

Smetánka, Zdeněk

**K problému energetiky v období středověku : (Pracovní these)**

*Archaeologia historica*. 1989, vol. 14, iss. [1], pp. 43-51

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/139824>

Access Date: 16. 02. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

# K problému energetiky v období středověku

(Pracovní these)

ZDENĚK SMETÁNKA

Dosavadní archeologický výzkum, historické a uměleckohistorické bádání i práce řady dalších vědních oborů rozeznaly a zdůraznily význam proměny raně středověkých Čech v Čechy vrcholně středověké, procesu, který proběhl nejméně během závěru 12. a ve 13. století. Tato změna je z hlediska našich národních dějin natolik důležitá a zásadní, že bude studována z mnoha hledisek i v budoucnosti. Archeologie středověku může k jejímu poznání přispět zejména prohlubováním poznatků ekonomicko-sociálních a zřejmě i v budoucnosti zaměří svou pozornost na uvedené významné období českých dějin. Pohledy na „němé“ archeologické prameny by při tom měly vycházet z nejrozličnějších úhlů. Jedním z nich, zatím méně užívaným, je i pohled z hlediska ekologické energetiky. Není to samozřejmě pohled vševysvětlující, i když nepochybně část obecného vysvětlení v sobě skrývá. V každém případě umožňují energetické úvahy vyvodit z dosavadní archeologické činnosti některé podněty pro budoucí zaměření výzkumu. To je také hlavním cílem tohoto referátu. Veškeré úvahy směřující k tomuto cíli můžeme stručně shrnout následujícím způsobem.

1. Středověkou společností, podobně jako jakékoliv živé společenství můžeme považovat za specifický ekologický systém. Samozřejmě systém i ve své nejjednodušší podobě neobyčejně složitý, s řadou nepřímých, komplikovaně zprostředkovaných až zastřených vazeb. Jako každý jiný živý systém se udržuje i lidská společnost prací, což vyžaduje energii, přesněji tok energie systémem. Tok energie i tímto systémem se podle dosavadních, mnohokrát prověřených znalostí řídí termodynamickými zákony (které patří k tomu nejobecnějšímu s čímž je možno se v našem světě setkat) a důsledky z nich vyplývajícími. Z těchto důsledků je možno pro náš problém vyvodit, že proměna systému nižší úrovně v systém vyšší úrovně znamená proměnu toku energie, přesněji zvýšení toku energie systémem.

2. Po celý středověk a ještě dlouho v novověku měl člověk k dispozici jediné a výhradně „nevyčerpatelnou“, ale velice rozptýlenou energii sluneční. Rozhodující transformace této energie pro potřebu člověka probíhá v procesu fotosyntetické produkce měnící záření na zelenou rostlinnou hmotu a její frakce, tedy např. na energii potravní pro člověka, jenž je v té době nejdůležitějším, ale slabějším transformátorem mechanické energie, schopným však uvědomělé seberegulace, a pro zvíře, jež je v některých případech transformátorem silnějším (např. dobytek), přeměňujícím i ty frakce zelené hmoty, které jsou jako potrava pro člověka přímo nepřístupné. Tok potravní energie i (energie ostatní) lidským společenstvím si nemůžeme představovat jenom jako prostý proud, přirovnatelný k rozvětvenému toku řeky, ale uskutečňuje se přes řadu „zásobníků“, v nichž se energie různým způsobem koncentruje i uchovává a z nichž se vyčerpává. Takovým zásobníkem je např. les, který koncen

