

ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉRTESITŐ

AZ ERDÉLYI MÚZEUM-EGYELET ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAK-
OSZTÁLYÁNAK SZAKÜLÉSEIRŐL ÉS NÉPSZERŰ ELŐADÁS AIRÓL.

I. ORVOSI SZAK.

IX. kötet.

1887.

II. füzet.

FOGÁSZATI MODELLEK RÉZBŐL ELEKTROMOSSÁG UTJÁN.

Vajna Vilmos tr. fogorvostól.)*

Csekélynek látszó s talán erősen félreeső tárgy, melyről szó-
lani akarok. A fogászati szaktudományhoz azonban sokkal közelebb
áll, mint legalább is még mindig a fogászat az ars medica egye-
teméhez. Igaz különben, hogy indirect thema még a fogászatban
is, de épen jelentősége késztetett, hogy hosszú időn át vele fog-
lalkozzam s miután sikerült benne valamely új szempontra talá-
nom, az adott indokot vele röviden a nyilvánosság elé jönnöm.

A szájnak, jobban mondva, a természetes fogaknak, kemény
szájpadlásnak, foghúsnak az eredeti méretek és arányok szerint fog-
technikai, anthropologiai, s orvos-diadaktikai czélból való együttes
másolata jelenleg is még mindenütt különösen gypszből és alacsony
hőfoknál olvadó nehéz fém-ötvényekből készült. A gipszmodellek
első czéljuknak, t. i. a vulkanit és a ma már kevésbé használt
celuloid mintaágyául való szolgálásnak eléggé meg is felelnek: az
öntött fémmodellek azonban, melyek vékony arany, platina, alumi-
nium stb. fémelemeknek szintén műfogak alkalmazására mestersé-
ges szájpadlemezekké formálhatása végett készítettnek, már kevésbé
felelnek meg hivatásuknak, sőt szorosabban véve alig is nevezhetők
modelleknek. Az eredetihez csak a durvább vonásokban mutatnak
némi hasonlóságot, miért is az ily ötvénymodellekre készült féme-
lemekre erősített műfogaknak természetesen kellett hátrálniok a
vulkanit-praeparatumokba foglalt műfogak előtt.

*) Előadta az Erdélyi orsz. Múzeum-egylet orvos-természettudományi szak-
osztályának 1887. május hó 27-én tartott orvosi szakülésen.



A mi a modell további célját, a tudományos célét, a fognövények rendetlenségeinek, a különböző állkapocs- és fogalakoknak, elhelyezkedéseknek, szóval a ritkább értékes eseteknek, fogzatoknak, gyógyítási eljárásoknak különösen intézetek és muzeumok számára való megőrkítését illeti, e tekintetben részint a továbbiak kidomborítása, részint pedig tárgyam elég jelentős voltának kellő védelme végett, szabadjon emlékezetbe hoznom, hogy a hullától vett valódi praeparatumok épen fogorvosnál mily ritkák lehetnek, a minthogy — ide véve még beszerzésök és conserválások nehézségét — valóban azok is, s igazán szerencse, hogy majdnem feleslegesül nélkülözhetők, egy pontos modell a czélnak sok tekintetben ép úgy megfelelővén, sőt bizonyos tekintetben előnnyel is bírván fölöttük, miután a fogak helyzetének, szápadlásnak és foghúsnak változatlan megmaradása így biztosítva marad, míg a természetes praeparatumoknál a conserváló folyadékok és praeparatio következtében, a lágy részeknek kisebb—nagyobb mértékben változniok kell. A modelleknek épen könnyű előállíthatása lesz a tudomány oly kedvező forrásává másfelől, midőn minden szakember oly kevés fáradsággal készítheti különösen a gipszmodelleket, de sőt az általam ajánlatba veendő vörösréz-modellek villamos vegybontás által előállítására sem jár oly fáradsággal és költséggel, hogy azt egyes, a fogászat tudományosan foglalkozó szakemberek, de annál inkább intézetek könnyen ne eszközölhetnék.

De ha a modellek tananyag gyanánt használhatóságát már rég ismerjük is, s minden nagyobb fogászati intézet az intézetben előforduló ritkább esetekről, vagy egyes magán orvosok adományaiából különböző értékes modellekkel bőven el van is látva, s ezek meg lehetős pontos hasonmását nyújtják is a természetes fogaknak: fájdalom — miután mind annyian gipszből valók — mint tananyag, czéljoknak igen kis mértékben felelnek meg, mivel a kénsavas mészhidridből két tömeccs jegeczvíz felvétele által képződő kénsavas mész, azaz gipsz, nem képez oly vegyületet, nem bír oly physikai és chemiai sajátosságokkal, melyekkel egy különösen muzeumi czélokra használható állandó modellnek birnia kell.

Összes modelleink már rövid idő alatt a körlég és változó hőmérsék befolyása által jegeczvizök egyrészét elvesztvén, főleg épen a felületen porladoznak, de különben is oly lágyak, törékenyek, hogy

már rövidebb használatra gyorsan kopnak, igen könnyen megsérülnek, törnek, úgy annyira, hogy rajtok eszközökkel pontosabb méréseket megsértésök nélkül nem végezhetünk.

Az egyes nagyobb intézetek pl. a londoni, berlini stb. muzeumok ezért kénytelenek jól elzárt üvegszekrényekben tartani modelleiket, melyek tanulmányozás végett ném adatnak ki, s a mi legfőbb, akár más intézet vagy muzeum, akár egyesek számára le nem másolhatók. Nem is követelhetjük, hogy a lemásolás által az eltörés veszélyének, a mi különösen az egyes különálló hosszabb fogak letörésében áll, — a mely gyakran a legnagyobb óvatosság mellett sem kerülhető el — értékes ritka tárgyait egy muzeum is kitegye. De ez másfelől a szaktudomány terjesztésére felette nyomasztó és sajnós, mert vannak esetek, a melyek talán évtizedek alatt sem fordulnak elő és a melyekről mégis egy jó modell meg szemlélése által meg lehetős tiszta fogalmat lehetne szerezni.

Az eddigi ötvény-modell, melyek egyébiránt csakis fogtechnicai célból készülnek, annyira deformáltak, hogy a durvább részletek megítélése céljából sem alkalmasak, tudományos célokra pedig, mint muzeumi tárgyak, épen nem használhatók. A természetes fogaknak tulajdonképen a negyedik mintázata lévén mindenik, pontosságot nem is várhatunk, midőn egyszer a természetes fogakról vétetik a viaszlenyomat, a lenyomat után készül a gipszmodell, a gipszmodell segélyével homokban készítették ismét egy lenyomat, mire ezen homok mintába öntetik végre a fém, a tulajdonképeni ötvény-modell.

Ez eljárás bizonytalansága és számtalan esélye föltétlenül kell hogy eredményezze az ily uton készült modellek deformációját, elmosódottságát, ez még a legpontosabb kezelés mellett sem kerülhető el annyira, hogy a modell tanulmány tárgyaúl szolgálhatna.

