

A vas a régi Kína mindennapjaiban*

Kínáról az iskolában és a főiskolán általában csak keveset tanulunk. Mielőtt a témát tárgyalnánk, néhány adatot kell leközlölnünk a középső birodalom vas- és acélkohászatának történetéből. Ez a történet számunkra annál is érdekesebb, mivel a fejlődés a földnek ezen a részén teljesen más lefutású volt, mint nálunk. Először azért, mert ott a vaskorszak később kezdődött, de azután a vas előállításának és a megmunkálásának technikája sokkal gyorsabban fejlődött, mint a nyugati világban. Másodszer azért, mivel Kínában a technika továbbfejlesztése más útra terelődött.

Korai fejlődés délkeleten

A vaskohászat Kínában későn vette kezdetét, mindenekelőtt a szubkontinens középső és délkeleti részén. Bár fennmaradt három vaspengve a Shang-dinasztia uralkodásának késői időszakából (Kr. e. 12-11. sz.), de mindegyik meteorvasból készült, és bronznyélbe erősítették.¹ Kínában vasat először a Kr. e. 7. században nyertek ki ércből emberi munkával – tehát kb. négy évszázaddal később, mint nálunk.

Másrészről a vaskohászat miért a középső és délkeleti „barbár-országban” fejlődött ki a kínai szubkontinensen, és nem északon, a magas civilizációjú Han-fejedelemségben, a Sárga-folyónál, ahol a késői Xia-dinasztia (azaz a Kr. e. 18. sz.) óta kitűnő bronzkohászat jött létre? Nos, a bronzot északon elsősorban fegyverek előállítására, másrészt pedig szimbólumokkal ellátott tárgyakhoz, például áldozati edényekhez (1. ábra) használták, amelyek az államhatalmat reprezentáló rítusokhoz kellettek.

Ez azt jelenti, hogy a Shang- és a Zhou-birodalomnak mind a katonai, mind az ideológiai hatalma erősen függött a bronz ilyen célú alkalmazásától. A bronz előállítását szigorúan ellenőrizték, és az – amint az archeológia mutatja – néhány nagy központra koncentrált, ilyen rézbányászati és -öntészeti centrum volt pl. Tonglűshanban (Hubei tartomány). A csatabárdot, amely a kínai bronzkor fő fegyvere volt, már a hadsereg részére való tömeggyártásra, azaz az államhatalom szol-

gálatára tervezték. Ezzel szemben – és itt jutunk el a mindennapokhoz – semmilyen mezőgazdasági szerszámot nem állítottak elő bronzból: más szóval a nagy fejlettségű államhatalom északon egy paraszttársadalmon uralkodott, amely a munkaeszközeit illetően még a kőkorszakban élt.

Hatalom és technológia

A bronztechnológia az Észak extrém hierarchikus kultúrkörében jött létre, és csupán lassan diffundált a „barbár”, kevésbé centralizált kultúrákba, amelyek a Jangcétól délebbre alakultak ki. Ott a termelési egységekben, amelyek kisebbek és közvetlenebbül a felhasználókhöz kötöttek voltak, a bronztechnológia új irányokban fejlődött tovább: délkeleten használták a bronzot első alkalommal mezőgazdasági eszközök előállítására.

Először a rézkemencéket üzemeltetők a vasat is csak hulladékterméknek tekintették, mint a salakot, és a vas „feltalálása” valószínűleg arra a megállapításra megy vissza, hogy meghatározott feltételek között ebből a hulladékból használható tárgyak készíthetők. Az északon erősen szakosodott, központosított, nagy termelési egységekben senki sem gondolhatott arra, hogy egy hulladék még használható lehetne. A „használhatóság” logikusabb és fontosabb volt egy olyan társadalomban, amelyben a bronzszerszámok a mezőgazdaságban már megszokottak voltak. Ehhez még hozzájön, hogy a vasérc elterjedtebb volt, mint a rézérc. Így a decentrali-



1. ábra. Négyoszloptes, Ting-típusú áldozati edény. Késői Shang-időszak, kb. Kr.e. 12. sz. (Musée Guimet)

zált vasgyártó üzemek ércel való ellátása nem okozott problémát, míg a bronzelőállítás jól szervezett szállítási és kereskedelmi rendszereket igényelt.

