

忠遠

Pravljica
doktorja Redax

Električni
Vitamini

Beseda avtorja:

Zaradi vrste razlogov sta se v Rusiji kapital brez intelekta in intelektualni kapital znašla v antagonističnih odnosih. Ali lahko kaj naredimo? Rešitev vidim v združevanju intelektualnega kapitala, sicer se v nasprotnem primeru lahko zgodi, da bo kapital brez intelekta zapravljal vso našo kulturo. Zakaj tako mislim? Na primer zato, ker je prodajalcem nafte mogočnost ruskega jezika zadnja briga. Takrat govorijo številke.

«Pravljica doktorja Redoxa «Električni vitamini» je manifest zdravih navad, ki na verodostojen način skozi pripoved prikazuje zgodovino spoznavanja električnih vitaminov. Leta 2005, ki ga je Unesco imenoval za leto fizike, je bila knjiga nagrajena s posebno nagrado sklada Nobelovega nagrajenca V.L. Ginzburga »Dosežki fizike« ter l. 2006 objavljena v almanahu »Intelekt in vodstvo«.

Redox je sestavljena iz latinske besede «**re**duction» (obnova) in »**ox**idation» (**ok**sidacija). Oksidativno obnovitveni procesi so osnova pri sprejemanju energije, pomembne za pravilno delovanje vseh vitalnih funkcij organizma.

www.redox.ru = zdrave navade + električni

Enačba evolucije človeštva, ki spodbuja vsakodnevno delovanje zakonov fizike na zdravje in lepoto.

Pravljica temelji na:

- Učnem zabavnem spektaklu »Arka električnih vitaminov« (patent RST/RU, 27.05.2003)
- Ležalniku doktorja Redoxa (patent št. 2146122, 17.03.1998)

Kolektiv avtorjev:

Avdeev A. E., Astanii I. M., Bariškin V. P., Bugrova G. M., Bugrova E. S., Bugrova T. A., Volkov V. V., Vorobcev I. E., Grišina I. F., Jermolenko V. S., Karpova A. V., Karjuhin V. S., Kaširina N. E., Kločkov J. N., Kramnik I. A., Kulikov D. J., Kuričenko M. A., Lavrov A. L., Maksimov A. B., Muhin S. V., Rjabčevskaja A. V., Skačkova I. N., Štatnova N. D., Štirov D. N., Ščepeljova E. A., Jasnev I. A.

Vse pravice pridržane.
Bugrov SL. 29. 8. 2005

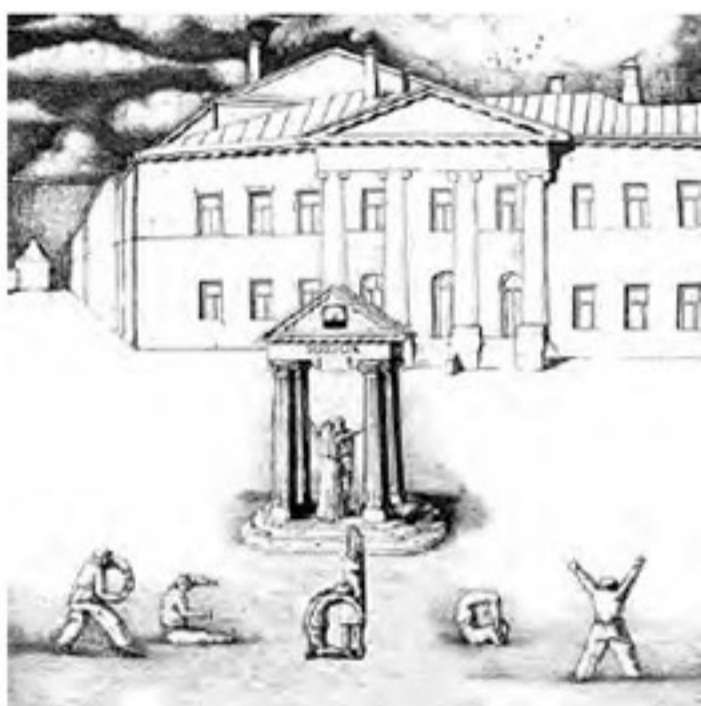
Izdano v »Izdateljski salon« IP Gladkova O. V.

Nižnij Novgorod, Oksij sjezd d. 2, pisarna 501, tel.(8312) 439-45-11

Pravljica doktorja Redax



Električni Vitamini



»Redox«, A. Lavrov, grafika,
36x45, 2002

Nekoč sta živela fizik Redi in slikarka Oksa. Tako kot večina mladih sta živela precej skromno. Njuno bogastvo je bilo na srečo nematerialnega značaja. Redi se je predajal svoji ljubi fiziki in izumom, Oksa je risala slike. Srečala sta se poredkoma in tako sta živela zelo složno. To, o čemer sta razpravljala zjutraj, je Oksa realizirala zvečer in tisto, o čemer sta govorila zvečer, je bilo končano zjutraj.

Nekega dne sta prebrala oglas za natečaj sklada »Dosežki fizike«(1) in se odločila, da bosta fiziko predstavila ne le kot zanimivo, temveč tudi razumljivo.

REDI: Oksa, mislim, da bo zadostovala le ponazoritev zgodovine spoznavanja človeštva z električnim tokom.

OKSA: Ampak jaz tvoje fizike niti malo ne razumem.

REDI: Pa saj to je čisto enostavno. Predlagam motiv za prvo sliko: zgodovinski spor med znanstvenikom Luigiem Galvanijem (2) in Alessandrom Volto (3). Galvani trdi da



(1) Sklad »Dosežki fizike« - sklad V. L. Ginzburga, ustanovljen Nobelovim nagrajencem Vitalijem Ginzburgom avgusta 1. 2004.

(2) Luigi Galvani, (9.9. 1737 – 4.12. 1798) – italijanski zdravnik, anatom, fiziolog in fizik, eden od ustanoviteljev elektrofiziologije in raziskav o elektriki, ustanovitelj eksperimentalne elektrofiziologije. Kot prvi je preučeval električne pojave pri krčenju mišic (t.i. živalska elektrika).

(3) Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta, (18.2. 1745, Como, Italija – 5.3.1827, Como, Italija) – italijanski fizik, kemik in fiziolog, eden od ustanoviteljev teorije elektrike.

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$



*Volta predstavlja Napoleonu svoj izum , t.i. Voltov steber (Voltov člen)
Slikar G. Bertini, l. 1801, tempelj Volta (Como, Italija)*

vztraja pri tezi, da je vzrok v njihovi kovinski naravi. Mimogrede, oba sta imela prav – kar se je izkazalo kasneje. Po enem sedaj imenujemo galvanski člen (akumulator, baterija), po drugem enoto za napetost (volt). Pameti jima je obema mati narava podarila enako, vendar ne glede na to, sta usodi dveh raziskovalcev ubrali različne poti. Galvani se ni podredil Napoleonovemu okupacijskemu vladanju, zaradi česar se je moral umakniti z univerze in je kmalu nato umrl. Volta je

V o l t o v poskus:

... Volta je postavil v vrsto štiri osebe. Udeleženca na obeh koncih sta z mokrimi rokami držala različni kovini: prvi cinkovo ploščico, zadnji srebrno. Prvi se je s prstom dotikal jezika drugega v vrsti, ta se je s prstom dotikal očesnega zrkla tretjega. Tretji in četrti sta z mokrimi rokami držala pravkar seciran žabji krak. Tokokrog je bil zaradi stika kovinskih ploščic sklenjen, sodelujoči so na jeziku občutili kiselkast okus, v očesu se je posvetilo in žabji krak se je pokrčil.

V drugem poskusu je Volta je postavil v vrsto štiri osebe. Udeleženca na obeh koncih sta z mokrimi rokami držala različni kovini: prvi cinkovo ploščico, zadnji srebrno. Prvi se je s prstom dotikal jezika drugega v vrsti, ta se je s prstom dotikal očesnega zrkla tretjega. Tretji in četrti sta z mokrimi rokami držala pravkar seciran žabji krak. Tokokrog je bil zaradi stika kovinskih ploščic sklenjen, sodelujoči so na jeziku občutili kiselkast okus, v očesu se je posvetilo in žabji krak se je pokrčil.

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F}$$

$$J = \frac{U}{R}$$



»Poskus Alessandra
Volter«
A.Lavrov, grafika,
60x90, I.2002



$f = f_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{O_{red}}{O_{ox}}$

«Neki drug tak čarovnik je s fluidom, ki ga ni še nihče videl, lahko premikal roke svojih prijateljev, gibal njihove noge, jih pripravil, da so se topli, ali pa so se celo vzdignili in plesali po njegovi volji»
Edgar Poe

Zgodovino tokov so preučevali tudi drugi. Nečak Luigija Galvanija, Aldini Giovanni (4) je izvajal poskuse na mrtvih telesih obsojenih kaznjencev tako, da je priključil elektriko na njihove odsekane glave. Obrazne mišice so drgetale, obrazi so se spačili... marsikateri od navzočih je ob takšni predstavi padel v nezavest. V javnosti se je porodilo prepričanje, da bi s pomočjo električnega toka lahko oživljali mrtve sorodnike in prijatelje. Mlado Mary Shelley (5) so poskusi tako navdušili, da je kasneje napisala svoj znameniti roman »Frankenstein«. Edgar Poe (6) v »Tisoč druga Šeherezadina povest« piše: »Neki drug tak čarovnik je s fluidom, ki ga ni še nihče videl, lahko premikal roke svojih prijateljev, gibal njihove noge, jih pripravil, da so se topli, ali pa so se celo vzdignili in plesali po njegovi volji«. Tako je človeštvo

zaradi lastne skrite električne narave spoznalo elektriko. Ta isti tok, ki ga nosi v sebi vsako živo bitje, se je od človeka »odcepil«, mu spremenil življenje, lahko celo rečemo, da je začel z njegovim življenjem upravljati. Živalski mikrotokovi Luigija Galvanija so podlegli moči kovinske električne energije, ki se je lažje prodajala, zato je bil njen razvoj veliko hitrejši. Vendar jaz mislim, Oksa, da bova skupaj dokazala, da sta se ti dve znanstveni panogi združili in da bo živalska elektrika



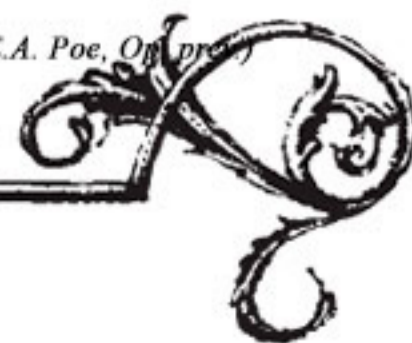
(4) Giovanni Aldini, (16.4. 1762, Bologna – 17.4. 1834, Milano) – nečak in privrženec Luigija Galvanija. Zaslovel je po javnem prikazovanju svojih znanstvenih dognanj na predstavah, pri katerih je navzočim zastajal dih. Prikazoval je t.i. »električni ples« - eksperiment, ki je dokazoval vpliv električnega toka na krčenje mišic.

