

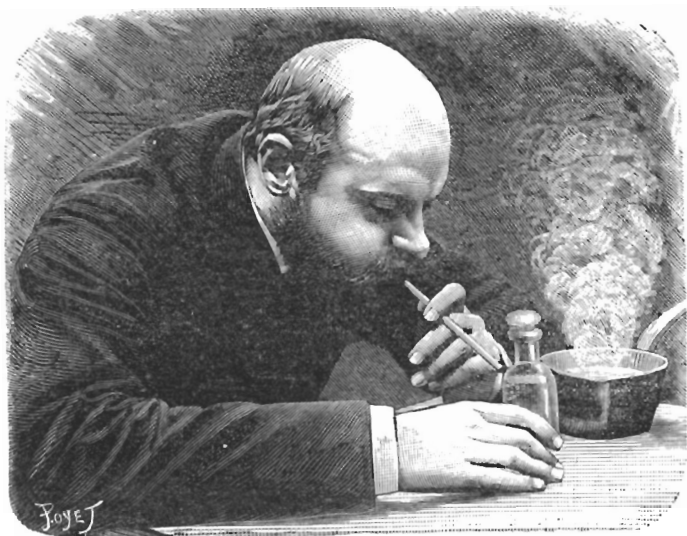
TÓM TIT

SZÁZ UJABB KISÉRLETE.

*

SZÁZHUSZONKILENCZ KÉPPEL.

JOGOSITOTT MAGYAR KIADÁS,



BUDAPEST.

AZ «ATHENAEUM» R. TÁRSULAT KIADÁSA.

1894.

Budapest, 1894. Az Athenaeum r. társulat könyvnyomdája.

BEVEZETÉS.

Nyolcz nyelven, ezek közt a magyar nyelven is, olvassák immár a művelt világban a szellemes *Tom Tit* (*Good Arthur*) tudományosan mulattató kísérleteit. S aki olvassa, mindjárt »kísérletez« is, magának és másoknak is kellemes szórakozást szerezve és e mellett szinte észrevétlenül megbarátkozva a fizika, mechanika, geometria legérdekesebb alaptörvényeivel.

Az a jelentékeny siker, melyet az első kötet (*»Tom Tit száz kísérlete«*) a magyar közönségnél aratott, buzdításul szolgált, hogy a magyar olvasók elé bocsássuk a jeles szerzőnek ím ezt a második kötetét is, mely az elsőnek méltó folytatása, sőt azt a mutatóanyagok érdekessége s a magyarázatok teljessége tekintetében talán még fölül is mulja.

A jelen kötet négy részre van osztva. Az első *fizikai*, a második *mértani* kísérleteket tartalmaz, csupa olyan kísérletet, mely a legegyszerűbb eszközökkel végezhető és mégis érdekes módon világítja meg a legfontosabb tudományos tantételeket. A harmadik rész *»Vegyések«* czimen inkább a szórakoztatásra helyez sulyt, de az e czimen közölt kísérleteknek is

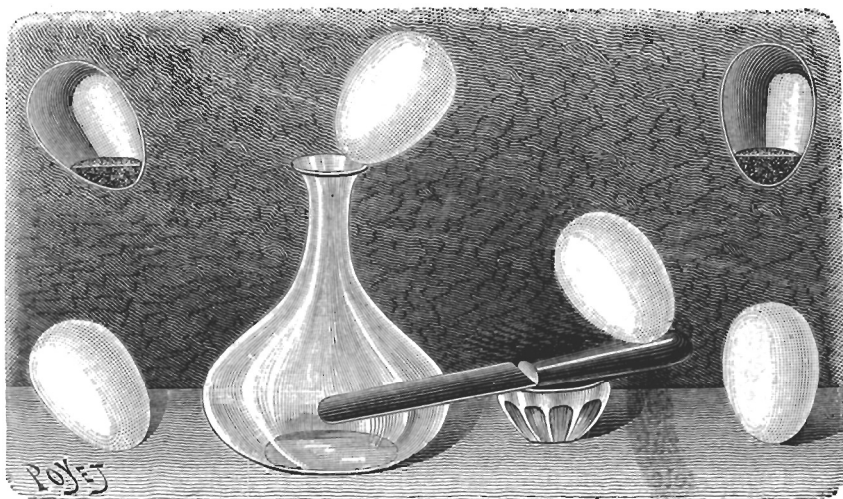
majdnem mindegyike több a puszta játéknál, alapja mindig valamely természeti törvény, melynek a kísérlet, minden játszisága mellett és épp ezért, kézzelfogható illusztrálása. Végre a negyedik rész mindenféle mulatságos apró *késimunkára és ügyességre* ad utmutatást.

Hiszsziük, hogy a magyar közönségnél ez újabb kötet ép oly érdeklődéssel fog találkozni, amilyen az első kötetet fogadta. Abban pedig nincs kétségünk, hogy azok közül, akik ez újabb kísérletekkel szórakoztak, senki sem fogja a könyvet elégedetlenül letenni a kezéből.

A kiadó-társaság.

ELSŐ RÉSZ.
FIZIKAI KISÉRLETEK.

I. A NEHÉZSÉG.



1. A szeszélyes tojások.

EGY NYERS tojásba furj lehetőleg kicsiny lyukat és ezen át üritsd ki a tojás tartalmát. A tojás-héjt aztán hagyd száradni és mikor a belseje már teljesen száraz, tölts beléje finom homokot (nem port, hanem finom szemcsés homokot) körülbelül annyit, a mennyi a tojás negyedrésztét tölti meg. A lyukat aztán fehér viasszal tömd be ügyesen, hogy észre ne vegyék.

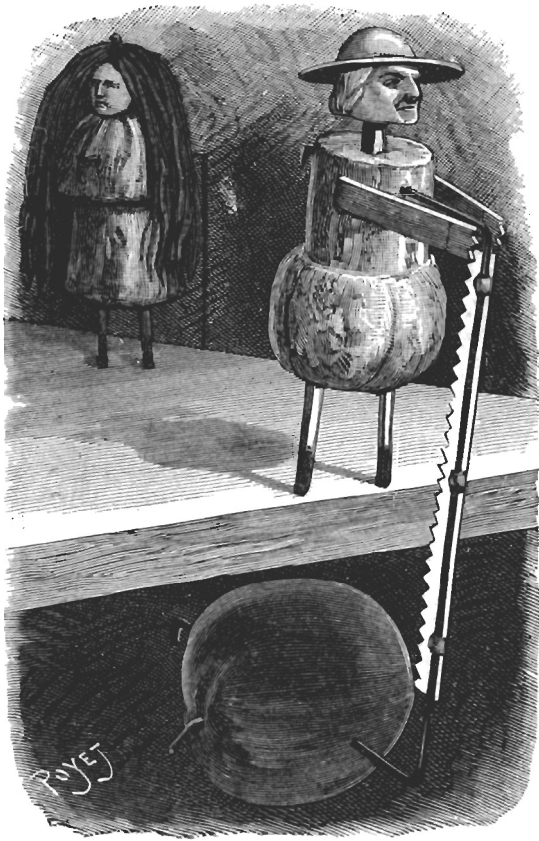
Egy másik tojást hasonlóképp kiürítvén és megszáritván, apró ólomsöréttel és viaszdarabkákat tégy beleje, aztán tűznél hevítsd meg olyképp, hogy a hevítés alatt a tojás egészen egyenesen fölfelé álljon. A benne levő viasz elolvad és a söréttel együtt nehéz kis tömeget alkot, mely a tojás aljába ülepszik és, a tojás folyvást egyforma álló helyzetben tartatván, ott mozdulatlanná fagy. Nagyon ügyelni kell rá, hogy a viasz teljesen vízszintes helyzetben keményedjék meg az álló tojásban. A kis lyukat aztán ezen a tojáson is fehér viasszal el kell leplezni.

A két tojás ekképp elő levén készítve, csempészd a kosárban levő többi tojás közé, jól ügyelve persze, hogy majd rájok ismerj. Ekkor aztán bátran állíthatod a társaság előtt, hogy a tojásnak néha különös szeszélyei vannak. Van olyan tojás, mely semmiképp sem marad fekvé, hanem mindjárt föláll a hegyire, másik meg olyan engedelmes, hogy a milyen helyzetbe, még ha ferdén is, fektetik, ugy marad.

Behozzák a tojásos kosárt s kiveszesz két tojást, természetesen azokat, a melyek elő vannak készítve. S ezek pontosan megteszik, a mit állítottál. Szeszélyeskedni látszanak, pedig csak pontosan engedelmeskednek a nehézkedés törvényének. Az, a melyiknek az aljába a sörét van tapasztva, nem marad fekvé, hanem állani fog. Az pedig, a melyikben homok van, olyan helyzetben marad, a milyenbe a benne levő, mozgó homok ülepszik, ferde állásban is megtartva a tojást.

Másnak persze nem tanácsos a kezébe adni a szeszélyes tojásokat, mert hamar észrevehetné a betapasztott lyukacsát.





2. Deszkafürészelő tót.



JÁTÉKBÁBOKNAK, ha még oly csinosak is, az a közös nagy bajuk van, hogy nem tudnak a maguk lábán megállani. Hogy megálljanak, széles talpat, vagy valami támasztékot kell nekik adnunk.

De a nehézkedés törvényeit ismerve, bemutathatunk a társaságnak olyan bábalakot, mely megáll a maga két kis lábán, — vagy legalább úgy látszik, mintha meg tudna állani, sőt még ide-oda mozogni is. Ilyen az a deszkafürészelő tót és az ő boglyas haju felesége, a kiket rajzunk ábrázol.

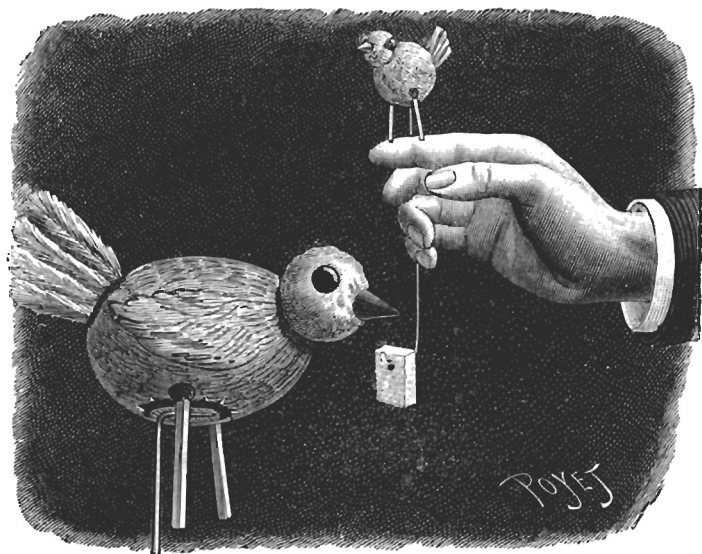
Nem valami drága holmi kell hozzá, hogy a diszes párt előállítsuk. Veszünk egy olyan elhasznált nagy dugót, melylyel pezsgós-palaczk volt bedugaszolva. Összenyomott keskenyebb végét fordítjuk fölfelé s a felső végébe egy gyufaszál letört darabkáját szurjuk be. Ez a nyaka. A nyakára természetesen fej is köll s ezt kenyérbélből igen olcsón teremtyük elő, alkalmat birván ekkép szobrászi képességünk bebizonyítására. De kifaraghatjuk akár nyers gesztenyéből, vagy más alkalmas anyagból is, papirosból pedig kalapot szabunk reája. A dugó alsó végébe két szál gyufát szurunk be jó erősen, hogy munkás tót atyánkfia keményen megállhasson a talpán; a vállához pedig két szeletke papirt ragasztunk, melyek a karjait ábrázolják. Ezzel kész az alak, s ha kedvünk telik benne, be is pingálhatjuk.

De a két gyufaszál-lábán így még nem tud megállani. Hogy a társasággal elhitessük, mikép a mi derék tótunk ember a talpán, a fizikából tanult nehézkedési törvénytől kell egy kis fogást kölcsön kérnünk. Veszünk egy körülbelül 50 centiméter hosszú, vékony drótot és behajlitjuk a két végét, ugyanegy irányban derékszögben, mintegy 5 centiméternyire. A behajlított egyik végét a báb mellébe szurjuk a két kimeredő karja közé, a másik végét pedig leeresztjük és valami súlyt tűzünk rá, pl egy almát, narancsot,

vagy effélét. Ámde ez a drót gyanuba keverné derék tótunkat, hogy talán mégsem a maga emberségéből áll. Ezért tehát hosszú szelet papírt fűrészhez hasonlóan vagdalunk ki és ezt a papírszeletet ráragasztjuk a drótra. Ekkép csak a tisztos munkája szerszámát látni ha nem is a kezében, legalább a kezei közt.

Ha már most az ekkép teljesen fölszerelt tótunkat az asztal szélére állítjuk, háttal a nézők felé, a nézők nem látják a lecsüggő drótot és a rajta levő almát vagy narancsot, csak azt látják, hogy az emberséges tót ime megáll az ó két vékony gyufaszál-lábán. Most kissé meglóditjuk, ügyelve, hogy a drót ne érjen az asztalhoz — s ime, szorgalmas tótunk előre-hátra mozog, emelve és lebocsátva a fűrész, épp úgy, a hogy a deszkafűrészélők mozogni szoktak.

A bábalakot a nézők felé is fordíthatjuk arcczal, de ez esetben az egyensúly-tartó nehezéket persze a háttába kell akasztani. Az így felállított alak, gyöngéd meglóditás után, illedelmesen fog hajlongani a rajta mulató nézők felé.



3. Madárka az ágon.

AZ ELŐBBI kísérletnél bemutattuk, hogy különféle kis hábalakok miképp állhatnak meg a maguk lábán, az ellensúly segítségével, mely lefelé viszi át a nehézkedés központját.

A madárka, melyet most mutatunk be, ugyanannak az elvnek az alapján tud egyensúlyban megállani. Ez a mutatvány tehát tudományos szempontból nem tartalmaz semmi újat; de mint könnyen összeróható játékszer, multságára szolgálhat a kicsinyeknek. Tehát érdemes megcsinálni és bemutatni.

Drága kellékek nem szükségesek hozzá. A madárka testét hamar megkapjuk, — egy üres tojáshéj nagyon jól szolgál e célra. A keskenyebb végén lyukat ütünk

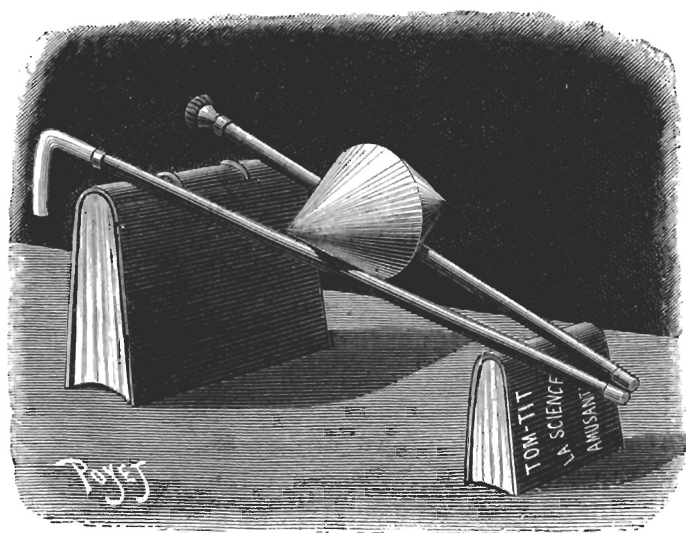
és odatapasztjuk a lágy kenyérbélből szépen kiformált madárfejet. Két borsszem vagy más hasonló kis gömb lesz a madár szeme, egy darabka hegyesre faragott fa a csőre. A tojás másik végére néhány tollat ragasztunk, ez lesz a madárka farka. Oldalt a tojást befesthetjük, vagy apró pelyhet ragaszthatunk rá, hogy teljes legyen a hasonlóság.

Ezzel elkészülvén, lábakat is adunk neki, még pedig két szál gyufából, melyeket egy kis viaszszal a megfelelő helyre ragasztunk. S most még csak az ellensúlyozóról kell gondoskodunk, hogy a madárka meg is tudjon állani a lábán.

Az e célra szolgáló vékony sodronyt a két végén egy irányban két-három centiméternyire derékszögbe hajlítván, egyik végét pecsétviaszszal a madárka két lába közt a törzse aljához erősítjük, lelógó másik végére valami kis nehezéket akasztunk. Ekkép a súlypont lefelé levén áthelyezve, a madárka megáll az ó két lábával az ujjunkon.

Elhelyezhetjük az így elkészített madárkát az udvaron, kertben fa vagy bokor ágára is, a lomb közé rejtve a lelógó nehezéket. A szellő lengésére madárkánk ide-oda mozog, s ha tűrhetőleg hasonlóra csináltuk, a be nem avatott néző ugyancsak bámulni fog, hogy a vakmerő kis madár nem ijed meg a közeledő embertől, de még a hessegetéstől sem, sőt bizony még azt is eltűri, hogy — megfogják.





4. Gurulás fölfelé.

A GÖMBÖT, hengert vagy bármely más gördülő lékeny tárgyat lejtőre helyezünk, mindenki tudja, mi fog következni: az a tárgy, követve a nehézség törvényét, le fog a lejtőn gurulni és csak akkor állapodik meg, mikor vízszintes síkra ért avagy emelkedés állja útját iramodásának.

Ámde bemutathatunk olyan kísérletet, mely az avataltan előtt megezáfolja a változhatatlannak mondott természeti törvényt, mert inie, a tárgy a lejtőn nem lefelé, hanem fölfelé gurul, még pedig minden mesterkélt fogás és fortély nélkül.

Készíts fából, kemény papírból vagy bádogból két kúp- vagy töleséralakot, lehetőleg egészen egyformát és az aljuknál fogva ragaszd azokat egymáshoz.

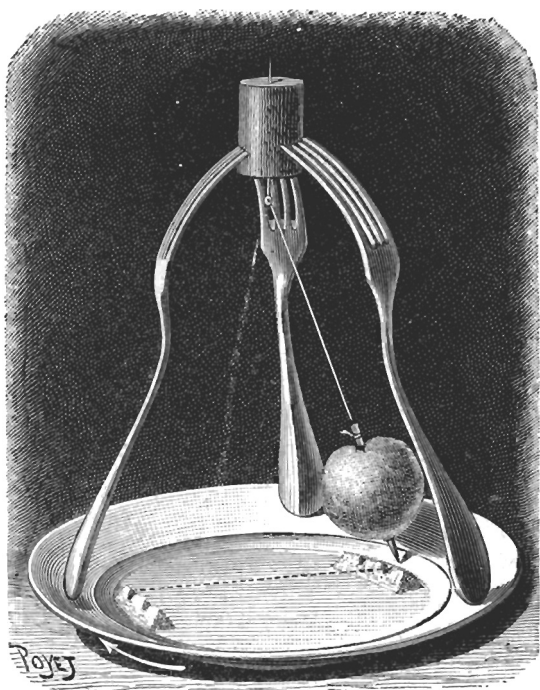
Készíts továbbá két pálczából szelid lejtőt, a mit igen egyszerűen elérsz olykép, hogy egy nagyobb és egy kisebb könyvet megfelelő távolságban élre állítván, ezek hátára fekteted a két pálczát, még pedig oly módon, hogy az alacsonyabbik könyvnél ék alakban összeérjenek, a magasabbik könyv hátán pedig szétágazzanak.

Most már fektesd a kettős kúp alaku tárgyat a két pálcza ékforma vége közelében a lejtőre. Ha azt várod, hogy onnan rögtön lepottyan az asztalra, nagy meglepetésedre csalódnai fogsz. Mert a kettős kúp megindul ugyan, de csodálatosképen — fölfelé.

E látszólagos kivétel az általános természeti törvény alól éppen csak látszólagos, mert ez nem kivétel, hanem szintén csak megerősítése a nehézség törvényének. Tudniillik a két pálcza fölfelé távolodván egymástól el, a kettős kúp tengelye, melyen a nehézség központja van, mindinkább alacsonyodik, alább száll (mert a kúp végei keskenyednek), a mint a pálczákon fölfelé gurul.

Ez tehát csak sajátságosan érdekes látszat; valóssággal a kettős kúp szintén lefelé halad, mikor fölfelé kapaszkodik, a mit kézzelfoghatólag is meg lehet mérni, ha figyelemmel kísérjük, milyen magasan volt a kettős kúp középső, legvastagabb része a pálczák alján s mint ereszkedik mindinkább lejjebb, amint látszólag fölfelé megy.





5. Foucault ingája.

FÉBÉD UTÁN, a csemegénél, az asztalon levő tárgyakkal bemutathatjuk a legérdekesebb tudományos kísérletek egyikét: a Foucault-féle ingát, mely az ötvenes évek elején nagy feltűnést keltett s melyet koronként még most is ismételnek tudományos gyűlések alkalmával. Magyarországon a hetvenes években a magyar orvosok és természettudósok szombat-helyi nagygyűlése alkalmával mutatták be az ottani székesegyházban.

Az asztalon persze csak kicsiben, de mégis meggyőző erővel mutathatjuk be e kísérlettel azt, hogy a föld csakugyan forog.

Legelőszőr is egy almát vagy narancsot veszünk elő és hosszabbacska fogvájót szúrunk rajta középen keresztül olykép, hogy a fogvájónak mind a két vége kimeredjen egy kicsit. A fogvájó egyik végére aztán czérnaszálát kötünk. s ezzel kész az inga.

A czérnaszál másik végét odakötjük egy gombostű fejére, a gombostűt beszurjuk egy parafadugóba, ebbe a dugóba pedig három villát szurunk be három oldalt, úgy, hogy a villák gúla alakban megállanak, középen tartva a dugót a róla lelógó almával. A villagúlát aztán egy tányérra állítjuk és az inga fonálának hosszát akkép szabályozzuk, hogy a fogvájónak az alma alján kimeredő végecskéje ne érintse egészen a tányér fenekét, csak igen közel járjon hozzá. Most még porczukorból vagy sóból a tányér feneké körül kicsike sánczkört csinálunk, melyben az ingából kimeredő szögecske nyomot hagy, ha végig lebbent a tányér fölött.

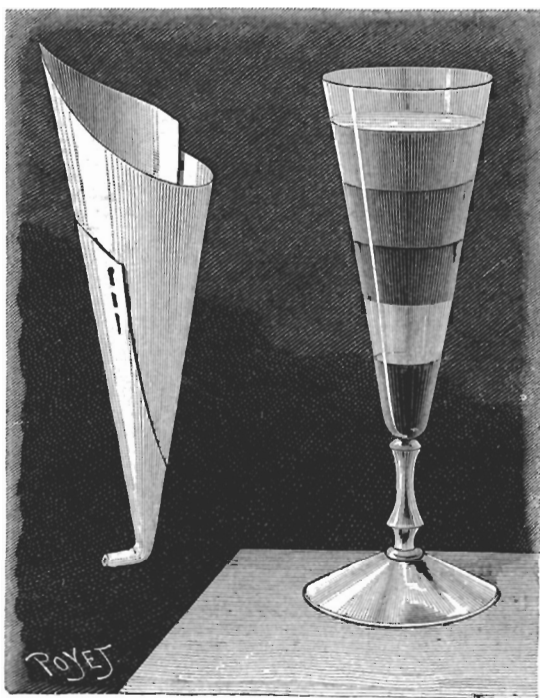
E kísérletnél a tányér képviseli a földet. Mindaddig, míg a tányér mozdulatlan marad, a meglőditott inga a czukor- vagy sóhalmazkákban mindkét oldalon mindig pontosan ugyanazon a résen fog végig lengeni, melyet legelőszőr csinált. De most, hogy a föld forgását bebizonyítsuk, lassan és rázkódtatás nélkül körben forgatjuk a tányért, vele együtt tehát a rajta levő villákat és az ezek közé ékelt dugót is. És ekkor azt tapasztaljuk, hogy az inga, mely változatlanul mindig első, eredeti irányában mozog, természetesen minden egyes lebbenésénél más-más, az előbbi-

tól odább eső nyomot vág a cukor- vagy sórétegben. S ha a tányért körben egészen körülfordítottuk, az inga végül épen azon a résecskén át fog ide-oda lebbenni, a melyen legelőször.

A változatlanul mindig egy irányban lebegő ingával ekkép egyszerű módon bizonyítjuk be, hogy a föld forog.

A tányéron néhány percz alatt bemutatthatjuk ez érdekes kísérletet; de aki még alaposabban akarja végezni, könnyen szerkeszthet nagyobb arányu ingát, mely alatt már nem a mozgatható tányér, hanem maga az anyaföld fogja bizonyítani magáról, hogy forog. Ehhez azonban szükséges, hogy az inga igen magasról lógjon (ezért végzik e kísérleteket magas kupolájú templomokban), mert az ingának, amint egyszer meglóditották, huszonnégy óráig kell mozognia, hogy a teljes bizonyítékot megadja, ennyi ideig pedig csak akkor mozog, ha a nehezék igen hosszú kötélén (zsinóron stb.) függ. Magas kupolájú templom persze nem áll akárhol rendelkezésre; de azt megtehetjük, hogy több ölnyi magasra függesztjük az ingát. Már így is több órán át fog ide-oda lengeni és az alája hintett homokban a nehezezből lent kimeredő vékony jelző vessző pontosan fogja jelezni, hogy a mindig egy irányban lengő inga alatt a föld mint fordult odább.





6. Öt folyadék egymáson.

SZINTÉN ebéd végénél mutathatjuk be könnyű és egyszerű kísérlettel a különböző folyadékok különböző sűrűségét és súlyát, mely lehetővé teszi, hogy egymáson külön-külön rétegekben maradhatnak meg, anélkül, hogy összekeverednének.

Végy egy régi divatu pezsgős poharat és önts az aljába erősen megezukrozott, hideg fekete kávé.

Aztán papirból készíts több olyan tölcserét, minő a rajzon látható. A tölcser hegyét félre kell görbiteni és a végét levágni, hogy szűk nyíláska legyen rajta.

Most már az egyik tölcserbe önts vizet, a tölcserét olykép tartva a pohár belső oldalához, hogy a víz előbb az üvegre csöpögjön. Onnan lassan lefolyik és könnyebb levén a czukrozott fekete kávénál, külön rétegben fog rajta összegyűlni. A vizet addig töltsd, mignem a vízréteg éppen olyan magas, mint a kávé.

A víz fölé ugyanolyan módon egy másik tölcseren át bort önts, még pedig, hogy a különböző szinek jobban mutassák a különböző rétegeket, erős színű vörös bort.

A bor fölé, ismét más tölcser segélyével, egy réteg olajat tölts és végre, ismét újabb tölcseren át, ötödik és legfelső rétegnek, tiszta borszeszt.

Az ekkép egymásra töltött ötféle folyadék egészen határozottan külön vált öt rétegben meg is fog maradni, s az egyes rétegek színe bizonyítja, hogy nem keverednek össze, míg erősen meg nem rázod a poharat.

A kísérlethez különféle más folyadékokat is lehet használni, de hogy jól sikerüljön, ügyelni kell rá, hogy a legnagyobb sűrűségű folyadék legyen legalól s aztán fölfelé minden újabb réteg csökkenő sűrűségű legyen.





7. Az összekevert eczet-olaj.



FOLYADEKOK sulyának és sűrűségének különbözőségét, melyről a megelőző kísérletnél szóltunk, az életben gyakran tapasztaljuk. Igaz, hogy nem sokan törődnek vele. Pl. a tejszin azért emelkedik a tejes fazékban külön rétegbe a tej fölé, mert könnyebb a tejnél. A folyó vize, beleömlvén a tengerbe, sokáig fönt marad és csak messzire, lassan-lassan keveredik össze a tenger sós, tehát nehezebb vizével.

Ennek az egyszerű természeti törvénynek a segélyével pedig meg is lehet tréfálni a társaságot. Mint

pl. az a kópé ifju tette, a ki itt a rajzunkon van ábrázolva.

Kirándulást rendeztek a zöldbé, hogy az erdőben árnyas lomb alatt ebédeljenek. A társaság mindegyik tagjának jutott czipelni való kosár, csomag. Persze a nehezebb holmi a lovagias férfiaknak jutott és így a jókedvű gimnazistának egyebek közt két üveg is: az egyikben eczet, a másikban olaj, a salátához.

— Megálljatok, majd megtréfállak! gondolá a kópé. Elég nekem egy üveget czipelnem.

És mikor egy nagy fa lombsátora alatt vidáman ebédelgettek s rákerült a sor a salátára, kéri az eczetet és az olajat.

— Tessék, itt az üveg; szólt az ifju.

— Ez csak az egyik, vagy eczet, vagy olaj. Hát a másik?

— Másik? Az bizony nincs. Rösteltem két üveget czipelni, hát összetöltöttem egybe az olajat és eczetet.

Általános bosszankodás, neheztelés, vége a jó salátának, mert mi hasznát vehetnék olyan tömeges keveréknek? Kiki a maga izlése szerint akart eczetet-olajat tölteni a salátájára s az izlés sokféle; egyiknek sok olaj kell, a másiknak kevés, a harmadiknak semmi; az egyik bőven szereti az eczetet, a másik szűken. Meg is mondják élénk szemrehányások közt az ifjunak, hogy elrontotta az ebédet.

— De ugyan mért? kérdi ez ártatlan képpel. Csak méltóztassék parancsolni, — mindenki annyi eczetet és olajat kap, a mennyit kíván, egy csöppel sem többet, sem kevesebbet. Majd én magam töltöm.

Óvatosan fölemelte a már jó ideje ott a földön

állott üveget és lassan, rázás nélkül, fölfordította, hogy az üveg szája legyen lefelé.

— Először eczetet töltsék, ugy-e?

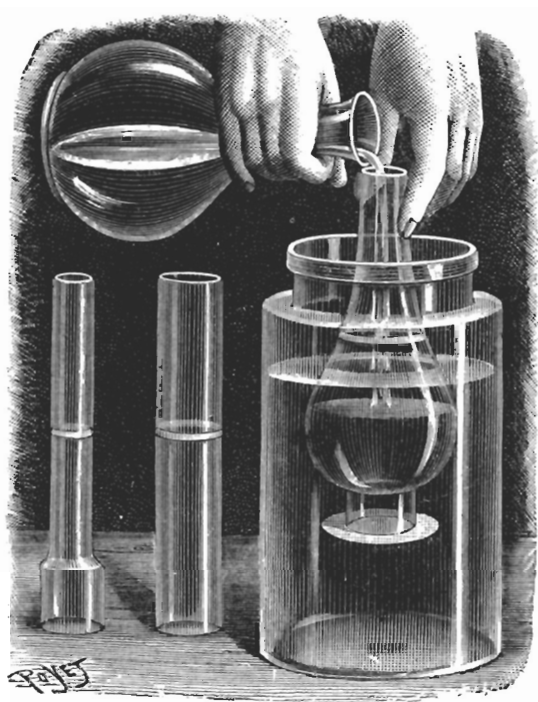
S kihuzván a dugót, ime tiszta eczetet ereszt az üvegből.

— Most olajat parancsol?

Lassan visszafordítja az üveget, hogy a szája fölfelé legyen és — tiszta olajat tölt belőle.

Persze vége a boszankodásnak, s van helyette nevetés, aztán egy kis tudományos eszmecsere. Az üvegben a könnyű olaj mindig a felső réteget képezi, külön az eczettől. Az üveg rendes állásában tehát az eczet a fenéken van, az olaj az üveg szájánál; de ha fölfordítjuk az üveget, az eczet sülyed az üvegnek lefelé tartott szájához. Így tetszés szerint tölthetni ugyanaból az üvegből eczetet vagy olajat, a szerint, a hogy az üveget tartjuk.





8. Nyomás fölfelé a folyadékokban.

HOGY A VIZBEN és különféle más folyadékokban számos tárgy nem süllyed fenékre, hanem a felszínen uszik, vagy csak kevésbé merül el, azt mindenki tudja. És beérjük azzal az — általánosságban helyes — magyarázattal, hogy az el nem merülő tárgy könnyebb a víznél.

Egy igen egyszerű, de érdekes kísérlet megtanít azonban a jelenség egyik lényeges okára is, arra,

hogy a vízben mi ellensúlyozza bizonyos mértékig a tárgyak nehézségét. Ez pedig a víznek az a tulajdonsága, hogy nem csak lefelé és oldalt, hanem fölfelé is gyakorol nyomást. Valamely edénynek vízszintes feneke, az edény leszorítottván szabad felületű vízbe, olyan nyomást szenved alulról fölfelé, mely egyenlő a kivülről levő olyan magas vízoszlop súlyával, a mily magasan van a víz az edény körül.

Kísérletünkhöz egy bő száju, nagyobb üvegedényt veszünk s háromnegyed résznyire megtöltjük vízzel. Veszünk továbbá egy darab kerekre vágott, egykönnyen el nem ázó erős kartonpapírt és három különböző formájú lámpaüveget.

Az egyik lámpaüveg olyan legyen, melynek alja szélesebb mint a tulajdonképi hosszú kürtője. A második egészen egyenletes hengeralaku (minőket a gázlámpákra alkalmaznak), a harmadik végre közepén erősen kigömbölyödő (minőket a közönséges kóolajlámpáknál használnak). Az alsó nyílása mind háromnak egészen egyforma legyen.

Mindenik üvegre, egészen egyforma magasságban, egy kis papírszalagot alkalmazunk. Ez lesz a jelző mércze.

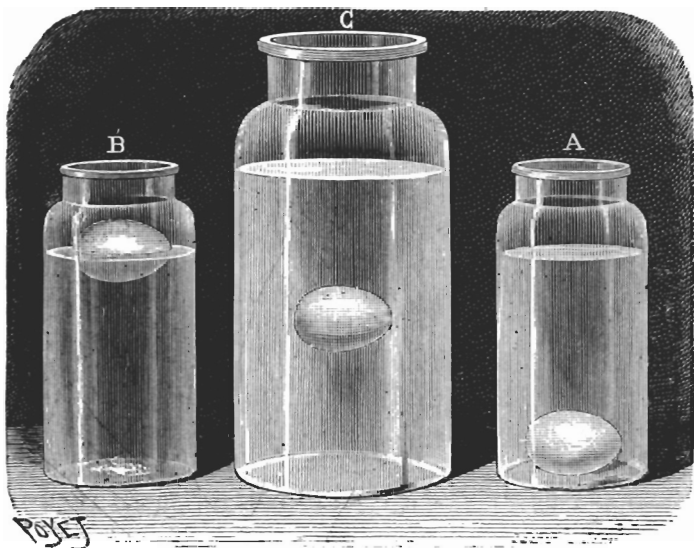
Most már a kerek kartonpapírt a legszűkebb kürtőjű üveg alsó nyílása alá helyezve, az üveget óvatosan lenyomjuk a vizes edénybe. A kartonpapír elzárja az üveg-cső nyílását, a víz nem hatol be s ha lejjebb nyomjuk is az üveget, az elzáró papírlap nem esik le, a víz odaszorítja az üveghez. Ha azt akarjuk, hogy leessék onnan, vizet kell a csőbe öntenünk s a papírlap akkor fog az üvegcsőtől elválni, mikor a csőben épp oly magasan áll a víz, mint a csővön

kivül az edényben. A vizet, melyet a csóbe töltöttünk, előzőleg pontosan megmértük, s most ugyanannyit kiveszünk a kísérlet céljára szolgáló nagy üvegedényből és külön pohárba töltjük.

Most a második, nagyobbik üvegcövet meritjük le a kartonpapírral ugyanolyan módon, mint az elsőt és beleöntjük az első kísérletből származó vizet. Ekkor azt tapasztaljuk, hogy ez a víz most nem elegendő a papírlap lesülyesztésére. Mert ez a csó öblösebb levén, az előbbi vízmennyiség nem ér föl benne oly magasra, mint a külső víz felszine. Hozzá kell annyit töltenünk, míg a külső és belső vízvonala egyforma. Ekkor a papírlap elválik a csó fenekétől. A pontosan megmért vízmennyiséget újra kimerítjük az edényből s most a harmadik, legöblösebb üveggel folytatjuk a kísérletet. S tapasztalni fogjuk, hogy ismét több vizet kell betöltenünk.

Röviden: akármilyen az üvegcső formája és terjedelme, az aljára illesztett papírlap lesülyesztésére, vagyis: a papírlapra alólról fölfelé érvényesülő nyomás ellensúlyozására mindig annyi vizet kell az üveg csóbe tölteni, hogy a víz az üvegben egy színvonalon legyen a külső vízzel. Ezzel bebizonyítjuk, hogy az üvegcsőbe öntött víznek nemcsak a súlya, hanem és főképp e vízoszlopnak a magassága bir döntő hatással a papírlap lesülyesztésére.





9. Tojás a sósvízben.

EZ A KISÉRLET az előbbivel azonos törvényen nyugszik és Archimedes egyik tantételének bizonyosságául szolgál. Archimedes állapította meg először, hogy minden test, mely folyadékba merül, két ellentétes erő hatásának van alávetve: egyik a nehézség, mely lefelé vonja, másik a folyadék nyomása, mely fölfelé taszítja olyan erővel, mely megfelel az illető test által kiszorított folyadék súlyának. Az illető test súlyát ez a fölfelé való nyomás tehát részben vagy egészen ellensúlyozza. Az ebből levont törvény így szól: A folyadékba meritett test elvesztí súlyának akkora részét, mely megfelel az általa kiszorított folyadék súlyának.

S most fogjunk hozzá a kísérlethez.

Veszünk két öblös száju üveget, *A*-t, és *B*-t, s egy harmadikat, *C*-t, mely kétszer akkora, mint az előbbieik. Megtöltjük *A*-t tiszta vízzel és egy friss, nyers tojást teszünk bele. A tojás azonnal leszáll az üveg fenekére, mert az édes víz sűrűsége és sulya sokkal kisebb a nyers tojásénál. Most a tojást az erősen sós vízzel megtöltött *B* üvegbe tesszük. S ime, most még ha akarnók sem marad a tojás az üveg fenekén, hanem mihelyt eleresztjük, fölemelkedik a víz felszínére és ott lebeg. Ebből látjuk, hogy a sós víz sűrűbb és nehezebb a tojásnál. És megtudjuk ebből azt is, miért könnyebb az uszás a tengerben, mint az édes vizü folyóban vagy tóban: a sokkal sűrűbb sós tengervíz már maga is jobban a felszínen tartja az embert.

A két ellentétes kísérletből most már egy harmadikra térhetünk át. Az *A* és *B* üvegek vizéből bizonyos részt a *C* nagy üvegbe töltünk s némi próbálgatás után megtaláljuk az arányt, hogy olyan keveréket nyerjünk, melynek sűrűsége teljesen megegyező a tojás sűrűségével és sulyával. Ebbe helyezvén a tojást, eredményül azt látjuk, hogy a tojás a folyadék közepe táján lebeg. Nem süllyed fenéig, de nem is emelkedik a felszínre, mert a nehézségnek lefelé vonzó ereje és a folyadéknak fölfelé taszító ereje egyensúlyozzák egymást. S most aztán a tojást tetszés szerint vagy följebb szállíthatjuk, vagy mélyebbre süllyeszthetjük azzal, hogy vagy még több sót olvasztunk bele a vízbe, vagy pedig még több tiszta vízzel higabbá tesszük a sósvizet.





10. Vizen lebegő czukordarab.

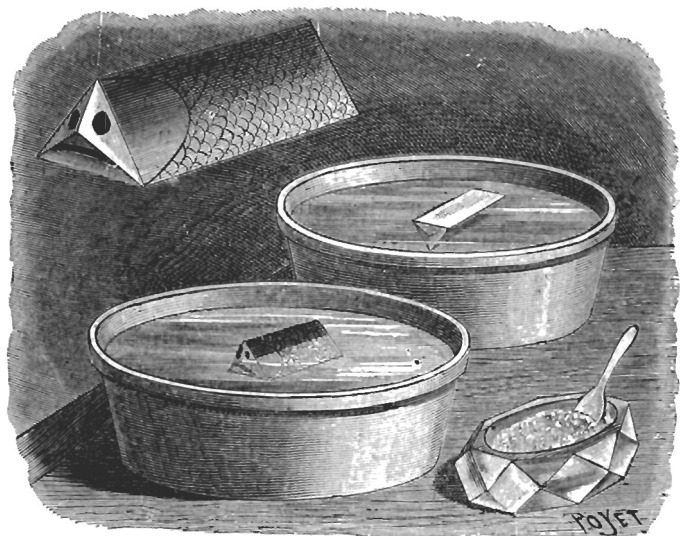
A AZT MONDOM, hogy egy darab czukrot egy pohár vízbe dobok s a czukor nem olvad el, hanem a víz felszínén fog lebegni, kevés hivóm fog akadni a társaságban. De bebizonyítom, hogy ez lehetséges.

Csakhogy ez már egy kis bűvészi fogással jár és előkészület szükséges hozzá, ámbár nem valami nagy. Mindössze annyi, hogy a czukordarabokat csiptető segélyével gyorsan bemártjuk 10%-os kollodium-oldatba. Egyszerű kollodium kell hozzá, minót a fényképeszek használnak. A bemártott czukrot aztán egy-két napig szellős helyen tartjuk, hogy az aether elszálljon belőlök. Ekkor senki sem fogja megkülönböztethetni a többi czukordarabtól a szelenczében.

Mikor a produkcióra kerül a sor, megkinálunk valakit cukros vízzel s egy ilyen praeparált darab cukrot dobunk szeme láttára a vízbe. A cukor le-sülyed ugyan a pohár fenekére, de néhány pillanat mulva fölemelkedik s a víz felszínén lebegve marad, a beavatatlanok nem csekély meglepetésére.

Voltaképen azonban nem a cukor lebeg ott. A cukor elolvadt a vízben; a mi fönt lebeg, az csak a formája, a burok, melyet a kolloidum képezett rajta s melyből a cukor eltűnt. Ez a forma persze csak a szemet csalhatja meg, a tapintást nem. Ezért, ha nem akarjuk a titkot elárulni, nem is engedjük meg, hogy a kíváncsi néző kézzelfoghatólag győződjék meg, vajjon csakugyan a cukor lebeg-e ott? Mert bizony nem cukor volna az, a mit ujjaiba fogna, hanem csak egy lágy, szivacsos anyag, mely a cukor külső alakját öltötte magára.





11. A tengeri hal.

VÉGY EGY hasábocska könnyű fenyőfát és farragd háromszögű prizma alakjára; hosszúsága körülbelül 5 centiméter legyen, egy-egy oldal szélessége pedig 2 centiméter. Mivel halacsksát kell képviselnie, tehát két oldalát befested tetszés szerint pikelyesre; a harmadik oldal fehéren marad s ez lesz a halacska mellső része. A fácska egyik végébe két szemet és ezek alá száját is pingálsz a halacsksának.

Most aztán bemutatom a társaságnak, hogy ez tengeri hal, mely édes vízben nem él meg.

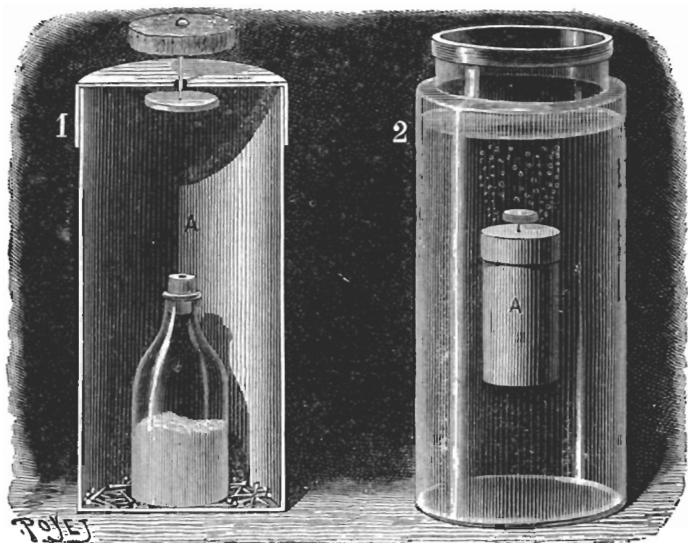
És valóban, ha édes vízzel teli tálba belyezed, a halacska menten felfordul és fehér mellső oldala fog fölfelé uszni, mint az élettelen halnál tapasztalhatni;

de ha erősen sós vízbe teszed, széles mellsó része marad alól és csak pikkelyes, hegyes gerincze látszik ki a vízből.

Ez érdekes tünemény magyarázata a következő: valamely nagyon könnyű prizma alaku test, pl. parafából való, mindig a vízzel egyenközü oldalán fog a vízben úszni, mert a vízmennyiségnek az a csekély kiszorítása, mely a parafa súlyának felel meg, nem engedi, hogy valamelyik hegyes gerinczén egyensúlyban maradjon. De ha ez a prizma viszonylag nehéz, mélyebben fog a vízbe merülni, egyik gerinczével lefelé fordulva fog uszni és egyik oldala a vízszintjével egyenközüleg marad, mint fentebb láttuk. Ámde az édes és a sós víz sűrűsége különböző és halacs-kánk, mely a sós vízhez képest könnyű, nehezzé válik az édes vízben.

S ezért a sós vízben szépen a mellsó részén úszik, míg az édes vízben azonnal felfordul.





