

A technika történetének főbb kérdései

I. Bevezető

A technika antropológiája

Mi a technika **antropológiai szempontból**: az ember esetlen lény, ha a **kezét** nem tudná különféle **eszközök elkészítésére** használni, az evolúciós küzdelemben már rég **alulmaradt volna**. Az állatoknak mindig van a környezetük veszélyeitől megóvó **saját eszközüik**, testrészük. Az **ember** sokkal **sérülékenyebb**, **mégis** legyűri a természetet. **Nem kötődik helyhez**, nem alakultak ki **helyhez, környezetéhez kötött szervei**, **nem idomult** a környezetéhez.

A **ma embere** elsősorban a **technika fejlesztésének** és fejlődésének **köszöni általában felsőbbbségérzetét**. Dacolni és munkába fogni tudja a természet nyers erőit. **Mi a fejlődés magyarázata?** Az **igazi technikai fejlődés olyan mint a korallzátony** kialakulása: lassan **beérő tömegmunka**, évszázadok tapasztalatai egymásra rakódva.

A technika tehát a **természet erejének átalakítása emberi célokra**. Buchanan szerint a **technika története** elsősorban a **természeti erő kihasználásának története** és erő-energia létrehozásának története, a **kézügyességre jellemző technikákkal, munkagépekkel együtt** (építkezések, szállítás, kommunikációs technológia).

Írásbeliség párhuzam: itt is arról van szó, hogy a **technikai találmányok** már az ókori Keleten, de még inkább **Kínában** már jóval előbb megvoltak, de **mégsem terjednek el**, nem hasznosítják azt. Azaz ebben az esetben is **más talajra hullott a találmány**, ahogy más társadalmi berendezkedést talált az írásbeliség is. Nem hasznosították a **társadalom merevsége**, az **irányítók félelmei** miatt a **puskaport** vagy a **papírt** sem.

Éppen emiatt felmerül a kérdés, hogy mi a **lényeges**: az **ötlet** vagy az hogy mikor és **milyen feltételek teljesülése** esetén **terjed el** az ötlet?

A középkor jelentősége

(Mumford: *A politechnikai hagyomány*) A **technikai fejlődés korszakának a 19. századot** szokták nevezni, és valóban **nagy ugrásoknak lehetünk szemtanúi**. Ám ezen **ugrásszerű fejlődés** alapjai a **középkorig**, a **12. századig** nyúlnak vissza. Nem lehet a középkort s az újkor elejét a technikai megmerevedettség állapotának mondani, sőt mindent ez az időszak alapoz meg.

Valódi erőgépeket, **gőzgépeket csak a 19. század második harmadától** kezdenek alkalmazni, addig a **munkagépek** sora alakítja át a termelést. **De a középkor** először teremti meg a **ló**, a **vízimalom** és a **szélmalom** bevonásával azt a **lehetőséget**, hogy **teljesen szabad legyen a munka** (nem **rabszolgamunkán** alapuljon). A **céhek** a **mennyiségi teljesítmény** helyett a **minőségi** munkára ügyeletek, innen a sok igen hasznos apró újítás. Csak a **céhek felbomlásával** változik meg a helyzet. A **minőség** addig **szándékoltnan** féken tartotta a **mennyiséget**.

II. Az erő forrásai

(Buchanan) A természeti erők átalakításának története

Emberi kéz – technikai eszközök (tűz befogása, aztán földművelési eszközök /neolitikus forradalom erről szól kb. **12 ezer évvel** ezelőtt/, kés stb.) – ókor: nincs igazi technikai fejlődés (ami újdonság: **kereskedelem**, hiszen a bronzhoz réz és ón kell, ezek pedig nem találhatók meg általában egy helyen) – **állati erő, vízerő, szélerő** (hajózásra is, malmokra is) – **gőzerő** (szénbányászat) – **elektromosság (másodlagos energiaforrás)** és **belső égésű motorok – atomenergia**

18. század közepéig: az **emberi erő a legmeghatározóbb**, bár más is be van már fogva azért. Ez egyben azt is jelentette, az **energia forrása mindig a felhasználásának a helyén van**, viszonylag bizonytalan és nem túl hatékony.

