment luštěnin zůstává nezměněn, čočka početně převládá nad hrachem. K olejninám a technickým plodinám přibývá lnička setá. Celkový počet pěstovaných druhů narůstá do počtu třinácti. Na konci období se objevují krátké železné kosy spojované s počátkem luk (doložené makrozbytky lučních druhů) a sklizní sena, a také první železné radlice.

(iv) Progresivní zemědělství mladší doby železné se vyznačuje se celou řadou inovativních změn, zejména významným prudkým nástupem nahých pšenic, které spolu s ječmenem, dvouzrnkou a špaldou tvoří páteř sortimentu obilnin v tomto období. Nastupuje pěstování žita, prokázán je také počátek kultivace konopí. Objevují se méně obvyklé luštěniny hrachor setý a vikev setý. Zkvalitnění živočišné produkce nasvědčují první doklady pěstování pícnin (vojtěška) na orné půdě.

(v) Zemědělství doby římské a stěhování národů vykazuje proti sobě jdoucí znaky progresivní (nástup ovsa), a znaky archaické až regresivní (pokles významu nahých pšenic a špaldy). Hlavní plodinou tohoto období zůstal ječmen spolu s prosem a archaickou obilninou dvouzrnkou.

Vztah mezi obilninami pěstovanými v pravěku a podmínkami přírodního prostředí (Dreslerová et al. 2013; 2017) byl posuzován s ohledem na nadmořskou výšku, průměrnou teplotu, srážky, délku vegetačního období, typ a produktivitu půdy v okruhu 1 km kolem každého archeologického naleziště, kde je na základě etnografických pramenů předpokládána existence polí (Hajnalová – Dreslerová 2010). Vhodnost použití současných environmentálních parametrů k popisu minulého přírodního prostředí byla ověřena vyjádřením ekologických podmínek pro makrozbytky taxonů

divokých rostlin pomocí Ellenbergových indikačních hodnot. Po odstranění vlivu času (tj. archeologických fází, které ovlivnily rozsah sortimentu pěstovaných plodin – viz výše) se ukázalo, že výběr vhodných obilnin k aktuálnímu pěstování se řídil místními environmentálními podmínkami. V podmínkách České republiky byly nejdůležitějšími faktory kvalita půdy a nadmořská výška. Srovnání vzájemných poměrů pěstovaných obilnin na jednotlivých stanovištích ukazuje jednoznačně promyšlenou strategii ve využívání lokálních podmínek k optimálnímu výnosu. Hlavní rozdíly se projevují v různém poměru pšenice a ječmene. Ječmen je obecně pěstován ve větším poměru k pšenicím ve vyšších nadmořských výškách a na horších půdách. Zvýšené množství pěstovaného ječmene na půdách lepších kvalit (zejména hnědozemích a černozemích), které se objevuje v mladším pravěku, může mít základ v jeho stále se zvyšující popularitě (ve srovnání s pšenicí) a v předpokládané vzrůstající výrobě piva.

Trendy ve významu pěstování jednotlivých obilnin (Dreslerová – Kočár 2013) ukazují, že pěstování se řídilo zřejmě módními vlnami; na počátku zemědělství na Předním východě byly známy a pěstovány všechny obilniny, které mají více či méně shodné ekologické nároky. Přesto se do tzv. neolitického balíčku střední Evropy dostaly jen pšenice jednozrnka a dvouzrnka. Nejlépe je „móda“ patrná v náhlém počátku pěstování prosa v Evropě (mezi ca. 1600-1200 v celé Evropě; Filipović et al. 2020) a celkem rychlém úpadku jeho oblíbenosti v některých oblastech, zvláště v Čechách a ve Francii.

Základní trendy ve vývoji pravěkého zemědělství byly konfrontovány s výsledky etnografických pozorování prvků tradičního zemědělství, které proběhly v letech 2004–2008 v rumunském Sedmihradsku a podhorských oblastech Slovenska, a s poznatky uvedenými v archeologické a historické literatuře (Hajnalová – Dreslerová 2010). Na základě všech zjištění bylo stanoveno obecné pravidlo, že v podmínkách průměrných půd je potřeba k obživě jednoho člověka asi 1 ha zemědělské půdy. V podhorských a horských podmínkách musí být tato rozloha větší. Pokud rodina/skupina lidí nevlastní dostatečnou rozlohu zemědělské plochy, musí být jejich obživa doplněna ziskem z řemesla nebo námezdné práce. Toto pravidlo může vstupovat jako základní premisa do vegetačních i demografických modelů, přinejmenším na evropském území.

Až do zavedení průmyslových hnojiv a geneticky upravených druhů obilnin ve druhé polovině 20. stol. závisel výnos z polí především na půdně-klimatických podmínkách regionu, ale také na způsobu hospodaření, zejména péče při zpracování půdy a zpracování plodin. Tak se mohou ve výsledném výnosu sobě rovnat i zdánlivě velmi rozdílné regiony. Ostatně, výnosy obilnin z různých částí světa jsou si podobné, tj. pohybují se v intervalu s podobnými průměrnými hodnotami. Srovnání výsledků etnografických pozorování a experimentů ve vztahu k historickým údajům naznačují, že při tzv.

primitivním pravěkým maloplošným obděláváním dosahovaly archaické druhy pšenic výnosů srovnatelných s „vyspělým“ zemědělstvím druhé poloviny 19. stol., zatímco středověké a raně novověké výnosy mohly být mnohem nižší.

Zavedení trojpolního systému hospodaření ve středověku je řadou badatelů vnímáno jako revoluční pokrok ve výživě obyvatelstva; ve skutečnosti, zdá se, že to byla spíše slepá vývojová ulička. Trojpolní systém sice umožnil pěstovat obilniny současně na relativně větší ploše (protože se zmenšila rozloha úhorů) a uživit tak mnohem víc lidí, ale celý systém byl křehký. V rychlé rotaci ozim (obilnina) – jař (obilnina) – jednoletý úhor se na poli vystřídaly plodiny, které se po sobě netolerují. Jednoletý úhor a nedostatečné vyhnojení polí (způsobené nedostatkem hnoje při nedostatečném počtu domácích zvířat způsobeném nedostatkem pastvin, které se nemohly dále rozšiřovat na úkor lesů v královském nebo jiném soukromém držení) neumožňovaly dostatečnou regeneraci půdy, která se stále víc vyčerpávala a celý systém nebyl schopen vyhovět potravním nárokům stále stoupajícího počtu obyvatelstva zejména koncem středověku a v raném novověku. Tento nedostatek byl odstraněn až novověkými změnami zemědělských technologií, zejména zlepšením osevních postupů.

Doposud nemáme žádný důkaz o podobné nedostatečnosti pravěkých zemědělských systémů. Musíme počítat s tím, že pravěký počet obyvatelstva rostl jen velmi pomalu a při vysokých výnosech žárového, intenzivního přílohového nebo rotačního systému byl zřejmě stále dostatek vhodné orné půdy. Toto konstatování je umocněno zjištěním, že po celý zemědělský pravěk byla produktivita půdy udržována/zlepšována pomocí hnojení různými formami organických hmot, zejména tzv. statkových hnojiv (Dreslerová et al. 2020c).

Zlepšování/udržování půdní produktivity

Výsledky izotopových analýz více než 700 archeobotanických vzorků obilnin z Evropy včetně 48 vzorků z ČR ukázaly, že většina pravěkých i raně středověkých plodin byla hnojena (Dreslerová et al. 2020c). Studie z posledních dvaceti let, věnované tomuto tématu, vycházejí z předpokladu, že vyšší kladné hodnoty izotopu dusíku 15 (^{15}N) v obilných zrnech jsou důsledkem vysoké dostupnosti dusíku v půdě, vzniklé následkem přidávání organických hnojiv, což vede k intenzivním mikrobiálním procesům diskriminujícím tento izotop. Vzhledem k tomu, že dusík je v mnoha suchozemských ekosystémech přítomen v omezeném množství, jeho dostupnost stanovuje hranice primární produktivity, která může být hnojením zvyšována. Potvrdilo se, že k praktikám hnojení docházelo ve všech evropských zemědělských oblastech již od neolitu.