12. A buvár-doboz.

VÉGY EGY öblös szájú üveget, pl. a minőben ugorkát szokás besavanyítani. Töltsd majdnem tele vízzel s lepd meg a társaságot a buvár-doboz produkciójával.

Előzetesen a boszorkányos dobozt kell elkészíteni. Rajzunkon a baloldali. 1. sz. ábra mutatja a doboz átmetszetét s kevés szóval megmagyarázható.

A doboz kemény (karton) papirból készül s fene- kén több kis lyukat kell fúrni, melyeken át a víz behatolhasson. A tetejére szorosán ráilleszkedő fődél szükséges, ennek a fődélnek a közepén pedig nagyob- bacská lyukat furunk, melyet mozgó kettős szelep zárhat el kívülről is, belül is. A belső szelep egy

kerek darab kemény karton-papír, a külső egy nagy dugó, pl. a mustáros üvegből való. A kettőt egy nagy tű vagy drótdarab köti össze a lyukon át, úgy hogy föl és le mozoghatnak, mint a rajz világosan mutatja. Az összekötő drót vagy tű hossza, tehát egyuttal a két szelep mozoghatásának határa, körülbelől két centiméter legyen.

E dobozba egy kicsike üveget teszünk, melybe a szikviz (szifon) készítéséhez használni szokott két port, jól összekeverve, töltöttük; az üvegcsét olyan dugóval dugaszoljuk be, melynek közepébe tág lyukat furtunk.

Elhelyezvén ezt az üvegcsét a dobozba, még nehezebbül néhány vasszőget vagy más effélét teszünk a dobozba, aztán ráillesztjük a fentebb leirt kettős mozgó szeleppel ellátott födelét és így már bátran ígérhetjük a társaságnak, hogy olyan bűvös dobozt mutatunk be, mely a vízben hol lemerül, hol fölemelkedik, anélkül, hogy hozzá nyulnánk.

Csakugyan, amint a vizes edénybe helyezzük, a doboz, nemcsak súlyánál fogva, hanem mert a fenekén levő lyukacsokán a víz beléje nyomul, gyorsan lesülyed az edény fenekére. De csakhamar emelkedni kezd és fölszáll (Lásd a 2. sz. ábrát), mignem egészen a víz fölszínére ér. Aztán megint lemerül, hogy csakhamar ismét fölemelkedjék.

Mi okozza ezt? Igen egyszerű fizikai törvény. A doboz fenekén fürt lyukacsokán a víz behatolván, csakhamar benyomul a dobozban levő üvegcsébe is és összevegyül az itt levő két porral. E vegyülés eredményeképp nagy mennyiségű szénsav áll elő, mely az üvegcséből kitérül a dobozba és kiszorítja innen a

vizet. A doboz lassanként nem vízzel, hanem csak a sokkal könnyebb gázzal levén tele, könnyebbé válik és fölemelkedik, mert a doboz födelén a gáz nyomása a belső szelepet odaszorítja a nyíláshoz s a gáz nem illanhat ki. A külső szelep, mint a 2. sz. ábrán látható, az összekötő tű hegyén a födélről távol lebeg. De mihelyt a doboz födele a víz fölszínére ér és a külső szelep kimered a levegőbe, tehát a víz nem tartja fenn, akkor ez a szelep a saját súlyánál fogva leesik; bent ekkor a kartonpapír-szelep, lefelé nyomtatván, eltávolodik a nyílástól és az összegyűlt gáz kionson.

Mihelyt a gáz kionsont, a doboz épp oly állapotban van, mint mikor először betettük a vizes edénybe. A víz újra beléje hatol, újra fejlődik szénsav, a doboz ismét fölemelkedik, a gáz elszáll, a doboz megint lesüllyed és ez mindaddig tart, amíg az üvegcese tartalmának gázfejlesztő ereje el nem fogyott.





13. Mikróba a boros palaczkban.

BÓ BOROCSKÁVAL kínárod meg kedves vendégedet s elejébe tartod a palaczkot. Amde ó meghökkenve retten vissza.

Miféle rettenetes szörnyeteg izeg-mozog ott a palaczkban? Mióta tudósaink annyiféle baczellust és mikrobát mutatnak ki minden ételben-italban, hamar támad az a kellemetlen gondolat, hogy talán a bornak is megvan a maga baczellusa vagy mikrobája. Ezt bizony senki sem nyeli le szivesen.

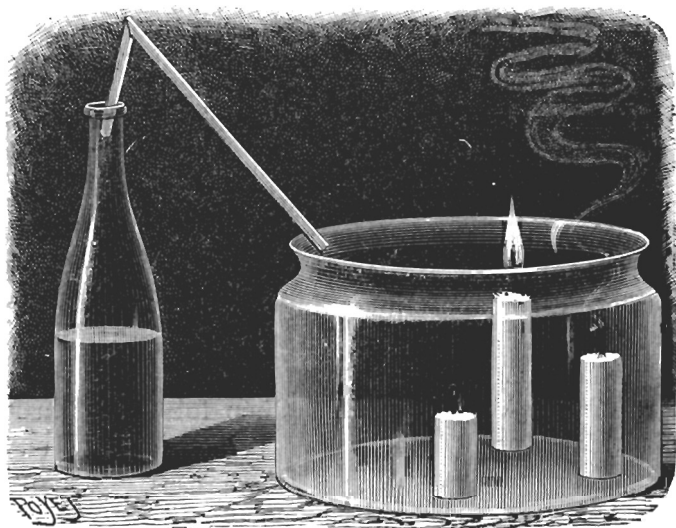
Miután vendégedet eléggé megborzongtattad, fölfedezed előtte, hogy az a szörnyeteg mikróba nagyon ártatlan jószág. Mert csak afféle ónpapírból van formálva, a milyenbe csokoládét szoktak göngyölni, vagy a milyen boros palaczkokra is alkalmazunk, Hogy pedig ott lebeg és mozog a borban, s nem sülyed a fenékre, azt egy kicsike tollszárnak köszönheti.

Ez a tollszár 4—5 centiméter hosszú legyen. Pecsétviaszal betapasztjuk mind a két végét s egyik végéhez finom fonállal odaragasztjuk a mikrobát; a másik végen megtüzesített tüvel lyukacsát fúrunk a pecsétviasz-dugaszba. Ha ekkép fölszerelve a teli palaczkba eresztjük a kis szörnyeteget, ez nem fog fenéig sülyedni, a toll függélyes irányban lebegve marad és fentartja. Szükséges azonban, hogy a toll nagyon tiszta, átlátszó legyen, mert csak így nem veszik észre.

Most már, a palaczk tele levén, ha kezünkkel kissé lenyomjuk a dugót, ez viszont összeszorítja a bort és egy kicsike bor benyomul a tollba is, melynek felső végében a pecsétviaszba lyukacsát furtunk. A benyomuló bor, mely összeszorította a tollban levő levegőt, saját súlyával nehezebbé tette a tollat, ez tehát lefelé sülyed, így tehát a rajta függő kis szörnyeteg is. Mihelyt fönt megszüntetjük kezünk nyomását a dugóra, a bor összenyomódása is megszűnik a palaczkban, a tollban összeszorított levegő kitágul és kikergeti a bort. Ekkép a toll ismét könnyebbé vált és fölfelé emelkedik, magával emelve a mikrobát.

Egy kis ügyesség persze szükséges hozzá, hogy észre ne vegyék, mikor fönt a dugóval fortélyoskodunk.





14. A szénsav sűrűsége.

A KÖVETKEZŐ kísérlettel egyszerű és mégis érdekes módon mutathatjuk be, hogy a szénsav mennyivel nehezebb a levegőnél.

Ha nincs olyan görbe csövünk, a milyen szükséges hozzá, könnyen előteremtjük egy ív beenyvezett papirból. A papirt négyszögletű fára csavarjuk, jó szorosán, aztán kihuzzuk a fát s hosszú egyenes csövünk van. Ebből, az egyik végétől körülbelül negyedrésnyire, két ferde metszéssel kivágunk három oldalt, sértetlenül hagyva a negyediket. A kétfelől levő nyílásokat egymásra hajlítván, a cső visszanyeri folytonosságát, csakhogy görbe lett. A meghajlítás helyét kívülről enyves papirral gondosan beragasztjuk, hogy levegő ne hatolhasson be.

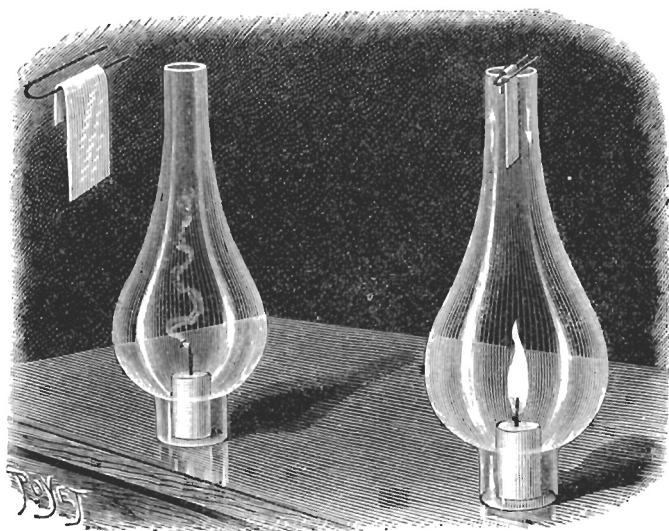
A csó meglevén, egy üveget megtöltünk eczetes vízzel (egy rész erős eczetet két rész vízre számítva) s néhány darabka szódát dobunk be. Csakhamar látjuk, hogy a vízben apró buborékok képződnek. Ez a szénsav.

Most már görbe csövünk kurtábbik ágát a palaczk szájába illesztjük, hosszabbik végét pedig valamely üveg-edény pl. befőttes tál szélére fektetjük, miután a tál fenekére három darab, különböző hosszúságu gyertyát állítottunk s ezeket meggyújtottuk.

A szénsav a csövön át lehuzódik a tálba és nagy sűrűségénél fogva itt azonnal a fenékre süllyed. Azután lassan-lassan, a mint szaporodik, rétegekben fölfelé emelkedik. Mikor a szénsav-réteg eléri a legalacsonyabb gyertyát, ennek lángja halványodni kezd s csakhamar elalszik, míg a másik két gyertya vígan ég tovább. De néhány percz mulva a második gyertyát éri a kialvás sorsa, aztán a harmadikat.

De ha olyan magas gyertyát állítunk a tálba, hogy a láng a tál szélénél jóval magasabban van, akkor a gyertya égve marad, mert a levegőbe szétoszló szénsav ott már el nem olthatja.





15. Lámpaüveg a gyertya fölött.

HOGY A SZÉLTŐL megvédjük szabadban égő gyertyánkat, lámpaüveget borítottunk föléje. Amde csakhamar azt tapasztaljuk, hogy gyertyánk pislogni kezd és nemsokára el is alszik. Tudjuk is az okát: az égés termékei, bizonyos gázok (főképp szén-sav) meggyűltek az üveg aljában, éleny nincs ott többé, tehát a gyertya nem éghet.

Igen egyszerűen segíthetünk a bajon, ha az üveget olykép állítjuk oda, hogy alólról levegő juthasson a gyertyához; a megmelegedett levegő az égés termékeivel ez esetben kiszáll a lámpacsó tetejénél.

Amde)bebizonyítjuk, hogy ezen (minden lámpaszerkezetnél használatos) módszer nélkül is égni fog a gyer

tyánk egy másik, szintén egyszerű eszköz segítségével. A lámpaüveg felső nyílásán egy darabka drótot vagy egy hajtút fektetünk keresztbe, pontosan közepén s a drótra körülbelül öt centiméternyi papirdarabot erősítünk, mely éppen olyan széles legyen, mint az üveg felső nyílásának keresztmetszete. A csőbe lelógó papirdarab ekkép az üveg felső végét két egyenlő részre osztja és e perctől fogva a gyertya vigan lobogva ég tovább, mert a láng épp úgy kap folyton megújuló levegőt, mintha alatt volna nyílás.

Erről hamar meggyőződünk egy meggyújtott gyufaszállal. Ha ezt a lámpaüveg széléhez tartjuk, a gyufa lángja a papirdarab egyik oldalán befelé, az üvegbe fog huzódni, míg a másik oldalon eltávolodik az üvegtől. Oka az, hogy az egyik oldalon a levegő befelé áramlik, lehatolva egészen a gyertya lángjáig, melyet égve tart; a másik oldalon az égéstől megromlott levegő tódul kifelé. Ekkép az üvegben megvan az égéshez szükséges légforgás.





16. Önként meghámozódó banána.

HENNÉL a kísérletnél a légüres tér és a nehézség törvényeinek összeműködését látjuk.

Teljesen, vagy legalább megközelítőleg légüres tért tudvalevőleg csak légszivattyúval teremthetünk. De ilyen szivattyú nincs mindenkinek a keze ügyében. Nem is szükséges, mert célunkra elég, ha részleges légüres tér nyerünk. Ez pedig nem nehéz: megmelegítjük valamely nyitott száju edényben a levegőt, aztán légmentesen elzárjuk a nyílást. A bent levő levegő lehűlvén, összehúzódik s az edényben légüres tér támad, melylyel érdekes kísérleteket végezhetünk.

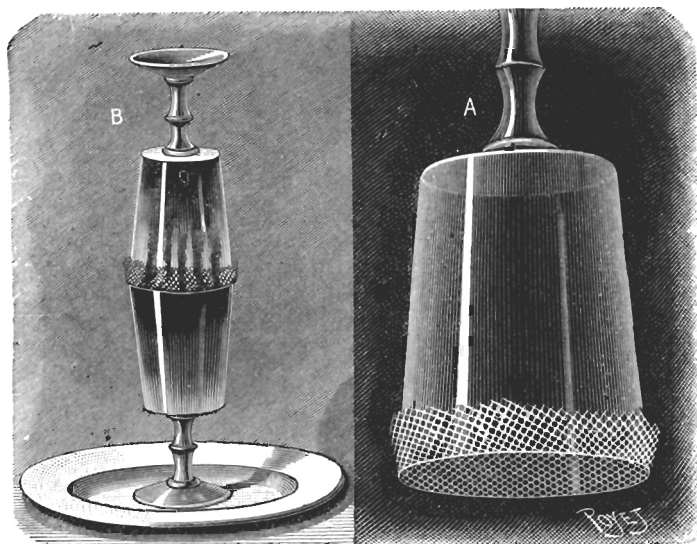
Egy szűk torku korsóba bedobunk egy darabka égő papírt, aztán légmentesen elzárjuk a korsó száját egy

keményre főzött, meghámozott tojással, mely sokkal szélesebb, mint a korsó szája. És ez a tojás csakhamar megnyulik, huzódik befelé a korsóba és végre bele is pottyan, miközben jókora dörrenés hangzik, melyet a hirtelen benyomuló levegő okoz. Végezhetjük e produkciót nyers tojással is, ha előbb ecetben megpuhítottuk a héját.

Még érdekesebb látvány, mikor egy banána-gyümölcs önként meghámozódik a palaczk száján. A palaczkba egy kevéske borszeszt öntünk és beledobott égő gyufával meggyújtjuk. Ezután egy teljesen érett banánát, melynek héját három helyen behasítottuk, élével odaszoritunk a palaczk szájába. A banána csakhamar megindul lefelé s a mint beljebb és beljebb csuszik, kérégt a palaczk szájaszéle lehántja róla, míg végre a szépen meghámozott gyümölcs beesik az üvegbe.

Hogy a tojás, banána mért nyomul be a szűk nyílásba, tudvalevő: bent az edényben légüres tér lévén, a külső levegő nyomása beszorítja a puha anyagot, mert a természet, mint jó gazda, nem szereti az ürességet.





17. Helycsere bor és víz közt.

KÉT EGÉSZEN egyforma pohár közül töltsd meg az egyiket vízzel, a másikat vörös borral. A vizes pohárra boríts rá egy darab tulle-szövetet, akkorát, hogy a széléit a pohár oldalára le lehessen hajtani. Megelőzőleg a tulle-t be kell jól áztatni.

A tulle-t jól lesimitván a vizes pohár széle körül, bal tenyeredet lehetőleg laposan a pohárra illeszted, jobb kezeddal pedig megfogván a pohár talpát, hirtelen fölfordítod, szájával lefelé. Minél gyorsabban történik a felfordítás, annál kevésbé hatolhat be levegő a vizes pohárba, ez pedig fontos.

Megtörténvén a fölfordítás, balkezedet lassan, óvatosan húzod el *vízszintes* irányban a pohár alól és

azt fogod, talán nem csekély meglepetésedre, tapasztalni, hogy a tulle odatapadva marad és visszatartja a vizet a pohárban (A. ábra), nem csordul ki egy csepp sem, épp mint annál az ismert kísérletnél, mikor papirdarabbal zárjuk el a poharat. E jelenség magyarázatát tudvalevőleg a légnyomásban találjuk. A légköri nyomás egy-egy négyszög centiméternyi térre körülbelől 1·033 kilogramm, egy négyszög deciméterre tehát 103·3 klgramm, egy négyszög méterre pedig 10.330 kilogramm. Hogy ez a roppant nyomás szét nem morzsolja a földön levő tárgyakat, hogy egy vékony üvegtábla vagy akár papiros is 10.000 kilogramm sulynak megfelelő nyomást bír el, annak megfejtését abban a természeti törvényben bírjuk, hogy valamint a folyadékokban, úgy a levegőben is a nyomás minden irányban érvényesül, tehát nem csak fölülről lefelé, hanem alulról fölfelé is.

Éppen ez a természeti törvény, a légnyomás érvényesülése alulról fölfelé, teszi lehetővé, hogy a víz megmaradjon a ritkás tulle-szövettel elzárt pohárban. Rövid kísérletezés után a mutatvány ez első része egészen könnyen fog sikerülni.

Következik a második rész.

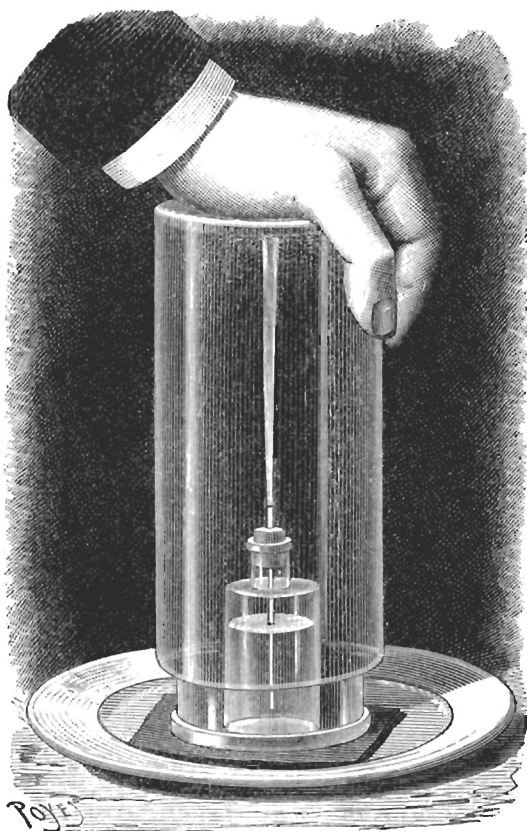
A fölfordított vizes poharat ráhelyezed a boros pohárra, melynek szinig tele kell lennie. (B. ábra.) Csakhamar vékony vörös csíkok fognak a tulle-szöveten keresztül fölfelé huzódni, mert a könnyebb folyadék, a bor, fölszáll, míg a nehezebb víz leereszkedik. Körülbelől tíz percz vagy negyedóra alatt a helycsere teljesen véghez ment: a bor a felső pohárban van, a víz az alsóban.

Ha a produkciót jól begyakoroltuk, bemutatása előtt azzal a fogas felszólítással léphetünk a társaság elé: tessék valakinek a két pohár tartalmát kicserélni olyképp, hogy semmiféle harmadik edényt se vegyen segítségül. Lehetetlennek fogják mondani, mert hová tegyék az egyik folyadékot addig, míg a másik pohár nem üres? A helycsere pedig, mint láttuk, igen egyszerűen megtörténik.

Végezhetjük e produkciót más folyadékokkal is, de természetesen mindig ügyelve arra, hogy a két folyadéknak színe is, súlya is jelentékenyen különbözzék.

A produkció bemutatójának továbbá nagyon ügyelnie kell arra is, hogy a két pohár teljesen egyforma legyen és egymásra borítva, a legkisebb hézag se maradjon köztök.





18. Szökőkút a légüres térben.

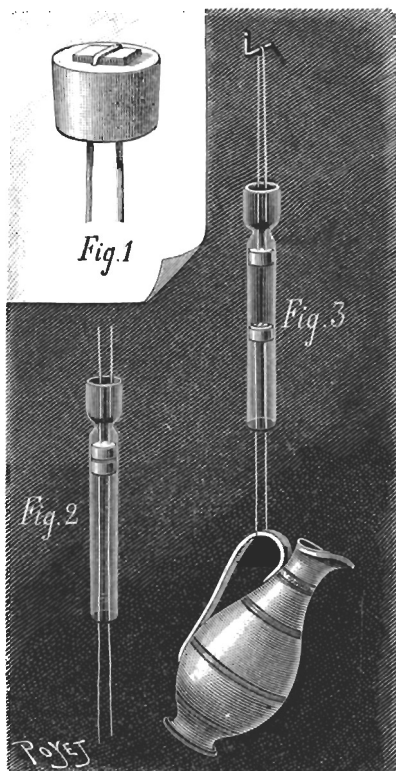
AZ A MUTATVÁNY, minden egyszerűsége mellett, nemcsak tudományosan érdekes, hanem az avatatlanra nézve meglepő és egyuttal mulatságos is.

Veszünk egy kis üveget, pl. orvosságos üvegesét és háromnegyed résznyire megtöltjük vízzel. Aztán

olyan dugót keresünk, mely az üvegcsét szorosan és légmentesen zárja el. Ezt a dugót a közepén keresztül furjuk és a lyukacsán szalmaszálat dugunk keresztül, olyan hosszut, hogy az üvegcsének majdnem a fenekéig érjen. Vigyázni kell, hogy a szalmaszál meg ne törjön, össze ne lapuljon, hanem hibátlan csövecskét képezzen. Minél szűkebb a csövecske, annál jobb. A dugót előzetesen szereljük föl ezzel a szalmaszállal s úgy dugaszoljuk be vele gondosan az üvegcsét.

Most egy bó száju, öblös üvedényt néhány pillanatig gyertya vagy lámpa lángja fölött fölfordítva tartunk, aztán hirtelen az üvegcsére borítjuk. Hogy levegő ne hatolhasson be, az üvegcsét több rétegnyi nedves itató-papirosra állítottuk s e papirhoz szorítjuk oda az üvegcsére ráborított nagyobb edényt. Mivel kívülről levegő nem hatolhat be, a megmelegített edény lehűtével a levegő összehúzódik és így légüres tér támad benne. Ennek hatása pedig az, hogy az üvegcséből a víz a szalmaszálon át felszökik. És ha az üvegcsét teljesen légmentesen dugaszoltuk be s a nagyobb edény alá sem jut be levegő, akkor a felszökkenő vizsugár eljut egészen a borító fenekéig, honnan ezer apró csöppecskében fog visszapattanni.





19. Kancsó a dugaszon.

VÁLASSZ olyan lámpaüveget, melynek csöve teljesen egyenletes hengeralaku. És válassz két olyan parafa-dugót, mely szorosan illeszkedik a lámpacsőbe, de csak olyan szorosan, hogy a levegőt elzárja, maga a dugó azonban megmozdulhasson.

Mind a két dugót föl kell szerelni olyképen, mint rajzunkon látható. (Fig. 1.) Vékony, de erős fonalat huzunk rajta kétszeresen keresztül s a fonál fordulójánál kicsike darab fát teszünk alá, nehogy a fonál, mikor majd erősen megfeszül, elvágja a lágy dugót. A két dugót beillesztjük a lámpacsőbe, ennek kiszélesedő része közelébe, még pedig olykép, hogy a kettős fonál az egyikből az üveg egyik végén, a másik dugóból az üveg másik végén lógjon ki, mint a rajz (Fig. 2.) mutatja.

A két dugónak az üvegben lehetőleg szorosan kell egymást érniök, hogy levegő ne legyen köztök. Most már az üvegcsövet a felső dugó fonálával felkötjük egy szögre (Fig. 3.), az alant lecsüngő fonaltra pedig valamely sulyosabb tárgyat, legczélszerűbben kancsót erősítünk. A kancsó sulya lehuzza a dugót, elválasztván ezt a felső dugótól, melyet mozdulatlanul egy helyben tart az üvegnek ott szűkülő nyaka. De a kancsó minél lejjebb száll, annál nagyobb ellenállásra talál a dugónál, mely nem akar tovább csuszni. S végre is a kancsó sulya nem bírja lejjebb mozdtani a dugót. Ekkor vizet öntünk a kancsóba, mely tehát nehezebbé lesz. A dugó ismét enged egy kicsit: de újra meg újra folyvást több-több vizet kell a kancsóba töltenünk, hogy lejjebb bírja huzni a dugót. Más szóval: minél inkább távolodik az alsó dugó a felsőtől, annál nagyobb sulyt bír el, a nélkül, hogy kicsuszniék az üvegcsőből.

Magyarázata az, hogy minél nagyobb ür támad a két dugó közt, annál ritkábbá válik az a csekélyke levegő, mely eredetileg köztök lehetett. Ekkép az ür

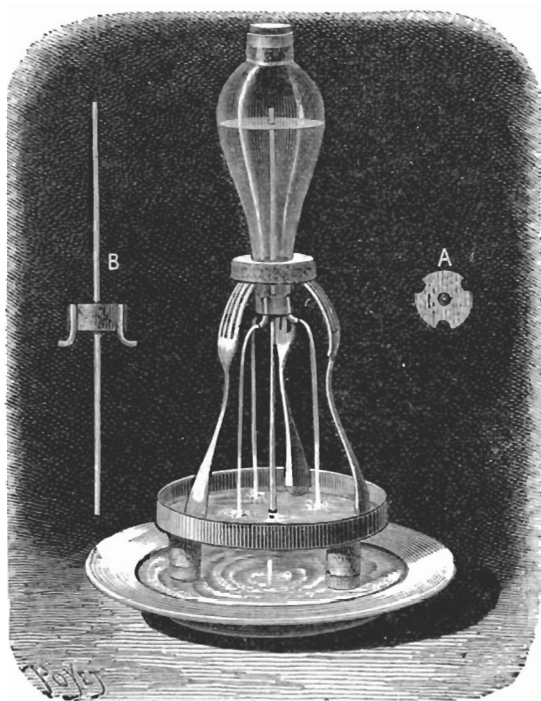
a légüres tér tulajdonságát nyeri s a légköri nyomás visszatartja a dugót.

A vizet addig-addig tölthetjük a kancsóba, míg nem a dugó végre a lámpaüveg aljáig ereszkedik. S ha ekkor megmérjük a kancsót és a vizet, tapasztalni fogjuk, hogy a dugó igen jelentékeny súlyt tartott fenn.

Ennek a produkciónak a sikerülése természetesen egészen attól függ, hogy a két dugót jól helyeztük-e el a csóbe és hogy a dugók teljesen kerek formájuk-e, köröskörül pontosan odatapadnak-e az üveghez. Ha valahol bármily csekélyke hézag van az üveg és a dugó közt, ott behatol a levegő a két dugó közti ürbe és ez persze nem lesz többé légüres tér, a súlyos kancsó gyorsan kirántja az alsó dugót.

Nehogy tehát a kancsó kárával győződjünk meg a hibáról, tanácsos, hogy a kancsós üvegesövet eleinte ne akaszszuk nagyon magasra.





20. A szeszélyes szökőkút.



FIZIKAI laboratóriumok egyik érdekes kísérlete az, melyet a szeszélyes szökőkúttal mutathatunk be. Némi előkészület szükséges hozzá, de csupa házi eszközökkel s bár első pillanatra bonyolultnak látszik, voltaképpen mégis nagyon egyszerű.

Egy jó öblös alju lámpaüveg, majdnem egészen megtöltve vízzel, lesz a víztartó medenczénk. Mustáros üvegekből való két nagy dugóval elzárjuk az üvegnek mind a két nyílását. Az üveget szűkebb vé-

gével lefelé fordítjuk és szintén parafából készített erős karikába állítjuk, e karikába pedig három oldalról egy-egy villát szurunk be. Ez a három villa fogja mint három oszlop a magasban tartani vízmedencénket.

Ezután egy nagy tálat veszünk elő s az aljába három-négy dugóra vagy más efféle kicsi tárgyra pléhből való doboz-fedelet fektetünk olykép, hogy a doboz karimája fölfelé legyen. A pléh-fedél közepén egy kis lyukat furunk keresztül s ebbe a fedélbe állítjuk be a három villa-oszlopon lebegő vízmedencét. De előbb még a szökőkút-szerkezetet kell elkészítenünk.

Ez sem valami boszorkányság. A lámpaüveg lefelé fordított, keskenyebb végét elzáró dugóba négy lyukat furunk: egy nagyobbacska a közepén, három szűkebbet a széleken. A középső lyukba olyan hosszú csövet dugunk, hogy az üvegben levő víz fölé az üres térbe érjen; lent pedig lenyuljon majdnem a pléh-fedélig, de mégis úgy, hogy ezt ne érintse. A három oldal-lyukacskába három szűkebb csövecskét dugunk, de ezeket épp csak a dugóba kell illeszteni és a külső végöket olykép hajlítani, hogy a rajtok kifolyó víz a pléh-fedélre essék. Nem szükséges nagyon törni a fejünket, hogy ilyen csövecskét hol szerezzünk. Előteremtjük egy szál vastag és három kis darab vékony — makaroniból. A makaronit ugyanis langyos vízben megpuhítjuk, aztán tűznél hirtelen megkeményítjük, miközben tetszés szerint görbíthetjük. Az így megsütött makaróni-csó sokáig nem fog elázni. (Rajzunkon *A* és *B* ábrák mutatják e csövecskéket).

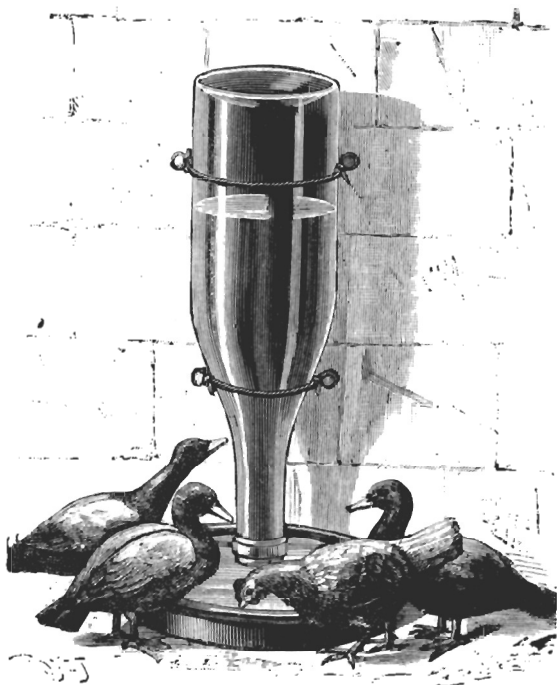
Elkészülvén az egész szerkezet, ime, hogyan fog működni.

A levegő behatolván a középső csövön a víztartó üvegben a víz szine fölé, nyomásával szorítani fogja a vizet a három kis csövön át kifelé. A víz a pléh-fedélbe folyik s ebből, a közepén levő lyukacs-kán át, az alatta levő tálba. Ámde a pléh lyukacs-kája (úgy kell kiszámítani) nem bír annyi vizet lebocsátani, a mennyi a három csövecskén át oda folyik, a víz tehát meggyúl a fedélben s végre eléri az üvegbe felnyuló középső cső alsó végét. Ekkor levegő nem juthat többé e csőbe és így általa a víz-medencze-üvegbe sem. Az ebben levő levegő, a mint alóla a víz mindinkább fogy, szétterjed, azaz ritkul s végre bekövetkezik a pillanat, hogy az üvegben levő víz sulya és a rajta levő csekély levegő nyomása nincs akkora, mint a külső légköri nyomás a három kis csövecske nyílásánál. S ekkor a víz kifolyása a három csövecskéből megszűnik.

A pléh lyukacs-káján azonban az összegyűlt víz lassanként lecsorog a tálba s a középső cső egyszerre csak szabaddá válik, a levegő megint beléje nyomul s végig rajta be az üvegbe. A víz folyása a kis csöveken át rögtön megindul és tart, míg a középső cső alsó nyílása újra vízbe nem merül. Ekkor új szünet lesz.

Ez mindaddig ismétlődik, míg az üvegből minden víz ki nem folyt.





21. Baromfi-ítató.



JÓ GAZDA százféle hasznát veszi az ujkor természettudományi vívmányainak. Sokkal szívósabban konzervatív hajlamuak a gazdasszonyok, még a legjobbak is. Nagyon ragaszkodnak ahhoz, a mit az anyjuktól láttak.

Sok jó gazdasszony bosszankodik azon, hogy a baromli-udvarban sehogysem tud az apró jószágnak kellően tiszta ivóvizet tartani. Mert a baromfinak az a bosszantó rossz szokása van, hogy belegázol még

az ivóvizébe is. Meg aztán, ha kicsi edénybe töltik a vizet, nyáron a nap hevétől hamar elpárolog.

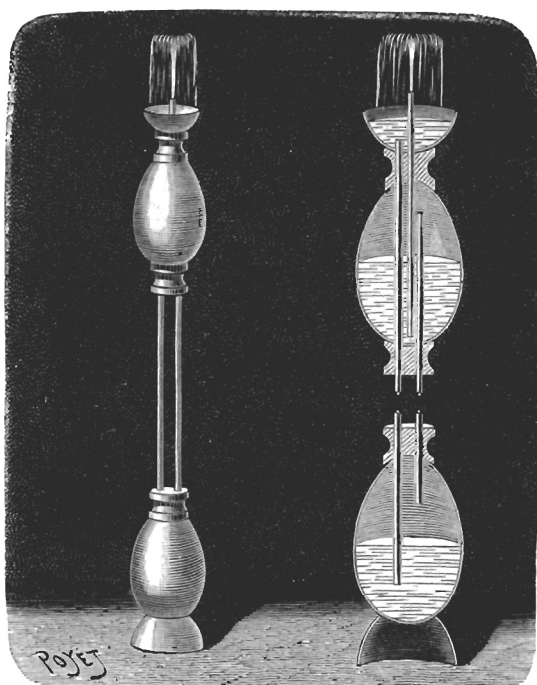
Ime, ajánlunk reformokra hajlandó gazdasszonyainknak olyan baromfi-itatót, mely teljesen megfelel a célnak s melyet mindenki könnyen elkészíthet, mindig tiszta vizet biztosítva vele kedves apró jószágainak.

Nem szükséges hozzá egyéb, csak egy jó nagy palaczk, melyet vízzel csordultig tele és szájával lefelé a falhoz erősítünk, alája tálát helyezve, melyből az apró jószág inni fog. A palaczk szája széle ne érje a tál fenekét, de alacsonyabban legyen a tál szélénél. Ez esetben a palaczkból bizonyos mennyiségű víz ki fog ömleni, de mihelyt a tál annyira megtelik, hogy a víz eléri a palaczk száját, nem fog több kifolyni.

Ha most már tyuk, liba, kacska oda megy és iszik a tálból, ezzel leszállítja a víz magasságát, egy kis levegő hatol a palaczkba s újra kiömlik egy kis víz, annyi, a mennyi a tálból elfogyott. Hasonlóképp pótolja a palaczk azt a vizet, mely a tálból elpárolgás útján tűnik el.

Ha egy vagy több ilyen készüléket állítunk a baromfi-udvarba, lehetőleg árnyékos helyre, csakhamar tapasztalni fogjuk, hogy az apró jószág nagyon buzgón keresi fel. Mert a tiszta ivóvizet szereti ám, bár nem tud maga ügyelni rá, hogy tiszta maradjon.





22. Héron kútja.

FALÁN nem sértem meg nyájas olvasóimat, ha azt teszem föl, hogy egyik-másik nem hallotta Héron hírét. Mert biz az régecskén volt, hogy ez a jeles férfiú élt: Krisztus születése előtt 120 esztendővel. Alexandriában.

Az ő találmánya az a kút, melyet nevééről neveznek. Szoba-játékszernek igen könnyen előállíthatjuk néhány üres tojáshéj és néhány szál erős, egyenes buza-szalma segítségével. Kedvesen esobogó kis ugró

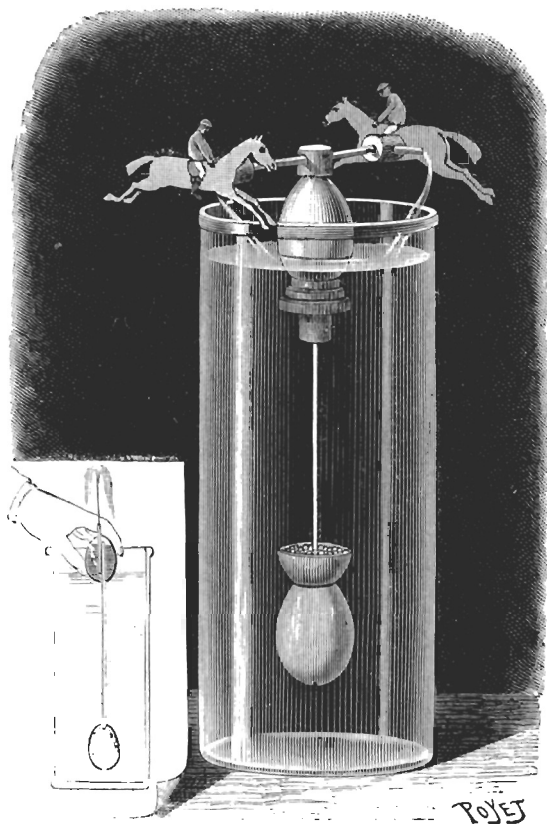
kútat nyerünk, melyet tetszés szerint befestve, földszítve állíthatunk virágaink közé.

Rajzunkon a jobboldali ábra, keresztmetszetben, oly világosan tünteti föl az egész szerkezetet, hogy csak kevés magyarázat szükséges hozzá.

A tojáshéjakat parafadugók segítségével crósítjuk a szalmaszálakra, viaszszal jól összetapasztva az egyes alkatrészeket. A víz kiszökkenésére szolgáló szalmaszál szűkebb legyen a többinél s nyílását még akkép is szűkítjük, hogy betapasztjuk viaszszal és ebbe izzó tűvel furunk lyukaeskát.

Pontosan az ábra szerint összeállítván a szerkezetet, működése ilyenképen fog megindulni: Vízet veszünk a szánkba és a legfölül kimeredő szalmaszálon át leeresztjük a felső tojáshéjba. Ezután vizet öntünk a fönt nyitvalevő és medenczeül szolgáló féltojáshéjba, melyből a víz lefut az alsó tojáshéjba összeszorítva s végre kikergetve innen a levegőt. De a levegő innen csak a felső tojáshéjba vezető szalmaszálba mehet és így föltódul a felső tojáshéjba, hol annyira megsűrösödik, hogy nyomásának az ott alatta levő víz nem bír ellenállani. Kiszökken tehát a legfölül kivezető szalmaszálon. Itt a kis vízmedenczébe ömlik, honnan újra lefut az alsó tojáshéjba és így folytonosan csobogó kis szökőkútat alkot.

A víz fönt annál magasabbra fog felszökkenni, minél nagyobb a távolság az egymás fölé illesztett két tojáshéj közt.



23. Borsugár a vízből és czirkusz a víztartóban.

KETTŐS A CZÍM, kettős a rajz, de a kísérlet és mutatvány voltaképp ugyanegy. Lényegét a baloldali, kisebbik ábra mutatja be s ezt arra használhatjuk föl, hogy a társaságot esodával lepjük meg: vízzel megtöltött edényből borsugárt varázsolunk elő. A ki kételkedik, megkóstolhatja.

Végy két üres tojáshéjt és furj mindegyiknek mind a két végén egy-egy kis lyukat. Megjegyzem, hogy a célra sokkal jobb a ludtojás, mert nagyobb is, erősebb is. A két tojást kapcsold egymáshoz egy körülbelül 25 centiméter hosszú, erős, vastag szalmaszállal, mely a felső tojáson, belől, majdnem egészen végig nyuljon, az alsónak azonban csak a hegyibe legyen beillesztve. Egy másik, megfelelően kurtácska szalmaszálat a felső tojásba a felső nyíláson át majdnem, de mégsem egészen, a fenekéig tolsz be s ennek a szalmaszálnak a vége fönt egy-két centiméternyire kimered a szabadba. Az egyes kapcsolatokat viaszszal szilárdul és légmentesen illeszted össze, így biztosítva azt is, hogy a szalmaszálak épp a szükséges mértékig nyuljanak a tojások belsejébe.

Az alsó tojás alsó nyílása, mely fél centiméter széles legyen, nyitva marad.

Megelőzőleg a felső tojást megtöltöd vörös borral, (persze titokban, hogy meglepetés legyen) és az egész kis szerkezetet lemerited vízzel teli edénybe. A víz benyomul az alsó tojás nyitva hagyott lyukaeskáján és összenyomja az ott levő levegőt. A sűrített levegő a szalmaszálon át a felső tojásba nyomul és nyomásával kiszökkenti onnan a bort a kurta szalmaszálon át. A borsugár annál magasabbra fog szökkenni, minél hosszabb a két tojás közti szalmaszál és minél mélyebb a víztartó edény.

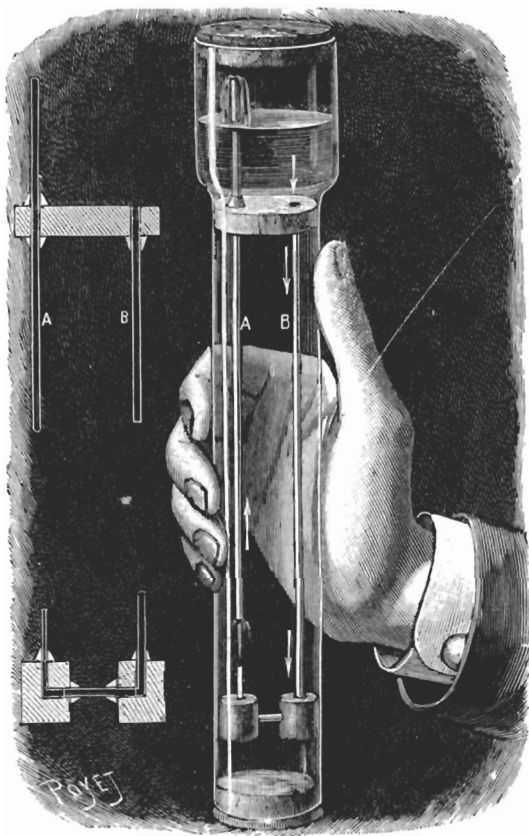
Ez az alap-kísérlet. Ennek segélyével mulatságos játékszert állíthatunk össze.

A csövecskére, melyből fent a folyadék kiszökken, egy kis mozgó, forgó szerkezetet erősítünk, még pedig egy parafadugót, melybe három lyukat furtunk: egyet

közepén alulról s ebbe szökken be a folyadék a csövecskéből, kettőt pedig oldalról a középső lyukhoz, hogy a folyadék ezekbe áradjon. Ez oldalnyílásokba kurta csövecskéket — szalmaszála-cskákat — illesztünk, ezekre ismét derékszögben átfurt kis dugót s ez utóbbinak oldalnyílásába még kisebb, befelé hajlitott csövecskét, hogy a víz a medencébe csorogjon ki.

Kész levén az egész szerkezet, fölfordítjuk és az alsó (most fölül levő) tojás nyitva hagyott lyuka-cskájába vizet töltünk mindaddig, míg a víz a kis csövecskéken csorogni nem kezd. Ez jele, hogy a másik tojás megtelt vízzel. Most visszafordítjuk és gyorsan vízbe merítjük az egész szerkezetet. Hogy kézzel ne kelljen ott tartani, a felső tojás alá nagy parafadugót illesztettünk, az alsónak a tetejére pedig fél tojáshéjt, melyet söréttel rakunk tele. Ily módon a szerkezet függélyesen fog a vízben lebegni. A medence vize benyomul az alsó tojásba, ebből fölhajtja a levegőt a felsőbe, honnan viszont a levegő kinyomja vizet a kis csövecskéken át, melyek e közben a középső dugóval és a rájuk ragasztott figurákkal együtt a víz nyomásának hatása alatt forogni fognak.

A víz kiáramlása bizonyos idő múlva megszűnik s a szerkezet megáll. Hogy újra megindítsuk, kiemeljük és fölfordítjuk, mialatt ujjunkkal az alsó tojás nyílt lyuka-cskáját elzárva tartjuk és persze arról is gondoskodunk, hogy a sörét-nehezék ki ne szóródjék. A víz, mely a levegő elfogytával az alsó tojásban meggyűlt, ekkép a felső tojásba folyik; aztán elveszszük ujjunkat a lyuka-cskáról, az alsó tojás megtelik levegővel s a szerkezet, ha visszafordítottuk és újra behelyeztük a vízbe, újra működni fog.



