A KŐKORI VAS-ŐSKOHÁSZAT UJABB NYOMAI EGY ASZÓDI LELETBEN, KORSZAKÁNAK KAPCSOLATA A KÁRPÁT-MEDENCEI FEJLŐDÉSSEL.

Dr. Bódi Dezső okleveles kohómérnök
ipari szakértő (d.bodi@freemail.hu)

Előzmények

A témában jelent meg cikkünk a Mi Múzeumunk c. lap 2011. júliusi számában Vaslelet a kőkorszakból címmel, amelynek folytatásaként tekinthető II. részként e közlemény. Ismertetése előtt emlékeztetésül az előbbi cikk összefoglalása:

- A lelet eredete és egyes kőkorszakbeli vonatkozásai.

Ezekről az idézett cikkünk Kőkori érdekességek c. fejezetében Adacsi Veszelszki Ferenc aki a leletet megőrizve részemre átadta, többek között a következőket írta.

Az Aszód határában feltárt kőkori falu 1964 évi ásatási eredményeiről bár Dr. Kalicz Nándor régész megjelentetett egy anyagot, maradtak olyan kérdések, amelyekre ma is keressük a választ. Az ásatások szerint az aszódit a neolit kori ú.n. lengyeli kultúrában is az agyagedényeken megjelenő "vonaldíszes" kultúrához hasonlította. A lakóépületek elsősorban vertfalazásúak, a padlózat döngölt agyagból készült. A padlózat alatti és elszórtan épületek melletti sírokat szinte kizárólagosan "in situ" (bolygatlan) állapotban találták. Azok mellékletei, de a gabonatároló edények méretei is a letelepedett lakosság önellátó élelemtermelő tevékenységére utalt. A kőszerszámok kifinomult jellege pedig arra, hogy a mezőgazdasági termelés és a szerszámok készítése - "specializálódott" személyek, csoportok által - már elvált egymástól. A feltárt hely települési központ lehetett.

Nevezett cikkíró a továbbiakban így fogalmaz: "Az 1963-64-es év számomra nagy jelentőséggel bírt, hiszen fiatalon ezen a feltárási munkán dolgozhattam, mint leletmentő"... "az egyik sírból előkerült három darab salaknak látszó tárgy, amelyek láthatóan agyagedényekbe voltak elhelyezve (hurka edények) a halott jobb oldalán. De a feltáró régész szerint ez a salakszerű tárgy nem viselt régészeti értéket...tehát megtarthattuk őket. Én a három közül egyet megtartottam."..."vizsgálatát a közelmultban végezték el"..."A sírlelet azonosítását a tudomány i.e. VI.-V. évezredre datálta, ami azt jelenti, hogy neolitikum korában levő leletanyagról beszélhetünk. A lelet temetéssel kerülhetett a sírba, hiszen a sír "in situ" tehát bolygatlan állapotban volt. Ilyenkor nem is gondolhat az ember másra: olyan eszközöket rakhattak a halott mellé, amivel ez foglalkozhatott életében. Lám a salakszerű anyag mit is rejthetett magába ?"..."ez a lelet minden képzeletet felülmúlt."

- Korábbi vizsgálati eredményeim.

Azok teljeskörűen szintén a Mi Múzeumunk idézett számában olvashatók az Őskohászati vizsgálat c. fejezetében. Rövid összefoglalása:

A mintegy tojásnagyságú leletről (mellékelt képen) származó kb. 60 g súlyú mintadarab vizuális és fizikai jellegű vizsgálatai alapján annak törete sötétszürke, üvegesen fénylő benne hólyagszerű kisebb-nagyobb összefüggő üregek voltak megfigyelhetőek 2,5- szeres nagyítóval nézve, kristályképződés nélkül. Sűrűsége eredeti állapotban ("pórusokkal") 2,4g/cm^3, "pórusok" nélkül 5g/cm^3.

A kvalitatív (minőségi) kémiai vizsgálatok szerint a mintát 37%-os kénsav kb. 3 nap alatt szobahőmérsékleten túlnyomórészt oldotta, mintegy 2 hét alatt csaknem teljesen.

Állás közben a kémcsőben beülepedve zöldes só vált ki, amely az alábbiak szerint kristályos vasgálic ($FeSO_4$-heptahidrát) lehetett. Az üledékről leöntött tiszta oldat kvalitatív elemzése a szokásos $K_3/Fe(CN)_6/$ illetve NaOH reagensekkel azt mutatta, hogy abban a feltételezett Fe^{2+} kationok vannak jelen, Cu^{2+} viszont nincs.

Már az előbbiekből levonható volt az a következtetés, hogy a régészeti lelet a kőkorszaki ember tűzi vasredukáló tevékenységéből származhatott, esetleg a fém-vas előállítása céljából Úgyszintén az is, hogy a lelet nem tekinthető megszilárdult vulkánkitörési magmának, egyfajta vas ásványnak. Feltételezték, hogy az esetleg vas meteorit lehet, a tovább ismertetett vegyvizsgálatokkal azonban ez is kizárható.

Ujabb vizsgálatok.

- Laboratóriumi eredmények.

A további laboratóriumi vizsgálatokat a mult évben az AGMI Anyagvizsgáló és Minőség-ellenőrző ZRT. Mechanikai és Analitikai Vizsgálati Laboratóriuma (Budapest, Csepel) végezte, amelynek vezetője Majoros András készségesen és "gratis" elvállalta e munkákat kérésemre, továbbá szakmérnök munkatársa Mihálovits István. Mindkettőjüknek ezúton köszönöm e témában érdeklődéssel végzett alábbiakban összegzett közreműködésüket.

A leletminta színképanalitikai elemösszetétele:

Főtömege Fe, nagyobb mennyiségben Si (10-20%-ban).

0,1%-ban Al, Mg, Mn, - 0,01%-ban Ni, Ti, - 0,001%-ban Sn. (Nagyságrendileg)

Nem mutatható ki:

Cr, Mo, Cu, V, As, Pb, W, Co, Cd, Nb.

Kimutathatósági határértékek (alsó):

0,001% : Cd, Cr, Mo, Cu, V, Pb, Co, Nb.

0,1% : W , 0,01% : As.

Atomabszorpciós elemzés szerint Fe kb. 40%. (Jelentős koncentráció szórással.)

Egyéb elemzés szerint C 0,06%, S 0,017%.

Laboratóriumvezetői megjegyzések: A színképelemzés a Fe előfordulási formáit (oxid, szilikát stb.) nem tudja megkülönböztetni. Színképelemzéssel csak a fenti elemek a közölt nagyságrendben és általános kimutatási határokkal voltak kimutathatóak. Az összes többi elem nem. Az atomabszorpciós Fe vizsgálat szintén nem tudja megkülönböztetni annak előfordulási (köztük fémes) formáit.

A leletből származó mintákról illetve mintákból készült csiszolatokról mintegy 100 db. különböző (1000- szeresig terjedő) nagyítású fénymikroszkópos szines felvétel készült. Ezekből néhány jellemző fotó a mellékelt képeken látható. Nagyításaik a képeken jelölt mm-ben mérhető vonal hosszából és a fölötti szám arányából számíthatóak ki. Ugyanakkor a képek alatt az eredeti nagyítás (N) számértéke is olvasható.

Őskohászati kiértékelés és végkövetkeztetések.

Az AGMI ZRt. laboratóriumi eredményei lényegében megerősítik e cikkíró korábbi vizuális és kvalitatív jellegű fizikai-kémiai vizsgálati adatait és őskohászati következtetéseit.

Lényeges, hogy mind a színképelemzés, mind az atomabszorpciós analízis a mintában legnagyobb koncentrációban Fe-t mutatott ki, összhangban az előzetes kvalitatív elemzéssel,

ahol ezt már az oldatból a kristályos $FeSO_4$ jelentős kiválása előre jelezte.

A salakszerű leletmintában a 40%-nyi Fe mellett jelenlevő 10-20% Si tartalomból - egyebek mellett - szintén annak bizonyos vaskohászati eredetére lehet következtetni. Itt csupán gondoljunk arra, hogy a jelenlegi gyakorlat szerint nagyolvasztóban a vasércekből koksz adalékkal redukálódott FeO az Si-nek megfelelő SiO_2- vel az Fe-nél alacsonyabb olvadáspontú (és fajsúlyú így külön csapolható) szilikátsalakokat (pl. 2 $FeO.SiO_2$) képez, amely tovább elősegíti közvetve a metallurgiai folyamatokat. Az ilyen ú.n. indirekt vasgyártással azonban a magasabb hőmérséklet miatt csakis nagyobb C-tartalmú nyersvas állítható elő, amelynek eltávolítása alakítható acél gyártása céljából további kezeléseket igényel (Bessemer-, Thomas-, Siemens-Martin stb. eljárás).

