

egyre hatékonyabban ki tudta használni a víz és a szél energiáját is. A 10–13. században ment végbe a vízimalom, majd a szélmalom tömeges elterjedése. Mindennek eredményeképpen az európai paraszt háromszor – a középkor végén már ötször – annyi energiával rendelkezett, mint egy kínai.

A mezőgazdasági termelés növekedése mindenekelőtt extenzív terjeszkedés eredménye volt: a művelt terület a többszörösére növekedett az addig meg nem művelt szűzföldek, az őserdők és a bozotos, füves területek feltörésével, a mocsarak lecsapolásával. Eleinte a régi falvak körüli tisztások határait tolták ki irtás útján létesített új telkekkel, majd az addig lakatlan erdőségekben létesültek új irtásfalvak. Franciaországban főleg belső telepítés folyt, de igen sokan települtek át a móraktól visszafoglalt spanyol területekre is. Németalföld és Németország parasztja az addig gyéren lakott keleti erdőségeket, majd a Balti-tenger déli partvidékét kolonizálta, és sokezeres hullámokban vándorolt lengyel, cseh és magyar területekre is. Sok helyen mocsarak lecsapolásával, ármentesítéssel szereztek művelhető földterületet. Flandriában és Észak-Németalföldön a tengertől kezdtek elhódítani területet, gátak építésével. Németalföldön és Franciaországban százával létesültek új falvak, az alapító oklevélben pontosan meghatározott jogokkal. A 12. század második felében a Lorris alapítólevelében foglalt jogot 83, a Beaumont-i jogot pedig több mint 500 új településnek adták meg. A normandiai Breteuil alapítólevele Angliában és Walesben terjedt el igen széles körben.

Az extenzív terjeszkedés mellett érvényesült az intenzív irányú fejlődés is: új, nemesített növényfajták megjelenése és a termésátlagok számottevő emelkedése. A 9. századi forrásokból arra következtethetünk, hogy a különböző gabonafajták termése nem haladta meg az elvetett mag 1,5–2,2-szeresét, a 13. század második felében viszont már 4–6-szoros vagy ennél is nagyobb hozamokkal találkozunk. Ez részben annak köszönhető, hogy nemesebb gabonafajták szorították ki a hagyományos gabonaféléket (például a búza a tönkölyt). A francia történészek vizsgálatai szerint a 13. században olyan gabonahozamokat értek el, amelyeket a 19. századig nem tudtak túlhaladni. Ha a növekedés nem is volt mindenütt olyan látványos, mint Franciaország termékeny síkságain (ahol 8–10-szeres hozamokra is van adat), Nyugat-Európa egészét tekintve azt állíthatjuk, hogy a gabonafélék terméshozama a 9. és a 13. század között legalábbis megkétszereződött. Több száz évi hallgatás után a 12–13. században megújult a mezőgazdasági szakirodalom. Jeles skolasztikus filozófusok és teológusok írtak mezőgazdasági szakkönyveket, mint Nagy Szent Albert vagy Robert Grosseteste. A kor legteljesebb agronómiai szakkönyve az itáliai Petrus de Crescentiis 1305 táján írt *Opus ruralium commodorum*-ja (magyarul így adhatnánk vissza: *A mezőgazdaság előnyeiről*).

A korszerű mezőgazdasági módszerek elterjesztésében igen nagy szerepet játszott a 11. század végén alapított cisztercita szerzetesrend. Ők mindenütt feltörtlen szűzföldeken létesítették új kolostoraikat, s mellettük korszerű mezőgazdasági nagyüzemeket (*grangia*) alakítottak ki. Nem alkalmaztak jobbágmunkát, hanem egy tagban lévő, 2–300 hektáros gazdaságaikat egy hozzáértő szerzetes

(*grangiaris*) irányításával saját laikus testvéreik (*conversi*) művelték, ha ez nem volt elegendő, akkor bérmunkásokat fogadtak. A ciszter gazdaságok mindenütt a legkorszerűbb agrotechnikát alkalmazták. S ha tekintetbe vesszük, hogy a 13. század végére a cisztercita kolostorok száma elérte a hétszázat, akkor megértjük, hogy mindez mit jelentett a korszerű mezőgazdaság térhódítása szempontjából.