truje asi tisícinu dopadající sluneční energie. V době raného středověku se tento zásobník nutně musel jevit lidem jako nevyčerpatelný, dokonce se před očima lidí zprvu zčásti snadno obnovoval. Zdál se asi tak nevyčerpatelný, jako se po určitou dobu lidem 19. století zdály nevyčerpatelné zásoby uhlí a lidem 20. století ještě donedávna zásoby nafty a zemního plynu. Stejným zásobníkem je i subsystém půdní. V dlouhém časovém intervalu zde působí interakce energie dopadajícího deště a větru, což jsou stejně jen transformace sluneční energie, dále přímo energie slunečního záření a uplatňuje se zde energie uvolňovaná při změnách chemických vazeb v živé i neživé složce půdy. Také rozsah tohoto zásobníku se zdál v raném středověku sotva vyčerpatelný, i když o vyčerpatelnosti a obnovitelnosti energie konkrétní omezené plochy se raně středověký člověk přesvědčoval vždy po několika málo letech. Významným zásobníkem energie, a to energie potravní, je zvířecí tělo, hlavně tělo dobytka, i když je zároveň transformátorem mechanické energie. Ve způsobu využití tohoto svou funkcí podvojného systému se uplatňuje lidská volba; je to elementární příklad, že tok energie lidskou společností si nesmíme představovat jen slepě deterministicky. Zásobníkem je v nepatrné míře i lidské tělo, které je více transformátorem mechanické energie a v jisté míře je producentem i nositelem patrně nejušlechtlejšího koncentrátu energie jemuž se říká, možná nepřesně, „použitelná informace“.

3. Nemáme na území ČSR z období raného středověku zpráv ani jiných bezpečných stop po využití větrné energie a svědectví o využívání vodní síly jsou zatím nepatrná; domněnky, že ve 12. století pracovala v Čechách řada vodních mlýnů jsou přehnané. Z toho, co víme z konkrétního historického studia vyplývá, že základním a největším zdrojem toku energie v raném středověku mohla být ve středoevropském prostoru jediné energie potravní, transformovaná lidskými svaly na energii mechanickou, tedy jediné energie ze zemědělské produkce a v jejím rámci z produkce obilí. Produkce živočišná je sice nezbytná pro opatřování bílkovin a tažné síly, je také výhodná tím, že jak již víme, zpracovává pro člověka špatně přístupné nebo nepřístupné produkty, ale v rámci energetické pyramidy je vždy až sekundární a není sama o sobě perspektivní. (Sotva tedy může být sama o sobě nositelem zásadních změn). Nositelem ekonomického vzestupu raně středověkých Čech musí nutně být produkce obilí, podepřená ovšem dobytkářstvím. Vztah produkce obilí a dobytkářství představuje patrně nejelementárnější zpětnou vazbu ve studovaném systému.

4. Tento závěr může vzbuzovat skepsi, uvědomíme-li si celkově nesmírně nízkou úroveň technologie raně středověkého zemědělství a vzpomeneme-li si na časté zprávy o hladomorech, následných epidemiích i občas probleskující zmínky o někdy až drastickém omezování přírůstků populace. Rozvoj je však i za těchto okolností zásadně možný, neboť raně středověké a vůbec středověké zemědělské systémy jsou nesubsidiárního charakteru. Jsou schopny existovat bez dodatečné energie a pomocí zpětné vazby jsou schopny samy sebe udržet, ale i rozšiřovat, a to tak, že přebytečnou část energie používají k dalšímu čerpání energie navíc, v raném středověku téměř výhradně, později z části, prostřednictvím populačního růstu (řečeno zjednodušeně vytvářením nových „transformátorů“ mechanické energie). Rozhodující však je, že stepní tráva zvaná obilí, je schopna z energie přímého slunečního záření, za spoluúčasti další energie slunečního záření fixované v různých zásobnících, především v půdě, vyprodukovat mnohonásobně více potravní energie, než je do jejího pěstování nutno vložit v podobě energie spotřebované lidskou prací. Všechny archaické (primitivní) systémy, které se podařilo proměřit, produkuje

v poměru lepším než 1:10, někdy v mimořádně příznivých mimoevropských podmínkách se blíží poměru 1:17. Pro ilustraci uvádím údaj charakterizující energetickou účinnost archaického zemědělství ve srovnání se současnou industriální zemědělskou výrobou. Zde k zisku jedné jednotky potravní energie musíme naopak vložit navíc až 12 jednotek energetického dodatku v podobě fosilní energie (např. v podobě nafty); tak je získávána současná vysoká produkce.