A minta egyéb fémelemkoncentrációi szerint - eltekintve az egyébként kedvező SiO_2 tartalomtól - az elegyhez adott érc jó minőségű lehetett (pl. hematit Fe_2O_3). Ilyenhez a nem távoli Börzsöny hegység érckibúvásaiból könnyen hozzájuthatott a kőkor embere. Méginkább a vörös hematitos festékrögökhöz, amelyeket agyagedények festésére is használhattak, nyomait megtalálták a kutatók az akkori tűzhelyek körül. Arra is rájöhetett tapasztalati úton e kor feltehetőleg agyagedénykészítő "fazekas" embere, hogy az érc mai szóhasználattal közvetlenül nem kohósítható, előzőleg "pörkölni" kell. Hogy ez így lehetett már a kőkorszakban is, megerősíthetik - igaz a kora középkorban - a kohók közelében talált "ércpörkölő" gödrök, ahol faszén parázson a hidrátvíz is eltávozik továbbá a vasérc jobban redukálható oxiddá bomlik. Lehetséges hogy az SiO_2-t külön adta be az ércet,faszenet esetleg mást tartalmazó elegyhez "őskohászunk" az edénymázkészítéshez bizonyára már ismert olvadáscsökkentő "folyósítóként". Előbbi ugyanilyen célból napjainkban is szokásos a kohászatban a kedvező salakképzéshez (SiO_2 mint "kvarcos pótlék").

A fémelemkoncentrációk vonatkozásában eddigi ismeretek szerint még további indoklásként szolgálhatnak az alábbiak:

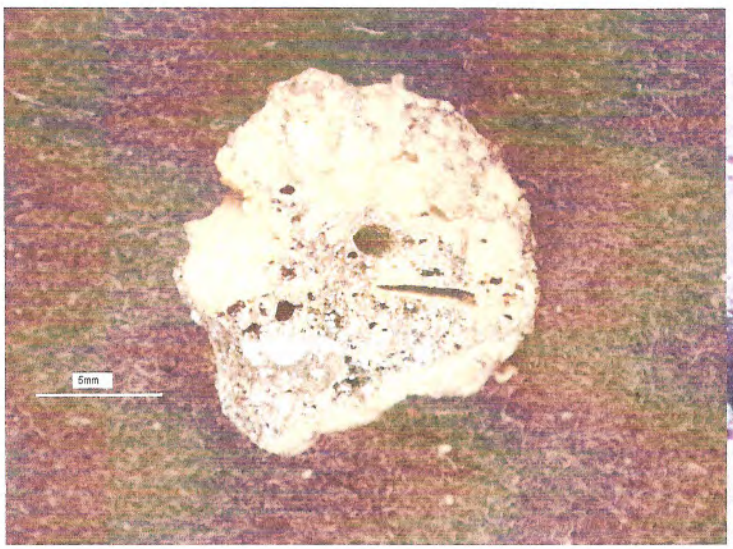
A 0,06% C az elegy faszéntartalmának maradványa lehet. Az ilyen kis koncentráció egyrészt azzal magyarázható, hogy az ős ú.n. bucakohászathoz hasonlóan a redukálódott szilárd vas kis C tartalmú ferrit alakban válhatott ki. Másrészt a "maradék" faszén C tartalma a Boudouard reakció szerint ($CO_2 + C = 2\ CO$) az olvadt salak hőfokán jelentősen gázzá alakulva eltávozik. Ezt jelzi a leletminta üregessége is.

A többi viszonylag kis elemtartalmak közül megemlíthető a S amely az érc pirit tartalmú kisérőásványainak "maradványa" lehet. Ez a Börzsöny hegység ércelőfordulásaiban megtalálható , ott már a kora középkortól ismert arany és ezüstbányák voltak. Kutatók feltételezik, hogy e régióban a kőkorszaki vörös festékrögök a ma ismert dunántúli bauxitlelőhelyekről származtak, ez azonban esetünkben nem lehetséges a leletmintában a 0,1% Al miatt. Lehetséges azonban a Börzsöny hegységi lelőhely.

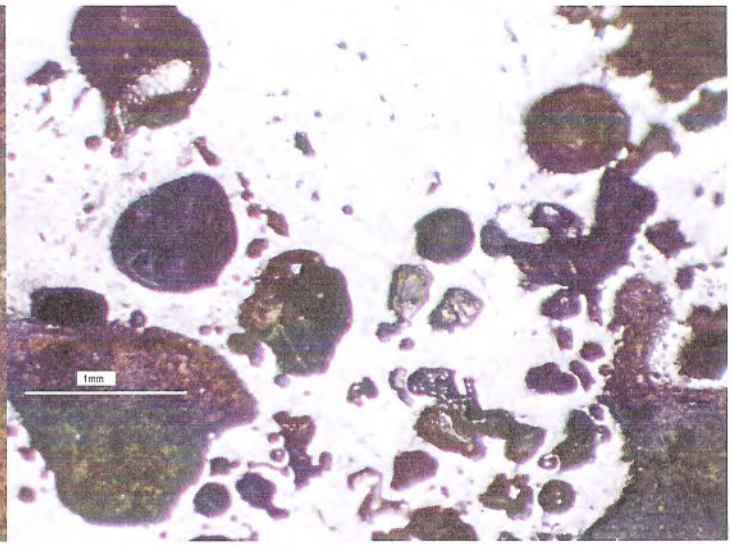
A 0,01% Ni alapján kizárható az a korábbi feltételezés, hogy a lelet meteoritból származik, mert annak Ni tartalma nagyságrendekkel nagyobb.

A leletről illetve minta csiszolataikról készült fénymikroszkópos fotókról jelenleg levonható következtetések:

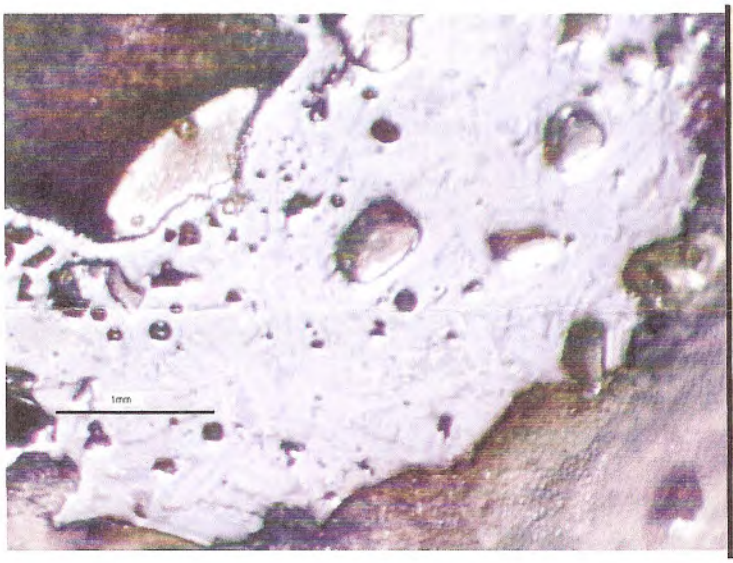
A lelet illetve csiszolatainak nagyított (N) fénymikroszkópos fotói