Různé plodiny byly hnojeny rozdílně, a to jak v různých archeologických obdobích, tak i v rámci jediné lokality, pravděpodobně podle potřeb jednotlivých rostlin a/nebo specifických potřeb společenských. Překvapivě nejvyšší, ale také nejnižší hodnota 15N byla naměřena u ječmene, plodině, která může růst na vyčerpané půdě a efektivně využívat dostupné živiny a bývá v zemědělství využívána jako poslední plodina při rotačním systému pěstování; hnojení se u ječmene nepovažuje za nutné, ale pokud se použije, zaručuje vyšší výnosy. Tento výsledek je poněkud v rozporu s naším zjištěním, že ječmen se pěstoval primárně na horších půdách. Příčina hnojení může spočívat jak ve snaze zlepšit výnosy na horších půdách, tak ve snaze získat co největší úrodu ječmene pro předpokládanou výše zmiňovanou výrobu piva.

V rámci nadregionálního srovnání existují rozdíly jak v prostoru, tak v čase; české údaje se nejvíce blíží hodnotám naměřeným v sousedním Německu, nejméně pak hodnotám ze severozápadní Evropy. V samotné ČR pocházejí nejvyšší neměřené hodnoty z raně středověkého období z velkých aglomerací Roztoky, Pohansko a Kostice - Zadní Hrud, kde zřejmě docházelo k velkému nakupení primárních producentů hnoje. Relativně nejnižší hodnoty (avšak stále indikující hnojení) jsou patrné v mladší době bronzové a době železné. V ostatních obdobích jsou hodnoty zlepšování půdní produktivity srovnatelné se středověkým obdobím.

Výsledky měření izotopů dusíku na moderních vzorcích z ČR (pocházejících většinou z vlastních experimentů autorů), pěstovanými na pozemcích hnojených jinými organickými materiály než statkovými hnojivy, nebo dlouhodobě nechanými ladem, vykazují podobné hodnoty 15N jako hodnoty generované použitím značných dávek čistě zvířecího trusu. Totéž platí pro plodiny pěstované na půdách přirozeně bohatých na živiny (např. černozemě), či na půdách obohacených zbytky z předchozího hospodaření nebo dávné osídlovací činnosti (např. Mikulčice). Současný experiment v Týnci nad Sázavou ukázal, že i půdy s nízkou přirozenou produktivitou lze výrazně zlepšit intenzivním používáním organických hnojiv, pokud se aplikují dostatečně dlouhou dobu. Rostliny pak produkují vysoké výnosy s vysokým obsahem 15N v zrnech. Vše nasvědčuje tomu, že pro pravěkého zemědělce bylo výhodné udržovat již založená a zkulturnovaná pole na stejných místech a využít tak potenciál předchozího zlepšování půdní produktivity.

Vysoké hodnoty 15N v archeologických vzorcích ukazují, že aplikace hnojiv musela být intenzivní. Sběr, přeprava a použití dostatečného množství všech druhů hnoje (zejména statkového, s nímž se operuje ve většině zahraničních studií) nebo jiných organických látek musel být náročný a vzhledem ke známým etnografickým údajům i hypotézám vyplývajícím z odhadů chovaných domácích zvířat to byl spíše nerealistický úkol. Jednu z možností, jak vysokého obsahu organických látek dosáhnout,

představuje následující model: veškerý dostupný organický odpad byl uchováván v obytném areálu a jeho bezprostředním okolí a pole byla pravidelně přemísťována v rámci sídelního areálu do míst opuštěných obytných zón. Po určité době (průměrně ca. 70 let) se pole vrátila do míst, která byla mezitím „hnojena“ probíhající obytnou a hospodářskou činností. Tak mohla být energie potřebná k udržení stabilní/vyšší úrodnosti půdy nižší. Tento rotační systém má oporu ve studii řešící umístění pravěkých polí (Dreslerová 2016) a v modelovaných změnách časoprostorové struktury osídlení zemědělského pravěku (Demján – Dreslerová 2016; Dreslerová – Demján 2019, viz níže).

Pole

V otázce velikosti, vzhledu a přesného umístění polí jsme odkázáni pouze na nepřímé zdroje; na rozdíl od některých zemí západní Evropy se u nás totiž pozůstatky pravěkých polí nezachovaly. Na základě skladby pěstovaných plodin, zemědělských nástrojů a struktury osídlení lze nicméně dovodit, že pole na našem území se podobala polím v jiných částech Evropy. Případová studie (Dreslerová 2016) zkoumala možnosti kontinuálního osídlení sídelních areálů na základě předpokládaného prostorového rozložení polí tří po sobě jdoucích pravěkých období, tj. mladé a pozdní doby bronzové a starší době železné v mikroregionu Vinořského potoka. Základem byl model ekonomických potřeb pravěkého zemědělského osídlení (Dreslerová 1995, 1996), který stanovuje minimální velikost polí, pastvin a exploatovaného lesa průměrné pravěké zemědělské komunity o 15-20 obyvatelích. Pole o velikosti ca. 25 ha byla v modelu v prostředí GIS umístěna za předem daných podmínek do reálného prostředí v povodí potoka na nejlepší zemědělskou půdu v co nejbližším okolí archeologických lokalit daných období. Modely pro jednotlivá období byly následně překryty a byly stanoveny plochy funkční v jednom, dvou nebo všech obdobích současně.

Průnik všech tří modelů naznačuje možný dlouhodobý vývoj zemědělské krajiny. 12 % oblastí předpokládaných polí se překrývá ve všech obdobích, 30 % oblastí nejméně ve dvou fázích (většinou následujících) a 60 % oblastí by bylo dle modelu využito pouze v jednom období. Oblasti ve kterých výzkum zachytil stopy pouze jedné sledované fáze většinou neobsahují nálezy z jiných, ať už starších nebo mladších období (tj. mimo mladé a pozdní doby bronzové a starší době železné), zatímco oblasti s překryvem více sledovaných období vykazují vysokou korelaci s jinými archeologickými nálezy a ukazují dlouhodobou oblíbenost osídlení v optimální poloze. Místa obývaná pouze v jednom období mohla být výsledkem usazování v relativně méně vhodných podmínkách při zvýšení počtu obyvatel nebo změn ve struktuře osídlení od rozptýlených farem až po nukleované vesnice. Dlouhodobá stabilita „klíčových“ lokalit v upřednostňovaných osídlených lokalitách může naznačovat dlouhodobou stabilitu zemědělského systému, podmíněnou především stabilitou polních systémů.

Tato hypotéza byla dále testována ve studiích věnovaných změnám sídelní struktury pravěkých populací (Demján – Dreslerová 2016; Dreslerová – Demján 2019).

Porost – otázka lesa a bezlesí

Nezbytným bodem rekonstrukce krajiny jsou změny vývoje vegetace, ať už přirozené nebo způsobené lidskou činností. Ty jsou nejvýrazněji patrné na poměru zalesněných a odlesněných ploch a změn ve skladbě lesa (Dreslerová – Sádlo 2000; Dreslerová 2012). Les byl nedílnou složkou pravěkého hospodářství a poskytoval mnohonásobný užitek. V historických dobách se jeho hodnota se rovnala hodnotě orné půdy nebo ji přesahovala.

Odlesňování v nížinných zemědělských oblastech bylo bezesporu nejvýznamnějším antropogenním procesem v holocénu, který měnil krajinu a ve svém důsledku přinesl i procesy přirozené (eroze, akumulace). Pokud se týká jeho rozsahu a průběhu, názory se jak v táboře archeologů, tak paleoekologů různí; podle jedněch les podléhal poměrně rychle aktivitě člověka a vznikaly velké plochy odlesněné krajiny, které se neustále a nevratně zvětšovaly, podle druhých vedlo odlesňování ke vzniku poměrně stabilní drobné mozaiky lesa a bezlesí. Současný stav výzkumu však nedovoluje samostatně ani paleoekologickými ani archeologickými metodami detailnější odhady podoby a rozsahu holocénního lesního porostu. Možným východiskem je kombinace metod, tedy archeologie, archeobotaniky, geobotaniky a pedologie.

Původní holocénní lesy měly nejspíše poměrně pestrá strukturu. Na malých vzdálenostech se mohly střídát porosty s odlišným zastoupením dřevin a různá vývojová stadia stromů od mladých porostů po závěrečná stadia rozpadová a otevřená světlina. Převažovaly porosty ve stadiu zralosti, kde dominovala věková třída starých, ale dosud vitálních stromů, doplňovaná stromy přestárlými a mladší generací v podrostu. Jejich korunový zápoj byl hustý, ale interiér poměrně řídký a světlý. Součástí lesa byly drobné, dočasně či trvaleji otevřené enklávy např. světliny udržované pastvou velkých přežvýkavců, bobří kolonie, erozní břehy řek, sesuvy. Lesní mozaika se neustále měnila, tj. plochy v horizontu desítek let až tisíciletí měnily tvar a velikost, přesunovaly se, případně se vzájemně střídaly, vznikaly a zanikaly. Přirozený interglaciální vývoj lesa byl však již záhy v holocénu narušován lidským vlivem (Carter et al. 2018). Ten je možný odhadovat především na základě pylových analýz, ale také pomocí archeologických zjištění, především ve formě odhadů spotřeby lesních produktů: dřeva, potravy i pastvy a stanovením možných typů lesních managementů (management vegetace = záměrné i mimoděčné lidské zásahy, které mění její skladbu, strukturu a dynamiku).