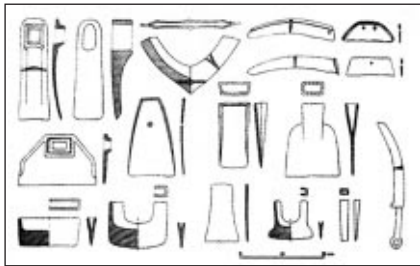
Az öntöttvas civilizációja

Kína, Európától eltérően, igen gyorsan megoldotta a körülményesen feldolgozható vasszivacsról (vagy az ún. bucavasról) a folyékony vasra való áttérést. A régészet megmutatta, hogy a korai Tavasz és Ősz korszakban (Kr. e. 770-476) csak kis mennyiségben termelendő bucavasat nem sokára öntöttvassal váltották ki. A Luhe körzetében (Jiangsu tartomány) kiásott, a késői Tavasz és Ősz korszakból származó fehéröntöttvas darab Kína és egyben az egész világ legrégebbi öntöttvas tárgya. A Hadakozó Fejedelemségek korából (Kr. e. 475-221) származó és a régészek által talált vastárgyak többsége öntöttvasból való.

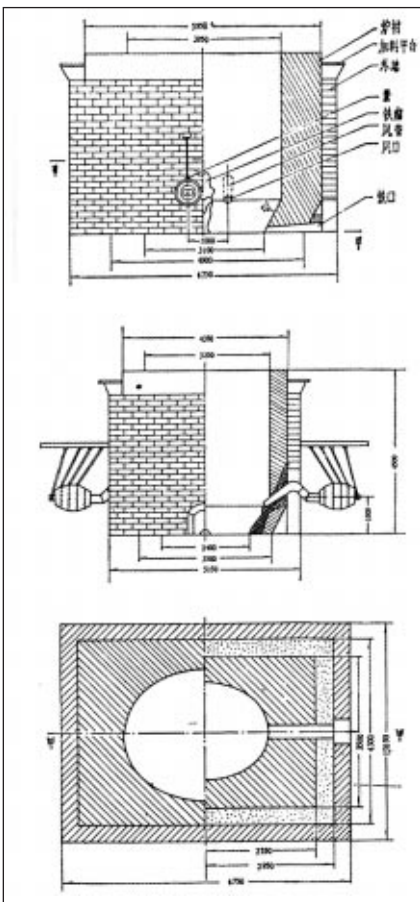
A Hadakozó Fejedelemségek korának késő középső periódusában igen nagy számban öntöttek és használtak vastárgyakat. Ebből az időszakból több mint 16-féle termelőeszköz: ásót, kapát, baltát, lapátot, fejszét, sarlót stb. – közülük a legtöbb ön-

* A cikk a Ferrum c. szakfolyóiratban, Das Eisen im Alltag des alten China címmel jelent meg 1999-ben, a 71. kötet 11-15. oldalán. A fordítást a szerkesztőség engedélyével közöljük.

¹ D. B. Wagner az Iron and Steel in ancient China c. művében (1993) azt írja, hogy „a meteorvas pengéket bronzfegyverekbe öntötték bele”. Egy ilyen archaikus öntési eljárás feltételezését én kételkedve fogadom. Inkább arra gondolok, hogy a kovácsolt pengéket a „szilárd” bronztárgyba illesztették bele.



■ 2. ábra. Öntöttvas szerszámok, Kr. e. 4-3. sz. (J. Gernet: Le monde chinois nyomán)



■ 3. ábra. Egy Guixingzhenben kiásott, Krisztus előtti „nagyolvasztó” rekonstrukciója (Kaoguxe, 1978/1. nyomán).

töttvasból készült – találtak az ásatásokban (2. ábra). A kovácsolható vas, amelyet mindenekelőtt a fegyverek előállításához használtak, csak a második helyen állt az öntöttvas után. Ez ráutal az akkori idők öntészeti technikájának jelentős fejlődésére, és egyidejűleg arra, hogy milyen fontos szerepet játszott a vas a kínai emberek mindennapi életében a Kr. e. 4. évszázadban.