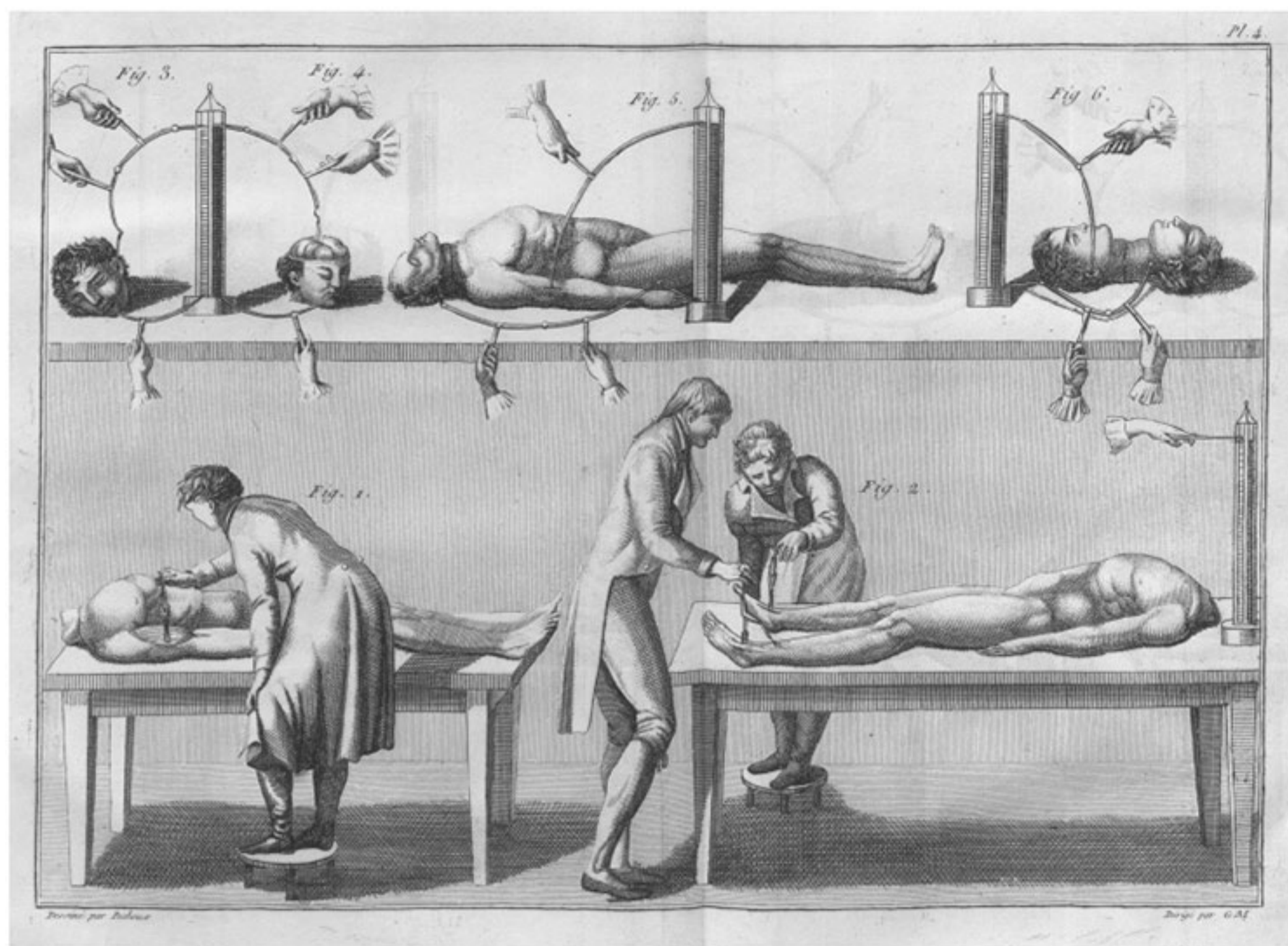
(5) Mary Shelley, rojena Wollstonecraft Godwin, (30.08. 1797 – 1.2. 1851, London) – angleška pisateljica, žena romantičnega pesnika Percy Shelley, avtorica knjige »Frankenstein ali Sodobni Prometej«.

(6) Edgar Allan Poe, (19.01. 1809 – 7.10. 1849) – ameriški pisatelj, pesnik, literarni kritik in urednik, predstavnik ameriškega romantizma. Proslavil se je s svojimi »temačnimi« zgodbami. Med ameriški pisatelji je bil prvi, ki je objavljala svoja dela v obliki kratkih zgodb. Začetnik sodobnega detektivskega žanra in znanstvene fantastike.

• (prevod Jože Udovič, Andrej Arko, Tisoč druga Šeherezadina povest, E.A. Poe, Op. pr.)

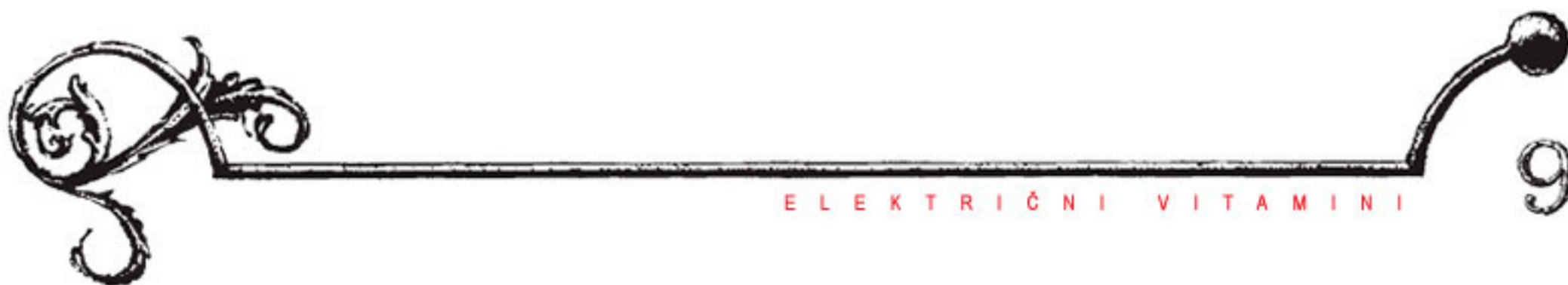
$$m = \frac{A \cdot z}{Z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$





Reprodukcija ploščice IV v Aldinijevem traktatu.
 »Teoretični in eksperimentalni poskusi o galvanizmu. Paris, 1804«
 Splošna knjižnica New York, USA

v razvoju prehitela kovinsko. Saj vendar predvsem živalski tokovi definirajo našo človeško individualnost, tako da grobo neživo silo nadomesti sila nežna, ljubka in lepa. Dajva, ne izgublajva časa, nariši prvo sliko o poskusu Volte, jaz pa grem v knjižnico pregledat zgodovino fizike.





»Elektrika,
galvanizem,
magnetizem.
Kakšne skrivnosti
narave. Lahko si
predstavljam kako
človeški možgani
kot črpalka črpajo
tokove iz zraka in
jih pretvarjajo v
dušo«

Napoleon Bonaparte

Redi se zvečer vrača domov.

Oksa ga povabi v atelje. Čez nekaj trenutkov se z ateljeja sliši krohot. Oksa se čudi, ampak kmalu se tudi ona pridruži. Smejita se do solz. Med solzami in krohotom poskuša Redi nekaj povedati.

REDI: Ampak to je čisto drugače kot se je v resnici zgodilo!

OKSA: Redi, jaz sem umetnica, to je plod moje domišljije. Poskus Volte si predstavljam točno tako.

REDI: To je noro, ne pa plod domišljije! Kako pa boš svojo sliko poimenovala?

OKSA: »Voltov eksperiment«.

REDI: »Napoleonovi veliki načrti se lahko v primerjavi z večnostjo zakonov skrijejo«.

OKSA: Genialno!

REDI: Genialno je povedal prav Napoleon (7), ko je stal v požgani Moskvi.

OKSA: »Povej striček, saj ni brez razloga požgana Moskva, predana v francoske roke?« Kaj je torej povedal, Redi?

REDI: »Elektrika, galvanizem, magnetizem. Kakšne skrivnosti narave. Lahko si predstavljam kako človeški možgani kot črpalka črpajo tokove iz zraka in jih pretvarjajo v dušo«.21. septembra 1812 je Napoleon med bivanjem v Moskvi imenoval Volto za predsednika volilnega sveta.

