

MODELOVÁNÍ PŘÍRODNÍCH PODMÍNEK MIKROREGIONU NA ZÁKLADĚ ARCHEOLOGICKÝCH DAT

Příloha 5-8, s. 709-712

DAGMAR DRESLEROVÁ, Praha, AÚ

*Cílem tohoto příspěvku bylo stanovit možné změny přírodního prostředí, způsobené aktivitami obyvatel v mladším období pravěku, na základě kvantitativně pojatého sídelně ekonomického modelu pravěkého mikroregionu. Ve své základní podobě byl model publikován v článku otištěném ve sborníku *Whither Archaeology*, vydaném při příležitosti narozenin dr. E. Neustupného (Dreslerová 1995a). Na tento článek odkazují pokud jde o rozbor jednotlivých situací, odkazy na literaturu a konkrétní číselné údaje, které se zde objeví zpravidla bez bližšího vysvětlení.*

Člověk je ovlivňován, formován a do určité míry determinován prostorem, ve kterém se pohybuje. Jeho kosmologický názor vychází z představy, vytvořené na základě prostředí, kterým je obklopen, a které během staletí přetváří. Studium pravěké krajiny a přírodních podmínek se z tohoto pohledu stává jedním z klíčových problémů současné archeologie, s jehož řešením souvisí řada zdánlivě odtažitých otázek, jakými jsou například pravěká demografie, charakter pohřebního ritu, objem železářské výroby a podobně.

Rekonstrukce pravěké krajiny a přírodního prostředí naráží na řadu problémů. Potkávají se zde dvě neznámé proměnné, a to přirozené faktory změny (např. kolísání klimatu) a změny způsobené člověkem, stejně obtížně doložitelné.

K. Edwards (1993) přisuzuje hlavní roli v poznání pravěkého přírodního prostředí přírodovědným disciplinám, zejména palynologii, protože: "přítomnost člověka v prehistorii je nejlépe vidět prostřednictvím archeologických monumentů a artefaktů. Avšak tyto komponenty kulturní krajiny nám řeknou málo o přírodovědném nebo ekonomickém kontextu těch, kdo je vytvořili a kromě toho zemědělské a průmyslové aktivity posledních staletí vedly k masivní destrukci materiální evidence a způsobily vážné mezery ve struktuře dat". Nedostatek environmentálních dat, zejména palynologických, pocházejících z české krajiny je ovšem notoricky znám (např. *Butler 1993*). Na druhé straně právě cílený výzkum "monumentů a artefaktů", prováděný v měřítku malých území (mikroregionů) v posledních dvou desetiletích, podstatně ovlivnil poznání sídelní struktury, jejích změn v čase a prostoru a závislost na jednotlivých prvcích přírodního prostředí (např. *Smrč 1987; 1994; Kuna 1991; 1996; Kuna - Adelsbergerová 1995; Dreslerová 1995a*). Rozvoj a změny sídelní struktury úzce souvisí s typem a rozvojem hospodářského systému a protože podstatné přetváření krajiny začalo s rozvojem zemědělství a chovem dobytka a projevilo se především vznikem polí a pastvin, tedy odlesňováním, domníváme se, že poznání těchto procesů, na základě jejich modelování, může přispět i k řešení problémů, o kterých se soudilo, že jsou výlučnou doménou přírodovědných disciplin.

Archeologické nemovité a movité prameny jsou pozůstatky činností uspokojujících duchovní a materiální potřeby člověka. Hustota a rozmístění nalezišť ve staré kulturní krajině svědčí spíše o kontinuitě a hospodárném přístupu k vymezenému životnímu prostoru (*Dreslerová 1995a*), avšak jinak nevíme o vztahu pravěkého člověka k přírodě téměř nic. Antičtí autoři popisují vztah Germánů ke stromům a lesu

(*Frazer 1994*), rovněž je známa úloha posvátných stromů a hájů u Keltů. Není však známo jejich umístění v krajině, ani jejich rozloha. *J. Beneš (1995)* píše, že pravěký rolník vysoce respektoval souvislý les. Jeho životní prostor byl utvářen sídly, vzniklými na úkor divočiny a okraje zemědělských areálů byly často i okraji jejich světa. Tato hranice vyžadovala ritualizované chování.

Podobně nedostatečná je naše znalost pohřebních areálů. Mohylová pohřebiště patrně po dlouhou dobu (tisíciletí?) tvořila významný prvek pravěké krajiny a patrně nějak limitovala polohu a rozlohu polí, ale není známo, zda prostor mohylníků zůstával trvale odlesněn a stranou veškeré zemědělské aktivity či sloužil jako pastvina nebo byl součástí exploatovaného lesního celku.

Při absenci výše zmíněných znalostí nezbyvá, než se zaměřit na základní materiální potřebu člověka, kterou je získávání potravy. Způsob zemědělské výroby a počet obyvatel, žijících současně na určitém území, budou faktory, které nejvíce ovlivní změny přírodního prostředí.

CHARAKTER MIKROREGIONU

Při modelování změn, které mohou nastat v krajině působením člověka, budeme vycházet z detailní znalosti území kolem malého vodního toku (Vinořský potok), ležícího v mělce zaříznutém údolí v typické středočeské zemědělské krajině. Toto území je archeologicky intenzivně prozkoumáno díky sběrům M.Kuny v letech 1986-1991 a projektu Ancient Landscape Reconstruction in Northern Bohemia v letech 1991-1995.

V samotném mikroregionu ani v blízkém okolí nejsou zdroje nerostných surovin, takže se dá předpokládat, že struktura osídlení bude závislá nejspíše na charakteru zemědělské výroby, stejně jako u desítek jiných mikroregionů s osídlením prakticky ze všech časových období. Přirozené podmínky mikroregionu jsou pro orné zemědělství optimální. Téměř 80 % území je pokryto černozemí ležící na spraši. Průměrná roční teplota mikroregionu je v současnosti 8,6 °C, průměrné roční srážky jsou 542 mm, vegetační doba 167 dní (*Plíva-Žlábek 1986*).