Během pravěku lze předpokládat zejména tyto jednotlivé prvky lesního managementu: odlýkování stromů bez následné těžby, těžba celých stromů a velkých větví pro stavební a palivové účely a výrobu dřevěného uhlí, těžba slabších větví a ratolestí pro letninovou píci, lesní pastva, hrabání steliva, sběr lesních plodů a vypalování porostu.

V současnosti převládá názor, že zakládání polí hrálo při odlesňování pouze malou roli. Spotřeba palivového dřeva byla nejspíš realizována sběrem větví a využíváním mrtvé zásoby dřeva. Její objem mohl být kryt přirozeným přírůstem dřevní hmoty a nebyl pravděpodobnou příčinou opouštění sídlišť kvůli vyčerpání zdrojů. Předpokládá se, že větším zdrojem odlesňování byla výroba dřevěného uhlí pro hutnění železa. Případové studie se věnovaly ekologickému potenciálu hutnického regionu Říčanska a nárokům hutnické výroby v době laténské a římské (Dreslerová 2008; Venclová – Dreslerová 2013). Nejprve byl vytvořen odhad potřeby/spotřeby železných výrobků průměrné vesnické komunity doby laténské a doby římské. Následně bylo vypočítáno množství železa nutného k provozu současného osídlení v daném mikroregionu. Na základě experimentů a etnografie byl stanoven odhad množství dřevěného uhlí potřebného k jeho hutnění a dále i odhad surového dřeva k jeho výrobě. Toto množství bylo konfrontováno s odhadem produkce dřevní hmoty rekonstruovaného typu lesa ve formě stojícího i odumřelého dřeva s přihlédnutím k pravidelné přirozené obnově lesní vegetace. Výsledkem je zjištění, že při rozumném lesním managementu by spotřeba dřeva pro hutnictví neměla vést k rozsáhlejší devastaci lesních porostů a to ani v případě, že by modelová oblast Říčanska sloužila jako hutnická oblast pro nedaleké oppidum Závist.

Využívání lesa mohlo kolísat od chaotického managementu v obdobích s nadbytkem využitelných dřevin až po selekci určitých druhů a intencionální zachování jiných v případě surovinové nouze. Na základě antrakologických rozborů uhlíků z pravěkých sídlišť je vliv lidské činnosti na les v (bezprostředním) sousedství obytných areálů charakterizován jako značný. Okolí sídlišť (všech typů, tj. včetně hradišť) si můžeme představit jako mozaiku polí a pastvin, na kterých mohl stromový porost připomínat savanu, mozaiku bezlesí, křovin, světlých pařezin, či porostlin. Tato zóna přecházela v prosvětlený les, a pak v zapojený lesní porost, přičemž hranice mezi jednotlivými zónami byly neostré.

Les měl v běžných podmínkách velkou sebeudržovací a sebeobnovovací schopnost, zdaleka nebyl snadno vyčerpateľný, na druhé straně byl ale poddajný vůči pastevnímu a letninovému managementu. Ten postupně vedl k přestavbě druhové skladby lesů do podoby dnešních lesních společenstev (zejména habrové doubravy). Výrazná dominance dubu v nížinných oblastech,

vyplývající z antrakologických nálezů, je s velkou pravděpodobností kulturního původu a lze ji pokládat za důsledek několikastupňového procesu rozvolňování a degradace listnatých lesů. Rozhodující úlohu v tomto procesu mohla mít lesní pastva, stejně jako v případě šíření jedle na úkor buku (nebo spíše udržení se jedle v bukových lesích) ve vyšších nadmořských výškách.

Kontinuita sídelních areálů české zemědělské krajiny je signálem, že lesní porosty kolem sídlišť zůstávaly dlouhodobě plně hospodářsky využitelné. Pokud by rekonstrukce proměn lesa a míry odlesňování vycházela pouze z nepřímých indicií a odhadů ekonomické potřeby lesa na základě archeologických nálezů, pak by odhady pravěkého odlesnění získané na základě různých modelů, tj. mezi 24–63 % (Kaplan et al. 2009) a 20–50 % (Dreslerová 1995) obdělávací půdy, resp. půdy v souvisle osídlené oblasti, mohly být realistické. Růst populace ve vrcholném středověku a novověku a zvýšené nároky na lesní produkty mohly mít za následek degradaci lesního porostu, přílišné odlesňování a následnou surovinovou krizi; podobný stav se zatím nepodařilo pro pravěk prokázat.

Horská prostředí

Zvláštním případem je sledování vlivu pravěké lidské činnosti na vegetaci v horských územích (Carter et al. 2018; Dreslerová et al. 2020a; Kozáková et al. 2020). Pylové analýzy ze šumavských rašelinišť a jezer detailně vykreslují, jak se vyvíjely místní lesy po odeznění poslední doby ledové, tedy v uplynulých dvanácti tisíci letech. Díky mimořádnému objevu archeologické lokality ve Sklářském údolí (Dreslerová et al. 2020a) máme konečně i doklad lokální činnosti jedince nebo omezené skupiny lidí v období mladého pravěku. Aktivita zde probíhaly opakovaně v oblasti ca. 20 × 20 m na malé plošině nad výrazným říčním meandrem mezi ca. 300 a 90 př. Kr. Zhruba 500 fragmentů keramiky, analýzy uhlíků, rostlinných makrozbytků, chemické analýzy keramiky a půdy a změny vegetace zachycené v nedalekém pylovém profilu poskytují důkazy o blíže nespecifikované lidské činnosti, která způsobila vykácení malé plochy v zapojeném lesním porostu. „Keramickou fázi“ v lokalitě předcházelo/zdánlivě předcházelo přibližně 100 let činnosti, která za sebou zanechala pouze stopy ohně a kuchyňské přípravy obilovin a luštěnin. Analýza reziduí lipidů v keramických nádobách odhalila zpracování produktů z hovězího dobytka. Detekce biomarkerů tepla potvrdila, že některé z hrnců (včetně obsahu) byly opakovaně vystavovány teplotám vyšším než 300°C. Vzhledem k povaze místa se vařené nebo pečené maso zřejmě dostalo na místo již v nádobách ve formě jakýchsi konzerv. Myšlenku dovozu/donosu potravin podpořil i nález nádoby obsahující rostlinné lipidy pocházející buď z olivového, nebo lískového oleje. Z analýzy všech známých údajů vyplývá, že toto odlehlé místo nebylo obyčejnou osadou nebo loveckým či prospektorským táborem, ale muselo mít nějaký jiný účel, například jako tábor pro cestáře nebo průvodce na dálkové stezce, strážnice nebo poustevna.

Podstatná část předchozích hypotéz je postavena na výsledcích pylové a uhlíkové analýzy z profilu ležícího asi 60m od archeologické lokality. V pylových a uhlíkových záznamech sledujeme řadu přímých a nepřímých dokladů lidských aktivit (primární a sekundární antropogenní ukazatele) a možného vlivu člověka na vegetaci.

Nejvýraznějším trendem v pylových lokalitách na Šumavě je vysoký podíl (5 %) pylu nelesních druhů v raném stadiu středního holocénu, který se postupně snižuje na minimum (2%) před 5000 až 3300 lety, kdy došlo k plnému zapojení vegetačního krytu. Následuje opětovný postupný nárůst nelesní vegetace až k 15 % v posledních 1200 letech. Před 6,5 tisíci lety došlo k velkému rozšíření buku a významně tím poklesla frekvence požárů. Před asi 3,3 tisíci lety je v pylových datech vidět rozšiřování bezesí, které odporuje přirozenému vývoji směřujícímu k hustě zapojenému smíšenému horskému lesu. Přibývají také primární i sekundární antropogenní ukazatele a zároveň se vyskytují období zvýšených požárových aktivit (mezi asi 4 až 2 tis. lety). Všechny zmíněné indikátory ukazují na pravděpodobnou příčinu těchto událostí, kterou jsou lidé. V celém období zemědělského pravěku jsme však nenašli spolehlivé doklady pastevectví a to ani v obdobích se zvýšenou četností požárů. Na základě kombinace místních archeologických nálezů a husté sítě pylových profilů, které překvapivě obsahují výrazné doklady lidské činnosti včetně pylu obilí již v neolitickém období jsme dospěli k názoru, že zdejší aktivity souvisí s lovem a přepravou surovin a luxusních předmětů z Podunají směrem do Čech zhruba ve trasách pozdější Zlaté stezky a České cesty. Pravěká činnost člověka, jakkoliv čilá a každodenní, ovlivnila šumavskou přírodu (na rozdíl od nížinných lesů) v zásadě jen okrajově a v měřítku celého pohoří nezasáhla do přirozeného vývoje lesů. Drobná lokální narušení porostu však jednoznačně podporovala rozmanitost vegetace (Kozáková et al. 2020).

