

ENDREI WALTER

Az antik technika értékelésének revíziójáról

Ha a görög-római világ nagy történetíróit la pozgatjuk, legyen az Mommsen, Gibbon vagy Friedländer, óhatatlanul hiányérzetünk támad: a termelő emberről semmit vagy csak anekdotikus anyagot kapunk, és az egész, számunkra oly fontos kultúra Laputához hasonlóan a levegőben látszik lebegni. Ma már nem szorul bizonygatásra, hogy a Laokoon-csoport és Martialis epigrammái, Téba hegemoniája és Jusztiniánusz jogrendszere végső soron egy állandó fejlődésben levő termelésre alapozott társadalmi rend felépítményei.

Éppen ezért erősen vitathatónak és naívnak tartjuk a múlt század polgári történetíróinak vélekedését, akik a görögöktől és rómaiaktól „egyetlen említésre méltó találmányt is” megtagadnak (Hellwald 1876), „a technikai és esztétikai teljesítmény aránytalanságát” állapítják meg (Dubois-Reymond 1878), vagy éppen „az antik világ alapvető hibáját a realista-technikus szellem hiányában” látják (Joel 1906). Végül szinte komikusan hat, ha Oswald Spenglert hallgatjuk, aki pedig e század első harmadában fejtette ki működésének zömét: „Ha antik technikán azt a törekvést értjük, amely a mykénéi korszak általánosan elterjedt ismereteinek túlszárnyalására irányul, akkor antik technika nincs is.”

Ma már nem fér kétség ahhoz, hogy a görög városállamok, a hellenisztikus idők és a római császárkor technikája nagyot alkotott. De számot kell vetni e technika értékelésének egy másik tudománytalan végletével, amely — primitív formában — az ókorban soha meg nem oldott műszaki feladatok feldicsérésével egy szörnyű visszaesés apokalisziszét sejteti, vagy — objektíve helyes tényekből kiindulva — elszakítja az antik technikát a mindennapi termelés szükségleteitől. Kár szót vesztegetni Archimedesz gyújtótükrére, az ókori villámhárítóra vagy szemüvegre. De vissza kell utasítani azt a szemléletet, amely Heron valóban invenciózus játékszereinek tüneti jelentőséget tulajdonít: az aeolus-labda nem gőzturbina, a szenteltvíz-adagoló nem kereskedelmi automata, Hannibál nem alkalmazott porszéntüzelést és a Nemi-tó hajóján nem használtak golyóscsapágyakat, még ha ezek az újítások lényegükben meg is valósultak. Miért? Mert ezek a műszaki alkotások nem általános szükséglet fedezésére születtek, hanem egy lángeszű mérnöknek játékos ötletei vagy egy uralkodó, hadvezér szeszélyének kielégítésére szolgáló kényszermegoldások voltak. Mint ilyenek általában következmény nélkül maradtak, széleskörű alkalmazásukról, a társadalom életére tett hatásukról beszélni sem lehet.

Ezzel szemben nincs esztendő, mely újabb leletekkel és felismerésekkel ne gazdagítaná az antik technika *valóságos* színvonaláról alkotott képet.

Ezúttal csak két, de nézetünk szerint fontos antik gép ismertetésére térünk ki röviden: a római aratógép és az első ismert mechanikus időmérő szerkezet kérdésére.

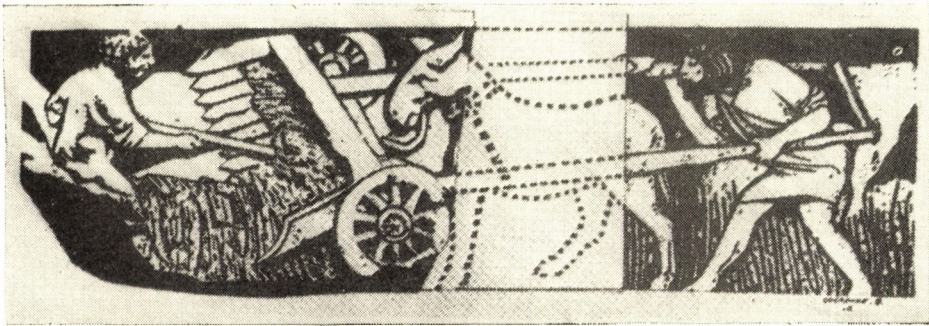
A Plinius által említett aratógép pusztá létezését is joggal kétségbe vonták, hiszen a szerző inkább szorgalmával és sokoldalúságával tűnik ki,