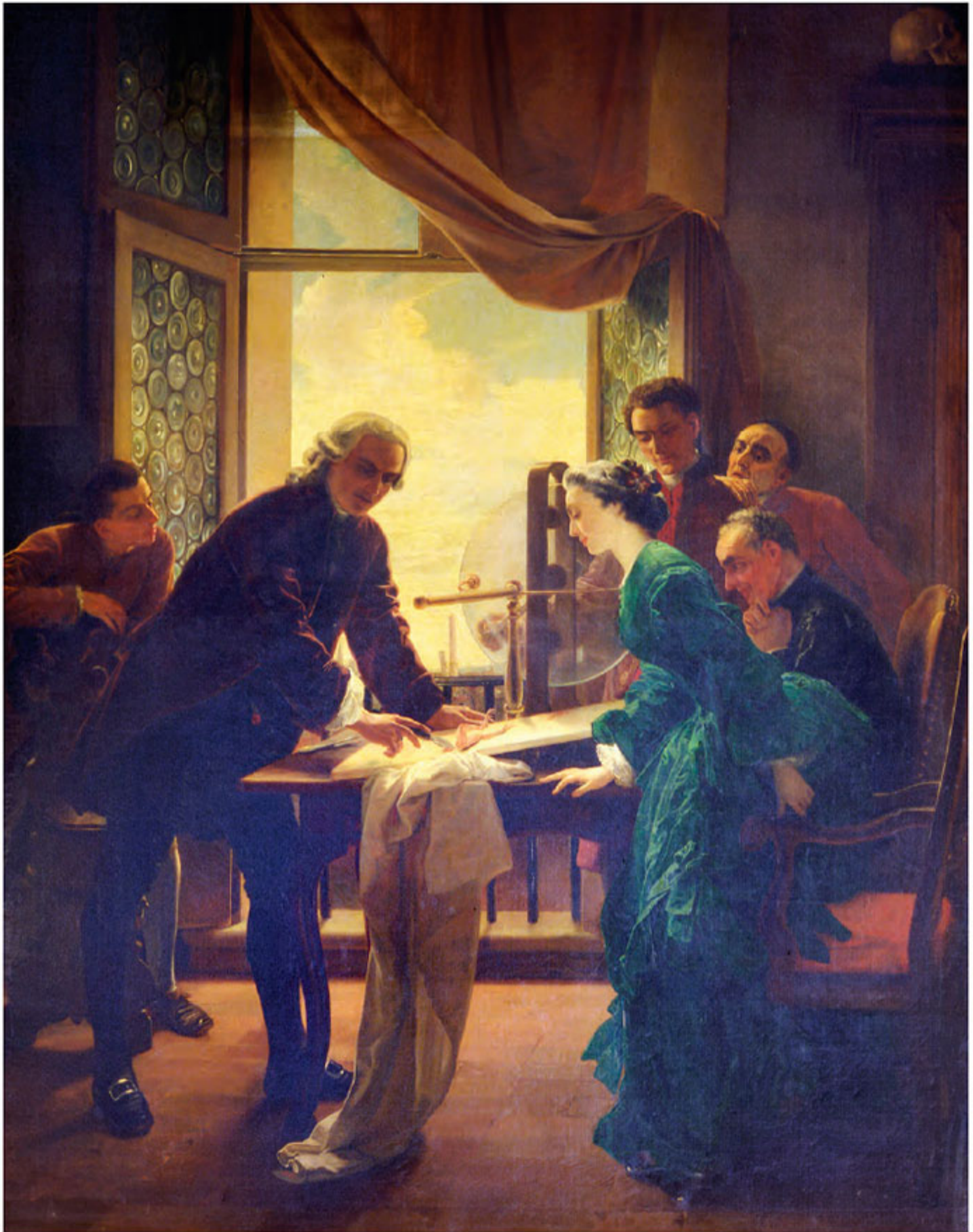


(7) *Napoleon Bonaparte, (15.8. 1769, Ajaccio, Korzika – 5.5.1821, otok Sv. Helena) – francoski cesar 1804 – 1815, veliki francoski vojskovodja in državnik, začetnik sodobnega francoskega gospodarstva.*

$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F}$$

$$J = \frac{U}{R}$$





Galvani z ženo in pomočnikom izvajajo poskus v domačem laboratoriju.

A.Mucci, 1862, Muzej Palazzo Poggi (Bologna, Italija)

»Tudi temačen
spokoj je lahko
dovolj močno
osvetljen«
V. V. Petrov

Dve leti prej je znanstveniku podaril grofovski naziv in ga imenoval za senatorja italijanskega kraljestva. Veš, da gre tukaj za vprašanje previdnosti in trenutka resnice? Napoleon se po zmagi znajde v uničeni in požgani Moskvi in ravno takrat začne razmišljati o Volti, električnem toku in vprašanju duše. Kmalu se odloči zapustiti državo.

OKSA: Kaj pa tvoj obisk knjižnice? Povej, si kaj odkril?

REDI: Odkril sem staro knjigo Vasilija Petrova (8) »Novice o poskusih Galvanija in Volte« z leta 1803. Neverjetno, ampak knjiga še ni imela razrezanih listov! Zato sem jih lahko razrezal jaz! Torej, 200 let po izdaji knjige sem jo jaz prebiral prvi. Poglej, Oksa, (Redi kaže kopijo) Petrov je o načinu pridobivanja električne luči in zamisel o električni razsvetljavi objavil nekaj let pred Davyjem (9)! Napisal je: »Tudi temačen spokoj je lahko dovolj močno osvetljen«. V primeru, da bi bila knjiga

(8) Vasilij Vladimirovič Petrov, (8.(19).7. 1761, Obojanj, Belgorodska pokrajina – 22.7.(3.8.) 1834, Sankt Peterburg) – ruski eksperimentalni fizik, elektrotehnik samouk, akademik Peterburške akademije znanosti (od l. 1809), dopisni član Peterburške AZ (od l. 1802).

(9) Humphry Davy, (17.12. 1778, Penzance – 29.05. 1829, Ženeva, Švica) – angleški kemik in fizik.

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F}$$

$$J = \frac{U}{R}$$

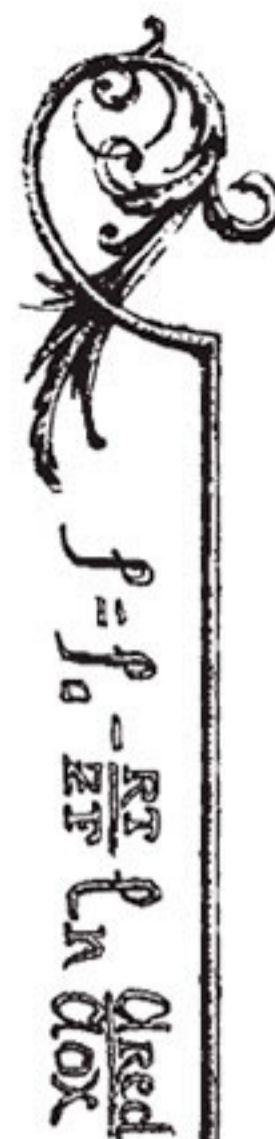
izdana v Evropi, bi bili Ohmov (10), Amperov (11) in Faradayev (12) zakon zapisani pod drugimi imeni. Šele zdaj razumem besede Petra Kapice (13): »Tragedija izolacije od svetovne znanosti del Lomonosova (14), Petrova in naših ostalih znanstvenikov je v tem, da se niso mogli priključiti kolektivnemu delu znanstvenikov za mejo...«. Mislim, da sva dobila ime nove slike.

OKSA: Kakšno, povej.

REDI: »Portret, ki ga ni«. Tako je imenoval svojo zgodbo o Petrovu Daniil Granin (15).

OKSA: Zanimivo. Zakaj pa?

**»Tragedija izolacije od svetovne znanosti del Lomonosova, Petrova in naših ostalih znanstvenikov je v tem, da se niso mogli priključiti kolektivnemu delu znanstvenikov za mejo...«
P. L. Kapica**



(10) Georg Simon Ohm, (16.3. 1789, Erlangen – 6.7.1854, Munchen) – izvrstni nemški fizik.

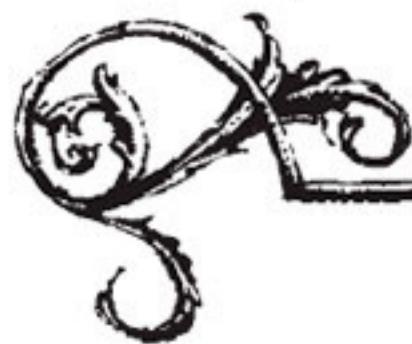
(11) Andre Marie Ampere, (20.1. 1775 – 10.6.1836) – izvrstni francoski fizik, matematik in naravoslovec, član Pariške akademije znanosti (1814) in mnogih akademij nauk, častni tuji član Peterburške akademije znanosti (1830). James Maxwell ga je imenoval »Newton elektrike«.

(12) Michael Faraday, (22.9. 1791 – 25.08. 1867) – angleški fizik, kemik, utemeljitelj nauka o elektromagnetnem polju, član Londonske kraljeve družbe (1824).

(13) Petr Leonidovič Kapica, (26.6. (8.7.) 1894, Kronštadt – 8.4. 1984, Moskva) – inženir, fizik, akademik AZ SZ (1939)

(14) Mihail (Mihajlo) Vasiljevič Lomonosov, (8.(19.)11. 1711, vas Mišaninskaja – 4.(15.)4. 1765, Sankt Peterburg) – prvi ruski naravoslovec svetovne ravni, enciklopedist, kemik in fizik. V znanost se je zapisal kot kemik, ki je prvi definiral pojem fizikalne kemije in je načrtno obsežni program fizikalno-kemičnega raziskovanja. Njegova molekularno kinetična teorija toplote je v mnogem prehitela sodobna mnenja o zgradbi snovi. Astronom, inovator, geograf, metalurg, geolog in pesnik. Lomonosov je bil začetnik ruskega razsvetljenstva, znanosti in ekonomije.

(15) Daniil Aleksandrovič Granin (pravo ime German), (1.1. 1919, Volsk, Saratovska pokrajina, iz drugih virov Volinj, Kurska pokrajina) – ruski pisatelj in javna osebnost.



$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{Q}{R}$$



$$J = \rho - \frac{RT}{ZF} \ln \frac{O_{red}}{O_{ox}}$$



(16) Semjon Sergejevič Uvarov, (25.8.(5.9.)1786, Moskva – 4.(16.)9. 1855, Moskva) – ruski gospodarstvenik, grof. Član Ruske akademije (1831), častni član (1811) in predsednik (1818 – 1855) Peterburške akademije znanosti.