5. Přes vysokou energetickou účinnost má archaické zemědělství vážný problém v kvantitě produkce. Ta je malá, v průměru to např. u obilí bývá 0,6 t/ha. Nedávno publikované české výsledky pokusů 1,1–3,1 t/ha jsou historicky nereálné a tyto neobvyklé údaje zřetelně souvisejí s metodikou pokusů, (např. podle údajů FAO z r. 1981 současné industriální zemědělství dosahuje např. v severní Americe v průměru 2,2 t/ha, v Africe, kde se mísí složka archaická s industriální různé úrovně, jsou výnosy v průměru 1,2 t/ha, atd.). Nízký výnos není navíc v raném středověku stabilní a naopak ještě kolísá. Studium dochovaného archaického zemědělství (často bohužel v klimaticky odlišných podmínkách) se dospělo k určení kolísání výnosů, které může být i přes 25 %. Je to tedy systém neobyčejně zranitelný; jeho relativně vysoká energetická účinnost mu sice dává možnost růstu, ale malá kvantita ho v klimaticky nepříznivých letech přivádí až na pokraj zániku a v lepším případě růst omezuje. Navíc se uplatňují limity jako je vzdálenost polí od sídla, omezenost vegetační doby, strmé rozdíly vrcholného pracovního vypětí (např. žně) a doby klidu, limity geneticko-konstituční aj. Řečeno zjednodušeně: jedny ruce mohou v daném čase, v daném území a na určitou vzdálenost stihnout jen určité maximální množství práce, a člověk, jak známo, může pracovat jen tolik, kolik může a vydrží.

6. Růst živých systémů je z hlediska ekologické energetiky interpretován jako růst populace. Růst populace je z hlediska toku energie systémem tedy až jev následný. Lze proto odmítnout teorie o populačních příčinách proměny raně středověké společnosti ve společnost vrcholně středověkou, i když v procesu růstu systému zvětšování populace připadá významná úloha. Růst populace z hlediska energetického má kromě určité setrvačnosti některé další zvláštnosti a limity. Řečeno opět zjednodušeně, nové ruce se mohou zmocnit nového maxima půdy a prostřednictvím potravy (především obilí) vytvořit podmínky pro další růst, až poté, co mohou samy dorůst. To vyžaduje relativně stabilní tvorbu přebytku, jakousi rezervu v celém systému. Růst, jakkoliv žádoucí a potřebný, činí tedy systém křehčím. Aby byl totiž růst kontinuální a mohl se i zrychlovat, je zapotřebí relativně příznivých podmínek nejméně po celou dobu, než může u nového jedince nastat první reprodukce. U člověka je to teoreticky asi 14 až 15 let (po část této doby není jedinec vůbec schopen se sám uživit), ale stačí, aby v tomto období nastaly dva za sebou následující velmi špatné roky a růstový cyklus je porušen. I když tedy zemědělství raného středověku a s ním celý společenský systém má přímo ve své podstatě zašifrovanou možnost růstu, ve skutečnosti je tento systém brzděn řadou vnějších faktorů. Je to tedy růst pomalý, i když se celkově stále a to pomalu zrychluje. Pozorujeme ho např. jako růst sídlišť, osídlené plochy, diferenciace společnosti atd. Je to růst, který můžeme nazvat „mírně akcelerovaný“ a jeho produktem je pravděpodobně i vznik a upevnění raně středověkého českého státu.

7. V určitém okamžiku (nedokonalost našeho poznání zatím brání určit přesně kdy), ale jistě již ve 2. pol. 12. stol., pozorujeme známky zvýšeného energetického toku. Nemáme k dispozici přímo odhady nebo měření kvantifikující tento tok a sotva je budeme v dohledné době mít, ale zvětšení tohoto toku