A kemencetípus, amelyet a kínaiak annak idején az öntöttvas termékek előállítására használtak, alacsony „nagyolvasztó” volt, amelyre az angol blast furnace megnevezés pontosabb: a lényeg az ol-

vasztási folyamathoz szükséges levegő befúvása (3. ábra).

Ezt a berendezést a kínaiak a kerámia-égetési technikájukból vették át. Elsősorban a levegőbefúvást fokozták, és így olyan hőmérsékleteket értek el, amely az 5-7% szenet tartalmazó öntöttvas öntéséhez szükséges volt. Másrészt ugyancsak igen fontos volt a valószínűen a Kr. e. 4-3. században kifejlesztett emeletes öntőforma, amely az előmelegítési technikának köszönhetően az öntvények sorozatgyártását lehetővé tette (4. ábra).

Harmadszor a kínai öntéstechnika hatékonyságának növelésében a Kr. e. 3. sz. végére kifejlesztett, öntöttvasból készült tartósformák is nagy szerepet játszottak.

Fejlődés a birodalom egyesítéséig

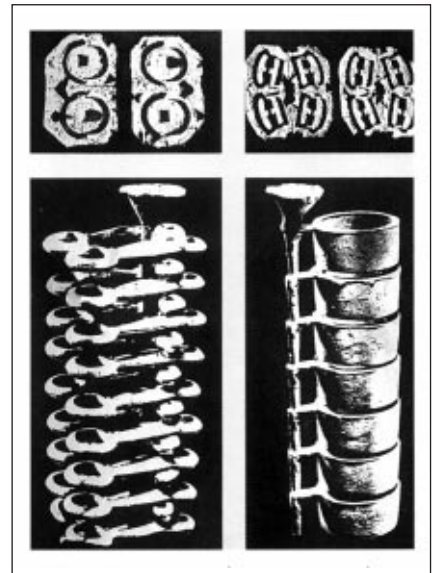
A Hadakozó Fejedelemségek időszakának első évszázadában az öntészeti technika erőteljes fejlődése magával hozott más jelentős, Kína számára sorsdöntő fejlődést is:

1. Az öntészeti technológia annyira hatékony volt, hogy nagyon gyorsan minden irányban elterjedt, és Kr. e. 300 körül az egész szubkontinensen bevezetésre került.

2. Ez nemcsak a mindennapokban hirtelen nagy átalakulásként, különösen a parasztságnál (új munkamódszerek, hála a vasszerszámoknak), de nagy ugrást okozott a gazdaság fejlődésében is, és – ezzel kölcsönhatásban – alapvetően megváltoztatta a kínai táj képét. Az a Kína, amelyet ma ismerünk, óriási számú öntöző- és hajózácsatornáival, akkor kezdett kialakulni; mindenekelőtt a vasszerszámok tették lehetővé ezt a „hidraulikus civilizációt” (ahogyan Wittvogel nevezi).

3. Ez nem maradt hatástalan a politikai fejlődésre sem: a vízgazdálkodás igazgatásának szükségessége egy erős, központosított és ugyanolyan erős, lokális igazgatási rendszerhez vezetett, amely a Han-dinasztia uralkodásának első időszakában (Kr. e. 206–Kr. u. 24) a kínai birodalmi bürokrácia klasszikus formájaként kristályosodott ki.

