

# Abiotická technika zemědělská <sup>1</sup>

JOSEF ŠMAJS

Zemědělství je převážně biotickou technologií, která je v širokém rozsahu sladěná s biosférou a která je proto přirozeně automatizovaná, energeticky úsporná a bezodpadová. Jde současně o technologii sourodou s biologickou strukturou člověka, a to jak svými produkty určenými ke konečné osobní spotřebě, tak svými nároky na lidskou účast v pracovním cyklu. Abiotický technický pokrok tu proto přináší růst produktivity lidské práce a uvolňování pracovní síly, ale nikoli rozšiřování lidských potřeb a přímé zlepšování kvality „výrobků“ (potravin). Přestože výrobní program zemědělství vychází z přirozené potravní nabídky biosféry, která již před tím uspokojovala výživu lidských předků, vznik této technologie – v důsledku záměrného usměrnění přirozených biotických procesů lidskou činností – znamená *první produktivní aplikaci vrozené útočné adaptivní strategie člověka*. Vzniká ekonomická aktivita, která předpokládá práci průměrných lidí a která jim poskytuje jak přiměřenou celoživotní seberealizaci, tak nejdůležitější výrobek – *životně nezbytné potraviny*.

Kočováním se stády býložravců, pastevectvím (skotu, ovcí, sobů atp.) a obděláváním půdy byla přímá potravní závislost lovců a sběračů na produktivitě přirozených ekosystémů nahrazována závislostí nepřímou, zprostředkovanou poznáním a prací. Zemědělstvím proto započal nejen proces symbiózy umělé produkce biomasy s produkcí přirozenou, ale také období intenzivního tlaku kultury na přírodu.<sup>2</sup>

Ve srovnání se sběrem a lovem byla ovšem biotická zemědělská technologie pro člověka intelektuálně náročnější aktivitou: nepředpokládala pouze schopnost komunikace, chytrost, obratnost a fyzickou sílu, nýbrž vyšší úroveň sociokulturního poznání, než s jakou bylo spojené v genomu rámcově kódované sběračství a lovectví. Zemědělství proto produkovalo nejen potraviny, tj. poskytovalo větší část konzumovatelných látek než přirozený ekosystém, ale také odlišný vztah lidí k přírodě: člověk přestával být přírodě podřízeným příživníkem rostlin a zvířat a stával se opozičním činitelem biosféry, soudcem nad osudy přirozených ekosystémů, přísným krajinným „architektem“. S pomocí ohně, sekery a motyky vědomě rozšiřoval pastviny a pole, využíval bio-

1) Tato stať vznikla nepodstatnou úpravou 9. kapitoly širší studie o technice, kterou autor právě dokončil.

2) Již pouhé rozšiřování lovu vytváří podmínky svého zániku. Lov velkých zvířat předpokládá nejen řídké osídlení, nýbrž také zužuje energetickou základnu lidské obživy. Každá vyšší trofická úroveň v potravní pyramidě přírody totiž získává z nižší úrovně jen asi 10 procent energie. „Před dávnými lovci stála krutá volba: buď zahynout hladem nebo táhnout jinam.“ Bronowski, J: *Vzestup člověka*. Praha, Odeon 1985, s. 36.

tické procesy i skryté zákonitosti jejich reprodukce. Pomalý biologický vývoj člověka, probíhající statisíce let, byl proto téměř „překryt“ mnohem rychlejším kulturním vzestupem, jehož trvání zahrnuje pouze několik tisíciletí.<sup>3</sup>

V průběhu neolitické revoluce člověk jakoby sestupoval z vrcholu pomyslné „potravní pyramidy přírody“ (z vrcholové pozice predátora), stavěl se mimo ni (do kulturní opozice) a získával schopnost čerpat potravu a životní prostředky z více jejích pater: *všestranným využitím mikroorganismů, kulturních rostlin a domestikovaných zvířat*. V průběhu této civilizační vlny dochází proto k dalším důležitým změnám: např. se rozpadá rodová organizace, do jejíž struktury pronikají prvky soukromého vlastnictví; v souvislosti s usedlým způsobem života vznikají nové způsoby výroby nástrojů, zemědělského nářadí a dalších prvků materiální kultury, objevuje se nová společenská struktura, centralizovaný stát. Rozvoj sídelní materiální kultury potřebuje domácí a profesionální řemeslo, obchod předpokládá rozvinuté božně peněžní vztahy. Jako adekvátní společenský řád, který umožnil vysoký stupeň rozvoje duchovní kultury, se na několika místech Země prosadil otrokářský výrobní způsob. Jeho četné modifikace, včetně dobře známé formy řecké a římské, byly založeny na převaze násilného přinucení člověka k práci: na soukromém vlastnictví výrobních podmínek a často i člověka jako základní produktivní síly lokálních kultur před průmyslovou revolucí.