REDI: Enostavno zato, ker nimamo niti ene slike Vasilija Vladimiroviča Petrova! Zaposlen je bil kot profesor fizike na Sankt Peterburški medicinsko-kirurški akademiji, nadaljeval je s poskusi Volte in Galvanija. Bil je pravi fanatik – ali, kot se je sam opisal »obseden s preučevanjem novih fizikalnih resnic«. Električni tok je spuščal skozi sebe potem, ko si je preventivno porezal kožo na prstih, podobne poskuse je delal tudi na ljudeh tako, da sta se dva človeka dotikala z nosovi ali ustnicami, poskuse s tokom je izvajal tudi na zajcih in petelinih. Elektrode je vstavljajl v akvarij k ribicam, ki so vsakič opazno drgetale. Vendar ga je minister za izobraževanje grof Uvarov (16) odstopil z mesta predsednika fizikalnega kabineta in leta 1833 še iz medicinsko-kirurške akademije. V znanstvenih raziskavah in učbenikih fizike je bila omemba Petrova prepovedana, tako da je šlo njegovo ime v pozabo. Razumeš vsebino? Naslov umetniškega dela imaš, lahko ustvarjaš.

Redi se zjutraj zbudi in delo je končano.

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F}$$

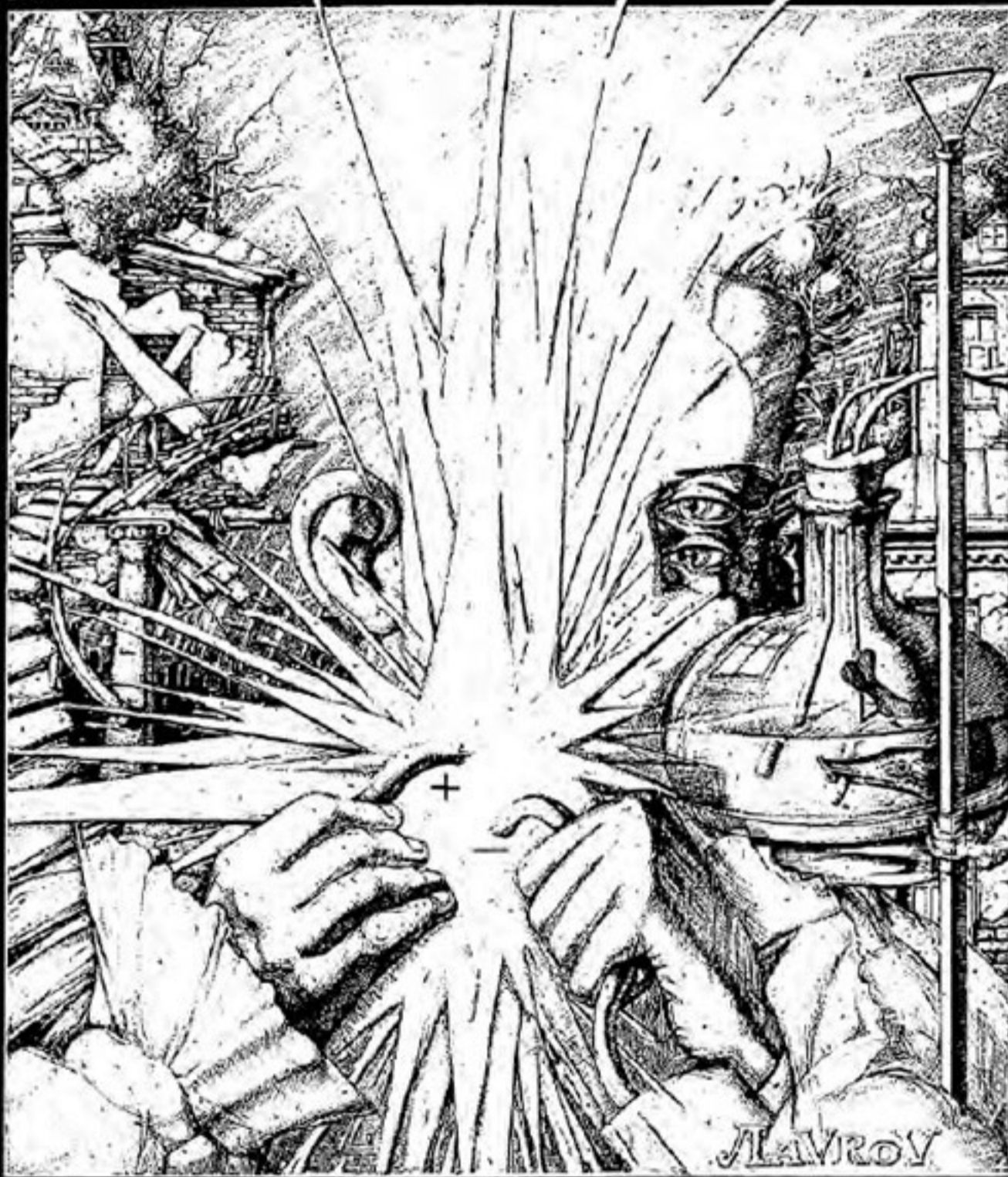
$$J = \frac{U}{R}$$



Когда два
Человѣка
прикаса-
лись къ
металлич.
полюсам
батареи,
а потом
смоченныя
водой губы,
концы носа
или щеки



— Первая лампочка
1803 год.
УГОЛЬ
МЕТАЛЛ
О дѣйствіях Гальва-
ни-Вольтовской Жид-
кости на тѣла живыхъ
освѣднво животныхъ.



вложилъ
Я въ ротъ
кролика
проводку,
а другую,
соевщилъ с
заднимъ
его (cum ano)
отверсті-
емъ...

приближа-
ли Одинъ
къ другому;
то каждый
изъ нихъ
чувствовалъ
слабѣе или
сильнѣе воль,
кромѣ кото-
рой примѣ-
чали они
влистаніе
свѣта...



Василий Петро́въ
первый руский
электрохимик
въ паноптикуме
доктора РЕДОХ



»Portret, ki ga nis,
A. Lavrov, grafika, 60x70, 2003



»Lutka, ki reagira na razpoloženje in raven fizične aktivnosti«,
A. Rjabčeskaja, oje na platnu, 60x70, 2005

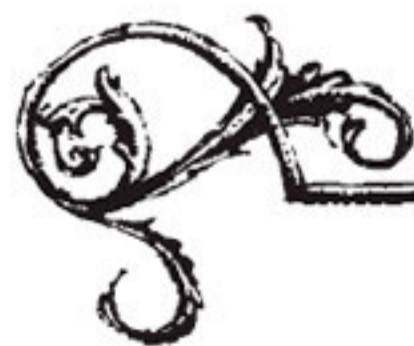
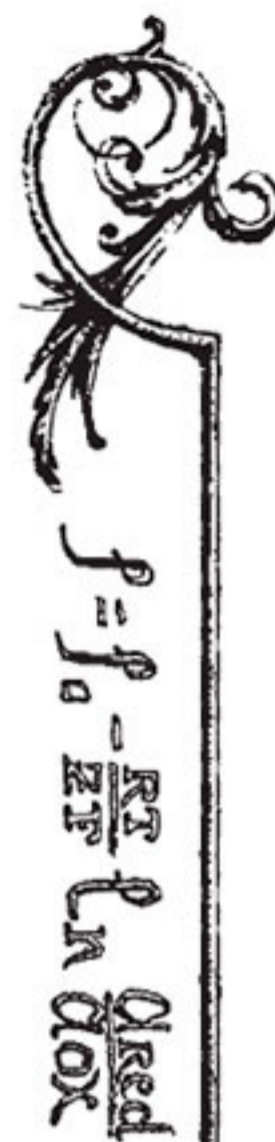
OKSA: Redi, pri ustvarjanju portreta sem dojela, da so vsi ti izumi z galvanskim členom čisti ponaredek.

REDI: Ne, motiš se. Tudi majhni koraki ali popolnoma drugačen zorni kot lahko postane izum, če že ne odkritje. Raje mi naslikaj lutko, ki ima namesto glave ampermeter, roki pa iz različnih kovin. Lutka za raziskavo fizikalnih zakonov bo sicer zaradi ampermetra drugačna od poskusov Petrova, bom pa vseeno okusil ponos, ker se bodo njegove želje naposled uresničile: »Upam, da bodo nekoč izobraženi in nepristranski fiziki priznali težnost mojih raziskav, ki si jo le te zaslužijo«.Končno bodo lahko šolarji odgovarjali na vprašanje o tokovih in zakaj se ob močnejšem stisku rok ti tokovi ojačajo.

OKSA: In kakšen je pravilen odgovor?

REDI: Pri predpostavki, da vse ostalo ostaja nespremenjeno, kot na primer starost, moč stiska, vlažnost rok..., so tokovi po fizičnem naporu in v primeru dobrega razpoloženja močnejši. Oksa, lahko rečeva, da lutka združuje raziskave Petrova in kožno-galvansko reakcijo, ki jo je odkril ruski fiziolog

»Upam, da bodo nekoč izobraženi in nepristranski fiziki priznali težnost mojih raziskav, ki si jo le te zaslužijo«
V. V. Petrov



$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$

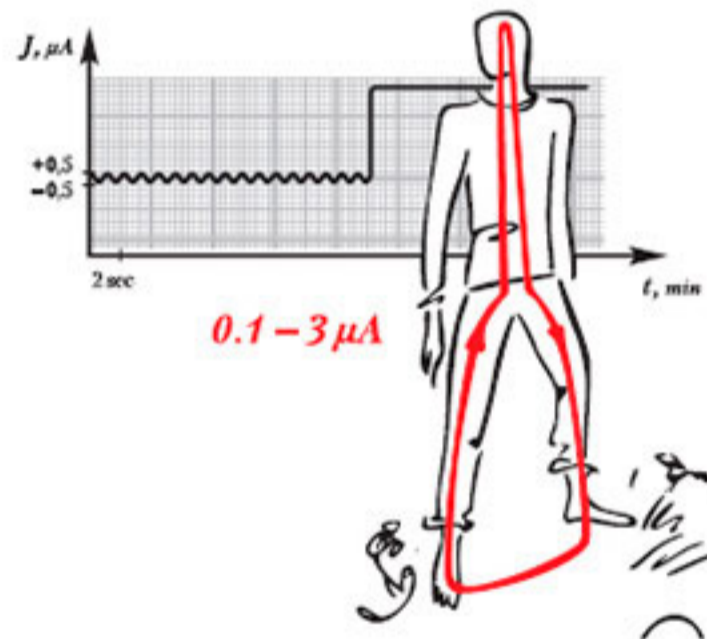
I. R. Tarhanov (17). Ta je leta 1889 raziskoval kožo ter vpliv notranjih sprememb na njeno stanje in delovanje. Leta 1907 sta Carl Jung (18) in Frederick Peterson (19) kot prva dokazala povezavo med kožno-galvanskimi spremembami in stopnjo čustvene obremenitve in sta tako postavila temelje za osnovanje detektorja laži.