A mezőgazdasági termelés növekedése következtében lényegesen javult a lakosság élelmezése. A 11. században már ritkulnak az éhínségekről szóló híradások. Az emberek több és jobb minőségű kenyeret, több húst, zöldséget és gyümölcsöt fogyasztottak, mint a kora középkor századaiban, s étrendjük változatosabb lett. A mezőgazdaság képes volt ellátni a gyors ütemben növekvő városi lakosságot is. A városok fejlődése viszont ösztönözte a mezőgazdasági árutermelés kialakulását.

Ez a mezőgazdasági prosperitás tette lehetővé a 12–13. század hallatlanul gazdag kulturális és művészi alkotótevékenységét. Georges Dubyt idézve: „A katedrálisok művészete, mint városi művészet, a környező vidékekből merítette fejlődésének legfontosabb táplálékát, és – hatalmas agrárhódítás eredményeként – megszámlálhatatlan földmunkás, erdőirtó, szőlőtelepítő, árokásó és gátépítő erőfeszítése nyomán jött létre. Az új termés és a zsenge szőlőskertek háttéréből törnek az ég felé Laon katedrálisának tornyai, melyeket kőből faragott igavonó ökrök koronáznak; minden katedrális oszlopfőin szőlőindák virágzanak; Amiens és Párizs katedrálisának homlokzata paraszti munkák képein keresztül mutatja be az évszakok változását. Méltán: a kaszáját fenő aratómunkás, a szőlejét metező, kapáló vagy bújtató szőlősgazda emelte ki a földből ezt a műalkotást a munkája által.” A laoni katedrális tornyait díszítő 8 pár ökör valóban jól szimbolizálja a mezőgazdasági forradalom és az új művészet, a gótika kapcsolatát: az építetők mintegy így rótták le hálájukat négy lábú munkatársaiknak, amelyek közreműködésének nem kis részben köszönhették a katedrális felépítését lehetővé tevő jövedelmeket. Az első gótikus templomot építtető Suger apát nem véletlenül kezdi a híres Saint Denis-i apátsági templom átépítésének leírását az apátság jövedelmeinek részletes felsorolásával, mert – mint írja – „jövedelmeink növekedése” tette lehetővé az építkezés megkezdését. S azt, hogy milyen hatalmas beruházás volt egy gótikus katedrális felépítése, hadd érzékeltesük a 12–13. század fordulóján épült chartres-i katedrális példáján. Egy amerikai művészettörténész – John James – kiszámította, hogy a katedrális felépítése az 1970-es években 435 millió frankba került volna, annyiba, amennyi Párizs 70 emeletes, 280 méter magas felhőkarcolójának, a Tour Maine-Montparnasse-nak az építési költsége volt. Az utóbbi mögött egy 50 milliós ország ötmilliós fővárosa állt, a chartres-i katedrális mögött pedig egy 8-10 milliós ország 15-20 ezer lakosú püspöki városa, igaz, hogy – ismét Duby szavaival – „a világ legtermékenyebb földjeit művelték meg e vidék szívében, a Párizs körül elterülő síkságokon”.

A kolonizációs mozgalom során új falvak és egyéb települések ezrei jöttek létre. Ezekben a telepes parasztok (*hospes*) jóval kedvezőbb feltételek mellett jutottak telekhez, mint a régi jobbágyszervezetekben: nem kellett robotolniuk, s rendszerint

a terményszor-
- amelyeket s
hoz hasonló
a paraszti szal-
tek jobbágysá-

A mezőgazdaság létfeltétele korábbinál és évi átlaghőmérséklet-vezető volt a földi művelés mérséklet-eme méterrel maga