naznačují nepřímé, leč dosti přesvědčivé indicie. Pozorujeme, že roste diverzita systému. Nejvýznamnějším a zřetelným dokladem tohoto procesu je vznikání předlokačních aglomerací protoměstského charakteru. Diversifikace systému nutně vyžaduje zvýšení toku energie a zpětně zase diverzita napomáhá další energetické prosperitě systému. Zároveň roste míra uspořádanosti systému, což je vždy podmíněno zvýšeným tokem energie. Příkladem zvyšování míry uspořádanosti jsou např. různé právní akty; uveďme např. Statuta knížete Konráda Oty z roku 1189, kodifikující teritoriální chování velmožů a tím zpětně možnost zvýšené racionalizace toku energie. Nepochybnou známkou čerpání energie ze zásobníku zvaného les, je i stále ve větší míře se ve druhé pol. 12. stol. objevující doklad výroby a koncentrace zpracování železa (např. Praha), zpětně ovlivňující čerpání energie ze zásobníku zvaného půda, pravděpodobně prostřednictvím většího počtu železných nástrojů. Zvláště výmluvným indikátorem zvýšeného množství energie v systému je stavební činnost, především stavby kamenných objektů, (např. románské domy). Také výstavba venkovských románských kostelů vzrůstá v průběhu druhé poloviny 12. století. Tyto novostavby ukazují, že i menší obvody jsou schopny vyprodukovat a uvolnit nutný přebytek. Ještě zřetelněji známky zvýšeného růstu systému představuje již výše zmíněný růst populace. Ani tentokrát nemáme zatím nesporné a přesné kvantitativní údaje. Archeolog může tento růst pozorovat především prostřednictvím růstu hustoty osídlení a zaujímáním nových ploch, což ovšem znamená novou půdu, nová pole, nové obilí a s ním nová potravní energie, nový přírůstek populace atd., tedy řetězový růst, růst plně akcelerovaný.

8. Zatím co již rozběhnutý a stále se zrychlující růst můžeme vysvětlit pomocí navzájem se stupňující interakce populace, půdy a obilí, s objasněním „startovního“ okamžiku, příčiny akcelerovaného růstu, máme vzhledem k dosavadní pramenné základně potíže. Po všem, co bylo dosud uvedeno, není jiná logická možnost, než že start musí být hledán především v rámci potravní energie, tedy především v oblasti obilí a faktorů, které ovlivňují produkci obilí. Je více možností, které musí být dále zkoumány:

a) změny v oblasti nástrojů a jejich užívání. Zatím v průběhu druhé pol. 12. století nepozorujeme žádnou kvalitativní změnu, i když se stoupáním počtu železných nástrojů lze snad počítat, jak bylo již uvedeno výše.

b) změny organizačního typu „kow how“. Příkladem takové změny může být třeba důraz na pěstování ozimů, neboť ozimy mají z důvodů biologických větší kvantitativní výnosy (u žita padá na váhu i jeho lepší nutriční hodnota). Naproti tomu část badatelů tvrdí, že právě naopak větší rozšíření jařin, uchráněných před zimním vymrzáním, poskytlo raně středověkým zemědělcům větší jistotu pro příští rok. Příkladů tohoto typu by bylo možno uvést i více (např. lepší hospodaření hnojem, modifikace systému obdělávání polí aj.). Nic z toho však zatím nelze bezpečně prokázat a archeologovi nezbývá, než se snažit vytvořit na svých výzkumech lepší podmínky pro získávání ekofaktů.

c) změny typu „know why“. Příkladem takové organizační změny může být proces diversifikace a zároveň uspořádanosti, odvíjející se ve vrstvě velmožů zejména v průběhu 12. století, jejich teritorializace a posléze prosazení dědičných nároků na teritoria. Spolu s některými francouzskými historiky se lze domnívat, že právě výše uvedené změny jsou jedním z nejsilnějších podnětů působících na zvýšení toku energie systémem. Zájem a faktická moc velmožů umožňuje organizovat racionálněji osazování nové půdy a tím zvyšovat tok potravní energie a urychlovat růst.

d) změny vyvolané přímým přítokem energie do systému, tedy zvýšený

účinek slunečního záření a tedy vše co souvisí s historickým vývojem klimatu. Vliv klimatu na středověkou zemědělskou produkci byl vícekrát diskutován a stejně zamítán jako obhajován. Kromě poukazů na jistý determinismus takového přístupu se také ukázalo, že dosavadní, příliš globální a vyrovnané křivky vývoje jednotlivých prvků klimatu nemají valného smyslu pro náš problém. Novější práce P. Alexandera, přes všechny problémy, které její využití přináší, správně ukázala, že klimatický vývoj vykazuje značné kolísání, ostatně právě tak, jako třeba v recentní době. Pro naše úvahy je však kolísání, přesněji pozitivní výkyv, třeba časově omezený, podmínkou přítoku energie do systému. Novější český výzkum solární aktivity takový výrazný výkyv prokázal před polovinou 12. století. Studium této problematiky je zatím v počátcích, ale jednu z možností řešení poskytuje. Mimochodem, zatím co třeba při studiu paleolitu se nám vážná role vývoje klimatu zdá věcí přirozenou, v subrecentním období zatím tento přístup budí skepsi. Je však nutno konstatovat, že je to jediný způsob nezávislého zvětšení toku energie. Druhy změn uvedené v bodech a), b) a c) předpokládají spíše přítomnost dostatku energie v systému, energie patrně z části proplytvávané, protože i prosazení jakékoliv organizační změny vyžaduje patřičný přebytek energie, alespoň na počátku.

