

jóval felülmulja. Hogy az ebből a forrásból eredő szénsavat ép úgy, mint a geológusok a vulkáni eredetű szénsavról feltételezik, a vízre való kölcsönhatásában, mint a mellyel földalatti útjában mindenütt találkozik, a víz felveszi, és hogy a felvett szénsav feszültsége szerint a vizet kisebb-nagyobb mértékben telít-

heti és arra képesítheti, hogy a legkülönbözőbb ásványi anyagokat feloldhassa és magába felvehesse, nem szorul bővebb magyarázatra; és ha ezt megengedjük, a savanyú vizek keletkezését sokkal egyszerűbben és természetesebben magyarázhatjuk meg, mint eddig tettük. Fordította LAKITS FERENCZ.

A vörösréz a múltban, a jelenben és a jövőben.*

Az arany, az ezüst és a vörösréz volt az első fém, melyet az őskor embere ismert. Színőkről e fémek könnyen felismerhetők és minthogy mai nap is találjuk őket a Föld felszínén, az ősi időkben még inkább fordulhattak így elő. Úgy látszik tehát, nem mese az ókor hatalmas uralkodóinak e fémekben való gazdagsága.

Nagyon valószínű, hogy az ember e fémeket mindjárt kezdetben felhasználta szükségleteinek kielégítésére, annyival is inkább, mivel természetben feltűnő tiszták és nyújthatóságuk alkalmassá teszi őket a legkülönfélébb tárgyak készítésére. Házi eszközök készítésére, keménységénél fogva, a vörösrézet találtak legalkalmasabbnak, úgy hogy e részben a használatból kiszorította az aranyat és ezüstöt, a melyekből azután csak ékszereket és dísz tárgyakat készítettek.

A mint a fémek a föld felszínén színállapotban ritkábbakká váltak, fel-találásukra már kevésbé a szín, hanem más tulajdonságok vezethettek. Ezek közt legalkalmasabb a fajsúly, a mely a fémeket kiválóan jellemzi s valószínű, hogy idővel minden feltűnő nehéz természeti tárgyból fémet iparkodtak előállítani. Minthogy igen valószínű, hogy

* C. A. Hering bányamérnök előadása az ezredévi bányászati, kohászati és geológiai kongresszuson Budapesten.

hajdanában meteoritek nagy számmal voltak a Föld felszínén, könnyen feltehető, hogy a meteoritek vastartalma az ember előtt csakhamar ismeretes lón.

Azt a vitát, vajjon az ember a vasat vagy pedig rézet ismerte-e hamarabb, egészen fölösleges dolognak tartom, mert minden attól függ, hogy valamely vidéken melyik fém fordult elő inkább, a mit pedig nem lehet eldönteni. Ha azt fogadjuk el, hogy az ember legelőször a szembetűnő fémeket méltatta figyelmére, akkor igen valószínűnek látszik, hogy a réz volt az első s minthogy színállapotban gyakran érczeivel együtt fordul elő, valószínűleg ez a fém indította először arra az embereket, hogy érczeiből kohozás útján kiválasszák.

A vasnak érczeiből való kiolvasztása csak később történhetett, mert valószínű, hogy sokáig csak a meteoriteket dolgozták fel. Az az ellenvetés, hogy kevesebb lehetett a meteorit, sem hogy erre elegendő lett volna, nem állhat fenn.

A meteoriteknek tekintélyes sorozata ismeretes a történelmi időkből is és mily rövid időszak ez ahhoz, a mely ezt megelőzte és a földkéreg megszilárdulásával vette kezdetét; megerősíti továbbá e nézetet az is, hogy a vasnak régi nevei (egyiptomi nyelven »ba al-nepe«, görögül »σίδηρος«) annyit jelen-

tenek, hogy az ég féme; végre történelmi tény, hogy több nép feldolgozta a meteorvasat eszközökre, fegyverekre stb.

Rómában a vas még Caesar idejében is nagyon ritka és értékes fém volt, pedig ismerték Elba-sziget és Spanyolország gazdag vasércz-telepeit, a munkabér ez időben pedig nem volt fontos tényező. Úgyes-bajos mesterség lehetett még ebben a korban a vasnak érczeiből való kiolvasztása, a melyet kevesen értettek vagy ismertek.