Oksa skicira.

REDI: Všeč so mi tvoja dela, ker so živa.

OKSA: Kaj pa bova zdaj počela?

REDI: Oddolžiti se morava Galvaniju, ki je odkril živalske tokove. V literaturi sem bral o tem, kako se pri hoji po travi z bosimi nogami proizvaja električna energija /1/. Pravzaprav

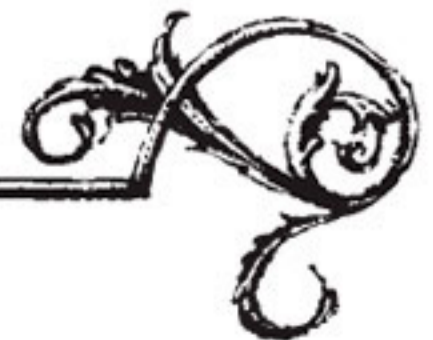


(17) Ivan Romanovič Tarhanov, (3.(15).6. 1846 – 24.8.(6.9.) 1908 – ruski fiziolog, prevajalec, pedagog in popularizator znanosti. Izhaja iz stare plemiške rodbine gruzinskih knezov Tarhan-Mouravi.

(18) Carl Gustav Jung, (26.7. 1875, Kesswil, Thurgau, Švica – 6.6.1961, Zurich, Švica) – švicarski psihiater, privrženec Sigmunda Freuda, ustanovitelj analitične psihologije

(19) Frederick Peterson, (1.3. 1859 – 9.7. 1938) – ameriški nevropatolog in pesnik. Peterson je bil začetnik psihoanalize v ZDA, leta 1909 je objavil dela Freuda in Junga o teoriji neodvisne asociacije. Leta 1907 je skupaj z Jungom dokazal kožno-galvanske spremembe v povezavi s čustvi.

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$



govorimo o živalski elektriki, neke vrste električnih vitaminih ali električni energiji občutij. Če bi travo zamenjali z bolj zbadajočim ali električno pretočnim materialom, potem – kot že sama lahko predvidevaš – se tokovi ojačajo. Danes, po 200 letih odkritja električne energije je jasno, da je vir nastale energije v membranskem potencialu, ki ga je proučeval Nernst (20).

$$j = j_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{a_{red}}{a_{ox}}$$

$$j = j_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{a_{red}}{a_{ox}}$$

Najbolj zanimivo je to, da s tovrstno stimulacijo stopal sprožimo raztezni refleks, torej naravni način raztezanja hrbtenice.

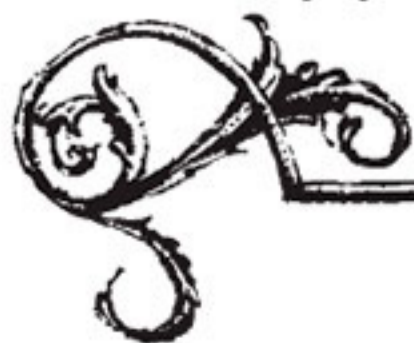
Enostavni poskus merjenja višine pred in po izvedbi razteznega refleksa nam kaže zvišanje za 1:-10 mm /2/. Predpostavljamo, da je navedeni refleks reakcija centralnega živčnega sistema na hipoksijo*. Hipotezo potrjuje poskus s podganami, ki se na višini z zmanjšanim delnim tlakom kisika v zraku začnejo pretegovati /3/. Vendar je pri ljudeh raztezni refleks padel v kategorijo neprimerne vedenja.

OKSA: Zakaj?



(20) Walter Hermann Nernst, (25.6. 1864 – 18.11. 1941, Poljska) – nemški kemik, l. 1920 dobitnik Nobelove nagrade za kemijo na področju termodinamike.

* Hipoksija pomeni zmanjšan delni tlak kisika v zraku. Najpogosteje se z njo srečujemo v gorah zaradi zmanjšanja tlaka na večji nadmorski višini. (Op. prev.)



$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{m}{R}$$



A.Rjabčeskaja, olje na platnu, 100 x 180, 2006

REDI: Kako ti naj razložim? Si lahko predstavljaš, recimo predsednika države, ki v javnosti kihne?

In sam namesto Okse odgovarja:

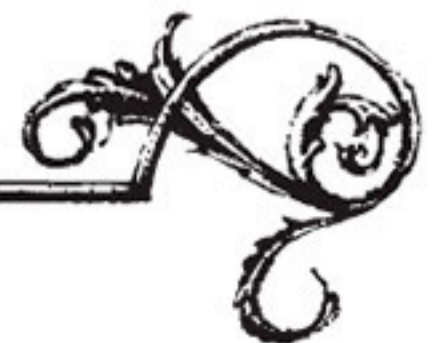
Lahko. In navzoči mu zaželi »na zdravje«. Če zazeha? Sicer ni ravno vljudno, ampak če si je z roko pokrila usta, bodo ljudje razumeli, pomislili bodo: utrujen je, ponoči ni spal. Če se pa pretegne? Kaj potem? Kako bodo ljudje reagirali? Tega si niti predstavljati ne moreš. Tako, umetnica, tvoja nova misija je, da pomagaš spremeniti obče javno mnenje in kretnjo, ki je po krivem postala znak nevljudnosti, vključiš v kategorijo zdravih navad.

OKSA: Redi, se spomniš, kako sem nekoč prebirala antične zgodbe o Atlantidi? Mislim, da je v njih namig. Ena zgodba pripoveduje kako so bogovi upognili hrbte Atlantov.

Oksa prinese knjigo J.E. Golosovkera (21) »Sage o Titanih« in bere: »Atlant je bil vesel in tako mogočen, da je včasih

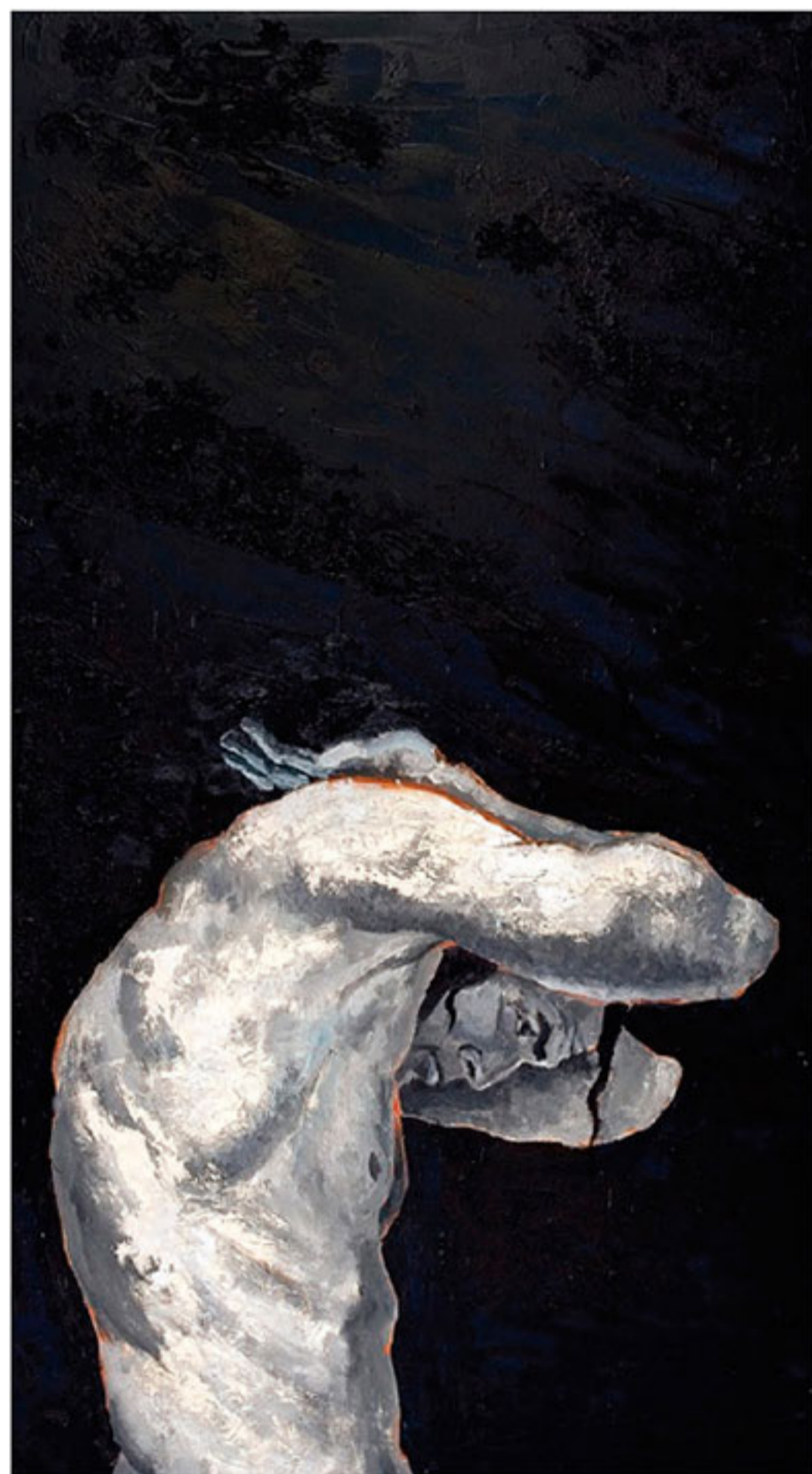


(21) *Jakov Emmanuilovič Golosovker, ((23.8.(4.9.) 1890, Kiev – 20.7. 1967, Moskva) – ruski, sovjetski filozof, pisatelj, prevajalec.*



*»Atlant je bil vesel
in tako mogočen, da
je včasih dvignil
roke k nebu in si jih
umival v oblakih,
razpihoval je ovčke
iz oblakov, kot da so
iz milne pene in se
smejal: »Roke moje,
roke, roke Titana,
kako bi rad z vašo
pomočjo nad mojo
Čudežno goro in
Arkadijo dvignil vse
nebo!«
J.E. Golosovker*

dvignil roke k nebu in si jih umival v oblakih, razpihoval je ovčke iz oblakov, kot da so iz milne pene in se smejal: »Roke moje, roke,roke Titana, kako bi rad z vašo pomočjo nad mojo Čudežno goro in Arkadijo dvignil vse nebo!«.Zevs, vladar neba in neviht, ga je kmalu spokoril. Priklical je nevihto in s strelami upognil Atlantov hrbet. Nato je še z ukano spustil nebo na njegova pleča. In tako Atlant stoji še danes.