Nížinné oblasti

Na druhém protipólu krajinného reliéfu jsou údolí nížinných řek, ležící v tradičních dlouhodobě osídlených oblastech. Pylová a archeologická studie ze středního Polabí (Dreslerová – Pokorný 2004) ukázala, že i v oblastech s hustým osídlením již od počátku zemědělského pravěku se lidský vliv na vegetaci a proces vegetační změny výrazněji prokáže až od mladší/pozdní doby bronzové (totéž studie Pokorný et al. 2015), tedy v období vyšší komplexity sociálního uspořádání (viz níže). Původní skladba lesních dřevin se měnila a začínaly převládat sekundární formace, zvýšila se míra odlesnění. Z hlediska vývoje náročných lesních dřevin (kategorie „dřeviny smíšených doubrav“) pozorujeme výrazné rozdělení do dvou skupin s plynulým přechodem mezi střední a mladší dobou bronzovou (tedy v časovém úseku, kdy by podle lokálních archeologických dokladů měl být vliv lidské činnosti utlumen). Od té doby je situace víceméně stabilizovaná jako následek

dlouhodobého kumulativního vlivu různých forem lidského impaktu (lesní pastvy, oklestu, těžby palivového dříví apod.), který postupně vyústil až v kompletní degradaci původních smíšených doubrav v pozdní době bronzové. Původní lesní společenstva se měnila ve společenstva druhotná, s dominancí borovice. Kumulativní vliv lidské činnosti se projevil i přesto, že v mladších obdobích byla ve zkoumaném území tato činnost opakovaně utlumena. Vegetační změny, pokud se odehrávají v malém měřítku na pozadí dominantní vegetace, jsou většinou reverzibilní. Dosáhne-li však určitá vegetační formace z nějakého důvodu většího plošného rozšíření (ať už kumulací v čase, nebo náhlým zásahem), stává se podstatně stabilnější. Např. drobné pastviny obklopené lesem snadno zarůstají náletovými dřevinami. Naproti tomu velké pastviny v otevřené krajině zůstávají dlouho beze změny i po snížení intenzity pasení. To samé platí o polních kulturách nebo třeba o lesním porostu se sekundární skladbou ve vztahu k lesu původnímu. V mladší době bronzové mohlo dojít vlivem dlouhodobé kumulace lidského vlivu k posunu v konektivitě přirozených vegetačních celků, které se staly jen ostrovy uprostřed sekundární vegetace (ať už lesní, nebo otevřené). Vliv člověka na vegetaci v nížinných a horských oblastech se tedy v pravěku zásadně lišil.

Půdy, eroze a akumulace

Půdy a jejich eroze a akumulace jsou bezprostředně závislé na typu a stavu vegetace. Dvě případové studie se zabývaly osídlením a jeho vlivem na přirozený vývoj krajiny ve specifickém prostředí severních Čech na Bezdězsku – Dokesku (Dreslerová et al. 2012; 2018). Navzdory příznivým přírodním podmínkám začalo zemědělské osídlení zkoumaného regionu až na konci prvního tisíciletí př. Kr. Přírodní půdní a vegetační vývoj zde proto trval déle než v tradičně osídlených oblastech. První místní maloplošné osídlení doložené nálezy několika sídlištních objektů pochází z laténského období a způsobilo podstatnou erozi půd v okolí sídliště, která je zdokumentovaná akumulací erodovaných půdních horizontů v místním mokřadu u vsi Okna. Změna podmínek po prvním odlesnění a následném osídlení vyvolala degradaci odlesněných hnědozemí (luisols) a luvizemí (retisols) a vedla k diverzifikaci půdního pokryvu, který dnes zahrnuje také regozemě a glejové půdy. Po této změně se u části půd mohla snížit její původní přirozená produktivita. Je pravděpodobné, že podobný proces se odehrál na celém území zasaženém pravěkou zemědělskou činností, ale většinou k němu zřejmě docházelo mnohem dříve, už po iniciálním odlesnění v neolitu.

Výzkum v Oknech ukázal ještě další obecně platný jev. Archeologický výzkum nenalezl žádné jasné důkazy o osídlení nebo jiné lidské činnosti, která by se zde odehrávala po skončení laténského osídlení kolem přelomu letopočtu. Podle všeho měla eroze a akumulace ustát krátce po tomto období, kdy

obnažené povrchy opět přirozeně zarostly vegetací. Pylový a sedimentární záznam v mokřadu však naznačuje podstatně delší období intenzivního lidského vlivu, než jak ukazují archeologické nálezy. Začal ca. 330 př. Kr. v laténském období, ale skončil až kolem roku 530 po Kr. v době stěhování národů. Po tomto datu, tj. v raném středověku se důkazy o lidské činnosti podstatně snižují, ale neustávají úplně. Druhá fáze intenzivního dopadu na člověka začala až kolem roku 1120 a předcházela vrcholné středověké kolonizaci oblasti a založení obce Okna.

Pylové a sedimentární záznamy z mokřadů tedy jasně zaznamenávají místní činnosti během archeologicky „neviditelných“ období doby římské a stěhování národů (teoreticky je možné, že druhému období odpovídá keramický materiál z povrchového průzkumu, který nebyl řadou prizvaných specialistů přiřazen do jednoznačného pravěkého či raně středověkého období). Porovnání se 7 pylovými profily z jiných území Čech, které obsahují indikátory lidské činnosti v těchto obdobích, ukazuje, že ve všech případech byly archeologické nálezy daných období přítomné do vzdálenosti 2km od pylového profilu. Tyto případy zdůrazňují význam environmentální analýzy pro zjišťování historie osídlení, zejména v obdobích špatné archeologické viditelnosti nebo v místech, která je obtížné zkoumat standardními archeologickými metodami (např. v zalesněných oblastech). Zároveň mají tato zjištění významné důsledky pro teorie týkající se vývoje krajiny, populačního tlaku a zvyšování či snižování počtu pravěké populace. Významně také ovlivňují teoretický výzkum problémů, jako jsou nerovnoměrná archeologická viditelnost a schopnost detekovat archeologické nálezy.

Eroze a akumulace v říčních údolích

Ze zkoumání vztahů pravěkého osídlení a přírodního prostředí je nejdůležitější vazba (důležitější než vztah k půdám nebo vegetaci) mezi sídlištěm a zdrojem vody, ať je to již prameniště nebo velká řeka (Dreslerová – Demján 2019). Tato závislost je patrná zejména tam, kde byla vytvořena rekonstrukce původní vodoteče před nivelováním krajiny melioracemi a rozsáhlou zástavbou. Stejně jako u ostatních prvků krajiny je člověk aktivně schopen přispět ke změnám říční sítě nebo pramenišť. Z hlediska poznání sídelní struktury v krajině je však také důležité sledovat, jak může měnící se vodní režim ovlivnit zachování archeologických pramenů. Tento aspekt je demonstrován na příkladu vývoje středního toku Labe mezi Nymburkem a Mělníkem v průběhu posledních dvanácti tisíc let.

Vývoj říční nivy

Říční údolí představují specifický typ krajiny, ve kterém stále (tj. i v holocénu) probíhají dynamické geomorfologické procesy a přirozené významné změny povrchu, zejména protékají-li oblastmi erozně

málo odolných sedimentů. Holocénní stáří nejmladších labských teras bylo rozpoznáno poměrně nedávno, kdy se v polovině devadesátých let 20. století protnulý výsledky geologických a geomorfologických studií a archeologie (Růžičková – Zeman 1994; Dreslerová 1995).

Zjistilo se, že v určitých pravěkých obdobích vypadalo celé labské údolí úplně jinak než dnes. Na začátku holocénu byla niva mnohem širší a postupně se zužovala až na dnešní úroveň. Při tomto procesu v různých fázích zmizely stopy pravěkého osídlení. V prostoru původní staroholocénní nivy se postupně vyvinuly dva terasové stupně, tj. tzv. vyšší a nižší nivní stupeň a současná niva. Bázi pro uložení sedimentu vyššího nivního stupně vytvořila zpětná eroze divočícího toku na konci posledního glaciálu. Přibližně před 8 tisíci lety začalo Labe intenzivně zahlubovat koryto, čímž se vytvořil prostor pro vznik nižšího nivního stupně.