Egyszóval összegezve a röviden jelzettek: az eddigi ötvénymodellek sem művi, sem tananyagai célból jól nem használhatók; a gipszmodellek értékét pedig a míg egyfelől a műfogászatban a vulkanit feldolgozása körül nem akarom távolról sem kissebbíteni, muzeumi céloknál egészen hátrányosnak találok, — hogy hozzá említsem a már mondottakhoz, a kiszáradás utáni összehuzódást is, a mi ugyan nem lényeges, de mégis számításon kívül nem hagyható.

A nevezett mind kétféleségű modelleknek elkerülhetetlen hiányait hiszem pótolhatni vörösréz-modellek készítése által elektromosság útján, mely modellek a természetes fogaknak, szájpaplásnak és foghúsnak bámulatos hű hasonmásai, állandók, szilárdak, s így könnyen, minden legkissebb veszélyeztetés nélkül másolhatók, s ha becsöket még most csak tudományos, muzeumi célból emelem is ki, meg vagyok győződve, mikép rövid idő alatt a műfogászatban is — *ceteris paribus* — első helyre jutnak, különösen a nemes fémekbe foglalt műfogak készítésénél, a mely célra az 1000°-on jóval felül olvadó rézmodell belüregre a nagyobb szilárdság és olesóság kedvéért a legkeményebb ötvényekkel is kiönthető.

Pusztán a didaktika terén maradva azonban, e minimalis részletekig pontos vörösréz-modellnek alkalmazása a fogászat terén számtalan eddig nélkülözött előnyöket fog nyújtani. Mindenekelőtt a nevezetesebb tanulságos esetek akárhány példányban lévén előállíthatók, a modellt minden intézet, vagy muzeum s minden szakorvos is magának könnyen beszerezheti, miáltal csak helyesebb fogalmak nyernek tér, s a szaktudomány terjedése könnyebbítetik. De továbbá a tanításnak is nem kis könnyebbítésére válik, ha pl. a tanév alatt elő nem forduló, különösen a fognövések rendellenességeire vonatkozó ritka esetek is, pontos modellek kézreadása által, a hallgatóság előtt eléggé megvilágosíthatók. A fogtechnika tanításánál pedig nagy könnyebbítés, ha egyes, ritkább, bajosabb műfogászati esetek története mintegy fixirozva bemutatható, mivel így a műfogaknak a természetben nem látott alkalmazása a minta révén a *casuistika* tapasztalati kincstárát még is növeli. Ezekon kívül is az egyes intézetek saját ritka eseteikről feles számú modellt készíthetvén, ezek más intézetek szintén feles számú példányaival a gyűjtemények kölcsönös kiegészítődése előnyére kieserélhetők lesznek.

A fogaknak a táplálkozással, életmóddal való egyenes összefüggését kutatván, egyes nemzetek-, sőt távoli világrészek néptörzseinél előforduló normalis és abnormalis állapotokról az állkapcsi viszonyokat, fogakat illetőleg, kiváló hasznot nyerne az állandó, pontos rézmodellek által az *anthropologia* is, és pedig igen könnyen, ha az illető helyeken levő szakorvosok által készített modellek megszerettetnek, a minek fölemlítésénél is kiemelem, hogy a modellek szilárdsága, azok elromlása, esetleg a szállításnál előfordulható sérülések, törések ellen elég biztosítékot nyújt.

Altalában nagy előnyök e fémmodelleknek a gipszmodellek felett: nagyobb megbízhatóságuk is. Jó indulatból, vagy ignorantiából keletkező corrigálások, meghamisítások, rajtok a legnagyobb fáradsággal sem igen eszközölhetők.

Nem hagyhatom ki rövid indokolásomból az aethetikai előnyt sem. Modelleimből kis gyakorlattal igen czélszerű és csinos alakokat lehet kihozni, melyek szép fémfényűek, s azon esetben ha ezek valamely nemes fémmel pl. arannyal, ezüsttel, aluminiummal, kobalttal, nikkellel szintén galvanicus úton bevonatnak — a mint a bevonást egészen, vagy részben, a modellek egyes részeinek szembe-tünőbbé tétele végett eszközöltük: — fogak, foghús, szájpaddás esetleg a modellen előjövő műfogak, mesterséges szájpaddás, mind külön feltüntethetők. Az egészség érdekei és különösen a fogak hygieniaja ellen legtöbbször annyira indolens közönségnek irtózata e kellemes modellek kézbevétele által inkább legyőzve s bizalma növelve leend.

Épen ebből, a fogászati praxis tapasztalata szerint nem kiesnylendő szempontból sem igen alkalmasok a gipszmodellek, először is, mert ha azok többször kézbe vétetnek megsérülésök csaknem bizonyos, de azonkívül már rövid idő alatt piszkos sárgás színezést nyervén, valamely régi esontpraeparatum kinézésével bírnak, a mi a laikusra kellemetlen, s a gyógyítási capacitáció alkalmával nem hogy közelebbről megnézni, de még látni sem óhajtja azokat.

Végül eljárásom által egy módozat adatván, a mely által bárkinek is tehetségében fog állani állandó, pontos modellek készítése, remélhetőleg a gyakorló szakorvosoknak is inkább fog jönni kedvök egyes, a praxisban előforduló ritka érdekes eseteknek megörökítésére saját gyűjteményök, vagy intézetek számára; vagy ha a rézmodell előállítására nem vállalkozhatnának, úgy csak a pontos lenyomat lenne beküldendő valamely intézetbe, hol a rézből való előállítás eszközölné. Mily könnyebbség volna, ha a gyakorló fogorvos a nagy közönségnek, némely gyakran felmerülő kóresetekről, pl. a rendellenes fognöveésekről és azok javításáról, vagy a fogak elhanyagolása által bekövetkező különféle állapotokról ilyen eseteket feltüntető modellek bemutatása által nyujtana fogalmat, a helyett, hogy mint ma a számtalan kérdésre, időt, fáradságot igénylő hosszú és czélhoz nem igen vezető magyarázatokkal felel.

A vörösréz-modellek elektromosság útján való előállításának eljárását a legaprólékosabb részletekig a következőkben írom le.

Először is alkalmas szájkanállal lehetőleg pontos hibátlan lenyomatot kell venni, viasz, guttapercha, gipsz, stens stb. anyaggal. Ez alkalommal a lenyomatnak sokkal inkább hibátlanak kell lennie, mint a gipsz modellek készítésénél, mert a réz-modellen már a lenyomat hibái sokkal szembetűnőbben jelennek meg, sem a mint a lenyomaton láthatók, s csak igen korlátolt határok között javíthatók ki. Azért tehát a lenyomatnak minden elhuzódástól, repedéstől lég- vagy vízhólyagocskától mentnek kell lennie, de ha esetleg mégis valamely kisebb hiba pl repedés, ormó, vagy kis üreg van jelen, úgy az a lenyomaton lágy viaszszal való kitöltés, vagy egyes részecskék eltávolítása által nagyon óvatosan kiigazítandó.