Přirozený vegetační pokryv tvořil smíšený les, pokrývající asi 90 % (bez ploch skal, vod apod.) rozlohy mikroregionu. Naleziště téměř všech pravěkých kultur jsou soustředěny kolem vodního toku do vzdálenosti nejvýše 500 m. Vzájemná vzdálenost jednotlivých nalezišť stejného stáří směrem po toku Vinořského potoka kolísá mezi 200 a 1500 m, vzdálenost k nalezištím ležícím v sousedním mikroregionu Mratínského potoka se pohybuje kolem 3 km, v mikroregionu Zápského potoka kolem 2 km; počítáme proto s tím, že sídlištní aktivity komunit jednotlivých mikroregionů se odehrávaly převážně v pásech, odpovídajících poloviční vzdálenosti mezi lokalitami sousedních mikroregionů; v tomto případě jsou to zhruba kilometrové pásy po obou březích potoka (minimální odhad); celková hospodářsky využitelná plocha mikroregionu by pak činila asi 2400 ha.

Pravděpodobně již na konci neolitu/v průběhu eneolitu se na území mikroregionu vytvořila stabilní sídelní síť s pevným počtem sídelních areálů, která se udržela po celé následující období až do doby římské. Zatím se také nepotvrdily hypotézy o náhlých výkyvech nebo dramatickém růstu populace (*Kuna 1991; 1996*). Rovněž

hospodářský systém neprošel, přinejmenším do počátku laténského období. Žádnou význačnou změnou. I když se východiskem pro modelování stala situace ve starší době železné (rekonstruovaná sídelní síť se jeví jako úplná a umožňuje tedy relativně spolehlivě odhadnout celkovou velikost populace - viz *Dreslerová 1995a*), model sám by měl mít obecnou platnost, přinejmenším pro mladší období pravěku.

Specifickým problémem je kontinuita jednotlivých pravěkých kultur a stav prostředí, které po sobě v případě hiátů v osídlení zanechaly. Přirozená sukcese plnohodnotného lesa je asi 150-200 let, příliš mnoho neznámých proměnných však znemožňuje modelování změněné skladby vegetačního krytu. S největší pravděpodobností se však pole udržela po celou zmiňovanou dobu v optimálních polohách (viz níže) a krajina měla stálý ráz, kdy se mohla střídat mozaika lesů, luk a polí s mozaikou lesů a bezlesé, pozvolna znovu zarůstající plochy ostrůvků lesní vegetace.

Na základě této úvahy pracujeme v modelu s přirozenými přírodními podmínkami mikroregionu bez ohledu na případné změny způsobené předchozí činností člověka. Sledujeme rozlohu oblastí, její charakter a hospodářskou využitelnost, dále počet obyvatel, kteří na tomto území mohli současně žít, způsob jejich obživy se zřetelem na rozlohu polí, počet chovaných domácích zvířat a jejich letního a zimního krmiva a v neposlední řadě "materiálové" nároky v podobě stavebního a palivového dříví.

ODHAD POČTU OBYVATEL

Všeobecně se předpokládá, že zemědělský systém, praktikovaný ve starší době železné byl založen na lokální subsistenci (vše se pěstovalo a snědlo lokálně; *Brinkemper 1991*). Odhad velikosti produkce výroby závisí na počtu současně žijících obyvatel ve vymezeném prostoru.

Počet současně obývaných sídelních areálů v mikroregionu (nekryje se s počtem nalezišť) se pohybuje mezi 5-15; v modelu, ve snaze dobrat se spíše mezních hodnot, pracujeme s 18 resp. 20 lokacemi jako centry současných areálů (mapa a údaje s citacemi k dalším odstavcům viz *Dreslerová 1995a*).

Odhad počtu obyvatel jednoho sídelního areálu je nízký. Shoda panuje v názoru, že jednu usedlost zpravidla užívá jedna rodina; odhad počtu jejích členů pro mladší pravěk a dobu římskou se pohybuje v rozmezí 4 - 6 osob. V současné době převládá názor, že halštatské zemědělské osady byly malé, tvořené pouze několika (někdy jedinou) usedlostí (např. *Härke 1979; Brinkemper 1991; Waldhauser 1993*).

Na základě výsledků zatím plošně největšího výzkumu halštatského sídliště v mikroregionu v Jenštejně odhadujeme velikost průměrné osady na 4 současné usedlosti, ve kterých mohlo žít dohromady asi 16 osob.

ODHAD VELIKOSTI POLÍ A LUK

Odhad velikosti polí je úměrný odhadu průměrného hektarového výnosu. Ten se pohybuje mezi 5 - 15 q. Při hektarovém výnosu 10 q a průměrné spotřebě 2 q obilí pro 1 osobu na 1 rok stačí jedné rodině pole o výměře 1 ha. Potřebný příloh je zhruba pětinašobný. Halštatské sídliště v Jenštejně, u kterého předpokládáme současné

osídlení čtyřmi rodinami, mělo v bezprostředním zázemí k dispozici asi 32 ha půdy ležící na spraši (z toho asi 2 ha zabralo vlastní sídliště). Při jednom hektaru obdělávané půdy a pětinasobném přílohu by 4 rodiny potřebovaly 24 ha polí; při podstatně vyšším odhadu množství půdy by v tomto konkrétním případě už potřeba kvalitní orné půdy nebyla pokryta (*Dreslerová 1995b*). Přesný odhad početnosti domácích zvířat je velmi obtížný. Odhady jsou vytvářeny například na základě minimálního počtu individuí zjištěného z kosterných pozůstatků z jednoho sídliště, počtu zvířat nutných k plynulé reprodukci stáda, na základě rozlohy neobdělané části odlesněné plochy, kapacitě ustájení na určitých lokalitách nebo podle dietních potřeb, tj. minimálního množství masa, nutného pro výživu pravěkých obyvatel.