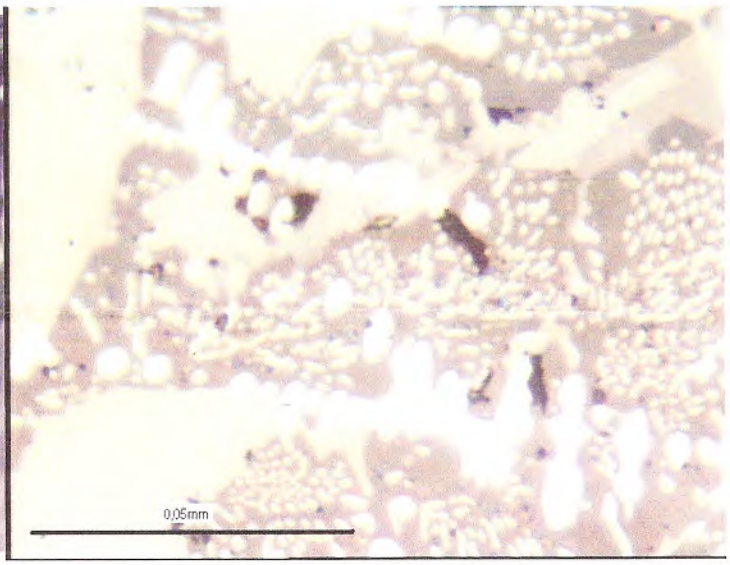
4 N



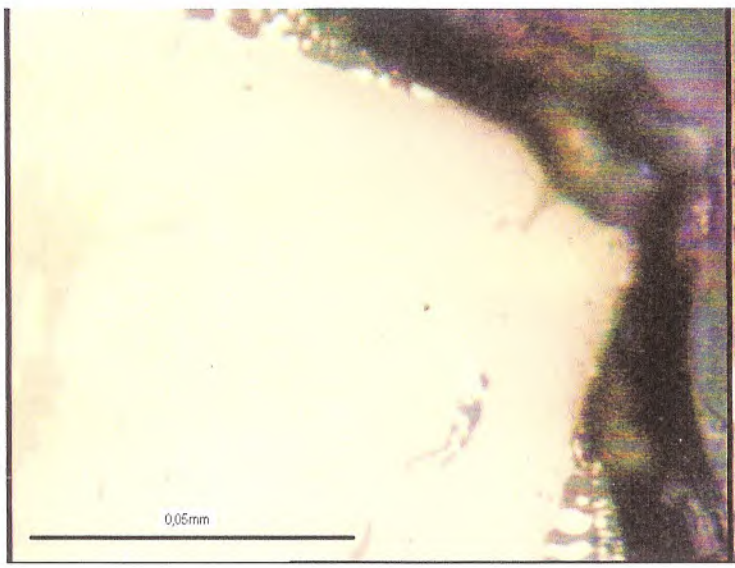
25 N 1



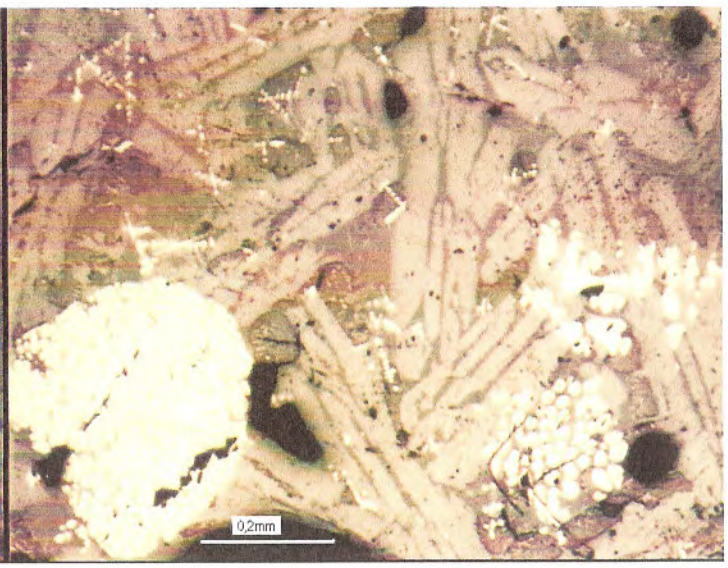
25 N



1000 N

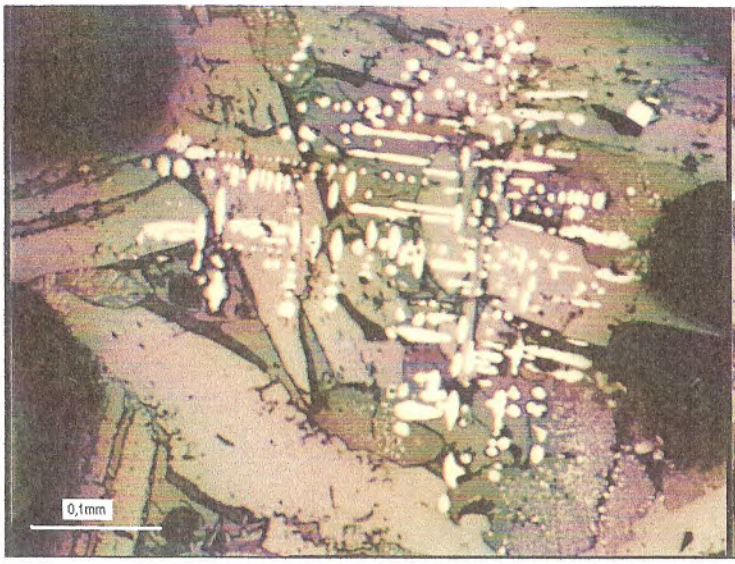


1000 N

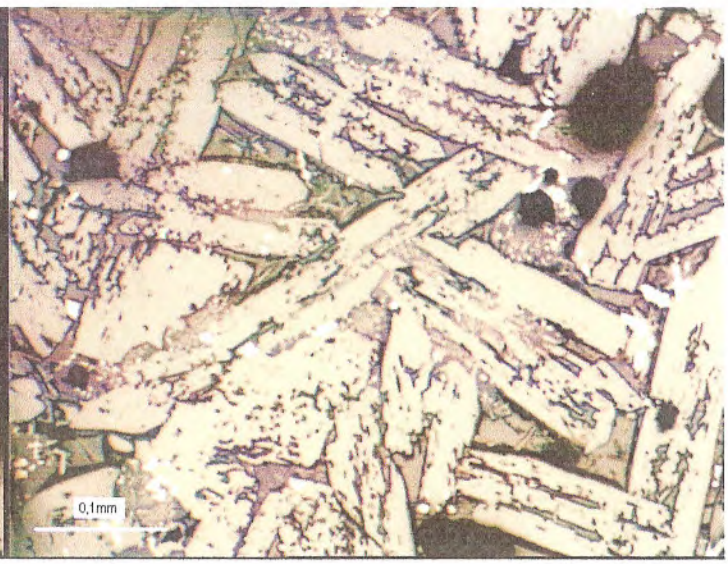


100 N

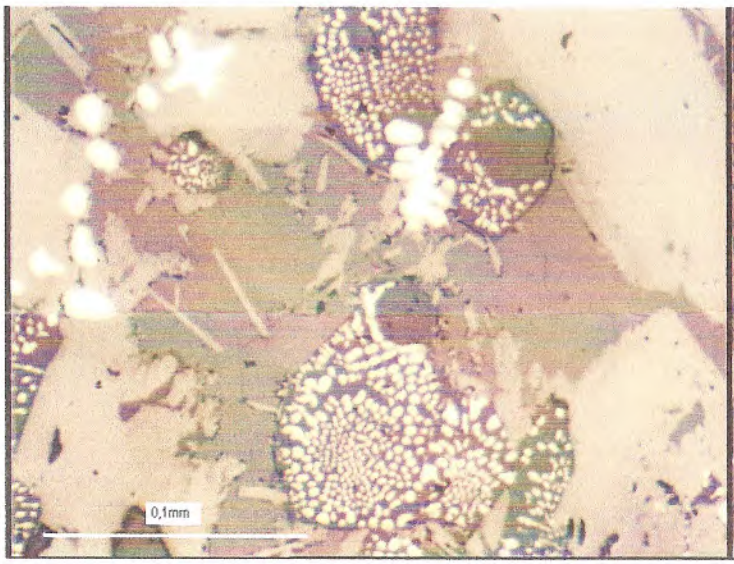
A lelet illetve csiszolatainak nagyított (N) fénymikroszkópos fotói



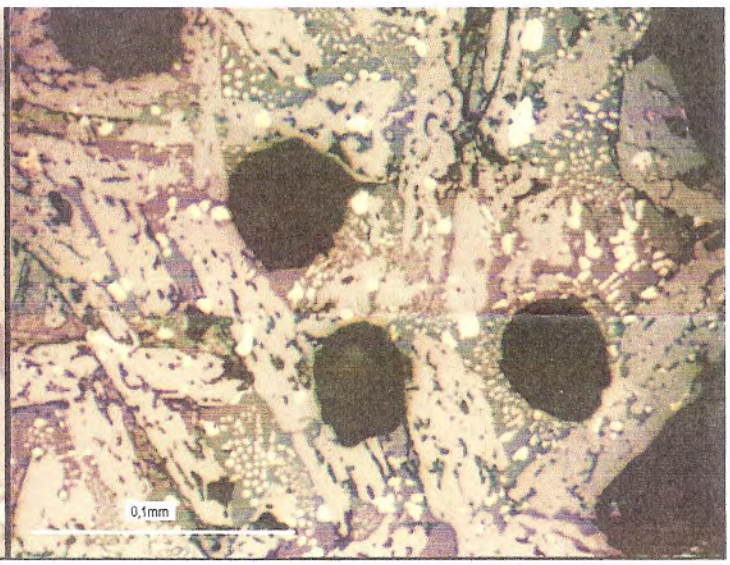
200 N



200 N



400 N



400 N

Már a vizsgált leletminta 4- szeres nagyítású (4 N jelzésű) képén észrevehető a szövetszerkezet különbözősége és a gázképződés okozta üregesség (fekete foltok). Ez a különbözőség a töretrészeken mágnessel is érzékelhető (helyenként "tapad", máshol nem), amely a redukálódott vas-oxidban esetleg fém-vasban dúsabb fázisok kialakulását jelentheti.