A réz-modell készítésénél a lenyomat vételekor még egy fontos momentumra kell ügyelni. Ez abban áll, hogy a lenyomat vételekor a fogak illetőleg foghús labialis és buccalis felületére meglehetősen mennyiségben, 1—2 cm -nyi vastag rétegben kerüljön a lenyomat anyaga és a foghús az említett részeken lehetőleg magasan, azaz egész kiterjedésében, jól lemintáztassék.

Miután — vegyük először is a felső szájjadlást — egy elég jó lenyomatunk van, melyen az esetleg előforduló kisebb hibák lehetőleg kikorrigáltattak, egy éles késsel a lenyomatnak külső részét, a mi a foghús labialis, illetőleg buccalis részének felel meg, apródonként körös-körül, azaz három oldalt — míg a lágy szájjadlásnak megfelelő részt nem érintjük, mivel ott tulajdonképeni párkányzata a lenyomatnak nincsen — felülről-lefelé levágjuk, úgy hogy az előbbi egyenetlen párkányzat helyett lehetőleg sima, a fogak tengelyében képzelt vonallal mintegy 90 - 100 foknyi szöveget képező metszési felületet nyerjünk, mely felület szélessége $1\frac{1}{2}$ cm. közt váltakozhatik. Így egy egyenletes párkánylapot kapván a modellt, talpazatának készítéséhez lehet fogni. Megjegyzendő, hogy az előbbi levágást csak addig kell folytatni, a míg a természetes szél vagyis párkány egyenetlenségei levágnak és egy egyenlő lapot kaphatunk. Mindig előny az, ha minél kevesebb levágással juthatunk hozzá, azaz ha a foghúst mentől nagyobb terjedelemben hagyhatjuk meg. A metszési felületen is, különösen a stens anyagnál gyakran mutatkoznak kis üregecskék a melyek a lenyomat anyagába bezárt lég,

vagy víz hólyagocskák által képződtek. Ezek is szintén lágy viaszszal gondosan kitöltendők, hogy lehető sima, egyenletes lapot nyerjünk.

Ezek után egy sima 2—4 mm. vastag tiszta viaszlapból, a szerint a mily magasnak akarjuk a modell talpazatját készíteni, 2 vagy 4 cm. széles szalagot vágunk ki. A talpazat magasságát mindig esetenként lehet meghatározni, azaz nagy hosszú fogaknál és magas foghúsnál magasabb talpazat készítendő, mint apró fogaknál és kis foghúsnál. A kivágott viaszszalagot kissé de csakis annyira, hogy hajtható legyen megmelegítve, k. b. a lenyomat patkó alakú metszési lapjának megfelelőleg patkó alakra meghajtjuk és aztán élével reá helyezzük úgy, hogy a lenyomat metszési lapjára derék szög alatt lehetőleg a középre essék és hogy a viaszszalagtól befelé, valamint kifelé is maradjon a metszési lapon 3—5 millimetryni szabad hely. Ha a viaszszalag széle a metszési felülettel nem érintkeznék egész kiterjedésben az első próbálgatáskor — a mi nagyon valószínű — úgy megfelelő helyeken a viaszszalagból folyton kis szeletecskék levágandók mindaddig, a míg a teljes érintkezést elérjük.

Miután így lassan korrigálások által a viaszszalagot a metszési lappal mindenütt érintkezésbe hoztuk, meg kell erősítenünk, mi a külső oldalára csepegtetett olvasztott viaszsal történik. A forrasztást a viaszszalag egész kiterjedésében kell alkalmazni a szilárdság és a netaláni finom nyílások betöltése végett, mely nyílások a metszési lap és viaszszalag közt maradtak volna.

Ezzel, a lenyomat szélére rögzített viaszszalaggal a réz-modell alapzatának alakját $\frac{3}{4}$ részben megkészítettük; ezután a hátsó — azaz a lágy szájpadrás felőli oldal elzárása következik. Ez oldal elzárása is egy viaszlappal történik k. b. a bölcsesség fogak háta mögött, a meddig még a lenyomat rendszeren elég éles szokott lenni. Itt alkalmazandó viaszlapunk alakját mindig a lenyomat határozza meg: felső modelleknél k. b. nyereg alakú viaszlap lesz alkalmas, melyet a rögzítés előtt még próbálgatások és korrigálások által a lehető alkalmas alakúnak készítünk. A rögzítés mind a lenyomat anyaga, mind pedig a viaszpárkányzat közt pontosan és szilárdan kell hogy történjék.

Miután az előadattak szerint a viaszpárkányzatokkal, öt oldalról zárt üreget képeztünk, egy sima lapra — a viaszpárkányzat felső

részével lefelé — felállítjuk a lenyomatot, és a párkány netalán magasabb részeiből éles késsel levágást teszünk oly ezélből, hogy az egész egyenlő magas legyen.

Az alsó modellek készítésénél az eljárás kis módosítást szenved, minthogy a modell — a szájpaddás hiányozván — más alakkal bír. E módosítás az, hogy a lenyomatnak mellső és oldalsó széle egyenlővé leváztatik, mi által patkó alakú felületet nyerünk. Ezen kívül még a hátsó nyelvnek megfelelő oldal is egyenlővé váztatik le és ezen metszési laphoz hegyes szögre meghajtott viaszszalag erősítettik, mely a mellső patkó alakú, már előbb ráforrasztott, viaszszalaggal majdnem párhuzamosan fog futni. A két viaszszalag (vagyis párkányzat) végei által üres hely hagyatik szabadon jobb és baltól, az utolsó fogaknak megfelelőleg, mely üreshely utoljára mind két oldalon külön-külön egy háromszög alakú viaszlemezrel elzáratik, a mi által oldalról kissé összenyomott — mintegy az alsó állsont alakjának megfelelő — patkó alakú ür fog képződni. Az alsó modell ezen patkó alak által igen ezélszerű és csinos formát ad, a mellett, hogy reá a lehető legkevesebb réz használtatik fel.

Miután a viaszpárikányzat készítésével a leendő modell alakját teljesen megkészítettük és a párikányzatot, különösen a viaszszalagok érintkezési helyén forró viaszszal való becepegtetés útján jól megerősítettük és a hibákat kijavítottuk, következik a lenyomatnak és párikányzatnak, vagyis egy szóval a matricnak vezetővé tétele, a mi graphitozás vagy különböző fémsók, nevezetesen ezüst-, higany- stb. vegyek kiválasztása által lehetséges.