Při tomto procesu hloubkové eroze zmizelo asi 70 % předpokládaného pozdně paleolitického a mezolitického terénu. Povrch vyššího nivního stupně se dostal mimo dosah povodní a začaly se na něm vyvíjet půdy. Tato nově vytvořená niva byla v neolitu osídlena, ale někdy v průběhu eneolitu osídlení překryla až několik metrů mocná vrstva sedimentů. Povrch nově uložené vrstvy byl osídlen v době bronzové a starší době železné, až do další velké hloubkové eroze před asi 2500 lety. Tehdy byla dokončena tvorba tzv. nižšího nivního stupně a zároveň se vytvořila báze současné nivy. Ta se postupně vyplňuje sedimenty, z nichž nejtypičtější jsou tzv. labské červenky uložené ve vrcholném středověku. Během těchto procesů docházelo periodicky vlivem eroze a akumulace ke ztrátě archeologických informací. Popsané události jsou v údolí velkých řek většinou řízeny přirozenými procesy a jsou mnohem extrémnější než na malých tocích/potocích. I na nich však dochází neustále ke ztrátám archeologických informací v důsledku erozních a akumulačních procesů, které jsou v tomto případě z větší míry následkem odlesňování a zemědělského využívání krajiny.

Vztah osídlení a půd

Půda, společně s klimatem, je nejdůležitějším produkčním faktorem v zemědělství (čímž se vracíme ke třetí kapitole těchto tezí). Půdy měly zásadní, i když rozhodně ne jediný, význam při strategii výběru sídelních míst a zemědělského využití krajiny. Jak demonstrovala předchozí pasáží, holocénní půdní vývoj byl se vzrůstající intenzitou místně ovlivňován člověkem a to až do té míry, že některé holocénní půdy jsou dnes považovány za antropozemě (Dreslerová et al. 2016).

Vztah archeologických kultur a půd je ovlivněn prostorovým rozšířením jednotlivých kulturních celků v Čechách. Černozemě se vyskytují pouze ve středních, severozápadních a východních Čechách, fluvizemě doprovázejí především velké toky, smonice (vertisols) jsou výhradně v Čechách severozápadních, luvizemě a hnědozemě převážně v Čechách východních a podobně. Z tohoto

důvodu má např. chamská kultura, vázaná výhradně na území západních a jihozápadních Čech, nulové zastoupení na černozemích a naopak eneolitické kultury, vázané téměř výhradně na severní polovinu Čech, mají vysoké podíly černozemí a fluvizemí, jejichž největší výskyt je v Polabí a Poohří. Poměr zastoupení půdních typů ve prospěch kambizemí se zvětšuje u kultur, které jsou přítomné v jižních a západních Čechách.

Vztah archeologických kultur a půd a obecněji hlavních klimatických parametrů je možno podobně jako zemědělství (Kočár – Dreslerová 2010) rozdělit do čtyř skupin:

(1) *Neolit až časný eneolit.* Kultury tohoto období se pohybovaly převážně na černozemích a hnědozemích. Geneze hnědozemí není stále uspokojivě vyřešena; mají se vyvíjet pod lesem v poněkud humidnějším prostředí než černozemě, eventuálně vzniknout postupnou degradací černozemí. Protože ale rychlost degradace černozemí není zatím známa (Vysloužilová et al. 2015), je obtížné odhadnout skutečný podíl obou půdních typů v daném období. V extrémním případě je dokonce i možné, že hnědozemě ještě v diskutovaném období neexistovaly a vyvinuly se degradací černozemí nejdříve v době bronzové v místech, která by teoreticky do té doby zůstávala zalesněná. Pokud hnědozemě již v neolitu existovaly, pak přítomnost neolitických lokalit v jejich oblastech mohla, opět teoreticky, znamenat rozdílný subsistenční systém neolitických kultur oproti eneolitickým, např. vyšší podíl lesní pastvy nebo žárové hospodaření.

K časnému eneolitu nemáme zatím dostatečné množství dat, takže není možné sledovat, má-li toto dlouhé přechodné období blíž k neolitu, či následným eneolitickým kulturám.

(2) *Starší eneolit až starší fáze únětické kultury.* Starší eneolit již jeví zřetelnější tendence posunu na černozemě a zároveň do nejsušších území. Největší procento lokalit na černozemních půdách nejvyšších kvalit (40 %) je u řivnáčské a badenské kultury. Během mladšího eneolitu dochází k největšímu odklonu od hnědozemí. Ve starší části starší doby bronzové jsou vazby na černozemě ještě jasně zřetelné, ale postupně se již projevuje převaha osídlení na nesprašových substrátech. Pokud bychom se snažili tuto etapu nazírat z hlediska klimatických změn, posun do oblastí černozemí by se dal vysvětlit předpokládanou zvýšenou humiditou, ke které mohlo dojít ve 2. polovině 4. tisíciletí př. n. l. a která mohla vyvrcholit někdy mezi 2200–2000 př. n. l. (Dreslerová 2012). Rozšíření únětické kultury do jižních Čech (Dreslerová et al. 2020b) by pak bylo možné s výhradami spojit s klimatickým „zlepšováním“, tj. oteplováním a zmenšenými srážkami v prvních dvou stoletích 2. tisíciletí př. n. l. V této fázi historie však zřejmě již začínají hrát roli jiné faktory než půdně-klimatické a celková vyspělost kultury umožnila se od podobné závislosti odpoutat.

(3) *Mladší fáze únětické kultury až starší doba laténská.* Toto období je charakterizováno všeobecnou tolerancí k půdním typům a obecně volnější vazbou k parametrům prostředí. Směrem k mladším

obdobím se vazba na černoze země rozměňuje, což má bezpochyby souvislost s prostorovým rozšířením osídlení do jižních a západních Čech. Nejmenší procentuální podíl černoze země a hnědoze země a masivnější posun do oblastí kambize země pozorujeme ve střední době bronzové a zejména mladší a pozdní době halštatské. Zde se pravděpodobně projevuje pionýrské rozšíření tohoto období do podhorských oblastí především Čech jižních a západních. I když jsou nadále hojně osídlovány černoze země (především knovízská kultura), osídlení na kambize země má převahu.

(4) *Mladší doba laténská až doba stěhování národů.* Období je charakteristické pozvolným návratem k podmínkám, které panovaly v eneolitickém období. Maximální osídlená plocha s velkým podílem hnědých půd se v průběhu mladšího laténského období zmenšuje a tento proces pokračuje v průběhu starší doby římské, mladší doby římské a vrcholí v období stěhování národů, se zřejmou vazbou na sprašové substráty (zejména černoze země) i s velmi podobným prostorovým rozložením v rámci Čech jako v eneolitickém období. Rozdíl je pouze ve vysoké vazbě nejmladšího pravěkého období na fluvize země, tedy oblasti v blízkosti vodních toků.

Ve všech zemědělských kulturách bylo založení obytného areálu podmíněno dostatkem vhodných půd v jeho okolí. Všechny zemědělské kultury využívaly přednostně oblasti kvalitních půd, ale byly schopné hospodařit i na půdách s nižší bonitou. Eventuální nedostatky půd nižší zemědělské kvality mohly být vyrovnávány skladbou sortimentu pěstovaných plodin s převahou druhů vhodných pro konkrétní typ prostředí (Dreslerová et al. 2013; 2017) a zvýšenou mírou hnojení (Dreslerová et al. 2020c).