A csiszolatról készült képeken 25-szörös nagyításssal már kirajzolódnak a fázisok kontúrjai, e mellett a 25 N1 jelzésűnél helyenként világosabb apró fázisok láthatók, néhol konglomerátumszerű csoportosulásban. Utóbbiak a nagyítás növekedésével 100-1000- szeresig (100 N - 1000 N jelzésű képeken) már jól kitűnnek. Mégpedig a világosabb fázisok vonalszerűen is rendeződve pl. 1000- szeres nagyítású (1000 N jelzésű) képen, e mellett máshol dendridszerű alakzatban a 200- szoros nagyítású (200 N jelzésű) képen.

Jellegzetesek az alapszövetben megjelenő oszlopos illetve tűs szövetelemek.

A fenti szövetalkotók azonosítását még további mikrovizsgálatokkal lehetne tisztázni, amely az eddigi nem szokásos kutatómunka folytatását igényli.

Előbbiektől függetlenül a szakirodalomban nem ismert képeken bemutatott fénymikroszkópos vizsgálatok a kémiai analízisek mellett alátámasztják az őslelet vaskohászati jellegű összefüggését. Mindezekhez további magyarázatot adhatnak a bucavaskohászatban végbemenő alábbi metallurgiai folyamatok ismerete, amelyhez a vaskohászat kezdeteit sorolják.

A szakirodalom szerint többek között feltételezik (pl. BKL Kohászat 2010. 2. szám) hogy a bucakemencében az olvadt pl. fayalitos ($2\ FeO.SiO_2$) kb. 1100°C olvadáspontú salakfázis izzó faszénnel érintkező határfelületén atomos formában redukálódott vas (ami direkt redukciót jelent) először diffúzióval a salakba jut. Abból ott kis vasgolyók keletkeznek, amelyek diffúzióval egymáshoz közeledve nagyobb vasgolyókká vagy vasrögökké "összehegednek" ezek pedig vasszivaccsá alakulnak. Ezekből képződik végülis a buca ("cipó") vas, amelynek kiszedéséhez elválasztva a salaktól a kemencét mindig bontani, majd ujjáépíteni kellett. Mivel C tartalma kicsi, jól kovácsolható, e közben belőle a zárvány rideg salak is eltávolítható.

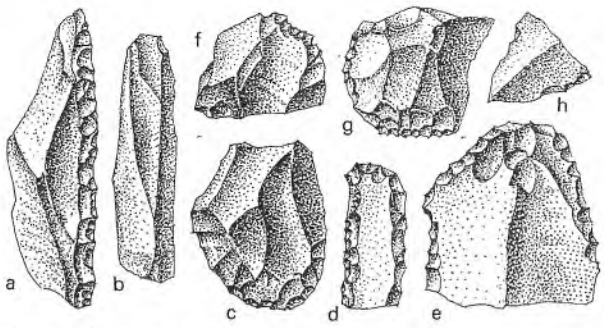
A fentiek szerint lehetséges vagy legalábbis nem zárható ki, hogy a minta csiszolat képeken helyenként látható világosabb apró fázisok és azok különbözően rendeződött alakzata az ilyen vasgolyók, vaskristályok kezdeti képződményei lehetnek. A vas illetve redukálódott oxidvegyületeinek koncentrálódását jelzi a teljes kőkorszaki ősleletdarab "pórusok nélkül" viszonylag nagy $5 g/cm^3$ sűrűsége, amely közel áll a vaséhoz ($7{,}85 g/cm^3$). Azidőben azonban a feltételezések szerint végülis csupán kis vasrögök képződhettek a salakban, kiszedhető "végtermékként".

Visszatekintve a vas őskohászat kezdeteire illetve módszereire, először is megemlítendő, hogy a természetben nem előforduló vasat a kőkorszak embere már ősidők óta ismerhette meteor vas formájában. Szakirodalmi adatok szerint abból már mintegy 6000 éve készített használati tárgyakat. Állítólag évezredekkel ezelőtt rájött arra, hogy a vasat a talaj tányérszerű mélyedésében az ú.n. olvasztógödörben is elő lehet állítani faszén és vasérc megfelelő keverékének hevítésével. Nagyobb hőmérsékletet tudtak elérni az ú.n. olvasztópáholyokban, amelyekben a domboldalon kialakított mélyedésekben az előbbi keveréket agyagréteggel fedték be, és azt alul-felül luksorral látták el a levegő bevezetésére. Valószínűsítik hogy ezekben csupán vasrögök keletkeztek, amelyeket a kemence bontása után a salaktól elválasztás után nagyobb darabokká "összekovácsoltak", ezekből készültek vastárgyak (hogy milyenek és melyik

korszakban, konkrétan nem ismeretes). Lényegében ilyen elven de sokkal nagyobb teljesítménnyel működtek később a vaskorszakban (kezdete i.e. kb. 800 év) a bucakemencék még a késő középkorban is, majd a sokkal korszerűbb nagyolvasztók megjelenéséig. Somogyfajszon tucatszámban megtalálták a kézi levegőbefúvásos bucakemencék maradványait, amelyeket a honfoglaláskori magyarok alkalmaztak. Működésüket modellkisérletekkel stb. jelenleg is tanulmányozzák nemcsak jobb megismerésük céljából, hanem az ú.n. direkt acélgyártási eljárás fejlesztésére is, mert ezzel egyszerűbben jobb minőségű acél állítható elő.

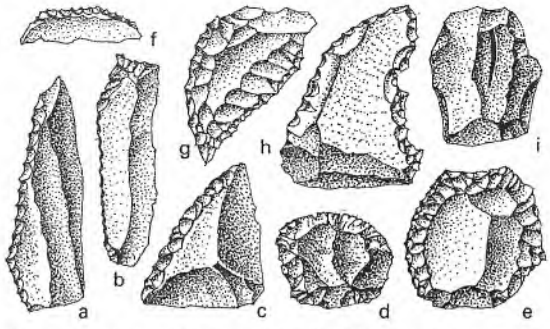
Végülis mostmár megerősíthető az a korábbi következtetés, hogy a salaknak látszó neolit (i.e. V.-VI. évezred) vagyis ujkőkori sírban Aszód határában talált lelet az embernek ércből tűzi vasredukcióra irányuló tevékenységéből származhatott. Nem lehet valamiféle véletlen "műve" az a tény, hogy az eddigi vizsgálatok egybehangzóan ezt jelzik. Ezenfelül a fénymikroszkópos csiszolatfotókon valószínűsíthető nyomai vannak annak, hogy a redukció esetleg a fém vasig is eljutott annak oxidvegyületein túlmenően. Hogy e mellett a bizonyára kisérletező agyagedény készítő "kőkorszaki szaki" előállított-e a sírban nem talált vasrögöt, már örök titok marad. Nem zárható ki hogy előállított ilyet, talán őskohász "mesterségéért" tisztelték kortársai azt az embert, aki mellé az eredetileg megtalált három leletet elhelyezték. A vasrögöt pedig vélhetően azért nem, mert ilyen akkoriban értékben csak az "égi küldeményként" érkező vasmeteorithoz volt hasonlítható. Bár a vaskorszak még évezredekkel távolabb volt, az annak kifejlődését kohászati tapasztalataival biztosító fém(réz, bronz) kor (i.e. IV. évezredtől) már a késő neolit szomszédságában volt. Sőt a természetben előforduló termésréz jelentőségét (az aranyéhoz hasonlóan) annak eszközkénti alakításával már a kőkor embere is felismerte. Ma is elgondolkodtató a középkori tudós Georgius Agricola írása arról, hol tartana az emberiség akkor, ha megrekedt volna az előbbi technikai szinten miszerint:
" Ha a fémek az ember használatából eltűnnének, velük együtt tűnne el az egészség megvédésének, a kultúránkhoz méltó életmód folytatásának lehetősége is. Fémek hiányában az emberek csak a legnyomorultabban és legmegalázóbban tengethetnék életüket a vadállatok között".
(Agricola vagyis Georg Bauer : De Re Metallica Libri XII. c. könyve 1556.)