*»Zgodba o Atlantidi. Odvisnost«
A.Rjabčeskaja, olje na platnu, 100 x 180, 2006*



Ф-МЖК



$$f = f_0 - \frac{RT}{ZF} \ln \frac{O_{red}}{O_{ox}}$$



Kaže, da raztezni refleks resnično simbolizira pojem svobode.

REDI: Torej, Oksa, nariši človeka, ki stoji na bodičasti podlagi in med nogami ima ampermeter. Naj se preteguje in kot elektrarna (če uporabimo Galvanijevo terminologijo) proizvaja tokove živalskega izvora. Lahko rečeva, da zakoni elektrodinamike – Ohmov in Amperov zakon kot tudi zakon Lenza (22) – s stimulacijo razteznega refleksa, ki razteguje hrbtenico, delujejo v nasprotju z Newtonovimi (23) zakoni. Tu gre preprosto za nekakšno novo zakonitost: Newton proti Newtonu.

OKSA: Tega pa ne razmem. Kako Newton deluje proti Newtonu?

REDI: Človek se premika na račun prenosa telesne teže z ene noge na drugo. Zato se na obremenjeni nogi ustvari »+« pozitivni naboj, na drugi »-« negativni naboj. To je električna sila občutij. Tako, če človek stopa

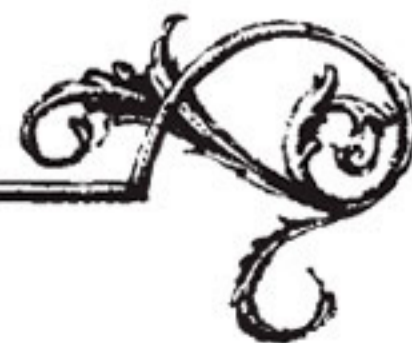


(22) *Emilij Hristianovič Lenz, rojen nem. Heinrich Friedrich Emil Lenz, (12.(24.)2. 1804, Dorpat, Rusija – 29.01.(10.02.) 1865, Rim) – izvrsten ruski fizik. S pomočjo Newtonovega zakona je izdelal diferencialni in integralni izračun, svetlobno teorijo in mnoge druge matematične in fizikalne teorije.*

(23) *Sir Isaac Newton, (25.12. 1642 – 20.03. 1727, po julijanskem koledarju, veljavnem v Angliji do leta 1752 ali 4.1. 1643 – 31.3. 1727, gregorijanski koledar) – angleški fizik, matematik in astronom, eden od ustanoviteljev klasične fizike. Avtor temeljnega dela »Matematični načela naravoslovja«, kjer je opisal zakon gravitacije in tri mehanske zakone, ki so postali temelj klasične mehanike.*

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F}$$

$$J = \frac{U}{R}$$





po električno prevodni podlagi bos, navedena sila ustvarja tokove, ki spreminjajo svojo smer. Tako po eni strani vsak korak po Newtonovem zakonu hrbtenico skrajšuje, po drugi strani pa proizvaja

$$f = mg$$

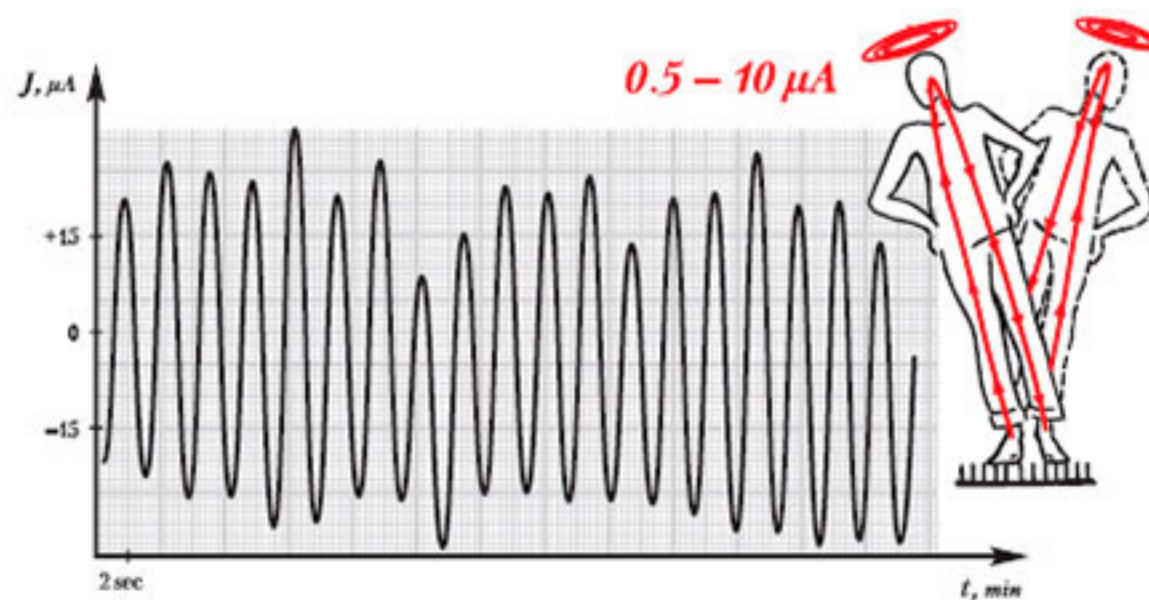
električne vitamine, ki s stimulacijo hrbtenico raztegujejo.

OKSA: Rišem prav?

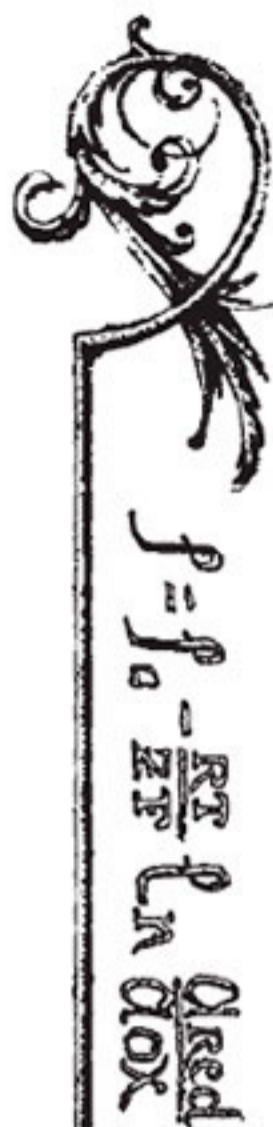
REDI: Seveda, odlično, začenjaš razumeti fiziko.

OKSA: Torej, če bi se oblačili v električno prevodne pajkice, potem bi se večkrat pretegnili, s tem bi zmanjšali vpliv gravitacije zemlje in bi nas manj bolel hrbet? Ha, ha, ha, bodo moški zdaj začeli nositi pajkice?

$f = f_0 - \frac{RT}{ZF} \ln \frac{Q_{red}}{Q_{ox}}$



$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$



REDI: Vse je mogoče. Do 13. stoletja so bile pajkice prav del moške oprave. Celo Shakespearov (24) Romeo jih je nosil.

OKSA: Nadaljuj, Redi.

REDI: Oksa, tema električnih vitaminov je neskončna. Poskusi jih upodobiti s kitajskimi črkami. Kitajska pisava je cela znanost in mislim, da nam lahko pomaga pri razpravi o izvoru električnih vitaminov. Vsaka kitajska črka je beseda, znak, pojem, simbol. In ko umetnik upodablja simbole, ti pod njegovim čopičem oživijo. Prav zato je umetnost kaligrafije na Vzhodu tako popularna.

Naslednji dan Oksa povabi Redija na sprehod v park. Na eni od hrastovih vej Redi zagleda stare kitajske črke. Oksa ga prehititi in komentira.

OKSA: Tu je pet črk, ki se v sodobnem jeziku pišejo tako...

Z vejico riše po pesku z leve proti desni.

电子维他命



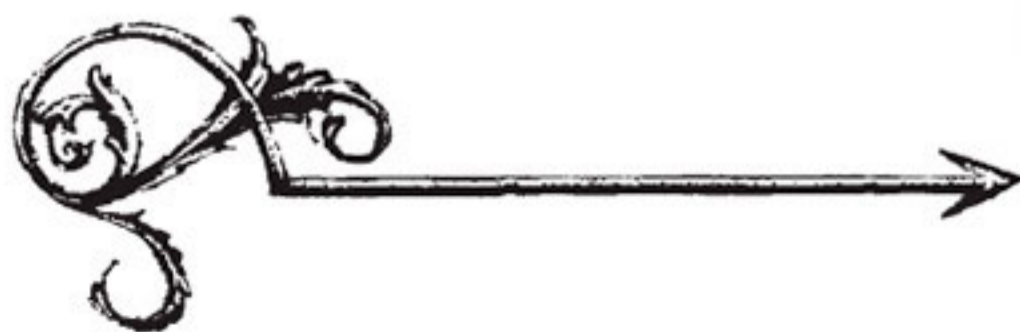
(24) William Shakespeare, (1564, Stradford upon Avon, Anglija – 23.4. 1616, Stradford upon Avon, Anglija) – največji angleški dramatik in pesnik in eden najboljših svetovnih dramatikov. Avtor najmanj 12 tragedij, 16 komedij, 6 zgodovinskih letopisov, ki so obsegali nekaj delov, 4 pesnitev ter 154 sonetnega

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$

»...mati, ki doji
otroka, ljubezen, oče
z otroki, spočetje,
razvoj človeka –
vseh pet znakov
skupaj predstavlja
električne
vitamine...«

Prva dva znaka predstavljata pomen električni, ostali trije vitamini. Znake sem zapisala v najstarejšem zapisu, zato jih beremo z desne proti levi ali od zgoraj navzdol. Imel si prav, znaki resnično odražajo vse pomembne spremembe v človeškem življenju. Mati, ki doji otroka, ljubezen, oče z otroki, spočetje, razvoj človeka – vseh pet znakov skupaj ponazarja besedno zvezo »električni vitamini«.