## Podstata zemědělské technologie

Náš zájem o zemědělskou techniku a technologii v dnešní třetí civilizační vlně vychází také z rozpoznání, že zemědělství – nezávisle na stupni abiotického technického pokroku, který je v něm uplatněn – je společenským *produktivním procesem s převahou přirozených biologických pochodů*.<sup>4</sup> Tato z velké části přirozená technologie, která téměř nepotřebuje žádný kulturní horizontální informační přenos, je napojena na látkovou a energetickou bázi biosféry, přimyká se k její integritě, spolupracuje s ní, využívá základní funkční principy a vzory života. Patrně i proto umělá předmětná a organizační složka produktivních sil (diferenciace a specializace nástrojů, dělba práce, kooperace, řízení atp.) nehrála v zemědělství nikdy tak významnou roli jako v technologii abiotické, tj. v řemesle, v průmyslu i v nynější informační technologii třetí vlny. Nástroje, nářadí a organizační změny urychlovaly nebo brzdily ty fáze vý-

- 3) Dnes si naopak uvědomujeme spíše omezené kulturotvorné účinky zemědělství, které souvisejí s tím, že bezprostředně nesaturuje tzv. rozvojové, nýbrž „pouze“ základní lidské potřeby. Růst produktivity zemědělské práce vytvářel ovšem objektivní předpoklady pro společenský a kulturní pokrok. Dokonce i průmyslová revoluce byla do značné míry umožněna vzestupem této produktivity, tj. schopností venkova uživit městské dělníky.
- 4) Tuto skutečnost opakovaně připomíná klasik manufakturní technologie A. Smith: „Žádný kapitál neuvádí v pohyb větší množství produktivní práce než kapitál pastýře. Produktivními pracovníky je tu nejen jeho čeleď, ale i jeho tažný dobytek. V zemědělství pracuje společně s člověkem i příroda.“ Smith, A.: *Pojednání o podstatě a původu bohatství národů*. Praha, SNPL 1958, s. 347.

robní činnosti, které předpokládaly aktivní lidskou spoluúčasť (přípravu půdy, ošetřování plodin, sklizeň, chov a využití zvířat atp.), avšak nebyly s to revolucionizovat biologický reprodukční proces jako takový. Tento proces totiž z větší části „sestavila“, s biosférou synchronizovala, optimalizovala a průběžně také do značné míry kontrolovala sama příroda.<sup>5</sup>

Naproti tomu abiotické technologie řemeslné a průmyslové, které rovněž předpokládají lidskou aktivitu a spoluúčasť, nemohou být přírodou ani synchronizovány, ani regulovány a řízeny. Modifikují sice přírodní struktury a využívají spolupráce s neživými přírodními silami, ale jejich celkový charakter je umělý.

I když abiotická materiálně technická báze zemědělství a řemesla byla víceméně jednotná (až do nástupu buržoazních poměrů ji tvořila instrumentalizace, první historická úroveň rozvoje abiotické produktivní techniky), zjišťujeme, že zemědělská práce ve srovnání s řemeslem nevyžadovala ani příliš specializované a diferencované nástroje, ani zvlášť jemné dovednosti lidské ruky. Předpokládala však dostatečnou sociokulturní zkušenost, kulturou rozvíjené anticipativní myšlení, normální lidské schopnosti a síly.

Z objektivní nutnosti reprodukovat lidský život a do jisté míry i proto, že instrumentální práce v abiotické oblasti měla nízkou účinnost, musela být na počátku kultury stěžejní ekonomickou aktivitou bezprostřední spolupráce člověka s původní živou přírodou.<sup>6</sup> Proto také rozvoj a postupné osamostatňování řemesla, které nemůže bezprostředně uspokojovat potravní nároky lidí, musí nejprve probíhat jen v rámci celkové převahy biotické zemědělské práce. Na druhé straně však řemeslo zakládá vývojovou linii abiotické techniky, která směřuje nejen k vyšší produktivitě veškeré práce, nýbrž i k diferenciaci a kultivaci lidských potřeb. Na fakt vyšší produktivní účinnosti lidské práce v zemědělství nepřehlédnutelným způsobem upozornil již klasik anglické školy politické ekonomie A. Smith.<sup>7</sup>

5) Obdělávání půdy se pravděpodobně zrodilo v okolí starověkého města Jericha. Patrně tomu napomohly také biologické evoluční náhody, zejména rozšiřování travinných porostů po skončení poslední doby ledové. Bylo to nahodilé objevení plodného hybridu pšenice dvojzrny (emmeru) a zkřížení patrně již pěstovaného emmeru s mnohoštětem, který dal vzniknout pšenici dnešního typu. „Pšenice rostla, měla nádherné bohaté klasy, ale nemohla se již přirozeně množit, protože klas byl příliš pevný a vítr nemohl semena roznášet... A tu se člověk spojil s rostlinou... Tak vznikla závislost člověka na rostlině a rostliny na člověku...“ Bronowski, J.: *Vzestup člověka...*, s. 58.

6) „Jako je živobytí přirozeně přednější než pohodlí a přepych, tak i práce, která živobytí zajišťuje, musí mít nutně přednost před prací zajišťující pohodlí a přepych.“ Smith, A.: *Pojednání o podstatě...*, s. 364.

7) „Kdyby stejné množství produktivní práce bylo zaměstnáno v kterémkoli řemesle, tak velkou hodnotu by nikdy nedokázalo vytvořit. Tam nedělá příroda nic, a všechno tam dělá člověk; a to, co se vytvoří, musí vždy odpovídat síle činitelů, kteří se na tom podílejí. Kapitál vynaložený v zemědělství nejenže tedy uvádí v pohyb více produktivní práce než stejně velký kapitál k výrobě manufakturních výrobků, ale s přihlédnutím k množství produktivních pracovníků, jež zaměstnává, přispívá také mnohem větší hodnotou k ročnímu produktu půdy a práce celé země, tj. ke skutečnému bohatství a důchodu jejího obyvatelstva.“ Smith, A.: *Tamtéž*, s. 348.