Megemlítendő, hogy az őskohászat e cikkben részletesen ismertetett neolit kori nyomai összefüggésbe állítható a térség ilyen későbbi fejlődésével. Az akkori élelemtermelő gazdálkodás számos technikai ujdonsággal is járt. A csiszolt kőeszközök mellett közöttük volt az égetett agyag is, amelynek vonalas motívumos díszedényét Aszódon találták meg az ú.n. Lengyeli kultúra jellemzőjeként. Az agyagedény "égetéstől" pedig a kor mestere könnyen eljuthatott az olvasztásig pl. a termésréz esetében, ezzel pedig a fémkohászati technikák megismeréséig. Ez a réz és bronzkor beköszöntével eredményes volt a régióban, mint az Aszód és Hatvan térségi leletek bizonyítják, a vaskorban pl. Szanda mellett.



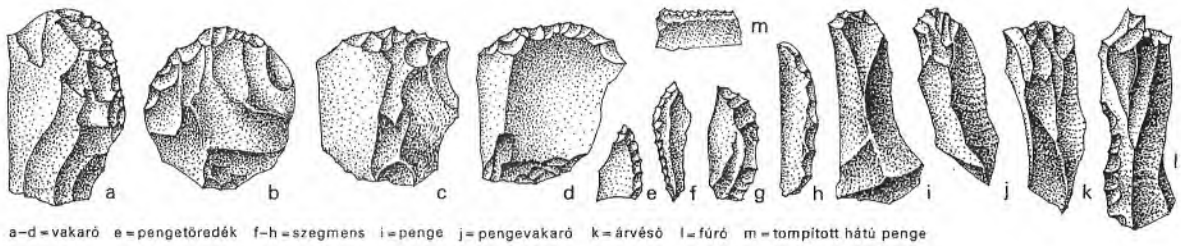
a = gravette hegy b–c, e–f, h = penge d = pengevakaró g = penge fúróval

12 Hont. Epigravetti (epipaleolit). Gábori M. után (1x)



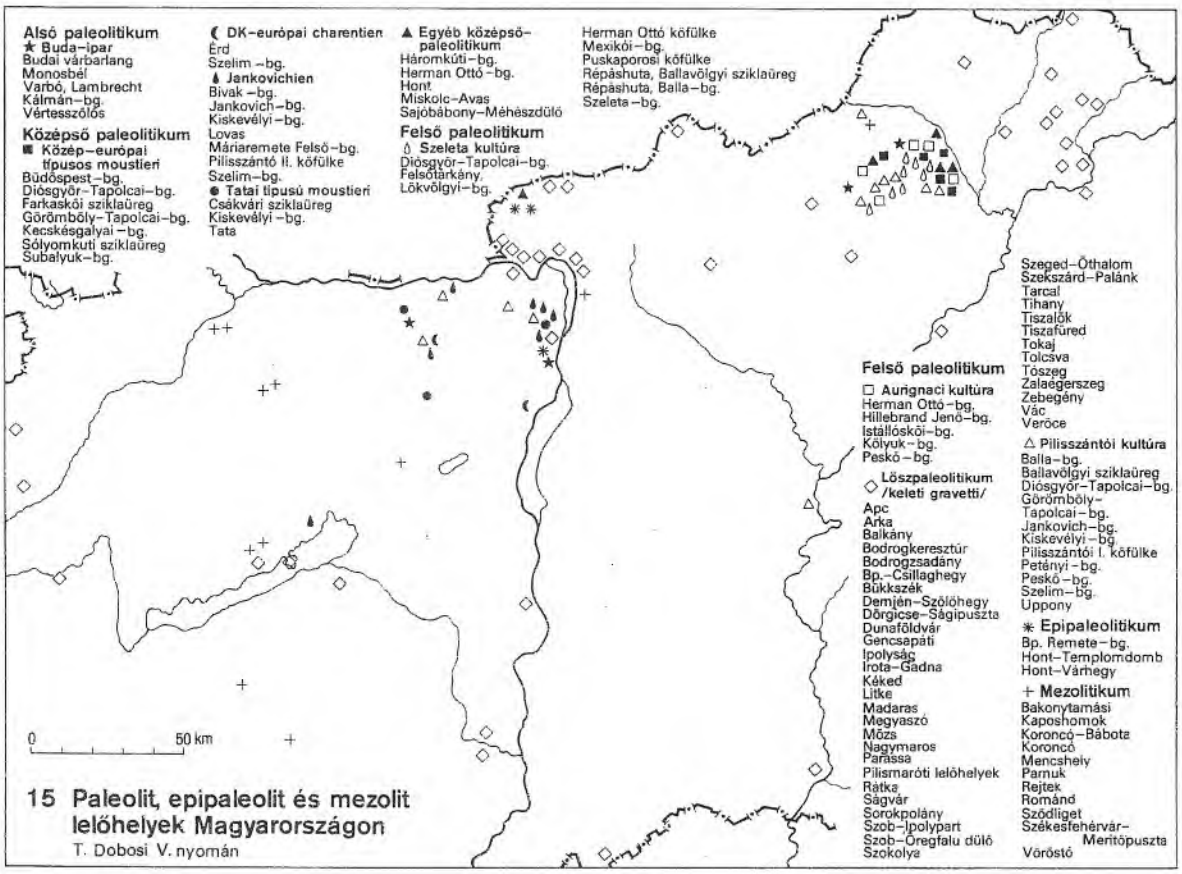
a = penge b = fúró c–e = vakaró f = félhold alakú kés g = vakaró-fúró h–i = árvésó

13 Szekszárd–Palánk. Epigravetti (epipaleolit). Vértes L. után (1x)



a–d = vakaró e = pengetöredék f–h = szegmens i = penge j = pengevakaró k = árvésö l = fúró m = tompított hátú penge

14 Sződliget. Tardenoisi (mezolit). Gábori M. után (1x)



15 Paleolit, epipaleolit és mezolit lelőhelyek Magyarországon
T. Dobosi V. nyomán

Forrás Fülöp József: Ásványi nyersanyagok története Magyarországon, 1984

Természetesen a 7-8 ezer éves kis leletdarabkában még számos szakmai és egyéb titok, üzenet rejtőzhet.

Az viszont biztosra vehető, hogy nem ok nélkül nélkül helyezték társai az eredetileg megtalált 3 darab salaknak látszó jellegtelen maroknyi anyagot agyagedénybe téve az elhunyt sírjába. Azok egy megmentett darabjának titkait és üzenetét igyekeztem megfejteni közreműködőimmel együtt az előbbiek szerint mostmár a mai technikai ismeretek és vizsgálati módszerek alkalmazásával az előbbiekben leírtak szerint. Nyilvánvaló, hogy a fenti anyagelhelyezés oka az lehetett, amivel az illető életében társai előtt elismerten foglalkozott. Ilyenre konkrét példa, hogy a bronzkorban a Dunántúlon egy férfi sírjában öntőformát és fujtatócsövet találtak. A tárgyalt neolit-kori sírban akkoriban ilyen technikai "ujdonságot" kifejező jelkép, üzenet lehetett az egyébként jellegtelennek látszó salakszerű anyag, amelyet ezért nem találták múzeumi értékűnek és ki akarták dobni. Annak fontosságát a kortársak bizonyára azzal is jelezni akarták hogy az akkoriban értékes agyagedénybe helyezték, ebből viszont arra is következtethetünk, hogy az elhunyt "fazekas" lehetett.

Megemlítendő, hogy a fém-vas előállítás kő(neolit)-kori kezdeteire vonatkozóan megfelelő leletek hiányában csak feltételezések alapján vannak ismeretek. A szakirodalom csupán feltételezi a kőkori "vasrögök" és bizonyos primitív "őskohók" létezését, de az aszódihoz hasonló leletanyagról sincs adat. Onnan azonban már nemcsak előkerült ilyen lelet, hanem vizsgálataink szerint abban megtalálhatóak a neolit kori kezdetleges vaskohászatra utaló nyomok is. Mindkét szempontból mostmár az aszódi lelet ipartörténeti kuriózumnak tekinthető.

Nemcsak a vas- hanem az egyéb fémek őskohászata (archeometallurgia) vonatkozásában is szerte a világon még számos tisztázatlan kérdés van. E téren hazánk eddig jelentős erőfeszítéseket tett a szűk pénzügyi források ellenére. Azokhoz remélhetően e cikk is adott bizonyos segítséget, ujabb szakmai ismereteket.