A graphitozásra ffnoman tört vegytiszta graphit használandó. Igen alkalmas a spanyol, siberiai vagy a cumberlandi graphit, vagy ha ilyen nem áll rendelkezésre, úgy kevésbé jó graphit-fajtákat erős kiizítás által használhatóvá lehet tenni. A tiszta viaszlenyomatnál a graphitozás minden egyéb előzetes kezelés nélkül történhetik, miután a graphitpor a viaszra elég jól tapad, de a stens vagy godiva anyagból vett lenyomatnál — mely anyagok a fogászatban leggyakrabban használatnak s melyeknek fő alkatrészek schellák és gyan-ta — előbb a matric valamely hígított lakkal pl. terpentinolajban hígított copal- vagy damarlackkal igen vékonyan bekenendő és a félig száradt felületet kell behinteni graphit-porral, mire a teljes megszáradás után különböző nagyságú és erősségű esetekkel a graphit-

por úgy eldörzsölendő, hogy az egész matric — a fogak helye, foghús, szájpdlás — egyöntetű fénylő fekete réteggel vonassék be, valamint a viaszpárkányzat belső felülete is. Ez eljárásnál nagyon kell ügyelni, hogy a graphit mindenhol lehetőleg vékony egyenlő rétegben maradjon, és a fogakban, valamint a szájpdlás redőjében ne-hogy vastag rétegben legyen, mert ez által az ilyen helyeken kis deformatiók nyomódnának majd ki. — A graphitozásnak egy másik említésre méltó módja még abban áll, hogy finom graphitport egyenlő mennyiségű vízzel és alkohollal híg szörppé keverve, az egész matricot bekenjük vele és a megszáradás után lágy ecsettel való dörzsölés által a felesleges graphitot eltávolítjuk annyira, hogy csak igen finom rétegben maradjon vissza a felületen. Ez eljárásnál lágy, finom ecset használendő a felesleges graphit eltávolítására, mert kemény ecsettel könnyen igen sok graphitot lehet levenni, és ez által a lenyomat egyes helyei fedetlenül maradnának.

A graphiton kívül a matricot vezetővé lehet tenni még, ha a matric belsejét egy oldattal, mely áll 1 rész légenysavas ezüsből, 5 rész alkohoból és vízből, bekenjük úgy, hogy az a matric minden részét jól átjárja, mire megszikkadni hagyjuk és azután, még félig nedvesen, pár perczig kénhydrogén gőzök behatásának tesszük ki, mi által ezüstkéneg képződven, az egész matric a villamosságot kitűnően vezető, fénylő, igen finom fekete réteggel vonatik be. A kénhydrogén előállítását legkönnyebben eszközölhetjük, ha vaskénegre hígított kénsavat öntünk. — Kénhydrogén-gőz helyett lehet phosphor-gőz behatásának tenni ki a légenysavas ezüstoldattal bekent matricot, mit aként készíthetni, hogy kis darab phosphort aetherbe feloldunk és ezen oldatból forró homokra csepegtetünk. Lehet még higanygőzt is alkalmazni, a mit valamely higanysóanak hevítés által elbontása útján állíthatunk elő. Mindezen ezüst reductióknál, ha főleg a viaszpárkányzatot talán nem fogta volna meg kellően az ezüst, a fedetlenül maradt helyeket graphitozással könnyen kiigazíthatjuk. Megjegyzem még, hogy ha a lenyomat gypszszel vétetett volna, úgy a gypszlenyomatot finom likaesai betöltése végett előbb forró viaszba kell bemártani és ezen viaszozott felületet kell graphittal vagy ezüsttel vezetővé tenni.

Miután akármelyik eljárás által vezetővé tettük a matricot, el kell látni elektrodokkal, azaz összeköttetésbe kell hozni a villamte-

leppel. A katódot a viaszpárkányzatba legezélszerűbb valamely szegletén erősíteni be vízhatlanul izelált 1—20 mm. vastag rézsodrony alakjában. Az izoláló burkolatot a párkány szélének egy pontján felbontjuk, úgy, hogy a vörösrézsodrony a graphit-réteggel egy ponton érintkezzen. Ezután a matric hátsó részén, azaz a hátsó viaszpárkányzat alsó részén, mintegy a bőleség fogak háta megett, két oldalt egy-egy 5 - 8 mm.-nyi átmérőjű kerek nyílás készitendő, melynek czélja az, hogy a matricba, mely csak felső részén nyitott üreg, a réz kiválasztása alkalmával a folyadék könnyebben megújulhasson, cirkuláljon, azaz a kevesebb réztartalmú oldat helyett töményebb oldat könnyen folyhasson be. Az okból czélszerű még a matricot kissé ferdén is állítani, úgy, hogy a két nyílás a matric lehető legalsóbb részére essék.

A matricz katóddal és a viaszpárkányzat két nyílással ellátva lévén, következik az anode elhelyezése, a mi eltér a rendes eljárástól. Ez alkalommal ugyanis — mint kísérleteimben rájöttem — rézanode nem alkalmazható, mert ha réz-anodot egy korong vagy lemez alakjában alkalmaznánk a matric fölé, úgy csak is a viaszpárkányzatra, mint az anodhoz legközelebb eső részre, válna ki a réz, de magára a fogusra vagy fogakra, mint távolabb eső helyekre, mivel a villamosság a kisebb ellenállás irányában terjed, nagyon csekély és egyenlőtlen vagy épen semmi réz nem válnék ki. Én, hogy lehetőleg az egész matric belsejében egyenletesen váljék ki a réz, több próba után megkísérlettem és igen jó sikerrel alkalmaztam a párisi Lenoir által szobrok készítésére ajánlott eljárást, mely szerint a rozet üreges zárt formákba elektrolysis utján kiválasztandó rézlemez anode helyett platinasodrony anodot alkalmazott, mi által képes lett egész életnagyságú szobrokat egy darabban előállítani. E szerint platina anodot kell sodrony alakjában alkalmaznunk úgy, hogy 1—1 $\frac{1}{2}$ mm. vastag platinasodronyból a viaszpárkányzat szélének megfelelő, de annál szűkebb, zárt patkóalakot készitünk és ezt a matricba lehető mélyen behelyezzük, de akként, hogy sehol se érintkezzen a matric vezetővé tett felületével s mindenütt lehetőleg egyenlő, $\frac{1}{2}$ —1 cm.-nyi távolságra álljon a matricától. E patkó hajlítású platina-anod, ha alakját a különböző matricokhoz szabjuk, számtalan modell előállításához használható. A platina helyett egyébiránt, minthogy e fém felette drága és kissé nehezen hajlítható, lehet még ólomsod-