Kulturní a ekologické účinky zemědělství jsou tedy v první fázi abiotického technického pokroku, tj. ve fázi instrumentalizace, významnější než vliv zatím málo efektivního domácího a profesionálního řemesla. Zemědělská práce na této úrovni technického pokroku nepřivádí sice do biosféry žádnou energii, jež by nevycházela z obnovitelných zdrojů (z právě dopadajícího slunečního záření), avšak v zájmu produkce požadované struktury potravin rekonstruuje krajinu. Protože předpokládá krajinu částečně odlesněnou, odstraňuje a zjednodušuje původní ekosystémy, narušuje jejich optimální druhovou skladbu a integritu, a tím i jejich odolnost a stabilitu. Příliš rozsáhlá zemědělská přeměna území způsobuje proto nevratné ekologické a klimatické změny.<sup>8</sup> Ale ty se netýkají pouze krajiny. Také jednotlivé šlechtitelské úspěchy člověka, které pocházejí převážně z neolitu (pouze pes byl ochočen už ve starším paleolitu), musíme považovat za změny víceméně nevratné. I když zatím nevíme, do jaké míry jde o změny zakódované v genetickém materiálu domestikovaných druhů, zdá se, že by komplikovaly jejich návrat do volné přírody.<sup>9</sup>

Ale již v zemědělství je člověk nakonec přírodou obelstván. U všech jeho „výtvorů“ – kulturních rostlin, živočichů i obdělávané půdy – zjišťujeme, že původní, zcela soběstačná aktivita přírodních sil se stala závislou na lidské každodenní péči a pomoci. Pouze stálejší, avšak pro člověka málo výkonné přírodní druhy mohly existovat ve volné přírodě bez jeho podpory. Dlouhodobá lidská spoluúčast na zvýšené produktivní schopnosti prvků živé přírody, která oslabila jejich přirozenou odolnost, a tím i stabilitu příslušného kulturního ekosystému, působí tedy na jedné straně jako faktor růstu požadované produkce, ale na druhé straně předpokládá neustálé pokračování a rozvíjení součinnosti člověka a přírody. Produkuje proto nejen základní materiální předpoklady rozvoje kultury, nýbrž i kvalitativně nový typ lidské a společenské závislosti na změněné přírodě.<sup>10</sup>

Teprve dnes si lépe uvědomujeme, že zemědělství a zemědělsky využívaná krajina jako záměrně upravený ekosystém může sloužit společnosti pouze tehdy, bude-li funkčním prvkem neredukované a dynamicky rovnovážné biosféry. Tento vzájemný vztah nerovné spolupráce, který není pouhým vztahem části a celku, nýbrž vztahem funkční podřízenosti mladých zemědělských ekosystémů starším ekosystémům přirozeným, limituje však nejen rozšiřování a rozvoj zemědělství; limituje i rozvoj a rozšiřování všech ostatních lidských aktivit včetně procesu expanze kultury v biosféře.

8) Například krajiny, „které byly obydleny již ve starověku a jež byly kolébkou starých kultur, byly zničeny dávno předtím, než tam pronikla ‘moderní’ civilizace.“ Dorst, J.: *Ohrožená příroda*. Praha, Orbis 1974, s. 28.

9) „Jakmile člověk zvířata ochočil, převzal za ně i odpovědnost, spočívající dříve na přírodě. Nomád musí bezmocná stáda vést.“ Bronowski, J.: *Vzestup člověka...*, s. 51.

10) Biologové mají někdy tendenci tuto zpětnou závislost přeceňovat. Např. E. P. Odum píše: „Člověk je tedy stejně závislý na kukuřici, jako je kukuřice závislá na člověku. Společnost závislá na kukuřici vytvoří si kulturu velmi odlišnou od té, kterou si vytvoří společnost, jež je závislá na pastevním chovu skotu. Je skutečně otázkou, kdo je komu otrokem.“ Odum, E. P.: *Základy ekologie*. Praha, Academia 1977, s. 333.

Zemědělství jako první produktivní forma ofenzivní adaptivní strategie lidstva mohlo být základnou kulturního vzestupu člověka až do průmyslové revoluce také proto, že nebylo technologicky jednotné, že nikdy neexistovalo samo o sobě, jen v podobě technologie čistě zemědělské.

Bylo-li sběračství a lovectví víceméně trvalým zaměstnáním celé sociální skupiny, které navíc nemohlo být nikdy na delší dobu přerušeno, přechod k zemědělství, v němž se člověk nejen může, nýbrž i musí po jistou část roku věnovat také jiným aktivitám (obstarávání ostatních životních potřeb, reprodukci výrobních prostředků, získávání paliva, výstavbě sídel a cest atp.), vytváří příznivější podmínky pro všeobecný rozvoj kultury. Pozitivně přitom působí nejen bezprostřední technologické požadavky nového způsobu získávání potravy (nutnost výroby náradí, pomůcek pro sklizeň a uskladnění produktů, pro mlácení obilí, zpracování potravin a krmiv atp.), ale i dostatek některých surovin, vedlejších produktů zemědělské výroby (kůží, vlny, žíní, peří, lnu, slámy, sena atp.), který spolu s novými nároky usedlého způsobu života (potřebou reprodukce obydlí a provozních budov včetně kuchyňského a hospodářského vybavení atp.) vyvolává tlak na vývoj abiotických technologií v rámci nadále převažující technologie zemědělské.<sup>11</sup>

Užitečný efekt zemědělství byl však od samého počátku limitován přírodními biologickými i společenskými faktory: nejen povahou přirozené reprodukce živých systémů a produktivní schopností půdy (zčásti přirozeného a zčásti uměle získaného ekosystému), nýbrž i sociálně ekonomickými poměry a rozvojem abiotické technologie řemeslné.