V modelu se snažíme stanovit minimální počty chovaných zvířat na základě dietních potřeb obyvatel (maso je zde bráno jako doplněk stravy, nikoli jako hlavní zdroj obživy) se zřetelem na nízký porážkový věk (dokázaný na kosterním souboru z Jenštejna) a počet zvířat nutných k plynulé reprodukci stáda. Aby se splnily požadované podmínky, stačilo, aby každá rodina chovala přibližně 1 krávu, 1 jalovici, 2-3 ovce/kozy, 1-2 prasata a každá obecina měla jednoho "obecního" býka (údaje v tomto a následujícím oddíle jsou expertními odhady *L. Peškeho*). Odhad nutného množství krmiva potřebného k letnímu a zimnímu krmení chovaných zvířat byl stanoven na základě výpočtu škrobových jednotek obsažených v různých typech krmiv. Škrobové jednotky vyjadřují množství energie, které přežvýkavci získají strávením 1 kg potravy. V podmínkách mikroregionu přichází pastva v úvahu minimálně polovinu roku. K vyživení zvířat chovaných jednou rodinou (v přepočtu asi 560 kg živé váhy přežvýkavců) stačí podřadná pastvina o výměře 1/4 ha. V průběhu druhé poloviny roku přicházejí v úvahu v podstatě dva způsoby krmení: prvním je krmení letninou ev. senem. Shromažďování letniny je pravděpodobně nejstarší formou sklizně krmiva, archeologicky doloženou již z eneolitu (*Rassmusen 1990*) a místy se udrželo dodnes (např. *Edwards 1993; Austad 1988*). Letnina má stejně dobrou nutriční i digestivní hodnotu jako seno a ve srovnání se senem má tu výhodu, že její sklizeň může být prováděna bez jakéhokoliv náradí. Při výpočtu množství letniny vycházíme opět z předpokladu krmení přežvýkavců v přepočítané váze 560 kg po dobu půl roku. Jeden hektar listnatého lesa může vyprodukovat ročně 2 tuny letniny. Při každoročním využití pouze jedné čtvrtiny porostu stanoveného území se zajistí plynulá reprodukce "obdělávaných" stromů; pak bude potřebovat jedna usedlost na dostatečné množství letniny celkem 4,7 ha lesa. Výnos sena z jednoho hektaru podřadné louky se pohybuje kolem 5 až 6 tun, což v absolutní sušině představuje hodnotu asi 1500 škrobových jednotek. K získání potřebného množství sena pro zimní krmení by stačila plocha asi půl hektaru luk, tedy podstatně menší než plocha, potřebná pro uživení stejného množství hospodářských zvířat při sběru letniny. Sklizeň sena je ovšem všeobecně spojována teprve se zavedením železných kos, které se sporadicky objevují až na konci doby halštatské (*Chytráček - Beranová 1993*). Využití sena jako výhradního krmiva před tímto obdobím proto považujeme za nepravděpodobné.

Alternativním způsobem výživy přežvýkavců je lesní pastva, která je pro pravěk předpokládána a pro dobu pozdější doložena historickými prameny. Pastva dobytka v lese přispívala nemalou měrou k postupnému prořezávání a namnoze i zániku lesů. Následky lesní pastvy byly takové, že musela být zvláštními vrchnostenskými výnosy omezována a upravována (např. uhlíři měli povoleno chovat v lese pouze 2 krávy) a v 18 stol. byla pastva koz v lese zcela zakázána (*Nožička 1957*).

Při výpočtu teoreticky potřebné plochy lesních pastvišť vycházíme ze srovnání úživnosti platné pro jelenní zvěř (stejný princip použit např. *Fleming 1972*). V daném území jsme stanovili plochu potřebnou k pastvě chovaných zvířat v jedné usedlosti asi na 112 hektarů, což jak si později ukážeme, je požadavek, daleko přesahující možnosti mikroregionu.

ODHAD POTŘEBNÉHO MNOŽSTVÍ PALIVOVÉHO A STAVEBNÍHO DŘÍVÍ

Na základě experimentů (např. *Pleinerová 1986*) a empirie odhadujeme roční spotřebu paliva na vaření a topení pro jednu usedlost asi na 20 m^3 . Obtížnější je potom odhad spotřeby dřeva při tavbě železa, kovářských pracech a vypalování keramiky. První stopy metalurgie železa (železné předměty se objevují již dříve) v Čechách jsou známy z pozdního halštatského období. Podle starších názorů se výroba nástrojů ze železa prováděla ve starší době železné jen v omezeném měřítku. Naproti tomu *Salač (1990)* se na základě nálezů ze sídlišť ze SZ Čech domnívá, že již v etapě HC-D1 byla zhotovována většina užitných předmětů ze železa a se železem se asi pracovalo na každém sídlišti. Není však jasné, zda se na všech sídlištech hutnilo, či zda se zde prováděly pouze kovářské práce a hutnění se odehrávalo jinde, například ve specializovaných okrscích (*Venclová 1995*). V současné době není možné provést odhad množství železa, které se na sídlištech vyrábělo a které bylo nutné k denní spotřebě. Nicméně, podle R. Pleinera nebyl objem paliva na zpracování železa v období před zavedením "velkovýroby" v mladším latěnu a v době římské nikterak veliký. Na výrobu 1 kg železa je potřeba 15 kg dřevěného uhlí, které získáme asi z $1,25 \text{ m}^3$ dřeva. Hutnění a kování železa (a bronzu) a vypalování keramiky byly patrně práce sozónní povahy a prováděly se v rámci celých komunit. Velmi přibližný odhad potřebného množství paliva k těmto úkonům se mohl rovnat zhruba polovině objemu topiva celé vesnice.

Celkový objem stavebního dříví na konstrukci všech objektů v jedné usedlosti se mohl pohybovat kolem 10 - 15 m^3 . Dále předpokládáme existenci plotů, ohrad pro dobytek, opevnění a podobně. Výroba nářadí, dřevo na stavbu hrobových komor atd. mohlo zvýšit celkový odhadnutý objem nutného palivového a stavebního dřeva na asi 40 m^3 . Roční nárůst dřevní hmoty v 1 hektaru ne plně produktivního lesa je asi 4 m^3 , to znamená, že nutná potřeba dříví pro jednu usedlost, získaná tak, aby se lesní porost plynule obnovoval, by byla pokryta deseti hektary lesa.