ronyt is alkalmazni, miként azt Gaston Plante és később Sanolet a Christofle-gyár mérnöke ajánlatba és alkalmazásba hozta, habár kísérleteim szerint utóbbi kis hátránnyal van összekötve, a mennyiben az elektrolysis folytán az ólomanodon ólom-oxydok és kénsavas ólomvegyek képződnek, melyek kivált erősebb áram alkalmazásakor rétegek és pikkelyek alakjában le-leválnak és a matricba esnek, különösen a fogak helyeire és ott a réz egyenletes lerakódását gátolják. Mindazonáltal e bajon könnyen lehet segíteni a matric időnkénti kivevése és tiszta vízzel való lemosása által, úgy, hogy ezen kis kellemetlenség, a mely különben is csak erős áramok alkalmazásával áll elő és az esetben is a gyakori lemosás által elkerülhető, az ólomanode alkalmazását nem akadályozza, sőt tekintetbe véve a könnyű kezelhetést és olcsóságot, a gyakorlatban az ólomnak határozott előny adható a platina felett. Az anode biztos helyben maradását — a mi igen fontos, mert ha az anode csak legkisebb ponton is találkozik a matriccél, úgy vegybontás nem jöhet létre — könnyen eszközölhetni, ha stensanyagból egy sarló alakot készítünk, mely lehet 2—3 cm. vastag, 5—8 cm. magas. E sarló alak felső végéhez, mely a matric közepe felé hajlik, lágy viasszal és stensanyaggal az ólom-anodot megerősítjük úgy, hogy a matricban a lehető legmélyebb állását foglalja el, de mégis sehol se érintkezzék azzal. Az ólomanodnak felső végét, a mely a fürdőből néhány cm.-nyire kijön, érintkezésbe kell hozni a telep pozitív sarkával. Megelőzőleg a szájkanál szabadon levő részeit, t. i. fogantyuját, oldalait és fenekét olvasztott viasszal bekenjük, hogy a kanál a rézfürdőben a folyadékkal sehol se érintkezzék, és meg ne támadtasék a szabad sav által. Még csak egy zsineggel kell a sarló felső részét megkötnünk s ennélfogva aztán az egész készítményt beeresztjük a rézfürdőbe.

A rézfürdő koncentrált kénsavas rézoldat, melyhez még mintegy 4—5% tiszta tömény kénsav teendő, mi által nem csak hogy a fürdő jobb vezetővé válik, hanem tapasztalat szerint a réz kiválása is finomabb kristályokban és keményebb, szilárdabb alakban megy végbe.

A fürdő mennyisége — legalább 6—8 liter — jó, ha lehetőleg nagy, mert ez által a folyadék összetétele hosszabb ideig egyenlő marad, ez pedig fontos, minthogy az ólom- vagy platina-anodnál

a fürdő réztartalma a munka alatt nem pótolatik úgy, mint a réz-anode alkalmazásánál a kiváló sav által, mely utóbbi az anodból körülbelől annyi kénsavas rezet képez, mint a mennyi réz a kathodon, az az a matricon, kiválasztatik. Az oldhatatlan anodnál tehát a fürdő savtartalma folyton nő, miért is, ha a fürdő a tulságos sok sav miatt elérte a 25° Baumenak megfelelő sűrűséget, mi csak több modell készítése után következik be, a fürdőből a savat szénsavas mész hozzáadása által el kell távolítani, hogy a folyadék megint használhatóvá legyen. A fürdő üveg- vagy kőedényben tartandó s ebbe még néhány vászonzacskóban vagy likacsos porcellánedényben $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ kgrm.-nyi tiszta rézgálicz teendő, hogy az elhasznált réz folyton pótolassék és a fürdő koncentrációja állandó maradjon.

A villamáram előállítására igen czélszerűen használhatók a Daniell-elemek. A nagyobbak közül mintegy 4—5 elem 3—4 nap alatt képes egy modellt 1.5—2.5 mm. vastagságú rézzel bevonni.

Az elemek közül a munka kezdetén csak 1—2 elemet kapcsolunk össze, vagy ha egy áram-szabályozóval rendelkezünk, úgy eleinte az áramba nagyobb ellenállást iktatunk be, mert ha a munka kezdetén, midőn úgy szólván csak egy kis ponton indul meg a réz kivállása, oly erős áramot használunk, a mely akkor szükségeltetik, midőn már a réz kiválása meglehetősen nagy felületen történik, úgy azon a kis ponton, hol az elektrod a matriccal érintkezik, oly rohamosan megy végbe a vegybontás, mikép nem képes a réz finom kristályokban szilárdan, összefüggően kiválni, hanem csak porszerű laza tömegben. Csak miután egyenletesen megindult a rézlerakódás, azután kapcsoljuk össze egyenként mind az elemeket, vagy az ellenállást a rheostattal apasztjuk s e közben az áram erősségét egy galvanometer segítségével ellenőrizzük, mely egyszersmind az áram irányát és relatív intensitását is mutatja. A jól megamalgamozott cinket hígított kénsavba, a rézhengert pedig koncentrált rézgálicz-oldatba tesszük. — Mintegy 24 órai folytonos működés után az elemekben a folyadékot megújítjuk, mert a kénsavas rézéleg-oldat elszintelenedik és az azelőtt rózsaszínű rézhenger megbarnul, megfeketedik a rézoldat felhasználását mutatván. A külső üvegedényben pedig a hígított kénsavas oldat is $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ részben megújítandó.

Mielőtt a kész matric a fürdőbe beletétnék, a fürdőből néhány csepp a matricba öntendő és a matric belseje, különösen a

fogüregek jól megnedvesítendők egy finom ecset segélyével, nehogy léghólyagcsák maradjanak a matric felületén a fürdőben, mert ezen helyen aztán a léghólyagok nagyságának megfelelő üregek maradnak.

A matric viaszpárkányának felső szélére szemesés lerakódás képződik rézből. E lerakódás vastagságából lehet a modell vastagságára is következtetni; 3—4 napi működés után rendszeren elég vastag réteg képződik.

A matric a fürdőből naponta egyszer vagy kétszer kiveendő és folyó- vagy esővízbe téve pár perczig jól kimosandó, a mi különösen az ólom-anode alkalmazásánál szükséges, hogy a netalán képződött kénsavas ólom-pikkelyek leváljanak és ne essenek a modellbe.

Miután elég vastag réz rakódott le, azaz a modell tulajdonkép elkészült, a fürdőből kivesszük ezt és tiszta vízzel lemosván, a sarlót az anoddal együtt eltávolítjuk és ha valamely hely nem lenne talán réz által kellőleg befogva, úgy azon helyet vékonyan belakozzuk, graphittal ismét vezetővé tesszük és egy ólomdrótot, mint anodot, azon pontnak megfelelőleg helyezünk ismét a fürdőbe, mire 24 órai működés után 2—3 elem alkalmazásával a modell teljesen elkészül.

Munka közben az ólom- vagy platina-anode körül folyton számos oxigén-hólyagoeska támad, a melynek egy kis része eleinte az ólom-anode oxydálására és a szintén ott kiváló kénsavval kénsavas ólom képzésére fordítatik. Miután már az ólomsodrony egy oxigén-réteggel bevonatott, a többi oxigén a fürdőből kis hólyagoeskák alakjában eltávozik, míg a sav, mint hígított kénsav a fürdőben visszamarad. Ezen élénk oxigénfejlődés a matricban az anode körül, a folyadék circulatiojára igen előnyös ugyan, de másfelől szükségessé teszi erősebb áram alkalmazását, mert egy modell előállításához, ha rézanode alkalmazható lenne, úgy egy Daniell-elem is 4—5 nap alatt elég mennyiségű rezet lenne képes kiválasztani, de ezen eljárásnál egyrészt az ólom-anodénál kiváló oxigén polarisatiót okoz, másrészt a kénsavas ólommal bevont anode rosszabb vezető s e nagyobb ellenállás legyőzése teszi szükségessé 4—5 nagy, egymás után cinkről rézre kapcsolt Daniell-féle elem alkalmazását.