A mezőgazdasági építési mozgások struktúrájának fellendülése és desurakát. A 19. század saját kezelésű építészeti szülő bérlet fennmaradásának ütemezése, a külországokhoz való költözésének, hogy a folyamatosan változó: a 14. századig a földművelés, hanem paraszti életmód megváltoztathatták, a szociális feltételeiket, a szociális legtöbb vid

Az iparüzés területi tevékenység koncentrációjának központosulása, az ipar uradalmi műhelyek, ipari műhelyek, ezek a kor „gyárai”. A középkori ipar bontakozott ki, forradalomnak

a terményszolgáltatás helyett is pénzbeli *censust* fizettek. Ezek az új települések – amelyeket sokszor „új városnak” (*villa nova, ville neuve*) neveztek – a városokhoz hasonló önkormányzatot élveztek. Az újonnan feltört területeken kialakultak a paraszti szabadság széles zónái, s ezek kedvezően hatottak vissza a régi területek jobbágyságának helyzetére is.

A mezőgazdasági fellendülést segítette a kedvező klímaváltozás, amely a lakosság létfeltételeit is jelentősen javította. A 8. századtól a 13. századig Európában a korábbinál és a későbbinél melegebb, kevésbé csapadékos időjárás uralkodott, az évi átlaghőmérséklet kb. 1 Celsius-fokkal magasabb volt a mainál. Mindez kedvező volt a mezőgazdaság számára, mert olyan területeket is rendszeres szántóföldi művelés alá lehetett venni, amelyek ma nem állnak művelés alatt (1 °C hőmérséklet-emelkedés azt eredményezte, hogy a hegyoldalakon a földművelés 300 méterrel magasabbra nyomulhatott).

A mezőgazdaságban végbement átalakulás, a szűzföldek feltörése, a nagy telepítési mozgalom átalakította a középkori nagybirtok, az uradalom hagyományos struktúráját, megváltoztatta a függő parasztság helyzetét. A kereskedelem fellendülése és a pénzgazdaság kibontakozása is változtatásra ösztönözte a földesurakat. A 12–13. században fokozatosan feladták a majorsági gazdálkodást: saját kezelésszerű földjeiket vagy telkekké alakították, vagy meghatározott időre szóló bérlet formájában adták ki a parasztoknak. A majorsági földek csökkenésének üteme vidékenként változó volt, s a konjunktúra, a terményárak alakulásának függvényében hol felgyorsult, hol lelassult, sőt arra is volt példa, hogy a folyamat átmenetileg visszafordult, de a fejlődés alaptendenciája egyértelmű: a 14. századra Nyugat-Európában eltűnt a majorsági gazdálkodás. A 14. századra a földesurak zöme átalakult járadékossá, aki maga nem gazdálkodott, hanem parasztjai termény- vagy pénzjáradékából élt. A jobbágyok vagy pénzen megválthatták, vagy termény- és pénzjáradékká alakíthatták át munkaszolgáltatásaikat, a személyes függés értelmében vett jobbágyság pedig Nyugat-Európa legtöbb vidékén megszűnt.

3. A műszaki forradalom

Az iparúzés területén az ezredforduló után a legfontosabb változás, hogy az ipari tevékenység kiválik az uradalmak keretéből, és a kialakuló városokban koncentrálódva önállósul. A 11–12. században sorra megszűntek a hagyományos uradalmi műhelyek. Számos ciszterci kolostori gazdaságban találkoztunk ugyan ipari műkelyekkel, de ezek egészen mások, mint a korábbi uradalmi műhelyek, ezek a kor „gyárai”, korszerűen gépesített üzemek.

A középkori iparban az ezredforduló után egy nagy horderejű műszaki fejlődés bontakozott ki, amelyet, ha középkori ipari forradalomnak nem is, de „műszaki forradalomnak” bátran nevezhetünk. Elsősorban az ókoriak által már ismert ví-

síthetjük – legfőbb ösztönző tényezőjét azonban a jobb táplálkozásban és a javuló életkörülményekben kell keresnünk. A népesség gyors növekedése szoros kölcsönhatásban volt a mezőgazdaságban végbement kedvező változásokkal.

