

## A galvanoplasztikáról.\*

A galvanoplasztika eredetét állítólag az egyiptomiaknak köszöni, a mennyiben azt mondják, hogy Napoleon az egyiptomi hadjáratból Franciaországba hozott hadizsákmánya közt olyan tárgyakra, különösen szobrokra akadtak, a melyek agyagból valók s csak rézréteggel vannak bevonva, a mely rézréteg a vizsgálat szerint elektromos úton ejtett réznek felel meg.

A mint az V-ik században élt Zosimus említi, már a régi alchimisták, s ezer évvel később Paracelsus, s utána igen sokan foglalkoztak ez irányban, azonban ezeket inkább csak kísérleteknek tekinthetjük.

A galvanoplasztika tulajdonképeni megalapítója Jacobi Móricz Hermann porosz származású tudós volt, a kinek a találmányát Fuss államtanácsos a sz.-pétervári akadémiának titkára 1838 október 25-ikén jelenté be az akadémiában.\*\*

Az ipar gyorsan belátta e találmány fontosságát és használhatóságát s egymásután keletkeztek gyárak, intézetek, a melyek ez irányban dolgoztak, de egyúttal a galvanoplasztika tökéletesítésére is törekedtek. Mai napság már bámulatos eredményeket tudnak felmutatni: finom réz- és fametszetek, szobrok, a legfinomabb domborművű tájképek, pénzek, érmek utánezatai, különféle növényi részek, levelek, gyökök, gyümölcsök stb., állati test, lepkék stb. másolatai mind tisztán a galvanoplasztika segítségével készíttetnek.

\* Kivonat a selmeczi természettudományi szakosztályban tartott előadásból.

\*\* V. ö. Term. tud. Közl. XXI. köt. 535. l.

A galvanozásra fémoldatokat (fürdőket) használunk, a melyekből a fémeket az elektromos áram hatásával választjuk ki, s a szerint, a mint a fürdők készítésére réz, nikkell, ezüst, arany stb. sóoldatokat alkalmazunk: megkülönböztetünk réz-, nikkell-, ezüst-, arany- stb. fürdőket.

*Reszezés.* A rézzel bevonás kétféle módon történik, a szerint a mint savas vagy lúgos rézfürdőt használunk. A savas rézfürdő a rézgálicznak közönséges hőmérsékletű vízben telített oldata, a melyhez még körülbelül 8—10% szabad kénsavat keverünk, hogy a folyadék az elektromosságot jobban vezesse. A gyakorlat kimutatta, hogy igen jó, ha a fürdő fenekén még feloldatlan rézgálicz kristály is van, a mitől a kiejtett réz sima felületűvé válik s részben meggátolja a sokszor igen kellemetlen ripacsok képződését.

Hogy valamely tárgyat a galvanozásnak alávehessünk, szükséges, hogy abszolút tiszta, fémes, az elektromosságot jól vezető felszíne legyen. A fémek nagy részének megvan e tulajdonsága, s itt csakis a rátapadt zsír, olaj, oxidrétegtől kell a felszínt megszabadítanunk.

Az olajat, zsírt, a mely a kézzel való fogdosástól is eredhet, hígított nátriumhidroxidban való főzéssel, az oxidréteget 2—3% kénsavban való melegítéssel, vagy pedig finom, iszapolt csiszoló porral távolítjuk el. Minden legkisebb tisztátalanságot okvetetlenül el kell távolítani, mert a kiválasztandó fém a piszkos felszínre nem tapad, vagy ha tapad is, olyan laza, hogy gyenge érintéssel vagy dörzsöléssel teljesen lekaparhatjuk.

Azonban nem így áll a dolog az olyan tárgyakkal, a melyeknek nincs

fémes felszínök, pl. az üveg, a fa, a növényi, az állati test stb.; ezeket, hogy a galvanizálásnak alávetessük, előbb fémes felülettel szükséges ellátnunk. A fából készült tárgyakat megmelegítjük s megolvasztott tiszta viaszszal impregnáljuk; ekkor még mielőtt a felületen lévő vékony viaszréteg megmerevült volna, behintjük bronz- vagy ezüstporral, ecsettel vagy ujjunkkal a port szétörzsöljük s így a felületet fémessé, azaz vezetővé tesszük.