Protože téměř všechny životní prostředky se získávaly z organických látek a dřevo bylo velmi dlouho (až téměř do začátku dvacátého století) hlavní stavební i technickou konstrukční surovinou, vesnické naturální hospodářství se nemuselo starat o zakončení koloběhu většiny produktů a užitných hodnot, které vstoupily do lidského kulturního života.<sup>12</sup> V zemědělství, které ještě nepoužívá anorganická hnojiva ani jiné chemické prostředky, neexistuje problém nebezpečných odpadů, ale ani dnešní problém biologicky závadných potravin a krmiv. Naopak, zemědělský odpad, zejména chlévský hnůj, má vysokou užitnou hodnotu: napomáhá reprodukci přirozené úrodnosti půdy; jeho návrat

11) Jen obtížně se dnes dopátráme, kdy byl např. paleolitický princip lukového (smyčcového) vrtáku, který translační pohyb převáděl na rotační a který sloužil také k rozdělování ohně, prakticky využit pro soustružení dřeva. Při návštěvě Tanzanie v roce 2002 jsem na vlastní oči viděl, jak tamní řemeslníci lukem poháněnými soustruhy na veřejném tržišti vytvářeli umělecké předměty pro turisty. Protože pravou rukou pohybovali lukem (poháněli soustruh), levou rukou a jednou nohou byli nuceni pevně přidržovat dláto (obráběcí nůž).

12) A. Gehlen ukazuje vnitřní souvislosti pomalého kulturního vývoje. „Dokud bylo dřevo stěžejní surovinou a výkon domestikovaného zvířete nejvýznamnějším zdrojem energie, platila určitá mimotechnická, předem daná hranice, spočívající v pomalém tempu organického růstu a v skrovném rozsahu organického množení, a ta vymezovala tempo a růst materiální kultury.“ Gehlen, A.: *Duch ve světě techniky*. Praha, Svoboda 1972, s. 33.

na pole, pokud je dobytek ustájen ve chlévě, uzavírá umělý bezodpadový koloběh látek, podobný tomu, jaký zjišťujeme v přirozených ekosystémech.<sup>13</sup>

## Instrumentální perioda zemědělství

Postupné zdokonalování zemědělského nářadí<sup>14</sup> bylo jistě důležitým faktorem růstu produktivity lidské práce v této oblasti. První nástroje pro obdělávání půdy – *hák a motyka*, jakkoli byly původně dřevěné, jsou dobrým příkladem průniku instrumentální abiotické techniky do fundamentální linie techniky biotické. Avšak v období, v němž je v systému *člověk-nástroj* lidský prvek jednoznačně dominantním činitelem a předmětné tělo techniky ještě prvkem nerozvinutým a nesamostatným, dosahuje se vyššího efektu lidské práce také pokrokem na straně organizační a společenské složky výrobních sil. Nová životní a pracovní motivace, dělba práce, kooperace, řízení, nové společenskoeconomické vztahy jsou také významnými faktory účinnosti systému člověk-technika.<sup>15</sup>

Až do nástupu buržoazních poměrů a průmyslové revoluce v Evropě (tj. v otrokářské i feudální formaci) bylo však zemědělství příkladem spíše pozitivní symbiózy umělých a přirozených ekosystémů. Přestože všude tam, kde se rozšiřovalo, bylo příčinou rozsáhlého odlesňování, a způsobovalo proto nevratné změny přírodního prostředí, nebylo nikdy tak jednoznačně zaměřeno proti přírodě jako řemeslo a průmysl. V podmínkách řídkého osídlení a nedostatečně rozvinuté zboží výroby, kdy i poptávka po zemědělských produktech a výrobcích řemeslníků byla nutně omezená, byl zájem na zvyšování zemědělské výroby, a tedy i na růstu produktivity lidské práce v zemědělství, přede ohraničený: potraviny ani jiné produkty z organických látek nemohly být snadno hromaděny a dlouho skladovány.<sup>16</sup>

- 
- 13) Je obtížné přesně zjistit, kdy v našich podmínkách došlo k trvalému ustájení dobytka, a tím i k nutnosti pravidelného vyvážení chlévského hnoje na pole. Patrně to souviselo nejen s ústupem od úhorování, které bylo spojeno s vypásáním luk i ladem dočasně ležící půdy, ale také s možností hnůj snadno vyvážet a zaorávat jej do půdy vhodným pluhem, tj. takovým, který půdu dobře převracel.
  - 14) Ruční překopávání a rozrývání půdy byly prvními základními způsoby její přípravy pro pěstování plodin. Nejstarší doklady o orbě půdy, která je-li prováděna za pomoci těžkých zvířat, patří již do fáze „biotické mechanizace“ polních prací, pocházejí ze čtvrtého tisíciletí př. n. l. z Mezopotámie. Jednalo se o primitivní rádlá se symetrickou radlicí pro rozrývání a setí osiva do zkyplené půdy. Pro naši zemi je v této souvislosti zajímavé, že nový typ pluhu s válcovitou radlicí, tzv. ruchaadlo, sestrojili bratřenci Veverkové v Rybitví u Pardubic v letech 1824-1827. Před jejich ruchaadlem, které mělo vodorovný břit a válcovitou radlici, se používaly méně vhodné pluchy s radlicí šroubovitou. Srov. *Vývoj oradel*. Zemědělské muzeum Kačina u Kutné Hory 1977, s. 48.
  - 15) Otázkami organizačních změn v zemědělství a pracovní motivací pracovníků (otroků, poddaných, bezzemků, pachtýřů, svobodných vlastníků půdy atp.) se tu ovšem zabývat nemůžeme.
  - 16) I potraviny z tradičního zemědělství mohly být při nesprávném skladování a způsobu přípravy nebezpečné pro lidské zdraví. Obsahovaly nejen parazity a škodlivé bakterie, nýbrž i mykotoxiny, z nichž některé byly karcinogenní.