2. A mezőgazdaság átalakulása

Mint már korábban utaltunk rá, Nyugat-Európa egyes vidékein, elsősorban a nagy monostori uradalmakban a 8. századtól kezdve áttértek a két- vagy háromnyomásos művelési rendszer alkalmazására. Természetesen évszázadokig eltarthatott, míg ez a termelékenyebb művelési rendszer mindenütt elterjedt. Európa keleti felébe csak a 13–14. században jutott el. A nyomásrendszerre való áttéréssel az eltartható népesség négyzetkilométerenként 30–50 főre emelkedett.

A nyomásrendszerre való áttérés mellett új, hatékonyabb eszközök elterjedése – vagyis a technika fejlődése – is hozzájárult a mezőgazdasági termelés fellendüléséhez. Ezek közül a legfontosabb volt egy újfajta eke, a *carruca*, azaz a fordítóeke megjelenése. (A *carrucából* lett a francia *charrue*, német neve *Pflug*, s ebből a szláv *plug*.) A hagyományos könnyű, szimmetrikus eke, az *aratrum* (francia *araire*, a szláv nyelvekben *ralo*) – amelyet a Földközi-tenger vidékén a legújabb időkig használtak – nem szánt mélyen, inkább csak karcolja, túrja a földet, s vontatása nem igényel sok energiát. Éppen ezért szükséges a talajt időnként (4–10 évenként) ásóval vagy kapával mélyebben is megforgatni. Ez az eke csak könnyű talajok művelésére alkalmas, az Alpoktól északra eső területek nehéz, kötött, erdei talajainak feltörésére viszont nem. Erre a *carruca* a megfelelő, az aszimmetrikus ekevalással ellátott, csoroszlyás, kormánydeszkás, eketaligás fordító- vagy ágyeke, amely a felszíni gyeptakaró felhasítása után mélyen megforgatja a talajt, s az ekevas által lenyesett földdarabot az egyik oldalra veti ki. Mozgatásához négy, de gyakran 6–8 ökörre volt szükség. Középkori források szerint egy ilyen ekével 60–70 hektár földet lehetett megművelni.

Egyre nagyobb mértékben alkalmazták igavonó állatként a lovat, amely gyorsabb az ökörnél, ezt elsősorban az újfajta, szügyhám segítségével történő fogatolás elterjedése tette lehetővé. A szügyhám alkalmazása a szállításban is jelentősen megnövelte a ló teljesítményét. A korábban használt nyakhám ugyanis akadályozta az állat légzését, s csökkentette húzóerejét. A ló igavonó állatként való elterjedése és a nyomásos gazdálkodásra történő áttérés kölcsönösen feltételezte egymást, mert a ló takarmányozásához szükség volt zabra, ennek termelése pedig a nyomásrendszerben vált lehetségessé. A *carrucával* való szántás nagy állatok (ökör, ló) tartását tette szükségessé, kialakult tehát az Európára jellemző gabona-termelő-nagyállattartó vegyes gazdaság a növénytermelés és az állattenyésztés megfelelő arányával, egyensúlyával. Ez a gazdálkodás lehetővé tette a jobb táplálkozást: az európai ember jóval több húst, fehérjét fogyasztott, mint más földrészek lakói. Energiával is jobban el volt látva: az ökör és a ló vonóereje mellett

zikerék sokoldalú felhasználása miatt. A vízikerék a középkorban éppolyan univerzális erőgép volt, mint a 19. század ipari forradalma idején Watt gőzgépe.