Naše zjištění ukazují, že pravěcí zemědělci byly výbornými znalci půdních vlastností a půdní úrodnosti. Tato skutečnost je podpořena etnografickými studiemi, ale také další studií, která se zabývala podhorským a horským osídlením Pošumaví (Dreslerová et al. 2020b). Cílem tohoto příspěvku bylo zkoumání okraje vnitrozemského převážně zemědělského osídlení v mladším pravěku a stanovení pravděpodobné příčiny, která způsobila, že se zemědělské osídlení nešířilo dál do podhorských a horských oblastí. Pomocí prediktivního modelování MaxEnt, které se používá v ekologii pro stanovení míry stupně nejistoty geografického rozšíření druhů, a pomocí srovnání rozsahu osídlení s údaji o půdní produktivitě jsme testovali, zda zemědělské osídlení mladšího pravěku (ve starším pravěku zde nebylo zemědělské osídlení ještě rozšířené) bylo limitováno nevyhovujícími přírodními podmínkami nebo zda hranice osídlení mohla mít jiné příčiny. Výsledkem je zjištění, že hranice modelované vhodné oblasti pro orebně-chovatelský způsob obživy se nejspíše posouvala v návaznosti na technologické možnosti, počet obyvatel a preference nositelů kultur doby bronzové a železné. Z analýzy půd v okruhu 1 km se středem v místě sídliště (tj. předpokládané vzdálenosti, do které byla

zakládána pole) vyplývá, že ve všech případech se v tomto prostoru vyskytují půdy nejvyšších hodnot v rámci regionu (a v mnoha případech vyšší, než v místech samotných sídlištních nálezů), které dosahují asi tři čtvrtinové bodové hodnoty nejlepších zemědělských půd středních Čech nebo Moravy; stále však je na nich zaručen slušný výnos. Klíčová hodnota bonitních půdně ekologických jednotek (BPEJ) v místech, kde se přestává vyskytovat zemědělské osídlení, je na hranici kolem 45 bodů; dosažená úroda na této bodové hodnotě mohla být asi o pětinu/čtvrtinu menší, než v nejúrodnějších oblastech Čech. Pěstování na půdách nižší kvality se již patrně nevyplatilo. Podhorský okraj zemědělského osídlení měl tedy ekonomické základy a vytvořil se tam, kde se stalo zemědělství nerentabilní; podobná hranice platila ještě po celý raný středověk.

Syntéza: modelování sídelní struktury v pravěké krajině

Dostatečná znalost pravěkých sídelních strategií je základním předpokladem pochopení vývoje krajiny. Lidské činnosti jsou v neustálé interakci s prostředím, ve kterém nechávají více či méně zřetelné stopy. Studie Demján - Dreslerová (2016) analyzovala rozdíly v chování pravěkého zemědělského osídlení v prostoru a čase a pokusila se postihnout hlavní události a změny struktury osídlení. Byly použity kvantitativní metody vytvářející pravděpodobnostní mapy osídlení a křivky četnosti rozložení pravěkého osídlení v závislosti na čase (temporal frequency distribution TFD). Byla vytvořena nová metoda odhadu hustoty vstupních dat (tj. dokladů archeologických sídlištních aktivit), tzv. evidence density estimation (EDE). Metoda kombinuje a rozšiřuje stávající přístupy k vytváření pravděpodobnostních map a křivek časového rozložení. Zohledňuje heterogenní prostorovou a časovou (ne)přesnost archeologických dat a modeluje strukturu osídlení, kde jsou konkrétní lokality ukotveny v konkrétním geografickém prostoru a v daném intervalu trvání. Studie analyzovala data z území Čech, pro které existuje kvalitní soubor vstupních dat z centrální archeologické databáze (ADČ, nyní AMČR); metoda EDE je však všeobecně použitelná pro všechny datové soubory z jiných území s hustotou archeologických záznamů vyšší než 0,05 záznamů/ km².

Výsledné pravděpodobnostní mapy kvantifikují intenzitu lidské činnosti a mohou sloužit jako základ pro řešení návazných témat, jako jsou pylové vegetační rekonstrukce, paleoklimatické modelování a paleodemografické odhady.

Modely ukazují, že typickým rysem osídlení zemědělského pravěku je posun/pohyb a regionální charakter. Prostorový rozsah, hustota a prostorové shlukování osídlení jsou dynamické, neustále se měnící proměnné, reagující na vnější a vnitřní podněty. Vzorec „boom and bust“, uváděný v řadě studií zaměřených na evropský neolit (např. Shennan et al. 2013), se opakuje v podobných časových

intervalech i v pozdějších pravěkých obdobích, a to navzdory skutečnosti, že se měnily kulturní, životní, ekonomické i environmentální podmínky. Osídlené oblasti se zvětšovaly a smršťovaly (se specifickými regionálními rozdíly) s vrcholy v neolitu, mladší době bronzové a v laténském období. Na konci pravěku připomíná hustota a prostorové rozšíření zemědělského osídlení střední eneolit. Kolísavý prostorový průběh osídlení však neplatí v tzv. jádrových oblastech, tedy v nížinných oblastech Čech jako je Polabí či Poohří, v místech s optimálními podmínkami ať už z hlediska zemědělské výroby, obchodních cest či dalších faktorů, kde dochází spíše k proředování osídlení.

Navazující studie (Dreslerová – Demján 2019) se zaměřila na regionální projevy trendů pozorovaných v měřítku makroregionu. K tomuto úkolu je opět klíčové dostatečné množství archeologických dat. Soubor nalezišť známých z destruktivních výzkumů zapsaných v celostátní databázi AMČR byl proto doplněn o nově zpracované údaje pocházející z velkoplošných povrchových průzkumů, které proběhly na území Čech v posledních 30 letech (za účasti autorky). V první fázi byly tyto nálezy analyzovány pomocí popisných metod z hlediska jejich prostorové struktury, datování a vztahu k místním environmentálním podmínkám, s cílem určit jejich výpovědní hodnotu a možnost srovnání s nálezy z destruktivních výzkumů. Data získaná pomocí povrchového průzkumu jsou chronologicky i prostorově méně přesná, než z kopaných sond, ale jejich výhodou je kontinuální záběr mnohem větší plochy krajiny (i několik km²). Oba typy souborů jsou však kvalitativně srovnatelné a ve výsledku se ideálně doplňují.

Většina shluků nálezů zaznamenaných povrchovými průzkumy nepokrývá víc, než 2 ha, v mladších obdobích se pak rozdíly ve velikosti shluků zvětšují. Výsledky z velké části souhlasí se známými údaji o velikosti „sídlíšť“, které byly získány na základě destruktivních výzkumů. To umožňuje formulovat pracovní hypotézu, že shluky nálezů primárně představují obytné areály v rámci sídelních areálů. Kontinuita osídlení tak, jak ji ukazují data z povrchových souborů, je obecně v období středního a mladšího eneolitu a starší doby bronzové. Od střední doby bronzové až do konce pravěku se kontinuita zvyšuje, zejména u bezprostředně po sobě jdoucích kultur. Největší prostorová návaznost je patrná mezi mladší a pozdní dobou bronzovou a laténským a římským obdobím. Vidíme neustálé nebo opakované osídlení stejných nebo blízkých lokalit, nárůst velikosti lokalit (tj. prostor souvisle pokrytý shluky nálezů v rámci polygonů povrchového průzkumu) a přítomnost lokalit s dlouhou časovou kontinuitou.

Ve druhé části studie jsme použili spojený soubor dat z obou typů výzkumů s chronologickým záběrem od neolitu až po období stěhování národů. Scénáře osídlení krajiny jsme vytvořili pomocí algoritmického modelování. Rekonstruovali jsme možné konfigurace obytných areálů a jejich

přilehlých primárních výrobních oblastí, tzv. jader sídelních areálů. Chronologické určení nálezů jsme upřesňovali pomocí modelování tak, že překrývající se jádra sídelních areálů byla posuzována jako nesoučasná a model je přiřadil do různých chronologických fází. Výsledný soubor řešení byl následně analyzován pomocí pravděpodobnostních metod. Výsledky ukazují změny intenzity sídelních činností během celého období zemědělského pravěku, jakož i změny v jejich strukturách.

Osídlení kultury s lineární keramikou se jeví jako relativně stabilní a připomíná hypotézu Pavlů (2014) popisující koncentrované sídelní oblasti s velkým sídlištěm v jejich centrech obklopeným menšími jednotkami. Charakter prostorového seskupování je v souladu se scénářem postupného obsazování nového území po nástupu zemědělství.

Během eneolitu se osady soustřeďují pouze v oblastech s nejlepšími zemědělskými podmínkami méně úrodné jižní a severní oblasti. Charakter osídlení ve středním eneolitu je rozptýlený, kontinuita s předchozími fázemi je nízká, stejně jako stabilita osídlení. Vzhledem k nedostatku nálezů sídlištního charakteru v mladším eneolitu jsou úvahy o sídelní struktuře na regionální úrovni zatím pouze spekulativní, nicméně zjištěná nízká návaznost kultury se šňůrovou keramikou na předchozí období a klesající stabilita osídlení svědčí o přesunu do nových sídlištních poloh v krajině.