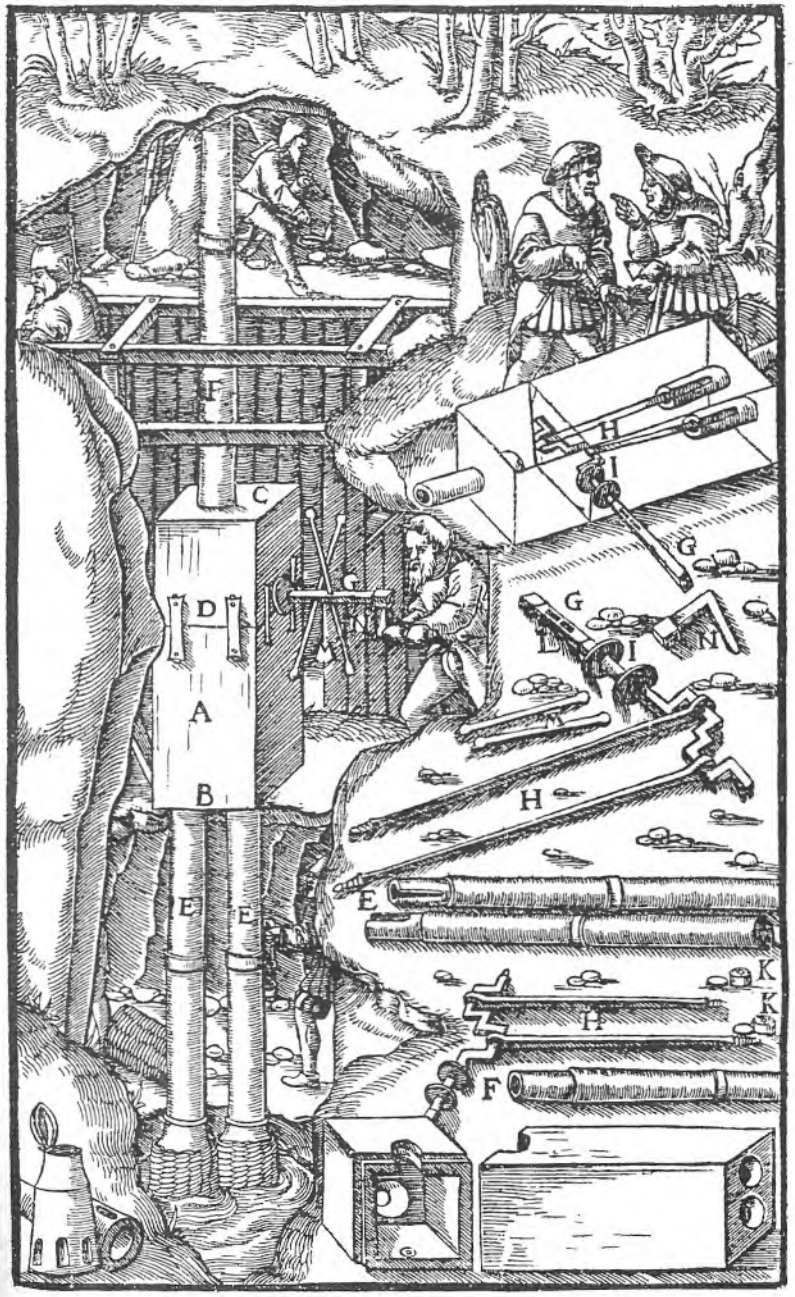
A trianoni és történelmi (vagyis a Kárpát-medencei) Magyarország területén a további ipari, technikai jellegű ősrégészeti feltárások még számos "meglepő" olyan tárgyi bizonyítékokat hozhatnak a felszínre, amelyek ott a későbbi egymásra épülő fejlődést megalapozták. Ennek egyik legujabb példája a miskolci Herman Ottó múzeum munkatársai által Sajószentpéter határában 2012 novemberében felfedezett majd feltárt neolitkori i.e. 5400-5200- ből származó tölgyfa béléses kút. A 90 cm × kb. 3,6 m mély kút a hírek szerint a legidősebb az Európában ismertek közül, és faszerkezetének építési, megmunkálási megoldásait az akkori emberek abszolút kreativitásának bizonyítékainak tartják (http://richpoi.com, 2013.03.06.). A kutat a neolit alföldi vonaldíszes kerámia kultúrájának korai időszakában lakott település szélén ásták ki.

A fenti lelet témánkban azért is fontos, mert a fabélés egyes szerkezeti elveinek átörökítése továbfejlesztve nyomon követhetők Mátyás király kortársa, a magyar Thurzó János "vízemelő gépeinek" fa csővezetékeiben amellyel megmentette a felvidéki ércbányászatot a vízelárasztástól Az akkori felvidéki és szászországi vízemelés változatai rajzokon is láthatóak Agricola idézett könyvében.

A technikai fejlődés további láncolataként az ilyen vízemelési fejlesztések és a vas nagyobb tömegű gyártása tette lehetővé a vas "átváltoztatását" az értékesebb rézre, amelynek megvalósítása még a koraközépkor világában is, illetve tudósainak körében elképzelhetetlen volt.

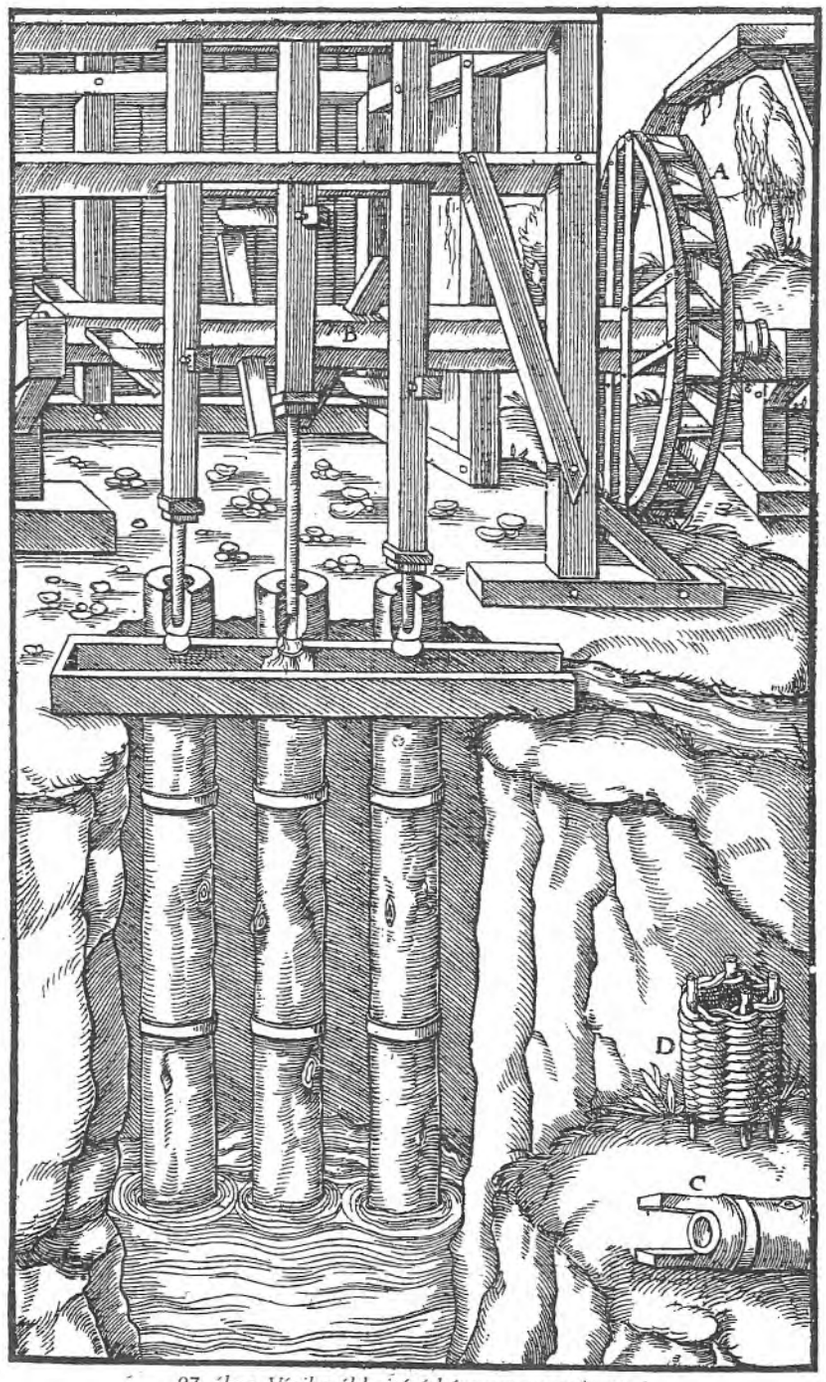
92. ábra. Dugattyús szivattyú
A – *aknazsomp;* B – *csövek;* C – *aknagárd;* D – *szívókosár;* E – *a szívófej lyukai;* F – *szívószelep a csöveket összekötő gyűrűben;* G – *kiömlőcső;* H – *dugattyúrúd;* I – *ennek fogója;* K – *tölcsérdugattyú;* L – *kerek lyukú dugattyú;* M – *dugattyú hosszúkás lyukakkal;* N – *bőrszelep;* O – *munkás, aki egy fatörzset fúr, hogy szívócsövet készítsen belőle;* P – *csavarfúró;* Q – *kanalas fúró*

Georgius Agricola: De Re Metallica Libri XII. c. könyvéből, 1556.