24. A vízműtani csoda.



VÍZMŰTANNAK egyik alaptörvénye, hogy a víz, mely valahonnan (pl. esőben) leesik, nem emelkedhetik ismét magasabbra annál a vonalnál, melyről leesett.

De ime, készíthetünk igen egyszerű eszközökkel olyan szerkezetet, mely megezáfolja ezt a törvényt. Már legalább annak, a ki a nyitját nem tudja.

Veszünk egy olyan formájú lámpaüveget, minót a rajzunkon láthatni. Ebbe három lapos dugót illesztünk, még pedig egyet az üveg szűkebb végébe, a másodikat az üveg belsejének ama pontjára, a hol a kiszélesedés kezdődik, a harmadikat pedig a szélesebbik végbe. E három dugónak légmentesen kell az illető részeket elzárnia s ezért a felsőt és az alsót keztyűbőrrel boríthatjuk be.

A középső dugóba két lyukacsát furunk s ezekbe két vastag, egyenes buza-szalmaszálat illesztünk. Az egyik szalmaszál, *B.*, fönt a középső dugó felső részének a széleig nyulik, lent pedig körülbelül két centiméternyire az üveg aljától. Itt kettős könyök szükséges, melyeket két kicsike dugóból készítenk. Az egész szerkezetet világosan bemutatja a rajzunk baloldalán levő ábra, mely keresztmetszeti képet nyújt. A kicsi dugóba illesztett *B.* szalmaszálnak vízszintes irányban folytatása egy kurtácska, egy vagy másfél centiméter hosszú szalmaszálaecska, mely épp olyan vastag legyen, mint *A.* De a másik könyökből ismét fölfelé nyuló szalmaszál, mely a dugóból vagy két centiméternyire mered ki, sokkal vékonyabb, tehát szűkebb csövű szalmaszálaecska legyen. Ez lesz a kiömlesztő csap.

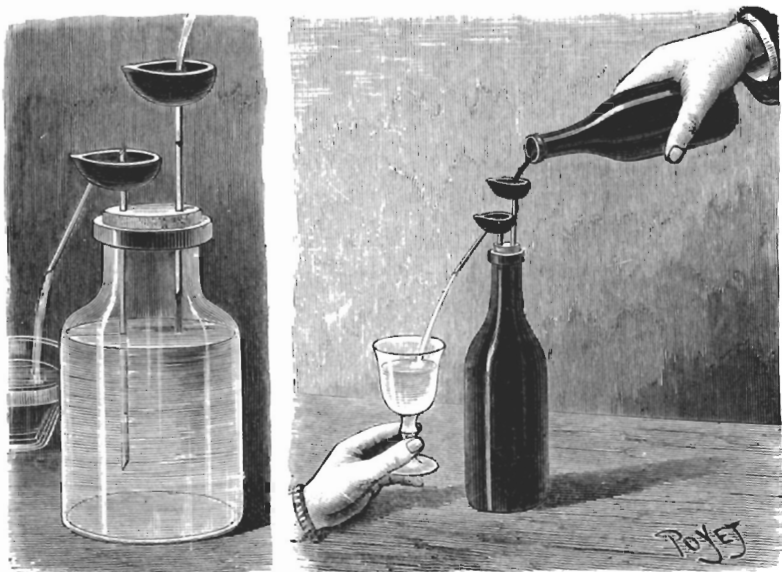
A második hosszú szalmaszál, *A.*, épp olyan vastag, mint *B.*, s a középső dugón áthatolva, fönt majdnem a felső dugóig ér, lent pedig közelre a vékonyabbik szalmaszállhoz, de a nélkül, hogy ezzel érintkezne. Hanem pontosan egy irányban kell vele lennie, mintha egyik a másiknak folytatása volna.

Miután a szerkezetet összeállítottuk s minden szükséges helyen viaszszal kellően összetapasztottuk, vizet töltünk az üveg széles részében képezett kis medencébe. De nem töltjük egészen tele, hanem csak háromnegyed résznyire; aztán beillesztjük ezt a dugót is. Függélyesen tartván most az üveget, csakhamar látjuk hogy lent a vékonyka, kurta szalmaszálból vizsugár szökken ki. Csakhogy e vizsugár nem esik, mint vártuk, az üveg fenekére, hanem besurran az *A.* szalmaszál csövecskéjébe s fölemelkedik ennek legfelső végéig és ott kiömlik a kicsike vízmedencébe. Ámde *A.* szalmaszálnak a felső vége, a hol a víz kiszökken, magasabban van, mint *B.* szalmaszálnak a felső nyílása, hol a víz lefelé indul. Ez a szemmel látható példa tehát ellene mond annak a szabálynak hogy a víz nem emelkedhetik magasabbra, mint a honnan kiindult.

De ez csak látszat. Mert hát biz itt az történik, hogy először is a *B.* csövecskén lefutó víz nem emelkedik föl mind az *A.* csövecskébe. Egy része lecsorog az üveg aljába. Másik része pedig, melyet aztán fönt kifolytati látunk, nem a maga jószántából emelkedik oda, hanem fölszivattyuztatik, mert fönt a kis víztartóban a víz lefutása következtében légüres tér támad s ennek hatása az *A.* csövecskében mint valami szivattyuban nyilvánul.

Mikor a vízjáték megszűnik, kiveszszük az alsó dugót és kieresztjük a vizet, aztán ismét helyére tesszük a dugót. Fönt újra megtöltjük a víztartót, bedugaszoljuk és a kis szerkezet újra folytatja működését.





25. Vizzé vált bor.

KOCZKÁZTATOM, hogy egyik-másik jókedvű olvasóm fölkiált:

— Bort vizzé változtatni? Az nem nagy mesterség. Megfordítva többet érne.

Ez a produkció azonban éppen csak úgy érdekes és csak úgy lehetséges, hogy mindenkinek szeme látára bort töltünk és mégis víz csorog a pohárba.

Először tiszta vízzel próbáljuk ki az igen egyszerű szerkezetet, melyet rajzunkon a baloldali kisebbik ábra igen világosan mutat be. Veszünk egy öblös száju üveget, háromnegyed résznyire megtöltjük vízzel és szorosan bedugaszoljuk, a dugó szélét viasz-

szal le is tapasztva, hogy levegő se ki, se be ne hatolhasson. A dugóba két lyukacsát furunk s ezekbe két vastag szalmaszálát dugunk, a lyukakat aztán a szalmaszálak körül szintén légmentesen betapasztván. Az egyik szalmaszál mélyen lenyulik az üvegnek majdnem a fenekéig, ellenben a másiknak csak a vége ér be és nem érinti a vizet. Mindkét szalmacsövecskének a hegyibe aprócska medenczét illesztünk, a mire egy-egy dióhéj is jó. Az egyik dióhéjba, mely a felső szalmaszállra van szánva, középen lyukacsát furunk, s ebbe illesztjük a szalmacsövecskét úgy, hogy a dióhéjba öntött folyadék a szalmacsövecskén át lefusson az üvegbe. Az alacsonyabbra helyezett dióhéjba két lyukacsát furunk s a középen furttba úgy huzzuk bele a szalmaszálát, hogy a vége kissé kimeredjen. A másik lyukacska oldalvást lesz és ebbe külön csövecskét dugunk. Ez lesz a csap, mely a folyadékot kivezeti az alája tett pohárba.

Ha ekkép pontosan elkészítettük az üveget és most vizet töltünk a felső dióhéjba, ez a víz lefut az üvegbe s itt természetesen a víz magasabbra fog emelkedni. Ámde ezzel a víz fölött levő levegő összenyomul s mert a dugót légmentesen elzártuk, a levegő el nem illanhat. A sűrített levegő bizonyos magasságon fölül nem ereszti a vizet, mivel pedig még folyvást jön be víz, tehát a sűrített levegő ugyanannyit, a mennyi bejön a felső csövön, kiszorít a másik csövecskén át. Ekkép az üveg valóságos Danaidák hordaja, melyet megtölteni lehetetlen.

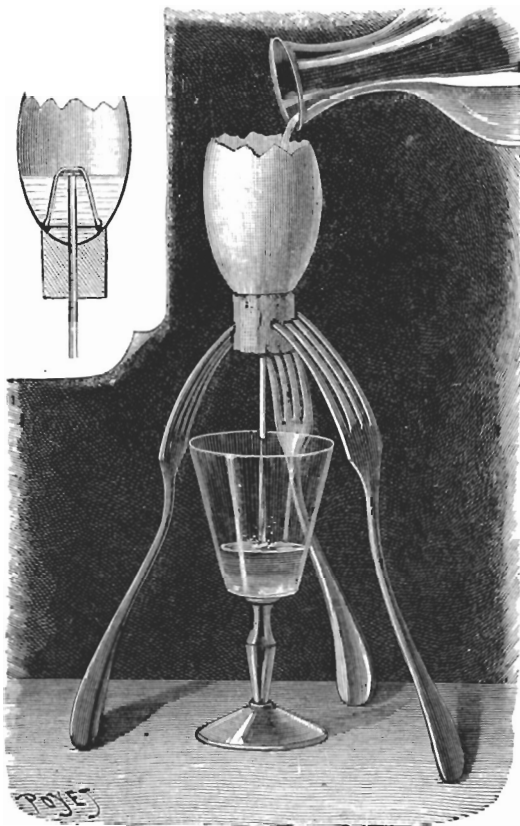
E magában véve is érdekes kísérlettel végezhetjük azt a tréfát, hogy bort töltünk az egyik csőbe és víz jön ki a másikon.

E végből sötét színű üveget veszünk, hogy a beavatlan néző ne lássa, mi történik az üvegben. Az üveget háromnegyedrészyire vízzel töltjük meg és általában egészen úgy állítjuk össze az egész szerkezetet, mint ahogy fentebb elő van adva. A különbség ott kezdődik, hogy mikor a bűvös üvegcsét produkáljuk, bort töltünk a felső dióhéjba. A nézők megköstölhatják előzetesen, hogy csakugyan bor. És ha megköstölják aztán, hogy a másik csövecskén mi csorog ki, úgy találják, hogy biz az tiszta víz.

A szalmacsövecskén lassan lecesepegő bor ugyanis, könnyebb levén, mint a víz, az üvegben a felszínen marad. De a tért csak úgy elfoglalja, mint a víz, a sűrűdő levegő nyomása tehát bekövetkezik és a nyomás az üveg aljából a vizet szorítja be a másik csövecskébe és ezen át ki a szabadba.

Ha az üvegből már jócskán kifolyt a víz, abba kell hagynunk a produkeziót. Mert a víz elfogytával természetesen az üvegbe töltött borra kerülne a sor, hogy kicsorogjon.





26. Tantalus serlege.

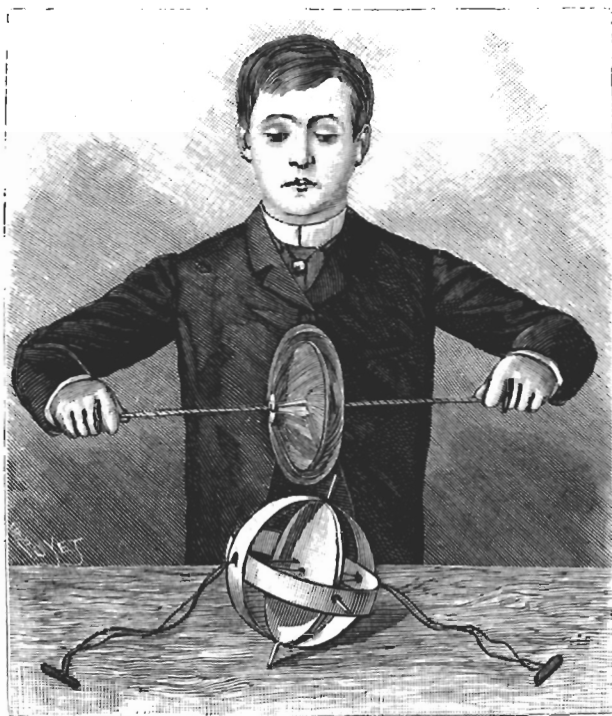
MEGINT CSAK egy üres tojáshéjon kezdjük. Egyik végét jó tágra letördeljük, másik végébe pedig piczike lyukaeskát furunk, s ebbe néhány centiméternyire szalmaszálat tűzünk be, mely a tojásban majd-

nem olyan magasra meredjen ki, a milyen magas a gyűszű, melyet használni fogunk.

Tudniillik a tojásban gyűszüt boritunk a szalmaszálla, olykép, hogy a szalmaszál a gyűszű feneké közelébe érjen, de mégis ne érintse, vagyis egy-két milliméternyi hézag legyen köztök. A szalmaszál kint levő részét egy dugón, melybe megfelelő lyukat fúrunk, huzzuk keresztül s ez a dugó, a felső részén kellően kimélyítve, egyszersmind tartani fogja a tojás-héjt. Három villa, oldalt a dugóba szurva, magasan fogja tartani a tojás-héjt, s a dugó alján kimeredő szalmacsó alá poharat helyezünk. Hogy gyarlócska alkotmányunk szilárdul álljon, minden szükséges helyen viasszal ragasztjuk össze.

Elkészülvén az egyszerű kis szerkezettel, melyet rajzunkon a baloldali kis ábra keresztmetszetben igen világosan mutat be, lassacskán vizet töltünk a tojás-héjba. A víz rendes módon emelkedni fog, mignem a gyűszű magasságáig ér. Ekkor azonban, a légnyomás törvényének engedve, a tojás-héjban levő minden víz a gyűszű alatti csövecskén át nagy gyorsasággal kifolyik. Ennek megtörténtével a vízömlés természetesen megszűnik, de ha fölülről tovább töltjük a vizet, a megfelelő magasságnál a kiömlés ismétlődik. Ekkép azt az érdekes látványt mutathatjuk be, hogy a tojás-héjt szinig megtölteni nem lehet, más szóval, ilykép alkotott serleggel a kezünkben akármeddig töltenők bele a bort, vagy vizet, mégis szomjan halhatnánk.

II. A KÖZPONTFUTÓ ERŐ.



27. A föld alakjának képződése.

EGEN EGYSZERŰ készülékkel, melyet kevés fáradsággal állíthatunk össze, szemmel láthatólag mutathatjuk be, miképen történik az, hogy a földgömb, mely eredetileg lágy, folyékony anyag volt, a saját tengelye körül való forgása következtében mint

horpadt be a sarkoknál és mint dudorodott ki az egyenlítő táján.

Kísérletünkhöz azt a játékszert választjuk, mely sok helyen »bűgő« néven ismeretes. Kemény kartonpapírból való karika ez, közepén két lyukkal, melyek mindegyikén egy-egy vékony zsinór van átfűzve. E zsinorokat a karika forgatásával összesodorják, aztán a két zsinórvéget teljes erővel szétfeszítik. Ez erős feszítés következtében a karika roppant gyorsasággal forog, s épp erre van szükségünk a kísérletnél.

A karika élébe négy darabka drótot (jó erre a célra ketté tört hajtú is) tűzünk be olyképp, hogy a négy drót pontosan a karika két átmérőjének végére, tehát kettő-kettő éppen átellenben legyen.

Ezután erős papírból körülbelül két centiméter széles két szalagot vágunk s ezekből két nagy gyűrűt csinálunk, valamivel nagyobbat a »bűgő«-nál. A két gyűrűt aztán egymásba tesszük, pontosan derékszögben s összeragasztjuk, ahol egymást érik. Az ekkép egymást érintő két helyre odairjuk: »északi sark« és »déli sark«. A gyűrűk a meridiánokat fogják képviselni. Ezeknek a meridiánoknak az íveibe négy lyukat furunk, pontosan az ív közepén, tehát az egyenlítőnek megfelelően, s e négy lyukba beletűzzük a bűgő-karikába szurt négy drótot. A két gyűrű ekkép össze lesz kapcsolva a középpontot képező bűgő-karikával, de csak úgy, hogy ide-oda csuszhatnak a dróton, mely tartja ugyan őket, de nem mozdulatlan állapotban.

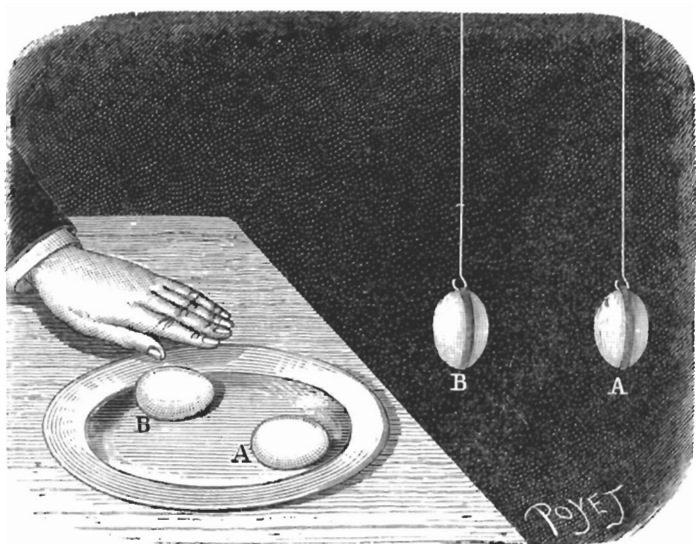
A benső karikán átfűzött két zsinórt, mind két oldal felé, összefoglaljuk és az *északi* és *déli* sarknál furt két lyukon keresztül vezetjük, vagyis ott, a hol

a két gyűrű egymást éri s ahol összeragasztottuk. Rajzunk világosan mutatja az egész szerkezetet.

Ha már most olykép forgatjuk a karikát, hogy a zsinorok összesodródjanak, aztán feszesre huzzuk a zsinórt, hogy a karika sebes forgásba jusson, e forgásnál látni fogjuk, hogy a két meridián elveszti kör-alakját. A karika körül igen jelentékeny kiszélesedés támad, a földnek az egyenlítőnél való kidudorodását jelezve; ellenben a két sarknak megfelelő részeken tetemes behorpadás mutatkozik.

Az átalakulás e tüneményét a központ-futó erő okozza.





28. Tojáspróba messziről.

NYULÓS KAUCSUKBÓL készíts két jókora gyűrűt s az egyiket huzd rá egy nyers tojásra (A.), a másikat egy keményre főtt s már teljesen kihült tojásra (B!). Mindkettőre hosszában. Alkalmas helyre erősíts két erős sodronyt s ezeknek behajtott alsó kampós végére függeszd rá a kaucsuknál fogva a tojásokat.

Ha most már azt kérded valakitől: melyik a nyers és melyik a keményre főtt tojás? nem fogja meghatározhatni, mert a tojás nemcsak nyers állapotban hasonlít egymáshoz, hanem nyersen és főtten is.

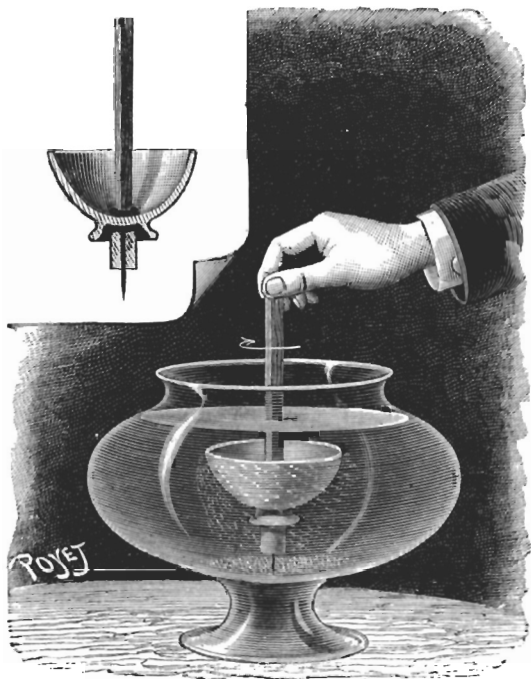
Pedig egyszerűen és biztosan meg lehet határozni. Nem kell hozzá egyéb, mint az, hogy a tojásokat

ujjainkkal többször megforgassuk, úgy hogy a kaucsuk-gyűrű fönt jócskán összesodródjék. Aztán eleresztjük a tojást. A keményre főtt *B.* tojás élénken fog forogni, először egyik irányba, aztán a másikba s ez többször fog ismétlődni, míg végre lassacskán megállapodik. Ellenben a nyers *A.* tojás majdnem rögtön abba hagyja a forgást és nyugodtan marad. Oka ennek az, hogy a keményre főtt tojás belseje a tojáshéjjal szilárdul összefüggő egy testté vált s így a héjjal vele mozog; ellenben a nyers tojásnál a forgó mozgás csak a héjra szorítkozik, a belső hig tartalom nem mozog vele és súlyával igen gyorsan megállapodásra kényszeríti a héját is.

Egy másik, még sokkal egyszerűbb módja a nyers és a főtt tojás megkülönböztetésének a következő:

Tálcán vagy nagy tányéron, tálon erősen megpörgetjük a két tojást. Mialatt pörögnek, a tenyerünkkel egy szempillantásnyi időre megérintjük, hogy megállítsuk mozgásukban. Most éppen ellenkező az eredmény, mint az előbbi kísértetnél: a kemény *B.* tojás az érintés után mozdulatlan marad, ellenben a nyers tojás folytatja a pörgését. Mert a kemény tojás összefüggő szilárd belső anyaga szintén megállapodik, mikor a külső héjt megállítottuk; ellenben a nyers tojásnál kezünk érintésével csak a külső héj mozgását akadályoztuk meg, míg bent a mozgásban volt folyékony anyag tovább mozog. S mihelyt kezünket visszavontuk, a belső rész mozgása átszármazik a héjra is és az egész tojás újra tovább pörög.





29. Az aranymosó.

PORCZELLÁN-CSÉSZÉNEK a belső feneke közepére pecsétviaszszal ragassz erősen oda egy kis pálczikát, akár egy kurta vonalzó is. Ugyan e csésze aljára kívülről ragassz oda egy közönséges dugót, melybe erős tűt vagy vékony hegyes szöveget tűzél. Alant a tű és fönt a pálczika tengelye egészen egy irányban legyen, mintha egyik a másiknak folytatása volna, mint ezt rajzunkon a kisebbik ábra mutatja.

Egy másik csészében közönséges homokot tartunk kéznél s néhány szemecske ólmot keverünk közéje, olyan piczi szemecskéket, hogy meg se lehessen különböztetni; e végből egyébiránt megelőzőleg még be is kenjük hamuval vagy más homokszürkés színnel.

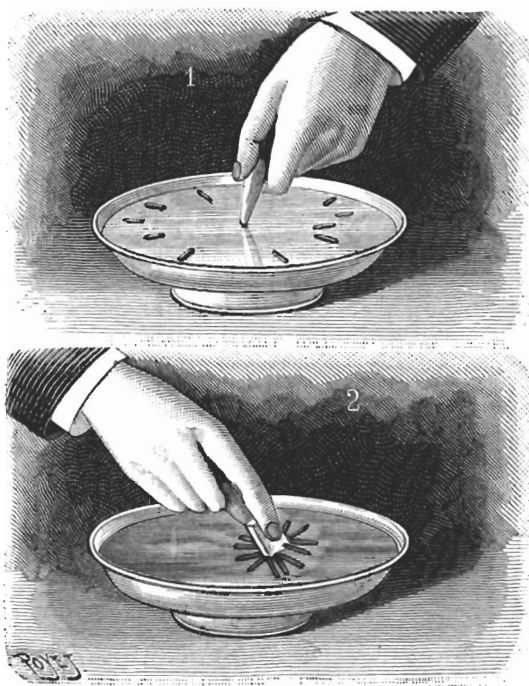
Most már szólítsunk fel valakit, hogy ezt a pár ólomszemecskét néhány percz alatt válassza ki a homokból. Lehetetlen. De a fönt leírt kis szerkezettel hamar megvan.

A kis szerkezetet egy nagyobb edénybe állítjuk, úgy hogy a tű hegye az edény fenekét érje, míg fönt a pálczika végét ujjainkkal tartjuk, még pedig egészen függőleges irányban. Az edénybe vizet töltünk, annyit, hogy a víz két centiméternyire legyen a porcelláncsésze széle fölött. Aztán megtöltjük a vízbe merített csészét homokkal s néhányszor, nem nagyon gyorsan, jobbra-balra forgatjuk a pálczika segítségével. Ez a forgatás arra való, hogy ha ólomszemecske is van a bedobott maroknyi homok közt, leszálljon a csésze aljára, a mit csakhamar megtesz, a homokénál nagyobb sulya következtében. Ekkor aztán gyorsan pörgetjük a csészét, mindig egy irányban, s látni fogjuk, hogy a homok, a központfutó erő hatása alatt, kiszáll a csészéből. Ujra meg újra töltünk homokot, míg csak az egészet be nem töltöttük és a vízben ki nem pörgettük. Ekkor kivesszük a csészét, s az ólomszemecskéket biztosan ott találjuk a csésze fenekén.

Ez a szerkezet lényegében azonos azzal, melyet az aranymosók használnak ott, ahol az ujabbkori tökéletes eszközöket nem ismerik.



III. HAJCSÖVESSÉG.



30. Az inyencz gyufák.

NAGYON SOK olyan makranczos gyerek akad, aki nem barátja a mosdásnak és mihelyt megpillantja a szappant, futásnak ered. De bezzeg ha cukorral kínálják, akkor mindjárt ott terem és kapva kap utána.

Furcsa, de úgy van, hogy éppen ez a tulajdonsága van meg a mi közöséges gyufánknek is. Nagyon könnyü meggyőződünk róla.

Vagy tiz szál gyufát egy tál vízre teszünk, még pedig csillag-alakban sorakoztatjuk őket egymás mellé. Ekkép mintegy sugárkört alkotnak, melynek közepén egy kis üresség van. Ebbe a hézagba bemártunk egy darabka hegyesre faragott szappant s ime, — a gyufaszálak ijedten futnak szét minden irányba. (1. ábra.) Semmi kétség, hogy a szappant nem szeretik.

Most már csalogassuk őket vissza, épp mint a makranczos gyermeket: kínáljuk meg cukorral. Jókora darab cukrot mártunk a vízbe, a tál közepén és ime, — a gyufaszálak ugyancsak iparkodnak vissza s egymásután oda sorakoznak az édes csemege alá. (2. ábra).

Mivel szives olvasóim aligha hiszik el komolyan, hogy a gyufaszál csakugyan fél a szappantól és szereti a cukrot, tehát inkább megvallom, hogy az igazi oka ez érdekes tüneménynek a hajcsövesség (capillaritas) törvénye. A folyadék felszínén minden úgy történik, mintha a folyadék nagyon finom, elasztikus hártyával volna borítva, melynek összehúzódási képessége a folyadék minősége szerint változik.

A szappan, felolvadván a gyufák közepett, csökkenti a belső hártya elaszticitását s a gyufaszálak engednek a külső vonzásnak. Ez az a tüneménye a hajcsövességnek, melyet a fizikában a folyadékok felszíni terjeszkedésének neveznek.

Viszont mikor a cukrot mártjuk bele a vízbe, szemelláthatólag történik az, hogy minden oldalról víz

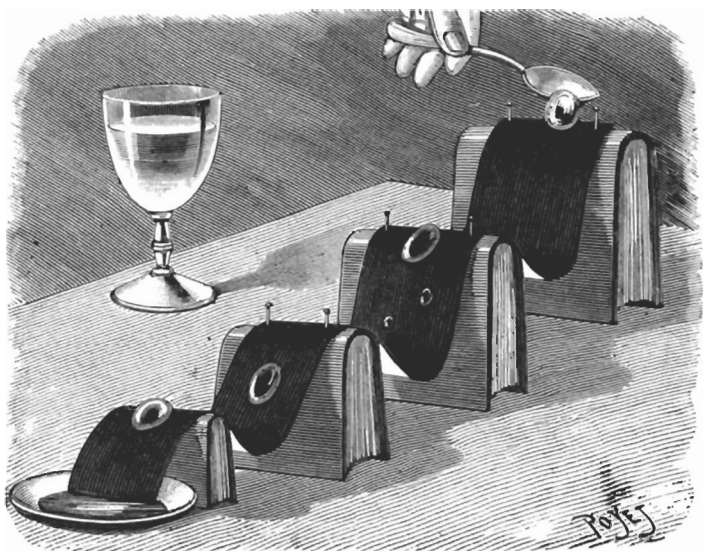
szivódik fölfelé a czukorba, s ekkép a tál széle felől áramlat indul meg a központ felé. Ez az áramlat magával sodorja a gyufaszálakat is, melyek aztán a központnál megállapodnak.

A produkciót mulatságosabbá tehetjük azzal, hogy gyufaszálak helyett hal-formára faragott vékonyka fácskákat használunk.

E fácskák természetesen nem lehetnek nagyok, mert különben súlyuknál fogva ellenállanak a hajcsövesség által kifejtett taszító vagy vonzó erőnek. Másrészt az edény, melyben a produkciót végezzük, ne legyen nagyon nagy, mert a szappan- vagy czukordarab hatása természetszerűleg nem terjedhet nagy messzeségre.

Mint minden produkciónál, ennél is jól fogja tenni a kísérletező, ha előbb kipróbálja a kísérletnél használandó anyagokat, eszközöket. Így biztosan foghat aztán hozzá, nem sül bele.





31. A hegymászó vízcseppek.

A PAPIROSRA csöppentünk vizet, a vízcsőpp széles körbe terjeszkedik szét és átáztatja a papirost.

De ha megolajoztuk a papirost vagy befuttattuk füsttel avagy bármely más anyaggal, melyet a víz nem áztat át könnyen, akkor a vízcsőpp ide-oda gurul a papiroson, mint valami kissé meglaposodott golyó. A vízcsőppnek ezt a tulajdonságát érdekes és mulatságos kis játéokra használhatjuk föl.

Erős papirosból lehetőleg hosszú szalagot vágunk. Akár össze is ragaszthatunk több darabot, hogy hosszabb szalagot kapjunk. E szalagot lámpa vagy gyertya fölé tartva, erősen befüstöljük, vagy pedig, ha éppen

kezünk ügyébe esik, »ólmfüst«-tel borítjuk be az egyik oldalán. Ezután előre állítunk az asztalon több könyvet, még pedig olyanokat, hogy minden következő könyv alacsonyabb legyen az előzőnél. E könyveknek a hátára illesztjük végig a papírszalagot oly módon, mint azt rajzunk mutatja. A szalag ez elhelyezésénél ügyelni kell arra, hogy a szalag hullámosága annál erősebb legyen, minél inkább távolodik a legmagasabb könyvtől a legkisebbik felé. Az utolsó, legkisebbik könyvnél tányérba fektetjük a szalag végét.

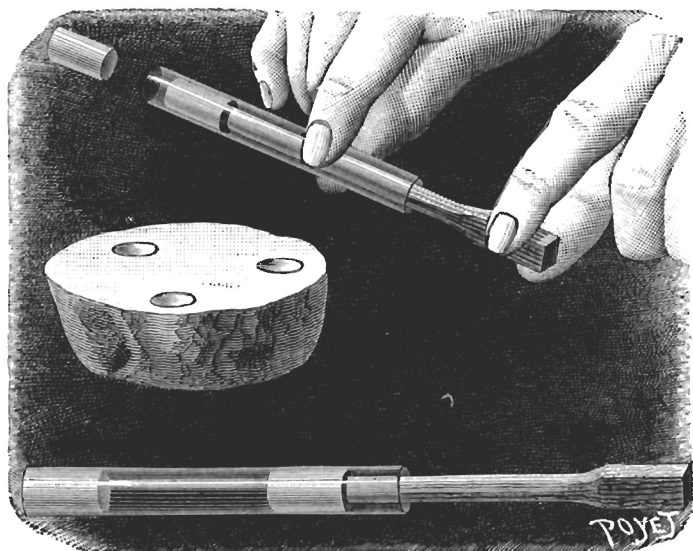
Elkészítvén a hegylánczot, a legmagasabb könyv hátánál csöppenként vizet öntünk a szalagra. A vízcseppek gyorsan lefutnak, de nem állapodnak meg a mélységben, hanem a legurulásban nyert sebesség erejénél fogva fölkapaszkodnak a második könyv hátára s így tovább, mignem a tányérba érnek.

Látványnak épp oly érdekes, mint mulatságos, mikor a vízcseppek szinte versenyt látszanak futni hegynek föl, hegynek le, hogy mentül hamarább a célpont-hoz érjenek.

A vízcseppek ilyen játékát egyébiránt a természetben is szemlélhetjük. Vihar kezdetén az első nagy cseppek mint apró golyók pattannak vissza az út poráról. S azt is láthatja mindenki, hogy ha tüzes vasra esik egy csöpp víz, kicsike, meglapuló gömb alakjában sisteregve tánczol jó ideig, mert az alatta kifejlő kis gőzréteg távol tartja a tüzes vastól, mignem a gőz és víz egészen elpárolog.



IV. A LEVEGŐ.



32. Szélpuska és fuvópuska.

1. A szélpuska.

FSMERI bizonyosan sok pajkos diákgyerek. Magam is holdog diák-koromból ismerem, a mikor jól mulattam vele, keveset, igazában éppen semmit sem törődve azzal, valjon miféle természeti törvény alapján működik oly pompásan a szélpuskám.

Tavaszkor és nyáron a bodzafa-puska volt a divat. A bodza-ág puha belét kivájtuk és kész volt a puska-cső, melynek két végébe megnedvesített kőcből vagy rongyból összegöngyölített golyót szoritottunk be

Egy a csőbe illő vesszővel az egyik golyót hirtelen betolván, a másik nagy pukkanással kipattant s jó messzire röpült, egy-egy kis ijedelmet, de semmi kárt sem okozva a verebek közt.

A bodzafa-puskának azonban az a baja, hogy télen nincs hozzávaló bodza-ág. Ilyenkor a ludtoll-puska foglalta el a helyét. Ez is valóságos szélpuska, épp úgy mint a bodzafából való. Ennél is, annál is, az összeszorított levegő lövi ki a golyót.

A tollszárból való szélpuska elkészítése valóban nem nehéz mesterség. A ludtollnak üres végét levágván, a hegyén is egyenes nyilást metszünk, aztán vékony fácskából pontosan beleillő tolóvesszőt faragunk. A puska ezzel kész, csak löveg kell hozzá. Ezt egy igen szerény, olcsó konyhai czikk adja: a burgonya. Fél-centiméter vastag szeleteket vágunk belőle s a tollat ebbe beleszurjuk először az egyik, aztán a másik végével. A toll ekkép kimetszett egy kis hengert a burgonyából s e kis hengerek a tollban rekedvén, mindkét végét légmentesen zárják el, egy kis levegőt szorítván a tollban maguk közé. Most a toló-vesszővel az egyik burgonya-löveget gyorsan végignyomjuk a tollszáron. Az összeszorított levegő a toll másik végén levő burgonya-darabot kilódítja, még pedig oly erővel, hogy több méternyi távolságban felállított czéltáblára lövöldözhetünk vele.

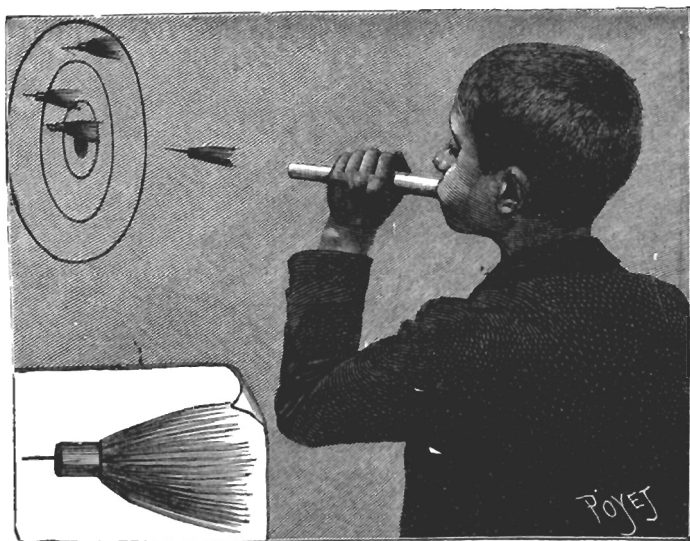
A czéltáblát, más czéltábláktól eltérőleg, olykép kell készíteni, hogy jókora lyuk legyen a közepén. Ha a burgonya-golyó ezen a lyukon keresztül röpült, akkor célba talált.

A sűrített levegő szerepel a fuvópuskában is.

2. A fuvópuska.

Ha festegetéssel szoktál szórakozni, ne dobd el az elhasznált apró ecseteket. Gyűjtsd össze, hogy fuvócsóból kilövöldözhesd. Olyan czéllövés ez, melylyel meglepő távolságra és rendkívüli biztossággal lehet czélt találni. Nem is nagy készülődés kell hozzá.

A löveget a tollszárból kihuzott kis szórpamacs szolgáltatja. Ebbe a szórós rész felől kicsike gom-



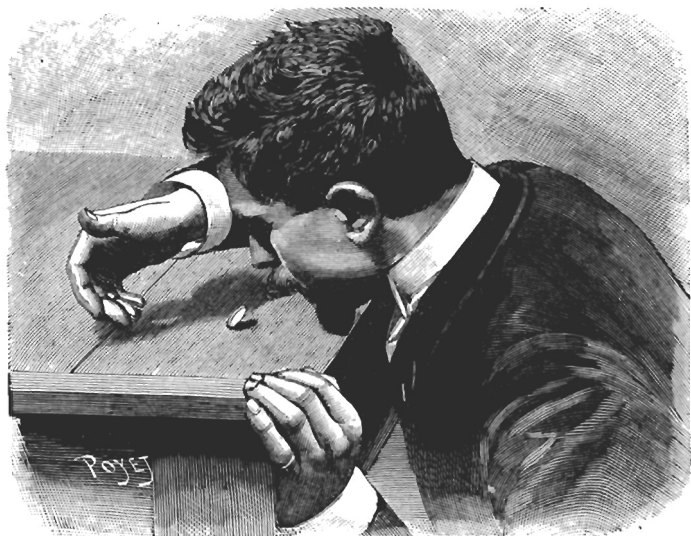
bostút szurunk a fonáltekercsen keresztül, mely a sörteszálakat összetartja. S ezzel már kész is a löveg.

Most a puskacsövet készítjük el. Még pedig legegyszerűbben olykép, hogy egy ív papirost, melyet az egyik oldalán beenyveztünk, rágöngyölünk egy vékony pálczikára. A papiros mihamar megszárad és kész a

puskacsó, melynek az a nagy előnye van a rendes puskacsövek fölött, hogy tökéletesen mindegy, valjon egy kicsit tágabb-e vagy szűkebb. Nem szükséges pontosan hozzá szabni a löveghez.

Viszont az is mindegy, hogy a pamacs-lövegek nagyok-e vagy kicsinyek. Ez is jó, az is jó. A kis pamacs-nyilat, tú-élével lefelé, beletesszük a csóbe, szembe állunk a cél táblával és teljes erővel belefuvunk a csóbe. A befujt levegő szétborzolja a pamacs szórét és odaszoritja a csó falához. Ekkép a csó egy pillanatra légmentesen el van zárva, s amint még tovább is fuvunk bele, a levegő erősen összeszorul, megsűrűdik. Mivel pedig a kis pamacs nem bír a nagy nyomásnak ellenállni, tehát erős lódulással kikapattan a csóból s belefuródik a cél táblába.

Meglepő, mily messzire elröpül ez a kis pamacsnyil. Öt-hat méternyire legalább is. És a ki egy kis türelemmel belegyakorolta magát, igen pontosan bele fog a cél táblába találni.



33. Az ugró pénzdarab.

VÉGY EGY kisebb pénzdarabot az asztalra, nem messzire az asztal szélétől. Aztán szólíts fel valakit, hogy vegye el a pénzdarabot, de úgy, hogy hozzá ne nyuljon sem a pénzhez, sem az asztalhoz, hanem a pénzdarab maga ugorjék a próbálkozóinak a markába.

Valószínű, hogy a legtöbben meg lesznek akadva e lehetetlen feladattal szemben. Hozzá nem nyulni sem a pénzhez, sem az asztalhoz és mégis elvenni a pénzt? Lehetetlennek látszik, mert a pénz gurul ugyan, de mikor fekszik, a maga jószántából nem ugrik.

Persze hogy nem. De ezt nem is állítottad s megmutatod, hogy a megoldás igen egyszerű. Letérdelsz

vagy alacsony székre az asztalhoz ülsz s markodat a pénzdarab mögé tartva, nagy erővel ráfujsz az asztalra, mintegy négy-öt centiméternyire a pénzdarab előtt. A fuvástól hirtelen összeszorított levegő behatol a pénzdarab alá és elég ereje lesz arra, hogy a pénzt fölemelje és egy kis távolságra ellódítsa — éppen az oda tartott tenyérbe. Egy kis gyakorlat után ez a kísérlet igen könnyen sikerül.

Rajzunk igen világosan feltünteti, milyen tartása legyen a kísérletező kezének, fejének a produkciónál. (Mellesleg megjegyezzük, hogy ez a rajz még más tekintetben is érdekelheti az olvasót. Az ott látható fej t. i. arczkép, még pedig *Poyet* arczképe, azé a jeles rajzolóé, a ki Tom Tit kísérletei szövegéhez a szóbeli magyarázatot oly kitűnően megvilágosító jeles rajzokat készítette.)





34. A húséges gömb.

SZINES, felfujt gömböt vett a mama a kicsikének. Nagy volt azonban másnap reggel a kis leány szomorúsága, mikor látta, hogy a gömbből részben elillant a levegő. A tegnapi még dolyfösen felfuvalkodott gömb félig meglapulva, petyhüdtlen fekszik az asztalon.

A kis leány mérgesen fölkapja és a sarokba dobja, az ott álló székre. De a mama mosolyog. Odalép a székhöz s ennek a legszélére teszi a gömböt.

— Az ám, beteg szegény! Pedig olyan húséges jó gömböcske!

És megfordulván, hirtelen odább megy. A kis leány pedig bámul. Csakugyan! Milyen hűséges az a gömb! Mert ime: utána ugrott a mamának s most hűségesen gurul utána, követi végig a szobán, még a másik szobába is. Ha a mama megáll, a gömb is pihen; ha a mama tovább megy, újra követi, lassabban vagy gyorsabban, amint a mama lépked.

E tünemény magyarázata nagyon egyszerű: abból áll, hogy a lépegető személy mozgása változást idéz elő a mögötte levő légrétegben. Közvetlenül mögötte bizonyos mértékig, ha nem is éppen légüres, de ritkább levegőjű tér támad s ennek következtében szivódás, mely megmozdítja a nagyon könnyű tárgyakat, minő a léggömböcske. Épp ezért a nők, kik szoknyáikkal nagyobb légtömeget mozdítanak el, ezt a kísérletet sikeresebben végezhetik, mint a férfiak.

Azonos ez a tünemény azzal, mikor az ártatlan bolygó-tűz majd holtra ijeszti a sötétben ballagó tudatlan és babonás embert. A kicsike lángocska utána siet a rémülten menekülőnek, ki nem is sejti, hogy futásával, vagyis az ekkép támasztott légáramlattal, maga huzza maga után a bolygó-tűzet. Ha nyugodtan, lassan lépked odább, a bolygó-tűz nem követi.





35. A daczos gyertyaláng.

HOGY A GYERTYA lángja kialszik, ha ráfuvunk, mindenki tudja, csak úgy, mint azt, hogy ha nem fujtunk eléggé erőset, a láng csak elhajol a fuvás irányában.

Ha közel a lánghoz egy névjegyet vagy más hasonló kis papirdarabot tartunk és erre a papirosra fuvunk rá egyenesen a láng irányában, akkor a láng nem alszik ki. Ezt is akárki tapasztalhatta már véletlenül. De azt talán sokan nem figyelték meg, hogy a láng nemcsak ki nem alszik, hanem daczosan épp

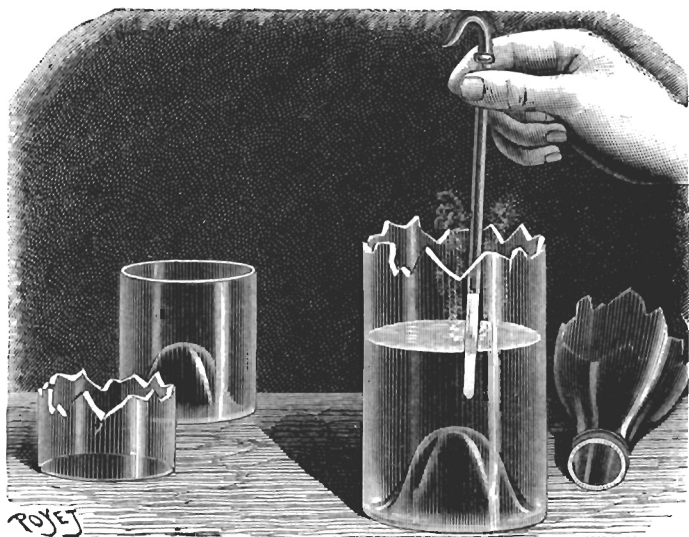
abba az irányba fordul, a melyből ráfujtak. Mintha az ellenkező oldalról fujtak volna rá.