A **változást** az **ipari forradalom** hozza. Elsősorban is a **gőzgép** elterjedése hozza meg az áttörést. A 19. század végén aztán két másik forrás: a **belsőégésű motor illetve az elektromosság**. Ez **utóbbi persze**, ám a hordozhatósága és a stabilitása miatt olyan jelentőssé vált, mint a belső égésű motor.

A **technika terjedése azonban feltételhez kötött**. Hiába találják fel előbb Kínában a papírt, a puskaport, az iránytűt vagy az vasöntés technikáját, egyáltalán nem terjed el.

III. A technikai forradalom folyamata

1. A feltalálás jellemzői: Vajon a **társadalom felől érkező szükségletek** határozzák meg, hogy **mit mikor találnak fel**? Nem valószínű, hiszen **annyi szükséglete** van a mai társadalomnak is, **ami nincs kielégítve**. **Szükséges persze**, hogy **meglegyen** az igény kielégítése erre a szükségletre vonatkozóan, de **ez önmagában még nem szül** találmányokat. A feltalálásban mindig **marad egy bizonytalanság: miért éppen akkor és miért éppen azt**. De a társadalomban mindenesetre kell lennie **valamilyen affinitásnak** az új iránt, hogy olyan egyének jelenjenek meg, akik foglalkoznak újítással és a társadalom el is ismerik azt.

A leginkább ilyen társadalom pedig a **nyugati társadalom** volt. Sokan **ebben látják a világ elnyugatizálódásának** gyökereit. A **feltalálót jutalmazta** a nyugati társadalom: akár **szabadalmi joggal a 18. századtól**, akár **pénzügyileg**, akár **társadalmi megbecsüléssel**.

2. A találmány terjedése kultúrák között:

Volt olyan elmélet is, hogy **minden nagy európai találmány a keletről** származna, annak fejlesztése lenne. Így pl. a **Stonehenge** építését is **mezopotámiai mesterek** segítették volna. Vagy a **dél-amerikai piramisokat** is az **egyiptomi civilizáció** hírnökei segítettek volna építeni: **Thor Heyerdal** megmutattat, hogy a legegyszerűbb technikával is képesek voltak átkelni az óceánon, az áramlatok és a szél segítségével. Szintén ilyen kérdés a **kínai találmányok terjedése a nyugati világban**: nem tudjuk, hogy **Nyugaton újból feltalálták-e** azt, mit korábban már feltaláltak Kínában, vagy valamilyen úton átért Európába is.

3. A találmány hatása a társadalmon belül

A **technológiai újítások nagy társadalmi változásokat** hoznak magukkal általában, bár arról is vitatkoznak, hogy a **társadalmi változás esetleg előfeltétele lenne az újításnak**. (mezőgazdasági technikák megújulása pl.). A világtörténelmi **korszakolások** is aszerint történhetnek, hogy mikor milyen technikával nyerték leginkább az energiát az emberek. pl.

Lewis Mumford szerint: **1. fa és víz, és ember** erejét használják ki egészen a **18. századig**; **2. szén és vas** erejét használják fel a **19. század második feléig**; **3. elektromosság és a belső égésű motorok** alapanyaga az **olaj** az alapvető energiaforrás;

A társadalmi kontextus

(**Buchanan**) A feltalálót körbevevő környezet milyen szabadságot enged neki abban, hogy szokatlan gondolatokat közöljön? A **demokratikusabb** rendszerek **jobban** elősegítene a technikai fejlődést? És Japán? A **technikai fejlődés** (mezőgazdasági, orvosi, stb.) **elősegítené** a populáció stabilitását, a **demográfiai növekedést**?

Az **állam viszonya a technológiához**: elsősorban a **hadászati aspektusai, szállítási és információátadási** aspektusai vannak. Az **állam elsődleges feladata a rend fenntartása**, ehhez pedig **megfelelő eszközök szükségesek**. A megfelelő erőket **szállítani** és végül **kommunikáltatni** tudni. De a technikai találmányokat elősegíti a **szabadalmi rendszer** bevezetése és a **toleráns állam** is, az új eszmék könnyebb terjesztésével. Az **állami oktatás is ebben segít**.