Ekologicky pozitivně působila zejména povinnost reprodukovat úrodnost půdy. Všude tam, kde nepostačovalo pouhé obdělávání (jako v černozemních oblastech, v nivách řek s pravidelnými záplavami atp.), bylo úhorování či návrat veškeré organické hmoty do půdy předpokladem trvalých výnosů. Umělá reprodukce půdní úrodnosti, o které dnes víme, že souvisí s podporou bakteriálního života v půdě, byla tedy důležitým ekonomickým i ekologickým imperativem. Jeho plnění (zajišťované patrně i morálními sankcemi) znamenalo, že primitivní zemědělská technologie byla – analogicky jako kterýkoli jiný přirozený ekosystém – víceméně uzavřeným, bezodpadovým a energeticky minimálně náročným produktivním procesem. Ale nejen to. Byla výrobním procesem, v němž člověk reprodukoval nejen společenské, ale zčásti i přírodní předpoklady příštího výrobního cyklu. Řečeno moderní terminologií, v zemědělství musel člověk obnovovat společenský i přírodní kapitál: společenské a organizační vztahy, pracovní sílu, nářadí, budovy, osivo, sadbu, domácí zvířata, úrodnost půdy atp.). Pouze některé složky přírodního kapitálu např. okolní ekosystémy, cyklické proměny klimatu, dešťová voda, vzduch či sluneční svít, se i nadále reprodukovaly samovolně.

Vycházíme-li z dochovaných obrazů vyrytých na skalních stěnách a hliněných tabulkách, pak první motyky (háky) na kypření a rozrývání půdy nejprve tahali sami lidé. Ale již tento princip, analogický rozrývání půdy vepřem, byl patrně modelem pro pozdější „biotickou mechanizaci“ orby za pomoci těžných zvířat. „Zvířata,“ píše Bernal, „byla zprvu ochočována a pěstována pro potravu, aby se v hojnější míře uspokojily potřeby lovců. Nyní dostala nový úkol – tahat kolové *káry* a nahradit ženy při tahání motyky; ta se přeměnila v *pluh*.“<sup>17</sup>

Skližen a mlácení obilí cepy byly v instrumentální periodě zemědělství téměř zcela záležitostí ruční práce. Pozůstatky klasické technologie sklizně – obilí se seká srpem (od 15. století také občas krátkou kosou), sbírá a svazuje do snopů, z nichž se na poli stavějí tzv. panáky – se sice v některých chudých oblastech světa zachovaly dodnes, ale ve střední Evropě, kde se od 18. století prosadilo sklizení dlouhou kosou (hrabíci), zmizely koncem padesátých let minulého století. Právě tak zaniklo i tradiční ruční mlácení obilí cepy na mlatech venkovských stodol. Dnes je známe jen z vyprávění nejstarších lidí, ze starých filmů a obrazů.<sup>18</sup>

## Mechanická fáze zemědělství

Na rozdíl od zemědělství je průmyslový produktivní proces nejen procesem převážně abiotickým, ale také procesem neuzavřeným, lineárním. O ekologicky šetrný návrat amortizovaného průmyslového zboží do půdy, či o jeho dů-

17) Bernal, J. D.: *Věda v dějinách*. Sv. 2. Praha, SNPL 1960, s. 94.

18) Jako student gymnázia jsem na začátku padesátých let minulého století doma nejen ruční kosou sklízel naše vlastní obilí, nýbrž také v tehdejší strojně traktorové stanici pracoval jako obsluha „samovazače“ (mechanického sklízecího stroje, který snopy posekaného obilí sám svazoval) taženého traktorem.

sledné využití jako druhotné suroviny, pokud by tyto činnosti nepřinášely zisk, by nepečovaly ani státní instituce. Také ekonomické a politické teorie se tímto problémem, až na výjimky, v lokálním ani globálním měřítku nezabývají.<sup>19</sup> Průmysl téměř nereprodukuje, nýbrž pouze čerpá, poškozujeme a postupně rozvrací (zvláště zábořem půdy, odpady, rostoucí produkcí zboží a spotřební techniky) základní přírodní předpoklady svého dlouhodobého fungování. Protože také veškerá použitá energie se koneckonců přeměňuje v odpadní teplo, tento výrobní proces, využívající zejména fosilní paliva, nutně způsobuje nebezpečné tepelné „znečištění“ biosféry.