A magyarázat nem az, mint talán első pillanatra hinni lehetne, hogy a fuvás áramlata megkerüli a papirlapot és a láng mögé jutva onnan hat reá. A hatást valójában az idézi elő, hogy a levegő, melyet a papirlapra fujtunk, onnan visszapattan és felénk áramlik vissza. Ekkor pedig magával sodorja a papiros mögött és a láng körül levő légréteget is, mely szintén felénk áramlik. A gyertyaláng nem tehet egyebet, mint hogy arra felé lobog, a merre a levegő sodorja.

Bemutathatjuk ezt a tüneményt gyertyaláng helyett valamely nagyon könnyű tárggyal, pl. pelyhelyel is.



V. A HÓ.



36. A törött palaczk.

MEGESIK nagyon hamar és könnyen, hogy a palaczknak letörik a nyaka. Aztán rendesen kidobjuk az egészet, mint haszontalan törmeléket.

Pedig egyszerű módon lehet még hasznos edényt alakítani az aljából. Csak simává, egyenessé kell tennünk a törés helyét. Ez nem boszorkányság.

Töltsd meg olajjal a palaczk alját egészen odáig, ahol egyenesre kívánod levágni a rovátkásan töredezett szélét.

Helyezd olyan asztalra, mely pontosan vízszintesen áll, s az olajba márts bele hirtelen egy izzó tüzesre hevített vasdarabot. Pattogás, recsegés fog hallatszani s látni fogod, hogy az üveg teteje köröskörül levált azon a vonalon, ahol az olaj már nem éri.

Ekkép a törött üvegmaradékot még használható edénnyé alakíthatni s pl. egy-egy pohár, mely a felső szélén kicsorbult, a csorba rész lepattantása után még igen jól szolgálhat tovább.

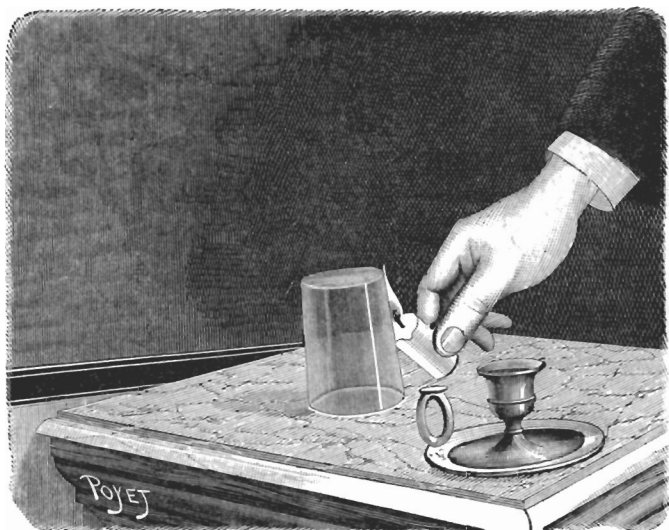
Ugyane módszerrel üveg-karikákat is készíthetünk a törött palaczkból. Az egyenetlen felső rész lepattantása után elveszünk az olajból annyit, a milyen szélesnek kívánjuk a karikát. A tüzes vas bemártása után az üresen hagyott rész leválik. Ily módon az egész palaczk-maradékot fölszabdalhatjuk karikákra.

A ki jártas a fizikában, hamar kitalálja az okát, miért és hogyan történik az üveg e szétválása. Bizonyos idő szükséges hozzá, hogy, ha az üveg kissé vastagabb, a palaczk belsejében keletkezett magas hőfok átterjedjen a külső részre is és a megfelelő kitágulást előidézzé. Ha a hőfok emelkedése nagyon gyors, mint a jelen kísérletnél is, akkor az üveg csak belőlről tágul s bekövetkezik a törés. Ezért pattan meg a hideg pohár, ha forró vizet töltünk beléje. Megjegyzendő, hogy itt csak a közönséges üveg értendő, nem az olyan erős gyártmányu, mely épp arra való, hogy nagyobb hőfok-különbözeteket is kibírjon.

A palaczkot egyébiránt csavarszerűen is szét lehet pattantani, ha tüzes szénnel a megfelelő vonalakat huzzuk rajta; de a törés soha sem egészen sima. Olykép is leválaszthatjuk a palaczk egy részét, hogy igen

hideg vízzel töltjük meg a palaczkot s kívülről a vizvonalnál tüzes vasat huzunk rajta végig. De még közönséges, crós zsinorral is czélt érünk: az üvegre csavarjuk ott, ahol az üveget szét akarjuk pattantani; aztán két végénél fogva erősen huzogatjuk ide-oda a zsinórt, ügyelve, hogy mindig az üvegnek ugyanegy helyét surolja. Mikor ez a vonal már nagyon megmelegedett, hideg vizet öntünk a palaczkba s az üveg a surolt vonalon köröskörül ketté válik.





37. A csuszó vasut.

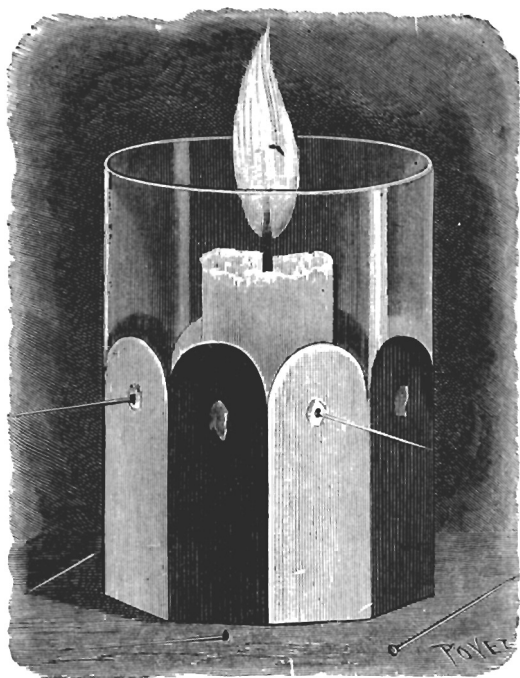
KÖZÖNSÉGES forgalomban aligha van valahol, de 1889-ben a párisi világkiállításon mint egyik legérdekesebb technikai mű szerepelt a csuszó vasut. Waggonjai nem kereken nyugodtak, hanem talpakon, mint a szánka. E talpakat sajátos szerkezetű sínekben víz emelte föl s a kocsik simán, a legesekélyebb rázkódás nélkül siklottak odább, nagy gyönyörűségére a közönségnek, mely bennök helyet foglalt, melynek soraiából azonban csak kevesen voltak tisztában e vasut érdekes szerkezetével.

Egy igen egyszerű s már magában is érdekes kísérlet fogalmát nyújt e szerkezetről.

Egy olyan asztalt, hálószekrényt vagy más butor-
darabot, melynek felső lapja sima márvány, kissé
ferdén állítunk, egyik oldalon föltámasztván a két
lábát. A márványlap lejtőssége azonban csak igen
mérsékelt legyen, úgy, hogy a rá helyezett tárgyak épp
oly biztosan megálljanak, mintha az asztal egészen
egyenesen állana. (Rajzunk világosan mutatja az arányt
a falon látható egyenes vonal és az asztal közti el-
hajlással.) Aztán egy üres pohár szélét vízbe márt-
juk, olyképen, hogy a pohár széle köröskörül erősen
nedves legyen. A poharat aztán nedves szélére for-
ditva, az asztalra tesszük, hol mozdulatlanul és szilár-
dul fog állani.

Most azonban égő gyertyát tartunk egészen közel
a pohárhoz s ime — megmozdul, csuszik lefelé. Miért?
Mert a pohárban levő levegő a melegtől szétterjesz-
kedik, s kissé fölemeli a poharat; de a víz, mely a
pohár széle és az asztal közt van, nem engedi a levegő
elillanását, ellenben a pohár, mely most már nem a
márványon, hanem a vékonyka vízrétegen nyugszik,
csuszni kezd a lejtőn s csak akkor áll meg ismét, ha
valamely ponton elfogyott alóla a víz.





38. A színek és a hő.

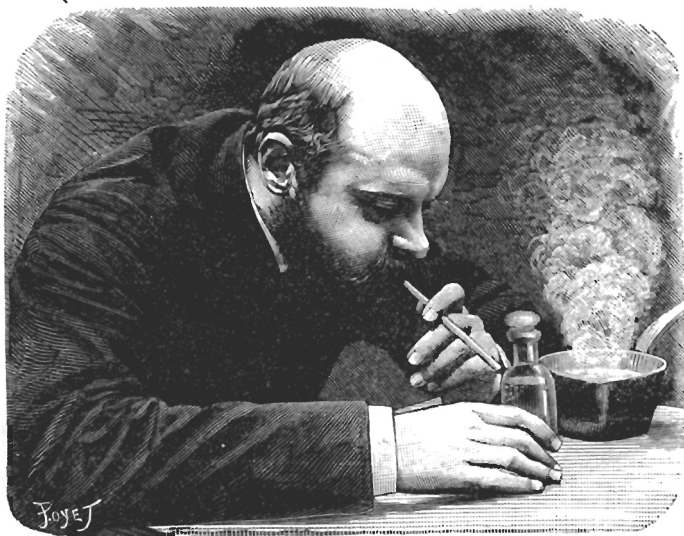
MÉRT VISELÜNK nyáron inkább világos, télen inkább sötét színű ruhát? Saját tapasztalásából megfelel rá mindenki: azért, mert a fekete színű ruha melegebb.

Hogy csakugyan a fekete szín hő-elnyelő képessége ennek az oka, azt igen meggyőző kísérlettel mutathatjuk be.

Veszünk olyan poharat, melynek külső oldala nem egészen kerek, hanem kisebb lapokra van csiszolva. Ezeket a lapokat bemázoljuk a pohár belsejében, felváltva fehérre és feketére. A fehér máz vízbe áztatott kréta lehet, a fekete pedig khinai tinta, de akár csak közönséges tinta is. Tegyük fel, hogy a pohárnak nyolcz ilyen kis sík lapja van, tehát négy fehér és négy fekete. Veszünk aztán nyolcz gombostűt, gyertyalángnál megmelegítjük a fejöket, belemártjuk a gyertya felolvadt stearinjébe és ezzel odatapasztjuk a pohár oldalára. Mind a négy fehér és mind a négy fekete sík lap el levén ily módon kívülről látva a maga gombostűjével, egy darab égő gyertyát állítunk a pohárba, pontosan a közepére s olykép, hogy az égő kanócz kissé alantabb legyen a pohár szélénél. Az üveg megmelegszik, a stearin meglágyul, megolvad és azt látjuk, hogy egymás után négy gombostű leesik. Mikor a negyedik esik le, gyorsan elfujjuk a gyertyát s konstatáljuk, hogy az a négy gombostű esett le, a mely fekete alapra volt ragasztva. A fehér alapra ragasztottak még ott vannak.

Mínthogy a gyertya lángja egyformán melegített minden irányban, teljesen bizonyos, hogy a hó hamarabb hatolt át az üvegnek fekete részein, mint a fehéréken.





39. Vízforralás hideggel.

SEMMI KETSÉG, sokkal többet érne ez a dolog, ha a szegény embernek sem volna szüksége tüzelőre, csak rá kellene fujnia a fazékra s már forna a leves. Ennyire még nem jutott a tudomány. De az a kísérlet, hogy már lehűlőben levő vizet hideg ráfuvásával ismét fölforralunk, mégis a legérdekesebbek közül való.

Végy egy kis üveget, melynek jól beleillő, kemény anyagból készült dugója van. Töltsd meg háromnegyed résznyire vízzel s dugaszolatlan állapotban helyezd lábásba, melyben sósvíz van. A lábast tedd tűzre s a sósvíz 109 Celsius-foknál már jól forrván, ez a hőfok elégséges, hogy az üvegesében levő víz

is forrjon. Mikor a gőz, mely az üvegcséből kitódul, már körülbelül minden levegőt kihajtott belőle, dugaszold be hirtelen az üvegcsét és vedd ki a lábasból, aztán gyorsan gondoskodjál, hogy levegő ne hatolhasson az üvegbe. E végből a dugó és az üveg érintkező széleit viasszal kell betapasztani.

A gőz, mely az üvegcsében a víz fölött bent rekedt, a lehülés következtében csakhamar megsűrűdik és az üvegben ekkép légüres tér támad. Ezzel legelőször is a *vizkalapács* néven ismert kísérletet mutathatod be. Az üveget lassan, ovatosan felfordítod, a dugóval lefelé; aztán viszont hirtelen visszafordítod, vagy pedig fölfelé rázod. S ekkor tapasztalni fogod, hogy a víz mint valami szilárd anyag ütődik az üveg fenekéhez, olyan zörejt hallatva, mintha kalapács-ütés történt volna. Mert a víz a légüres térben nem úgy viselkedik, mint csöppekből álló tömeg, hanem mint akár-mely más szilárd test.

Készüléked segítségével azonban most már mutasd be az érdekesebb produkciót, azt, hogy a vizet hideg ráfuvással felforralod.

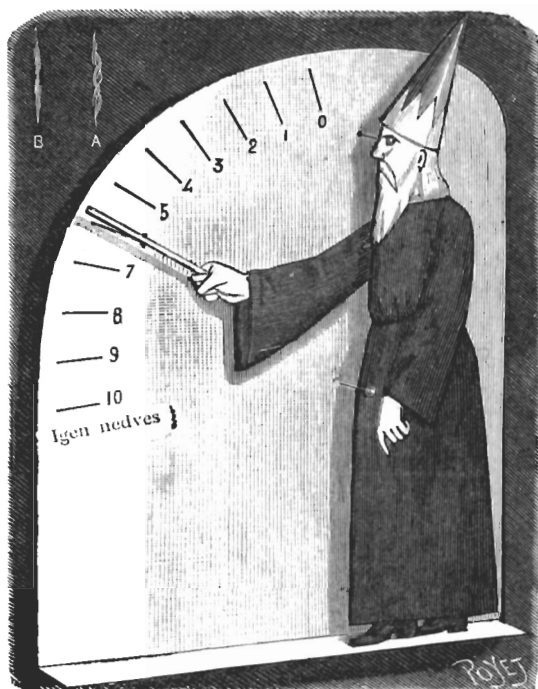
E végből tedd az üvegcsét újra a lábasba és forrald föl először itt az üvegcsé vizét, de úgy, hogy az üvegcsé be legyen dugaszolva. Mikor javában forr, kiveszed a lábasból és engeded, hogy a víz forrása elmuljék. Ha kis idő multával egy darabka jeget teszesz az üvegcsé felső részére, látni fogod, hogy a víz, mely pedig már csak langyos lehet, újra vigan forr tovább. S mivel jég nincs mindig kéznél, tehát más, még pedig hatásosabb módon is elérheted ezt az eredményt: úgy, hogy vékonyka csövön, akár szalmaszálon is, ráfujsz az üveg felső részére. A hideg

megsűriti bent a forrásból támadt gózt s légüres tér támad. Azt pedig tudjuk a fizikából, hogy a folyadékok forrponjtja változik a nyomás nagysága szerint. Minél tökéletesebben légüres a tér a víz fölött, annál alacsonyabb hőfoknál történik a felforrás.

Ha meglepetésnek szántad a produkciót, akkor természetesen a Szomszéd szobában kell az igazi, első felforralást végezni s a nézők elé csak akkor vinni az üvegcsét, mikor már nem forr benne a víz. Így teljes a meglepetés. Persze, egy kis gyakorlat kell a szükséges időközök pontos megtartásához, mert bizonyos időn túl, ha már nagyon is lehült a víz, nem fog többé a hidegtől újra forrni.

Ugyanaz a tünemény, melyet az üvegcsével mutatni be, nagyban jelentkezik a természetben. Az igen magas hegycsúcson pl. épp ezen okból bajos az ételt puhára főzni. A víz, a légnyomás csekély volta következtében, e csúcson 100 Celsius-foknál jóval alacsonyabb hótól már forr és elgőzölög; a Szent-Gotthárd csucsán 92 foknál, a Mont-Blanc csucsán 85 foknál már forr a víz. Így pedig a hus meg nem fő benne.





40. Olcsó hygroscoop.

HÉVMÉRŐT MAJD minden házban találunk, légsúlymérőt is sok helyen. De már hygroscopot vagyis a lég nedvességének mérőjét ritkábban.

Készíthet pedig magának mindenki igen olcsón igen pontos hygroscopot. A legfontosabb kellék hozzá egy — zabszakál, vagyis az a vékony, hártyaszerű kéreg, mely a zabszemen van, mielőtt a kalászból kicsépelek. Ezt már csakugyan marokszámra adhatja ingyen akármelyik vidéki atyafi.

Beszerezvén ezt a legfontosabb alkatrészt, papirból kivágunk tetszés szerinti alakot és gombostűvel oda-tűzzük kemény kartonpapírlapra, mint rajzunk mutatja. De az alak és a kartonlap közt egy kis hézagot hagyunk és az alak karját külön szabjuk ki, mert ennek mozoghatónak kell lennie.

E kar odaerősítése az alak hátuljához a legfontosabb. Történik pedig oly módon, hogy az említett zabszakál végét egy piczike morzsányi pecsétviasszal függélyes irányban odaragasztjuk az alak háta mögött a válla fölé, ugyanezen zabszakál másik végét pedig a mozgó kar végéhez. Aztán megcsináljuk a fokmérőt. E végből rálehelünk a zabszakálra, mely a párá-tól átnedvesedik, szétterjeszkedik és a kart, (melybe jelző pálczikát is tettünk) leereszti egészen az alsó gombostű színvonaláig. Ez a legszélső határ lefelé, ide vonalt húzunk s a 10-es számot írjuk, mely azt jelenti: *nagyon nedves*. Most aztán tüzhely, kályha közelébe tartjuk műszerünket s a zabszakál a melegtől összeszárad, összezsugorodik és felhuzza a kart odáig, ahol a felső gombostű szab neki határt. Ide a 0 jegyet írjuk. A két szélső jel közti tért tiz egyenlő részre osztjuk s kész a fokmérő, melyen műszerünk, roppant egyszerű volta daczára, igen pontosan fogja jelezni a lég nedvességének minden változását. Mert a zabszakál erre nézve rendkívül érzékeny s a szerint zsugorodik össze vagy tágul szét, amint a levegő szárazabb vagy nedvesebb.

Rajzunk egyik sarkában láthatni (A) a zabszakált nedvességtől duzzadó, szétterjedt állapotában, és (B) viszont mikor a száraz levegőben összezsugorodott.



VI. AKUSZTIKA.



41. A kristálypohár rezgése.

VÉGY EGY FINOM kristályüveget, töltsd majd nem tele vízzel s a szélét töröld meg jól szárazra. Aztán papírból vágj ki kereszt alakot, négy egyenlő hosszú ággal s ezt a keresztet fektesd a pohárra, lehajtva a végeket, hogy a kereszt fölfelé ne esuszhassék.

Ha most már megnedvesített ujjal dörzsölöd a pohár oldalát, mintha zöngetni akarnád, a pohár csakugyan hangot ad, a mit vártál is; de még egyéb valami is történik: ha ott dörzsölöd a poharat, ahol ujjad épp egy vonalban van a kereszt vala-

melyik ágával, akkor a kereszt mozdulatlan marad; de ha olyan helyen dörzsölöd, mely a kereszt két ága közé esik, akkor a kereszt megmozdul és lassan-lassan addig forog, mignem az egyik ága abba a vonalba jut, ahol ujjad a poharat dörzsöli. Ily módon, mindig más-más helyet érintve ujjaddal, a keresztet fönt tetszés szerint forgathatod, anélkül, hogy hozzányulnál.

Ez az egyszerű kísérlet bemutatja azt, ami az akusztikában mint a zengő testek csomópontja és hullámvonala ismeretes. A csomópont, a hol a kereszt ágai megnyugosznak, olyan pont, ahol az üveg mozdulatlan. A csomópontok közti hullámvonalak pedig azok a részek, ahol a rezgés nyilvánul. Ezeken a kereszt ágai nem tudnak nyugalomban megmaradni.





42. Pohár-repszés hanggal.

KRITIKUS ujkori emberek kétségbe vonnak sok olyat, a miben apáink áhitatosan hittek. Még a bibliát is kritizálják és például nem fogadják »szent-rásnak«, hogy Jericho falai csakugyan a trombiták harsogó hangjától dőltek össze.

Ámde a modern kételkedőkkel szemben állanak a modern tudósok, kik a jerichói esetre körülbelül azt mondanák:

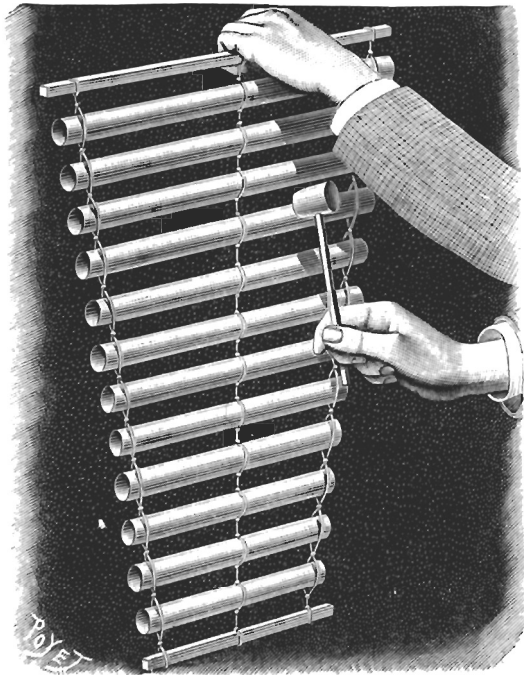
— Elméletben nem lehetetlen a dolog. Csak az arányok kérdése. Ha azok a hangok megfelelő erejűek voltak, ledönthették a falat.

Persze, azzal nem törődik a tudós tovább, mekkora erejű tüdőkből mekkora trombitákba kellett volna fujni. A tudományos igazság az, hogy a hang által okozott rezgés romboló hatásu lehet. Ezt nem is épp nagyon ritkán láthatjuk annál a produkciónál, mikor valaki belekiált egy pohárba és hangjával szétrepeszti.

A pohár természetesen nem lehet nagyon vastag, erős, csiszolt üvegből való. De ha vékony is a pohár, még akkor sem fog ez a produkció mindenkinek sikerülni, ha még olyan erős hangja van is. Tudnia kell a siker titkát. Ez pedig abból áll, hogy előbb meg kell kongatni a poharat, mire ez bizonyos hangot ad. Ekkor gyorsan a szájhoz kell emelni a poharat és a lehető legerősebben belekiáltani *ugyanabból a hangnemből*. Az üveg, melynek még meg nem szűnt rezgései ekkép rendkívül fokozódnak, a legtöbb esetben megreped.

Aki ezt produkálni akarja, annak természetesen jó hallással kell bírnia, hogy a hangnemet pontosan megismerje és pontosan kiálthassa. Így persze gyakorlott énekesek legkönnyebben produkálhatják. A híres Lablachenak ez kedvenc mulatsága volt s barátjai alig győzték poharakkal, mikor egy-egy vidám összeövetelnél együtt iddogáltak.





43. A tubofon.

NEM HISZEM, hogy sokan ismernék ezt a hangszert. Saját találmányom. Nem áltatom magamat olyan ábrándokkal, hogy az operaház vagy a fülharmonikusok zenekara is használja; épp ezért átengedem a nagy közönségnek, mely méltányolni fogja, hogy igen egyszerű anyagból igen eredeti hangszert állíthat össze.

Az anyag a lehető legegyszerűbb: kemény papír, jó magyarán pappendekli. Sok nyájas olvasóm egészen

ingyen jut hozzá, mert a képes hetilapok kiadói mai nap, nagy respektussal viseltetvén a postások gyöngéd kezei iránt, kemény tokba göngyölve küldik szét a lapot. Ezeket a tokokat legtöbbször tűzbe dobják, nem sejtve, milyen jeles hangszert lehet belőlök készíteni. A ki pedig nem előfizetője ilyen gondosan csomagolt lapnak, no's az könnyen készíthet maga ilyen tokokat. S a hangszer összeállítása sem boszorkányság.

Az első tokot meghagyjuk a maga eredeti hosszúságában. Ez lesz — a régi olaszos jelzéseket használva, — az alaphang *ut*. Ehhez még hét tokot veszünk. Egyiket pontosan a középén kettévágunk, úgy hogy az egyik fél darab — csak az egyik szükséges — éppen fél akkora, mint az előbbi, az egész tok. Ez a fél tok lesz az alaphang felső oktávája s e két szélső darab közé még hat tokot helyezünk, fokozatosan rövidebbeket, még pedig a következő arányokban rövidülőket:

$$1 \quad \frac{8}{9} \quad \frac{4}{5} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{2}{3} \quad \frac{3}{5} \quad \frac{8}{15} \quad \frac{1}{2}$$

ut ré mi fa sol la si ut

Pl. föltéve, hogy a tok eredeti hosszúsága 43 centiméter, az egyes darabok hossza egy tizenkét csövű tubofonnál a következő lesz: *ut* 43 centiméter, *ré* 38·25 czm., *mi* 34·4 czm., *fa* 32·25 czm.; *fa*, keresztjellel, 30 czm., *sol* 28·5 czm., *la* 25·8 czm., *si* bé moll 24·4 czm., *si* 23 czm., *ut*₂ 21·5 czm., *ré*₂ 19 czm., *mi*₂ 17·2 czm.

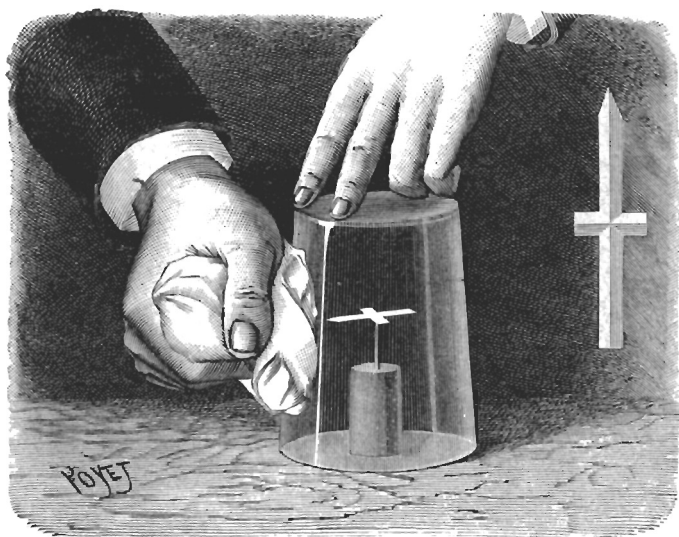
Az egyes darabok megfelelő hosszúsága könnyen kiszámítható; a zeneértőnek elég a hallása, melynek irányítására addig kurtilja a tokot, míg ez a kívánt

hangot adja. Az ekkép elkészített tokokat az asztalon nagyságuk rendje szerint egymás mellé fektetjük, 2—2 centiméternyi távolságban, aztán két selyem fonállal középen egymáshoz fűzzük, minden egyes tokot görcscsel erősítve a fonalak közé, úgy hogy végül valamennyi összefügg. Rajzunk ezt egészen világosan mutatja, Hogy a tokok, mikor fölemeljük, egyenközüleg álljanak, a két szélen is selyemszállal fűzzük őket össze. Ezután minden egyes tokra még ráírhatjuk a hangot is, melyet ad s végül még mind a két végén egy-egy pálczikát erősítünk az összefűző szálakra, hogy a hangszert kényelmesen tarthassuk a kezünkben. Végre egy kurta vesszőt egy darab parafa-dugóba erősítvén, verő eszközt is készítünk s ezzel teljesen kész az új hangszer, melyet tubofonnak keresztelhetünk.

Fentebb nyolcz tokról azaz hangcsóról szóltam, és ennyi elég is; de tökéletesebb a hangszer, — mint a példakép felsorolt számokkal jelzett tubofonnál feltettük — ha még négy hangcsövet szurunk közbe s így hangszerünk 12 csóból fog állani. E négy hang a keresztés *fa* (hossza: a *fa* és a *sol* hosszának fele), a *si* bé moll (a *la* és a *si* hosszának fele) és a magas *ré* és *mi*, melyeknek hossza a felső *ut* $\frac{8}{9}$ -de, illetőleg $\frac{4}{5}$ -de.

Ha a pálczákat, melyekre a hangcsöveket rá erősítettük, két szék háta közé illesztettük és így mind a két kezünk szabad, akkor egyszerre két verővel két ilyen tubofonon játszhatunk és a legbonyolultabb zenedarabokat is előadhatjuk.





44. A villamos pohár.

NEGYRÉT hajlitott papirosból vágj ki olyan alakú nyilat, minő rajzunk jobb oldalán különállóan látható; egy parafa-dugóba szurd bele egy tű fokát, a tű hegyét pedig szurd a papiros-nyilba ott, a hol a hajlások találkoznak; de olykép szurd beléje, hogy a tű ne furja egészen át a papirost. Aztán borítsd be az egészet olyan pohárral, melyet előbb a tűzhely-nél teljesen szárazra szikkasztottál.

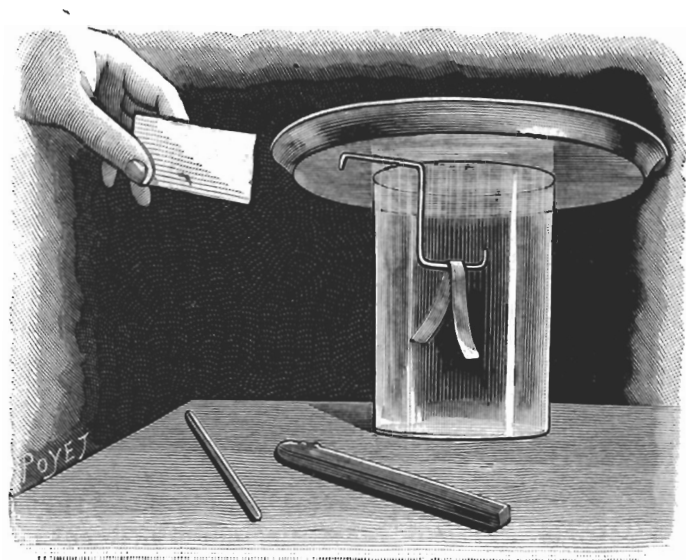
Most már ajánlkozhatol a társaság előtt, hogy a poharat el nem mozdítva, tehát a papiros-nyilacskához hozzá sem nyulva, körbe fogod forgatni a nyilat, melynek hegye abban az irányban fog megállapodni,

a melyet a társaság előre kijelölni jónak lát. Jelöljék meg a személyt, a kire a nyíl rámutasson.

Hogy szavadat beváltsd, nem kell egyebet tenned, mint egy darabka szórszövettel dörzsölnöd a pohár külső oldalát, azon a részén, mely a megjelölt személy felé néz. A nyilacska csakhamar megmozdul s addig-addig fordul, mignem a hegye a pohárnak megdörzsölt része felé mutat. Ennek egyszerű oka az, hogy dörzsöléssel az üveg igen hamar villamossá tehető oly mértékben, mely elég a könnyebb tárgyak vonzására.

Ha a szövettel körben dörzsölöd a poharat, mindig egy irányban haladva, a nyíl követi, még pedig folyton növekedő gyorsasággal. Ezt érdekes kis játékszer céljára használhatjuk föl. A nyíl alakú helyett négy egyforma águ papirkeresztet tűzünk oda és a kereszt négy ágára papirosból kivágott aprócska lovakat vagy más alakokat függesztünk kicsike cérnaszál segítségével. A mint aztán a poharat körben dörzsöljük, bent az alakok vígan fognak körben forogni.





45. Az elektroszkop.

EAJLÍTS meg egy vékony sodronyt egyenes szögekbe Z alakban. A felső vízszintes ágat helyezd egy pohár szélére s fektess aztán a pohárra érzékelhető fedőt vagy valami fémlemezt. A sodrony függőlegesen lenyuló része ne érintse a poharat, az alsó vízszintes ágra pedig függeszt rá ónpapírból vágott szalagot.

Ha most már szórszövevel megdörzsölsz egy üvegrúdaeskát vagy egy darab pecsétviaszt s ezt a fedő széle közelébe tartod, azonnal látni fogod, hogy a pohárban esüngő szalag két ága hirtelen eltávolodik egymástól. Tehát ugyanazt érzük el, mint a fizi-

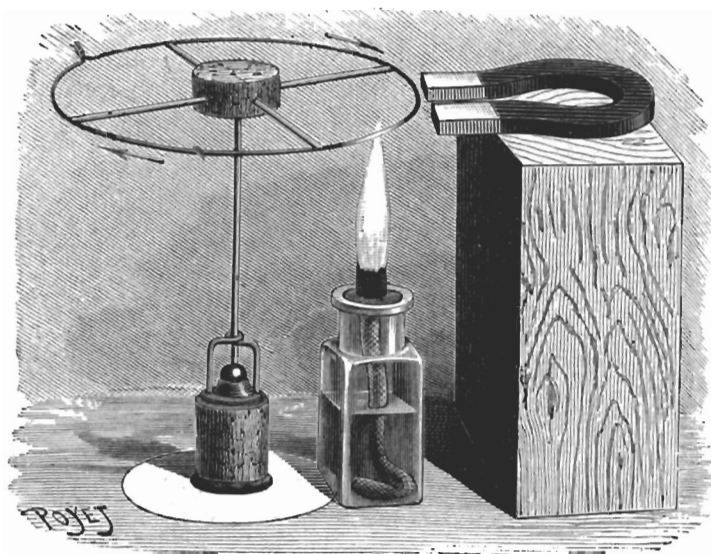
kai műtermekben az elektrometer néven ismert műszerrel.

Ez a rögtönzött, de igen pontos elektroszkop nemcsak azt mutatja meg, hogy valamely test villamos-e vagy sem, hanem azt is: valjon pozitív vagy negatív villamosság van-e benne.

Tarts a fedél közelébe pl. egy darab teljesen száraz papirost, melyet kefével erősen megdörzsöltél. S mialatt bent a szalagok e papiros villamosságának hatása alatt eltávolodnak egymástól, érintsd meg a fedőt. A szalag két ága rögtön össze fog esni; de mihelyt elveszed az ujjadat, ismét szétváltnak. Műszerünk ekkor a papiroséval ellenkező villamossággal van megtelve. Hogy megtudhasd, milyen fajta ez a villamosság, tarts a fedő közelébe egy üveg-rudacs-kát, melyet szőrszövettel dörzsöltél meg. A szalagok erre még inkább távolodni fognak egymástól. Ez azt bizonyítja, hogy az elektroszkop éppen olyan villamossággal van telve mint az üvegrud, vagyis pozitív villamossággal. A szalag pedig az ellenkező, vagyis negatív villamossággal van tele.

Megfordítva: ha a szalag két ága közeledett volna, ebből azt tudtuk volna meg, hogy a megvizsgálandó tárgy villamossága negatív.





46. A delejfutó kerék.

FSMERETES, hogy a delejes vas, melyet közönséges, ugynevezett mágnes-patkó alakjában akárki könnyen megszerezhet, magához vonja a vasat.

Ámde bemutatjuk az ellenkezőt egy igen egyszerű készülék segélyével.

Parafa dugóba erősített négy rézrudacsára vékony vasdrótot feszítünk rá kerék alakjába. A dugó aljába középen kötőtűt szurunk, s most még az a feladat, hogy a kerék ezen a kötőtűn állva maradjon és foroghasson. E végből egy másik nagy parafadugót kemény karton papirosra ragasztunk: ez lesz az alap. E dugó felső végére homorú közepű porcelán gombot ragasztunk, erre pedig egy nagyobb

átfurt üveggyöngyöt helyezünk, melybe a kötötű belefér, úgy hogy aztán a gombra nehezedve, foroghat. Hogy pedig el ne dőljön, egy hajtűt összegörbítünk olykép, hogy a közepén egy kis karika legyen; a két hegyét aztán beszurjuk az alsó dugóba. A karikán keresztül tűzven a kötötűt az üveggyöngy nyílásába, az egész szerkezet meg fog állani.

Most már a delejes patkót megfelelő magasságu tárgyra úgy helyezzük el, hogy a drótkerékkel egy szintvonalon legyen s a vasdrótot vonzza. Amde a kerék egyelőre nyugodt marad, mert a delejes patkó két ága egyformán hat a kerék körületének két egyenlő részére.

Ekkor azonban egy kis légszeszlámpát gyújtunk meg és a kerék alá helyezzük, a delejes vas egyik ága közelében. A vékony drótkeréknek a lángtól érintett része mihamar izzó vörössé lesz s ekkor a kerék lassan, de folytonosan forogni fog, olyan irányban, hogy a megtüzesedett rész eltávolodjék a delejes vastól.

Ennek oka az, hogy a delejes vas vonzza ugyan a vasat a rendes hófoknál, de mihelyt a vas hófoka a vörös izzásig jutott, a delejes patkó hatása megszűnik. A keréknek ezt a tüzes részét tehát nem vonzza többé a mágnes-vas; ellenben vonzza a tulsó oldalról a hidegebb részt; de amint ez közelebb jut, a megtüzesedett darab az innenső oldalon odább fordul, helyette a szomszédos rész tüzesedik meg s vesztí el a vonzást és így a kerék folytonos forgásban lesz olyan irányban, mint ezt rajzunkon a kis nyilak mutatják.



VIII. OPTIKA.



47. A csalóka ablaküveg.

TÜKRÖRREL, melynek már rendeltetése is a visszavükrözés, nagyon változatos visszfény-produkciókat lehet végezni. Kevesebben tudják, hogy a közönséges, átlátszó ablaküveg is alkalmas csalóka mutatványokra.

Nyisd ki az ablakot és az üveg mindkét oldalán, egyenlő távolságban, pontosan egy vonalban állíts oda egy-egy szál gyertyát. A két gyertya teljesen egyforma magasságu legyen.

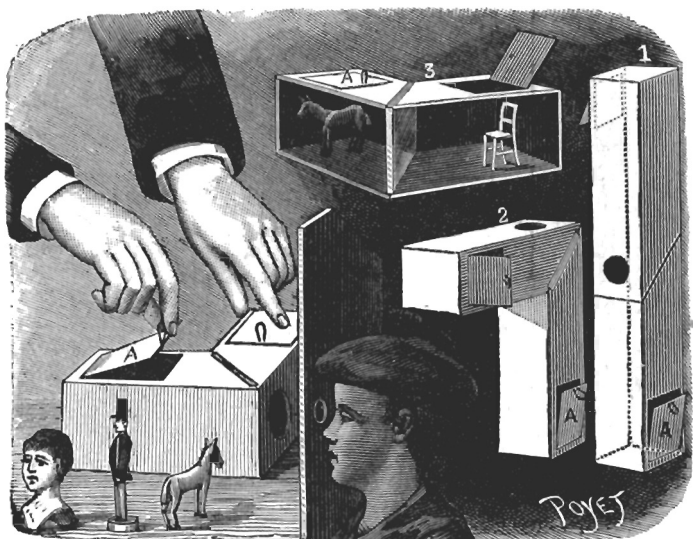
Az a gyertya, melyre a nyitott ablakon át a külső világosság ráárad, vissza fog tükröződni az ablaküvegben, mely, mögötte kisebb világosság

levén, tükörszerepet játszik. S ha a gyertyatartók elhelyezése pontosan történt, a világosságban levő gyertya tükörképe éppen fedezni fogja az üveg mögött álló gyertyát, úgy hogy a világosság felől csak egy gyertya képe fog ottan látszani.

Most már ajánlkozhatol arra a boszorkányságra hogy csak a külső gyertyát gyujtod meg és mégis meggyul és égni fog az üveg mögött levő gyertya is. S a nézők csakugyan látni fogják, hogy amint az innensó gyertyát meggyujtottad, a tulsó is ég. Persze, csak látszik, hogy ég, mert igazában csak az innensó, csakugyan égó gyertya visszfénye tükröződik ott vissza, de pontosan összeesvén az ott levő gyertyával, ezt úgy tünteti fel, mintha szintén égne.

Aki az ablaküveg mögé tekint, az természetesen mindjárt nyitjára jön az optikai csalódásnak.





48. A bűvös doboz.

MAGUNK készíthetjük el, nem is valami nagy fáradsággal; csak egy kis ügyesség és pontosság kell hozzá.

Mindenek előtt készítünk kemény papirosból hosszú, négyszögletes dobozt, melynek négy hosszoldala 10—10 centiméter magas és 60 centiméter hosszú legyen. A két végét is megfelelően elzárjuk, ellenben a két szélén, de ellenkező oldalakon, egy-egy nyílást vágunk, melyet 8 négyszög centiméternyire mérünk ki. Ezekre a nyílásokra, szintén kemény papirosból, 9 négyszög centiméternyi fedő-táblát alkalmazunk, melyet vászondarabka segítségével ragasztunk oda, úgy hogy mint a csapó-ajtó fölnyit-

ható és lezárható. Ezután két egészen egyforma részre vágjuk szét a hosszú dobozt, csakhogy nem egyenes középvágással, hanem 45°-nyi rézsutos metszéssel. Rajzunkon az 1. sz. ábra világosan mutatja az egészet.

Az egyik fél darabnak leghosszabb oldalán kerek lyukat vágunk ki olykép, hogy a kis lyuk központja 5 centiméternyire legyen a széltől és az egész hosszú doboznak pontosan a közepén. A két féldobozt aztán az asztalra fektetjük s az egyiket megfordítjuk, úgy, hogy a csapó-ajtócskákkel ellátott oldalak fölfelé jussanak. A két rézsutos szélnél fogva most egymáshoz illesztjük a két részt és papirszalaggal erősen összeragasztjuk, fönt azonban, az összeillesztés rézsutos helyén, 7 centiméternyi hosszban hasítékot csinálunk s ezen át közönséges, átlátszó, igen tiszta ablaküveget állítunk be a dobozba, le egészen a fenékgig. Az üveg tehát éppen a ferde találkozó vonalnál ketté választja a most már derékszög alakú dobozt. Rajzunkon a 2. sz. ábra mutatja az ilyképen egészen elkészített бүvös dobozt.

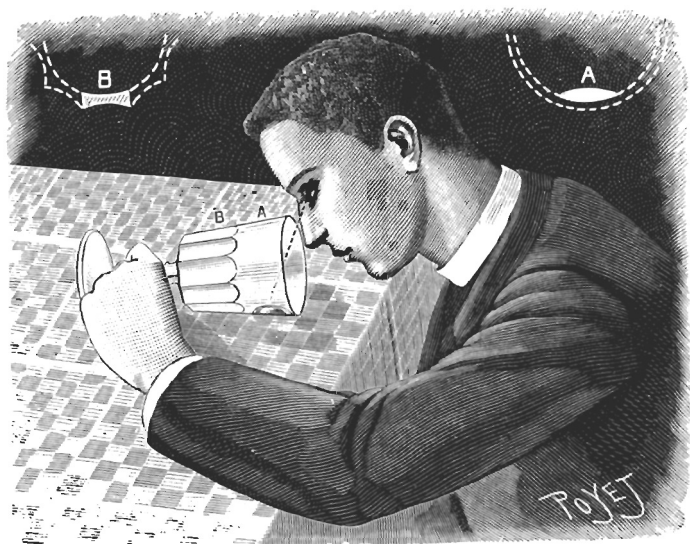
Most már tegyünk a dobozba két különböző kis játékszert, pontosan a csapó-ajtók alá, pl. egy széket és egy csacsit. Rajzunkon a 3. sz. ábra, melyen az előoldal eltávolítottnak van képzelve, megmutatja az elhelyezés módját. Ha a néző a kerek kis lyukon benéz, nem fogja a vele szemben levő csacsit látni, mert a csacsi a sötétben van, a fölötte levő csapóajtó be levén zárva; ellenben a szék fölötti csapóajtó nyitva van s ha erős napsugár vagy közelre helyezett gyertya fénye hatol be a nyíláson, a szék képmása igen tisztán lesz látható az üvegdarabon,

mint valami tükörben s a néző úgy fogja látni, mintha maga a szék volna vele szemben s nem ennek a tükörképe. Ha a csacsi fölött levő födelet hirtelen fölnyitjuk s ugyanakkor épp oly hirtelen bezárjuk a szék fölött levőt, akkor a csacsi lesz láthatóvá és a szék eltűnik.

Ha ez egyszerű készülékkel meg akarjuk lepni a nézőt s azt akarjuk, hogy ki ne találja a bűvös doboz titkát, akkor egy nagy iv kartonpapirost helyezünk eléje fal gyanánt s a papírba ablakot vágunk, pontosan egy irányban a doboz néző-nyílásával. Így aztán a legtréfásabb csalódásokba ejthetjük a nézőt, különféle kis alakokat, tárgyakat tartván készletben. Eleinte azt hiszi, hogy széket lát, de hirtelen csacsi van ott helyette. A széket gyorsan kicseréljük ember-alakkal s most embert lát csacsi helyett vagy megfordítva stb.

Téli estékre, kivált ahol vidám gyermekcsereg van együtt, a bűvös doboz sok derült percet fog szerezhetni.





49. Nagyító és kicsinyítő pohár.

A VÉGY OLYAN talpas poharat, melynek felső része simán kerek, míg alsó része kívülről keskeny lapokra van csiszolva, mint rajzunkon a pohárnál az A és B jelzi. A poharat, talpánál fogva, tartsd magad felé fordítva és tölts belé egy kis vizet, olykép, hogy a víz egy nagy csöppbe álljon össze a pohár sima részében. Ha a vizesöppen keresztül nézed az abroszt, meglepetve látod, mily könnyen megolvashatod a szövet minden egyes szálát. Egy-egy vastag zsinórrá nőtt minden finom fonál. Épp így megnagyítva mutatkozik akármilyen más tárgy, melyet a pohár alá helyezel.