IV. A gépkorszak kialakulásának feltételei:

1. **munkamegosztás**, de **nem a készáru szerinti vertikális**, hanem az **anyagra koncentráló horizontális munkamegosztás**.
2. az **anyaggal való bensőséges** ismerkedés évszázadai.
3. **munkás és gép** bensőséges viszonya
4. **miért nem fejlődött** az ókorban valójában a technika

1. A munka megosztása vertikálisan és horizontálisan

De **technikai újításokban az ókorban és a korábbi korokban sem volt hiány**, mégsem **terjedtek el**. Ráadásul az **új gépek** általában **nagyon egyszerű** gépek: a fonógép is **roppant egyszerű találmány**, az első gőzgép sem túl bonyolult. **Finomítva: az első fonógép még nem a nyersanyagból készített fonalat**. Ami a fonógépbe került, az egy alaposan megdolgozott, átalakított alapanyag volt, ezt készítette el. Az **előfonál nem a gép miatt lett jó minőségű anyaggá**, hanem a **kézművesség** által **aprómunkára** bontott munkaszervezet által. Az **előfonál már maga is egy mestermű**.

De akkor **miért nem találták ki előbb** vagy ha kitalálták, **miért nem terjedt el**? „Nem a mindenáron való **mechanizálás** gondolata **teremti a gépet**, hanem az **anyagot** minden

sajátosságában **ismerő**, minden fázisban biztos tudással megdolgozó **kézműves szakmák** választanak ki olyan **finom műveleteket**, amelyekre még a gépies mozgás alkalmazható.” Az is igaz ugyanakkor, hogy a **feltaláló-kézművest** is motiválhatta az **emberi munkaerővel való spórolás**.

Ezért kellett várni a fonógép elterjedésére **18. századig**. Nyereségvágy és tőke, valamint a **konstruáló ötlet mindig is megvolt a történelemben**, de a **munka kifinomulásához évszázadok kellett**ek. Az előfónál elkészítése is legalább 5 munkafázisban ment végbe, és már a középkor folyamán kezdett kialakulni, hogy az egyes munkafázisoknak külön szakértője lett. Ugyanakkor **egyik munkafázis sem lesz a 18. század végéig egyetlen vállalkozás** része, azaz megmarad **önálló manufaktúrának**, amely az egyes fázisra koncentrált. **Nem válik dolgoztatott részletévé egy vállalkozásnak**, hanem szabad kölcsönösség marad fenn a munkafázisok készítői között. Egy-egy vidék egybedolgozó kézművesei, ahol a **vállalkozó csak az önálló műhelyek között közvetít**, ennyi a szerepe. Azok **nem az ő alkalmazottai** arra, hogy minél nagyobb nyereséget termeljen ki. A tőkés vállalkozás csak a 19. századra gyűri maga alá ezeket a manufaktúrákat.

2. Az anyaggal való bensőséges ismerkedés évszázadai

(Hajnal: *A technika fejlődése*) Az **anyaggal való bensőséges ismerkedés** mindig megelőzi az **ötletet**, a célszerű formára való alakítást. Emiatt is igaz az, hogy **nem a hasznosíthatóság, célszerűség** kérdésköre a **döntő** a technika fejlődésében, **hanem** első lépésben mindig az **anyaggal való ismerkedés**. A technika fejlődését az **anyaggal való ismerkedés ösztönzi**, és mozgatja, nem a célszerűség szerinti gondolkodás.

Már a **kőkorszakban** is igaz: a **kövek anyagának** hosszas **kitapasztalása** megelőzte a **kőeszközök** kiformálását. Ahhoz ismerni kell előbb az anyagot, hogy kipattanhasson az isteni szikra. Így észrevehették, hogy a **tűzbe került kőből pl. kiolvad a réz**, de mégis hosszú időbe tellett, amíg a tapasztalat megmutatta: a **réz másra is hasznosítható, nem csak melléktermék**.

A **technikai készségek fejlesztése**, egyáltalán a technika fejlődése a **közvetlen érdeket és célratörést félretelő munka**. **Nem azért kísérletezik** a jó feltaláló, mert **van egy cél**, amihez újabb technikára lenne szüksége, hanem azért, hogy **az adott anyagból mi az**, ami még **kihozható**? Hogy aztán **az mire lesz hasznosítható**, az egy másik kérdés lesz majd.