Naproti tomu reprodukce půdní úrodnosti, která vedle přiměřeného obdělávání zahrnuje také návrat využitých organických substrátů do půdy, je fakticky kulturní substitucí komplexního pozitivního vlivu přirozeného ekosystému na příští organickou produkci. Je nejen zárukou výroby požadovaných organických látek, ale i trvalým podnětem k dalšímu technologickému rozvoji zemědělství. Její zajišťování ukládá člověku i společnosti jisté povinnosti, ostře kontrastující s pozdější praxí rabování surovin, fosilních paliv i ostatních přírodních zdrojů.<sup>20</sup>

Zemědělskou technologií se člověk sice vyřadil z regulačního působení přirozených potravních řetězců (nalezl způsob jak čerpat ekosystémovou energii z více úrovní potravní pyramidy), avšak nevyřadil sféru zemědělství z dosahu ostatních negativních zpětných vazeb původní biosféry. Spíše naopak. Zemědělství se stalo víceméně funkčním prvkem přirozených ekosystémů. Empiricky nalezená forma všestranného využívání domestikovaných zvířat sehrála pozitivní roli při vzniku podmínek jeho vnitřní soběstačnosti a rovnováhy s okolním přírodním prostředím.

---

19) Jistou výjimkou je kniha *Přírodní kapitalismus*. Hawken, P., Lovins, A., Lovins, H.: *Přírodní kapitalismus. Jak se rodí další průmyslová revoluce*. Praha, Mladá fronta 2003. Tato kniha, která nejen analyzuje současný neudržitelný stav světové ekonomiky a snaží se být návodem k novému ekologickému podnikání, připomíná i dva velké intelektuální posuny na konci 20. století. „Tím prvním posunem byl konec studené války a pád komunismu. Druhým posunem, který se nyní tiše vynořuje, je konec války proti životu na Zemi a definitivní převaha toho, čemu říkáme 'přírodní kapitalismus'.“ *Tamtéž*, s. 22.

20) Tento problém můžeme nepřímo pochopit z argumentů, které uvádí již A. Smith: „Na usedlostech příliš vzdálených od měst, odkud by se mohlo dovážet hnojivo, to znamená na převážně většině usedlostí každé rozsáhlé země, musí být množství řádně obdělávané půdy úměrné množství hnoje, které si ona usedlost sama vyrobí, a to musí být zase úměrné množství dobytka, který se tam chová. Půda se hnojí buď tím, že se na ní nechává dobytek pást, nebo tím, že se dobytek chová v chlévech a odtud se vyváží mrvna na pole. Ale dokud cena dobytka nevynese na rentu a zisk z obdělávané půdy, nemůže si pachtýř dovolit nechat dobytek pást na oné půdě, a tím méně si může dovolit krmit jej v chlévě. Krmit dobytek v chlévě je možno jedině produktem půdy obdělávané a zušlechtěné, neboť sklízet hubený a porůznu roztroušený produkt na půdě ležící ladem a neobdělávané by si vyžadovalo příliš mnoho práce a bylo by příliš nákladné.“ Smith, A.: *Pojednání o podstatě*., s. 225.



Z hlediska našeho zájmu o zemědělskou abiotickou techniku je však nejdůležitější to, že dávno před průmyslovou revolucí domestikace hospodářských zvířat umožnila i zvláštní formu „biotické mechanizace“ polních prací. Technologický problém mechanizace těchto procedur (orby, přípravy půdy, setí, sklizně a mlácení obilí) byl však spojen, schematicky řečeno, s nutností vytvořit pohyblivou strojovou kostru uvnitř plošně rozsáhlé, střídáním ročních období i změnami počasí ovlivňované biotické zemědělské výroby. A to byl problém, který muselo mezi dvěma světovými válkami řešit např. i evropské vojenství.

Biotická mechanizace polních prací, zejména sklizně a mlácení obilí, které předpokládaly využití dostatečně účinného otáčivého pohybu (kroutícího momentu pro pohon pracovní části stroje), byla tedy na jedné straně technologicky náročná a komplikovaná, ale na druhé straně ji ulehčovaly tři důležité okolnosti: 1. Každé tažné zvíře je fakticky motorem, jehož relativně dostupným palivem je potrava; 2. nejdůležitější operace při orbě a úpravě půdy nevyžadovaly aktivní uplatnění kroutícího momentu; 3. dostatečně silný a rychlý kroutící moment pro sklízecí stroje bylo možné získat pouhým tažením stroje po poli, tj. vhodným převodem z násilně otáčených pojezdových kol stroje na jeho příslušné pracovní agregáty.

Vzhledem ke snadné využitelnosti translační síly zvířat se nejdříve podařilo bioticky mechanizovat orbu. O používání dobytka (volů a oslů) jako tažných zvířat pro tuto základní zemědělskou operaci a pro dopravu nákladů na dvoukolových vozech máme nepřímé důkazy již ze 4. tisíciletí př. n. l. Kůň, který byl zkrocen později, se v Evropě jako tažné zvíře nejprve používal ke slavnostním účelům: zejména do kočárů a v průvodech králů. Jízda na koni byla objevena teprve kolem roku dva tisíce před naším letopočtem a rychle se uplatnila ve vojenství.<sup>21</sup>

Průnik koně jako tažného zvířete do zemědělství a dopravy nákladů byl ovšem mimořádně významný. Koně bylo možné zapřáhat (i v několika párech) nejen do vozů s těžkými náklady, do pluhů a dalšího zemědělského nářadí, ale později je také využívat k tažení a pohonu prvních skutečných zemědělských strojů a automatů.<sup>22</sup> Šlo na jedné straně o mechanické žací stroje na píci (lišťové sekačky) a obilí (složitější hrstovky) i o samovázací žací stroje na obilí (samovazače) tažené jedním nebo dvěma páry koní. Na druhé straně byla síla koní využita také pro pohon automatických sklízňových mlátiček (kombajnů), používaných ve druhé polovině 19. století zejména v USA. K tažení těchto

21) „Opravdové jezdeckví“, píše Bronowski, „mohlo vzniknout jen u těch nomádských kmenů, které koně chovaly. Byli to lidé ze střední Asie, Íránu, Afghanistanu a dalších oblastí.“ Bronowski, J.: *Vzestup člověka...*, s. 70. „Jezdec na koni je přece na první pohled víc než člověk: tyčí se nad ostatními a pohybuje se tak mocně a rychle, že se stává pánem světa. Zkrocení koně symbolizuje nadvládu člověka nad vším živým.“ *Tamtéž*, s. 70.