SHRNUTÍ ZÁKLADNÍCH PARAMETRŮ - MODEL

Za předpokladu současnosti 20 obytných areálů, z nichž v každém by žily 4 rodiny se 4 členy, mohlo žít v mikroregionu Vinořského potoka asi 320 lidí. Ke svému životu mohli potřebovat 480 ha polí, 20 ha pastvin pro letní pastvu a asi 1200 ha lesa jako zdroje palivového a stavebního dřeva a letniny pro zimní krmení dobytka (800 ha/palivo a stavební dříví, 400 ha/sběr letniny). Vlastní vesnice mohly pokrývat plochu kolem 40 ha. Plocha potřebná ke krytí jejich potřeb by byla velká 1740 ha, to

znamená, že při celkové rozloze mikroregionu 2400 ha (z čehož až 2160 ha mohlo být pokryto lesem) by zde mohla společnost 80 rodin, za neměnných přírodních podmínek (klima) s nezměněnou zemědělskou technologií (orné hospodářství se spásaným přílohem) a s uváženým přístupem k přírodním zdrojům, žít libovolně dlouhou dobu, aniž by vyčerpala své zdroje obživy a narušila ekologickou rovnováhu krajiny. K její trvalé obživě by stačilo jen asi 73 % území, kterým mohla disponovat. Z těchto parametrů vyplývá, že odlesněná část krajiny by zahrnovala ve stacionárním modelu pouze 25 % území, přičemž se mohla, bez nebezpečí, že bude ohrožen zdroj letniny a stavebního a palivového dříví, zvětšovat až do plochy pokrývající 50 % území mikroregionu.

ROZBOR MODELU

Všeobecným cílem modelování je stanovit možné vztahy mezi množstvím proměnných a formulovat hypotézy, které, nebo jejichž části, mohou být testovány příslušnými pozorováními nebo experimenty (Harris & Thomas 1991). Dodejme, že cílem modelování je rovněž uvědomit si hranice variability určitých jevů a jejich vzájemnou podmíněnost. V takto pojatém modelu nezáleží ani tak na přesnosti odhadu vstupních proměnných; i při použití velkého množství nepřesných údajů se můžeme dobrat k poměrně přesnému odhadu podmínek vedoucích k fungování určitých systémů.

Dosazováním rozdílných hodnot za každou proměnnou bychom jistě mohli vytvořit desítky obměn výše představeného modelu. Nicméně i v tomto "syrovém" stavu přináší model aspekty, nad kterými se stojí za to zamyslet. Zdá se, že kritickým faktorem je velikost chovaného stáda a způsob jeho prezimování. Při krmení letninou nebo částečném zimním pasení se les pro pravěkého zemědělce stává důležitým zdrojem píce a z čistě ekonomického hlediska bylo v zájmu populace udržet zalesněnou plochu co největší. Došlo-li tedy koncem doby bronzové skutečně pod vlivem klimatu k úbytku lesa (např. Ložek 1981; Bouzek 1990; 1993), pak následné šíření osídlení i do dříve neosídlených oblastí nebylo nutně následkem populační exploze, ale mohlo znamenat hledání nových zalesněných ploch jakožto ekonomického zdroje. Alternativní strategií k čerpání píce z lesních porostů může být pouze přeměna lesa v louky. Zavedení sena jakožto hlavního nebo výhradního zimního krmiva může umožnit populační růst, protože louky umožňují sklizeň stejného množství biomasy z 20 x menšího území než lesní porost. Zřizování luk a jejich obhospodařování předpokládá některé technické inovace a je pracnější, než sklizeň letniny. Z tohoto důvodu lze předpokládat, že pravěké společnosti přešly k tomuto modelu obživy až pod určitým tlakem. K této změně nedošlo pravděpodobně dříve než před koncem doby halštatské, kdy se poprvé setkáváme s doklady železných kos. Pokud nepředpokládáme populační růst (v období HC/LTA je zatím výrazější populační růst neprokázaný), může být vysvětlením posunu v ekonomických strategiích potřeba využít plochu lesa k jiným účelům, např. jako zdroj paliva pro metalurgii železa. Této možnosti nasvědčují dostupná fakta o rozvoji metalurgie železa během laténského a římského období.

Proti teorii o postupném stálém úbytku lesa, prosvětlování krajiny a vytvoření prakticky souvislé kulturní stepi již v mladší době bronzové svědčí fakt určitého stacionárního vývoje populace v mikroregionu. Po celý pravěk je zde pozorovatelné střídavé opouštění a znovuosídlování stejných míst, mírné zmenšování a zvětšování

jar- dex	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	sou- čet																															
JAR- LOKALITA	t11	t11	t85	t58	t10	t81	t68	t47	t67	t56	t10	t60	t25	t26	t28	t62	t71	t64	t57	t46	t17	t49	t29	t27	t50	t30	t83	t10	t63	t65																																
	1	0		6																1																																										
1 Dřevčice	2100.0	3	1	1																																																										
2 Dřev ost	3015.0		1																																																											
3 Jenštejn	1958.0		2																																																											
4 Jenštejn	1015.0			1																																																										
5 Dřev ost	3004.0				1																																																									
6 Jenštejn	1013.0		1		1																																																									
7 Jenštejn	1002.0		1	2		2																																																								
8 Jenštejn	1083.0					2																																																								
9 Dřev ost	3006.0		1				1																																																							
10 Jenštejn	1024.0							2																																																						
11 Dřev ost	3008.0			1																																																										
12 Jenštejn	1022.0			1		1																																																								
13 Jenštejn	1025.0			1			1						2																																																	
14 Jenštejn	1001.0				1																																																									
15 Jenštejn	1109.0						2																																																							
16 Jenštejn	1027.0																																																													
17 Jenštejn	1029.0												2																																																	
18 Dřev ost	3002.0												1																																																	
19 Jenštejn	1004.0					1		1					2	1																																																
20 Jenštejn	1063.0												2																																																	
21 Dřev ost	3014.0						1																																																							
22 Jenštejn	1103.0												3																																																	
23 Dřevčice	2689.0												1																																																	
24 Dřev ost	3010.0																																																													
25 Jenštejn	1112.0																																																													
26 Jenštejn	1075.0																																																													
27 Jenštejn	1074.0												4	1																																																
28 Dřevčice	2989.0																																																													
29 Jenštejn	1100.0																																																													
30 Jenštejn	1019.0																																																													
31 Dřev ost	3003.0																																																													
32 Jenštejn	1026.0																																																													
33 Jenštejn	1028.0																																																													
34 Jenštejn	1021.0																																																													
35 Jenštejn	1016.0																																																													
počet střípu																																3	5	7	4	3	6	6	3	1	5	12	3	10	1	3	4	6	1	4	21	2	20	5	4	2	7	14	17	2	183	
počet objektu																																1	5	5	3	3	4	5	3	1	4	6	3	6	1	2	4	4	1	2	13	2	1	8	4	3	1	3	3	3	2	35