Ha a modell teljesen elkészült, úgy meleg vízbe tevés által meg kell szabadítani a stens- és viasz-párkányzattól. A kathodról a

rendetlenségeket, a melyek a két nyílás körül támadnak, vagy esetleg a viaszpárkány és stens között képződnek, finom corund-kövel köszörügép segélyével kell leköszörülni, vagy kézi reszelővel lereszelní és a rátapadt graphitot terpentín-olajjal, finom habkőpor segélyével kell letakarítani mind addig, míg az egész modell egy fényes rózsaszínű felülettel nem bír. Az ezüst-sókkal vezetővé tett matric által előállított modelleknél a letakarítás valamivel könnyebb és terpentín-olaj nem szükséges, csakis habkőpor és víz; különösen alkalmasok a körkefék, melyek a fogászok által használt köszörügéppel hozhatók mozgásba. A modell talpát a réz reudesen, mintegy gyűrű alakban, egészen körülfogja, a mit nem szükséges eltávolítani, mert egyfelől a modellnek csinos formát és erősséget kölcsönöz, másrészt pedig a levágása felettté fásztzó és a modell könnyen sérelmet szenvedhetne.

Ha egész tiszta, világos rózsaszínű rézmodellt az oxydatiótól, mely a levegőn gyorsan bekövetkezik, megvédeni akarjuk: nemesebb, az oxydatiónak ellentálló fémekkel szintén galvanicus uton vonjuk be. Erre alkalmas fém az arany, ezüst, kobalt, nikkel, aluminium.

Lássuk először is a nikkelezést, mely sok előnyt nyújt. Először is jóval keményebb lévén a réznél, nem oly könnyen karcoltatik meg a modell, levegőn nem oxydálódik és igen szép fénylő szürkés-kékes, sárgás, vagy ezüst-fehér színben állítható elő, s olyan vékony rétegben válik ki, hogy számbavethető deformatiót nem okoz. Első főkéllék a nikkelezésnél, valamint minden fémbevonásnál, hogy a tárgy felülete lehetőleg tiszta legyen; azért minden legcsekélyebb idegen anyagtól, oxydrétegtől és zsirtól teljesen megszabadítjuk, mert csak ez esetben lehet egy erősen tapadó egynemű fémréteget kiválasztani reá. A vékony oxyd- és zsír-réteg gyakran oly finom, hogy az a tárgyon szabad szemmel észre nem vehető, de könnyen kimutatható, ha a tárgyat tiszta vízbe mártjuk, mert a víz ilyenkor a tárgy felületén nem foly egyenlően szét, hanem szigetenként visszamarad és cseppek alakjában gyűl össze. Ezért a megnikkelezendő modell elébb a köszörügép segélyével, bőrkefével vagy erős kézi kefével, durva és finom habkőpor és bócsímész segélyével lehető fényesre csiszolandó, azután a netalán jelenlevő zsirrétég eltávolítása végett szódoldatban kifőzendő és végre még egyszer kézi kefével és finomra tört bócsímésszel lekefélandó. Ezen előre ment pontos tisztítás után

a modell egy vékony rézdrót segítségével, melyet legegyszerűbben a leírt két kerek nyíláson keresztül húzhatni, tiszta folyó- vagy esővízbe tétetik és gyors mozgatás által a netalán rajta levő bécsi-méssztől megtisztítatik. A modell külső felülete kézzel nem érintendő, csakis a modell belsejébe helyezett ujjakkal, vagy a sodrony segítségével szabad a tárgyat megfogni, mert kézzel való érintésnél a tiszta fémfelületre ismét zsír rakódna, a mi az egyenletes bevonást meggátolná. Miután a tárgy teljesen megtisztított és tiszta vízzel lemosatott, a tiszta vízből, melyben szintén nem szabad néhány percenél hosszasabban időznie, beletétetik a nikkel-fürdőbe és a telep nemleges sarkával összekapcsolatik. A pozitív sarok az anódal kötendő össze, melyet legezészerűbben nikkel-lemez képez, s melynek nagysága körül-belől a modell egész felületének megfelelő, t. i. 2—3 □ dm.-nyi. Ez által a nikkel-fürdő összetétele sokáig megmarad; míg ellenben ha szénét, vagy platina-lemezt alkalmazunk anode gyanánt, a nikkel-fürdő összetétele rövid használat után megváltozik. Az előbbeni esetben a nikkelezésre használt nikkel az anodából pótolódik, azaz körül-belől a mennyi nikkel kiválik a fürdőből a tárgyra, annyi nikkel oldódik fel az anódtól a fürdőbe. A nikkel-anode a fürdőbe nikkel- vagy platina-dróttal eresztendő be, de semmi esetre sem réz vagy más fémmel, mert az idegen fém is feloldódna és a nikkel-fürdő tisztaságát megzavarná. Telepnek egy modell nikkelezéséhez 2—3 nagy Daniell-elem is elegendő; vagy 2 kis Bunsen-, illetve chronsavas elem is képes $\frac{1}{2}$ —1 óra alatt teljesen megnikkelezni akármilyen nagy modellt. A nikkelezés alatt a tárgy helyzetében gyakran változtatandó, a fürdőből többször kiemelendő, éles kefével, kevés bécsi-mésszel és vízzel lemosandó, azután tiszta vízben megöblítendő, a nikkelezés folytatandó mindaddig, a míg a kívánt szint a tárgy meg nem kapta. Ezután a modellt tiszta vízzel jól lemosatván, száraz fűrészpörban megszáritjuk, s utólagosan finom kefével, bécsimésszel és rougeval kifényesítjük.

Nikkel-fürdő többféle összetételű van. Igen jó fürdőt készíthetni a következő eljárással:

50 grm. kénsavas nikkeloxydul.

50 grm. kénsavas ammoniak.

1000 grm. destillált folyó- vagy esővíz

Ez anyagokat porcellán- vagy üvegedényben felforraltjuk, és aztán addig adunk hozzájuk kis darabokban szénsavas ammoniakot, míg az egész folyadék szép tiszta átlátszó nem lesz, azután pedig cseppenként koncentrált citromsavoldatot adunk addig, a míg a kék lackmus gyengén vöröses színt nem mutat, szóval míg a nikkelfürdő gyengén savi hatásúvá nem lesz, mert a gyenge savi fürdőből szebb, összefüggőbb és fehérebb rétegben lehet kiválasztani a nikkelt, mint az alkalikus fürdőkből.

Egy másik, szintén jó nikkelfürdő a következőkből áll:

- 200 grm. kénsavas nikkelyd,ul,
- 100 grm. chlor-ammonium=salmiak,
- 5000 grm. destillált víz,
- 8—10 grm. citromsav.