XII. TÁBLA

Illusztrációk Endrei Walter : Az antik technika . . . c. cikkéhez



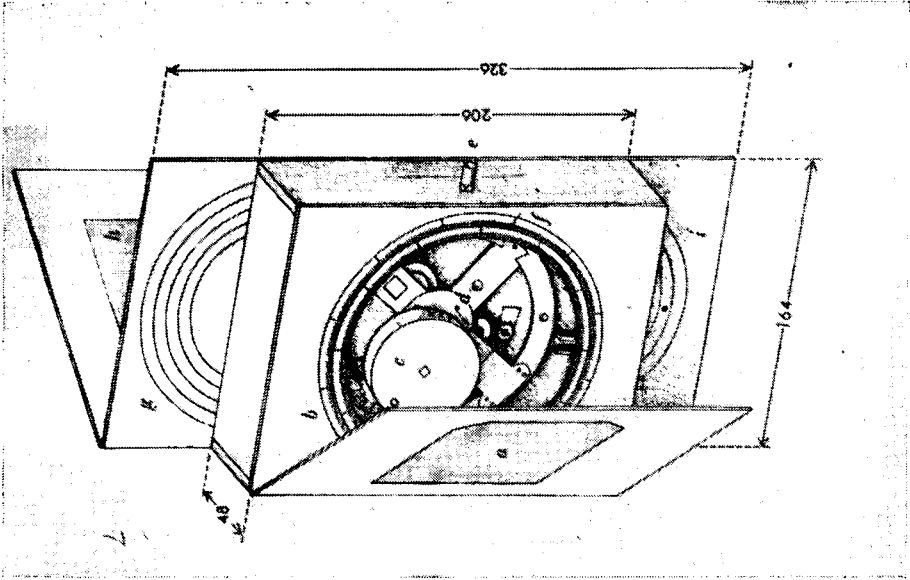
1. III. századi római domborműtöredék aratógép ábrázolásával (Musée Gaumais, Virton)



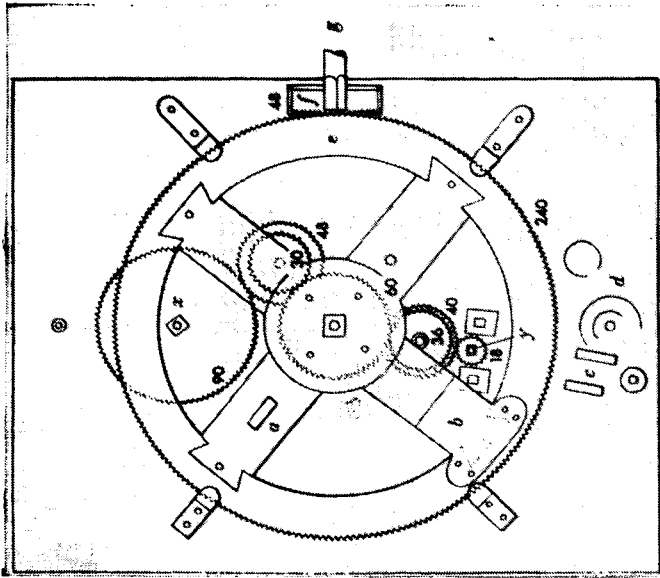
2. III. századi római aratógép ábrázolása Fouss és Guerenne rekonstrukciója alapján

XIII. TÁBLA

b



a.



Az antikytherei planetárium rekonstrukciója (a, b)

mint adatainak kritikai feldolgozásával. Mindenesetre figyelemre méltó jelenségnek számított, hogy a IV. századi Rutilius Palladius részletesen leír *Opus agriculturae*-jában egy ilyen gépet. A megbízhatónak tekinthető agronómus ismertetése szerint kétkerekű kocsiszerkezetre szerelt fogsor nyúvni ki a közeibe szoruló kalászokat oly módon, hogy az egész állványt ökör tolja. „... a jármű mögé két rövid — a hölgyek hordszékén levőhöz hasonló — löcsöt szerelnek. Ezekre a rudakra kerül a hám, mellyel egy ökröt, fejfel a jármű felé befognak... az arató követi a szerkezetet, s közben emeli és súllyeszti, szükség szerint.”

Azonban Plinius és Palladius sorai egy soha meg nem valósult mérnöki csodabogárra is vonatkozhattak, amilyeneket antik szerzők — a maiakhoz hasonlóan — szenzációkeltés céljából gyakran ismertettek. Jellemző, hogy az antik technika modern feldolgozói, mint pl. Feldhaus és Neuburger meg sem említik. Ezt az aggályt oszlatja el J. Mertens 1958 tavaszán a dél-belgiumi Buzenolban folytatott ásatásainak eredménye.

A virtoni Musée Gaumais-ban őrzött domborműtöredék az i.u. III. század elejéről származik, és szemléltetően mutatja az aratógép elejét: a kalászokat leszakító fogakat, a terelőlemezt, a tengelyt, a két tízküllős kereket, mögötte az alkotmányt toló öszvér fejével. A gép előtt háttal haladó aratómunkás elrendezi az aratott búzát, alkalmasint egy gyűjtőládába segíti továbbítani a kalászokat (ld. XII. t. 1. k.).

Öt évvel korábban Arlonban ugyancsak találtak egy domborműtöredéket, amelyet annakidején nem tudtak magyarázni. Most nyilvánvalóvá vált, hogy az aratógép mögött haladó, a löcsök állításával szorgoskodó munkást ábrázolja. Fouss és Guerenne a két részletből rekonstruálták az antik aratógép képét. A gép kb. 4 m hosszú és 1,5 m széles volt, a kalásznyúvó késsor magassága 0,8—1,0 m lehetett (ld. XII. t. 1. k.).