Tab. 1. Příklad současnosti sídliště v Jenštejně, sídliště v Dřevčicích/Popovicích a opevněného sídliště na ostrožně v Dřevčicích v rozptěti archeologických fázi HD1(?) - LTA demonstrována seriálním grafem. Serieace byla provedena na základě vybraných charakteristik halštatské keramiky podle Dreslerové 1995b. Objekty jsou seřazeny podle stáří, od nejstaršího k nejmladšímu.

počtu sídelních areálů, posunování jader obytných areálů v rámci sídlištních areálů a dílčí rytmický nárůst a pokles populace, vše v rámci stejné sídelní zóny (Kuna 1991). K tomu by patrně nemohlo dojít v případě, že by byl mikroregion od určitého období trvale v ekologické nerovnováze.

TESTOVÁNÍ MODELU

V další části příspěvku si ukážeme možnosti testování validnosti modelu pomocí geografických informačních systémů (k aplikaci GIS v archeologii nejnověji Kuna 1996 s další literaturou; v případě tohoto příspěvku použit software IDRISI). Jsou zde představeny první jednoduché aplikace, ve kterých se testují různé podmínky, týkající se užitné plochy mikroregionu.

Na příloze č. 5 je mikroregion Vinořského potoka s 18 hypotetickými sídelními areály, ležícími v místech skutečných, archeologicky prozkoumaných halštatských nalezišť. Staré nálezy ze dvou poloh reprezentují s největší pravděpodobností pozůstatky z hrobů; v dalším případě se zlomky keramiky ztratily, ale podle popisu v nálezné zprávě i podle terénní situace se jednalo spíše o nálezy z doby římské. Minimálně pět, resp. šest poloh, na kterých proběhly archeologické výzkumy (zachycující minimálně deset sídlištních objektů), je nutno na základě dosavadních možností datování halštatského sídlištního materiálu považovat za současné v rámci archeologické fáze HD/LTA (tab. 1).

Příloha č. 5 ukazuje situaci v mikroregionu za těchto předpokladů: současně je osídleno všech 18 poloh. Červená barva (číslo 9 ve vysvětlivkách k obrázku, dále vždy jen číslo uvedené v závorce za barvou) vyznačuje polohu "vesnic" o rozloze 2 ha. Pro každou vesnici byla pomocí GIS automaticky generována plocha polí o rozloze 24 hektarů s podmínkou, že musí ležet na spraši do vzdálenosti 500 m od vesnice. V úvahu jsou brány nároky všech sousedních vesnic, jejichž zázemí se mohou překrývat a tudíž si konkurovat. Pokud byly všechny podmínky splněny, vykreslí se plochy polí žlutou barvou (12). Pokud v okruhu pět set metrů nebylo nalezeno dostatečné množství spraše (nebo dostatečné množství volné spraše díky konkurenci vedlejší vesnice), je "zázemí" označeno jako deficitní, vypočítán stupeň nedostatku a barevně odlišen tak, že stoupá od oranžové barvy (11) přes růžovou (7) až k fialové (5). Je zajímavé, že převážný nedostatek spraše (fialová barva) se projevil právě u dvou předpokládaných hrobových poloh a u lokality, která je pravděpodobně pozůstatkem sídliště z doby římské.

Tmavozelená barva naopak ukazuje plochy "volné" spraše, která by byla k dispozici za podmínky, že by pole ležela v okruhu do jednoho kilometru od středů vesnic. I v tomto případě zůstává podmínka pro obě hrobové polohy i "římské" sídliště nesplněna.

Příloha č. 6 ukazuje stejný mikroregion se stejným počtem osídlených poloh, ale základní podmínka byla změněna tak, aby plochy polí ležely na spraši v pásech do pěti set metrů od nejbližšího vodního toku. Rozsah spraše v mikroregionu je vyznačen tmavozelenou barvou. Žlutá barva (12) opět ukazuje polohy polí v případě, že podmínka byla splněna. Černá barva (1) naopak indikuje absolutní nedostatek spraše. Nyní se dostávají do deficitu pouze obě předpokládané hrobové polohy. Znamená to, že i při vysoké hustotě osídlení a velmi úzce vymezeném využitelném prostoru, by

pohyb podél potoka do větších vzdáleností zajistil dostatečnou plochu polí pro všechny komunity. V tomto případě by asi musely být nějakým způsobem upraveny vlastnické vztahy jednotlivých občin, ovšem úvahy tohoto rázu patří zatím spíše do oblasti pohádek.

Příloha č. 7 ukazuje detailní situaci kolem opevněného sídliště na ostrožně v Dřevčicích. Kolem předpokládaných obytných areálů halštatského období (červená barva, 9) byla vymodelována pole (oranžová barva, 11) a vyznačena plocha exploatovaného lesa (světle zelená barva, 13). Fialovou barvou (5) jsou vyznačeny sídlištní nálezy ze všech ostatních pravěkých období s výjimkou doby římské. Křížky označují polohu známých hrobů ev. pohřebišť ze všech pravěkých období.