Počínaje starší dobou bronzovou lze sledovat zvýšenou stabilitu modelů osídlení. Zvýšená stabilita osídlení je doprovázena zvýšením velikosti osídlených oblastí, ale větší, více stabilní sídliště zůstávají v menšině a většina krajiny je pokryta malými (1-2 ha) a relativně krátkodobými sídlišti. Seskupování lokalit ve vzdálenosti kolem 1 km lze vysvětlit buď existencí skupin současných sídel, nebo přemísťováním relativně krátkodobých sídel v době trvání modelované fáze v rámci hranic sídelních areálů. Kontinuita osídlení v rámci sídelních areálů též oblasti osídlení je pozorována nejen v rámci individuální kultury, ale i v delším časovém rozmezí. Úroveň strukturování krajiny dosahuje svého vrcholu v pozdní době bronzové. Vykazuje statisticky významné seskupení lokalit téměř na všech úrovních do vzdálenosti 5 km, nejvyšší počet velkých sídel a vysokou kontinuitu a stabilitu osídlení. To by mohlo být vykládáno jako upevňování sídelních vzorců s počátkem striktnějšího řádu a hierarchie. V halštatském období se sídelní komplexita poněkud zmenšuje, ale kontinuita s předchozím osídlením a stabilita osídlených oblastí zůstává během celého halštatského a částí laténského období vysoká (s možným malým poklesem na úrovni LTB a LTC2-D1). Průměrná modelovaná doba archeologické fáze v těchto obdobích je asi 50 let; to souhlasí s navrhovanými chrono-typologickými fázemi pro latén v Čechách trvajících od 30 do 75 let (Venclová (ed) 2013).

V posledních staletích pravěku se ztrácí sídelní komplexita, osídlení je opět rozptýlené a mizí z méně úrodných oblastí. Stejně jako ukázala studie srovnávající environmentální podmínky, hlavně půdy a osídlením, připomíná osídlení strukturování krajiny ve středním eneolitu.

Jedním z nejzajímavějších výsledků algoritmického modelování je objev existence míst, kde se osídlení stabilně či zdánlivě stabilně vyskytuje stovky let ve stejném sídelním areálu, tzv. *hot spots*. *Hot spots* představují lokality s obecně příznivými podmínkami prostředí, vhodnější geomorfologií, dobrými půdními vlastnostmi, blízkostí vodního toku, místa na rozcestí důležitých obchodních a jiných tras a podobně. Mohly být ekvivalentem moderních „střediskových obcí“, tj. místních center, dlouhodobých krajinných orientačních bodů, tržišť atd., i když samozřejmě je obtížné tato tvrzení podložit relevantními důkazy. Avšak lidská podstata se nezměnila a neustále přibývající důkazy o tom, že v pravěku fungovaly stejné principy jako dnes, do jisté míry opravňují takový styl uvažování. Na základě našich znalostí nejsou *hot spots* totožné s hradišti a pravděpodobně nebyly opevněné. Z tohoto hlediska se jeví jako nový krajinný fenomén.

Nepřetržitě osídlování stejných mikroregionů a sídelních oblastí spolu s dlouhodobou stabilitou *hot spots* naznačují dlouhodobou stabilitu zemědělských systémů založených na udržitelném managementu environmentálních zdrojů nebo jejich krátkodobé obnově. Například myšlenka vyčerpání půdy, často se objevující v archeologické literatuře se nejeví jako pravděpodobná, zejména vezmeme-li v úvahu přibývající důkazy o hnojení zemědělských půd v širokém evropském prostoru (Dreslerová et al. 2020c).

Závěr

Závěrem chci zdůraznit, že i když se ve většině případů jednotlivé studie převážně opírají o materiál z Čech, jejich výsledky a zejména použité metodické postupy jsou široce aplikovatelné pro výzkumy zemědělského pravěku a raného středověku přinejmenším na evropské platformě a jsou také evropskou odbornou veřejností přijímány, jak o tom svědčí připojený seznam publikací a přehled citací.

Seznam autorčiniých publikací citovaných v tezích

- Carter, V.A. - Moravcová, A. - Chiverrell, R.C. - Clear, J.L. - Finsinger, W. - Dreslerová, D. – Halsall, K. - Kuneš, P. 2018: Holocene-scale fire dynamics of central European temperate spruce – beech forests. *Quaternary Science Reviews* 191 (2018) 15-30, <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2018.05.001>.
- Demján, P. – Dreslerová, D. 2016: Modelling distribution of archaeological settlement evidence based on heterogeneous spatial and temporal data. *Journal of Archaeological Science* 69 (2016) 100 -109.
- Dreslerová, D. 1995a: A settlement-economic model for a prehistoric microregion: settlement activities in the Vinoř-stream basin during the Hallstatt period. In: M.Kuna and N.Venclová (eds.), *Whither Archaeology. Papers in honour of Evžen Neustupný*. Praha: Institute of Archaeology, 145-160. *Kapitola v knize*
- Dreslerová, D. 1995b: The prehistory of the middle Labe (Elbe) floodplain in the light of archaeological finds, *Památky archeologické* 86: 105-145.
- Dreslerová, D. 1996. Modelování přírodních podmínek mikroregionu na základě archeologických dat – Modelling environmental conditions of microregion based on archaeological data, *Archeologické rozhledy* 48: 605-614 and 709-712.
- Dreslerová, D. 2005: Klima v pravěku – mýtus a skutečnost. Několik poznámek k článku Jana Bouzka. – Climate in prehistory – a myth and a reality. *Archeologické rozhledy* LVII, 534 – 548.
- Dreslerová, D. 2008a: Ekonomický potenciál regionu Říčanska z hlediska pravěkého hutnictví – Economic potential of the Ricany region from a perspective of a prehistoric metallurgy. In: Venclová, N. a kol.: *Hutnický region Říčansko*, Praha (Archeologický ústav AVČR, Praha, v.v.i.), 266-280. *Kapitola v knize*
- Dreslerová, D. 2008b: Pozdě, ale přece: environmentální archeologie v České republice. In: Beneš, J. - Pokorný, P. (eds): *Bioarcheologie v České republice - Bioarchaeology in the Czech Republic*. Jihočeská univerzita v Českých budějovicích a Archeologický ústav AVČR Praha, v.v.i., České Budějovice - Praha, 13-38.
- Dreslerová, D. 2010: Klima v holocénu a možnosti jeho poznání. *Živá archeologie* REA 11/2010, 18-21.
- Dreslerová, D. 2012a: Les v pravěké krajině II. - Forest in the prehistoric landscape II. *Archeologické rozhledy* LXIV, 199–236.
- Dreslerová, D. 2012b: Human Response to Potential Robust Climate Change around 5500 cal BP in the Territory of Bohemia (the Czech Republic). *IANSa*, Vol. III., Issue 1/2012, 43–55.
- Dreslerová, D. 2015a: Fields in prehistoric Bohemia – fact and fiction. In A. Davies, F. Retamero and I. Schjellerup (eds.) *Agricultural and pastoral landscapes in pre-industrial society: choices, stability and change*. ESF EARTH Monograph 3. Oxbow Books: Oxford, 109 - 126. *Knih*
- Dreslerová, D. 2015b: Pravěká transhumance a salašnické pastevectví na území České republiky: možnosti a pochybnosti - Prehistoric transhumance and summer farming in the Czech Republic: possibilities and doubts. *Archeologické rozhledy* LXVII (1), 109 - 130.
- Dreslerová, D. 2016: ‘Salaš’: summer farming and transhumance in the Czech Republic from a (pre)historic, and environmental perspective. In: Collis, J. - Mark Pearce, M. - Nicolis, F. (eds.): *Summer*

farms. Seasonal exploitation of the uplands from prehistory to the present. Sheffield Archaeological Monographs 16 J.R. Collis Publications, Sheffield, 29-42.

Dreslerová, D. – Břízová, E. – Růžičková, E. – Zeman A. 2004: Holocene environmental processes and alluvial archaeology in the middle Labe (Elbe) valley. In: Gojda, M. (ed): Ancient Landscape, Settlement Dynamics and Non-Destructive Archaeology, Praha, Academia, 121-171. *Kapitola v knize*

Dreslerová, D. – Demján, P. 2019: Modelling prehistoric settlement activities based on surface and subsurface surveys. *Archaeological and Anthropological Sciences* 11(10), 5513-5537
<https://doi.org/10.1007/s12520-019-00884-7>

Dreslerová, D. – Hajnalová, M. – Trubač, J. – Chuman, T. – Kočár, P. – Kunzová, E. – Šefrna, L. 2020c: Maintaining soil productivity as the key factor in European prehistoric and Medieval farming. *Journal of Archaeological Science: Reports*.