Az üveg, a növény, továbbá az állati test is úgy lesz vezetővé, ha felületüket vékony lak-réteggel vonjuk be s félig száradt állapotban hintjük be az említett fémporral és rajta szétkenjük.

Sokan a növényeknek és állatoknak a vezető tehetséget phosphorezúttal, ezüstsulfiddal stb. adják meg; ezekkel az egész eljárás körülményes és nem kielégítő.

Mikor a tárgy minden tekintetben kifogástalan és minden részén jó vezető, beállítjuk a fürdőbe.

Megjegyzendő, hogy a vasból, zinkből vagy ónból készült tárgyak a savas rézoldatba be nem márthatók, mivel a mint tudjuk, az említett fémek elektro-pozitívabbak mint a réz s így az elektromos áram becsatolása nélkül is kiválasztják a rezet az oldatból poralakban.

Ilyenmű tárgyakat előbb lúgos rézoldatban vonunk be rézzel, s csak azután, ha szükséges, használjuk a savas fürdőt.

A rezezés savas oldattal közönséges hőmérsékleten üveg- vagy porcellán-(ólom) edényben vitetik véghez.

Az edény oldalfalára, ha lehet köröskörül, a folyadék fenekéig érő tiszta rézlapot vagy rézdrótokat aggatunk, mely a pozitív (+) polus lesz; az oldat közepébe állított tárgy, mely a pozitív sarktól, ha lehet, minél távolabb, de legalább is 5 cm.-re álljon, alkotja a negatív (—) sarkot.

E szerint a folyadék rézgáliczoldatból áll, melybe a pozitív sarkon réz-

lemez csüng, a negatív sarkon pedig a rézzel bevonandó tárgy van elhelyezve.

Az elektromos áram, a melyet bármilyen használatban lévő batteria szolgáltat, becsatolása után a chemiai folyam a következő: a rézsulfát két részre bontatik, a vegyület pozitív része, a réz, az elektromos áram negatív sarkán, tehát a tárgyon válik le, a vegyület negatív része, a kénsavmaradék, az áram pozitív sarkán szabadul fel, a mely azután az ott lévő rezet oldja.

Tehát a mennyi réz a negatív sarkon a tárgyra rakódik, annyi oldódik viszont a pozitív sarkon lévő rézből, úgy hogy az oldat maga nem változik, csak a réz vándorol a folyadékon át a pozitív sarkokról a negatív sarkokra.

Megjegyzendő, hogy az edény oldalfalára aggatott rézfelületnek megközelítőleg egyenlőnek kell lenni a rézzel bevonandó tárgy felületével, mivel ez esetben a rezezés igen szépen fogatosítható s nem igen történik meg, hogy az oldatból a réz egyenlőtlenül vagy épen poralakban rakódnék a tárgyra, ellenkező esetben, ha t. i. a pozitív sarkon csüngő rézfelület kisebb a tárgyénál vagy megfordítva, csak igen gyenge elektromos áramot szabad használnunk, ha pedig csak erősebb árammal, pl. akkumulátorral rendelkezünk, akkor az áram erősségét reoszt — az elektromosságot nem jól vezető új-ezüst-drót — közbekapcsolásával csökkentjük.

Ha savas rézoldattal dolgozunk, az áram erősségét úgy szabályozzuk, hogy minden négyszög-méter felületre körülbelül 20 ampère essék.

Az áram mennyisége hatással van a kiejtendő rézre, mert minél nagyobb az áram mennyisége, annál több réz válik ki az oldatból.

Mi azonban az áram erősségét meg tudjuk mérni s így a fogyasztott elektromosságból a bizonyos idő alatt kicsapott réznek mennyiségét meghatározhatjuk.

Mérések alapján tudjuk, hogy egy ampère áram 1 óra alatt 630 cm<sup>3</sup> dur-

ranó gázt fejleszt, melyből  $420 \text{ cm}^3$ , vagyis  $0.037 \text{ gr.}$  a hidrogénre esik, de az áram egyszersmind a többi elemek egyenértékű súlyát — viszonyítva e súlyt a hidrogénére mint egységre — csapja ki a fémnek oldatából.

A réznek atómsúlya  $63.5$ -ször nagyobb mint a hidrogéné, de mivel a réz kétértékű, egyenértékű súlya  $31.75$ , vagyis az atómsúly fele; míg tehát  $0.001 \text{ gramm}$  hidrogén fejlődik, addig  $31.75 \text{ gramm}$  réz csapódik ki.