Shoda v umístění obytných areálů jednotlivých kultur a polí, tak jak se vykreslily na základě zadaných požadavků, je až zarážející. Podle mého názoru znázorněná situace dokládá opětovné osidlování stejných, tj. nevhodnějších poloh, kdy se jádra sídelních areálů pohybují v odlesněné (jednou provždy?) a obdělávané oblasti v těsné blízkosti znovu a znovu používaných polí. Pohřební areály se vyskytují spíše mimo tuto oblast někde v okrajové zóně lesostepi nebo lesa.

Poslední *příloha č. 8* shrnuje dosavadní předpoklady a ukazuje hypotetickou, poměrně hustě osídlenou krajinu mladšího období pravěku v širší oblasti mikroregionů Mratínského, Vinořského a Zápského potoka v okolí Brandýsa nad Labem. Vesnice s polemi a pastvinami v bezprostředním okolí (oranžová barva, 11), obklopené roztroušenou vegetací exploatovaného lesního porostu (světle zelená barva, 13), mohly tvořit jen malé, více či méně souvislé bezlesé ostrůvky v jinak zalesněné krajině. Nakolik je tato hypotéza pravdivá, ukáže teprve další výzkum.

Poděkování: Za připomínky k textu a zejména za poskytnutí rozsáhlého datového souboru, na jehož základě vznikly "mapy" nalezišť, děkuji dr. M. Kunovi.

Literatura

- Austad, I. 1988:* Tree Pollarding in Western Norway. In: H. H. Birks - H. J. B. Birks - P. E. Kaland - D. Moe (eds). The Culture Landscape - Past, Present and Future. Cambridge. 11-29.
- Beneš, J. 1995:* Les a bezlesí. Vývoj synantropizace české části Šumavy. Zlatá stezka (Sborník Prachatického muzea) 2, 11-34.
- Bouzek, J. 1990:* Klimatické změny a zemědělské adaptace k nim ve středoevropském pravěku. Nové poznatky a směr bádání. Študijné zvesti AÚ SAV 1990, 26.
- 1993: Climatic Changes: new archaeological evidence from the Bohemian Karst and other areas. *Antiquity* 67, 386-393.
- Brinkkemper, O. 1991:* Wetland farming in the area to the south of the Meuse estuary during the Iron Age and Roman period. An environmental and Palaeo-economic reconstruction. *Analecta Praehistorica Leidensia* 24.
- Butler, S. 1993:* A strategy for lowland palynology in Bohemia. *Památky archeologické* 84, 102-110.
- 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 - N. Venclová (eds.). *Whither Archaeology?*. Praha, 145-160.
- 1995b: A late Hallstatt settlement in Bohemia. Excavation at Jenštejn, 1984. Praha.
- Edwards, K. 1991:* Using space in cultural palynology: the value of the off-site pollen record. In: D. R. Harris - K. D. Thomas (eds). *Modelling Ecological Change*. London. 61-73.
- 1993: Models of mid-Holocene forest farming for north-west Europe. In: F. M. Chambers (ed). *Climate Change and Human Impact on the Landscape*. London. 135-145.
- Fleming, A. 1972:* The genesis of pastoralism in European prehistory. *World Archaeology* 4, 1972-73, 179-191.