Az **antik korszakban** igazából az **anyagalakításban nem hoz újat**, azzal dolgoztak, ami volt, igaz abból **mindent kihoztak**, bravúrosan. A **fejlettebb, racionálisabb** társadalom könnyen lehet, hogy inkább a **természetben készen meglévőhöz**, vagy az abból könnyebben kiválaszthatóhoz, **könnyebben alakíthatóhoz** folyamodik, és éppen a **kevésbé racionálisan** szervezett, **kevésbé fejlett** és kevésbé célratörő társadalom **ismerkedik** meg jobban az **anyaggal**, a természetből nehezebben kinyerhető anyaggal. Ld. **rómaiaknak** igen kevés **vaseszközük** volt, hiszen azt igen nehéz volt alakítani és a természetből kinyerni, mint a rezet vagy az ónt (bronz), szemben a **gallokkal**, akiknek igen sok **vaskardjuk** volt.

A **rómaiak viszont** a világ minden tájáról **felvásárolták** a bronzkészítéshez szükséges **alapanyagokat**, a rezet és az ónt, így könnyen hozzájutottak az alapanyagokhoz, sokkal könnyebben mintha a vasat akarták volna kitermelni a közvetlen környezetükből. A **gallok** viszont **nem tudtak vásárolgatni** a világ minden tájáról, nekik **ahhoz kellett nyúlni**, ami

nehezebben kitermelhető volt, ám ott volt a helyszínen. A **nehezebb kitermeléshez**, az anyag kitermeléséhez és az amúgy is **nehezebben megmunkálható anyag megformálásához** újabb és **újabb technikai újítások** kellettek. A **római építkezések**, utak, vízvezetékek mind újabb anyagok bevonása nélkül, csakis **virtuóz építésnek** köszönhetőek, ezért **reked meg a technikai fejlődés**.

Ugyanez a helyzet a **bányatudománnyal**: a **középkor** rá volt kényszerítve a helyben található, sokszor még **értéktelenebb vasérc** kitermelésre, ezért fejlődött a pazarló és csak a könnyen kinyerhető anyagokra koncentráló ókori bányatudományhoz képest. A **legfontosabb gépi találmányok** egyébként a **bányákhoz kötődnek**, így a **gőzgép**, a **lift**, a **vasút**, **mesterséges világítás** és **szellőztetés**.

(Vaskor kb. Kr.e. 1000 körül, de ehhez viszont megfelelő **olvasztókemencék** kellettek, mivel a vasat jóval magasabb hőfokon kellett kiolvasztani, mint a rezet. De sokáig **ez is csak kovácsolás útján** volt megformálva. **16. században feltalálják az** újabb kemencét, még magasabb hőfok és így jöhet már az **öntöttvas korszaka**.)

De a **bányaipar lett a profitra** törő gazdaság **első számú terepe** is egyben: **korábban az ár és a teljesítmény** között soha nem volt akkor **különbség**, mint a bányászati termékek esetében. A **hadigépezet siettette a szabványosítást, elősegítette a bányászat** (vasérc) **fejlődését**, és a **tömeggyártást**. A **munkaszervezetre** is hatott.)

De az is igaz: a **gőzgép feltalálása** önmagában **nem hozott volna fordulatot**, ha előtte pl. **nem ismerik meg úgy a vasat**, hogy annak könnyebben **alakítható formáját használhassák**. A gőzgép alkatrészei sem bírták volna a terhelést, ha előbb nem ismerték volna meg az anyagot.

A **gép-korszak kezdetét a gőzgéphez** kötik általában, noha **nem a gőzgép forradalmasította** valójában az ipart, az **csak kiterjesztette** a már korábban végbement forradalmat. A gőzgépet, mint **erőgépet megelőzte a munkagépek** elterjedése, amely az egyes munkafázisokat mechanizálta, automatizálta. Ezt tudta aztán a **gőzgép ipari méretűvé tenni**, ám ha nem lett volna a munkagép már korábban használatban, **önmagában a gőzgép semmit** sem ért volna. A **munkagép** az, amely átveszi az **embertől a műveleteket**, az erőgép nélkül semmi nem lenne.