95. ábra. Egyesített szívó-emelő szivattyú
A – *szivattyúoszlop;* B – *ennek alsó része;* C – *felső része;* D – *kapcsok;* E – *szívócsövek;* F – *emelőcső;* G – *vastengely;* H – *dugattyúrudak;* I – *a két korong;* K – *bőrtömítő;* L – *a tengely lyukjai;* M – *a végeiken ólommal nehezített pálcák;* N – *forgattyú*

Georgius Agricola: De Re Metallica Libri XII. c. könyvéből, 1556.



97. ábra. Vízikerékhajtású háromszoros szivattyú
A – *vízikerék;* B – *tengely;* C – *szívófej, amelyen a legalsó cső áll;* D – *a szívófejet körülvevő kosár*

Georgius Agricola: De Re Metallica Libri XII. c. könyvéből, 1556.

Ezt tette kutatásaim szerint Thurzó János azzal, hogy - Spanyolországot megelőzve - közreműködött a biokohászat (akkor még nem "tudatos") ipari megvalósításában hiszen az ő cégbirodalma szállította a magyar felvidéki bányákból kiszivattyúzott bányavizekből a réz kinyeréséhez (kicsapásához) szükséges vasmennyiségeket. Ehhez már akkor ismerték a legfontosabb technológiai módszereket, bár az "ásványbontó" rézoldást segítő (pl. "vas"-) baktériumokat csak az 1950-es években fedezték fel. Ez ujabb lendületet adott a biokohászatnak, amelyet további fejlesztésekkel élenjáró eljárásként eredményesen alkalmaznak szerte a világon.

A közölt példából is kitűnik, hogy egyet lehet érteni számos kutató, tudós véleményével abban, hogy kőkorszaki őseink kreativitása, szorgalma, találékonysága nélkül nem jöhetett volna létre a későbbi korok egyetlen technikai vívmánya sem, de így van ez más területeken is Lehet hogy túlzás ilyet állítani, de az előbbi példában vázolt kiemelkedő jelentőségű ipari fejlődésben (is) egy pici láncszemként és úttörőként talán szerepe volt e cikkben tárgyalt "kőkorszaki szakinknak". Az pedig ismeretes hogy sírjában levő agyagedényekbe három salaknak látszó - egyikről már tudjuk milyen jelentőségű - tárgyat helyeztek el kortársai, mint közöltem bizonyára a tárgyakhoz kapcsolódóan az elhunyt iránti tiszteletük kifejezéseként.

- A kőkori népesség kialakulásáról és Kárpát-medencei megjelenéséről.

Végül úgy gondolom indokolt erről is írni nemcsak a döntően technikai és neolitikum vonatkozó cikkem jobb megértéséhez, de azért is, mert ilyen témával nem ritkán foglalkoznak napjainkban.

A kőkor korszakait az ember által készített kőeszközök anyaga és megmunkálása szerint különbözteti meg a történészi szakirodalom. E korszakok: Paleolitikum (őskőkor, i.e. 2,4 millió évtől i.e. 10.000-ig), utolsó szakaszát a felső paleolitikumot (i.e. 40.000 évtől i.e. 10.000-ig) tartják a legjelentősebbnek, amikor megjelent a Homo sapiens sapiens mint állítólag a mai emberfaj őse , továbbá a (kő) technika és társadalom gyors fejlődésnek indult.

A mezolitot ("átmenetit") követően az utolsó kőkorszak volt a neolitikum (földrajzi helytől függően i.e. 10.000 vagy 5.500 évtől a rézkorig, ez a Kárpát- medencében i.e. kb. 3.500-tól), amelyről e cikkben részletesebben szó volt.

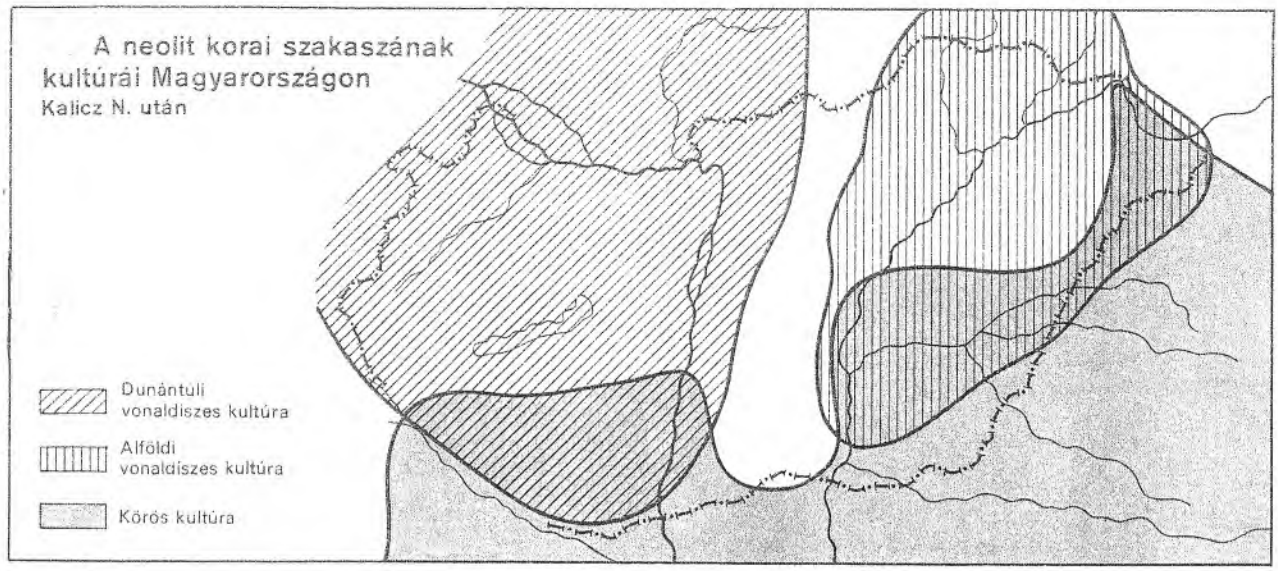
Feltételezik általában, hogy az első kőeszközöket a Homo habilis készítette (i.e. 2,2 millió évtől i.e. 1,6 millió évig) azt az emberi nem (hominidák) legkorábbi ismert fajának tartva.Ezt követte szintén Afrikában a kőeszközök megmunkálási színvonalától függően a Homo erectus (i.e. 1,6 millió évtől 500.000 évig) majd a Homo sapiens (i.e. 500.000 évtől i.e. 40.000-ig). Általános vélemény, hogy mindkét faj elhagyta Afrikát és benépesítette az egész világot.

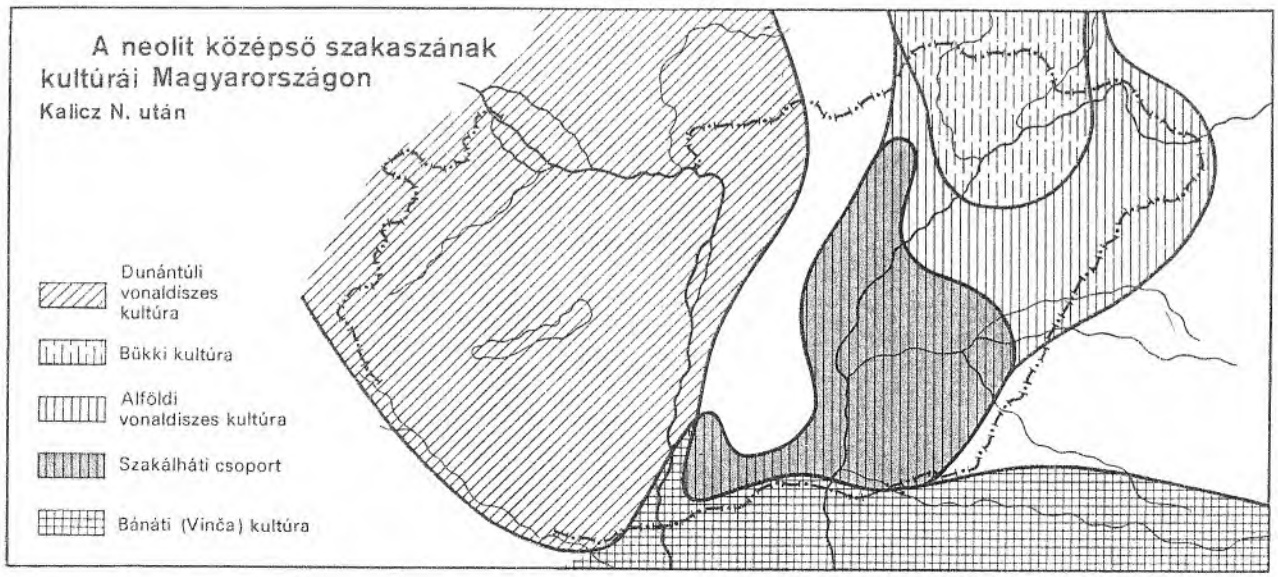
A neandervölgyi ember kb. 100.000 évvel ezelőtt jelent meg Európában és Nyugat Ázsiában. Robusztus külsejűek voltak nagy agytérfogattal, anatómiailag a mai emberrel azonos Homo sapiens fajhoz tartoztak. A mai napig vita tárgya, miért tűnt el ez a faj állítólag az egész föld felszínéről kb. 40.000 évvel ezelőtt. Egyesek szerint azért, mert nem tudták valami miatt felvenni a versenyt az akkor megjelenő Homo sapiens sapiens fajjal. Mások szerint nem tűntek el, hanem beolvadtak az előbbi biológiai őseinknek tartott emberfajba.