REDI: Oksa, pa ti si pravi filozof! Kako lepo si razložila bistvo električnih vitaminov.





$\rho = \rho_0 \left(1 + \alpha \Delta T \right)$
 $R = \rho \frac{l}{A}$
 ρ_{red}
 ΔT

»O zlatem prstanu«

- Zakaj si mladoporočenca nadeneta na prst zlat prstan? –
 Mi je zastavila vprašanje zvedava gospa.

Ne da bi se pustil zmesti,
 sem ljubi sogovornici odgovoril:
 - Ljubezen ima električno moč,
 In zlato je njen prevodnik!

Robert Burns

Oksa, počaščena, citira Aviceno (25). »Vse, kar je naravi uspelo nakopičiti, neopazno prehaja v naravo telesa«.

REDI: Genialno. Oksa, to je predlog za novo sliko. Spremeniti morava le eno besedo v Avicenovem citatu. Citat je star že 1000 let, zato bova danes besedo »narava« nadomestila z besedo »znanost«. Sodoben civiliziran človek ne vidi meje med tema dvema pojmom. Vsi mi smo otroci narave, ampak če sva pa bolj natančna, smo otroci električne sile, če izhajamo iz »... ljubezen ima električno moč...«. Tako je napisal pesnik Robert Burns (26), navdušen nad poskusi Volte.

Človek je točka v vesolju, kjer delujejo vsi znani in še ne poznani fizikalni zakoni.

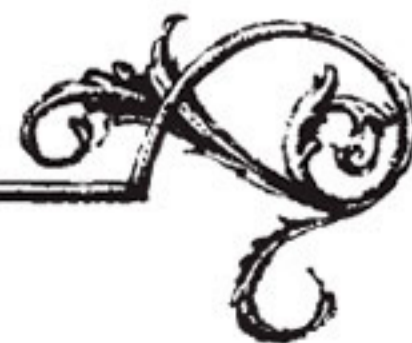


(25) Abu Ali al-Husajn ibn Abd Alah ibn Sina Balkhi, latinsko Avicena, (16.8. 980, Buhara, Uzbekistan – 18.6. 1037, Hamadan, Iran) – srednjeveški učenjak, filozof in zdravnik, predstavnik vzhodnega aristotelizma. Bil je zdravnik Samanidskih emirjev in Dajlemitskih sultanov, nekaj časa je bil vezir v Hamadanu. Napisal je več kot 450 del iz 29 področij znanosti, ohranjenih le 274.

(26) Robert Burns, (1759 – 1796) – britanski (škotski) pesnik, folklorist, avtor mnogih pesmi in pesnitev napisanih v pogovornem škotskem in angleškem jeziku.

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F}$$

$$J = \frac{U}{R}$$

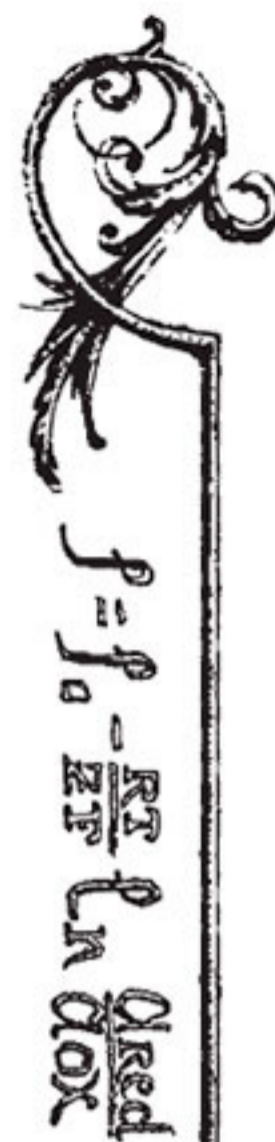


In prebere citat Michaela Faradaya (27): »Ne glede na to, kako čudoviti so zakoni in pojavi električne energije v svetu neorganskih ali neživih snovi, se zanimanje, ki ga ob njih občutimo komaj primerja s tem, da je ta ista energija neločljiv del živčnega sistema in življenja samega«.

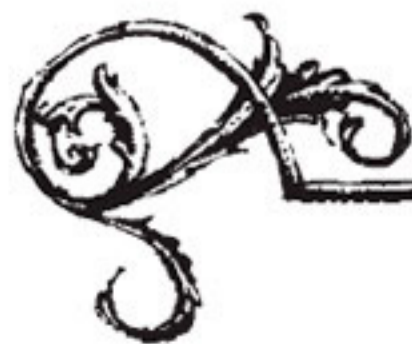
OKSA: Zanimivo, lahko navedeš vsaj en primer novejših revolucionarnih tehničnih dognanj, ki bi delovale na človeka? Na primer s področja jedrske energije, radijskega sprejema, pretvorbe sončne energije...

REDI: Vzemimo za primer hibridni avtomobil, kjer se s pomočjo energetskih tokov izvaja inteligentni nadzor in kjer prihaja do pretvorbe mehanske energije v električno. Zaradi električne narave človeških občutij, iz katerih lahko pridobivamo električno energijo in ki so dovzetni do vseh fizikalnih zakonov, najdemo v človeškem telesu podobne mehanizme. Kadar pa govorimo o kitajski medicini, moramo omeniti akupunkturo.

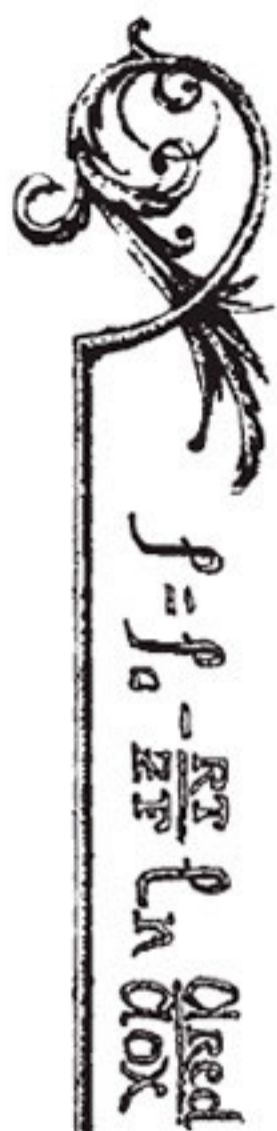
»Ne glede na to, kako čudoviti so zakoni in pojavi električne energije v svetu neorganskih ali neživih snovi, se zanimanje, ki ga ob njih občutimo komaj primerja s tem, da je ta ista energija neločljiv del živčnega sistema in življenja samega«
M. Faraday



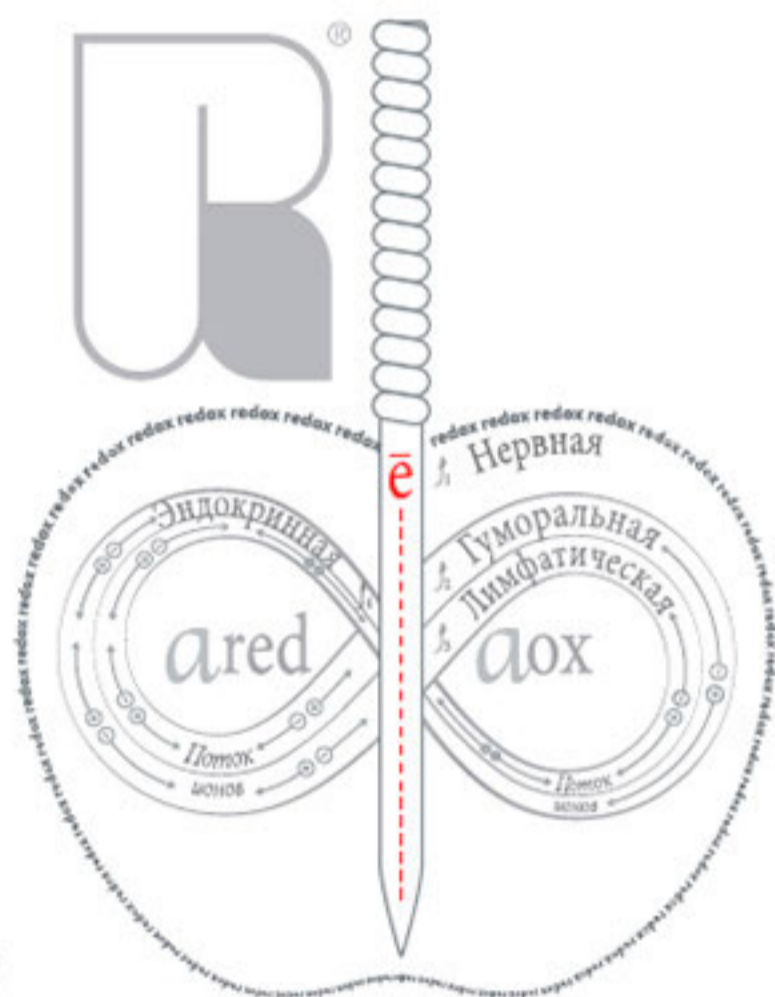
(29) Michael Michael Faraday, (22.9. 1791 – 25.08. 1867) – angleški fizik, kemik, utemeljitelj nauka o elektromagnetnem polju, član Londonske kraljeve družbe (1824).