Mégis az erőgép elterjedése válik sokkal jelentősebbé. Ennek célja: nagy erő kifejtése révén, a lehető **legegyszerűbb mozgást** elvégezni. A **probléma: az emberi tevékenység** során a kéz szinte minden egyes darabot **másként formáz** meg. Ez hogyan váltható ki egy mindig tökéletesen ugyanolyan mozgással?

3. Munkás és gép

(Hajnal István: *Az első gépek*) A gép keletkezését illetőleg **az a bevett vélemény**, hogy annak alapja a **függő, tanulatlan bér munkásság** lenne, akik darabokra szedett és leegyszerűsített munkafolyamatokat végeznek. Gépszerűen **egyszerű munkafázisok kellenek** a gép feltalálásához először. Így lesz **helyettesíthető** egy idő után a mechanikus emberi munka gépi munkával. Ugyanakkor **az a vélemény is él**, hogy a géphez kötődő, azt üzemeltető, felügyelő **munkás** csak egyszerű munkás, és a **valódi technikai újításokhoz semmi köze**.

Hajnal: ez nem igaz, a munkásújtás az egyik legalapvetőbb eleme a technikai újításoknak. Azoknak az embereknek a **tapasztalatai**, akik a gépek mellett dolgoznak, teljességgel **nélkülözhetetlenek** az újabb vívmányokhoz.

A gép feltalálása mégsem a vállalkozó nyereségvágyának köszönhető. Az első feltalálók szinte kivétel nélkül kézművesek voltak vagy olyan értelmiségiek, akiket valami a kézművesekhez kötött. A munkás, aki dolgozik a géppel, nincs ellentétben azzal. A géprombolás korszaka sem azért jött el, mert elbocsátottak volna munkáskezeket a manufaktúrákból, hiszen azok csak át lettek képezve.

A géprombolás és a heves ellenállás oka: **tőkés vállalkozók tartják majd kezükben az egyes munkafázisokat, és ő egymaga próbálta meghatározni a termelés menetét.** Pl. A népi szokásjog még tiltotta, hogy a **molnár saját nyereségére** üzemeltesse a **malomgépet**, csakis akkor dolgozhatott, ha oda a parasztok saját gabonájukat bevitték megőröltetni. Az nem volt megengedett, hogy ő vásárolja fel az árut, aztán feldolgozva továbbadja, mert **ezzel monopolizálná** és ő egymaga befolyásolná az egész termelést. **Nem engedték, hogy egy munkafázis végzője rátelepedjen és meghatározza az egész munkafolyamatot.** Amikor aztán valaki az egyes munkafázisokat **egy helyre gyűjti** össze, és **egymásba fonva automatizálva** gépesíti azokat: **ez az első gyár megjelenése.**

De azt látjuk: **Watt is a gőz tulajdonságát** vizsgálja alapos részletességgel, iparoscsaládból származik, és **állandóan kísérletezik**, ő tehát **tudományos és a kézműves tudás egyesítője** egy személyben. A gép és gazdasági haszna egyáltalán nem lebegett Hajnal szerint a szeme előtt, csakis az, hogy a gőz hatása miként optimalizálható. A **döntő újítás** itt is egy munkafázis **szétválasztása lesz majd.** Külön fázisban és hengerben **kondenzálnak** és külön másikkban dolgozik a **forró gőz.** A dugattyú lassú emelkedése és hirtelen lecsapódása helyett **Watt gépe egyetlen mozdást** eredményezett.

De az **első gőzgépeket** még szinte kizárólag jól felkészült, vagy éppen **tanult munkások üzemeltetik**, sőt azokkal együtt „adják el” és ezek is tökéletesítik egyben. A kérdés ezután az lesz: **mire használják a feltalált gépet?** **Hagyományos kézművesség** vagy **üzleti nyereség**, amely egy kézbe veszi a termelés minden fázisát és irányítja azt. **Ez utóbbi** lett végül, a gép ez utóbbi módon került bele a társadalom szervezetébe.

4. Miért nem fejlődött az ókorban valójában a technika?

A malomnál is ősibb erő, az állaterő hiánya az ókorban

(Hajnal István: *A gépkorszak kialakulása*) A gép keletkezése **nem tudatos, célszerű, racionális emberi cselekedet.** Az állaterőt sem **használták ki** igazából az **antik civilizációk.** Az intellektuális magaskultúra nem jutott el a **technikai fejlettség minimális szintjére sem.** **Mi az oka ennek?** Mi az oka annak, hogy a **lovat** csak a **középkorban** kezdték igáslónak használni, korábban hátasló volt csak, az is mértékkel?