Ezek együttvéve felforraltatnak és ha a kész folyadék a kék lackmust erősen veresre festi, úgy ammoniak addig adandó hozzá, míg a kék lackmust csak gyengén festi vörösre.

Egy harmadik nikkelfürdő:

- 250 grm. chlor-nikkel,
- 5000 grm. destillált víz,
- 30 grm. citromsav.

Ezen szerek összehozatván, még salmiak-szeszt addig adunk hozzá, a míg az egész folyadék tiszta lesz és gyenge savi reakciót nem mutat.

Angol és amerikai nikkelfürdők:

- 100 grm. nikkelyd,ul ammoniak,
- 50 grm. tisztított borsav,
- 2 liter destillált víz; ez a fürdő $\frac{1}{2}$ órai főzés után, kihülés és lefiltrálás után használható.

- 124 grm. kénsavas nikkelyd,ul,
- 93 grm. citromsav,
- 31 grm. benzolsav,
- 5000 grm. destillált víz.

Egy másik fürdő:

- 93 grm. nikkelyd,ul sulfat.
- 93 „ nikkelyd,ul citrat.
- 31 „ benzoosavas nikkelyd,ul.

8	gram.	benzoesav.
4500	„	destillált viz.
		vagy:
31	gram.	nikkel phosphat.
93	„	eczetsavas nikkel.
93	„	nikkel citrat.
62	„	pyrophosphorsavas natrium.
31	„	natrium hyposulfurosum.
155	„	ammoniak.
4500	„	destillált viz.

Ezen fürdőknél fődolog a szerek chemiai tisztasága, az adott mennyiségek pontos betartása.

A fürdők általában használat előtt filtrálandók, és vegyhatásuk folyton lakmus segélyével vizsgálendő. A tárgyak a fürdőbe tevés előtt a telep sarkaival már összeköttetnek, hogy a fürdőbe tevéskor az áram azonnal zárva legyen.

Az elősorolt fürdőkkel és eljárással különböző fémtárgyak is megnikkelezhetők. A vas- és aczél-tárgyak azonban előbb megrezezendők, a mely czélra különösen a cyan-rézfürdők alkalmasak. Az anode távolsága a tárgytól 8—10 cm.

A nikkelezés rövid letárgyalása után áttérhetek a tárgyak kobalt-fémmeel való bevonására, mi csak a legújabb időben kezd használatba jönni, különösen az amerikaiak által, de hivatva van a nikkelnek veszélyes versenytársává lenni, bárha ma még, jóval magasabb ára és nehezebb előállíthatása miatt, csak ritkán alkalmaztatik, a nikkel felett való minden határozott előnyei daczára. A kobalt-fém keményebb és úgy a tárgyakat sértések, karczolások ellen jobban védi, szebb, fénylőbbre csiszolható; színe is szebbnek mondható, a mennyiben a nikkél kissé szürkés vagy sárgásfehérbe játszik, míg a kobalt vöröses-fehér színben tündöklik. Ezen előnyök miatt, leszámítva a drágaságát és az előállítás bajosabb voltát, a nikkelezésnek elébe teendő. A kobaltozásnál is a tárgyat nem kevésbé, mint a nikkelezésnél tökéletesen meg kell tisztítani. Anodenak fém-kobalt-lemez használandó, a mely platina- vagy kobalt-sodonnyal függeszthető a fürdőbe. A kobaltozásra is mintegy olyan erősségű, vagy valamivel erősebb telep használandó, mint a nikkelezésre.

A kobalt-fürdő következőleg készül:

- 40 grm. kristályos kobalt-chlorür,
- 20 grm. salmiak,
- 100 grm. víz és mintegy
- 20 k. cm. salmiakszesz.

Egy másik kobalt-fürdő készíthető, ha légenysavas kobalt-oxy-puloldathoz folytonos kavarás közben annyi cyancaliumoldatot adunk, míg az eleinte képződött csapadék egészen felolvad.

A rézmodellek igen előnyösen vonhatók még be galvanicus uton ezüstittel is, melynek szép fehér színe a modellnek kellemes kinézést kölcsönöz és állandóságát, a nedvesség és a körlég ellen teljesen megvédi. Ezüstözésnél a modellnek minden zsír és oxydrétegtől teljesen tisztának kell lennie. A tiszta modell mielőbb az ezüst-fürdőbe tételnek az ezüst erősebb tapadása végett előbb pár perezig egy külön fürdőbe mártandó, mely fürdő légenysavas higanyoxyd erősen hígított oldatából áll. Innen azután az ezüst-fürdőbe történik az áttevés. Áram valamivel gyengébb használandó, mint a nikkelezéshez; 1—2 kis Daniell-elem, vagy egy kis Bunsen-elem teljesen megfelel a célnak. Anodnak tiszta ezüst-lémezt kell venni, habár lehet még platinát, vagy szenet is alkalmazni, de ezen utóbbi esetben a fürdő összetétele gyorsan változik. Az anode felfüggesztése, vagy platina-, vagy ezüst-drót által eszközölhető, réz nem alkalmas e végre.

Ezüst-fürdő a következő: 18 grm. légenysavas ezüst feloldatik 1 liter eső vízben és ezen oldathoz adunk mintegy 30—40 grm. cyancaliumból kevés vízzel készült koncentrált oldatot, mind addig, míg az eleinte képződő csapadék cyanezüst ismét feloldódik, ezután a világos színű folyadékot megfiltráljuk és kész a használatra. Ha az ezüstöt fénylő felülettel akarjuk kiválasztani, úgy egy néhány csepp szénsulfid ($C S_2$) teendő az ezüst-fürdőbe.

Ezüstfürdő továbbá:

- 10 grm. chlorezüst,
- 25 grm. cyancalium,
- 1 liter destilláltviz.

Egy másik jó ezüst fürdőt, a mely még a vas- és aczél-tárgyak direct megezüstözésére is alkalmas, habár ezen tárgyakat jobb előbb

megezezni és azután ezüstözni meg, a következő módon készíthetünk: $52\frac{1}{2}$ grm. légenysavas ezüstöt konyhasóval chlorezüstté változtatunk, miután ezt jól kimostuk, feloldjuk négy liter esővízben, a melyben megelőzőleg 175 grm. cyankalium lett feloldva, ezen oldathoz még adunk 135 grm. szénsavas natriumot és 70 grm. konyhasót.

A megezüstözendő tárgy távolsága az anodetól 10–15 cm; helyzete folyton változtatandó; azon kívül a fürdőből többször kiveendő és spanyol-kréta porral vagy borkőporral éles kefével jól ledörzsölendő, mire ismét a fürdőbe teendő mindaddig, míg kellő vastagságu ezüstréteggel be nem vonatik, mi ha megtörtént, száraz fűrészporba helyezendő a modell leszárítás végett; ezután rouge vagy bécsimésszel kifényesíthető.