Ezzel szemben a réznek kohászati úton való előállítására már akkor előrehaladott állapotban volt. Megelőzőleg, valószínűleg hosszú időközön keresztül, csak természet tartalmazó, azután pedig oxidos érczet tartalmazó kövekből állították elő a rezet, a főnicziaiak bányaműveletei pedig Spanyolországban és más helyeken bizonyítják, hogy már akkor kénés érczetet is használtak fel e célra, a mi a kohászati ismereteknek magas fokáról tanuskodik.

Csak az nem igen sikerült a régieknek, hogy a vörösrezt a vasnak és a kénnek utolsó nyomától is megtisztítsák. Hogy az ilyen tisztátalan rezet megjavítsák, ónnal vagy pedig a cink oxidos érczeivel olvasztották újra össze, a mi által a mai bronzhoz, illetőleg sárgarézhez hasonló ötvözetet kaptak.

A réznek egészen tiszta állapotban való előállítása minden bizonnyal későbbi eredetű és valószínűleg csak a középkorban sikerülhetett teljesen. Ebben az időben a magyarországi rézművek, a melyek egyébiránt már a rómaiak idejében megvoltak, virágzásuk tetőpontján állottak és tőlük indult ki sok újítás a kohászat terén, mint pl. a csurogtatás, a leűző és a tárcsázó kemenczék alkalmazása.

Egészen a mai századig a vörösrezt csak dísz tárgyra, fegyverekre és házi eszközökre használták; ezenkívül a fes-

tésben festékekre, gyógyszernek stb. használták a rézvitríolt és a réznek egy pár más sóját is. A *jelen században* azonban a vörösréz igen nagyfontosságú lett, különösen mióta az elektromosság mind tágabb és tágabb körben lelt alkalmazást. Ennek oka a vörösréznek az az ismeretes tulajdonsága, hogy az ezüst után ő vezeti legjobban az elektromosságot és e miatt az egyedüli fém, a melyet e célra jól lehet használni. Ugyanis a nevezetesebb fémek elektromos vezető tehetsége, a rézét 1000-rel jelölve, a következő:

ezüst	1050	ón	154'5
arany	780	platina . .	106
aluminium .	542	ólom	80'8
czink	299	nikkel	78'9
vas	160	antimon . .	38'5

Csupan egy rossz tulajdonsága van e tekintetben a réznek, és ez az ő csekély abszolút szilárdsága: a tiszta réz a szakítás határán csak 33 kg.-ot bír el mm²-enként. Ezért oly vezetékre, a melynél nagyobb fokú abszolút szilárdság kívántatik meg, nem használható és helyette egy pár ötvözetét alkalmazzák, különösen a következőket:

	Vezető tehetsége	Szakítási együtthatója
Silíciumbronz . .	980	50—95'5
Telefonbronz . .	420	80—115
Foszforbronz . .	290	80—120

Mint látható, ez ötvözetek elektromos vezető tehetsége annál csekélyebb, mennél nagyobb terhet bír el az illető ötvözet.

Minthogy jelenleg az elektromos berendezések száma (világítás, telegráf- és telefonberendezések, erőátvitel, elektrolízis stb.) napról napra növekedik, folyton növekedik a vörösréznek fogyasztása is és pedig óriási mértékben. Nem is volna lehetséges mai nap a vörösrézben való nagy szükségét fedezni, ha az utolsó évtizedben az észak-

amerikai Egyesült-Államokban, Montanában, egész véletlenül nem akadtak volna rendkívül hatalmas rézérc termőhelyekre és ha más rézbányák nem fokozták volna természetüket. Az amerikai bányákat oly nagy mértékben aknázzák ki, hogy, ha nem is egy pár év múlva, de aránylag rövid idő alatt teljesen ki fogják fejteni.

Hogy mily nagy mértékben fokozódott az utolsó években a rézelőállítás a nagy szükségletnek megfelelőleg, bizonyítják a következő adatok, a melyekből kitűnik, hogy 1895-ben már több mint kétszer annyi vörösrézet állítottak elő, mint 15 évvel azelőtt. Ugyanis

1880-ban	153,959	tonnát
1885-ben	224,592	»
1890-ben	269,615	»
1895-ben	334,105	»

állítottak elő.

A rézelőállításnak ez a hatalmas fokozódása lényegileg az új termőhelyek fölfedezésének köszönhető ugyan, de mégsem következhetett volna be, ha egyúttal a rézelőállítás technikája és chemiája nem haladt volna nagy lépésekkel előre. Különösen nagyszerű felvonó és vízemelőgépek, fűrógépek és a kohóműveleteknek lényeges átalakítása említhető itt mint előremozdító tényező. Így pl. Észak-Amerikában a Felső-tónál több aknát 1500 m.-ig mélyítették és ezek egyikéből 12 órai munkaidő alatt 800 tonna érczet szállítanak a felszínre.