Dreslerová, D. - Kočár, P. 2013: Trends in cereal cultivation in the Czech Republic from the Neolithic to the Migration period (5500 B.C.– A.D. 580). *Veget Hist Archaeobot* 22:257-268. DOI 10.1007/s00334-012-0377-8

<http://link.springer.com/article/10.1007/s00334-012-0377-8>

Dreslerová, D.- Kočár, P. - Chuman, T. 2016: Pravěké osídlení, půdy a zemědělské strategie - Prehistoric societies, soils and agricultural strategies. *Archeologické rozhledy* LXVIII, 19-46.

Dreslerová, D. – Kočár, P. – Chuman T. – Pokorná, A. 2017: Cultivation with deliberation: cereals and their growing conditions in prehistory. *Journal Vegetation History and Archaeobotany*, 26(5), 513-526 DOI 10.1007/s00334-017-0609-z.

Dreslerová, D. - Kočár, P. Chuman, T. - Šefrna, L. - Poništiak, Š. 2013: Variety in cereal production in the Late Bronze and Early Iron Ages in relation to environmental conditions. *Journal of Archaeological Science* 40, 1988-2000.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305440312005316>

Dreslerová, D. – Kozáková, R. – Chuman, T. – Strouhalová, B. – Abraham, V. - Poništiak, Š. – Šefrna, L. 2019: Settlement activity in later prehistory: invisible in the archaeological record but documented by pollen and sedimentary evidence. *Archaeological and Anthropological Sciences* 11(5),1683-1700
<https://doi.org/10.1007/s12520-018-0614-x>

Dreslerová, D. - Kozáková, R. – Metlička, M. – Brychová, V. – Bobek, P. - Čišecký, Č. - Pokorná, A. - Michálek, J. - Strouhalová, B. 2019: Human activity in the upper regions of the Sumava mountains during prehistory as reflected in archaeological and proxy data. Multidisciplinary research of the La Tène archaeological site in the Sklářské valley. *Fines Transire* 28, 2019, 187-200.

Dreslerová, D. – Kozáková, R. – Metlička, M. – Brychová, V. – Bobek, P. – Čišecký, Č. – Lisá, L. – Pokorná, A. – Michálek, J. – Strouhalová, B. - Trubač, J. 2000a: Seeking the meaning of a unique mountain site through a multidisciplinary approach. The Late La Tène site at Sklářské Valley, Šumava Mountains, Czech Republic. *Quaternary International* 542, 88-108,

<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.03.013>

Dreslerová, D. – Pokorný, P. 2004: Vývoj osídlení a struktury pravěké krajiny na středním Labi. Pokus o přímé srovnání archeologické a pyloanalytické evidence. – Settlement and prehistoric land-use in middle Labe valley, Central Bohemia. Direct comparison of archaeological and pollen-analytical data. *Archeologické rozhledy* LVI, 739-762.

Dreslerová, D. - Romportl, D. - Čišecký, Č. - Fröhlich, J. - Michálek, J. - Metlička, M. - Parkman, M. - Pták, M. 2020b: At the end of the world? Settlement in the Šumava mountains and foothills in later prehistory. *Præhistorische Zeitschrift*, Online First

Dreslerová, D. – Sádlo, J. 2000: Les jako součást pravěké kulturní krajiny – The Forest as a Component of the Prehistoric Cultural landscape. *ARLII*, 330-346.

Dreslerová, D. - Waldhauser, J. - Abraham, V. - Kočár, P. - Křivánek, R. - Meduna, P. - Sádlo, J. 2013: Bezděžsko – Dokesko v pravěku a laténské sídliště v Oknech - The Bezděz – Doksy region (Northern Bohemia) in prehistory and the La Tène settlement at Okna. *Archeologické rozhledy LXV*, 535 - 573.

Filipović, D. - Meadows, J. - Corso, M.D - Dreslerová, D. et al. 2020: New AMS ¹⁴C dates track the arrival and spread of broomcorn millet cultivation and agricultural change in prehistoric Europe. *Sci Rep* 10, 13698 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70495-z>

Hajnalová, M. - Dreslerová, D. 2010: Ethnobotany of einkorn and emmer in Romania and Slovakia: towards interpretation of archaeological evidence - Etnobotanika jednozrnky a dvouzrnky v Rumunsku a na Slovensku: příspěvek k interpretaci archeologických nálezů. *Památká archeologické* 101, 169-202.

Kočár, P. - Dreslerová, D. 2010: Archeobotanické nálezy pěstovaných rostlin v pravěku České republiky - Archeobotanical finds of cultivated plants in the prehistory of the Czech Republic. *Památky archeologické* 101, 203-242

Šálková, T. – Hiltcher, T. – Dreslerová, D. – Kovačiková, L. – Jiřík, J. 2020: The Benefits of Using Radiocarbon Dating and an Interdisciplinary Approach for Identifying Contamination of Archaeological Find Assemblages. A Case Study from the Multi-period Settlement Site at Rakovice, Czech Republic. *IANSA XI*, 1/2020, Online First

Venclová, N. - Dreslerová, D. 2013: Iron production, settlement, and environment: a regional approach. In: S. Rausz, A. Colin. K. Gruel, I. Ralston, T. Dechezlepré (eds): *L'âge du Fer en Europe. Mélanges offerts a Olivier Buchsenschutz*. Ausonius Éditions Mémoires 32, Bordeaux, 291 - 304.

Vysloužilová, B. - Ertlen, D. - Šefrna, L. - Novák, T. - Virágh, K. - Rué, M. - Campaner, A. - Dreslerová, D. - Schwartz, D. 2014: [Investigation of vegetation history of buried chernozem soils using near-infrared spectroscopy \(NIRS\)](#). *Quaternary International* 365, 203-211. DOI 10.1016/j.quaint.2014.07.035.

Ostatní citovaná literatura

Beranová, M. 1980: *Zemědělství starých Slovanů*. Praha: Academia.

Beranová, M. - Kubačák, A. 2010: *Dějiny zemědělství v Čechách a na Moravě*. Praha: Libri.

Kaplan, J. D. - Krumhardt, K. M. - Zimmermann, N. 2009: The prehistoric and preindustrial deforestation of Europe. *Quaternary Science Reviews* 28, 3016–3034.

Kuna, M. 1991: The structuring of prehistoric landscape, *Antiquity* 65, 332-347.

Kuna, M., a kolektiv 2004: *Nedestruktivní archeologie. Teorie, metody a cíle. – nondestructive archaeology. Theory, methods and goals*. Praha: Academia, pp. 305-350, 535–539.

- Neustupný, E. 1986: Sídlní areály pravěkých zemědělců - Settlement areas of prehistoric farmers. *Památky archeologické* 77, 226 - 234.
- Neustupný, E. 1991: Community areas of prehistoric farmers in Bohemia. *Antiquity* 65, 326-331.
- Neustupný, E. 1998: The transformation of community areas into settlement areas. In: Neustupný, E. (ed.) *Space in prehistoric Bohemia*. Praha: Archeologický ústav, 45-61.
- Neustupný, E. 2010: *Teorie archeologie*. Plzeň: Aleš Čeněk.
- Pavlů, I. 2014: Společnost a lidé na neolitickém sídlišti Bylany - Society and people on a Neolithic site of Bylany Praha: Archeologický ústav AV ČR Praha.
- Pokorný, P. – Chytrý, M. – Juříčková, L. – Sádlo, J. – Novák, J. – Ložek, V. 2015: Mid-Holocene bottleneck for central European dry grasslands: Did steppe survive the forest optimum in northern Bohemia, Czech Republic? *The Holocene* 1 –11. DOI: 10.1177/0959683614566218
- Rulf, J. 1981: Poznámky k zemědělství středoevropského neolitu a eneolitu. *Archeologické rozhledy* 33, 123-132.
- Rulf, J. 1983: Přírodní prostředí a kultury českého neolitu a eneolitu - Naturmilieu und Kulturen des böhmischen Neolithikums und Äneolithikums. *Památky archeologické* 74, 35-95.
- Růžičková, E. – Zeman, A. 1994: Holocene fluvial sediments of the Labe river. In: Růžičková, E. – Zeman, A. (eds.): *Holocene flood plain of the Labe river*, Prague, 3-30.
- Shennan, S., Downey, S. S., Timpson, A., Edinborough, K., Colledge, S., Kerig, T., Manning, K., Thomas, M. G., 2013. Regional population collapse followed initial agriculture booms in mid-Holocene Europe. *Nat. Commun.* 4, 2486. [http:// dx.doi.org/10.1038/ncomms3486](http://dx.doi.org/10.1038/ncomms3486).
- Venclová, N. (ed) 2013: *The Prehistory of Bohemia 6. The Late Iron Age – The La Tène period*. Archeologický ústav AV ČR Praha.