9. V souvislosti s úvahami uvedenými pod bodem 8 se v řadě neformálních diskusí nad předloženými pracovními thesemi vyskytovaly námitky, zda má smysl hledat nějaký „startovní“ moment, zda zde nemáme před sebou pokus o hledání jakéhosi „prvního hybatele“ ve smyslu metafyzickém, zda jeho hledání není jen obměnou známého sofistického problému „co bylo dříve“; ve sféře materiální, v těchto souřadnicích vesmíru, je prvotní a donedávna jediný zdroj energie pro všechny ekosystémy na Zemi znám a dán. Je jím slunce. Pokud se týče námitky druhé, lze zatím jen důvěřovat, že tomu tak není; tok energie ekosystémy má své pevné zákonitosti a lze doufat, že se s jejich pomocí podaří najít konkrétnější a zároveň hlubší vysvětlení proměny raně středověkých Čech v Čechy vrcholně středověké, než poskytuje běžně přijímaná představa, že nemá cenu hledat to, co rozhýbalo ekonomiku raně středověkých Čech, protože prvky této proměny, které přicházejí v úvahu, vystupují navzájem současně jako příčina i následek. Konec konců i v tomto pojetí změny je víceméně obsažen základní prvek ekosystémového uvažování, tzv. „zpětná vazba“; slabinou, jak se domnívám, je malá snaha o „vážení“ jevů, malá hierarchisace. Rovněž námitka připomínající nebezpečí přílišného determinismu při energetickém pohledu na lidskou společnost na přechodu raného a vrcholného středověku nepovažují zatím za nepřekonatelnou. Stejně totiž zůstává zachována pro minulé generace lidí, tak jako dnes, možnost volby na základě pokusu a omylu a poté následné přejímání (napodobování) úspěšného jednání.

10. Při úvahách o funkci peněz ve všech těchto procesech je třeba uvažovat několik základních skutečností. Peníze energii netvoří, naopak jejich výroba a uvedení do oběhu (včetně mincovních reforem) vyžaduje značný energetický přebytek. Neměří také celý tok energie, ale pouze jeho část přeměněnou na práci. Významnou měrou usnadňují tok energie systémem. Samy o sobě, přes veškerou svou důležitost, nemohou tedy být „startovním“ momentem změny raně středověkých Čech v Čechy vrcholně středověké.

11. Na přelomu 12. a 13. století a potom dále ve 13. století ovšem dochází k čemusi, co celou situaci, jak se utvářela v předchozí době, mění. Z hlediska ekologické energetiky dochází k energetickému inputu z oblasti mimo již velmi pravděpodobně akcelerovaně rostoucí domácí systém. Vznikají podmínky pro růst superakcelerovaný, který je nesmírně účinný. Tento typ růstu se