Ennek oka az, hogy a vízcsőpp, mint rajzunkon fönt az *A* kis ábra mutatja, éppen azt az alakot nyerte, a milyen a kettős-domboru üveglencse. Ha a víz nem domborodott volna ki felső részén is, akkor egyszerű-domboru lencsét alkotott volna. Mindkét fajta lencsének az a tulajdonsága van, hogy nagyítja a tárgyakat, melyeket ilyen lencsén át nézünk. A kettős-domboru lencsét használják az igazi nagyító üvegeknél; ám ez az egyszerű csöpp víz sok esetben ugyanazt a szolgálatot végzi.

Most tekints a vízcsőpp nélkül a pohárnak alsó részén át. Itt a pohár belülről is homoru, kívülről is, a metszett oldalak miatt (*B* ábra). Itt tehát kettős-homoru lencse gyanánt szolgál. Ezen át nem hogy nagyítva látnád az abrosz szálait, a legyet, virágot stb., hanem mindezt sokkal kisebbnek látod mint a milyenek valósággal. Mert a homoru lencsének az a tulajdonsága van, hogy kisebbíti a tárgyakat.





50. Fonálmetszés zárt palaczkban.

MUTASS a társaságnak egy üres, bedugaszolt palaczkot. A dugó aljába megelőzőleg gombostűszurván, ennek fejét felgörbíted s az így nyert kis kam-póra czérnaszálat kötsz, a czérna végére pedig gombot vagy más kis nehezéket, hogy a czérna feszesen függjön a palaczkban.

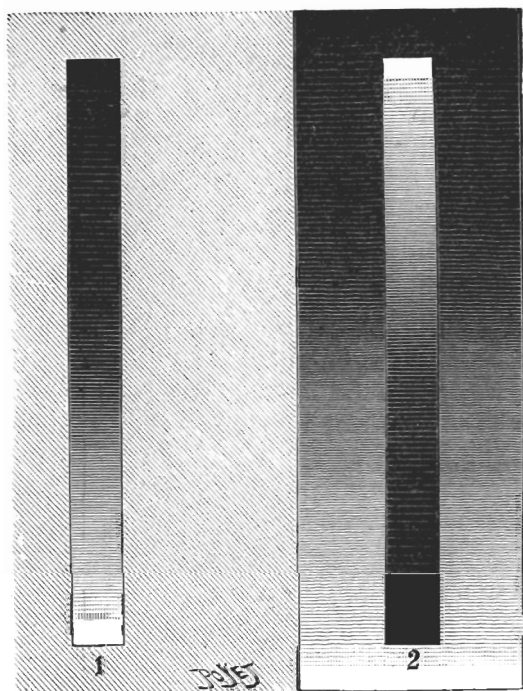
Az így fölszerelt palaczkot a nézők elé helyezve szólítsd fel őket, hogy tessék valakinek kettémetszeni a palaczkban levő fonalat, de úgy, hogy nem szabad a dugót kihuzni, sem a palaczkot összezuzni vagy akár csak egy kiesike lyukaeskát is törni rajta. A feladatot lehetetlennek fogják mondani.

Ha nem akarsz elárulni a megoldás titkát, akkor egy vagy több nézőnek is a pecsétjével lepecsételtetted a palaczk dugóját és néhány percze távozol vele. Visszatérvén, megmutatod, hogy a pecsétek érintetlenek, tehát a dugót s vele a czérnát nem huztad ki. S a czérna mégis ketté van metszve, egyik darabja a nehezekkel ott fekszik a palaczk fenekén.

Rajzunk minden magyarázatnál jobban megmutatja, hogy a pár percnyi távollét alatt mit kellett tenned. Gyűjtőlencsével ráirányítod a napsugarat a fonálra, mely elhamvad azon a ponton, a hol az ekkép koncentrált hősugár éri. Hogy az eredmény gyorsabban következze be, fekete czérnát kell használni, mert ez jobban magába veszi a meleget. Továbbá lehetőleg fehér, tiszta üvegű palaczkot kell választani, mert a közönséges boros üvegek rendszeren nem bocsátják eléggé át a napsugarat.

Ezt a produkciót természetesen csak nappal lehet végezni és csak olyankor, mikor jó melegen süt a nap.





51. Optikai csalódás.

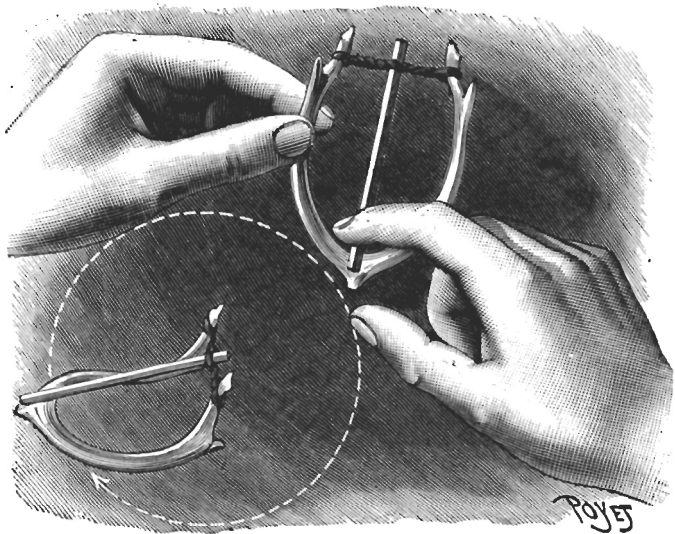
HÁNYSZOR bizonyítgatunk valamit e szavakkal »Saját szemeimmel láttam!« S azt hisszük, ez teljes bizonyíték. Pedig dehogyan az! A szem gyakran csalódik, nem olyannak látja a tárgyat, a milyen ez valóban. A szem alá van vetve az optikai csalódásnak.

Tekints pl. a rajzunkon balra látható 1. sz. papírszalagra körülbelül három méternyi távolságról. Ez a szalag fönt egészen fekete, aztán folyton világoso-

dik s az alja egészen fehér. Amde, bár a két oldalvonal szigoruan egyenközü, nem olyannak fogod látni, hanem az alsó, fehér részében szélesebbnek, a felső, fekete részében pedig keskenyedőnek, vagyis derékszögű helyett inkább trapez-alakunak. Ez persze optikai csalódás.

Lehet azonban segíteni rajta. Helyezd a keskeny szalagot egy jóval szélesebb papírlapra, mely éppen úgy van árnyékolva, de megfordított irányban (2. ábra). A keskeny szalag fehérredő része tehát a nagy papírlapnak sötétedő részére csik. Ha így nézed a keskeny szalagot, semmi elváltozás sem fog mutatkozni, az optikai csalódás megszűnik, a keskeny szalagot olyan-
nak fogod látni, a milyen valóban: hosszukás négy-
szögnek.





52. Kacsa-csont és optika.

HÖLTESZEM, hogy szives olvasóm kedvelője a jó kacsa-sültnek. Ha pedig kedvelője, bizonyosan gyakran kerül is asztalára. Ez mindig kész alkalom egy kis optikai produkcióra.

Talán nevet kacsasült-kedvelő szives olvasóm, de hát csak tessék megpróbálni.

A produkcióhoz a kacsának az a villa alaku mell-csontja szükséges, mely nem olyan általánosan népszerű ugyan, mint a csirkéé, mert igen erős, tehát nem szokás vele szerencsetörést próbálni, mint a csibecsonttal; de kísérletünk céljára épp azért alkalmasabb, mert erősebb és mégis ruganyos.

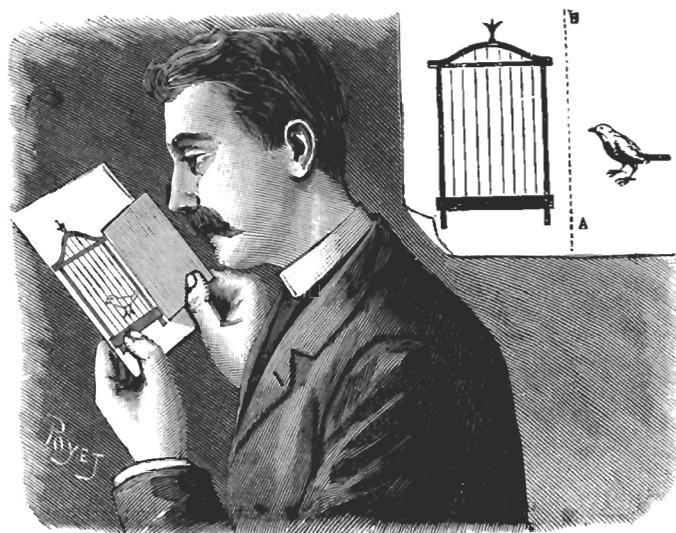
Egy erős fonállal többszörösen egymáshoz kötjük a csont ágának a végeit s a fonalat erősen megkötjük, hogy meg ne ereszkedjék. A fonalak közepén gyufaszálat huzunk keresztül s ezzel sokszorosan megcsavarjuk a fonalakat, épp a mint a favágó a fűrész kötelét feszesebbé szokta tenni. A fonálból így erősen megsodort zsinór lesz, melyet a csont két ruganyos ága keményen feszít. A sodrással elkészülvén, a gyufát lassan kifelé huzzuk addig, hogy csak egy kis vége maradjon a zsinórban fogva, másik vége pedig a csont két ágának találkozó pontjáig ér, hol ujjunkkal leszoritva tartjuk, miként rajzunkon a jobboldali ábra mutatja.

Ha most már ujjunkat elvesszük, a fonál, erősen feszítettvén a csont két ágától, hirtelen szét akar sodródni s a gyufát visszafelé fordítja, úgy hogy a gyufa, miután teljes kört repült, a csont másik oldalához ütődik és ott állapodik meg, mint rajzunkon a baloldali ábrán látható.

Ebben még nincs semmi különös, ez természetes. Az eredmény nem is fog senkit meglepni. De igen is meg lesz mindenki akadva, ha kérdjük: látta-e, mikor a gyufa megfordult? Nem, ezt senki sem látta, még az sem, a ki kezében tartja. Oly villámgyorsan történik ez, hogy a szem nem tudja kísérni s úgy látszik, mintha a gyufa nem fordult volna körül, hanem bűvös módon áthatolt volna a csonton.

Akárhányszor ismételjük a kísérletet, ez az optikai csalódás mindannyiszor ismétlődni fog.





53. A kalitkába csalt madár.

ELEVEN madarat becsalni kalitkába nem valami nehéz mesterség. Csalétekkal, csalogató, hívogató madárral sikeresen végzik a madarászok.

De aligha cserben nem hagyná a leleményességök, ha azt a feladatot tűznők ki nekik, hogy papirosra lerajzolt madarat csaljanak be egy szintén papirosra külön lerajzolt kalitkába. A rajzolt madár bizony nem mozdul a legszebben hívogató szóra sem.

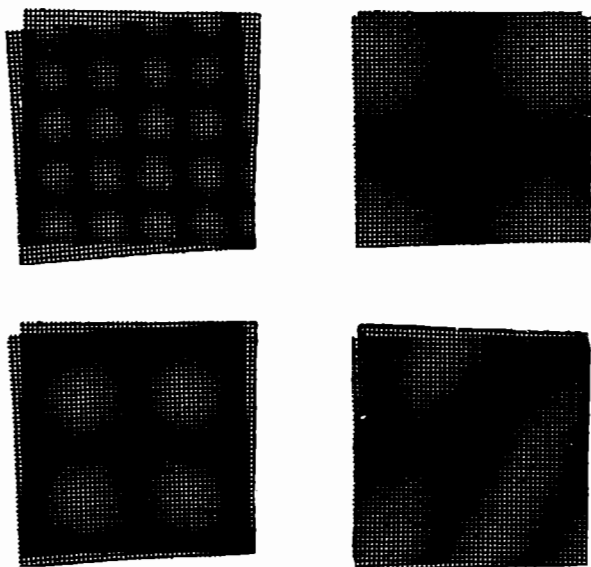
Persze nem mozdul. De optikai csalódással mégis bent láthatjuk a kalitkában.

Rajzolj egy papirlapra üres kalitkát és melléje, csak néhány centiméternyi távolságra, madarat. Rajzunkon a jobboldali felső kis ábra egyébiránt föl-

menti az olvasót a fáradságtól, hogy mindjárt az első próbához maga készítse a rajzot. Hogy lehet a madarat becsalni a kalitkába?

Igen egyszerűen. Végy egy névjegyet vagy más ilyen kemény kis papírdarabot és helyezd élével a madár és a kalitka közt látható kipontozott AB vonalra; aztán emeld az egészet a szemedhez olyképp, hogy a névjegy másik éle az orrodnál legyen és így mindegyik szemeddel csak a rajz egy-egy részét lásd, tehát pl. rajzunkon balszemeddel csak a kalitkát, jobbszemeddel csak a madarat. Pár pillanat múlva úgy fogod látni, mintha a madár megmozdulna. A következő pillanatban már besétál a kalitkába és ott marad, míg a rajzot vagy a névjegyet meg nem mozdítod helyéből. Hogy a csalódás teljes legyen, szembe kell állani az ablakkal, hogy a névjegy árnyékot ne vessen egyik oldalra sem.





54. Alakcsere azonos alapon.

DHENŐRE is van néha szükség. Miután már annyi kisebb-nagyobb kísérlettel foglalkoztunk, melyekhez némi fáradsággal járó készüllet szükséges, most bemutatok egy érdekes játékot, melyhez semmi mesterséges készülék sem kívántatik. Egyébre nincs szükségünk, csak két egyforma nagyságu, négyszögü darabra olyan kartonból, mely sűrűn át van furva apró lyukaeskákkal s melyet kanvász-papir néven sokféle női kézi munkához használnak.

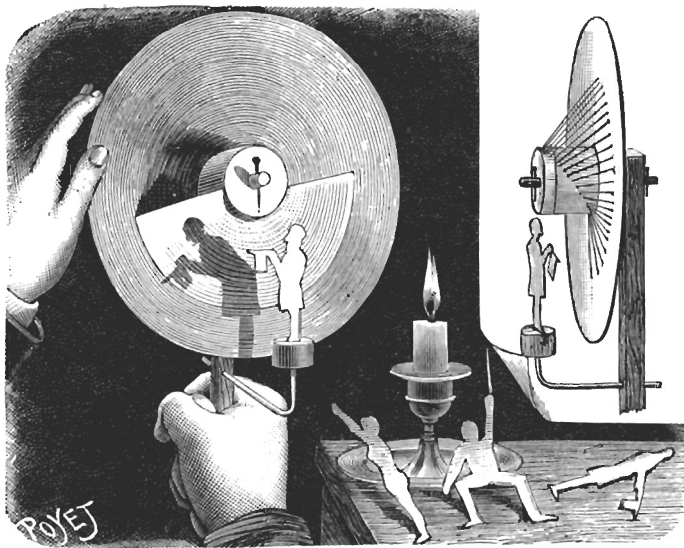
Ha a két kartont pontosan egymásra fektetjük és az ablak felé tartva nézzük, tisztán látjuk a piczi lyukaeskákat, mint egyforma világító pontokat. De

ha az egyik kartont kissé elmozdítjuk a másiktól, akkor abban az arányban, amint az eltolódás történt, a legkülönbözőbb alakzatok tűnnek szemünk elé, négyszögű, kerek, tojásdad világos alakzatok, a legkülönbözőbb árnyalatu sötét szélekkel. Hol egy nagy fekete kereszt alakul a két lap közepén, hol nagy gömbök sorakoznak egymás mellé, hol szabályos kockaszövevethoz hasonló alakzat áll elő.

Az érdekes alakcseréket a lyukacsok sorainak többé-kevésbé ferde irányulása és a két lap sorainak kereszteződése okozza.

Rajzunkon csak néhány ilyen alakzatot mutathatunk be. De számukat szinte a végtelenig lehet szaporítani.





55. Mozgó árnyak.

KEMÉNY papirból kivágott kerékforma lap, 30 centiméter átmérővel, lesz az árnyékot felfogó fal. Ezt a papirkereket forgatni lehet a fatengelylyel, melyet a közepén keresztül huztunk s mely egy függélyes léczen van átvezetve. Ez a lécz szolgál az egész készülék fogójául, melylyel kézben tarthatjuk.

A nagy kerék központjára egy kis hengeralku dobozt ragasztunk, mely körülbelül 5 centiméter átmérőjű és 8 centiméter magas legyen. A nagy kerék tengelyét ezen a kis dobozon is keresztül vezetjük s a földélnél mint a rajzon látható, megerősítjük, hogy szorosán összeálljanak

Ez meglevén, a kis doboznak felerészén csavarvonalat rajzolunk, mely a doboz aljától annak tetejéig nyulik. A nagy kereken ugyanabban az irányban félkört rajzolunk, melynek sugara a kerék központjától mérve 10 centiméter hosszú. A doboz csavarvonalába huszonöt lyukacsukat furunk, egymástól pontosan egyenlő távolságban; a kerékre rajzolt félkört is huszonöt egyenlő részre osztjuk és minden pontnál kilyukasztjuk. Most már a doboz csavarvonalán levő lyukacsukák és a félkör lyukacsukái közé huszonöt fonalat feszítünk ki olykép (rajzunkon ezt a jobboldali ábra világosan mutatja), hogy a dobozon legmagasabban levő lyukacsuka a félkörön levő legfelső lyukacsukával legyen összekötve és így sorban a többi, minden egyes szál alantabb esvén és kisebb szöveget képezvén a nagy kerék síkjával.

Most következik a szerkezet legkényesebb része: a kifeszített szálakat úgy kell egymással összekapcsolni, hogy csavarszerű sima fölület keletkezzen. Ezt olykép érjük el, hogy kisebb papírszeletekkel ragasztgatjuk be minden irányban, mignem sima, egyenletes, de csavarszerűen hajló felület borul a szálakra. Ezzel készen is van a szerkezet s hozzá foghatunk a produkcióhoz.

Előbb azonban hozzá való bábokat kell készítenünk. Kemény papírból kivágunk tetszésünk szerinti alakokat. Rajzunkon pl. egy férfit látunk. kezében kalappal. A báb lábát becsiptetjük egy parafadugóba, ezt pedig megfelelően görbe dróton a kerék alatt a tartó léczhez erősítjük s az így fölszerelt készüléket égó gyertya elé tartjuk.

Most aztán forgatni kezdjük tengelye körül a

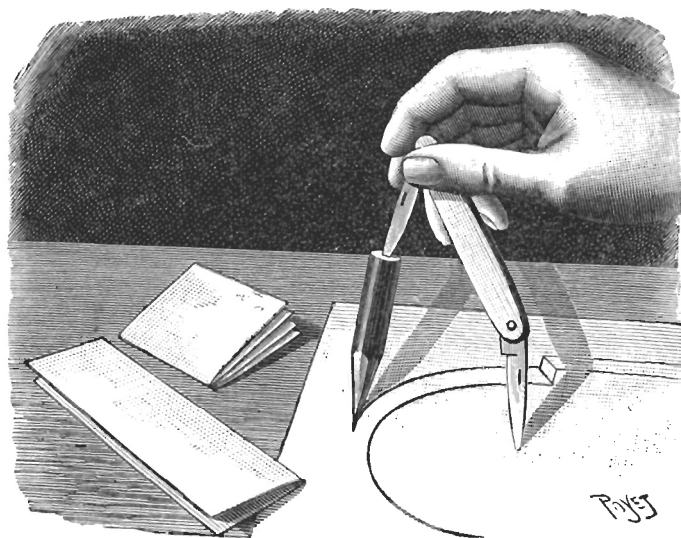
nagy kereket. A báb árnyéka, a meddig a kerék sík részére esik, mozdulatlan; de amint a csavarszerűen kidomborított helyre ér, azt látjuk, hogy a feje s egész felső része egyre mélyebben meghajol, míg lábai mozdulatlanok maradnak, mert az árnyéknak ez a része a kerék sík lapján marad. Mély bókolás után az árnyékbáb hirtelen fölegyenesedik, mihelyt a kerék odáig fordult, hogy az árnyék ismét a sík lapra esik. Gyorsan forgatván a kereket, az árnyalakot szünetlen hajlongásban látjuk; pedig az eredeti bábalak, mely az árnyékot veti, mozdulatlanul áll a dugótalapzaton.

Változatosság kedvéért különféle bábokat rajzolhatunk és vágathatunk ki: vivó, uszó stb. alakokat. Árnyékukban mindannyian mulatságosan megelevenednek.



MÁSODIK RÉSZ.

MÉRTAN.



56. Vonalrajz műszerek nélkül.

A PONTOS mértani ábrát kell rajzolnunk és nem áll rendelkezésünkre sem körző, sem igazán egyenes vonalzó, sem pedig szögmérő, ugyancsak megleszünk akadva.

De egy kis fejtörés után igen egyszerű eszközökből előteremtjük a szükséges műszereket.

Legelőször is pontos vonalzót készítünk. Ez a legkönnyebb: egy iv papir szolgáltatja. Sima aszta-

lon ketté hajtván a papirost, tudjuk, hogy a hajtás éle szigoruan egyenes lesz.

A szögmérő előteremtése sem boszorkányság. Ezt is papirosból kapjuk, de a papiros kissé erősebb fajtáju legyen. Előbb kétrét hajtjuk, aztán négyrét, ügyelve, hogy az első hajtás élei pontosan egymásra essenek. A második hajtás függélyes vonalat fog alkotni az elsőhöz, mert két érintkező szöget képez az első hajtással, tehát két derékszöget. Az a szög, melynek hegye a hajtások találkozó pontjához esik, lesz szögmérónknak a derékszöge.

Kivághatjuk a szögmérőt kemény papirosból is, persze nagy gondossággal; a vágás vonalait nem is szükséges összehajtogatással előre megcsinálni. Elég, ha az egyenes vonalra függélyes vonalat huzunk. Ami a szögmérő többi szögeit illeti, mind a kettőt 45°-nyira készítjük, a derékszög mindkét oldalát egyforma hosszura mérve ki.

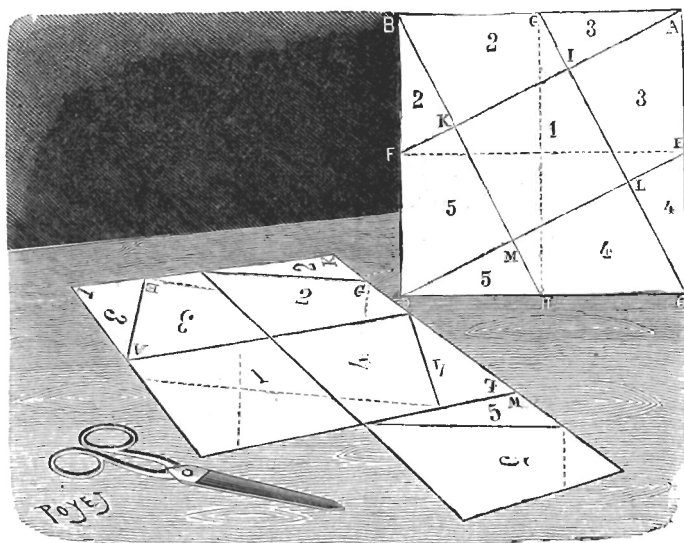
Ha a derékszög oldalai nem egyenlők, akkor a két éles szög különböző lesz. Gyakran előnyös, hogy e szögek egyike 60°-nyi legyen, amikor aztán a másik természetesen 30°-nyi lesz. Később majd meglátjuk, mikép lehet ezt a 60°-nyi szöget minden műszer nélkül is meghatározni.

Említettük az imént, hogy egyenes vonalra függélyes vonal huzandó. Már ehhez mulhatatlanul szükséges a körző. De ha nincs? Hamarosan rögtönzünk egészen jól használható körzót egy tollkésből és egy darab czeruzából. A tollkés egyik pengéje lesz a körző szilárdan álló ága s a hegyét oda helyezük a rajzolandó kör vagy félkör közepére. A másik penge hegyére rászurjuk a czeruzát, melynek hosszúságát a

tollkés nagysága szerint mérjük ki; ez lesz a körző rajzoló ága. Most aztán a pengéket tágabbra vagy szűkebbre nyitjuk a szerint, mekkora kört akarunk rajzolni. S a rögtönzött körző egészen pontos rajzot fog szolgáltatni.

Egyik-másik olvasó talán mosolyogni fog, azt gondolván, hogy: a kinek pontos mértani rajzot kell készítenie, az gondoskodik róla, hogy megfelelő műszerei legyenek. Ez rendes körülmények közt igaz s nem is ábrándozunk arról, hogy a mérnök urak rendes használatra fogadják el most ajánlott eszközeinket. Ámde sokszor megesik, hogy művelt, képzett műkedvelőknek, kik némileg jártasok a mértanban, véletlenül szükségök volna műeszközökre olyan helyen és időben, a hol és a mikor semmi módon sem juthatnak hozzá. S ilyenkor jó, ha tudják, mily módon lehet a hiányon segíteni.





57. Egy négyszögből ötöt.

EJTÖRŐ, időtöltő játéknak is alkalmas ez a kis mértani feladvány. Pedig voltaképp csak szorosán tudományos tantételek hebizonyítása.

Ha valakinek egy négyszögű darab papírt adsz azzal a felszólítással, hogy ossza föl négy egyenlő négyszögre, bizonyosan mosolyogni fog a feladat egyszerűségén. De ha arra szólítod fel, hogy öt egyforma négyszögre ossza föl, hamar abbahagyja a nevetést. Mert, úgy gondolom, sokan lesznek, akik nem tudják, hogyan fogjanak hozzá.

Íme a megoldás.

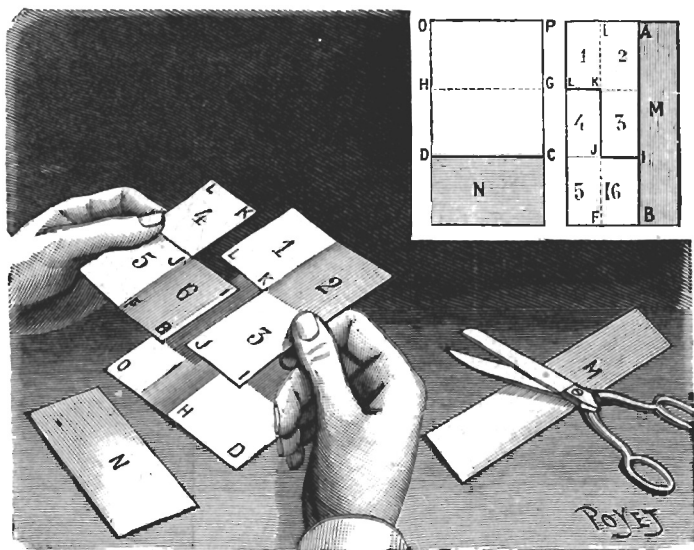
A négyszögű papírdarabot $ABCD$, négyrét hajtjuk össze és ezzel a GH és FE hajtásvonalakat

kapjuk rajta, melyek rajzunkon a felső ábrán kipontozással vannak feltüntetve. A papírt ezután ismét széthajlitjuk eredeti alakjára s most az *FA* és *DE*, azután pedig a *GC* és *BH* fekete vonalakkal jelzett hajtásokat végezzük rajta. E négy fekete vonalon ollóval szétnyirjuk a papírost s az eredmény az lesz, hogy kaptunk egy szabályos négyszöget, melyet a rajzon 1-gyel jelölve látunk és kaptunk nyolcz darabka papírost, melyek közül négy egyforma trapez, négy pedig szintén egyforma háromszög. A trapezeket is, a háromszögeket is megszámozzuk 2, 3, 4, 5 folyószámokkal, mindenik csoportot külön. Ha most már a 2. számú trapezhez hozzá illesztjük a 2 számú háromszöget, ennek *BF* oldalát fektetve amannak *BG* oldalához, szabályos négyszöget kapunk, mely teljesen egyenlő az 1. sz. négyszöggel. Hasonlókép lesz a 3, 4, 5. számú háromszögek és ugyanilyen számú trapezek összeillesztése után. Az eredmény: öt teljesen egyenlő négyszög.

A közepén eredetileg maradt 1. sz. négyszöget is szétvágván, a többihez hasonló két (trapez és háromszög) darabra és jól összekeverve a tiz darab papírost, azt tűzheted ki feladatul, hogy valaki állítsa helyre ezekből a darabokból az eredeti nagy négyszöget.

Ugyancsak sokáig fog vele próbálkozni.





58. Egymást fedő alakzatok.

MINDENKI tudja, hogy két sík terület térfogatra nézve egészen egyenlő lehet, mégsem fedik egymást. Tudniillik mert az alakjuk különbözik, s pl. ha egyforma térfogatu koczka-alakot és hosszukás négyszög alakot helyezünk egymásra, egyikből is, másiból is szabadon marad egy-egy rész, melyet a másik fedetlenül hagy. Mértanilag azonban az egyenlő térfogatokot át lehet alakítani oly alakzatokra, melyek egymást teljesen fedik. Ezen alapul a következő kis produkezió.

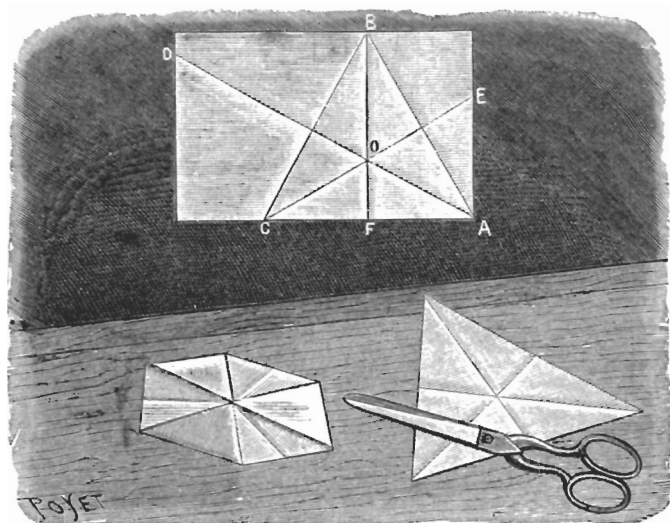
Végy két teljesen egyenlő nagyságu, hosszukás négyszögü papirdarabot, minó rajzunkon a felső jobb

szögletben látható. Mind a kettőt hajtsd pontosan három részre, csak hogy az egyiket hosszában (AB irányban), a másikat széltiben (CD irányban). Ez meglévén, vágd le mindegyikről az egyik szélső harmadrészt, tehát, mint a rajz mutatja, az egyikről az M -mel, a másiktól az N -nel jelzett és sötétebbre árnyalt részt. Egyik is, másik is épp egy harmada az illető két egész darabnak, és így ami e két darabból megmaradt, az teljesen egyenlő térfogattal bír. Csak hogy ez a két maradék most már nem fedi egymást, az egyik majdnem rendes négyszög, a másik pedig hosszukás szalag.

A feladat most az, hogy az egyiknek vagy a másiknak olyan alakot adj, hogy aztán ismét teljesen fedjék egymást. Ez nagyon nehéznek látszik, pedig nagyon egyszerű.

Azt a darabot, melyről az M részt vágta le, vagyis a mely hosszukás maradt, hajtsd ismét három egyenlő részre, de most széltiben s ollóval vágd szét az LK , KJ és JJ megtört vonalak mentén. Így két darabot kapsz, az 1, 2, 3. és a 4, 5, 6 derékszögű darabokat. Most nem kell egyéb, mint az, hogy a két derékszögű darabot egymáshoz illeszd, amint ezt a rajz mutatja; a 4, 1, 2. és az 5, 6, 3 derékszögeket egy sorba ejtven. Az így nyert alakzat teljesen fedni fogja a másik darabból megmaradt kétharmadot.





59. Szabályos háromszög és hatszög.

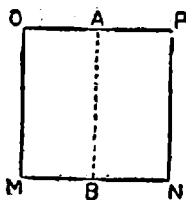
HONTOSAN egyenközű négyszögletes darab papirosnak az egyik sarkát oszd fel három egyenlő részre. Ezt némi próbálgatás után eléred, ha az AB és AD vonalak szerint hajtod be. A BAC szög, mely egyenlő a derékszög (90°) kétharmadával, e szerint 60° -nyi lesz. Ez pedig épp az egyenlő oldalú, szabályos háromszög egy szöge s ezuttal azt akarom bemutatni, hogyan lehet szabályos háromszöget és ebből hatszöget minden műszer nélkül is megszerkeszteni.

Fektesd a papirost az asztalra és egy részét hajlítsd egyenközűleg a másikra, úgy hogy az AF vonal az FC vonalra essék s F -től B -ig egyenes hajtás legyen. Jelöld meg a C pontot, ahová az A pont ért

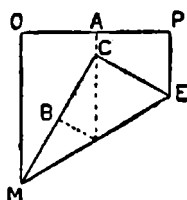
a ráhajtásnál. Aztán ismét simára terítve a papírlapot, hajtsd össze a CB vonal szerint. A CBA alak a kívánt egyenoldalu háromszög.

Könnyű bebizonyítani, hogy a háromszögnek mind az oldalai, mind a szögei egyformák. Ha a papírost a CE vonal szerint hajtod össze, azt találod, hogy a CE , BF és AD vonalak ugyanegy pontnál, O -nál találkoznak. Most már vágd ki a háromszöget AB és BC vonalak mentén s a három csucst hajtsd be úgy, hogy O -nál érjenek össze; ekkor szabályos hatszöget kapsz, melynek mindegyik szöge 120 foknyi.

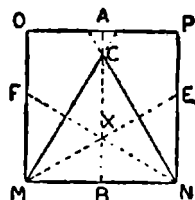
A feladat egyébiránt még más módon is megoldható, mint im ezek a kis ábrák mutatják.



1. ábra.



2. ábra.



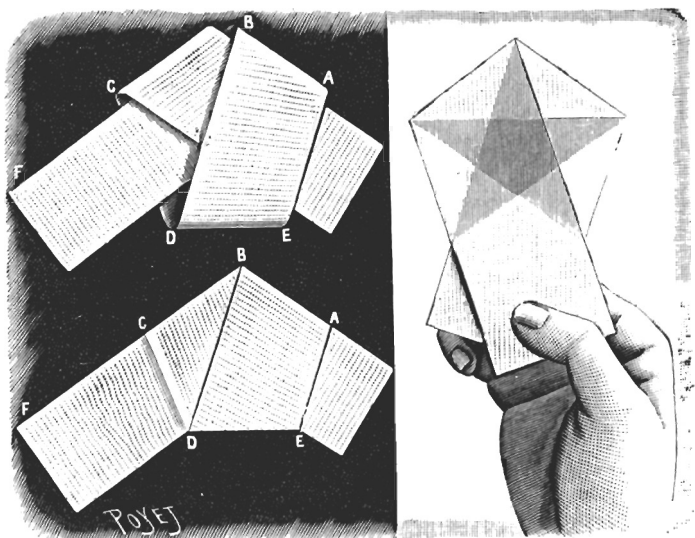
3. ábra.

Végy egy négyszögű papírdarabot $MOPN$ s középen, AB szerint, hajtsd két egyenlő részre, aztán terítsd ismét szét (1. ábra). Hajlitsd fel az N szögöt olyképp, hogy az N pont az AB vonalhoz érjen s az ME hajtás pontosan az M csúcson menjen át. Az N pont ekkor a C pontra esik. (2. ábra). Hajtsd össze tovább a papírost MC és NC szerint. Az így nyert alak lesz a kívánt szabályos háromszög, mert az OMN derékszög három egyenlő szögbe: OMC , CME és EMN van felosztva és a CMN három szög, mely

eme részek kettejével egyenlő, e szerint a derékszög kétharmadával is egyenlő. Ez az egyenlő oldalú háromszög 60° -nyi szöge s láthatjuk, hogy az ME , NF és CB vonalak mind X -nél találkoznak.

Ha nyájas olvasóm, talán nem is nyájasan, azt mondja ezekre: nagyon szép, igaz is lehet, érdekelheti is a tudóst, de nekem mi hasznom belőle, mikor ez még csak nem is játék? azt felelem rá, hogy csakugyan nem játék. De azt hiszem, igen gyakran merülhet föl a szüksége annak, hogy a házi munka körében is ilyenforma alakzatokat alkalmazzunk. És ilyenkor kapóra jön, ha minden mértani előtanulmányok nélkül is oly pontosan meg tudjuk csinálni az efféle diszítványokat, hogy nem mosolyoghat rajta az, akinek szeme elé kerül.





60. Az ötagu csillag.

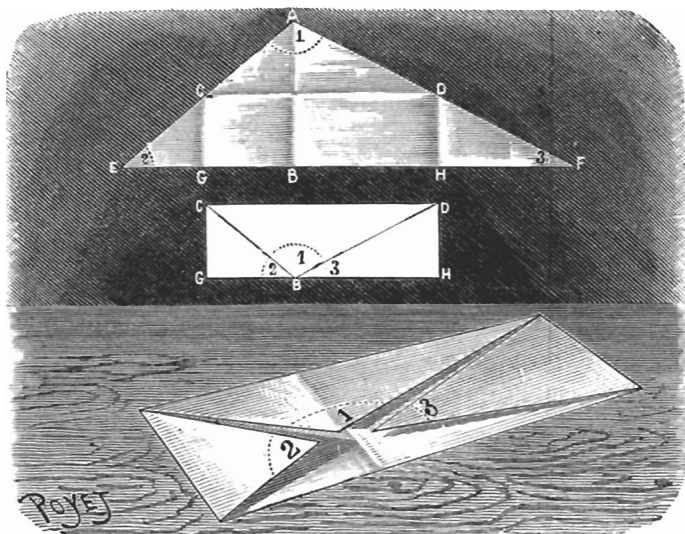
DELCZEG hadnagyaink egészen mást látnak abban a szabályos öt águ csillagban, melyet gallérukon viselnek, mint a száraz tudós, a ki azt mondja, hogy ez nem egyéb, mint csillagozott szabályos pentagón. Ábrázolása, ha nem is épp nagyon nehéz, de mindenesetre kissé körülményes és bonyodalmas. Először dekagont kell egy körbe rajzolni s pontos méretek szerint ebből pentagont megalkotnunk, aztán a csucsokat összekötnünk, stb.

Ez mind nagyon hosszadalmas annak, a ki hamarosan akar szép szabályos csillagalakot előteremteni. Nem is ért mindenki a mértani ábrázoláshoz. Tegyük tehát félre a körzöt, vonalzót és próbáljuk meg, hogy

sokkal egyszerűbb, éppen nem tudományos módszerrel nem juthatunk-e éppen olyan szép szabályos csillaghoz.

Vékony, puha papirosból hosszú szalagot vágunk és csokorra kötjük, mint rajzunkon a baloldali két ábra mutatja. A felső ábra még laza állapotában mutatja a csokrot. Szorosra huzzuk, ügyelve, hogy a szalag sima maradjon. Behajlitjuk AE és CD vonalak irányában s ilykép pár pillanat alatt kész az $ABCDE$ szabályos pentagón. Ha most már olykép hajtjuk a szalagot, hogy vége CF pontosan CA irányában legyen s a pentagont ablak vagy gyertyafény felé tartjuk, a papiros különböző vastagságai által határolt szabályos öt águ csillagot látunk, mely szükség esetén könnyen le is másolható.





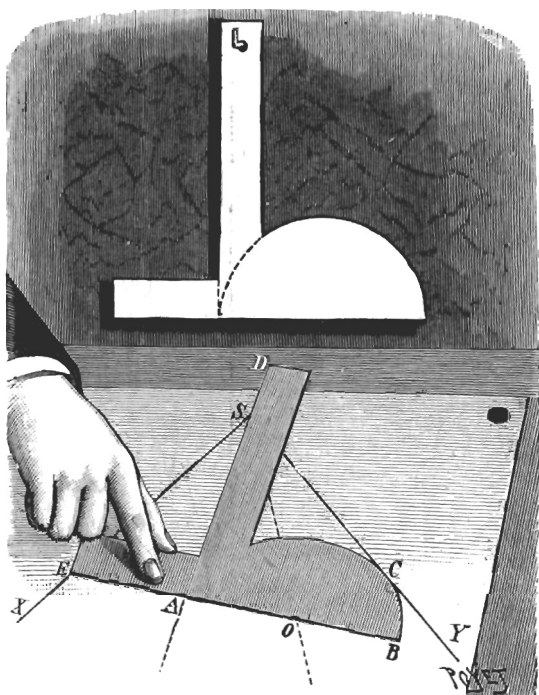
61. A háromszög szögeinek összege.

EGYIK ELEMÍ szabálya a mértannak, hogy a háromszög szögeinek összege egyenlő két derékszöggel. Ezt papíron czeruzával könnyen és egyszerűen lehet bizonyítani. De mi ezuttal egészen gyakorlati módon akarjuk az igazságot bemutatni olykép, hogy a mértanban járatlanok is meggyőződhesse- nek róla.

Vágjunk papírból háromszöget, mindegy, akár- milyet. Pl. olyant, minót rajzunkon a legfelső AEF ábra mutat. Ezen bizonyítjuk be, hogy az EAF , AEF és EFA szögök, melyek 1, 2 és 3 számmal vannak jelölve, együttvéve egyenlők két derékszöggel.

E végből legelőször is hajtsuk ketté a háromszöget AB vonalnál, jól ügyelve, hogy a BE vonal pontosan a BF vonalra essék. Aztán ismét szétterítjük a háromszöget és látjuk, hogy B pontnál két derékszög képződött a hajtásnál, EBA és FBA . Most hajtsuk rá a háromszögnek mind a három hegyét B pontra, CD , CG és DH vonalak szerint végzett behajtással. És ekkor azt látjuk, hogy a három szög, 1, 2 és 3, szorosan egymáshoz illeszkedik, oly módon, hogy a derékszöget B -nél teljesen fedi, a nélkül azonban, hogy a háromszög (a nagy háromszög három csúcsa) egymásra esnék és viszont a nélkül, hogy üresség maradna köztök. A háromszögnek három különböző szöge tehát együttléve valóban egyenlő két derékszöggel.





62. A szög felosztása háromra.

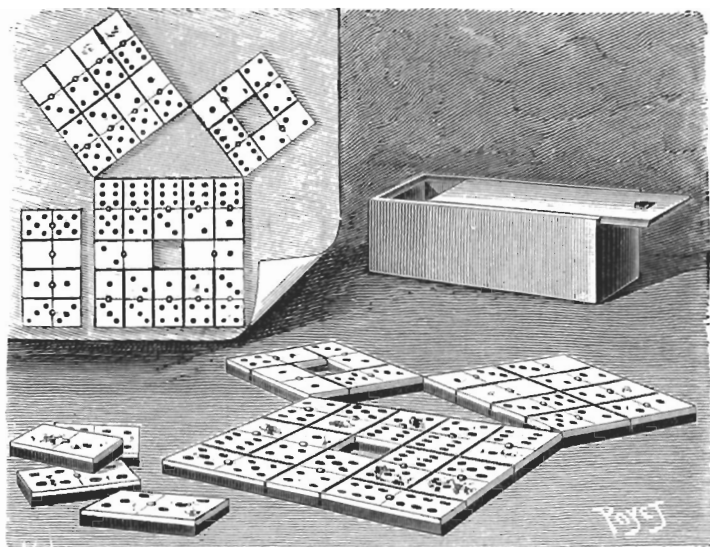
KEMÉNY, erős kartonpapirosból könnyű szerrel készíthetünk olyan eszközt, melylyel aztán bármely szög igen gyorsan és biztosan felosztható három egyenlő részre. Még jobb, ha vékony, de erős és nagyon egyenes, sík deszkából készítjük műszerünket, mely így tartósabb és az elgörbülés ellen biztosabb lesz.

Alakját rajzunk gyorsan felfoghatólag mutatja. A mint a kartonból vagy deszkából kivágjuk, ügyel-

nünk kell, hogy az AD és AE oldalak derékszögűek legyenek. Ellenben az $ACBO$ által jelzett rész alja félkör alakú s e félkör sugára OA vagy OB egészen egyenlő az AE vonallal, a félkör hajló vonala pedig A pontnál az AD vonalat érinti. Az A és O pontokat kicsike bevágással jelöljük meg a műszeren.

Ha valamely szög, pl. XSY , három egyenlő részre osztandó fel, műszerünket ráfektetjük a szögre olyképp, hogy AD oldala a szög hegyén menjen át, a műszer E jelzésű vége az SX vonalra essék, a másik oldalon pedig a félkör íve az SY vonalt érintse. Irónnal vonalat húzunk S -től A -hoz, a műszer oldala mentén, fönt pedig O -nál, hol a kicsi bevágás van, pontot jegyzünk a papírra, aztán elveszük a műszert és vonalat húzunk S -től O -ig is. Ezt a két vonalat végig húzni nemde igen könnyű? S ime, ezzel a szög már fel van osztva három teljesen egyenlő részre. Mert az XSA és ASO szögek egyenlők, részei lévén a két egyenlő ESA és ASO háromszögnek, melyek derékszöveget alkotnak A -nál, közös oldaluk van SA -ban s két egyenlő oldaluk AE és AO . Az ASO és OSY két szög egyenlő, mert az SA és SY tangensek alkotják, melyek az S ponttól vannak a körhöz vezetve, továbbá a közös SO oldaluk alkotja, mely az S pontot a körhöz fűzi. Az ESA , ASO és OSY szögek tehát egyenlők. Ez volt bebizonyítandó.