22) J. D. Bernal připomíná, že středověký vynález koňského chomoutu měl mimořádný význam pro obdělávání další zemědělské půdy. Zpětínasobil využitelnou sílu koně. Srov. Bernal, J. D.: *Věda v dějinách...*, s. 239.

prvních kombajnů pro sklizeň obilí, jejichž veškerý rotační pohyb byl získáván z násilného otáčení pojezdových kol, muselo být ovšem použito deseti (výjimečně i dvaceti) párů koní.<sup>23</sup>

Nejen biotická, nýbrž i abiotická mechanizace orby časově mírně předcházela analogické způsoby mechanizace sklizňových prací. Již v první polovině 19. století probíhají v Anglii pokusy s využitím samochoďných parních strojů (primitivních předchůdců nynějších traktorů) pro orání půdy. Byly to tzv. *parní pluh* a *parní traktory*. První *parní orba lanová*, tj. orání pomocí jednoho či dvou stacionárních parních strojů (lokomobil), které navijely tažné lano se zavěšeným víceradličným pluhem na huben umístěný na stroji (obvykle na rámu mezi pojezdovými koly) se zkoušela téměř souběžně s parními pluhy. V Anglii byla tato pozoruhodná metoda technicky uspokojivým způsobem vyřešena (tzv. systém John Fower) již v roce 1858. V Rakousko-Uhersku se taková orba poprvé uskutečnila na jihu Slovenska v roce 1861, později dosáhla značného rozšíření u většiny velkostatků<sup>24</sup> a naposledy proběhla o 110 let později v roce 1971 poslední funkční soupravou (garniturou) na státním statku u Mladé Boleslavi.<sup>25</sup>

Lokomobily, tj. stacionární parní stroje opatřené podvozkem a přemísťované obvykle koňským potahem (později také vlastním pohonem), se od poloviny 18. století používaly také k pohonu stacionárních zemědělských strojů, zejména různých typů mechanických mlátiček na obilí. Jejich výkony na řemenici byly různé, obvykle se pohybovaly v rozmezí 3-30 koňských sil. Analogickým způsobem byly asi o padesát let později používány (pro pohon mlátiček, lisů na slámu, šrotovníků, řezaček píce i okružních pil na dřevo) na podvozku umístěné spalovací motory. Ty byly pochopitelně lehčí, výkonnější a bezpečnější z hlediska možného vzniku požáru.

Oba výše uvedené typy pohonu mechanických strojních agregátů v zemědělství před zavedením elektrifikace doplňoval však ještě jeden technicky pozoruhodný způsob získávání prakticky využitelného kroutícího momentu: dnes již téměř zapomenutý *žentour*. Toto důmyslné zařízení, které bylo relativně dostupné pro menší zemědělské usedlosti, převádělo tažnou sílu lidí nebo zvířat (která byla nucena při pohybu po kruhové dráze otáčet silnou dřevěnou ojí) na technicky využitelný rotační pohyb. Relativně dostupné žentoury

23) Na internetu je pod heslem „history of agriculture“ uveřejněn obrázek sklizně obilí v USA z roku 1862, na němž je zachycen jeden z prvních kombajnů tažený deseti páry koní. Záběr těchto největších strojů (používaných zejména v Kalifornii) se zvětšoval až na 10 m a jejich hmotnost dosahovala až 35 tun.

24) „V roce 1902 bylo v českých zemích 363 zemědělských závodů se zařízením pro parní lanovou orbu, což byla naprostá většina zemědělských závodů z celého Předlitavska, kde parními orebními soupravami disponovalo celkem 383 závodů (tj. téměř 95% jich bylo v českých zemích).“ Tempír, Z. a kol.: *Historické traktory v Československu*. Praha, Zemědělské muzeum 1987, s. 22.

25) „Lanová orba pomocí elektromotorů byla poprvé u nás uplatněna v roce 1911. Bylo to vlastně první použití elektromotoru k orbě v bývalém Rakousko-Uhersku.“ Tempír, Z. a kol.: *Tamtéž*, s. 23.

vyráběly továrny na zemědělské stroje od začátku 19. století v několika modifikacích a výkonnostních kategoriích (např. pro jedno až dvanáct tažných zvířat; s převody v poměru 1:16 až 1:36). Podle katalogu firmy Hofherr-Schrantz-Clayton-Shuttleworth (největší továrny na zemědělské stroje v Rakousku-Uhersku) z roku 1815 bylo možno zakoupit stabilní i pojízdná žentourová mláticí složení (žentour spolu s mlátičkou). Vedle žentourů byly však pro drobné zemědělce vyráběny také malé mechanické mlátičky na ruční pohon, tj. s jednou nebo více klikami.