4. Végül ez a fejlődés nem maradt hatástalan a centripetális erők elharapódzására sem a politikában. Az erőteljes gazdasági, szociális és haditechnikai növekedés a Hadakozó Fejedelemségek korának végén, a Qin-dinasztia „első fenséges császára” Shi Huangdi uralkodásához, a birodalom egyesítéséhez vezetett. A cseréphadsereg, amelyet a sírja mellett megtaláltak, nemcsak az ő hatalmas neurózisát, félelem-



■ 4. ábra. Fent: két öntőforma; lent: emeletes formába öntött öntvényfűrtök a Kr. e. 3. sz. végéről (Pour la Science, 1983/3. nyomán)



■ 5. ábra. Nagy öntöttvas oroszlán Ganzhouból, Hebei tartomány, Kr. u. 10. sz. (Kép: Wu Rui, 1983)

érzését mutatja, hanem az akkori protoindusztriális fejlődés gigantikus mértékét is.

A Han-birodalom vasipara és a következmények

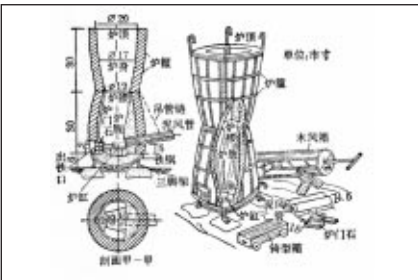
A Han-korszakban (Kr. e. 206-tól) a kínai vas- és acélipar elindult a modern időkig tartó útvonalán. A szakemberek által megvizsgált régészeti leletek tanúsága szerint az akkori idők termelésében a következő anyagfajtákat lehet megkülönböztetni:

szürkeöntöttvas (kevésbé rideg),
fehéröntöttvas (nagyon kemény),
alakítható, hőkezelt öntöttvas (jó mechanikai tulajdonságokkal), melynek két alcsoportja:
dekarbonizált: fehértempervas,
nem dekarbonizált: feketetempervas.

Végül a Han-korszaki kínaiak gömbgrafitos öntöttvasat (nagyon jó mechanikai tulajdonságokkal) is elő tudtak állítani,



■ **6. ábra.** Egy népi kommuna kupolókemencéje Zhengzhou mellett, Hubei tartomány (Kép: Voiret, 1978)



■ **7. ábra.** „Népi kohó” a „nagy ugrás” idejéből, Wagner nyomán (1985)

de igen ritkán! Itt meg kell jegyezni, hogy már akkor lényegében képesek voltak – hála az előmelegítési technikának – igen vékony falú tárgyakat hiba nélkül önteni. – A régészek természetesen találtak lágyvasat és acélt is, az utóbbit a lágyvas karbonizálásával vagy az öntöttvas dekarbonizálásával² állították elő.

Ezekből az anyagokból akkor minden eszközt le lehetett gyártani, amit a kínaiak a mindennapokban használtak: kerti- és mezőgazdasági szerszámokat, háztartási eszközöket (edényeket, konyhai eszközöket, kályharészeket stb.), hámalaktárszeket, kiegészítőket (pl. övcsatokat, amelyek bronzból készülve drágábbak voltak), tartályokat stb. Fegyvereket is lehetett olcsón és hatalmas mennyiségben előállítani, amit Kína szomszédai a Han-korszakban (Kr. e. 206 és Kr. u. 220 között) megtapasztalhattak.

Ipari tárgyakat is elő tudtak állítani, a sóipar óriási párologtatóedényeitől kezdve a meghajtásokig, tengelyekig, malomcsapágyakig, továbbá kocsikat, fűtatókat, pörölyöket stb. Az ebből az időszakból származó régészeti leletek – a vas erős korróziója ellenére – szinte a végtelenségig sorolhatók.