Érdekes, hogy a két lelet Galliából származik, mert Plinius is ezt az országot jelölte meg a gép hazájául. Palladius külön kiemeli a gép révén elérhető munkabér-megtakarítás lehetőségét, ami antik vonatkozásban ritka szempont. Meglepő végül, hogy a modern aratógépeink között (pl. gyapotszedőgép) is gyakori a vontatástól való eltérés, sőt a hajózásnál is szerepet nyer a „tolás”, mert sok gyakorlati és energetikai szempont szól a vontatás ellen. Ném kétséges, hogy mezőgazdasági gépek létezése, a munka racionalizálásának felismert szükségessége új fényben mutatja meg az ókor végének társadalmi problémáit is.

Hasonló jelentősége van az antik műszeripar fejlettségének megítélésében az antikytherai lelet helyes értelmezésének, ahogyan azt legutóbb Solla Price tollából olvashattuk.

Ha a középkori óraműveket vizsgáljuk, melyek ellátták az év, hónap, nap, óra, perc jelzését, változó ünnepek feltüntetését, a nap és hold pályájának állandó szemléltetését, utóbbinál a negyedekét is, a csillagos ég (látszólagos) forgását a zodiákus beosztásával és a planéták állásának bemutatását, akkor a következő gondolatok látszanak kézenfekvőnek:

1. a mai óra a polgáriassuló élet mindennapi szükségletei céljaira egyszerűsödött le;

2. a planetárium és asztrolábium az órával egy tőről fakadtak.

Számos antik adatunk van arról, hogy a csillagok állását és az idő múlását jelző és szemléltető automaták léteztek. Gallus egy Archimedesz által készített planetáriumról ír, az athéni „híres szelek” tornyában is ilyen automata működhetett. Azonban konkrét formában itt is hiányzott a régészeti bizonyítás.

Az 1901-ben Antikythera szigete mellett görög hajóroncsban talált időszámító legalább két tucat fogaskerékkel mozgatott szerkezete az antik kultúra legbonyolultabb ismert műszere. Készítése az i. e. I. évszázadra tehető. Planetáriumhoz való hasonlatossága mellett számológép jellegű szerkezete a legmeglepőbb. Az egyik „számlap” a nap zodiakusban való mozgását és a hónapok változásának összefüggését mutatta, de a napfelkelték és nyugták időpontjára is választ adott. A második szintén több elmozduló gyűrűből állott; ezek közül csak a holdfázisokat jelző azonosítható kétségmentesen. A harmadik „számlap” a görögök által ismert öt planéta mozgását adta korrelatív módon. A fogaskerékmű jellege az újkori orsós óráéhoz és a hajtókaros számológépéhez áll közel. A roncs állapota a műszer tökéletes helyreállítását nem teszi lehetővé, de rekonstruktora arra a következtetésre jut, hogy „the mechanism is like a great astronomical clock without an escapement, or like a modern analogue computer which uses mechanical parts to save tedious calculation. It is pity that we have no way of knowing whether the device was turned automatically or by hand. It might have been held in the hand and turned by a wheel at the side so that it would operate as a computer . . .” Nem kétséges, hogy e műszer-típus ismeretének kontinuitása az újkorig megvolt. A koraközépkori arab példányok, így az 1000 körüli Al Biruni által ismeretett, és egy XIII. századi, valamint az oxfordi History of Science múzeumban őrzött fogaskerekű naptár-számító is mind a tipikus 60°-os szögű fogaskerék fogazást, négyzetes nyelű tengelyrögzítést alkalmaznak, és a szerkezetek koncepciója is egészen hasonló (ld. XIII. t.).

A szerkezet Solla Price mérései szerint 25 ívpernyi eltéréseknél durvábbat nem vett. Pontossága tehát kereskedelmi igényeknek tökéletesen megfelelt; magánjellegű használatára utal egyszerű, gyakorlati adjusztálása is. $326 \times 164 \times 48$ mm-es mérete könnyen kezelhető volt, mindkét lapján dísztelen fedelek védték a műszeret (4. ábra). Kétségtelennek látszik, hogy hajósok megbecsült munkaeszközeivel, nem pedig tudósok ritka és titkolt műszereivel van dolgunk, bár aligha volt primitívebb Huygens ránk maradt planetáriumánál.

Két példát hoztunk fel az antik technikai kultúra újabban feltárt anyagából. Az első folytatás nélkül maradt, az utóbbiból sarjadt ki az orsós óra, a planetárium és a hajtókaros számológépek gazdag családfája. Mindkettő beszédesen bizonyítja azonban, hogy az ókorról alkotott ismereteink mennyire hézagosak még.

W. ENDREI

ON THE RE-ASSESSMENT OF ANCIENT TECHNOLOGY

(Summary)

The author describes a Roman relief-fraction representing a harvester in the Virton Museum and the first known mechanical machinery for measuring time, a planetarium found near the Antikythera. In this connection he stresses the necessity of re-assessing the ancient technology: the great Hellenic technical inventions were not only toys for the entertainment of the scientific men and the ruling classes, but were used as working tools as well.