Univerzálním motorem komplexní abiotické mechanizace orby i sklizňových prací se ale parní stroj stát nemohl. Byl málo výkonný, příliš hmotný, a proto nevhodný do málo únosné zemědělské půdy. Také náklady na jeho zhotovení i provoz byly neúměrně vysoké. Tímto motorem, který ve spojení s pracovními zemědělskými stroji nakonec vytvořil *pohyblivou strojovou kostru* dnešního mechanizovaného *zemědělství*, se stal lehčí a výkonnější motor spalovací. I když intenzivní zkoušky různých typů motorových pluhů a traktorů probíhaly v Evropě již od počátku dvacátého století, hromadně vyráběné traktory různých amerických i evropských firem se na našem území prosadily o deset až dvacet let později, tj. až mezi dvěma světovými válkami, a zcela všeobecně až po druhé světové válce.<sup>26</sup>

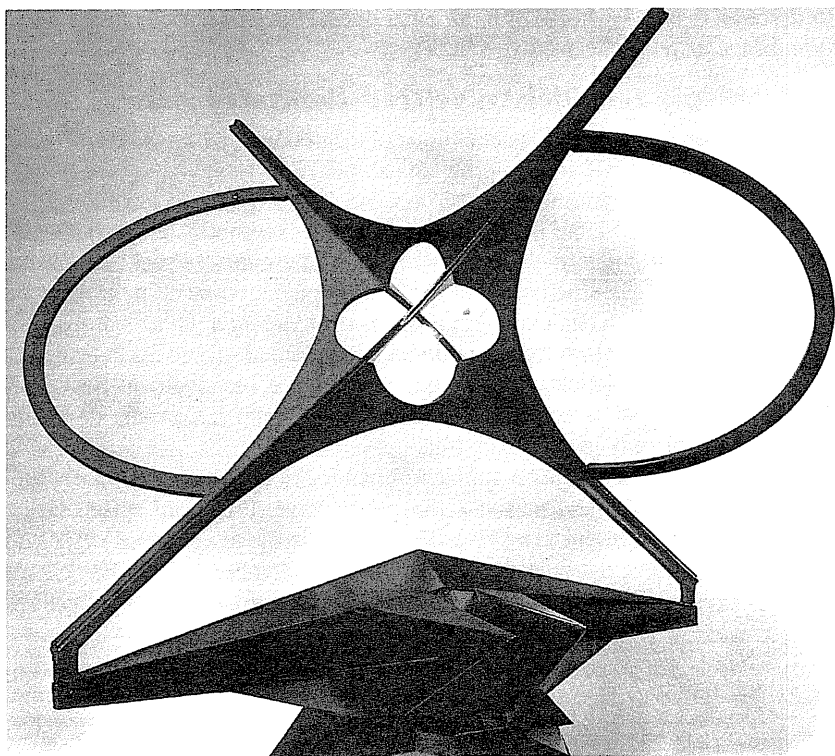
## Problémy zemědělství ve třetí civilizační vlně

Oblast zemědělství, tj. klasické biotické technologie, jíž kdysi klestil cestu oheň a do níž relativně snadno pronikala abiotická instrumentální i mechanická technika, je dobrým modelem pro obecné úvahy o evoluci techniky a lidské kultury vůbec. Máme-li však v úvaze o evoluci techniky bez rizika nedorozumění použít *pojem technický pokrok*, pak je zřejmé, že tento pojem má smysl pouze pro částečné postižení evoluce techniky abiotické: pokrokem lze označit vzestupnou technickou linii *nástroj, stroj, automat*. Uvažovat o analogickém pokroku v oblasti techniky biotické je ovšem absurdní. Jakkoli se dnes experimentuje s geneticky upravenými rostlinami a klonovanými hospodářskými zvířaty, delší perspektiva těchto vědomých lidských zásahů do implikátního řádu přírody je spíše chmurná.

Také dnešní experimenty s aplikací principů abiotické automatizace v biotické oblasti zemědělství nejsou zatím přesvědčivé. Produkují spíše otázky: Může být vysoká produktivita živé lidské práce jediným kritériem vyspělosti zemědělství? Může být odlesněná jednotvárná krajina bez lidí a zvířat kritériem vyspělosti kultury? Má hlubší smysl rušit seberealizační pracovní příleži-

26) „Ve Spojených státech severoamerických byl sestrojen prakticky použitelný traktor (1901, Hart-Parr), který se pak šířil do ostatních částí světa. Krátce nato se v Evropě, především v Německu, Francii a Rakousku-Uhersku, začaly konstruovat a vyrábět motorové pluhu buď samojízdné, nebo traktorové...“ Tempř, Z. a kol.: *Tamtěž*, s. 22-23. „Koncem dvacátých let se podle tehdejších údajů používalo v Československu asi 35 000 traktorů.“ *Tamtěž*, s. 35. „K 1.1. 1947 překročil početní stav traktorů v osvobozené republice 140 000 fyzických jednotek.“ *Tamtěž*, s. 66.

tosti pro lidi s empatickým vztahem k živým bytostem, kteří navíc již bydlí na venkově, a vystavit je hledání drahého bydlení bez trvalého příslibu práce a seberealizace ve velkých městech? Lze vychovávat psychicky zdravou generaci dospělých bez dostatečně dlouhého neverbálního působení volné přírody na děti ve formotvorné senzitivní fázi jejich ontogeneze? Lze děti a dospívající mládež bez rizika psychického narušení vystavit jen vlivu umělého městského prostředí a bytů přesycených informační abiotickou technikou?



Antoine Pevsner: Konstrukce v prostoru, 1929