Nézzük csak meg, hogy milyen munkákat is végzett el a víz egy jól felszerelt cisztercita ipari üzemben. A clairvaux-i apátság egyik szerzetesének köszönhetjük az alábbi szemléletes leírást 1200 tájáról: az apátságon átvezetett folyócska vize „először hevesen a malomra veti magát, megörli a gabonát a kövek súlya által, és megmozgatja a finom szitát, hogy elválassza a lisztet a korpától. És máris a szomszédos épületben van, ahol az üstbe ömlik, és a tűznek adja át magát, hogy megfőve a szerzetesek sörét készítse elő, majd a közeli kallók vannak soron. Az imént még a barátok élelmével volt elfoglalva, most a ruházkodásukról gondoskodik. Semmit sem tagad meg, amit tőle kérnek. Emeli és süllyeszti a nehéz kölyűket, ezeket a kalapácsokat, vagy jobban mondván, e falábakat, és nagy fáradságot takarít meg a barátoknak [...] innen távozva a tímárműhelybe ömlik, ahol a szerzetesek cipőjéhez való bőrt készíti ki, majd sok ágra bomlik, hogy különböző szolgálatokat láthasson el, legyen az főzés, szitálás, öntözés, mosás vagy őrlés, s végül, hogy teljessé tegye munkáját, elhordja a szennyet.”

S a szerzetes még nem említette a vízikerék hajtotta fűrész, fújtató, érc-, kender- és csertörő berendezéseket. A felsorolt műveletek mind a munkavégző szerszámok váltakozó irányú, egyenes mozgatását igényelték. A vízikerék a víz egyenes, egyirányú mozgását körforgássá alakította át. Ahhoz, hogy a forgó tengelyről átvitt energiát egyenes síkban mozgó szerszámoknak, gépelemeknek közvetíthes- sük, forgattyúra, tengelyből kiálló bütyökre van szükség. Az ókorban már ismer- ték ezeket a transzmissziókat, de nem alkalmazták. Vitruvius a *De architectura* című munkájában le is írja ezeket. A kolostorokban pedig a 9. század óta olvas- ták és másolták e kéziratokat. Hogy ki volt az újtó, aki ezeket először alkalmaz- ta, nem tudjuk. Lényeg az, hogy a 10. századtól kezdve már alkalmazták ezeket az energiát átvivő, mozgást közvetítő megoldásokat, s a vízszintes főtengelyre csapolt bütyöksor vagy forgattyúrendszeres közlőmű segítségével alkalmassá tet- ték a vízikereket arra, hogy őrlő-, törő-, hántoló-, zúzó-, fűrészelő-, sajtolóberen- dezéseket működtessen. A katedrálisok építésénél a követ vízi fűrészrel vágták fel a szükséges méretre, s természetesen a faipar is hasznosította ezt az eszközt desz- kák készítésére. Az élelmiszeriparban a malmon kívül az olajütők, a sörfőzők, a cukornádsajtolók alkalmazták, a tímárok számára volt fontos a csertörő, az ér- telmiségi munka nyersanyagát készítették a papírmalmok. A textiliparban kalló- zásra, kendertörésre használták a vízikereket. A bányászatban és kohászatban érczúzó, kohófújtatók, fémmegmunkáló kalapácsok mozgatásánál játszott sze- repet. Endrei Walter számításai szerint egy vízikerék 40-50 ember munkáját he- lyettesítette. Angliában a *Domesday Book* szerint 1086-ban 5600 vízimalom mű- ködött. Ugyancsak Endrei Walter becslése szerint a korabeli Európában kb. 200 ezer vízikerék volt használatban, s ezek teljesítménye legalább 10 millió ember nehéz testi munkájával volt egyenértékű. S ehhez járultak a szélmalomok, amelyek- ről a 12. századtól kezdve szintén tudósítanak a források, s amelyek szintén uni-

verális
lent, ha
Angliában
a malom
A víz
tengely
vizek
munkát
hajtotta
Nem
közvet
hordozó
tes-víz
meléke
leszteni
kidolgoz
radalmi
óta gyá
kőbő és
vizont
sége
feltalál
történe
radalom
emberi
gője és
fontos
gáltak,
munkájának

A 11. és 13.
európai város
ros, ami az
rában sincs
Lényegében
től, a vidék