vyskytuje podle některých ekologů vždy jen v kratším časovém úseku, a to se podle mé domněnky přihodilo v Čechách během asi osmi desetiletí 13. století. S počátkem 13. století se postupně objevuje v Čechách nová skupina obyvatel, přichází z vnějšku a tradičně ji označujeme za cizí kolonisty. Co znamená jejich příchod do různých částí Čech z hlediska energetiky systému, který zde již fungoval? Je to zřetelný energetický input. Především, ale nejen ve vesnickém prostředí, je to import transformátorů mechanické energie, které vyrostly mimo náš domácí systém, tedy na účet energetických přebytků vytvořených mimo tento systém, do něhož se nyní zapojují. Přinášejí s sebou též základní výrobky (a víme o nich zatím jen velmi málo), nutné ke startu v novém prostředí, jejichž výroba proběhla rovněž na energii získanou na cizí půdě. Je to sice asi menší přínos ve srovnání s přínosem prvním, ale není to přínos zanedbatelný. A konečně přinášejí s sebou z části energii koncentrovanou do „užitečné informace“ do vyzkoušeného, osvědčeného „vzorce jednání“ (ani zde zatím výzkum příliš nepokročil). Tedy znalost technologií a norem, které mají dokonce i právní podobu a které zvyšují uspořádanost systému a tím i racionalizaci zvýšeného toku energie. Výměnou získávají především přístup k zásobníku energie v půdě, jehož se jim v původním území nedostávalo v dostatečné míře. Zhruba totéž platí o přílivu do městského prostředí. Na vesnici dochází k rychlejšímu čerpání ze zásobníků zvaných les a půda a k využití části této energie k růstu populace na vsi, i k přesunu části energie ve prospěch sídlišť s centrální funkcí, především měst. Ve městech samých se realizuje zvýšený tok energie hlavně prostřednictvím řemeslné výroby a obchodu. Vnitřní vývoj měst jednak zvyšuje diversitu, ale i uspořádání systému, což jak víme, jsou procesy z hlediska ekologické energetiky pozitivní. Zpětná vazba mezi městem a vsí je rovněž jednou z mocnějších zpětných vazeb umožňujících do nového systému vkládat stále více energie za účelem čerpání další energie a umožnit tak všestranný růst systému, včetně populace. Jako ve všech ekosystémech, zapojení nových „mimosystémových“, byť omezených zdrojů, do procesu akcelerovaného růstu vyvolá tedy okamžitě další růst, a to růst, který jsme označili jako růst superakcelerovaný. To se tedy asi přihodilo od počátku 13. století, a to je zřejmě jedna, a to patrně hlavní příčina, proč došlo k tak podivuhodně rychlému vyrovnání zpoždění, které měly Čechy ve srovnání s územími, kde podobné procesy pozorujeme nejdříve, to jest v některých částech Francie a později Německa. Co příchod cizích kolonistů zpětně vypovídá o vlastnostech systému, do něhož se zapojují? Především je jisté, že tento již musel mít značný přebytek energie. Zdá se dokonce, že populační růst, který fungoval jako „čerpadlo“ potravního toku energie, se „zpožďoval“, a proto, aby byl udržen zvětšený tok, bylo zapotřebí „imigrace“ populace, tedy pracovních sil („transformátorů“) navíc. Kromě toho tento import pracoval na počátku na jakousi nepřímou půjčku z domácích zdrojů. Noví obyvatelé neodváděli ihned dávky. Ti, kdo z tohoto procesu sklízeli plody, museli mít určitý přebytek energie, rezervu z fungování původního systému, že si takovou půjčku vůbec mohli dovolit. Také to může svědčit, že již původní růst systému byl růstem akcelerovaným, který sám šel k stále vyšší úrovni systému. Bohužel zatím chybí srovnávací studium s územími, kde tento proces započal dříve.

12. Přesun cizího obyvatelstva měl tedy pro starší energetický systém fungující v Čechách pozitivní význam. Není však možné zastírat i jeho nevýhody a rizika. Alespoň stručně k tomuto problému. Superakcelerovaný růst v každém živém systému je růst riskantní, vyčerpávající rychle limitované zásobníky energie a jejich vyčerpáním dochází ke zvolnění nebo poklesu toku energie, někdy dramatickému. Populační růst však jeví určitou setrvačnost. To může

být jedním ze zárodků krizí. Pokusme se z tohoto hlediska pohlédnout na dobu zvanou „zlá léta po smrti Přemysla Otakara II.“ Z hlediska toku energie se zde protнула řada nepříznivých skutečností. Superakcelerovaný růst se blíží již vrcholu, protože zásobník zvaný půda a les, se blížily již svým rozumným limitům. Četné konflikty vrcholící bitvou na Moravském poli 1278 znamenají plýtvání energií, uspořádanost systému se po porážce uvolňuje a konečně je tu i vnější zásah v podobě prokazatelného nepříznivého výkyvu počasí a neúrody. Výsledkem je známá krizová situace. Ta jako celek není asi nic jiného, než plod přepjatého růstu.

13. Několik výše uvedených energetických úvah nám pomáhá pohlédnout zpětně na naši vlastní archeologickou činnost a vyvodit určité závěry pro další pracovní postup. Lze je shrnout do následujících okruhů.