Ókori Róma és Görögország: kicsi teljesítményű fogatolás, a nyakat szorítja el, nem az állat szügyét. Ráadásul **nem is merev anyagból**, tehát **minél nagyobb erőt fejt ki az állat**, annál **jobban elszorítja** a nyakát, annál **jobban fullad.** Az ókorban az állatban még a vad

erőt látták, amit meg kell fékezni, és ritkán, harcokcsik esetén pl. **kihasználni** a vad erőt. De ez a felfogás **nem a nyugalmas, monoton munkára befogott állat képét** mutatja. Pedig a **ló hajlékonyabb, ügyesebb, értelmesebb** a többi állatnál. Az **állat helyett** még mindig inkább a **nyers emberi erőt alkalmazták** szinte minden nagy teljesítmény felmutatásához (utak, paloták építése, stb.).

A **katonaságban** sincs nagyobb szerepe a **lónak a rómaiaknál**, először a **középkori lovagság** használja úgy, hogy arról harcol. Rómában még odamentek vele, de komoly harcokhoz leszálltak róla. A **szekér sem terjed** igazán el, fejlett a **római úthálózat**, de a **gyalogság használja** leginkább. Az **utak is azt mutatják: alkalmatlan** igazából a **szekérnek**, hiszen merev, köves, nem úgy a későbbi középkori utak. Sőt az **építkezés hatalmas** köveit **sem állati** erővel vontatják el, hanem **emberi leleménnyel és erővel**. A **patkolás** is hiányzik, és ez is csak azt mutatja: **nem használták ki a az állati erőt**. Rómában a legtöbb ház még szekér vagy kocsibejárat nélkül épült, ellenben a középkorral. **Mi az ok?** Az hogy az **állattól a legjobbat próbálták kihozni**. A **ló vad, ezt a vadságát próbálták meg kihasználni**. Túl racionálisan törekedtek a legjobbra. De emiatt **nem fejlődik a technika** sem: túl **racionálisan koncentrálnak a nyereségre, a készáruira**.

Az antik gép: a rabszolga

Nem a rabszolgaság akadályozta a gépek kifejlődését az antikvitásban, hanem a **társadalom szerkezete és felfogása**. Fogaskerék, csigasor, csavarmenet, gőzgép-előd, lőfegyver előd – minden ismert, de mégsem terjed el. Tudós eredményeik igen jelentősek, sokkal **jelentősebbek mint a középkori tudományos eredmények** – ennek ellenére nem terjed el a technikai fejlődés.

Nincsenek mechanikus gépek sehol: sem a nagy építkezéseken, sem másutt. Nincs gép, de roppant **specializálódás van**: egyes munkafázisok elvégzőire külön neveket adnak: bőrmunkások között: **szíjgyártó, bőrröndgyártó, kötőfék, bőrpáncél, cipő készítő** stb. Ugyanakkor **ezek a kézművesek** maguk visznek végbe mindent a kezdeti stádiumtól, az **anyagbeszerzéstől, alakítástól, formálástól a készáruig és a kereskedésig**. Így a kézműves **többféle nyersanyaggal** is dolgozott a cipész pl. bőrhöz is értett, de a **fonálkészítéséhez** is, amivel **megvarrta a cipőt vagy sarut**. **Ám csak ahhoz az anyaghoz értett**, amire neki a sajátos készáruhoz szüksége volt, és **ahhoz is csak abból a szempontból**, ami saját **készárujához** kellett. Azaz **soha nem ismerkedik meg valójában az anyaggal önmagáért** az anyagért, hogy abból mi lehetne még kihozni.

Nincs próbálkozó alakítgatás. Ezért nincs technikai fejlődés. Az antik rabszolga: **kvalitásmunkás**. Jó **kézügyességgel megáldott munkaerő**, éppen az emberi kéz egyedisége miatt értékes, aki felszabadulásáért dolgozott. **Tökéletes munkát az antikvitás szerint csak az emberi kéz képes előállítani**. Ahol ez az embergép dolgozik, ott nincs mód a gép kialakulására, hiszen itt még a tökéletes emberi kézügyességben jobban bíznak.