De a mint előbb említve volt,  $1 \text{ ampère}$  áram  $1 \text{ óra}$  alatt  $0.037 \text{ gr.}$  hidrogént fejleszt, így tehát ugyanazon áram és idő alatt  $0.037 \times 31.75 \text{ gr.}$ , azaz körülbelül  $1.2 \text{ gr.}$  réz fog az oldatból kiválasztatni.

Ezek után tárgyunkat tetszés szerinti súlyú, vagy ha ismerjük tárgyunk felületét, bizonyos vastagságú rézkéreggel vonhatjuk be.

A művelet tartama tehát attól függ, mi célból történik a tárgyunk rézzel való bevonása. Ha csak azt akarjuk, hogy a tárgy vékony rézréteggel legyen bevonva, úgy csak rövid ideig, ha pedig az a célunk, hogy  $0.5$ — $1$  vagy ennél több mm. vastagságú réteg legyen rajta, pl. csiszolás vagy esztergályozás végett, akkor több ideig hagyjuk a fürdőben az áram hatása alatt. Ez utóbbi esetben czélszerű a tárgyat legalább is minden  $24 \text{ órában}$  a fürdőből kivenni s az esetleg képződő ripacsokat, dudorodásokat, surlóval vagy finom reszelővel eltávolítani; egyébiránt kitünő sikerrel alkalmazhatók a különféle finomságú rézdrótból készített kefék is. Első esetben, ha t. i. csak vékony réteggel vonjuk be a tárgyat, elégséges, ha azt a bevonás után egyszer megtisztítjuk, illetőleg kifényesítjük az előbb említett drótkéfékkel avagy iszapolt surlóval.

A rézzel való bevonásnak másik módja, a lúgos oldattal való rezezés, csak akkor alkalmaztatik, ha vasból, zinkből vagy ónból van a tárgy, vagy pedig ha kisebb méretű tárgyat meg-ezüstözni, megaranyozni akarunk, a mi-

kor csak finom vékony rézrétegre van szükségünk.

E célra a réznek cyankáliummal alkotott kettős sóját alkalmazzuk. Ezt rézgáliczból készítjük, a melyből a rezezt mint rézcyanidot kicsapjuk s a csapadékot jól kimosván, cyankáliumban feloldjuk. Az oldatban ekkor káliumrézcyanid foglaltatik. Ezt az oldatot lepárolt vízzel úgy higítjuk, hogy a víz minden literére  $10 \text{ gr.}$  rézcyanid essék. A folyadék vezető tehetségének emelésére még  $1\%$ -nyi feles cyankáliumot teszünk az oldatba s így használjuk fel.

Az eljárás hasonló az előbbihez azzal a különbséggel, hogy itt a rezezés  $70$ , legfőlebb  $80^\circ \text{ C.}$  melegben kisebb árammal történik.

A tárgyunk tisztítása, fényesítése azonos a savas rezezésnél elmondottakkal.

Ha a rezezés egy és ugyanazon oldattal több ideig tartott, akkor czélszerű a fürdőt cyankáliummal felfrissíteni, mivel a melegítés alkalmával a cyankálium egy része bomlást szenved, a minek következtében a réz egyenlőtlenül, foltosan rakódik a tárgyra.

*Nikkelezés.* A nikkelezés a nikkeltől szép fénye és színe miatt, a melyet a levegőn is változatlanul megtart, használják az iparban különféle, a levegőn oxidálódó fémeknek bevonására.

Lehet azonban bármiféle más tárgyat is — ha tiszta fémes felülete van — nikkelezni.

A fürdőt következőkép készítjük:  $1 \text{ kgr.}$  oxalsavas-nikkel-ammoniumsót  $12$ — $14 \text{ liter}$  meleg desztillált vízben oldunk, az oldat kihülés után a nikkelező fürdőt szolgáltatja.

A pozitív sarokra tiszta nikkel-lemezt vagy drótot függesztünk a folyadékba.

Az eljárás megegyezik a savas rezezésnél elmondottakkal, csak hogy itt a folyadék nagy ellenállása miatt nagyobb feszültségű áramot kell használnunk. Az áram mennyiségét pedig úgy szabályozzuk, hogy  $1 \text{ m}^2$  felületre  $25$ — $30$  ampère áram essék.