63. A hypotenuza négyzete.

TUDOMANYS tanítélt dominójátékkal népszerűsíteni, erről a találmányról, remélem, mindenki elismeri, hogy lépést tart a legmerészebb tudományterjesztési módszerrel.

Egy tudományos tanítétel így szól: a négyzet melyet egy derékszögű háromszög hosszoldalán alkotunk, egyenlő a derékszög két oldalán alkotott két négyzet összegével.

Ha ezt papíron számokkal, betűkkel kezdeném bebizonyítani, nyájas olvasóm bizonyosan becsapná a könyvet. Elég volt az efféléből hajdan az iskolában. De attól talán nem fog megijedni, ha arra kérem, vegyen elő egy dominó-játékot s mulasson vele.

Legelőször egy derékszögű háromszöget rajzolunk, melynek oldalai hosszúságra nézve úgy viszonylanak egymáshoz, mint 3, 4 és 5. Ez meglevén, elővesszük a dominó-köveket.

Tudvalevő, hogy minden dominókó hosszukás négyszög, mely két részre van osztva és mindenik rész egy-egy szabályos kocka alakú négyszög. A dominókövekből legelőször is a háromszög hosszoldalára (hypotenuza) rakjuk föl a négyzetet s megszámláljuk, hány kockanégyszög volt szükséges. Ugy találjuk, hogy 24, mert 12 dominókövet kellett oda raknunk, továbbá közepén olyan ürt kellett hagynunk, mely fél dominókónek, vagyis egy kockának felel meg. Összesen tehát 25 kocka, azaz fél dominókó kellett ehhez a négyzethez.

Most a háromszög másik két oldalára is fölrajtuk a négyzetet. A 3 egységű oldalra négy dominókó kellett s ezek közepén egy kockányi üresség, tehát összesen kilencz kocka; a négy egységű oldalra 8 dominókó kellett, vagyis 16 kocka. Ámde a 9 és 16 együttléve 25, vagyis ezen a két oldalon együtt épp annyi a kockák száma, mint a harmadikon, a hosszoldalon egymagán.

A matematikusnak ennyi elég; de a műkedvelő még érdekesebbé teheti a mutatványt oly módon, mint azt rajzunkon a baloldali felső ábra mutatja. Itt ugyanis az egész alakzat e végből kiválogatott külön 24 darab dominókóból van összerakva. A nagy négyszögben levő kövek szemeit összeadva, 75-öt találunk. A két kisebb négyzetek egyikében 27, másikában 48 szemet számlálhatunk, vagyis összesen szintén 75-öt. Lehet tehát a mutatványt úgy rendezni,

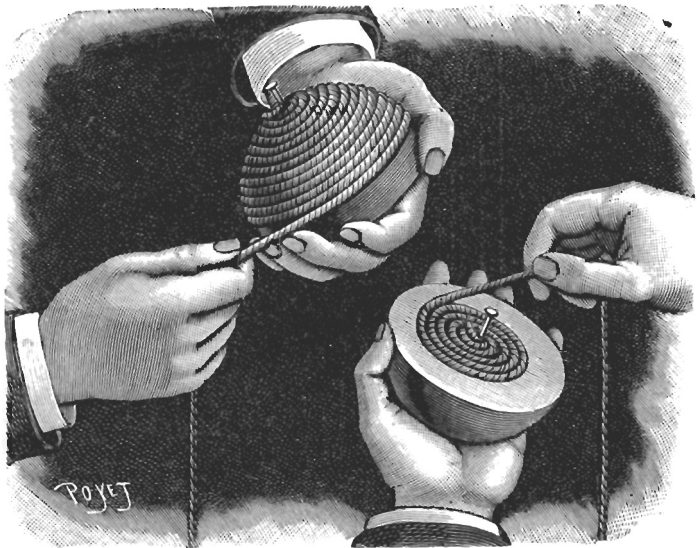
hogy nemcsak a térfogat bizonyítja a tudományos tantétel igazságát, hanem még a dominókövek szemének száma is.

Ez utóbbi produkciónak, hogy tudniillik a dominókövek szemének a száma is egyenlő, a teljesen laikust talán még inkább meg fogja lepni, mint az előbbi, igazi mutatvány. De tudományos jelentősége semmi sincs, mert a dominóköveket persze egészen tetszésünk szerint válogathatjuk ki.

Igen is alkalmas azonban ez az utóbbi produkció arra, hogy egy kis »türelemjáték«-ot rendezzünk. Összeállítván ugyanis a nagy négyszöget, felszólítunk valakit, a ki nem ismeri a megoldás nyitját: állítsa össze a két kisebb négyszöget is olyan dominókövekből, hogy a szemek száma 75 legyen, mint a nagy négyszögön.

Órákig fog vele kísérletezni s talán végre is abba hagyja, a nélkül, hogy megoldotta volna a feladatot.





64. A mindenes dugó.

NEVJEGYBEN, vagy más keményebb papirosban vágj ki három lyukat: egy kört, egy négyszöget és egy háromszöget.

A háromszög alapja és magassága, a négyszög oldala és a kör átmérője egymás közt egyenlő legyen s másrészt egyenlő a használandó dugó átmérőjével.

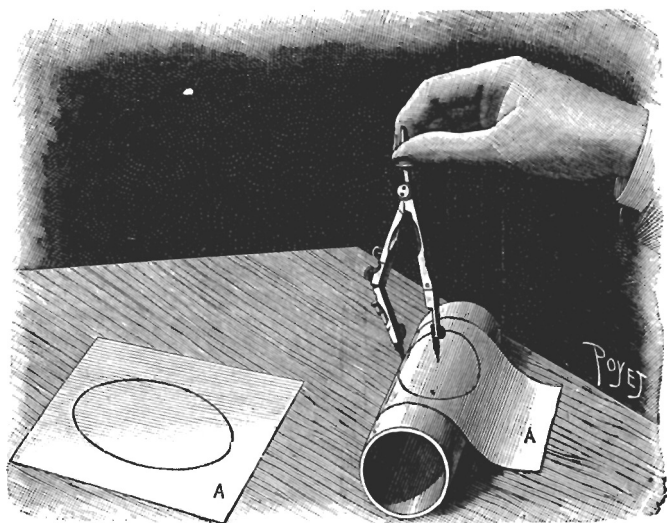
Az átllyuggatott névjegyvet nyujtsd oda valakinek és szólítsd fel, hogy az annyira különböző három nyílást zárja el teljesen ugyanazzal az egy dugóval.

Természetes, hogy a kör elzárása semmi nehézséggel sem fog járni. Egyszerűen bele kell illeszteni a dugót, melynek éppen akkora az átmérője. De már a négyszög elzárása bajosabb. Alighanem sokáig fog

vele próbálgatózni, míg végre kitalálja a nyitját. Ez pedig abból áll, hogy a dugót az alapjával egyenközüre kell faragni, úgy, hogy a magassága és az átmérője egyforma legyen. Ha így aztán a nyílásba helyezzük, teljesen el fogja zárni.

Hátra van még azonban a háromszög s ez fogja a legnagyobb fejtörést okozni. Itt a megoldás abból áll, hogy a dugón két ferde vágást kell végeznünk, ugyanazon átmérővel az egyik vége közepétől a másik vége két oldaláig. A dugó ilykép hegyes sisakhoz hasonlít, mint ez rajzunkon látható. Nem változtattunk semmit a magasságán, sem az alapján. A háromszöget, melyet most alkot, ráfektetjük a háromszögű nyílásra s teljesen el fogja zárni. Ezzel tehát előteremtettük a mindenes dugót, melylyel kört, négyszöget, háromszöget egyaránt be lehet dugaszolni.





65. Ovális rajz körzővel.

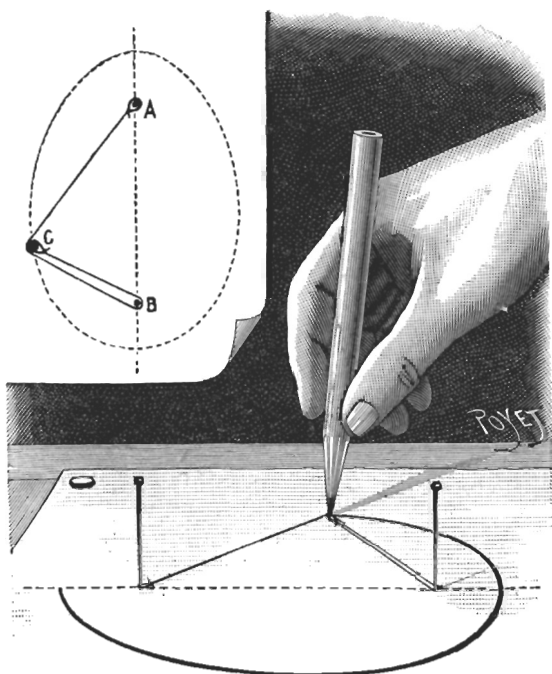
GYAKRAN fordul elő mindenféle a tojásdad alak és így annak szüksége is, hogy ilyen alakot, oválist, rajzoljunk. A tojásdad alak rajzolása a kör-alak íveinek segítségével történik, az ívek kellően egymáshoz illesztetvén. Van olyan körző is, melylyel oválist lehet rajzolni, de az ilyen rajzeszköz drága és bonyolult, nem szerzheti meg akárki.

Szükség esetén meg is lehetünk nélküle. Sőt még azt a bonyodalmas módszert sem szükséges ismernünk, melylyel, ha csak közönséges körzőnk van, az oválist rajzolni kell. Nincs egyébre szükségünk, mint egy közönséges hengerre, melyet tetszés szerinti nagyságban magunk készíthetünk kemény

papirosból. Erre a hengerre keresztbe fektetjük a papirlapot, melyre az ovális rajzolandó s a körző hegyes ágát oda helyezzük a kívánt ovális központjára. Aztán a szükséges nagyság szerint nyitva ki a körzót, rajzoló ágával egyszerűen kört huzunk. Csakhogy az eredmény nem kör lesz, mert a papir nem fekszik síkon. Amint a körző a hengerhez simuló papiron az egyik és a másik oldalon lefelé megy, szabályos kör helyett hosszukásra elnyulót, tehát oválist rajzol.

Ezt az egyszerű fogást számos műhelyben használják, sőt még igazi rajzoló és művészek sem vetik meg egészen. Az így nyert ovális persze nem tökéletes, de csak gyakorlott, szakértő szem veszi észre hiányosságát. A hol nem szükséges a szigoruan pontos ovális, ott az ily egyszerűen és gyorsan előteremtett is eléggé jónak fog bizonyulni.





66. Tojás rajzolása.

FEHET valaki meglehetősen ügyes rajzoló s még sem tud pontos arányú tojást szabad kézzel rajzolni. A legtöbb rajzoló nem is igen hajlódik vele, hanem, ha ismeri, hozzá folyamodik egy biztos módszerhez, melylyel hamar papírra teremti a tojás körvonalát. Ezzel a módszerrel pedig akárki is a leg szebb tojást rajzolhatja.

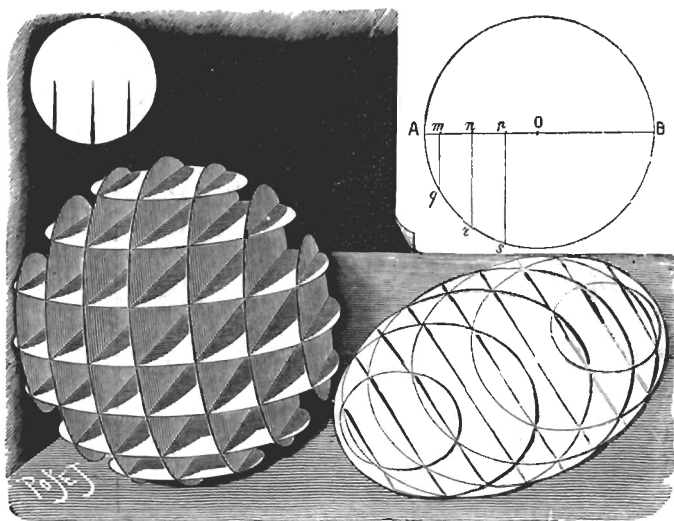
Két gombostűt (A és B) a papírosba tűzünk s veszünk egy czérnaszálat, mely hosszabb, mint a két gombostű közti távolság. Ezt a távolságot és a czér-

naszál hosszát a szerint szabjuk meg, a milyen nagy tojást akarunk rajzolni. A czérnaszál két végét horogba kötjük s az egyik horognál fogva oda erősítjük a czérnát az *A* gombostűhöz, aztán a másik *B* gombostűt megkerüljük a czérnával s ekkor a czérna másik végén levő horgocskába illesztjük a rajzönt. Most nincs más hátra, mint hogy az így beakasztott rajzönt végig huzzuk a papiroson, arra ügyelve, hogy a czérnaszál mindig meg legyen feszülve. Ekkép megkapjuk a tojás körvonalának egyik felét.

Hogy a másik felét is megkapjuk, a czérnaszállal az ellenkező oldalról kerüljük meg a *B.* gombostűt, aztán a másik oldalon huzzuk végig a rajzönt. A két vonal pontosan fog találkozni és szabályos tojásalakot fog adni.

A két gombostű közti távolság és a czérna hossza változtatásával tetszés szerinti nagyságu és alaku tojásokat kapunk.





67. Földgömb papirból.

KÖRZÖVEL vonj egy papirlapon kört, melynek $6\frac{1}{2}$ centiméter legyen az átmérője. Az AB átmérőt (lásd a rajzon jobbról a felső ábrát) megvonván, az O középponttól balra jelölj meg az átmérőn három pontot, mindig egy-egy centiméternyi távolságban. Az így megjelölt m , n , p pontoktól vonj függélyes vonalakat: mq , nr , ps , a kör széléig. Az AO félátmérő és a három függélyes vonal adja meg a félátmérő nagyságát a további köröknek, melyekből a gömböt egybe kell róni.

Szükséges pedig két kör, melynek félátmérője AO -nak feleljen meg; ezeket 1. számú köröknek fogjuk nevezni; azután szükséges négy darab (2. sz.)

kör, *ps*-nek megfelelő félátmérővel, négy darab (3. sz.) kör *nr*-nek s négy darab (4. sz.) kör *mq*-nak megfelelő fél-átmérővel, összesen tehát tizennégy kör vagy karika. Mielőtt azonban ezeket papirosból kivágnád, rajzónnal ezekre is, mint a legelőször említett mintakörre, átmérőt kell húzni és ezt a középponttól számítva jobbra is, balra is egy-egy centiméternyi részekre osztani és minden ponttól függélyes vonalt húzni a kör széléhez. A 4. sz. kicsi körök átmérőjén, mint rajzunkon a baloldali felső ábra mutatja, mindössze három ilyen vonal lesz vonható. A 3. sz. körök 5, a 2. sz. körök 7 vonallal láthatók el s ugyanennyivel az 1. számúak.

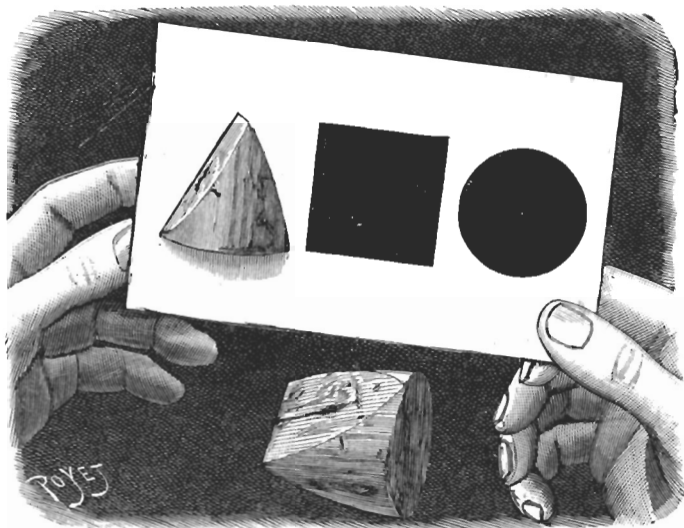
A jelzések meglevén, vágd ki a 14 karikát, aztán ollóval vagy tollkéssel vágd végig az átmérőtől a szélíg húzott vonalakat, ügyelve, hogy a kör szélét át ne mesd, hanem itt egy kis szalag összetartsa a kört. A bevágás annyira kiszélesítendő, hogy a papír, (melynek szükségkép erősebb kartonpapírnak kell lennie) keresztül férjen rajta.

Most már hozzá foghatsz a gömb összeállításához. Végy mindegyik kezedbe egy-egy 1. sz. kört, a bevágatlan oldalt fogva ujjaid közé és keresztezd őket egymással a középső bevágásnál, függélyesen tartva egyiket a másikra, mignem a két átmérő összeért. Hasonlóképp függélyesen helyezz az 1. sz. kör megfelelő bevágásába, jobbról és balról, két 2. sz. kört, két 3. sz. kört és végre két 4. sz. kört, melyek bevágásainak kereszteződniek kell az 1. sz. köréivel. Most még a hátralevő hat kört kell hasonló módon ráhuzni az imént már elhelyezettekre. Egy kis ügyességgel és türelemmel ez nem nehéz feladat.

Az egyes karikákból vagy körökből ily módon összerótt gömb, melyet rajzunkon balra láthatni, azzal a sajátsággal bír, hogy ha hüvelyk- és mutatóujjaid közé szorítod, rögtön összelapul s olyanná válik, minőnek a jobboldali ábra mutatja. Ellenkező irányu nyomással azonnal visszanyeri eredeti gömb alakját.

Ez a gömb alkalmas arra, hogy bemutassuk rajta a földgömről szükséges tudnivalókat: a két sarkot, az egyenlítőt, a délköröket stb. S mikor az előadással elkészültünk, összelapítjuk az egész földgömböt és zsebre dugjuk.





68. A gömb fölülete.

BEMUTATTUK egy játék dominóval a hypotenuza négyzetéről szóló tétel igazságát, egy darabka összehajtogatott papirossal pedig azt, hogy a háromszögnek három szöge együttvéve egyenlő két derékszöggel. Most ismét egészen egyszerű gyakorlati módon bizonyítjuk be azt a fontos tantételt, mely szerint a gömb fölülete egyenlő a gömb középvátmetszete síkjának négyszeres térfogatával.

Vágjunk pontosan középen ketté egy fagolyót. Az így nyert félgömbök egyikének fölületén, a legfelső pontjára, hová képzelt tengelye esik, szögecskével szurjuk oda egy közepes vastagságú zsinór végét

s csavarják a zsinórt először a szögecske köré, azután pedig tovább-tovább a félgömb körül olykép, hogy a zsinór teljesen borítsa a félgömb külsejét. A mint az alsó szélhez (a sik lap széléhez) értünk, megállapodunk s elvágjuk a zsinórt, azon a pontján, a hol a szélhez ért. Ezután a másik félgömböt vesszük elő. Ennek a keresztmetszet által nyert sik lapja kellő közepébe, vagyis a központjába erősítjük meg az előbbi zsinór folytató részét (mert egészen egyforma vastagságu zsinór kell) és szintén körül fektetjük, mignem az egész sik be van borítva. Ekkor itt is elvágjuk a zsinórt.

Ha most már a két zsinór-darabot leveszszük és összemérjük, azt találjuk, hogy az előbbi, a melyikkel a külső felületet borítottuk be, éppen még egyszer olyan hosszú, mint a második, mely a sik lapon volt. Mivel pedig a félgömb fölülete természetesen fele az egész gömb fölületének, tehát szükségkép következik, hogy az egész fölület négyszerte nagyobb, mint a középátmetszetek sikja.

Quod erat demonstrandum.



HARMADIK RÉSZ.

VEGYESEK.



69. A köszörüs.

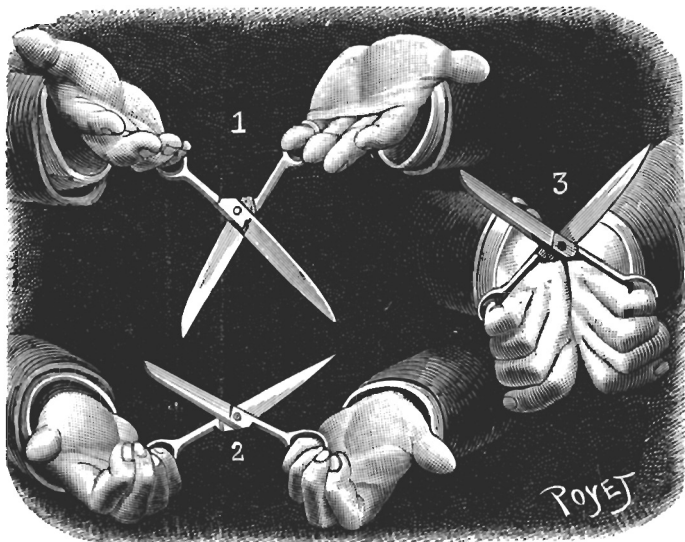
MEGESHETIK, hogy ebédnél bizalmas körben valaki panaszosan említi, hogy életlen a kés, nem vágja jól a sültet, kenyeret. Ez kész alkalom arra, hogy egy kis mutatvánnyal megtréfáld azokat, akik szemközt ülnek az asztalnál.

— Életlen a kés? Ide velem! Tudok én egy egészen új fajta köszörügépet. Ime, itt van.

S felkapod az előtted levő üres tányért. — Nevetnek? Mindjárt meglátják, mily remekül forog ez a köszörűkő.

Térdnél összeszorítva lábaidat, élével odaállítod a tányért, fenekével az asztalhoz támasztva, tehát belsejével magad felé, olyképp, hogy a tányérnak csak három-négy centiméternyi széle legyen az asztal fölött látható. Aztán előveszed a kést és oda tartod a tányér szélére, olyan helyzetben a mint a köszörűsök tartani szokták. Ekkor gyöngén rezgetni kezded a lábaidat.

A lábak rezgésétől a rajtok nyugvó tányér mozogni fog, de csak annyiban, hogy nagy gyorsasággal föl és leszáll egy vagy két centiméternyivel. Ügyelni kell rá, hogy nagyobbat ne mozduljon, a kés pedig éppen csak kicsikét érintse. Azok a nézők, a kik szemközt ülnek, optikai csalódás következtében úgy fogják látni, hogy a tányér forog, épp mint a köszörűkő. S váltig csodálkozhatnak rajta, mikor mindkét kezedet látván, tudják, hogy csak lábaidal forgathatod. Nagy lábbeli ügyességed dicséretét büszkén élvezheted, míg valamelyik néző meg nem kerüli az asztalt és nyitjára nem jön a fogásnak.



70. Az olló-fogás.

DUGD mindkét kezedet a kisujját keresztül egy nagy ollónak a fogó-gyűrűjén, fölfelé tartott tenyérrel, a hüvelykujjakkal kifelé s az olló két hegyét lefelé tartva, mint ezt rajzunkon az 1. ábra mutatja.

A kezek gyöngé legyintésével fordítsd az olló hegyeit előre, aztán, folytatva a forgó mozgást, vedesd az olló hegyeit melled irányába, mint a 2. ábrán látható.

Most helyezd egymáshoz háttal a két kezéd fejét és folytatd a forgató mozgást ugyanabban az irányban, vedesd az olló hegyeit ismét a nézők felé, végre ismét fölfelé, vagyis ellenkező irányba annak, a mely-

ben az 1. ábra mutatja. A most kívánt helyzetet a 3. ábra tünteti föl.

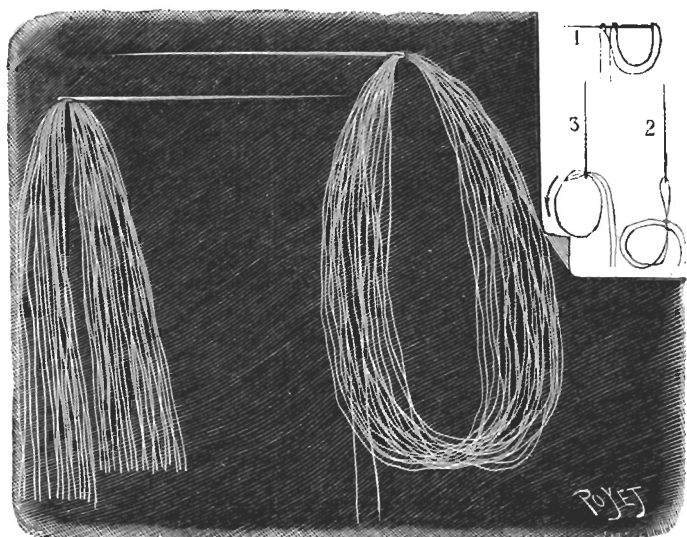
Végezd az ollóval e kísérletet, mielőtt a megoldást elolvasnád és nem csekély meglepetésedre, mindig arra az eredményre fogsz jutni, hogy, ha a két kezed feje háttal egymást érinti, az olló hegyei lefelé irányulnak, mikor pedig fölfelé akarnád tartani. És az ollók e helyzetén nem tudsz változtatni, ha csak szét nem választod a kezedet.

Próbáltasd meg a nézők közül is bárkivel: mind ugyanerre az eredményre fog jutni.

Ime pedig a megoldás igen egyszerű.

Mikor az olló hegyei a mellel felé irányulnak, mint a 2. ábra mutatja, akkor ügyelj arra, hogy az olló fogó-gyűrűiben kis-ujjaidnak csak a végső ize legyen benne, úgy hogy az olló megfordulhasson a tenyereid és a kis-ujjak hegye közt. Így aztán, amint a kezeid fejét egymáshoz illeszted, semmi akadály sem lesz annak, hogy az olló tovább forduljon, a mi pedig az imént lehetetlennek látszott.





71. Csodálatos tübefűzés.

FÜZZ BE EGY körülbelül két méter hosszú, finom czérnaszálát közönséges nagyságu varrotübe, melynek hosszukás legyen a foka. A czérnát húzd be annyira a tübe, hogy a szál két vége egészen egyenlő legyen.

Most a tű fokától mintegy tíz czentiméternyire sodord fel kissé mind a két szálát és az így nyert piczi hézagocskákon szurd át a tűt, mint rajzunkon az 1. ábra mutatja. A tűt a czérnával húzd egészen keresztül, mint ezt a 2. ábrán látjuk és húzd mindaddig, míg nem a szálak egymásra simulnak és többé nem képeznek horgot. A két szálát ily módon két láthatatlan szemecskébe fűzted be, a

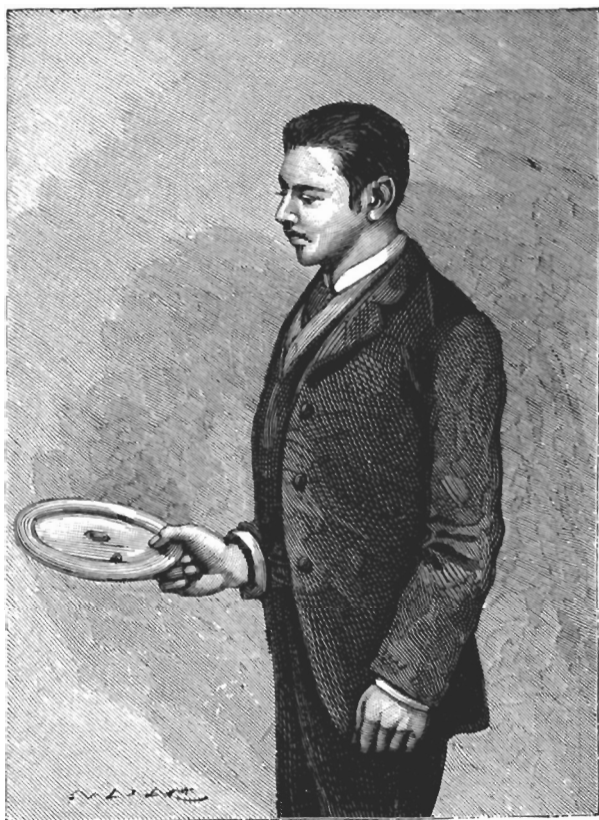
minek hasznát mindjárt meglátjuk. Mert ez csak az előkészület, melyet titkon kell végezni.

A nézőknek mutasd meg a tüt, melybe látszólag közönséges módon van a czérnaszál befűzve. Ülj az asztal elé és jelentsd be, hogy az asztal alatt és a nélkül, hogy odanéznél, még nyolcz vagy tiz szál czérnát fogsz ugyanabba a tübe befűzni.

Hogy ezt megtehesd, tartsd a tüt függélyesen a jobb kezeddél, aztán balkezeddél fogd meg az egyik szálat, azon a részén, mely a szemecske és a tü közé esik és huzd abban az irányban, melyet a nyilacska mutat a 3. ábrán. Ezzel kényszerited a szemecskét, hogy átmenjenek a tü fokán, magukkal vonván a két szálat, mely keresztül van fűzve rajtok. Ime tehát már három szál ment át. Most aztán tovább huzogatszod azt a három szálat, mindig a nyil által jelzett irányban. A hányszor a szemecskék áthaladnak a tü fokán, mindannyiszor két újabb szál csatlakozik az előbbiekhöz, ugy, hogy kilencz, sőt tizenegy szál is befűződik a tübe s mindezt elvégezheted a nélkül, hogy odapillantánál.

Mikor a szálak huzogatása során azt érzed, hogy ellenállnak, ez azt jelenti, hogy több szál már nem tud befűződni. A tü a szálakkal ekkor olyan, mint rajzunkon a jobboldalon látható. Még ekkor azonban nem mutatod föl, hanem ollót kérsz és még mindig nem nézve kezeidre, könnyü tapogatással kellően beilleszted az olló egyik ágát és átmetesz a czérna-karika alsó végét. Most már felmutatszod a tüt, melybe annyi szál czérna van fűzve, a hány csak nagy szoroson befért a fokába, miként rajzunkon a baloldali ábra mutatja.





72. Karika és golyó.

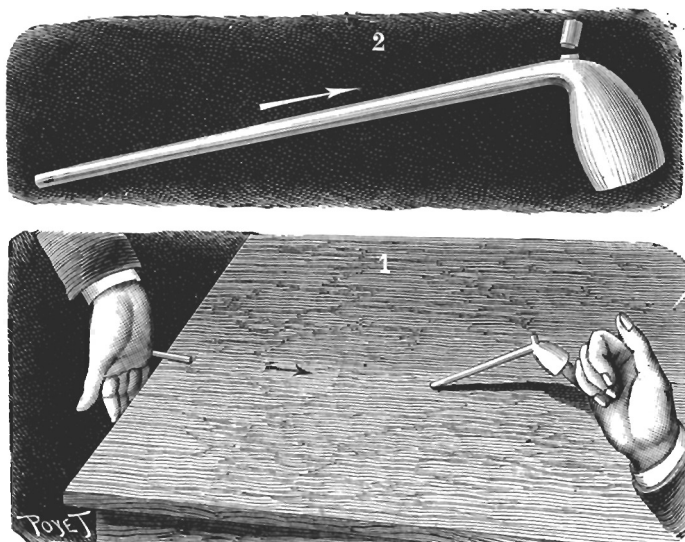
DIVATOSAK az olyan türelem-játékok, melyek eleinte mulattatják, később izgatják s végre már szinte boszantják a próbálkozót, aki sehogy sem tudja a kitűzött feladatot megoldani. Az pedig, aki ismeri a megoldás titkát, nagyokat nevet az erőlködésen.

Ilyen türelemjátékot lehet ime a következő egyszerű módon készíteni.

Karton papirosból, mely olyan vastag legyen a minók rendes pénzdarabjaink, vágj ki egy kis gyűrűt. A gyűrű külső körülete akkora legyen, mint például egy ezüst korona-pénzdarabé, a gyűrű belső nyílása pedig akkora, mint egy tizfilléres. Ezt a karikát ragaszd egy tányér kellő közepére, aztán tégy egy kis golyót (akár egy borsószemet) a tányérra és szólíts föl valakit, hogy a golyócskát pusztán a tányér mozgatásával juttassa bele a karikába, még pedig úgy, hogy aztán ott maradjon is. A próbálkozó hiába fog erőlködni, a golyócska makacsul félregurul a karika szélénél; ha a próbálkozó hirtelen hajlítja meg a tányért, hogy a golyó keresztül ugorja a karika szélét, hát az erős lendülést kapott golyó ezt meg is teszi, beugrik a karikába; de az erős lendülés következtében rögtön ki is ugrik onnan a tulsó oldalon. S a próbálkozó végre is kifogy a türelméből, leteszi a tányért.

Ekkor megmutatod, hogy a megoldás igen könnyű és egyszerű. A tányért lassan kissé lehajtod, úgy, hogy a golyó egészen a karika széléhez illeszkedjék. Ekkor hirtelen az egész tányért lefelé zökented, mintha elejténéd. De csak két három centiméternyire süllyeszted és épp oly hirtelen emeled ismét föl, a gyűrű közepét a golyó alá irányozva. Mert a golyó nem esett oly gyorsan, mint a tányér és így van rá ideje, hogy a karika szélén átjusson a nélkül, hogy érintené. Mivel pedig oldalmozgásra nem kapott sehonnan lökést, tehát szépen meg is marad ott, a hová esett, a karika közepén.





73. Pipatörés messziről.

BSZEMBE SEM jut azt kívánni, hogy szépen kiszivott drága tajtékpipájával végezze valaki ezt a produkciót. Már csak azért sem, mert azzal nem is sikerülne. Egészen közönséges, alig pár fillérbe kerülő kis agyagpipa kell hozzá, olyan, a mely egy darabban van a szintén agyag-szárával, s a melynek egy kis talpa van.

A feladat az, hogy ezt a kis talpat messziről letörjük, magának a szárnak egy darabkájával. Az áldozat, mint mondom, nem nagy, az egész pipa csak néhány krajczárt ér. S ha valaki mosolyog, hogy ez bizony nagyon egyszerűeske produkció, hát — próbálja meg. Nem fogja aztán nevetni. Persze

ha a pipát oda csapná a falhoz vagy asztalhoz, az nagyon egyszerű megoldás volna; de a feladat megoldásának így kell történnie:

Az agyag pipaszár végéből letörünk egy 5—6 centiméternyi darabot s az asztal szélére fektetjük, úgy, hogy 2 centiméternyi darabja kimeredjen a szélen túl. Aztán megkérünk valakit, hogy az asztal másik oldalán állva, támassza kezét az asztalra és kisujjára dugva a pipát, tartsa ferdén az asztalra, mint rajzunkon az 1. ábra mutatja. A pipa talpa így fölfelé mered s az asztalszélére fektetett darabkával kell letörni.

Lehajolván, pontosan czélozunk s tenyerünkkel hirtelen erősen csapva a pipaszár-darabkára, a cél felé lóditjuk. Ha jól czéloztunk és jól csaptunk rá, lövegünk végig siklik az asztalon, aztán fölrohan a pipaszáron s beleütközve a pipa talpába, ezt letöri. (2. ábra.)

Akinek jól czélzó, biztos szeme és biztos keze van, alig néhány próba után hibátlanul czélt talál és okvetlenül letöri a pipa talpát. S az ilyen minden nagyzás nélkül ki fogja jelenteni, hogy nagyon könnyű dolog ez, csak — tudni kell.





74. A fatörzs rabja.

SZŰNÓRA alatt vigan játszanak a diákok a konviktus tágas udvarán. Egyikök ügyes mászó, ebbeli ügyességét produkálja. Gyorsan fölkuszik egy sudár fa törzsén s amint ott fönt van, egyszer az jut eszébe, hogy még a kezei segítsége nélkül is fenn

tudja magát tartani. Csak jól egymásba kapcsolja a lábait. Meg is teszi, abba a helyzetbe rakva lábait, mint rajzunkon az első ábra mutatja.

Még tovább is akar ügyeskedni és ebben a helyzetben lebecsátkozik a földig. De már itt egyszerre nagyon kellemetlen tapasztalást szerez. Föl akar állni. Nem tud. Mozdulni sem bír. A lábait nem tudja többé szétvenni, meg van fogva, rabja a fatörzsnek.

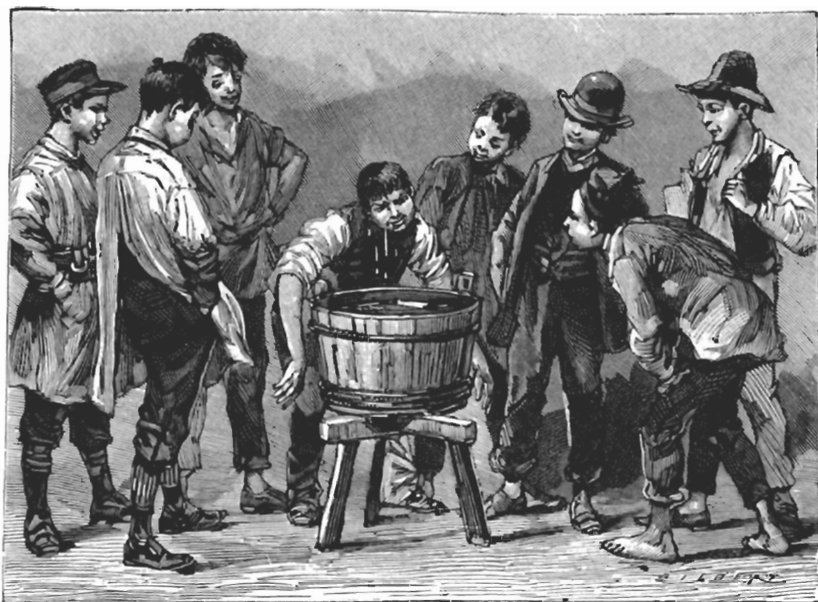
Segítségül hívja a pajtásokat s ezek oda is futnak, de aztán csak nevetnek a tréfán. Mert tréfának hiszik. Nem is segítik, hanem sietnek be az épületbe, mert csöngetyü jelzi, hogy kezdődik a leczke. A fatörzs rabja pedig ott kinlódik, vergődik, mignem egyik tanár észre veszi és kiségti.

— Segithetnél volna magad is magadon.

— De mikor meg sem tudok mozdulni!

— Persze, mert egyenesen föl akarsz állni. Ez lehetetlen. Hanem forogj a fa körül balról jobbra (1. és 2. ábra) és mert a lábaidat nem használhatod, kezedre támaszkodva forogj. Így ni! A tested súlypontja lassanként másképp helyeződik, lábaid lassan-lassan tért nyernek a mozgásra, végre kinyújthatod s ime, most már szétveheted. Állj talpra





75. Az uszó gyertya.

MEGVALLOM jó előtte magam is, hogy elegancia tekintetében ez a játék némi kívánni valót hagy. De nem is szalonba van szánva, hanem inkább népmulatságok alkalmára, vagy ha faluhelyen egy csapat gyerkőcöt akarunk megráfálni.

Egy dézsa vizet állítunk az udvaron székre vagy falábakra s a vízbe egy darab gyertyát dobunk, mely természetesen ott fog uszni a felszínen. Aztán jutalmat tűzünk ki annak, aki a gyertyát a szájával veszi ki a vízből, a nélkül, hogy a kezével hozzá nyulna.

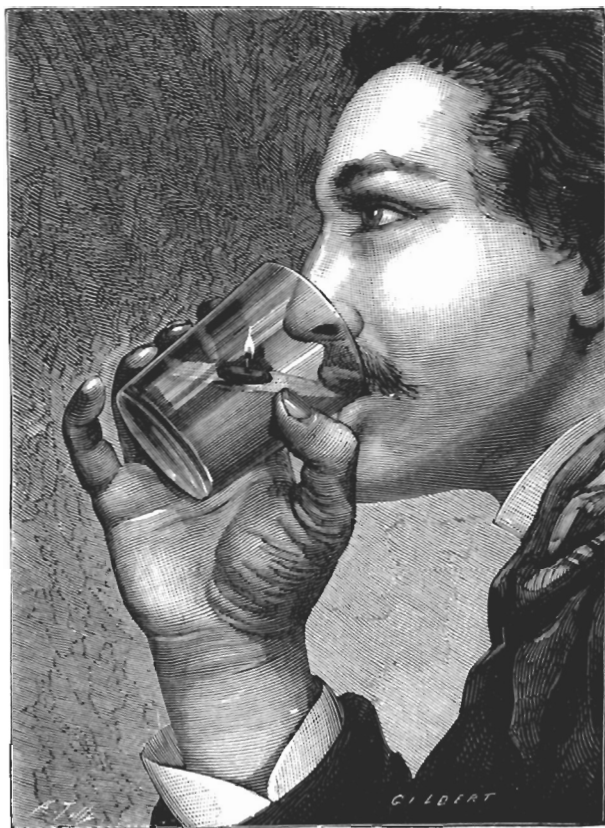
Nagy készséggel vállalkozik rá a gyereksereg.

Egészen könnyü feladatnak véli. De mindegyik csak addig hiszi ezt, amíg meg nem próbálta. Lehajol a vizre s meg akarja kapni ajkaival a gyertyát. Csak-hogy amint a vizet érinti ajkával, a gyertya mélyebbre merül. A versenyző mélyebbre kap utána, a gyertya is mélyebbre merül, aztán odább bukkan föl. S a próbálkozó végre is víztől csurgó képpel, eredménytelenül áll félre, a többiek hahotája közt.

Mikor már mindannyian belebuktak a kísérletbe, valamelyik kedvenczünknek megsugjuk a győzelem titkát. Ez pedig mindössze ennyiből áll:

Hajoljon lehetőleg a gyertyához, de ne akarja mindjárt megfogni, hanem szivja a levegőt erősen magába. Légüres tér fog támadni, mely fölfelé vonja a gyertyát, eléggé erősen arra, hogy a felszinen maradjon akkor is, mikor a versenyző utána kap az ajkaival és minden nehézség nélkül kiemeli.





76. A megehető mécses.

HSMERETES tréfa az, hogy egy-egy ügyes műkedvelő bűvész elővesz egy darabka gyertyát, meggyújtja és megeszi. Még azt is rámondja, hogy nagyon jó, amin váltig csodálkozik olyan néző, aki nem

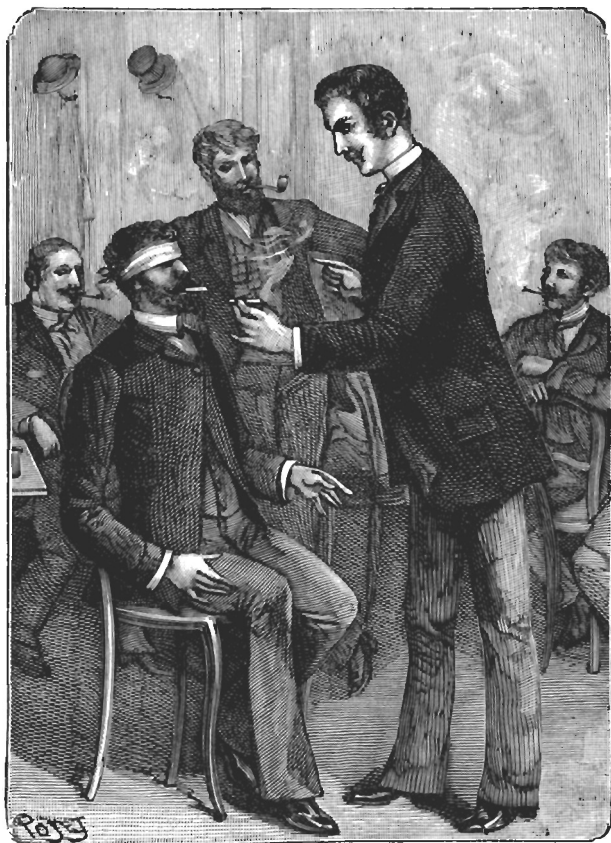
tudja, hogy a gyertya almából van kivágva, a kanócz pedig egy darabka mandula, mely olajtartalmánál fogva egészen jól ég.

Ezt a tréfát folytatni lehet s ajánlkozhatunk, hogy az éjjeli mécesst megesszük és megisszuk kanóczostul, olajostul. Ez sem nagyobb boszorkányság az előbbinél s persze szintén elő kell készíteni.

Az égő kanócz itt is egy darabka mandula, melyet egy másik, nagyobb darab mandulába szurtunk bele, hogy fönt lebegjen és égjen az olajon. Már persze csak a nézők hiszik, hogy olaj, mert a mécespohárba bizony bort töltöttünk olaj helyett. A bor lehetőleg sárga színű legyen. Abban a pillanatban, mikor az égő mécesst be akarjuk hörpinteni, kissé megzökkentjük a poharat, az égő mandula befordul a borba, kialszik és rögtön le is hül annyira, hogy jóízüen lenyelhetjük.

Néhány próba már megadja a gyakorlottságot, hogy az égő mandula-kanóczot a kellő pillanatban s a pohár körül tartott ujjainktól leplezve, fordítsuk föl. Nagyon szemesnek kell lennie annak a nézőnek, a ki észre veszi, hogy nem égő kanóczot és olajat nyelünk le.