— Studium struktury osídlení přineslo za poslední období řadu pozoruhodných zjištění, vlastně přineslo základní poznatek umožňující do jisté míry energetický pohled. Bude třeba přistoupit v mnohem větší míře k pokusům o kvantifikaci v oblasti historie osídlení. Bude též třeba studium dějin osídlení doplnit o studium vlastního zemědělství, a to nejen o studium produkce, ale i konzervace, tedy uchovávání produktů a celkově i výživy. Přitom bude potřebné především uplatnit všechny dostupné metody získávání ekofaktů (makrozbytky, pyl aj.). A konečně si musíme v této souvislosti položit otázku, kolik mlado a pozdně hradištních sídlišť máme zkoumaných, s výjimkou oblasti Mostecka.

— S výzkumem vesnice (ale i města) bychom měli věnovat i větší pozornost transformaci vodní energie, tedy mlýnům; zde jsou značné dluhy i historiků.

— Při studiu městské problematiky dospělo archeologické bádání především k zlepšení představy o genezi českých měst a rozlišilo a konkretizovalo dvě zásadní větve jejich vývoje. Přispělo i k poznání podoby nejstarších vývojových fází českých měst. Co však z hlediska dalšího vývoje poznání zatím chybí, je výraznější archeologicky podložená představa o městském řemesle, obchodu a zvláště o vývoji řemeslné výroby ve 12. a 13. století.

— Z hlediska klášterní problematiky nás zajímá samozřejmě cokoliv, ale přednost by asi bylo zapotřebí dát studiu takových lokalit, které jsou sice svázány s klášterním prostředím, ale v principu je jejich význam mnohem širší, tedy tržním lokalitám (a to nejen klášterním). Rádi bychom nahlédli i na fungování hospodářského mechanismu v doméně některého významnějšího kláštera, především dynamického cisterciáckého řádu a dotázali se, zda alespoň zde není latentně, v jakémisi mikrosvětě, něco předznamenáno z toho, co později pozorujeme v celém systému.

— Při studiu feudálních sídel dospělo naše bádání k lepší typové klasifikaci a přispělo k přesnějšímu pochopení geneze některých typů 13. století. Žádoucí by byla nyní, větší orientace na problematiku spojenou se řídicí úlohou tohoto prostředí; pozoruhodné náznaky se již objevují. Zcela nezbytné bude zaměřit se na raná feudální sídla, vznikající v procesu teritorialisace šlechty a na procesy její diferenciaci.

— Konečně je třeba připomenout, že se dost extenzivně vyvíjí studium hmotné kultury 13. století o pramenech starších nemluvě. Pokud nebudeme současně propracovávat chronologii citlivějších předmětů a pokud nevěnujeme pozornost zejména chronologii keramiky, i když nedosahuje citlivosti některých jiných předmětů, nemáme naději na jakýkoliv detailnější pokrok v mnoha otázkách, které by nás měly zajímat. Ale naopak je třeba poznamenat, že problémem chronologie, jakkoliv je to důležité, se svědectví a pramenná hodnota žádného artefaktu nevyčerpává.



— Ve 13. století se mění celý systém, nejen jeho materiální složka, jíž archeolog díky povaze svých pramenů může věnovat nejkompententněji svou pozornost. Mění se kultura jako celek. Nebude tedy možno resignovat ani na studium problematiky duchovní kultury, pokud se v hmotných pramenech odráží — mnohé z této oblasti stimuluje rozvoj sféry materiální a naopak.

Zbývá si ještě položit otázku, jak všechno to co považujeme za teoreticky správné prakticky zajistit. Budme realisty. Za současných kapacit a celkových možností nelze. To neznámá, že bychom si však desiderata neměli uvědomovat. Bude tedy záležet především na prioritách konfrontovaných s reálnými možnostmi.