A fürdőnek a nikkelezés alatt közönyösnek kell lenni, azért a nikkelezés megkezdése előtt mindig megnézzük lakmuszpapirossal, vajjon az oldat nem lúgos-e, a mi leginkább előfordul; ha lúgosnak találhatnánk, akkor 1 rész citromsavat 5 rész vízben oldunk s az oldatból annyit töltünk a fürdőbe, míg az a lakmuszra közönyös.

Hogy meddig hagyjuk a tárgyat a fürdőben, az a reá ejtendő nikkeleny-niségtől függ. 1 ampères áram 1 óra alatt 1·1 gr. nikkelt választ ki.

Megjegyzendő azonban, hogy a tárgyra csak vékony nikkelréteget csapathatunk ki, mert a vastag nikkel könnyen lepattog.

A tárgyat iszapolt krétopporral, vagy fűrészpórral dörzsölve tisztítjuk és fényesítjük ki.

*Ezüstözés.* Az ezüstözést a nem nemes fémeknek ezüstréteggel való bevonására használjuk.

A fürdő készítésére az ezüstnitrátot használjuk, a melyből az ezüstöt cyan-káliummal, mint cyanezüstöt csapjuk ki, a képződött csapadékot kimossuk és cyan-káliumban, a melyben feloldjuk, felhígítjuk s a fürdő elektromos vezetése-nek emelésére egyúttal 1%-nyi cyan-káliumot töltünk hozzá. A hígításkor 10 gr. ezüstnitrátból készített cyan-ezüstöt számítunk 1 liter vízre. Az ezüstözés annyiban tér el az eddig tárgyal-taktól, hogy rezes vagy nikkelt bármiféle fémes felületre kicsapathatunk, ezüstöt ellenben nem.

Czél szerűen csak oly tárgyat lehet ezüstözniünk, a mely pakfongból, vörös-, sárgaréz-ből készült, vagy pedig előbb rézzel vontunk be, és a rezes felületet gyengén foncsoroztuk.\*

A foncsorozás úgy történik, hogy a már berezeztet vagy rézből álló s megtisztított tárgyat minden részén végig öntjük a foncsorozó folyadékkal, vagy

\* A foncsorozás nem okvetetlenül szükséges ugyan, de az ezüstözött felület sokkal tartósabb ezzel, mint e nélkül.

pedig a mi czélszerűbb, abban alá-mártjuk.

A foncsorozó folyadék a mercuronitrátnak —  $Hg_2NO_3$  — hígított oldatából áll.

A tárgy felületére tapadt mercuronitrátból a higany fémes állapotban válik ki a rézre.

Foncsorozás után a tárgyat vízzel jól lemossuk s tiszta kendővel avagy itatós papirossal jól megdörzsöljük, hogy fényes legyen. A befoncsorozott és már megtisztított tárgyat ezután rögtön az ezüstöző fürdőbe állítjuk, nehogy a kézzel való érintéstől vagy bármí úton-módon bepiszkolódjék s az eddigi fáradságunk kárba vesszen.

Az ezüstözést üveg- vagy porcellán-edényben közönséges hőmérsékletnél végezzük. Pozitív elektrodnak tiszta vagy legfeljebb 10% rezes tartalmazó ezüstöt használunk.

Ha az áram becsatolása után a tárgy felülete barnás lesz, akkor cyan-káliumhiány van a folyadékban; ha a tárgyról apró buborékok szállnak fel, akkor gyöngítjük az áramot körülbelül annyira, hogy 1 m<sup>2</sup> felületre 10—15 ampère áram essék. Ezüstözés alkalmával jó a folyadékot lassú mozgásban tartani, mivel ezzel a kristályos kiválást megakadályozzuk.

Czélunktól függ, hogy meddig hagyjuk a tárgyat a folyadékban, a szerint, a mint gyengén vagy erősen akarjuk ezüstözni; egyébiránt a rezezésnél említett számítást vesszük figyelembe. 1 ampère áram 1 óra alatt közel 4 gr. ezüstöt választ ki. A fürdőből kiemelt tárgy egészen bágyadt; fényesítés útján tükkörfényes felületet adhatunk neki.

*Aranyozás.* Az aranyozásra kétféle fürdő szolgál a szerint, a mint a tárgyat bearanyozni vagy a már aranyozott felületet színezní akarjuk.