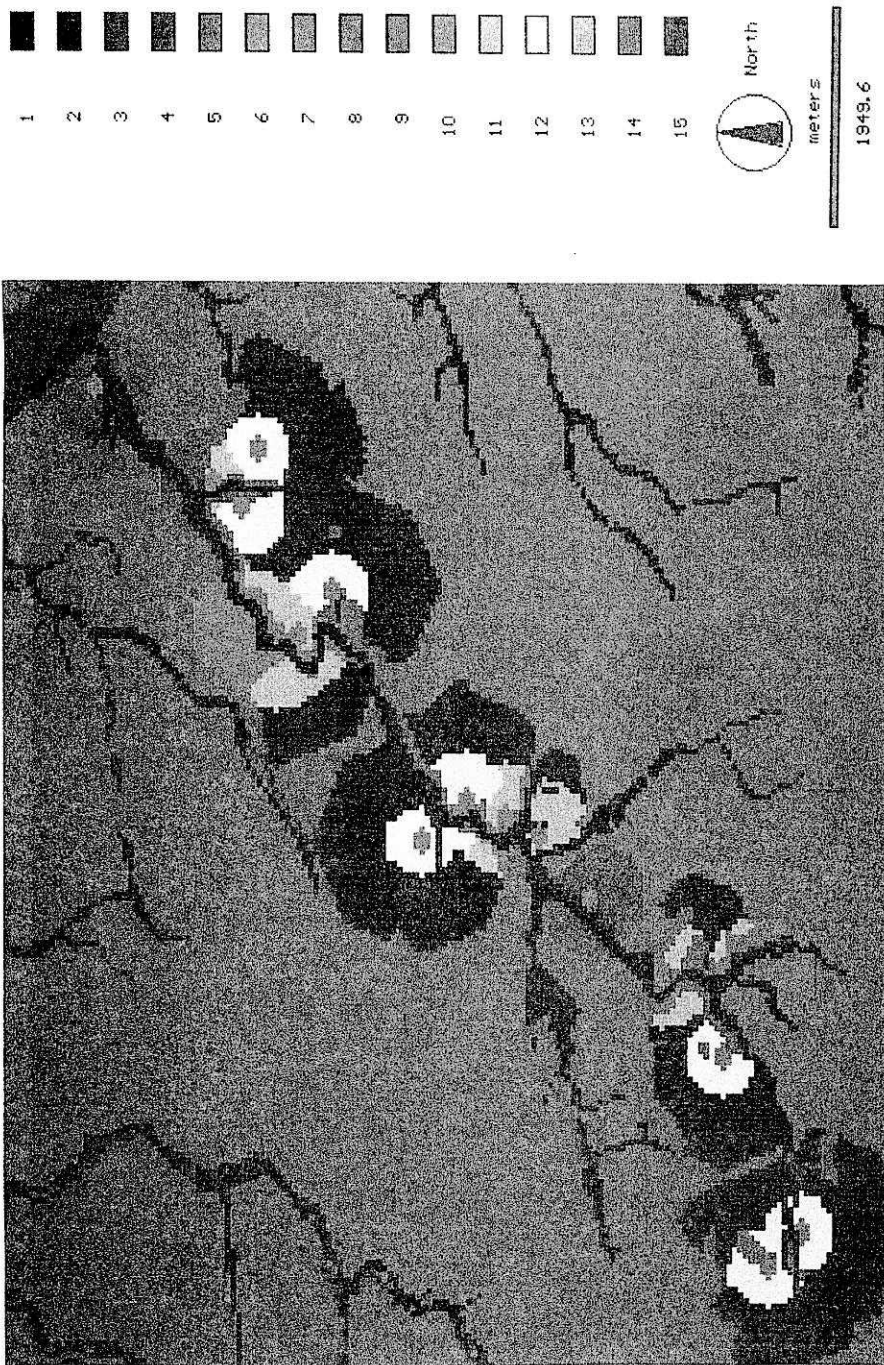
- Frazer, J. 1994: Zlatá ratoleš. Praha.
- Harris, D. R. - Thomas, K. D. 1991: Modelling ecological change in environmental archaeology. In: D. R. Harris - K. D. Thomas (eds). Modelling Ecological Change, London, 91-102.
- Härke, H. 1979: Settlement Types and Settlement Patterns in the West Hallstatt Province. BAR 57. Oxford.
- Chytráček, M. - Beranová M. 1993: Beitrag zur Erkundung der Landwirtschaftlichen Produktion in der Späthallstattzeitlichen und Latènezeitlichen Periode in Böhmen. Archeologické rozhledy 45, 251-267.
- Kuna, M. 1991: The structuring of prehistoric landscape. Antiquity 65, 332-347.
- 1996: GIS v archeologickém výzkumu regionu: vývoj pravěké sídelní oblasti středních Čech. Archeol. rozhledy 48, 580-604.
- Kuna, M. - Adelsbergerová, D. 1995: Prehistoric location preferences: an application of GIS to the Vínofský potok project, Bohemia. In: Lock, G. - Stančíč, Z. (eds). Archaeology and Geographical Information systems, London, 117-131.
- Ložek, V. 1981: Změny krajiny v souvislosti s osídlením ve světle malakologických poznatků. Archeologické rozhledy 33, 176-188.
- Nožička, J. 1957: Přehled vývoje našich lesů. Praha (Státní zemědělské nakladatelství).
- Pliva-Žlábek, I. 1986: Přírodní lesní oblasti ČSR. Praha.
- Rasmussen, P. 1991: Leaf-foddering of livestock in the Neolithic: Archaeological evidence from Weir, Switzerland. Journal of Danish Archaeology 8, 51-71.
- Smrž, Z. 1987: Vývoj a struktura osídlení v mikroregionu Lužického potočka na Kadaňsku. Archeologické rozhledy 39, 601-621.
- 1994: Vývoj osídlení v mikroregionu Lužického potočka na Kadaňsku (SZ Čechy) - část I. Archeologické rozhledy 46, 345-393.
- Venclová, N. 1995: Settlement area, production area and industrial zone. In: M. Kuna - N. Venclová (eds.), Whither Archaeology?. Praha, 161-169.
- Waldhauser, J. 1993: Die hallstatt- und latènezeitliche Siedlung mit Gräberfeld bei Radovesice in Böhmen. Praha.

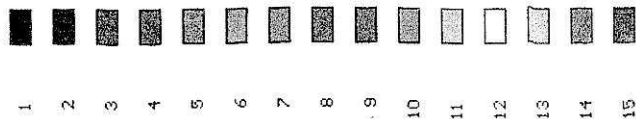
D. Dreslerová: Modelling environmental conditions of a microregion based on archaeological data. The aim of this article is to identify possible environmental changes caused by past human settlement and economic activities. This paper is based on the settlement and economic model of the prehistoric microregion presented in the volume "Whither Archaeology" (Dreslerová 1995a).

It can be assumed that with a reasonable exploitation of natural resources the later prehistoric landscape might have been relatively densely populated and agricultural activities did not necessarily have to lead to an ecological imbalance or large-scale devastation of environment. Only about 25-50 % of the settled area would have probably been deforested in prehistory.

The size of the herds of cattle and the way in which they were fed over the winter seem to have been limiting factors for the estimation of the economic potential of the particular area. A change in feeding strategies from leaf foddering to hay feeding within the Hallstatt period may have been responsible for the growth of population and as a result more fire wood was available for increased iron production.