### Seznam použité literatury

- ALEXANDRE, P., 1987: Le Climat en Europe au Moyen Age. Paris.  
COOK, E., 1976: Man, Energy, Society. San Francisco.  
DUBÝ, G., 1973: Guerriers et paysans. Paris.  
KŘIVSKÝ, L.—PEJML, K., 1985: Dlouhodobé kolísání sluneční aktivity a povodně na Labi (1000—1786). In: Klimatické změny. Seminář Valtice 30. 9.—2. 10. 1985 (Sborník referátů). Praha.  
ODUM, H. J.—ODUM, E. C., 1981: Energy Basis for Man and Nature. New York. (2. vyd.)  
ODUM, E. P., 1977: Základy ekologie. Praha.  
PÁTÝ, L. (Ed.), 1982: Ekologie a fyzika. Praha.  
PHILLIPSON, J., 1967: Ecological Energetics. Studies in Biology No 1. London—Beccles.

**P o z n á m k a :** Předložený text vznikl z podnětu biologa I. Šetlíka; za revizi textu vědčím ekologovi J. Květovi. V řadě neformálních diskusí svými námitkami, připomínkami a doplňky mně přispěli zejména D. Třeštík, M. Richter, J. Klápště, P. Bartoš a M. Smetánková. Vzhledem k tomu, že text má charakter pracovních thesů, omezují seznam literatury na nejnutnější informativní míru.

### Zusammenfassung

#### Zum Problem der Energetik im Mittelalter (Arbeitsthesen)

Der Autor befaßt sich in seinem Korreferat zu J. Klápštës Beitrag „Tschechische Archäologie und das Studium der Problematik des 13. Jahrhunderts“ mit der Frage der Verwandlung des frühmittelalterlichen in das hochmittelalterliche Böhmen. Nachdem das Erfassen dieser grundlegenden Entwicklung eine allseitige Beleuchtung vom Blickpunkt verschiedener Wissenschaftsdisziplinen (nicht nur der Archäologie und Historie) erfordert, versucht der Autor diese Frage von einer bisher in der Archäologie weniger üblichen Disziplin, der ökologischen Energetik zu betrachten. Das Prinzip seiner Erwägung ist die Vorstellung, daß die Verwandlung eines lebenden Systems niedrigeren Niveaus in ein System höheren Niveaus nach thermodynamischen Gesetzen von Änderungen im Energiefluß begleitet sein muß. Der Autor gelangt zum vorläufigen Schluß, daß im Verlauf der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts Anzeichen eines erhöhten Energieflusses zu beobachten sind. Die entscheidende Energiequelle war damals die fotosynthetisch zu menschlicher Nahrung (vor allem in Form von Getreide) transformierte Energie der Sonnenstrahlung. Schon in diesem Stadium startete aller Wahrscheinlichkeit nach ein Wachstum, das man als beschleunigt bezeichnen kann. Die Ursache ist vorläufig noch nicht genau bekannt, in Betracht kommen Änderungen auf dem Gebiet der Produktion von Geräten, Organisationswandlungen der Produktion und Impulse des Typs „know how“ und des Typs „know why“, sowie schließlich die vom unabhängigen Zufluß der Solarenergie in das System im Zusammenhang mit einem positiven Wandel [z. B. einer zeitlich beschränkten Klimaschwankung] verursachten Änderungen. Nach dem Jahr 1200, an der Schwelle des gipfelnden Mittelalters, kam es in Böhmen zu einer weiteren Beschleunigung des Wachstums, das man wahrscheinlich als superakzeleriert bezeichnen kann; es tritt überall ein, wo neue Energiequellen eingeschaltet

sind. Als ein solches energetisches Input kann man auch die Ankunft fremder Kolonisten bezeichnen. Die Verwandlung eines akzelerierten in ein superakzeleriertes Wachstum verlief im Rahmen des Überwiegens einer Transformation der Sonnenenergie und Nahrungsenergie bei erhöhter Auswertung der im Holz konzentrierten Energie. Im Lauf des 13. Jahrhunderts kam auch die immer wichtigere Wasserenergie zu erhöhter Geltung, während über Auswertung der Windenergie bisher nur geringfügige Zeugnisse vorliegen. Das „superakzelerierte“ Wachstum ist riskant, es kann in der Regel nur kurze Zeit dauern und mit dramatischen Krisen enden. Dies geschah wahrscheinlich nach dem Jahr 1278. Die sogenannten „schlimmen Jahre nach dem Tod Přemysl Otakars II.“ waren offenbar nichts anderes als die Folge eines überspannten Wachstums.