Az elsőnek készítése a következő: aranychlorid-oldatból cyan-káliummal aranycyanidot csapunk ki, melyet jól kimosván, cyan-káliumban oldunk fel. Az így keletkezett káliumaranycyanid oldatába 1%-nyi fölösleges cyan-káliu-

mot oldunk s lepárolt vízzel az oldatot annyira hígítjuk, hogy 2 gr. arany-chloridból készült aranycyanidra 1 liter víz jusson.

Az úgynevezett színező fürdő egyszerűen csak ciankáliumos vízből áll.

Aranyozni bármiféle tárgyat lehet, ha az rézből, ezüsből van, vagy meg van rezezve vagy ezüstözve.

Az aranyozás mindkét fürdővel ép úgy történik, mint a lúgos oldattal való rezezés 70—80 C.-fokon.

Az első fürdőben, a hol t. i. főcél a tárgyat aranyfelülettel ellátni, pozitív elektródul tiszta, vagy legfeljebb 10% rezet tartalmazó aranyat használunk, míg az utóbbi esetben nem tisztán aranyelektródot, hanem e mellett egy 1—2 cm. széles tiszta rézlemezlapot is függesztünk a fürdőbe. Az első fürdőben az aranyozás igen gyenge árammal történik, a színező fürdőben ellenben erősebb áramot használunk, a szerint a mint vörös- vagy sárgaszínű felületet szándékoznak a tárgynak adni.

A színezéskor azért fokoztatik az áram erőssége, mert a fürdőbe függesz-

tett arany- és rézelektródok közül kis áram mellett csupán arany válik le, míg erősebb árammal arany mellett réz is ejtődik ki, s a réznek kisebb-nagyobb mennyisége adja a sárgától a vörösbe átmenő színezést.

Vigyázni kell azonban az áram erősítésére, mert ha túlságos erős áramot alkalmazunk, akkor a tárgy felülete barnulni, később feketedni kezd, mert az arany laza poralakban rakódik a tárgyra. Ily esetben az áramot gyöngítjük, míg a kiváló arany a kellő színű.

Gyakorlat szerint az aranyozó fürdőben a tárgyról alig látható buborékok szálljanak fel, míg a színező fürdőben a folyadék felszine gyengén pezseget.

Megjegyzem, hogy a színezés csak pár pillanatig tart.

Meddig hagyjuk a tárgyat a fürdőben, az a tárgyra ejtendő arany mennyiségtől függ. 1 ampère áram 1 óra alatt 3.7 gr. aranyat választ ki.

Az aranyozott vagy színezett tárgyat mindkét esetben finom fűrészporral tisztítjuk meg és a fényt dörzsöléssel adjuk meg neki.

GSCHWANDTNER GUSZTÁV.

## Néhány orvosi növény ható anyagáról.

A gyógyító szerek igen nagy száma a növényvilágból kerül. Hajdan majdnem kizárólagosan a növényi anyagok adták a *Materia medicá-t*, a minnek egyszerű oka az, hogy a növények minden más anyagnál könnyebben hozzáférhetők és hogy használatuk közben sok oly tulajdonságaival ismerkedett meg az ember, a melyeket javára fordíthatott. A hajdani és a mai használat közt nagy a különbség. Ma alaposan ismerjük az illető növények ható anyagait, belőlök tisztán előállíthatjuk és mindennemű vizsgálatokra, kísérletezésekre rendelkezésünkre vannak. A szerves chemia meg a fiziológia igen nagy szolgáltatokat tett a szenvedő emberiségnek, midőn a nö-

vényi anyagok tüzetes tanulmányozását körükbe vonták.

A növényekben foglalt ható anyagokat a következő chemiai megnevezések alá sorozhatjuk: savak, gyanták, cserző anyagok, zsíros olajok, illanó olajok, alkaloidok és glykozidok. A két utóbbi csoport játssza a gyógyításban a legfontosabb szerepet, különösen pedig az alkaloidok, úgy hogy valamely növény gyógyító hatásáról szólva, többnyire alkaloidja az, a mely a hatást okozza. Tartunk rövid szemlét néhány gyógyító növény ható anyaga fölött s tekintsük őket a mai tudomány világításában.

Egyike a legfontosabb nyers orvosszereknek az *ópium*, a máknak (*Papaver*