77. A szivarozó csalódása.

ALIGHANEM nyájas olvasóim közt is akad olyan, a ki nem barátja a dohányfüstnek. Szivarozó barátai közt azonban hiába fogja a legszebb érvekkel bizonyítgatni, hogy a dohányzás egészségtelen és

hozzá még nem is igazi élvezet, mert csak képzelődés az egész.

Mikor együtt van a füstölő társaság, vállalkozál rá, hogy beh bizonyítod, mennyire pusztá képzelődés az az egész élvezet, melyet a szivarozás állítólag nyújt.

Válaszd ki a legmegrögzöttebb dohányost és adj a szájába két szivarkát, hogy mind a kettőt nedvesítse meg ajkaival. Az egyik szivarkát gyujtsd is meg. Aztán kösd be a szivarozó szeméit. Ez meglevén, föl-váltva add a szájába hol az égő szivarkát, hol a másikat, mely nem ég; felszólítod, hogy szívja, de ne tulságos erővel. És ne egészen szabályosan kimért időközökben nyujtsd a két szivarkát, hanem változtatva az időközöket.

Néhány szippantás után nagy multságuk lesz a nézőknek a szivarozó nem fogja tudni megmondani, melyik az égő szivarka.

Persze a dohányból nagy jövedelmet látó kincstár nem fél, hogy e világos bizonyítékkal is sok dohányzót fogsz leszoktatni a szivarról, pipáról. Mert hát az emberek semmihez sem ragaszkodnak oly makacsul, mint éppen — illuzióikhoz.





78. Üvegvasítás ollóval.

NAGYOT fog nézni, a kinek egy közönséges ollót és egy darab közönséges táblaüveget nyújtunk oda azzal a felszólítással, hogy az ollóval nyirja szép simán ketté az üveget. Azt már csak mindenki tudja, hogy az üveget nem lehet úgy vágni, mint a papírost vagy a posztót. Apró darabokra tördelődik az olló közt.

Dehogy tördelődik. Csak tudni kell a módját. Nem is valami nagy boszorkányság.

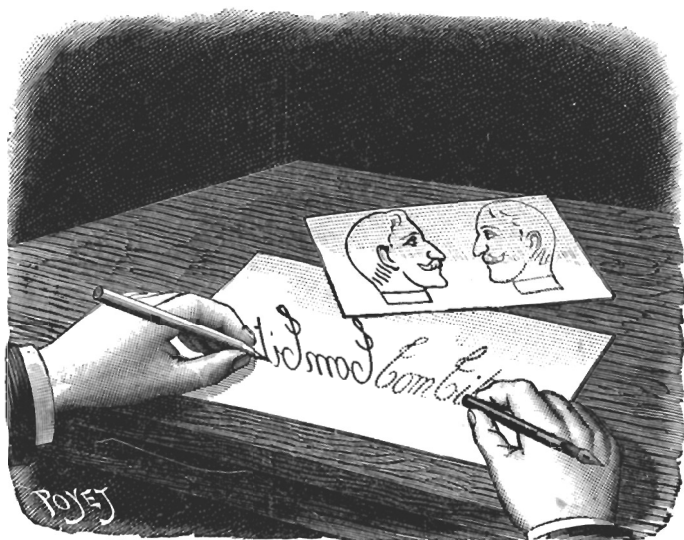
Az egész titok abból áll, hogy egy dézsa vízbe meritjük le az üveget is, az ollót is, a kezünket is és ott a víz alatt végezzük a vágást. És vághatjuk az üveget egyenes vagy görbe vonalakban, amint tetszik, épp mint a papírost. Nem fog széttöredezni.

Ez érdekes tüneménynek, mely a laikust nagyon meglepi, magyarázata az, hogy a víz megsemmisíti mind az ollónak, mind az üvegtáblának a rezgéseit. Épp ezért, ha az ollónak csak legkisebb részecskéje is kimered a vízből, már beáll a rezgés és nem sikerül a produkció.

Vékony üveglemezt egyébiránt ketté lehet ollóval vágni vízbemártás nélkül is. Ez a másik módszer abból áll, hogy az üveget erősen teleragasztjuk minden irányban papírszeletkével. Ezek a papírszeletkék szintén eléggé megbénítják a rezgést s az üveg nem töredezik össze.

A vízbemártás módja azonban biztosabban sikerül.





79. Írás-rajzolás balkézvel.

AKIT az a szerencsétlenség ért, hogy a jobb kezét akár teljesen elvesztette, akár bénulás következtében nem használhatja, az mihamarább megtanulja kénytelenségből, hogy balkézvel tudjon írni. De a kinek ép mind a két keze, az balkezével rendszeren nem tud írni, ha csak nagyon sokáig és fárasztó módon nem gyakorolja.

Van pedig egyszerű módja annak, hogy minden fáradságos gyakorlás nélkül tudjunk balkézvel írni. E mód azon a tulajdonságon alapul, hogy ha a balkezünket jobb kezünk mellé tesszük, akkor a balkéz akaratunk nélkül is ugyanazokat a mozgásokat akarja végezni, melyeket a jobbkézvel teszünk.

Ha tehát balkézzel akarunk rajzolni vagy írni, irónt veszünk balkezünkbe, a jobbkezbe pedig valami kis pálczikát. Jobbkezünkkel és a pálczikával meg tesszük azokat a vonásokat, melyeket le akarunk írni vagy rajzolni. A balkéz az írónnal önkénytelenül meg teszi ugyanezeket a vonásokat.

Az ekképpen balkézzel leirt betűk, igaz, megfordítottan fognak állani, de ha finom, ugynevezett másoló papirosra irtunk, csak meg kell fordítani a papirost s a tulsó oldalról egészen szabályos rendben olvashatjuk az írást. Ha pedig vastag papirosra irtunk, tükör elé tartjuk az írást s onnan mint rendszer, balról jobbra futó írást olvassuk.

Ugyanoly módon, mint az írásnál, járunk el, ha rajzolni akarunk balkézzel.





80. A kefe és a pénzdarab.

EGYSZERŰ, mégis mulatságos kis produkeziót mutathatni be egy pénzdarabbal és egy közönséges ruhakefével.

A pénzdarabot lapos tenyerünkre fektetjük s a kefét átadjuk valakinek azzal a kijelentéssel, hogy megnyeri a pénzdarabot, ha tenyerünket végig kefélve, ekkép lekeféli onnan a pénzt.

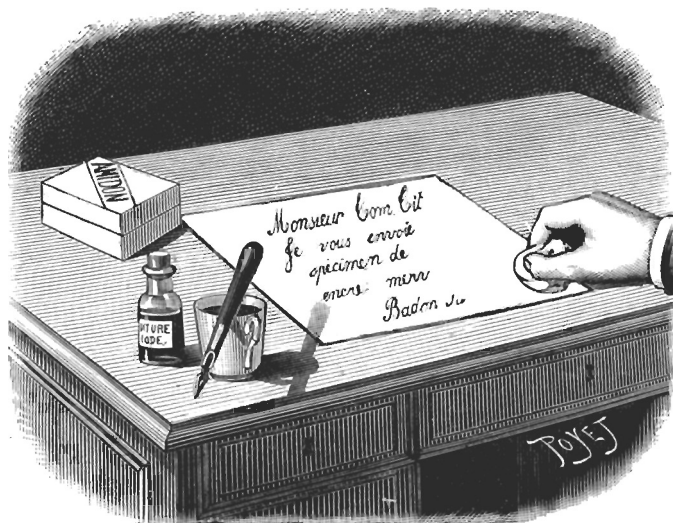
A vállalkozó, győzelme biztos tudatában, kicsinylő mosolylyal fog hozzá. De csakhamar abbahagyja a

nevetést. Mert bármily buzgón kefélget, a pénzdarab nem mozdul, akárcsak oda volna ragasztva a tenyérünkre.

Ki kell azonban kötni, hogy a vállalkozó ne csapkodjon erősen a kefével, hanem szépen simán huzogassa végig, épp mintha ruhát kefélne. Ily módon lehetetlen a pénzdarabot elmozdítani a tenyérről.

Tudom, hogy sokan el nem hiszik, amint ezt olvasják. De már ez esetben csakugyan nem nagy áldozatot kérek, ha azt mondom: tessék megpróbálni!





71. Letörölhető tinta.

EHEZ OLYAN tintát készíteni, mely a világosság behatása alatt teljesen eltűnik, úgy hogy a papíros ismét tiszta. Rosszhiszemű adósok alkalmassint szeretnék ilyen tintával írni nevüket a váltó alá. A közönséges tintát is el lehet tüntetni a papírosról, ha chlór-oldattal kenegetjük: de van viszont módja, hogy az ilyen eltüntetett betűket újra olvashatókká tegyük.

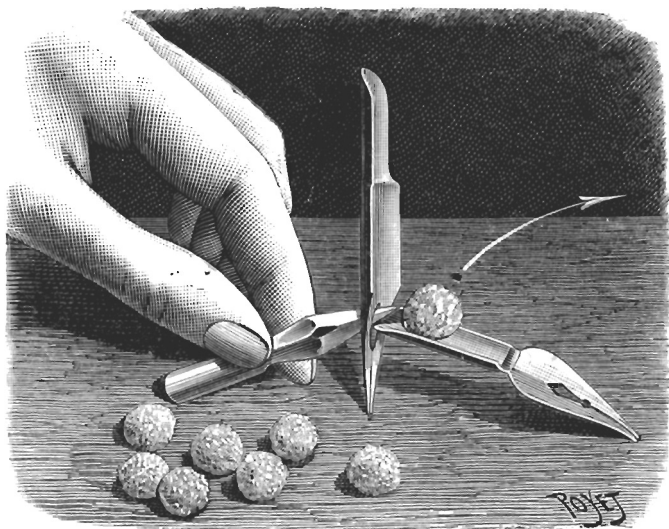
Az a letörölhető tinta, melynek itt most a receptjét közölni akarom, ártatlan portéka. Arra nem számíthat, hogy fontos okleveleket írjanak vele: de nagyon alkalmas vidám tréfákra, mert igen jól olvasható írást ad, ezt az írást pedig úgy le lehet törölni, hogy semmi nyoma sem marad.

Két alkatrész szükséges hozzá. Az egyik: közönséges keményítő, melyet vízben felolvasztunk, míg nem tejföl sűrűségű folyadékot kapunk. Ebbe aztán néhány csöpp jódtinktúrát csöpögtetünk és kész a tinta.

Közönséges tollal, közönséges fehér papirosra írunk vele. Igen jól olvasható, sötétbarna írás fog tollunk alól előtűnni. S az írás majdnem rögtön száraz is lesz. Ha pedig el akarjuk tüntetni az írást, zsebkendőnkkel vagy akár puszta kezünkkel is letöröljük, éppen úgy, mint a krétairást a tábláról.

Nyájas olvasóimra bizom, hogy elképzeljék, milyen mulatságos tréfákra és — titkos szerelmes levelezésre alkalmas ez a letörölhető tinta.





82. A bombavető.

TÁVOL VAN tőlünk minden társadalom-fölforgató szándék, s ha mégis bombavetésre adunk utmutatást, abban a megnyugtató hiedelemben tesszük, hogy találmányunkkal az anarchisták nem fognak visszaélni. De már már arról nem állunk jót, valjon egy-egy garabonczyás diák nem fogja-e vele pajtásait, sőt talán még a tanár urat is megrézfálni.

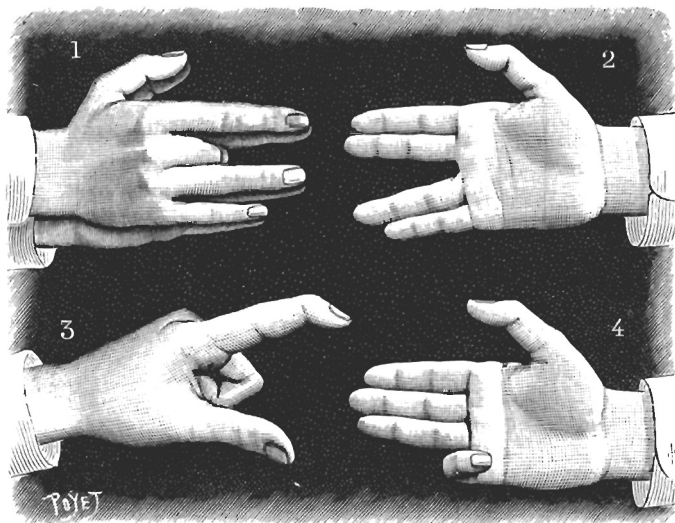
Mellénye zsebében hordozhatja a bombavető gép minden alkatrészét. Szükséges pedig hozzá három acéltoll és néhány kis kenyérgolyóhis.

Mint rajzunk mutatja, a gépezet összeállítása nem kívánja szükségképpen, hogy diplomás gépészmérnök intézze. Az egyik acéltollat függélyesen

beleszurjuk a deszkába, aztán kimérjük a hegyétől a másik toll hosszát. Az így megjelölt ponton szintén függélyesen beszurjuk ezt a második tollat, háttal az előbbi felé. Aztán óvatosan, hogy a hegyei le ne törjenek, hátrafelé lehajlitjuk az első tollhoz és ott feszesen leszoritva tartjuk egy harmadik tollal, melyet az egyenesen állónak hasitékán dugtunk keresztül. Most a leszoritott toll vízszintesen fekvő csatornájába helyezünk egy kenyérgolyóbist, aztán hirtelen kihuzzuk a harmadik tollat. A lehajtott második toll, ruganyosságánál fogva, hirtelen föl-egyenesedik és ellövi a bombát, a rajzunkon nyíllal jelölt irányban.

Ha veszedelmet nem is, de meglepetést mégis okozhat a kis bombavető, mert öt-hat méter távolságra veti a golyót; tehát a szoba egyik végéről a másikra lehet vele lőni.





73. Ujj-gyakorlatok.

UNALMAS percekben, mikor már éppenséggel semmit sem tudunk csinálni, összekulesoljuk a kezeinket és egyik hüvelykujjunkt a másik körül forgatjuk.

Ez nem valami remek multság s ennél mindenesetre többet ér, ha egy kis ujj-gyakorlatot folytatunk. Rajzunk négyfélét mutat be. Könnyűnek látszik mind a négy, de a kísérletnél nem mindenki fogja úgy találni. S egyik próbálkozóznak az egyik, a másíknak a másik fog nagyobb erőfeszítésébe kerülni.

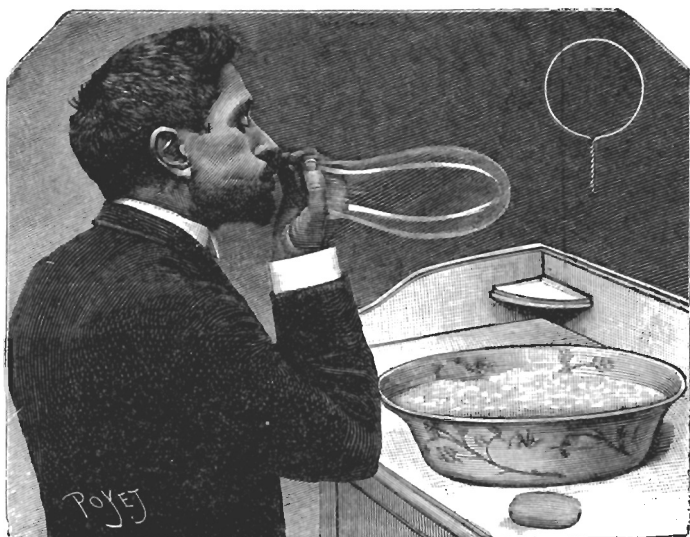
Az első gyakorlat abból áll, hogy két kezünket egymáshoz tartva, a két középső ujjunkat begörbit-

jük és a tövüktől számított első ízületnél egymáshoz szoritjuk, többi ujjainkat pedig a hegyöknél fogva érintetjük egymással. A feladat az, hogy a két középső ujjat mindig szorosan egymáson tartva, a többit válasszuk el egymástól. A hüvelyk-, mutató- és kis-ujjak pontosan fognak engedelmeskedni; de a két gyűrűs ujjat jóformán lehetetlen szétválasztani. Én nem igen ismertem embert, aki meg tudta volna tenni.

A második gyakorlat nem olyan nehéz: három csoportra választani ujjainkat, hogy egyfelől a kis-ujj és a gyűrűs-ujj, másfelől a hüvelyk, aztán a mutató és a középső ujjak legyenek. Ezt sokan igen könnyen meg tudják tenni, de viszont sokan csak hosszas próbálgatás után. Hasonlóképp nehéznek fogják sokan találni a harmadik gyakorlatot, mely abból áll, hogy egy vagy több ujjunkat egészen egyenesen tartva, csak a végső ízületet görbítsük meg. Szintén sokan fogják végre nehéznek találni a negyedik gyakorlatot, mely abból áll, hogy kisujjunkt teljesen behajtva tartsuk, mikor a többi négyet egészen egyenesre feszítettük ki.

Ezek az ujjgyakorlatok igen hasznosak annak, aki esténként gyertyavilágnál árnyékképeket tud és szeret a falra vetni.





84. Óriási szappanbuborék.

SZAPPANBUBORÉKOT fujni mindenki tud. Csakhogy buborék és buborék közt nagy lehet a különbség. Ha azt mondom: tessék akkora buborékot fujni mint a saját feje, alkalmasint sokan félrehuzódnak a próba elől. Mert szalmaszállal, csövecskével ekkora buborékot csakugyan nem is lehet produkálni.

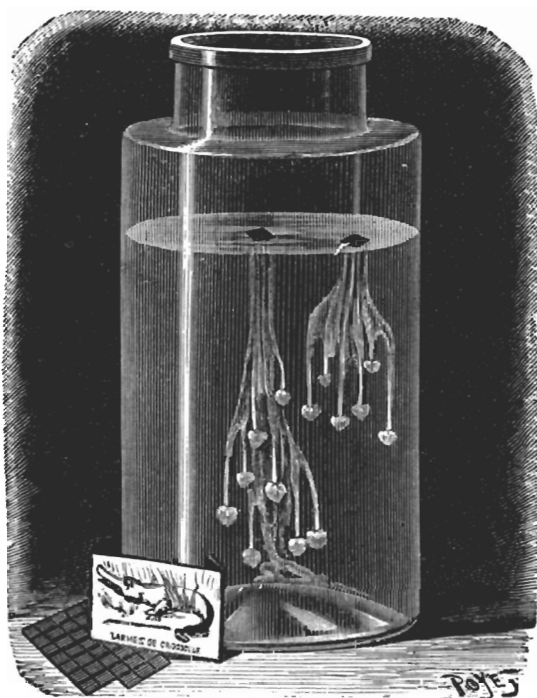
A ki óriási szappanbuborékot akar bemutatni, nem folyamodik szalmaszállhoz vagy szűk nyílású csövecskéhez. Vékony drótot vesz elő s jókora karikává kerekíti, a végét pedig összesodorja, hogy kényelmes fogantyúja legyen. Rajzunk felső jobb sarkában látható a drótgűrű. Ezt mártjuk be a szappan-vízbe, melybe, hogy erősebb legyen, egy

kevés cukrot is olvasztottunk fel. Óvatosan, lassan emeljük ki a drótot, s látjuk, hogy belsején a szappanvizből képződött vékony hártya terül el. A gyűrűt függélyesen ajkaink elé tartva, gyöngén, de folytonosan ráfuvunk a hártya közepére, mely csakhamar kidudorodik a tulsó oldalán és lassanként hosszukás zacskó alakot ölt, végre pedig gömbbé alakulva elválik a dróttól és mint óriás buborék gyönyörű színekben csillogva röpül el.

Ha a buborék-fuvás e módjában már gyakorlottak vagyunk, még tökéletesíthetjük mesterségünket: minden segédeszköz nélkül, pusztán kezünkkel teremtünk elő óriás buborékot.

E végből bemártjuk összeszorított öklünket a szappan-vizbe s ott lassan, ovatosan kinyitjuk félköralakba, a hüvelyk- és mutató-ujjak hegyét pedig egymáshoz szoritjuk, hogy teljes kört alkossanak. Ilykép lassan kiemelvén kezünket, a hüvelyk és mutató-ujjak közt épp oly hárttyát találunk, mint az előbbi drótygyűrűn. Ezt ajkaink elé tartva, ovatosan fujni kezdjük. Csakhamar kidudorodik a buborék s mindinkább hosszabbodó tömlővé nyulik. Ez a csillogó tömlő néha 20 centiméter hosszúra is fujható. Gömbalakban azonban nem igen fog elválni a kéztől, melyhez a szappanos hárttya erősen hozzá tapad.





85. A krokodilus könyei.

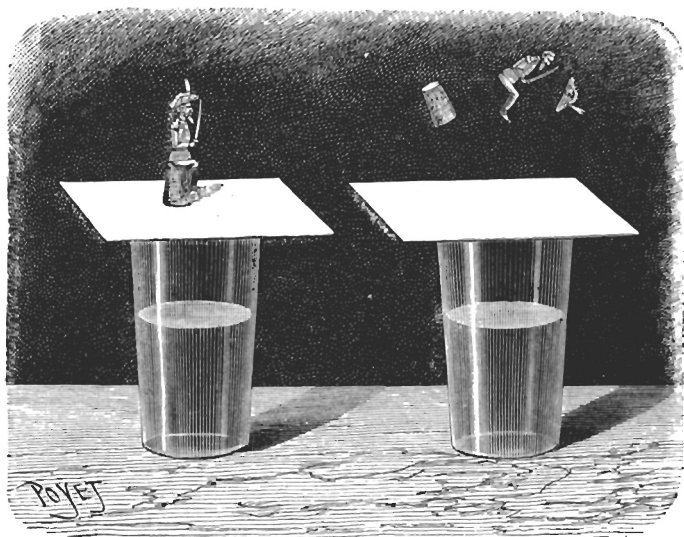
FSMERETES az anilin-festékek rendkívüli festő képessége, mely egyuttal némely testek bámulatos oszthatóságának bizonyítéka. Egy deczigramm anilin-zöld vagy lila elég, hogy egy liternyi vizet vagy alkoholt sötétre fessen és átláthatlanná tegyen.

A legnevezetesebb festő erővel azonban a fluoreszcin bir, mely nemcsak sajátos zöldre festi a vizet, hanem érdekes phosphoreszkáló szinezetet is ad neki.

Néhány évvel ezelőtt a Duna forrásánál tíz kilogramm fluorescint öntöttek a vízbe és három nappal később konstatálták, hogy az Aach vize zöldre van festve, ami azt bizonyítja, hogy ez a folyó a Duna vizének átszűrődéséből keletkezik. Az a tíz kilogramm fluorescin kétszázmillió liter vizet festett meg, vagyis egy gramm festőanyag még föl volt ismerhető 20,000 liter vízben.

Ilyen kísérletet mutathatunk be, persze kicsiben, a Dunát egy üveg vízzel helyettesítvén. Mivel fluorescint nehéz szerezni, bcérjük azzal a játékszerrel, mely »a krokodilus könyei« néven ismeretes s nem egyéb, mint itatós papiros, mely fluorescin oldatba volt mártva, aztán megszáritották és vékony vonalakkal ötven aprócska koczkára osztották. Egy-egy koczka nagysága csak 01 centiméter. Levágunk egy ilyen koczkát és a vízre helyezzük. Mihelyt a papir átázott, a fluorescin csillogó zöld csöppekben száll le az üvegben. Kevés idő múlva az egész üveg víz gyönyörű smaragdszínre változik.





86. Az ármányos pohár.

FÖLTS MEG egy közönséges ivó-poharat körülbelül háromnegyed résznyire vízzel. E mellett ügyelj, hogy a pohár széle teljesen száraz legyen. Takard be aztán a poharat egy lehetőleg új, kemény és finom játékkártyával, ennek színét fordítva a víz felé. A kártyának olyan szélesnek kell lennie, hogy körülbelül három milliméternyire kimeredjen a pohár széle fölött. Hosszuságában természetesen még messzebb áll ki, de az közönyös.

A kártyát körülbelül félóráig hagyd így a poháron. Ez idő leteltével látni fogod, hogy a vízből kiáradó pára hatásától a kártya teknőszerűleg meggörbült egész hosszában s két hosszoldala, a pohár

szélétől elválva, fölfelé mered. Ekkor a kártyát egyik sarkánál óvatosan megfogva, fölemeled és megfordítva helyezd ismét a pohárra, tehát úgy, hogy a domborodás ki- és fölfelé legyen.

Ennek a domborodásnak a kellő közepére most már helyezz el vigyázva egy könnyűcske parafa-dugót, melynek felső részét kissé behasítottad. A hasítékba kicsike bábalakot illessz be, melyet papirosból vág-tál ki. A dugó és báb elhelyezéséhez nagyon könnyű, gyöngéd kéz szükséges, hogy a kártya domborusága kárt ne szenvedjen.

A kis bábalak büszkén ül ott a parafa-trónuson és teljes bátorságban véli magát, nem sejtve, milyen merénylet készül ellene. Nehány percz múlva ugyanis a vízből fejlődő pára ismét érezteti hatását a kártyára, mely most befelé, a víz felé törekszik domboruvá alakulni. Egyszerre csak egy kis roppanás hallatszik: a kártya áthajlott az ellenkező irányba, még pedig lassu próbálkozás után végül hirtelen pat-tanással, mely a levegőbe röpitette a dugót a rajta levő alakkal együtt. A kis báb elmondhatja, hogy ha »vulkánon táncolni« veszedelmes, víz fölött trónolni sem egészen bátorságos.



NEGYEDIK RÉSZ.

MŰKEDVELŐ KÉZIMUNKAK.



87. Japáni papirlabda.

KEMÉNY papirdarabra rajzolj török szablyát vagy jatagánt, olyanformát, minőt rajzunkon fönt a balsarokban láthatni. De ennél a mintánál a rajz méretei nagyobbak legyenek, körülbelöl még egyszer

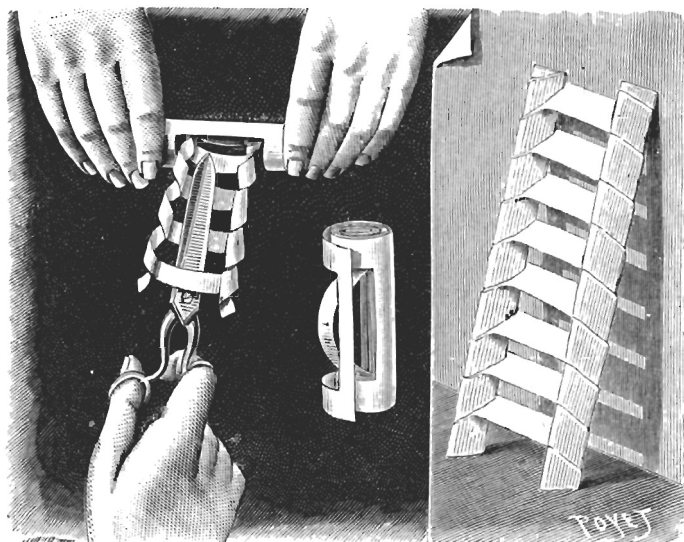
akkorák. A szablyának markolata helyén köralaku végződése legyen.

Ezt a mintát vágd ki a kemény papiroshól s különböző színű vékony, könnyű papirosra helyezve, körvonalait gyorsan rajzolhatod le számtalanszor. Mindezeket a kis szablyákat vágd ki (s ha csak fehér papirod van, be is festheted), a köralaku végére pedig mindegyiknek ragassz oda egy kicsike kenyérgolyót, vagy egy kis ostyát vagy effélét nehezékül. Ezzel kész a japáni lebegő papirlabda.

Ha egy csomó ilyen papirlabdát magasra dobsz a szobában, szép látványt nyujt, amint forogva-csavarodva lassan lefelé bocsátkoznak. A kicsi nehezék lefelé huzza, de a vékony papírszárnyat a levegő kissé feltartóztatja s lebegve, imbolyogva ereszkedik egyik lassabban, másik gyorsabban a földre. Leszállásuk közben sorra el is lehet fogdosni őket.

Minél magasabb a szoba s minél több darabot tudunk lehetőleg magasra feldobni, annál szebb látvány lesz a lebocsátkozásuk.





88. A papiros-lépcső.



SINOSAN elkészítve, eléggé érdekes kis látnivaló is. De nem ebben rejlik nevezetessége. Hanem abban, hogy aki ezt szépen, szabályosan el tudja készíteni, az nem mindennapi kézi ügyességről tesz tanubizonyságot.

Külön papirszeletekből ragasztással róni össze olyan papiros-lépcsőt, a milyen rajzunkon látható, nem nagy mesterség. De a mi feladatunk az, hogy az egész lépcső *egy* darab összefüggő papiros legyen és mindössze három vágást tegyünk a készítésénél.

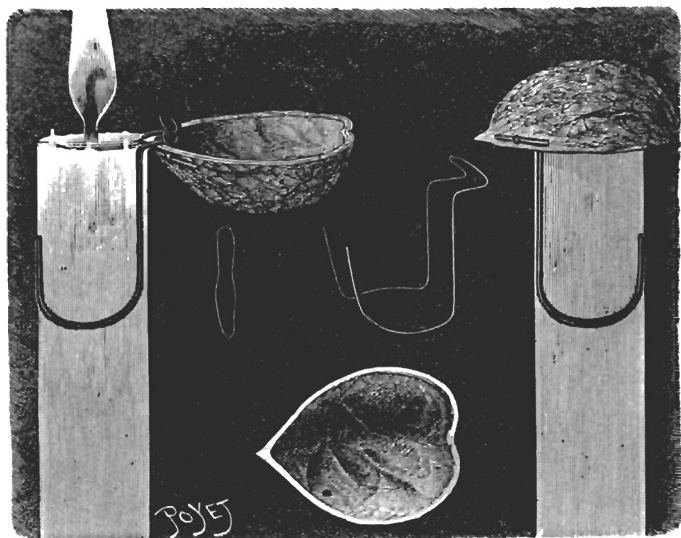
Az e célra szükséges papiros nagyságra és alakra nézve a rendes levélpapírnak felel meg. Ezt szelvényben szorosán összegöngyölítjük s így tömör kis

hengert kapunk. Ebbe a hengerbe a két szélétől egy-egy centiméternyire egy-egy merőleges bevágást csinálunk, körülbelül felényire; a harmadik vágást pedig hosszában e két oldalvágás közt. A hengerbe ekkép rovást metszettünk be s ezen keresztül huzzuk fel az első papírszalagot, mely a rovásban látható s rajzunkon már kissé kiemeltnek látszik.

Aki egymaga akarja elkészíteni a lépcsőt, óvatosan a fogai közé veszi ezt a szalagot és kezeivel lassan legöngyöli a hengert. Ekkép a rovásból folyvást újabb párhuzamos szalagok tűnnek elő s ezek lesznek a lépcsőfokok. A széleiket kétoldalt csigavonalu szalag köti össze. Mikor az egész ki van huzva, ez oldalszalagokat kétszeresen visszahajtva lelapítjuk s így kapjuk a lépcső korlátjait.

Kezdetben jobb, ha ketten végzik a kényes munkát. Az egyik a henger két végét tartja, a másik pedig huzza és ollóval igazgatja, mint rajzunkon látható. Egy kis gonddal és ügyességgel biztos a siker.





89. Az önműködő gyertyaoltó.

SOKAN szeretnek este az ágyban olvasni, az egyik kényelemből, a másik hogy hamarabb elaludják. Az elalvás néha nagyon is sikerül: égve marad a gyertya s ebből akár tüzi veszedelem is származhatik, mindenesetre pedig az, hogy a gyertya tövig ég, ott meggyullad a papiros és csöppet sem kellemes illattal tölti meg a szobát.

Ezt a bajt elkerülhetjük az önműködő gyertyaoltóval, melyet igen egyszerű alkatrészekből állítunk össze. Ezek: egy fél dióhéj, egy darab drót (esetleg egy hosszabb, hajlékony hajtű) és egy darabka nyúlós kaucsuk-zsinór.

Mindenek előtt a drótot görbitjük olyan alakúvá, mint rajzunkon középen látható. Aztán megtüzesített sodronnyal két lyukat furunk a dióhéj hegyes végébe egymással szemben, közel a szélhez. E lyukacskákon keresztül fűzzük a kétrét fogott kaucsuk-zsinórt s ennek két végét gyufaszálakból letört kis czövekre feszesen ráhuzzuk és kötjük. Most a meggörbitett drót fejét keresztüldugjuk a dióhéjban kétrét levő kaucsuk-zsinórok közt s a két gyufadarabkával többszörösen megcsavargatjuk a kaucsuk-zsinórt, úgy, hogy a drót bepattan a dióhéj belseje felé s ha erővel visszahajlítjuk is, mindjárt újra visszapattan, ha eleresztjük.

Most már csak rá kell illeszteni az oltószerszámot a gyertyára. Meghatározzuk, meddig éghet a gyertya s a drót lenyuló két ágát úgy illesztjük a gyertyaszálra, hogy a vízszintes irányba kifeszített dióhéj hegyét éppen ott szurhassuk a gyertya oldalába, a meddig az égést kívánjuk. Mikor a gyertya idáig égett, a dióhéj hegye nem talál többé ellenállást s a kaucsuk-zsinór szétsodródni törekszik. Ezzel azonban bukfenczre kényszeríti a dióhéjt, mely a gyertya kanóczára csapódik és a lángot rögtön és teljesen kioltja.





90. Képdisz a gyertyán.

AKAROD, hogy magasra meredő gyertyád ne legyen olyan végig egyformán fehér? Könnyen földszítheted a legesinosabb rajzokkal, anélkül, hogy magadnak értened kellene a rajzolás művészetéhez.

Végy olyan papírlapot, melyre valami kép van rányomtatva. A kép azonban ne legyen szélesebb, mint a gyertya körülete. A papírlapot, képes oldalával befelé, illeszd rá szorosan a gyertyára, aztán egy meggyújtott gyufa lángját vezesd gyorsan végig a papírlap hátán, persze úgy, hogy a papiros tüzet ne fogjon. Ezzel kész a mű. Legöngyölöd a papirost és hű másolatban ott találod azt a képet, mely a papiroson volt.

A kép átvitele annál jobban fog sikerülni, minél vékonyabb a papiros, melyre a kép nyomtatva van. Arra is ügyelni kell a kép kiválasztásánál, hogy ne halvány, hanem erősen fekete nyomásu legyen. Végre még az is előnyös, ha a kép nem nagyon sűrű vonalakkal van rajzolva, mert a gyertyán az egyes vonások szétterjednek s így a nagyon sűrű vonalakból álló kép a gyertya-lenyomatban elmosódottá válhatnék.





91. Rögtönzött mogyorótörő.

MOGYORÓT szedni kellemes időtöltés és aki szedi, rendszeren meg is szeretné izlelni a frissen szedett mogyorót. De már ennek akadálya van. Hogy fogainkkal törjük fel a mogyorót, az éppen nem tanácsos, mert fogaink nagyon megbánhatnák; a földre hajladozni, követ kerse gélni és a földön feltörögetni nem kellemes. Mogyorótörőt pedig nem igen hordoz senki a zsebében.

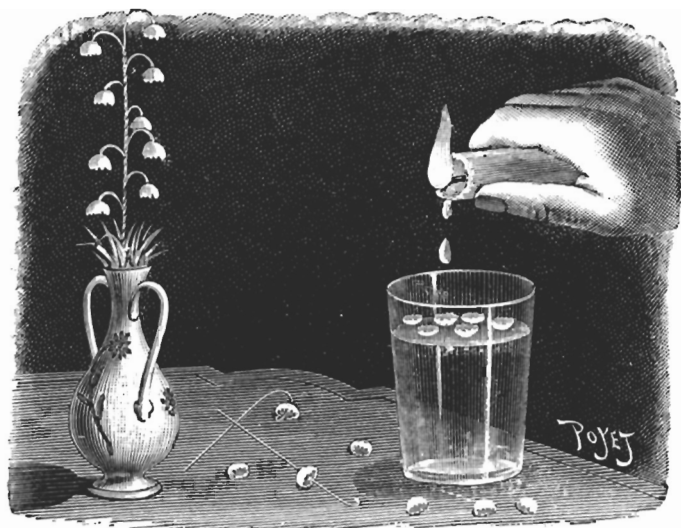
És mégsem kell lemondanunk róla, hogy a jó mogyorót rágicsáljuk. Zsebkést majdnem mindenki hord magával s ha ez van, akkor mihamar kész a mogyorótörő is. Maga a mogyorófa szolgáltatja.

Levágunk egy közepes vastagságú ágat s körül-

belől három arasznyi hosszú botoeskát metszünk belőle. Ennek közepén ujjnyi széles bevágást csinálunk olykép, hogy az ágat csak az egyik oldalon tartsa néhány rost össze. A kivágott részbe beleillesztvén a mogyorót, a két ágat befelé összeszorítjuk s a legpompásabban feltörtük a mogyorót.

Nagyon száraz ágból, mely könnyen törik, természetesen nem fāraghatjuk mogyorótörőnket. Nedvvel teli, élő galy kell hozzá, melynek rostjai hajlósak és mégis szívósak.





92. Mesterséges gyöngyvirág.

TAVASZKOR sokan szereljük a gyöngyvirágot és sokan szeretnék látni később is. De csakhamar idejét mulja.

Am egy kis mesterséggel előteremthetünk gyöngyvirágot akármikor. Kert sem szükséges hozzá, csak egy szál gyertya, egy pohár víz és néhány darabka finom drót.

A gyertyát meggyújtjuk és a vízre hajlítva, lecsöpögtetjük az olvadó stearint a pohárba. A csöpek, mihelyt a vízbe értek, félgömbalaku, reczés szélű gomboeskákká fagnak és a víz színén usznak. Éppen olyan az alakjuk és a formájuk, mint a gyöngyvirágé; nagyobbak vagy kisebbek lesznek a

szerint, amint a csöpögő gyertyát magasabban vagy alacsonyabban tartjuk a víz fölött. Miután elegendő számú virágot csöpögtettünk, elővesszük a drótdarabkákat, egyik végükön kampót csinálunk s a drótot meghajlítjuk, aztán a másik, egyenes véget a gyertya lángjánál megtüzesítjük s még a vízben beleszurjuk a kis stearin-gömböcskébe. A drót keresztül hatol rajta s a gömböcskét aztán felhuzzuk a dróra és ezen végig a meggörbitett részen levő kampóig, ahol szilárdan megáll.

Tíz-tizenkét vagy akár több »virágot« ily módon felfűzvé, a drótdarabkákat egy hosszabb dróra csavarjuk, ügyelve, hogy a kisebb virágok legyenek fönt s a nagyobbak alant. Az egészet aztán beléhelyezzük a virágtartóba, melybe teljesebb húség okáért zöld papirosból vágott leveléket helyeztünk el. Ekképen a kedves tavaszi virág állandóan ott fog ékeskedni asztalunkon.





93. A rejtélyes üveg.

SOKFÉLE furesa apró holmim közt van egy kis üvegem, mely széles fejű fadugóval van bedugaszolva. De oly módon van bedugaszolva, hogy a számos néző közül, aki megtekintette, senki sem bírt a titok nyitjára találni.

Mert titok lappang az üvegesében: egy vastag fa-szeg, mely a dugón keresztül megy épp az üveg nyaka alatt. bent az üvegben, úgy, hogy a dugót kihuzni lehetetlen. Az persze természetes, hogy

kihuzni nem lehet. De hogyan lehetett a dugón azt a szegyet keresztül verni és így vele kihuzhatatlanná tenni a dugót? Akkor nem lehetett beléje tüzni, mikor a dugó még nem volt beleillesztve, mert a szeg messze túl mered az üveg nyaka szélességén, tehát a dugót nem lehetett volna így beilleszteni. Mikor pedig a dugó már be volt szoritva, akkor az üvegen át már éppen lehetetlen volt bármikép is hozzáférni.

Nem akarom sokáig kielégítetlenül hagyni szives olvasóm kíváncsiságát. Inkább mindjárt megadom az utmutatást, mily módon készíthet ilyen rejtélyes, kinyithatatlan üveget, melylyel aztán váltig ámulatban tarthatja ismerőseit. Egyszerű és nem is nehéz fogásból áll a titok. Csak pontosan kell követni az itt következő utasítást.

1. Elkészítvén az üvegbe illő, fent szélestetejű fa-dugót, felső részén lefürészelünk egy körülbelül 1 centiméternyi vízszintes darabot. Ezt a darabkát gondosan elteszszük, mert szükségünk lesz rá.

2. Vékony furóval lyukat furunk a dugóba, közepéről, hosszában, de nem egészen keresztül, hanem egy centiméternyire az alsó végétől megállapodunk. A dugó hossza olyan legyen, hogy az üveg nyaka alatt még vagy $1\frac{1}{2}$ centiméternyire nyuljon le az üvegbe.

3. A dugó alsó szélétől egy centiméternyire, tehát épp ahol a fölülről fúrt lyuk végződik, oldalról pontosan a közepén egy másik lyukat furunk, melynek találkoznia kell az előbbi lyukkal. Ez a második lyuk egészen keresztül hatol a dugón, egyik oldalról a másikra. A függélyes és a vízszintes lyuk

közepén derékszögben, felfordított \perp alakjában találkozik. Az alsó lyuk átmérője valamivel nagyobb legyen, mint a szög, melyet beléje akarunk illeszteni.

4. A dugóba fűrt függélyes lyukba bevezetünk egy vékony, de erős fonalat s mikor ennek vége a vízszintesen keresztbe fűrt lyukhoz ért, gyufaszállal, drótdarabbal stb. kitoljuk a fonál végét a vízszintes lyuk egy végén.

5. A keresztül dugandó vas- vagy faszög közepén reszelővel bemélyítést csinálunk és a dugó vízszintes nyílásából kilógó fonal végét e mélyedésnél a szögre jó erősen odakötjük.

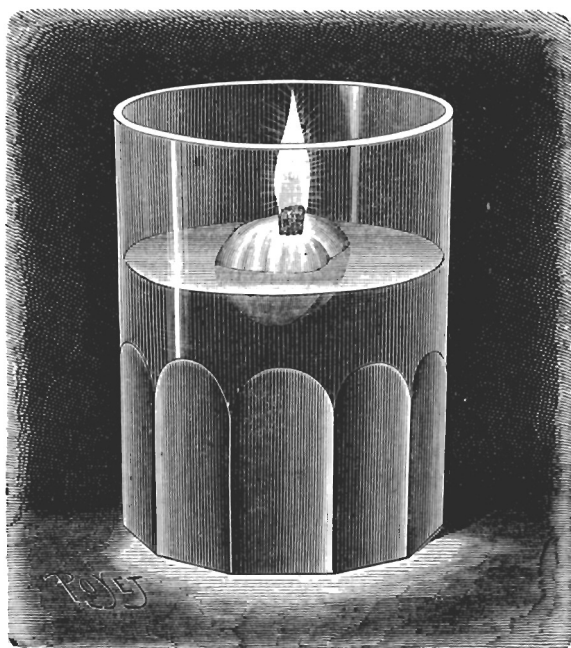
Ezzel az előkészületek be vannak fejezve s következik a bedugaszolás.

6. Az üvegbe legelőször is a fonál végén függő szöget bocsátjuk le, aztán beillesztjük magát a dugót. Most felfordítjuk az üveget és a dugó tetejénél huzogatjuk a fonalat. Rövid próbálgatás után sikerülni fog a szög egyik végét a dugó alján levő vízszintes lyuk nyílásához rázni. Ekkor visszafordítva az üveget, a fonalat lassan, de erősen fölfelé huzzuk s vele együtt a vízszintes lyukba huzzuk a szöget is, mint ezt a rajz világosan mutatja. Minél feljebb huzzuk a fonalat, annál beljebb nyomul keresztül a szög, míg nem a fonal s vele a szögbe vájt mélyedés a függélyes lyuk alá jut s tovább nem mozdul. Ekkor a szög már egészen keresztül fekszik a vízszintes lyukon s egyik vége az egyik, a másik vége a másik nyílásnál mered ki, mintha oldalról verték volna be.

7. Most még hátra van annak elleplezése, hogy milyen fogással történt a szög beillesztése. Előveszünk a dugó tetejéről lefürészelt darabocskát és gon-

dosan visszaenyvezzük előbbi helyére, arra is ügyelve, hogy a szöget tartó fonalat feszesre húzva, a két darab közé rejtsük és így lent a szög mozdulatlan maradjon. Hogy pedig a dugó két darabjának összeillesztését ne lehessen észrevenni, tintával vagy (a mi még jobb) fekete mázzal (lakkal) be lehet kenni a dugó egész felső részét. Így aztán aki nem tudja, nem is fogja kitalálni, hogyan lehetett a dugót az üvegben keresztben átszegezni.