Az első gép: a vízimalom

A **nagy gondolat** már **legősibb kultúrákban** is benne volt: a **természet erejének kihasználása a legkézenfekvőbbben** éppen a **víz** esetében tárul fel. A **vízikeréről** már az ókori kelet társadalmában is hallunk, elsősorban **vízmerésre** használták a víz erejét,

öntözéshez. Bár az **valószínűbb**, hogy ekkoriban még inkább **ember vagy állat hajtotta** ezt a vízikereket, nem maga a víz. De tudták már a **vízszintes mozgást fogaskerék segítségével függőleges** mozgássá alakítani, azaz a készség úgy tűnik megvolt már mindig is. **Mégsem terjed el a vízimalom**, csak a középkorban.

A kérdés ugyanis az maradt: **hova kapcsolja be azt a szabályozott mozgást, amit a természet ereje végez? Milyen munkafázisba?** Hiszen a legegyszerűbb **emberi kézműves** munka is **túl bonyolult** és egyedi ekkoriban még ahhoz, hogy egy mechanikus munka útján helyettesíthető lenne. Egy **kicsiny részmunka kedvéért** pedig nem volt érdemes a **természet erejét befogni**, bonyolultabb szerkezeteket gyártani. A **gép tehát meglenne már régóta**, de **nincs hova beilleszteni**, nem volt olyan a társadalomszerkezet, hogy azt beillessze magába. Érdekes, hogy a **vízimalom** például a **legsötétebbnek titulált középkorban** terjed csak el, **nem a racionálisnak** számító **ókori** kultúrákban. A **vízmerítés** hatalmas és **szervezett munkája** helyett a sokáig az **asszonyokra** bízott aprólékos **házimunka**, a **gabonaőrlés** indítja el a **vízimalom** fejlődését.

Miért nincs az antik kultúrákban vízimalom?

Az **óriáskerékkel** szemben a **vízimalom egy fejlettebb gép**: nemcsak a természet nyers erejét használja ki önmagában, hanem **egy másik anyagnak az átalakítására** szolgál. Nem csak egy puszta **erőgép**, hanem egy **erőgép és egy munkagép** (az őrlőkő) **összekapcsolása**. Az **első vízimalomról** mégiscsak a **Kr.e. 1. századból** tudunk, de **elterjedésének** egyelőre semmi nyoma (Kivéve egy szűk kört: a **péküzemek** környékét, de ez már a Kr.u. 4. századra tehető.)

Miért nem terjed el Rómában vízimalom?

A **munka egyes részletei** ugyan már eléggé **specializálódtak** a gép kialakulásához és terjedéséhez, **mégsem következik** be ez utóbbi. Inkább **állati vagy leginkább rabszolgák**, még inkább pedig **elitáltak forgatják a mechanikus gépeket**, így a malomkövet is. Érdekes: **nem a folyók mentén épülnek fel Rómában**, hanem a **vízvezetékrendszer** mellett, ahol mindig **egyenletes a vízfolyás** és ahol a közelben van a péküzem is. Nem terjed el mégsem más célra való alkalmazása: mivel ilyen **szorosan kötődött a péküzem céljaihoz**.

A **szűkkörű használat oka**: a **pék semmit nem ad ki a kezéből**, a **nyersanyag beszerzésétől kezdve minden munkafázist ő felügyel** a kenyér készítésénél, akár csak a modern üzem, amely minden egyes munkafázist a maga ellenőrzése alá von. **Nem akarnak másra szorulni**, más, önálló kézművestől függni, hanem mindent megszerveznek, mindahhoz értenek, ami a kenyérsütéshez kell. Ám az is igaz: **minden más tevékenységből** csak ahhoz a szelethez értenek, **ami a kenyérsütéshez** kell. Azaz: nem kutatja a továbbfejlesztés lehetőségét. És a túlzott racionalitás abban is megnyilvánul: **nem hajlandó a természet vak erőihez** igazítani a **munkafázisokat**, mivel csak akkor kell neki az erő, amikor az adott munkafázist elvégzi.

A **technológia dilemmája**: a technika etikailag semleges. Jó és rossz kezekbe is kerülhet.