Fűrók alkalmazásával szilárd kőzetben napjában 3 m.-t, sőt többet is lehet előrehaladni, a mitől az előállítás 3—5-ször akkora lett. Ezeket a fűrógépeket levegővel, vagy vízzel is hajtják, de többnyire elektromossággal. Az érczelőkészítés terén a jelen században a folytonosan működő ülepítők, a kötőrógépek és a hengerművek alkalmazása-

val történt a nagy haladás. Végre nagy-szerű javításon ment keresztül az érczeknek kohókban való feldolgozása is. Jelenleg már olyan nagy olvasztókemenczék is vannak, a melyekben naponként 200 tonna érczet lehet megolvasztani s különösen fényes az eredmény a rézkénesező besszemerezése terén. E művelettel körülbelől 40% réztartalmú rézkénesezőből 20 perc alatt 99%-os nyers rézet lehet előállítani.

Ez újítások következtében a gyári költségek tetemesen alább szállottak és különösen nagy az időmegtakarítás.

Még szebb eredményeket érnek el mai nap a vörösréznek elektromos elbontás útján való előállításával. E módon olyan nyersanyagból, mely nagy mértékben tisztátalan, teljesen tiszta rézet lehet előállítani, s épen ilyenre van szükség az elektromos berendezéseknél; egyúttal pedig minden nemes fémét és más fémét is, a mely a rézben mindig jelen van, külön megkaphatunk. Az elektrolízis tehát nemcsak tisztító, hanem egyúttal elválasztó eljárás is.

Az igaz, egy rossz oldala mégis van ennek az eljárásnak s ez az időben való veszteség. Az előbbi műveleteknél megtakarított idő tehát itt ismét kárba vész.

A többi nedves úton való eljárásból, a melyek részben a réznek magának, részben a nemes fémeknek a rézből való kiválasztására valók, csupán a pörkölt kénes rézérczekből való rézkiválasztást akarom említeni, a mely a chemia egyik diadalának tekinthető. E művelettel jelenleg a nyers réznek tekintélyes mennyiségét szerzik s egyúttal még a keletkező melléktermékeket is értékesítik.

Mit szóljunk most már a réz jövőjéről?

Mint az előzőkből látható, a vörösrézben való szükség nagy mértékben és

előre nem látható határig emelkedik, különösen az elektromosságnek mindinkább általánosabb körben való alkalmazása következtében, a melyben a vörösréz jelentékeny része elhasználódik. De az ipar haladásával kapcsolatosan a vörösréz egyéb régi használata is növekedik; a szőlőművelésben, festékgyártásban, galvanoplasztikában felhasznált sok réz pedig mint ilyen teljesen elvész.

A vörösrézben való szükség a jövőben nagy mértékben és folyton növekedni fog, de előállításáról Amerika óriási réztermőhelyei és művei mellett sem állíthatjuk ugyanazt.

A felső-tó közelében levő nagy bányákban már több mint 1000 m. mélységben dolgoznak, úgy hogy az ércz kiaknázása itt évről évre nagyobb nehézségekkel van egybekapcsolva; Montana állam bányáiban nagymértékű kiaknázás következtében, nemsokára ugyanez az eset fog beállni: bekövetkezhetik tehát nemsokára az az idő, a mikor az előállítás nem fogja fedezni a szükségletet.

Ennek következménye lesz majd a réz árának emelkedése s ez okot fog szolgáltatni arra, hogy sok ismeretes réz-termőhely, a melyek művelése az utóbbi időben a réz alacsony áránál fogva nem fizette ki magát, újra bányászat tárgya fog lenni.

Végül még egy pár szót a rézelőállítás technikájának jövőjéről.

E téren már az utolsó tíz évben történt az a rendkívül nagy haladás, melyet az előbbieken röviden vázoltam. Az említett újítások a vörösréz előállítási költségeit tetemesen alábbszállították. Habár oly átalakító újítás, mint az említettek, a jövőben aligha várható, mégis kétségen kivüli, hogy az előállítási műveletek megrövidítése sikerrel fog járni és az e tekintetben történő kísérletek már is eredményesnek ígérkeznek.

Azzal végezhetem tehát a tárgyalatokat, hogy a rézbányáknak szép jövőjük van, s hogy e téren a bányászat hatalmas fellendülése várható.

Fordította MELCZER GUSZTÁV.