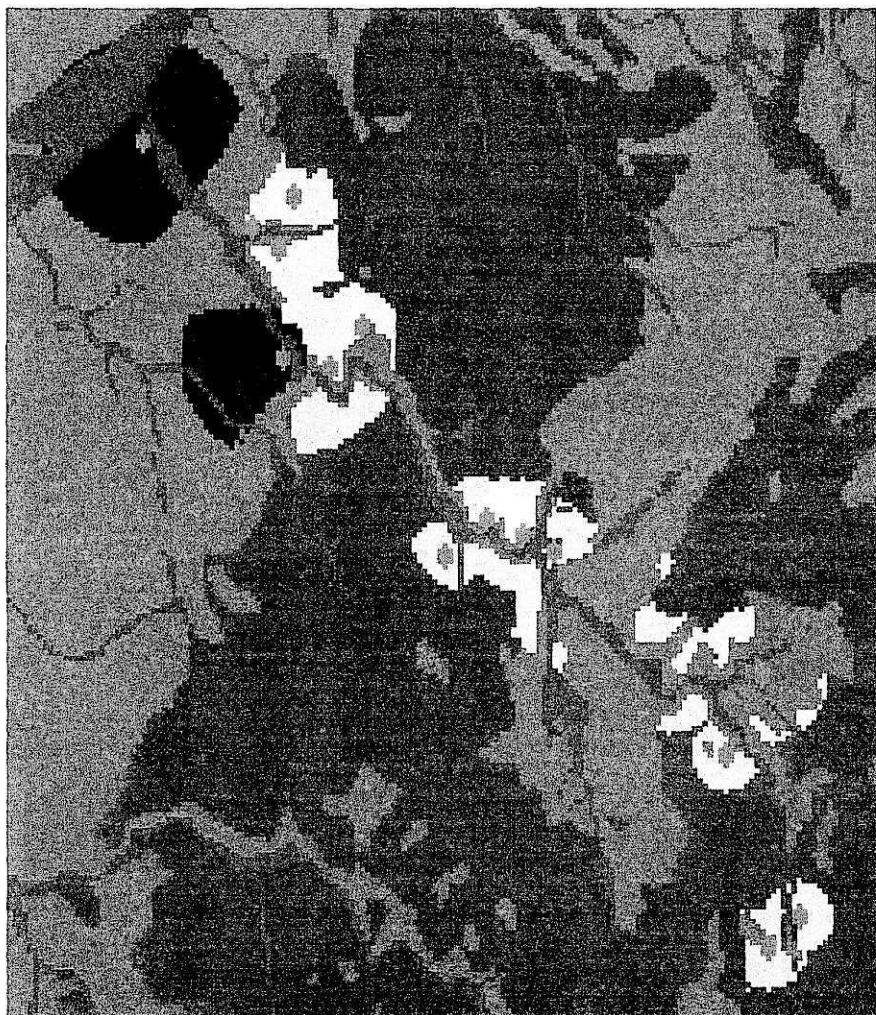
In the following part of this paper the aforementioned model is tested using the GIS system. Conditions relating to the economic potential of the microregion are tested and presented in four colour plates. The last plate (no. 8) presents a hypothetical image of a relatively densely settled early Iron Age area which is located along three tributaries, on the left bank of the Labe (Elbe) river, north - east of Prague. Settlements are coloured in red, pastures and fields (orange) surrounded by sparse woodland (light green) appear as small islands scattered over the forested landscape (dark green).

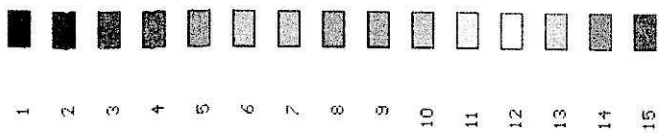




Meters

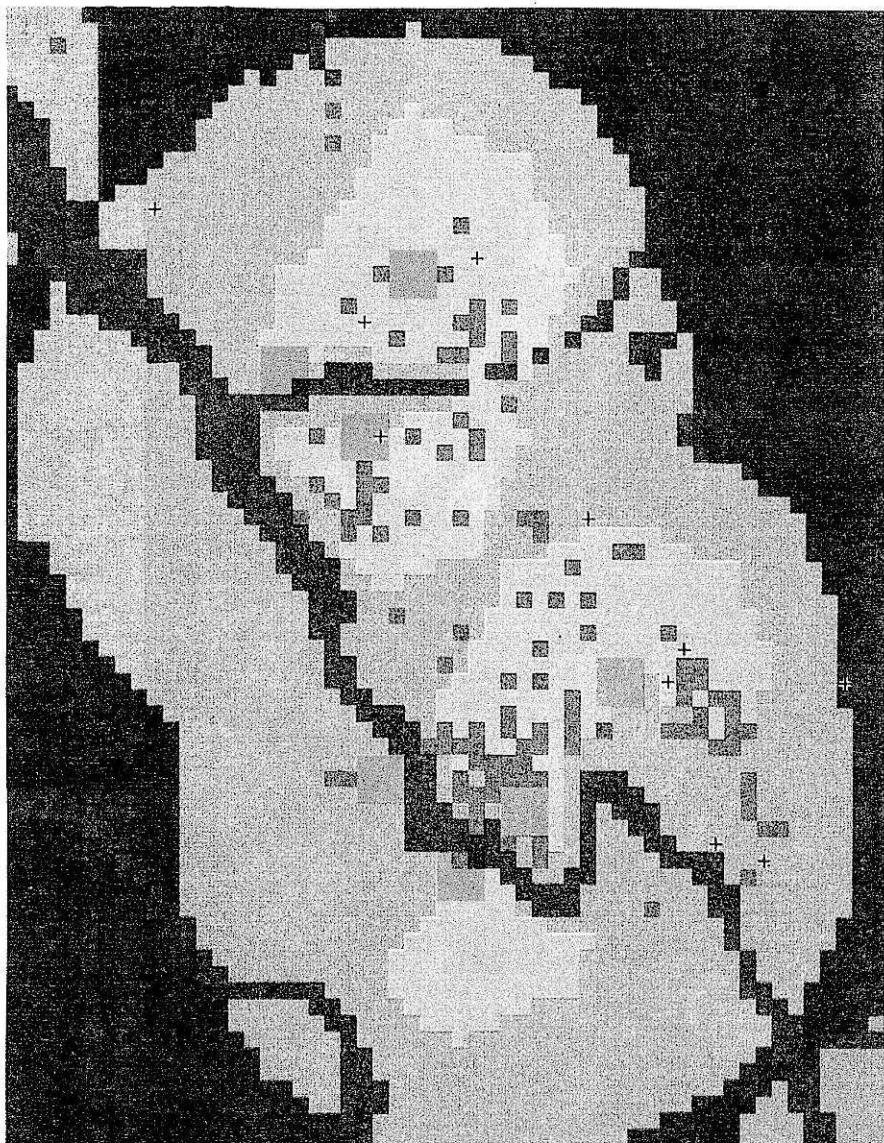
1943.6

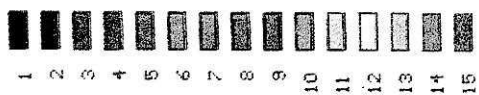




meters

649.9





meters

2924.4