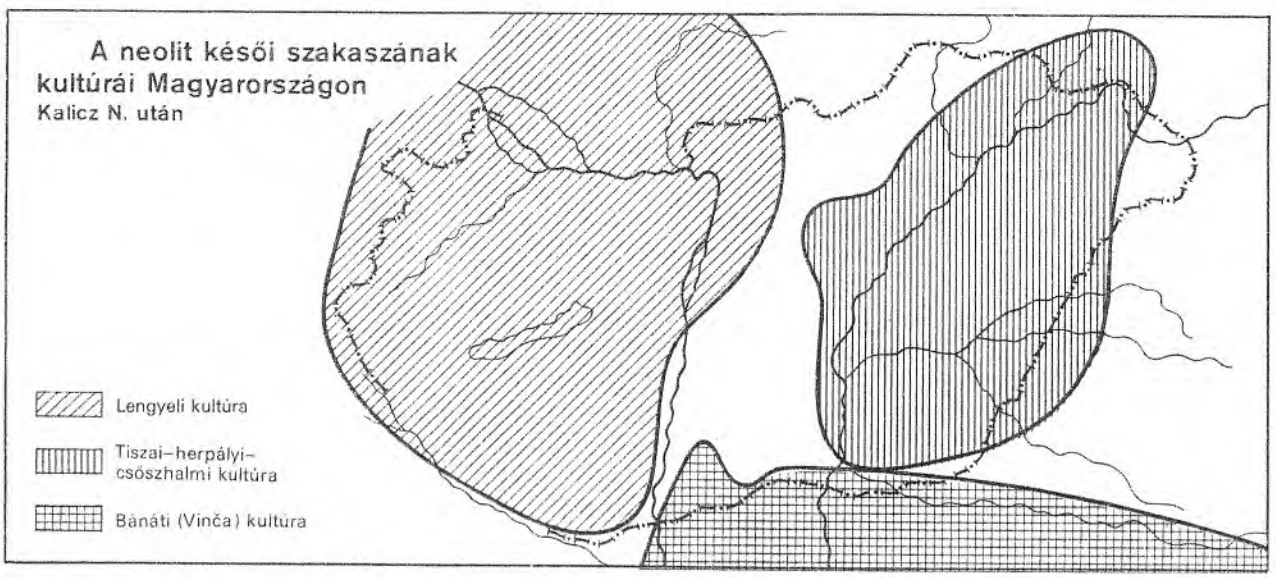
Ujabban gyakoriak olyan hírek, amelyek a világ népességének afrikai eredetét már DNS vizsgálatokkal is alátámasztva vélik, az egyik szerint 150.000 éve ott élt egyetlen "mitokondriális ősanyától" származóan. Utódai többek között Közép-Ázsiába is terjeszkedve onnan kb. 35.000 éve érték el Európát, ahol találkozhattak a neandervölgyi emberrel. De hogy egymással keveredtek-e arra nem találtak DNS vizsgálati utalást, így az nem zárható ki.

Terjedelmi okokból csupán gondolatébresztőként térhettem ki ilyen afrikai "őseredet" témára. Hogy azokra a történészi állásfoglalások megnyugtatóak-e, annak eldöntését az olvasóra is bízom. Hogy engem azok miért nem nyutatnak meg,példaként íme néhány kérdésem. Nem ismeretes, mi történt a neandervölgyi emberrel? Vagyis végleg eltűnt vagy beolvadt? Ha eltűnt miért,illetve miért nem tudta felvenni a versenyt a Homo sapiens sapiens-sel? Ha beolvadt, azt miért nem sikerült kimutatni DNS vizsgálatokkal? Miért nem vizsgálták helyileg más embertípus jelenlétét? Pl. a kb. 350.000 éves vértesszőlősi leletet, amelyet ha esetleg nem tudták DNS-re vizsgálni, egyszerűen a neandervölgyihez sorolták, ugyanakkor Homo erectus-ként és Homo (erectus seu sapiens = erectus vagy sapiens) paleohungaricus-ként határozták meg. Csupán a trianoni Magyarországon az alsó és középső paleolitikumból - amikor az afrikai "mitokondriális ősanya" utódai ott még nem jelenhettek meg - csaknem 30 kőkori leletet találtak. Ezek is"neanderesek" voltak, vagy egy más népességtől származhattak? Nem kizárhatóan esetleg a Kárpát- medencéből, ahol bőven minden természeti adottság megvolt létrejöttükhöz, továbbélésükhöz (barlangok, víz- és hőforrások, vadállomány, kő nyersanyag köztük a legértékesebb obszídián, Kárpátok által mérsékelt klíma stb.). Az európai ember "fehérré válásának" feltételezett okai is kétségesek. Még folytathatnám, de az előbbiekből is kitűnik, hogy sok a nyitott kérdés, a tudományos bizonyítás helyett feltételezés, elméleti jellegű magyarázat, amelyek oka természetesen megfelelő leletek hiánya is lehet vagy egyszerűen pénzhiány (utóbbi pl. hazánkban). A jövőbeni régészeti felfedezések azonban az ilyen őseredet kutatásban is sok ujdonságot hozhatnak a korábban tárgyalt technikai területekhez hasonlóan.

Csupán szűkebb hazánkban a paleolitikumtól a fémkorokon, római koron át a népvándorlás zűrzavaros időszakáig dokumentált emberi kultúrák, népek száma egyre inkább növekedett. Így volt ez kedvező természeti adottságának következtében a Kárpát- medencében is továbbá az ottani középkori magyar királyság területén amely európai nagyhatalommá emelkedett. Sajnos ez a mohácsi csatavesztéssel megszűnt, a többi már más történet tárgya lehet,ugyanúgy mint a már "népek olvasztótégelyének"nevezett Kárpát- medence lakóinak eredete. Utóbbira egyfajta tömör választ adhat az állítólag elsőként gróf Széchenyi Istvánnak tulajdonított mondás miszerint: nyelvében él a nemzet. Az pedig közismert, hogy a latin betűkkel írott magyar nyelv kb. 820 évvel ezelőtti létezését III. Béla királyunk korából a Halotti Beszéd bizonyította, az ékírásos leletek azonban még jóval korábbi meglétét feltételezik. Majd a további régészeti kutatások dönthetik el, hogy az erdélyi Torda melletti Tartariánál előkerült képjelekkel ellátott 3 darab neolitkori agyagtáblának van-e köze a magyar vagy rokon népeink ékírásához. Az viszont már radiokarbon kormeghatározással is bizonyított, hogy e táblák kb. i.e. IV. évezredben keletkeztek, ezer évvel megelőzve a mezopotámiai írást, egyben megdöntve az írás dogmaként emlegetett mezopotámiai eredetét és annak Kárpát-medencei másodrendűségét.


A neolit korai szakaszának kultúrái Magyarországon
Kalicz N. után
Dunántúli vonaldíszes kultúra
Alföldi vonaldíszes kultúra
Körös kultúra


A neolit középső szakaszának kultúrái Magyarországon
Kalicz N. után
Dunántúli vonaldíszes kultúra
Bükki kultúra
Alföldi vonaldíszes kultúra
Szakálháti csoport
Bánáti (Vinča) kultúra


A neolit késői szakaszának kultúrái Magyarországon
Kalicz N. után
Lengyeli kultúra
Tiszai–herpályi–csőszhalmi kultúra
Bánáti (Vinča) kultúra