Ezzel a nagyméretű vas- és acéltermeléssel Kína akkoriban a Kelet szuperhatalma volt, persze erdőinek feláldozásával, mert a fémipar számára sok faszénre volt szükség. Mint minden szuperhatalomnak, Kínának is meg kellett küzdenie a politikai problémákkal. Mivel már a Hadakozó Fejedelmek korában igen gazdag vas- és acéliparos osztály jött létre, az állam igyekezett a piac szabályozására. A háttérmotívum azonban az állam azon igyekezete volt, hogy a vas- és acélipar bevételeit kisorsozza. Kr. e. 174-ben egyrészt a vas- és acélipar, másrészt a sóipar Kínában állami monopóliummá lett. Mivel az államosítás idővel nem vált hatékonyá és rentábilissá, mindinkább nőtt az ellenállás az államilag irányított gazdasággal szemben. Kr. e. 81-ben Chang An fővárosban, a császár jelenlétében megbeszélés volt az állami irányítású gazdaság ellenzői és igénylői között (az utóbbiak természetesen a jelen lévő állami miniszterek voltak). Egy szerencsés véletlen révén ennek a „Yantielun”-nak (megbeszélések a sóról és a

vasról) nevezett vitának az aktái megmaradtak. Ezekből látható, hogy a „szabad piacgazdaság vagy államilag irányított gazdaság?” polémiája nem Marx Károlyal vette kezdetét. Elégedjünk meg annak megállapításával, hogy a második Handinasztia (Kr. u. 25–220) inkább a piacgazdaságot részesítette előnyben az államilag irányított gazdasággal szemben. Ez azonban a késői Handinasztia dekadenciáját és végül bukását nem tudta megakadályozni. A szabad piacgazdaság egymagában rendszerint nem elegendő.

A Han-kor itt röviden leírt vas- és acél-gazdálkodása műszakilag hasonló vonulatot mutatott egészen a modern Kínáig. Az alapjában ugyanolyannak megmaradó, de nagyságrendileg megnövekvő műszaki technika a Wei-, Sui-, Tang- és Song-dinasztia alatt mind nagyobb öntvények öntésére irányult (5. ábra). A Song-időszakban Kína teljes vas- és acéltermelése már tonnákban volt mérhető, ami nálunk először a 18. században történt meg (ld. Hartwell: Industrial Developments, 1969).

A Song-dinasztia alatt (Kr. u. 96–1279) meginduló műszaki és gazdasági innovációt (a kőszén felhasználása, az ipari termelés erőteljes növelése, a papírpénz feltalálása stb.) a mongol invázió megakasztotta, ezért a Ming- (1368–1644) és a Qing-dinasztia (1665–1911) alatt a helyzet stagnált. A távoli, visszamaradt kínai tartományokban ma is lehet olyan kézműveseket találni, akik hasonló kemencékkel dolgoznak és termelnek, mint a Song-dinasztia idején élő kézművesek (6–7. ábra). A kínai hétköznapiakban használt sok vas- és acéltárgy a vidéken ma is meglepően hasonló képet mutat, mint a kétezer évvel előbb készítették. Ezeket már akkor a sorozatgyártásra tekintettel fejlesztették ki, és ennek megfelelően mind formájukban, mind koncepciójukban gyakorlatilag tökéletesek.

Fordította: Kovács László

Új főtitkár a CAEF-ban

Az Európai Öntészeti Szövetségek Bizottsága (Committee of Associations of European Foundries, CAEF) tanácsa 2008. június 9-én, Vicenzában (Olaszország) új főtitkárt választott Max Schumacher személyében. M. Schumacher Dr. Klaus Urbatot követi, aki 12 év után vonult vissza ebből a funkcióból. Schumacher úr ügyvéd, a Deutsche Giesserei Verband-ban (Német Öntészeti Szövetségben) dolgozik 1993 óta. 2000 óta a DGV jogi osztályát vezeti. A kvarcporról folyó európai szociális párbeszéd egyezményére vonatkozó tárgyalások és a megvalósítás felelőse. Ezen felül a CAEF 2., Környezetvédelmi Bizottságának a titkára. Régóta részt vett a CAEF jogi törekvéseinek kidolgozásában, így az „Európai öntödék szerződéseinek általános feltételei” témának, és a dömpingellenes eljárásoknak is felkészült szakértője. 45 éves, nős, két gyermeke van.

² Az ún. kodiffúziós eljárás egy specifikus, nálunk hosszú ideig ismeretlen kínai eljárás az acél előállítására; ld. Needham (1964) és Voiret (1985).