94. A vadgesztenye-mécses.



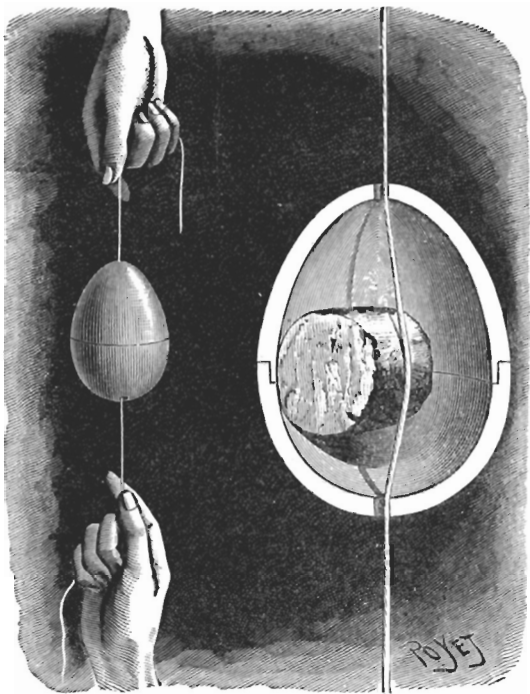
AVADGESZTENYE igen elterjedt fa nálunk is. lombos, árnyas ágai alatt sokfelé hűsölünk forró nyári napokon, gyümölcsének azonban nem igen tudjuk hasznát venni. A gyerekek főlszedegetik ugyan és faragcsálnak belőle apró játékszereket, de ezek nem dicsekedhetnek nagy tartóssággal. Hogy tehát a vadgesztenye becsületét megmentssem, elmondom, hogy igen gyakorlati czélú eszközt is lehet belőle készíteni: kitűnően szolgáló éjjeli mécses.

E végből persze kissé elő kell készíteni a gesztenyét, még pedig ily módon:

Tisztára hámozván a gesztenyét, vékony tüvel minden irányban átszurkáljuk, aztán bedobjuk a kannába, melyben a lámpaolaj van. Ott hagyjuk tiz-tizenkét óráig, hogy jól tele szivódjék. Ha tovább marad ott, az sem baj. Mikor használni akarjuk, kivesszük az olajból s egyik oldalon lyukat vájunk beléje, de úgy, hogy a lyuk ne hatoljon rajta egészen keresztül. Ebbe a lyukba néhány szál pamutot tömünk és a gesztenyét aztán vízzel megtöltött pohárba helyezzük. Ott szépen fön fog lebegni a víz színén s ha a kanóczot este meggyújtjuk, reggelig egyenletesen fog égni és világítani.

Csak arra kell vigyázni, hogy a gesztenye egyensúlyban maradjon a vízben és az az oldala, a hol a kanócz van, le ne forduljon a vízbe. Ezért jobb, ha olyan gesztenyét választunk, mely nem egészen gömb-alaku, hanem szabálytalan formájú. Ezt, mielőtt mécsessé alakítanók, vízbe mártjuk és kipróbáljuk, melyik oldala mered állandóan és biztosan fölfelé. Ezen az oldalán vájjuk aztán ki a kanócz helyét.





95. A hipnotizált tojás.

EMIKEZ A produkezióhoz nem igazi, természetes tojás szükséges, mert az nagyon törékeny: hanem afféle fa-tojás, mely belől üres s melyet játékszernek is használnak, jó háziasszonyok pedig arra, hogy — harisnyát javítsanak rajta. Az ilyen fa-tojás közepén ketté választható és újra összeilleszthető.

Egy ilyen tojásnak mind a két végébe lyukat furunk, akkorát, hogy egy sima, vékony, de erős

zsinórt kényelmesen átfűzhessünk. Mindegyik kezünkbe egy-egy végét fogjuk a zsinórnak és aztán bemutatjuk a nézőknek, hogy a tojás könnyedén siklik végig a zsinóron egyik kezüinktől a másikhoz. Még ki is nyitjuk a tojást és megmutatjuk, hogy belől üres, nincs benne semmi titkos gépezet. És miután ezt megmutattuk, újra bezárjuk, aztán kijelentjük, hogy most már hipnotizálni fogjuk a tojást, mely ebben az állapotában nincs többé alávetve a nehézség törvényének, hanem azt teszi, amit »suggerálnak«, azaz parancsolnak neki.

Azon kezdjük a mutatványt, hogy a zsinórt függélyesen tartva és kezeinket váltogatva, gyorsan lecsusztatgatjuk a tojást a zsinóron, annak bizonyágául, hogy semmi sem akadályozza a mozgásban. Aztán a zsinór felső végénél levő tojásnak megparancsoljuk, hogy maradjon ott. És ott marad, nem csuszik le többé. Felszólítjuk a nézők egyikét, parancsoljon a tojásnak, amit akar: hogy lassan vagy gyorsan csusszék le, hogy a zsinór közepén álljon meg, aztán lassan csusszék tovább, — a tojás pontosan megteszi. Mozog, megáll, ismét mozog, ismét megáll, amint parancsolják.

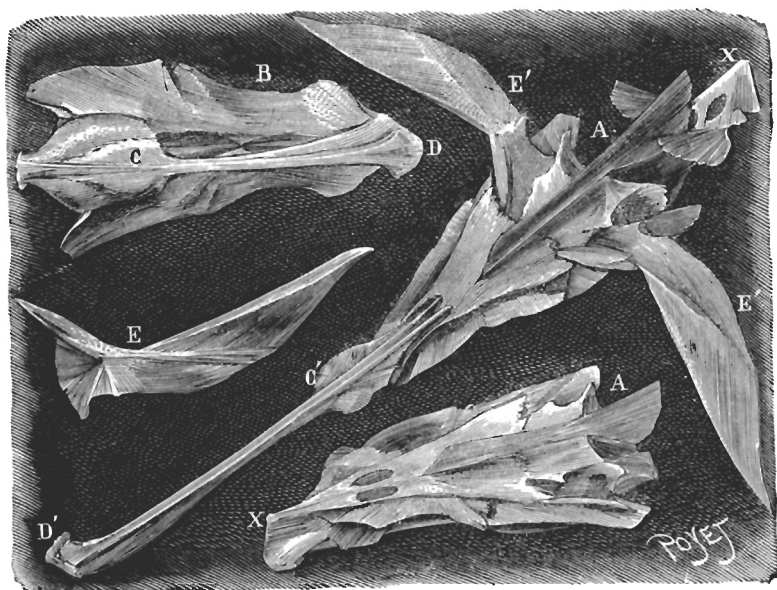
E produkciónak, mely rendesen nagyon hatásos, igen egyszerű a nyitja. Az egész titok és fogás abból áll, hogy mikor végleg összezártuk a tojást, egy a tenyerünkben titokban készletben tartott dugót csempésztünk beléje. Ez a dugó, mint rajzunk világosan mutatja, a dörzsfék szerepét játssza. Ha a zsinór nincs megfeszítve, a dugó csak lazán érinti, maga is forog s enged, hogy a tojás ide-oda csusszék a zsinóron. Ha a zsinórt kissé megfeszítjük, a

dugóhoz szorul s a tojás már csak lassan tud csuszni. Végre ha a zsinórt erősen megfeszítjük, akkor ugy oda szorul a dugóhoz, ez pedig a tojás falához, hogy a tojás nem mozdulhat többé s lebegni fog a zsinóron.

A produkció sikere természetesen egészen attól függ, hogy a dugót ne csak észrevétlenül, hanem épp a kellő fekvésbe is csasztassuk be a tojásba. Ehhez egy kis gyakorlat szükséges. Mert ha a dugó nem a kerek oldalával érinti a zsinórt, hanem levágott sík lapjával, akkor a produkció könnyen csütörtököt mond, szükséges lévén, hogy a dugó könnyen foroghasson, a mikor kell.

Azt a gyakorlottságot azonban, hogy a dugót gyorsan is, helyesen is csempésszük be, néhány titkos próbálgatással bárki is elsajátíthatja.





96. Halfejből ősmadar.

GEOLÓGUS tudósaink nagyra vannak vele, ha a föld mélyéből rég kiveszett állatokat ásnak ki. Tréfáljuk meg tudós barátunkat és mutassunk be neki egy olyan őskori madarat, a melyet még bizonytalannal nem látott. Mert biz azt a madarat magunk [röttük össze az ebédnél, mikor a halat ettük.

E ritka madarat legjobban a gadócz halból teremthetjük elő. Nem szükséges hozzá semmiféle szerszám, pusztán ujjainkkal dolgozunk. Rajzunk szabatosan mutatja az egyes részeket, de mégis legjobban ha előttünk van a hal feje s azon kezdjük a kísérletet.

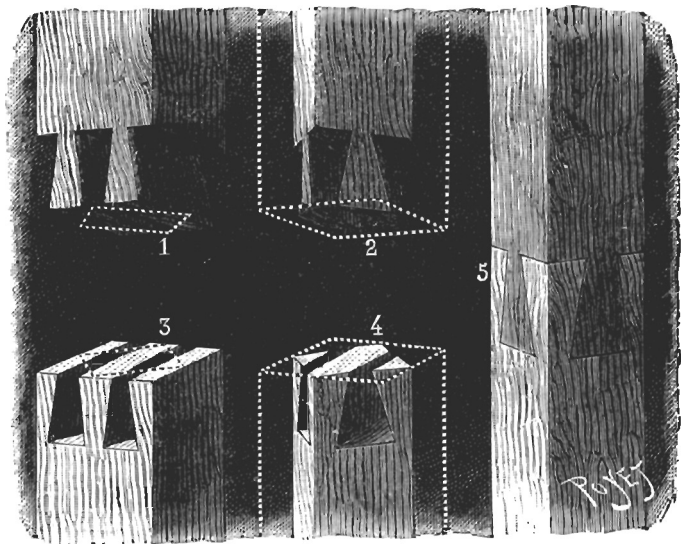
Puhára levén főzve a hal, a fejről minden husos részt könnyen lekaparunk, mert csak a csont szükséges. Az így megtisztított fej, fölülről nézve, olyan, mint rajzunk felső részén balra látható. Lent, jobbra, látjuk a fejsontot alulról tekintve. Az alsó állkapocs el van távolítva.

Mindenekelőtt leválasztjuk a *CD* hosszukás csontocskát és beillesztjük úgy, amint *CD* mutatja; ezt megelőzőleg leválasztottuk az *X* porcot s áthelyeztük a fej másik végére, a kiugró *A* porczra. Ez lesz az óskori madár feje.

Az alsó rajz egyik végében két lyukat látunk; Ide könnyen beilleszthetjük a *CD* csontocskát, melynek egyik vége mindig két águ. Ez a csont lesz a madár farka.

De lesz madarunknak szárnya is. A háta két oldalán két lyuk van, ezeken keresztül huzzuk a két porczogós kis csonthártyát (*E*) melyet a fej két oldalán találunk. És ha most már *A*-nál fogva vékony czérnára fölfüggesztjük madarunkat, pár lépésnyiről akárki is el fogja hinni, hogy az csakugyan valami ritka madár.





97. Rejtélyes összerovás.

KÉT DARAB négyszögletes czölöpöt, gerendát, egyik végöknél fogva úgy róni egymásba, hogy az egyik gerendából négy, a vége felé mindinkább szélesedő csap nyuljon bele a másikba, ez a rejtélyes összerovás, melyet a be nem avatott laikus méltán megbámul. Rajzunkon az 5. ábra mutatja s a ki figyelemmel nézi, meg fogja vallani, hogy a mind a négy oldalon látható négy csapot csak boszorkánysággal lehetett beilleszteni. Mert a felső gerendával összefüggő négy csap vagy ék fölülről nem tolható le az alsó gerenda rovátkáiba, e rovátkák felső nyílása keskenyebb lévén az ék végénél. De oldalról sem lehetett betolni, mert hiszen mind a négyet

más-más oldalról külön-külön kellene betolni, már pedig a négy ék összefügg a gerendával, épp ezért egyiket a másiktól nem lehet oldalról betolni.

Igy látja a laikus. De ez csak látszat. Valósággal mégis oldalról történik az összerovás, de csalóka elleplezésével a módszernek. Van sok ilyen módszer s az ipariskolákban tanítják is. Áruljuk el az egyiket.

Végy két darab fát és ródd a végöket össze két csappal. Rajzunkon az 1. ábra mutatja az egyik fát a csapokkal, a 3. ábra a másik fát a csapoknak megfelelő bevágásokkal. A két fát illeszd össze, ami nagyon egyszerű, oldalról betolván a csapokat a nyílásokba. Most fűrészszel vagy fejszével vágd le a négy sarkot, úgy, hogy az összerótt két fa az eredetétől különböző irányokban lesz négyszögletes. Rajzunkon az 1. és 3. ábránál kipontozva látható, hogy az új négyszög mikép faragandó. Ha a két fát ekkor szétválasztjuk, végeik a 2. és 4. ábrán látható alakot mutatják és a kipontozás feltünteti, milyen volt eredeti négyszögletes alakjuk. Lefaragott újabb négyszögletes alakjokban persze jóval vékonyabbak s erre már előre számítani kell. Egyberóván a két darabot, az 5. ábrán látható rejtélyes, lehetetlennek látszó összeékelés tűnik szembe.

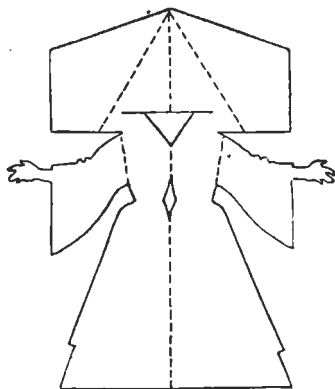
Pedig, mint láttuk, nagyon egyszerű az egész és csak látszik lehetetlennek.



98. Papirbábok.

MINDEN ügyesség előnyös és ajánló a társaságban. S ha nagyon mellékes kis ügyességnek tartjuk is azt, melyről most lesz szó, ne engedjük becsmérelni. A ki fitymálja, fogjuk szaván: tessék megmutatni, ért-e hozzá?

Persze, valami nagy boszorkányság nincs benne. S egy kis figyelemmel akárki igen csinos papirbábokat készíthet, csak kövesse az alábbi utasításokat.



1. ábra.

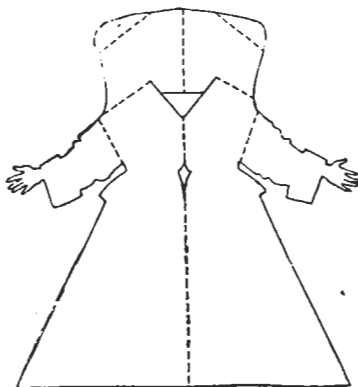


2. ábra.

Költséges anyag nem szükséges hozzá: néhány ócska névjegy vagy pedig kemény papirdarabok, fekete és vörös, kék iron és egy olló. Fogjunk hozzá.

Egy névjegyet hosszában kétrét hajlítunk s miután már megelőzőleg lerajzoltuk átlátszó papirosra az 1. ábrán látható körvonalas alak *felét*, ezt a rajzot átvisszük a behajlított névjegy egyik felére. A névjegy hajtásvonalának pontosan össze kell esni a rajz

kipontozott hosszvonalával. A fél alak körvonalai átlevén rajzolva a névjegyre, ezt éles ollóval gondosan kivágjuk a körvonalak szerint, természetesen mind a két lapját átvágva a névjegynek. Széthajtván a papírt, olyan alakot kapunk, minót az 1. ábra mutat. Most már hamar elkészül belőle az irgalmas apácza. Ujra kétrét hajlitjuk a papirost s a két kart előre irányítjuk, a kipontozott vonalon csinálva a meghajlitást.



3. ábra.



4. ábra.

Aztán két nagy ferde hajlitással megmintázzuk a kalapot, melynek formáját kissé módosíthatjuk is, de mindig ügyelve, hogy a kalap nagyon mélyre és előre essék és elfödje az arcot, a mely — nincs. Kék írónnal megadjuk a ruhának a színét, de a kötényt meghagyjuk fehérnek s kulcs-csomót, olvasót stb. is rajzolhatunk rá, a kézhez pedig egy gyufadarabkát ragaszthatunk szentelt gyertya gyanánt, vagy egy szelke, megfelelően összehajtott papírt, mely imaköny-

vet ábrázol. Az apróbb részleteket kiki tetszés szerint módosíthatja.

Az így elkészült alakban, mint a 2. ábra mutatja, rögtön ráismerünk a paulai Szent Vinczéről nevezett apácza-szerzetnek világszerte népszerű alakjára.

A 3. ábrán látható körvonalrajz felhasználásával más szerzetbeli apácza alakját kapjuk. Kalapjának, ruhájának szabása más, de elkészítése semmivel sem nehezebb az előbbiénél. A 4. ábra mutatja, milyen, a mikor elkészült.



5. ábra.



6. ábra.

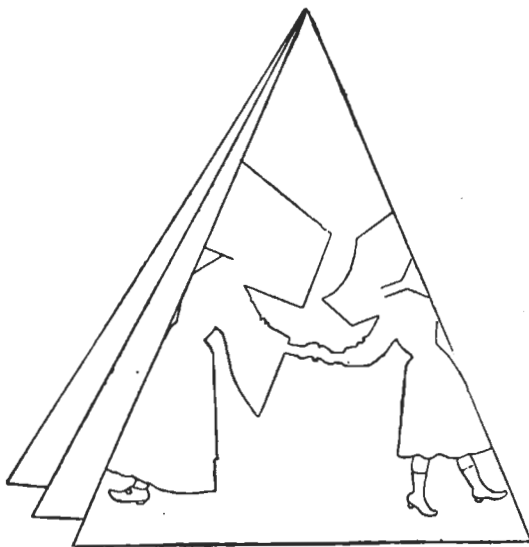
A két apácza meg is tud állni a maga lábán. E végből csak szét kell kissé választani a papír összehajtott két lapját.

A jámbor apáczáknak adjunk növendékeket is. Az erre való körvonalrajzot az 5. ábrán látjuk s némileg talán meg fog lepni, hogy kis leányunknak négy lába van. De nem kell megijedni, nem lesz csodaszülött. Mikor már kivágtuk az alakot és ismét két-rét hajtottuk a papírt, a lábakból is levágunk kettőt,

csak egyet-egyét hagyva meg mindenik oldalon; ha
elől a jobb lábat hagytuk meg, hátul meghagyjuk a



Csoport.

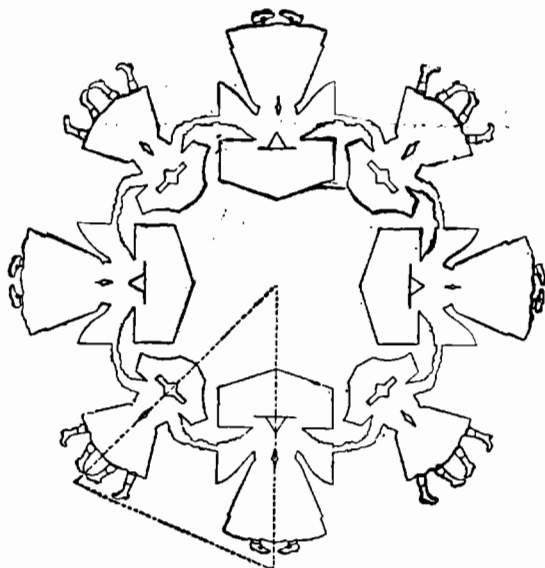


7. ábra.

bal lábat vagy megfordítva, úgy hogy előlről tekintve
a leányka lábai egymás mögött lesznek (6. ábra).

Mivel pedig e kicsi lábacskákon nem tud megállani, egy dugóba bevágást csinálunk és oda csiptetjük be a lába ujjait. Így aztán szépen megáll. A kék és vörös irónnal pedig színesre pingáljuk ruháját, kalapját, kötényét.

Jámbor apáczát és szelid kis növendéket külön-külön már bemutatván, végül mutassuk be őket cso-



8. ábra.

portban is. Rajzunkon négy apáca és négy kis növendék vidag ártatlan körforgásban, kezet kézben tartva. Ezt a nyolcz alakot *egy* darab papirból lehet és kell kivágni.

E végből megfelelő nagyságu papiroost veszünk s először kétrét hajtjuk, aztán négyrét, úgy hogy a második hajtás függélyesen essék az elsőre; végre

egy harmadik hajtással, mely a két előbbi közepére ér, nyolczadrétüvé teszszük a pápirost. Az így nyert fölületre lerajzoljuk a 7. ábra mintája szerint a fél apácát és a fél növendéket. Aztán éles ollóval a körvonalak szerint egyszerre vágjuk át mind a nyolcz papírréteget. Szétbontván a papírt, a 8. ábrán látható alakokat nyerjük: négy apácát és négy kis leányt. A kék és vörös irónnal kellően kiszínezzük a ruhájokat, aztán minden egyes alakot külön-külön kétről hajtunk, a leánykák fölösleges két lábát levágjuk, szóval úgy járunk el, mint amikor csak egyes alakot készítettünk. De vigyáznunk kell, hogy az összehajtogatásnál el ne szakítsuk őket egymástól, ami a vékony kézdaraboknál könnyen megesik. A nyolcz alak aztán szépen megáll a maga talpán.



99. Mozgó bábok.

FZEKNEK a készítéséhez is nagyon olcsó anyagot használunk : ócska névjegyeket vagy kemény kartonpapírt, gyufaszálakat és pecsétviaszt. És bábjaink a kellő pillanatban mozogni fognak, mintha mester-séges gépezet volna bennök.



Ime a pojácza, melyet így készítünk el: A névjegy hátára lerajzoljuk s kellően kiszinezük a fejet és törzset, aztán a két kezet és a két lábat, aztán gondosan kivágjuk külön-külön ezt az öt darabot. A törzset lefektetjük az asztalra és ráhelyezzük a négy végtagot, a nyugalom helyzetében: a két kart a testhez simulva, a két lábat egymáshoz szorítva.

Most már egymáshoz kell kapcsolni a különböző testrészeket.

Vegyük pl. az egyik kart.

Mindenekelőtt pontosan megjelöljük irónnal a kar felső végén azt a pontot, mely a forgócsontnak felel meg s e pontnál gombostűvel odatűzzük a törzs megfelelő vállához. Most egy lehetőleg hosszú gyufaszálat ketté hajlítunk. El fog törni, de nem egészen; néhány rostszál összetartja a két darabot. A ketté

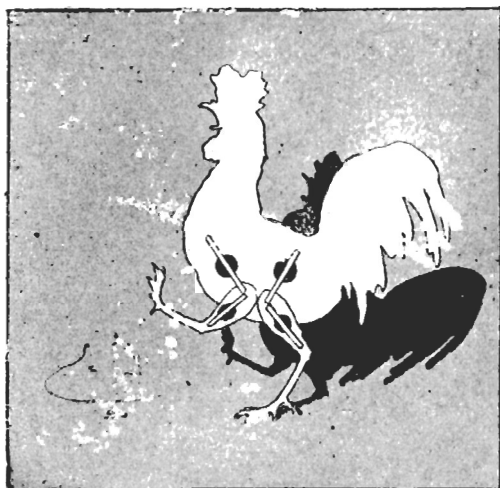


hajlított gyufa egyik végét pecsétviasszal a törzshöz, másik végét pedig a karhoz ragasztjuk, olykép, hogy a törés helye a gombostűnél legyen. Ugyanigy illesztjük oda a másik kart és a két lábat s ezzel kész a báb.

Most még az van hátra, hogy megelevenítsük.

E végből kevéske vizet öntünk egy lapos tányérra és a báb hátát belemártjuk, de úgy, hogy csak az

odaragasztott gyufaszálak érjenek a vízbe. A gyufaszálak rostjai a törés helyén magukba szívják a vizet s feszülni kezdenek, ki akarnak egyenesedni. S ekkor a báb mulatságosan mozgatja, rángatja kezét-lábát, fölemeli karjait, szétveti egymástól a lábait, épp mint az olyan bábok, melyeket zsinóron rángatnak. Ügyelni kell azonban arra, hogy a gyufaszálak közönséges vastag gyufaszálak legyenek. Az ugynevezett svéd



gyufa, mely parafinnal van telítve, nem felelne meg célunknak.

Leleményes olvasóim kétségkívül még tökéletesíteni is fogják a hábkészítés e módszerét, melynek csak »alapelveit« kívánom itt jelezni. A tánczosnó, ki magasra emeli lábát, a kakas, mely kényesen lépked, könnyen előállíthatók. De már a ló összeállításához több ügyesség, fáradság és türelem szükséges, mert itt tizenkét különböző mozgó darabot kell öz-

szerónunk. Rajzunk világosan mutatja a lábak, a fej stb. összeillesztésének módját.

Végül megjegyezzük, hogy a lábak megmozdítá-



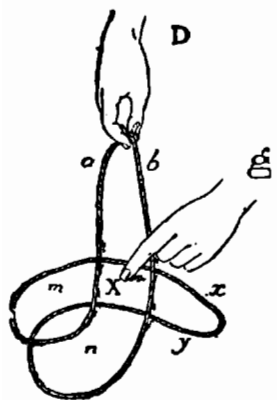
sához nem okvetlenül szükséges a tányér viz. Ha a kellő pillanatban egy-egy cöpp vizet cöppentünk mindenik gyufaszál törése helyére, a hatás ugyanaz lesz, minthá bemártottuk volna.



100. Fonál-játék.

VÉGEZETŰL néhány olyan ügyes kis mutatványra akarom megtanítani nyájas olvasóimat, melyekhez egy szál fonálon (vastagabb czérnán vagy vékony zsinóron) kívül egyéb alig szükséges és a melyek mégis igen hatásosak. Mivel pedig ezeket a mutatványokat jóformán könnyebb megcsinálni, mint szóval megmagyarázni, kérjük az olvasót, hogy mindjárt fonállal a kezében próbálja is meg, a mit szóval és rajzban előadunk.

Rövidség kedvéért rajzunkon a jobb kezét **D**, a balkezet **G** betűvel jelöljük; **d** és **g** jelzi a közreműködő második személy jobb és bal kezét, **d** és **g** pedig az esetleg szükséges harmadik személyét.

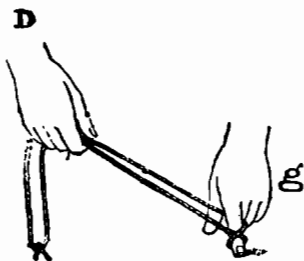


1. ábra.

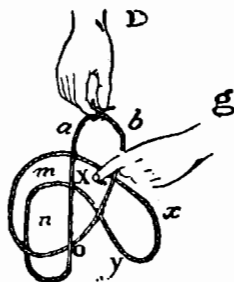
A *kelepcze*. Köss össze egy körülbelül két méter hosszú fonalat. A görseöt tartsd az ujjaid közt s a fonalat fektesd olyképen az asztalra, hogy a hosszukás fonalkör szálai egymásra feküdvén, az *a*, *b* és *x*, *y* végei derékszögben legyenek egymáson, miközben közepén az *m*, *n* és *X* közök támadnak. Szólítsd fel a társaság valamelyik tagját, szorítsa az ujját a közök valamelyikében az asztalhoz, hogy el ne húzhasd onnan

a fonalat. Tíz közül kilencz okvetlenül az *X* körbe fogja helyezni az ujját (1. ábra), de csakhamar belátja tévedését, mert a fonalat szépen elhuzod egészen s nem akad bele az ujjba.

A mutatvány ismétlésénél még jobban meg lehet tréfálni a be nem avatottakat. Pl. a társaságnak egy másik tagjához fordulva, ártatlan képpel azt állítjuk, hogy nem tudná megmondani, melyik kör az, a melyikben az ujj nem fogódik meg. Az illető erős-ködik, hogy de bizony tudja és csakugyan oda helyezi az ujját az X körbe. Meghuzzuk a zsinórt és ime, — az ujj meg van fogva, a fonál rácsavarodott (2. ábra). Pedig mindenki bizonykodik, hogy az imént ugyanazon a ponton a fonál nem fogta meg az oda helyezett ujjat. Igaz. A titok magyarázata pedig ez: Az



2. ábra.



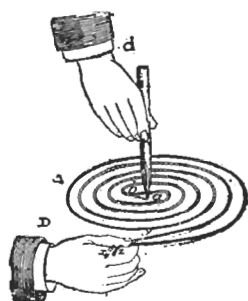
3. ábra.

első esetben, mikor a fonalat el lehet huzni, arra kell ügyelni, hogy a fonál két ága, *a* és *b*, a lefektetésnél mindig egymásra kerüljenek, egyik szál ne kereszteződjék a másikkal. Ellenben a második esetben, a mint a fonalat lefektetjük, az ujjaink közt tartott görcsön észrevétlenül fordítunk egyet s annak az a következménye, hogy a két szál *O* pontnál, még az *X* kör alkotása előtt, kereszteződik (3. ábra) és így aztán rácsavarodik az oda helyezett ujjra.

A csiga. Jó hosszú fonalat fogj kétrét, úgy hogy az egyik szál vége vagy félméterrel meredjen túl a

másikon. A fonál két végét fogd a hüvelyk és mutató ujjaid közé, miután megelőzőleg a hosszabb végét összeszedted és tenyeredbe rejtetted.

A fonalat kettős csigavonalban fektesd az asztalra úgy, hogy a fonálnak félkört képező kettéhajtott vége legyen közepén; ügyelj továbbá, hogy a két szál mindig párhuzamosan fusson, sehol se kereszteződjenek. Mikor a kurtábbik x szál elfogyott, állapodjál meg. A hosszabbik szál y vége még a kezdedben van; de ne áruld el. Kérj föl a nézők közül valakit, hogy egy irón hegyét (vagy akár csak ujját is) tartsa a csiga közepén levő a félkörbe. Nyilvánvaló, hogy ha most az x és y szálakat meghuzod, a csigavonal szétbomlik és a fonál megakad az odatartott irónban.



4. ábra.

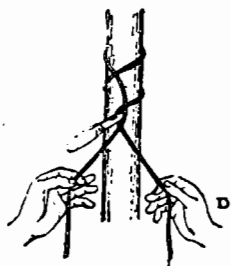
Most már csináld meg újra a csigavonalat épp úgy mint első ízben, de mikor az x szál végét már lefektetted, a rejtegetett hosszabbik fonálvéggel csinálj még egy csigavonalat körül. Ez az utolsó vonal az ábrán feketébb vonással van jelezve. A z és x végeket fogd meg. Az, kit újra felkérsz az irón odatartására, semmit sem gyanít és újra az a félkörbe állítja az irónt, de nem csekély meglepetésére, azt tapasztalja, hogy ezuttal a fonál nem akad meg, hanem szabadon elhuzható. Ez pedig természetes, mert a kettős csigavonalnak most már nem a , hanem b a közepe.

A mutatvány rendezőjének tehát a rejtve tartott fonálvég mindenkor lehetővé teszi, hogy a csigavonalat felbontsa és a fonala egészen, elvegye »meg-

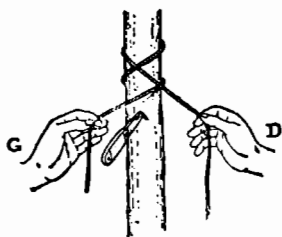
foghatatlan«-nak tüntesse fel. Mert a rejtve tartott fonalvéget a szerint helyezi el vagy tartja tovább is rejtve, amint a felszólított néző *a* vagy *b* pontra helyezte az irón hegyét.

Ha a csigavonalak száma kevés, akkor a fogás hamar kiderül. Ezért legalább is 3—4 méter hosszú, vékony fonalból sűrűn és sok csigavonalat kell csinálni. Így a leggyakorlottabb szem sem fogja észrevenni, hogy kétféle csiga van a játékban.

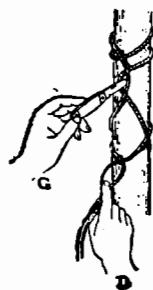
Tollkés a fában. Állj a fa elé (vagy ha szobában végzed a mutatványt, egy függőlegesen állított



6. ábra.



5. ábra.

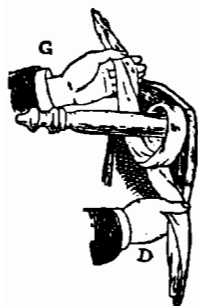


7. ábra.

rud, bot elé) és csavarj zsinórt köréje, a zsinór mindegyik ágával teljes kört képezve, úgy hogy az *a* és *b* végek, melyek a jobb (D) és bal (G) kézben voltak, ugyane kezekbe jutnak vissza. A csomópont alatt szurj egy tollkést a fába, mint ezt rajzunkon az 5. ábra mutatja. A zsinór jobbkezi vége jobbról megkerüli a kést és aztán a bal kézbe jut; viszont a zsinór balkézi vége balról kerüli meg a kést és a jobb kézbe jut (6. ábra). Most mindenik végét csavard, a késen alól, még egyszer hátra a fa mögé és hozd ismét előre, aztán kösd csomóba össze a két véget. Fogd

meg az összekötött két véget, aztán huzd ki a kést (7. ábra), s ime, a zsinór egészen lejön, mintha keresztül vágta volna a fát.

E meglepő mutatvány titka ebben áll: a zsinór egyik ága (fentebbi példánkban a jobbkezi) mindig fölötte legyen a másiknak, mint rajzunkon is látható; vagyis a szálak csak egymáson legyenek, de soha se kereszteződjenek.

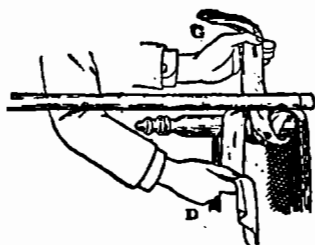


8. ábra.

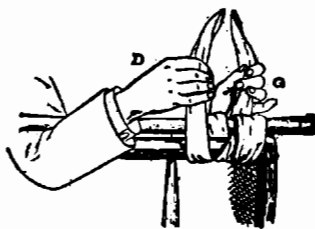
Székláb és asztalkendő. Ez is csak fonáljáték, de mutatósabb és elegánsabb, ha hosszú szalaggá összehajtogatott asztalkendővel végzed.

Fektesd hátára egy széket s az említett módon összehajtogatott asztalkendőt csavard egyszer az egyik székláb körül (8. ábra), vezesd a jobboldali véget a székláb fölött vissza a balkézbe (G), viszont a baloldali véget a jobbkeze (D). A nézők közül szólíts föl most

valakit, hogy egy botot helyezzen rá az asztalkendőre, hosszában, a szék lábával párhuzamosan (9. ábra). Az



9. ábra.



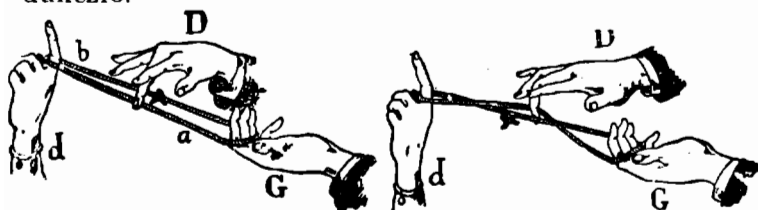
10. ábra.

asztalkendő végeit vezesd a bot fölé, még pedig a baloldali véget a bal kézbe (G), a jobboldalit a jobb

kézbe (D), aztán vezesd a két véget a székláb alá, majd végül ismét föl (10. ábra) és kösd görcsre.

Mindenki láthatja, hogy az asztalkendő alaposan oda van kötözve. Ekkor szólítsd fel a bot tartóját, húzza ki a botot, mialatt magad az asztalkendő egyik csücskét tartod. S ime, amint a botot kihuzta, az asztalkendő mintegy varázsígre leválik a széklábról és szabadon függ a kezében.

Mint az előbbi mutatóványnál, úgy ennél is nagyon ügyelni kell arra, hogy az asztalkendő két ága ne kereszteződjék, mert akkor csütörtököt mond a produkció.



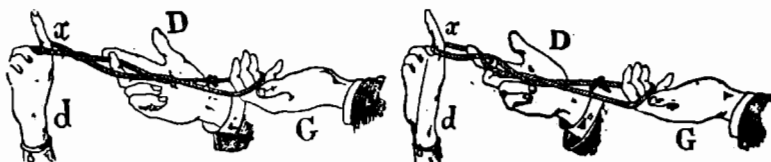
11. ábra.

12. ábra.

A megszökött fonál. Egy körülbelül méternyi hosszú vastag czérnát vagy vékonyabb fajta zsinórt köss össze a két végénél és kérj föl valakit, tartsa egyenesen föl a mutatóujját. Erre akaszd rá a fonal egyik végét, míg a másikat magad tartod balkezed (G) ujjain. Jelezzük a téled balra eső szálát *a*-nak, a jobbra esőt *b*-nek. (11. ábra.) A feladat az, hogy a fonalat egészen visszakapjad, a nélkül, hogy *d*-ről leemelted volna. Ehhez a következő fogások pontos végrehajtása szükséges:

Jobb kezed (D) középső ujjának a hegyével megfogod az *a* szálát és *b* fölébe húzod (12. ábra), aztán megfordítod a kezedet, tenyérrel fölfelé s középső

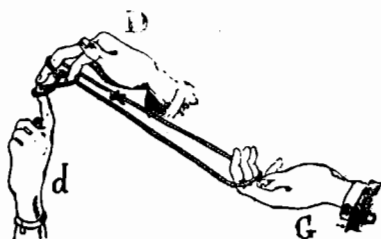
ujjadat a két szál közé dugva, **d** felé tolod (13. ábra); most ugyancsak jobb kezed mutatóujját beleakasztod az **x**-nél képződött körbe és kissé magad felé húzod, hogy a kör tágabb legyen (14. ábra); ezután megfordítod jobbkezedet, tenyérrel lefelé és olyan ürügygel, hogy a fonál így jobban helyén marad, illeszd



13. ábra.

14. ábra.

a középső ujjad hegyét a **d** mutatóujjának a hegyére. (15. ábra.) És nehogy cselre gondoljon, figyelmeztess, hogy jól szorítsa oda az ujját az ujjadhoz, legyen



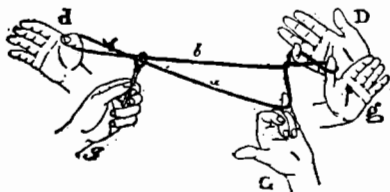
15. ábra.

bizonyos benne, hogy a két ujj közt nem támad rés, melyen a fonál kiszökhetnék. Aztán ereszd el a fonalat a mutató ujjadról, a balkezeddel (**G**) pedig rántsd meg erősen a fonalat. S ki fog sza-

badulni, mintha a két ujj hegye közt siklott volna át, bár ezeket erősen egymáshoz szorítottátok. Nem is ott siklott ki, hanem oldalvást.

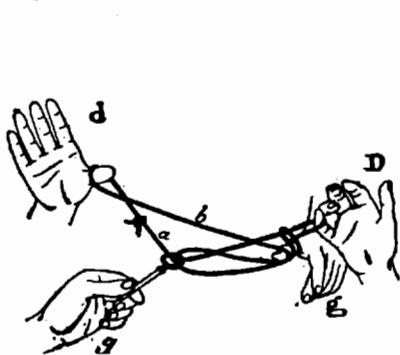
A *kulcs*. Ehhez két segédkezőnek a kezeire van szükség. Az egyiknek (**d** és **g**) a két hüvelykujjára ráakasztod az összekötött fonál két végét, miután a fonál mind a két szálát egy kulcs fején húztad kereszt

tül; a két szál közül *a* eredetileg hátrább van, *b* pedig előbbre. Egy második segédkező tartja a kulcsot s a feladat az, hogy a kulcs leszabaduljon a fonalról a nélkül, hogy a *d* és *g* hüvelyujjakról a fonalat levennéd. Ennek pedig, bár lehetetlennek látszik, megvan a nyitja.

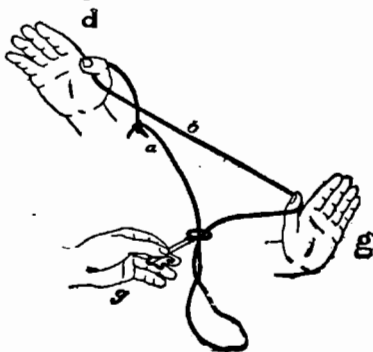


16. ábra.

Helyezkedjél *g*-től balra, helyezd a két kezdet, tenyérrel fölfelé, az *a* és *b* szálak fölibe, dugd a balkezed (*G*) kis ujjja végét *a*, jobbkezed (*D*) kis ujjja végét *b* alá s huzd jobbkezedet jobbra, balkezedet balra (16. ábra.) Ezt a keresztezést megcsinálván, a balkéz



17. ábra.



18. ábra.

(*G*) kisujján levő hurkot vesd rá *g*-re, a saját balkezedet (*G*) pedig huzd ki a hurokból. Balkezed így szabad lévén, fogd meg vele a hüvelyk és mutató ujjakkal a *b* szálát, még pedig olyan ponton, mely a kulcs feje és *d* közé esik s csavard a *g* hüvelykujjra

balról jobbra. (17. ábra.) Most már nincs más hátra, mint hogy jobb kezed kisujját kihuzd a hurokból, melyben eddig volt s az, a ki a kulcsot tartja, ezzel meghuzza a fonalat. (18. ábra.) A kulcs végig siklik a kettős fonálszálon és lesiklik róla, — szabaddá lett.

Ha bajos is az ilyen apró ügyességeket szóval megmagyarázni, bizom benne, hogy szives olvasóm egy kis próbálgatás után rátalál mindenik mutatvány nyitjára. És aztán nem egy mulatságos perczet szerrez velök magának és a társaságnak, ami ha, mentül többnek sikerült, e szerény kötet megfelelt kitüzött feladatának.



TARTALOM.

Bevezetés.

ELSŐ RÉSZ.

Fizikai kísérletek.

I. A nehézség.

	Lap
1. A szeszélyes tojások	1
2. Deszkafűrészelő tót	3
3. Madárka az ágon	6
4. Gurulás fölfelé	8
5. Foucault ingája	10
6. Öt folyadék egymáson	13
7. Az összekevert ecet-olaj	15
8. Nyomás fölfelé a folyadékokban	18
9. Tojás a sós vízben	21
10. Vizen lebegő cukordarab	23
11. A tengeri hal	25
12. A buvár doboz	27
13. Mikroba a boros-palaczkban	30
14. A szénsav sűrűsége	32
15. Lámpaüveg a gyertya fölött	34
16. Önként meghámozódó banána	36
17. Helycsere bor és víz közt	38
18. Szökőkút a légüres térben	41
19. Kancsó a dugaszon	43
20. A szeszélyes szökőkút	46
21. Baromfi-ítató	49
22. Héron kutja	51
23. Borsugár a vízből	53

	Lap
24. A vízműtani csoda	56
25. Vizzé vált bor	59
26. Tantalus serlege	63

II. A központfutó erő.

27. A föld alakjának képződése	64
28. Tojáspróba messziről	67
29. Az aranyinosó	69

III. A hajcsövesség.

30. Az inyencz gyufák	71
31. A hegymászó vízcseppek	74

IV. A levegő.

32. A szélpuska és a fuvópuska	76
33. Az ugró pénzdarab	80
34. A hűsleges gömb	82
35. A daczos gyertyaláng	84

V. A hó.

36. A törött palaczk	86
37. A csuszó vasut	89
38. A színek és a hó	91
39. Vizforralás hideggel	93
40. Olcsó higroscop	96

VI. Akusztika.

41. A kristálypohár rezgése	98
42. Pohárrepszítés hanggal	100
43. A tubofon	102

VII. A villamosság.

44. A villamos pohár	105
45. Az elektroscop	107
46. A delejfutó kerék	109

	Lap
VIII. Optika.	
47. A csalóka ablaküveg	111
48. A bűvös doboz	113
49. A nagyító és kicsinyítő pohár	116
50. Fonalmetszés zárt palaczkban	118
51. Optikai csalódás	120
52. Kacsacsont és optika	122
53. A kalitba csalt madár	124
54. Alakcsere azonos alapon	126
55. Mozgó árnyak	128

MÁSODIK RÉSZ.

M é r t a n.

56. Vonalrajz műszerek nélkül	131
57. Egy négyszögből ötöt	134
58. Egymást fedő alakzatok	136
59. Szabályos háromszög és hatszög	138
60. Az ötágu csillag	141
61. A háromszög szögeinek összege	143
62. A szög felosztása háromra	145
63. A hypotenuze négyzete	147
64. A mindenes dugó	150
65. Ovalis rajz körzővel	152
66. Tojás rajzolása	154
67. Földgömb papirból	156
68. A gömb fölülete	159

HARMADIK RÉSZ.

V e g y e s e k.

69. A köszörűs	161
70. Az olló-fogás	163
71. Csodálatos tübefűzés	165
72. Karika és golyó	167
73. Pipatörés messziről	169
74. A fatörzs rabja	171

	Lap
75. Az uszó gyertya	173
76. A megehető méces	175
77. A szivarozó csalódása	177
78. Üvegágás ollóval	179
79. Írás-rajzolás balkézrel	181
80. A kefe és a pénzdarab	183
81. Letörölhető tinta	185
82. A bombavető	187
83. Ujj-gyakorlatok	189
84. Óriás szappanbuborék	191
85. A krokodilus könyei	193
86. Az ármányos pohár	195

NEGYEDIK RÉSZ.

Műkedvelő kézimunkák.

87. Japáni papirlabda	197
88. A papiros-lépcső	199
89. Az önműködő gyertyaoltó	201
90. Képdisz a gyertyán	203
91. Rőgtönzött mogyorótörő	205
92. Mesterséges gyöngyvirág	207
93. A rejtélyes üveg	209
94. A vadgesztenye-méces	213
95. A hipnotizált tojás	215
96. Halfejből ósmadár	218
97. Rejtélyes összerovás	220
98. Papír-bábok	222
99. Mozgó bábok	228
100. Fonáljáték	232