Ha az anode a használat alatt erősen megbarnúl, vagy megfeketedik, ez azt mutatja, hogy a fürdőben kevés cyankalium van; ilyen esetben cyankalium adandó a fürdőhez.

A modellek még különös esetben, egyes helyek feltüntetése végett, meg is aranyozhatók galvanicus uton sárga, vagy vörös, rózsaszín vagy zöldes színre is. Az aranyozásnál a leggyengébb telep használandó; egy Daniell-elem is képes pár perc alatt kissé melegített aranyfürdővel egy modellt szépen megaranyozni.

Az aranyozásnál is az előbb leirt elvek szerint kell eljárni.

Aranyfürdő: 10 grm. aranychlorid,
100 grm. cyankalium,
1000 grm. destillált viz.

Nagymennyiségű fürdőhez aránylag kevesebb aranychlorid szükséges.

Jó aranyfürdők még a következők: 3·5 grm. tiszta aranyat választóvízben feloldunk, a mely áll 1 rész füstölő légenysavból, és 2 rész sósavból, azután a sav vízfürdőn elpárologtatik és az így nyert sárgásbarna kristályos aranychloridot $1\frac{1}{2}$ liter esővízben feloldott 40–50 grm. cyankalioldathoz adjuk, melylyel együtt negyed órai főzés után lefiltráljuk.

Másik aranyfürdő: 4 grm. borkősó,
6 grm. sárgavérugsó,
6 grm. konyhasó,
50 grm. destillált viz.

Ezen fürdőben ugyan a mérges cyankali ki van kerülve, de a fürdő nem képes azt a tiszta, élénk sárgaszínt előállítani, a mit a cyan-kaliummal készült aranyfürdő, és azonkívül még kellemetlen ezen fürdőnél a sárgavérugsóból lecsapódó vasvegyek zöldes színezete, s nem ritkán a tárgyak feketén foltos bevonása; de ezen kellemetlenséget részben elkerülhetni, ha a folyadékhoz — főzése alkalmával — kis darabokban szénsavas kaliumot addig adunk, a míg a zöldes színezés teljesen elenyészik, és az egész fürdő szép világos színű lesz, mely színben filtrálás után használható.

Az arany-fürdőkkel vegyítés és különböző anodok alkalmazása által a legszebb vörös aranyzínt, vagy rózsaszínt, vagy zöldes aranyzínt is lehet előállítani. A vörös aranyozáshoz olyan fürdő használandó, a mely a fennirt 1 liternyi arany-fürdőből, s mintegy 50 gr.-nyi cyan-réz-fürdőből keverés által készült. Anodnak, vagy platina, vagy vörös-aranyból készült lemez, vagy pedig a nagyobb sárga-arany anode mellé még egy kisebb vörösréz-lemez is függesztendő a fürdőbe. Rózsaszínű aranyozáshoz olyan fürdő használandó, a mely 25 rész rendes sárga arany-fürdőből, 15 rész cyanrész-fürdőből és 1 rész ezüst-fürdőből áll. Ez esetben platina-anode használandó. Zöld aranyozáshoz rendes arany-fürdő alkalmas, melyhez még $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{6}$ rész ezüst-fürdő adatott. Általában ezen különböző színű arany-fürdők készítéséhez nagy gyakorlat szükséges és csakis a kívánt szín elérése után lehet a fürdő használatához fogni.

Egy másik eljárás szerint különböző színű arany-fürdők állíthatók elő az által is, hogy sárga arany-fürdőbe réz-anodot alkalmazva, az áramot a fürdőn keresztül engedjük. Miután pedig a fürdő a kívánt vörös színre festette — a mit a kathodra akasztott próbalemezen lehet látni — az áramot azonnal megszakítjuk és a próbalemez helyett a tárgyat tesszük be.

Lehet még arany-, ezüst- és réz-anodnak helyes megváltoztatása és kipróbálása által a sárga arany-fürdőből rózsaszínű, vagy zöld aranyozó-fürdőt készíteni az által, hogy a fürdőbe különböző anodokat téve, az áramot az anodokon át a fürdőbe boesátjuk és a különböző anodokból a fürdőbe annyit oldatunk fel, a mennyi a tárgyak kívánt színezését előidézi.

Ha valamely modellnek egyes részeit különböző színekben akarjuk feltüntetni, hogy az egyes részek inkább szemebetűnök legyenek

e cézra következőleg kell eljárni. Föltéve pl., hogy a fogakat más-ként akarjuk színezni, mint a modell többi részeit, e végett a fogakat valamely fedő lakkal bevonjuk, (erre alkalmas lakkot készíthetni 3 rész asphaltnak és 2 rész mastiksznak terpentinolajban való oldása által), s miután a lakk megszáradt, a modell többi részét bevonjuk a kívánt színre, azután pedig a fedőlakkot lemossuk, s most a már fémmel bevont részeket kenjük be lakkal úgy, hogy csak a fogak maradjanak szabadon, melyek végre valamely tetszés szerint való más fémmel vonatnak be.

A különböző színű fémekkel bevont modellek igen szépek és egyes részeik annyira szembetűnők, hogy még nem szakértő is könnyen tájékozhatja magát azokon.

Ezeken kívül még megfelelő fürdőekkel és anodokkal a tárgyakat platinával, alumíniummal, antimonnal, palladiummal, cadmiummal, bronzsal; sárgarézszel is bevonhatjuk.

A felsorolt fémek közül, tekintetbe véve az árakat is a mikbe a bevonások kerülnek, ez idő szerint legezészerűbbnek tartom a nikkellel való bevonást, mert így a tárgy kellő kezelés mellett nemcsak hogy szép, majdnem ezüst-fehér színt kap, hanem egy a réznél jóval keményebb réteggel van védve és azonkívül oxydálásnak nincs kitéve

Az elmondottakban indokoltam a vörösréz-modellek jogosultságát a fogászat és anthropologia terén, továbbá elmondtam az ezek előállításához szükséges eljárásokat és fogásokat; valamint a különböző fémfürdők összetételét. Az alkalmazás mindenesetre egy kis gyakorlatot kíván, de koránt sincs akkora nehézségekkel egybekötve, hogy kevés fáradsággal bármelyik szakember is ki ne vihetné.

Meg vagyok győződve, hogy, ha kivált az eljárások még némileg egyszerűbbek lesznek, rövid idő múlva kevés intézet lesz, melyben az értékes modellek, ezen általam ajánlott uton nem állítatnak elő, mert a fogászat terén felmerülő számos érdekes és talán még a mostani korban nem is oly nagy értékkel bíró modell ez uton örökül hagyható.

Eljárásomat s némely első modelleimet bemutattam a német orvosoknak 1886. őszén tartott berlini orvosi congressusán, mely alkalomból megemlitem, hogy különösen kiemeltetett fogászati, anthropologiai s tanítási czélekből való előnyösségek. Ugyan ekkor a hallei egyetem fogászati intézete részéről, melynek a legnagyobb odontographiai muzeuma van, fölkérettem ezen eljárásnak az intézetben való bevezetésére, mit meg is tettem.