$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{Q}{R}$$



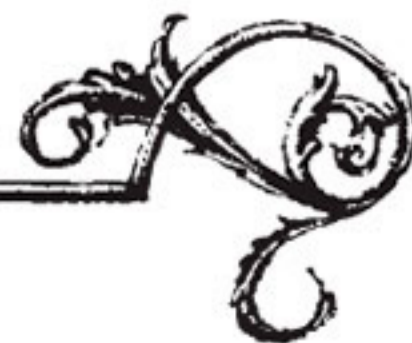
$$f = f_0 - \frac{RT}{ZF} \ln \frac{ared}{aox}$$

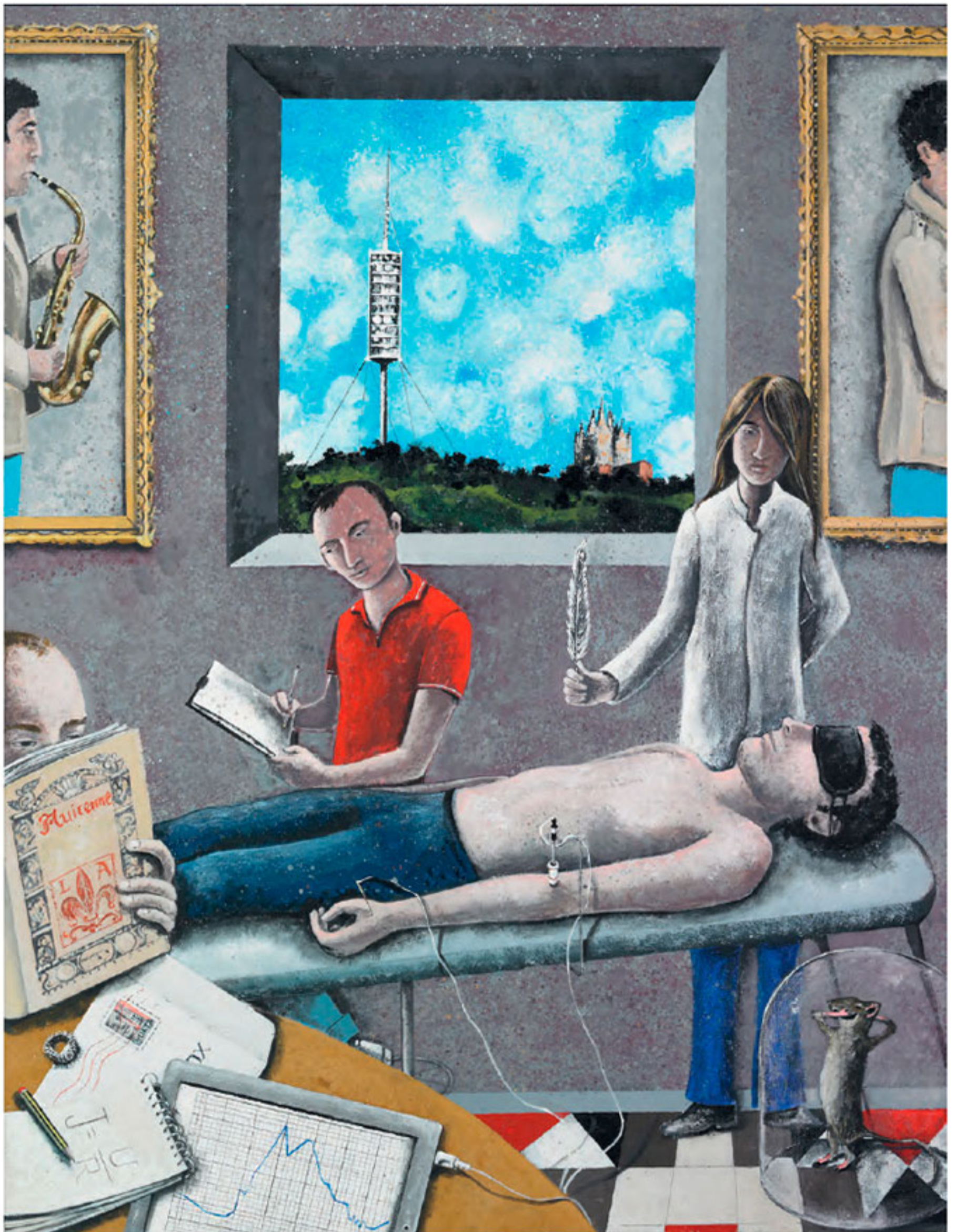


Legenda pravi, da smo znanje o akupunkturi pridobili od Nezemljanov, ki so prišli na Zemljo. Rad bi te seznanil z novim znanstvenim dognanjem kitajske medicine: skupina raziskovalcev je izvedla poskus in dokazala, da igla enako kot elektronski prevodnik zapira vse regulatorne sisteme človeškega organizma: živčni, endokrini, limfni ter hormonski in izkazalo se je, da po njej potuje enaka živalska elektrika ali električni vitamini /4/. Raziskovalci so merili potencial igle, ki se je nahajala v biološko aktivni točki. Prostovoljec je ležal z zavezanimi očmi in do začetka poskusa ni vedel, kaj ga čaka. Soudeleženci so med poskusom zraven njega kričali, se hihitali, tolkli s posodami, ga žgečkali s peresom, dotikali se ga s kockami ledu, mu dali povonjati amonijak, predvajali njegovo najljubšo glasbo. Rezultat je potrdil pričakovanja: ob vsakem dražljaju se spremeni potencial igle. Poskus je potrdil sklep, da električni vitamini predstavljajo eden od mehanizmov delovanja akupunktornih igel, ki se ga v medicini uporablja že nekaj tisočletij. Takšen rezultat je zelo koristen, saj do zdaj akupunktura ni bila fizikalno utemeljena. Poskus lahko imenujemo »200 let kasneje«.

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F}$$

$$J = \frac{U}{R}$$





»Novice o Galvani – Voltovih poskusih 200 let kasneje«
Cristina Samper, Barcelona, olje na platnu, 120 x 90 cm, 2012

»Vse, kar je naravi uspelo
nakopičiti, neopazno prehaja v
naravo telesa«.

Abu Ali al-Husajn ibn Abd Alah

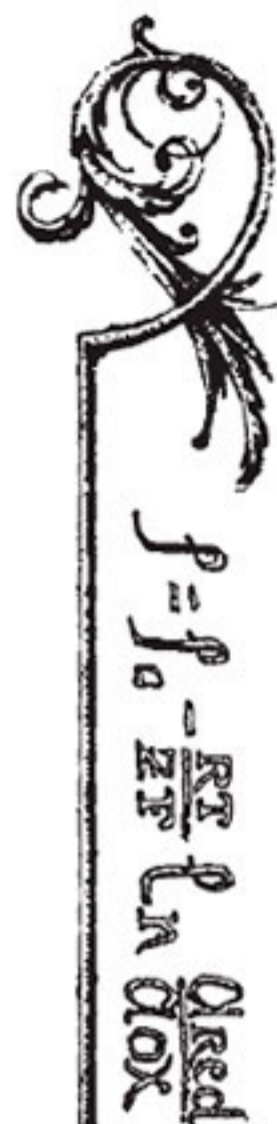
Zjutraj Redi, navdušen nad novo Oksino sliko predlaga, da se vrneto k citatu Avicene o naravi telesa.

OKSA: Slika bi naj bila o znanosti?

REDI: Tako je, nariši jo golo! Naj jo preučujejo študentje, naj bo njeno telo popisano s fizikalnimi enačbami, in naj bo noseča – v sebi nosi nova odkritja. In veš kaj, podarila jo bova naši Medicinski fakulteti kot nov koncept razvoja medicine.

Ko se Redi prebudi, je delo končano.

REDI: Oksa, zamisli si sliko, kjer se (tako kot pri Volti) dva človeka držita različnih kovin in med poljubljanjem ampermeter kaže napetost. Dva stebra, tako kot v Salomonovem stebrišču pred vhodom v tempelj, simbol carjeve slave (posvečen l. 960 p.n.št.). Eden je črn, drugi bel, eden se imenuje »krepki«, drug »veljaven«, skupaj predstavljata zvezo razuma in vere.



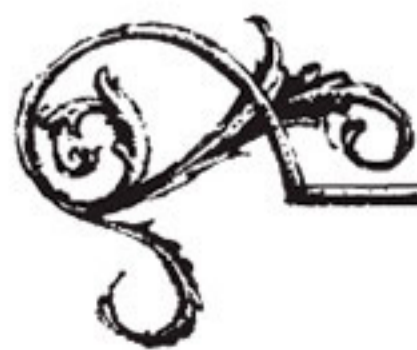
$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F}$$

$$J = \frac{U}{R}$$





»Minerva – boginja znanosti«,
A. Lavrov, olje na platnu, 120 x 90, 2004



Ф-МЖ



OKSA: Redi, se ti ne zdi, da se je pred 200 leti zgodila zgodovinska napaka? Podali smo se skozi enak tempelj, mimo enakih stebrov – eden s »+« pozitivnim nabojem, srebrn, drugi z »-« negativnim nabojem, cinkov. Vendar smo iz templja izstopili brez ljubezni, brez tiste fine esence, zaradi katere danes trdimo, da so tokovi živalskega izvora.

REDI: Brilijantna zamisel! Lahko se lotiš novega dela.

Zjutraj, kot po navadi, je slika gotova.

REDI: Odlično! Nikoli si še nista bili ljubezen in znanost tako blizu. Slika predstavlja slavalok električnih vitaminov, združitev duhovnega z materialnim. Kakor vhod v tempelj znanosti, ki odkriva pot k filozofskemu kamnu modrosti, medtem ko so živi tokovi svojevrsten pokazatelj pri iskanju eliksirja mladosti. Kajti ojačajo se takrat, kadar smo fizično aktivni in dobre volje. Zato nas ta slavalok po eni strani

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$





»Slavolok električnih vitaminov«,
A. Lavrov, olje na platnu, 90 x 120, 2004



$$P = P_0 - \frac{RT}{ZF} \ln \frac{O_{\text{red}}}{O_{\text{ox}}}$$

seznanja s fizikalnimi zakoni, po drugi strani pa nas spodbuja k telesni aktivnosti, pri kateri se delovanje teh zakonov na zdravje in lepoto okrepi. Zdaj pa, prosim, nariši kako se ljudje v slavoloku rokujejo, ampermeter pa kaže moč druženja.

OKSA: Sem že narisala.

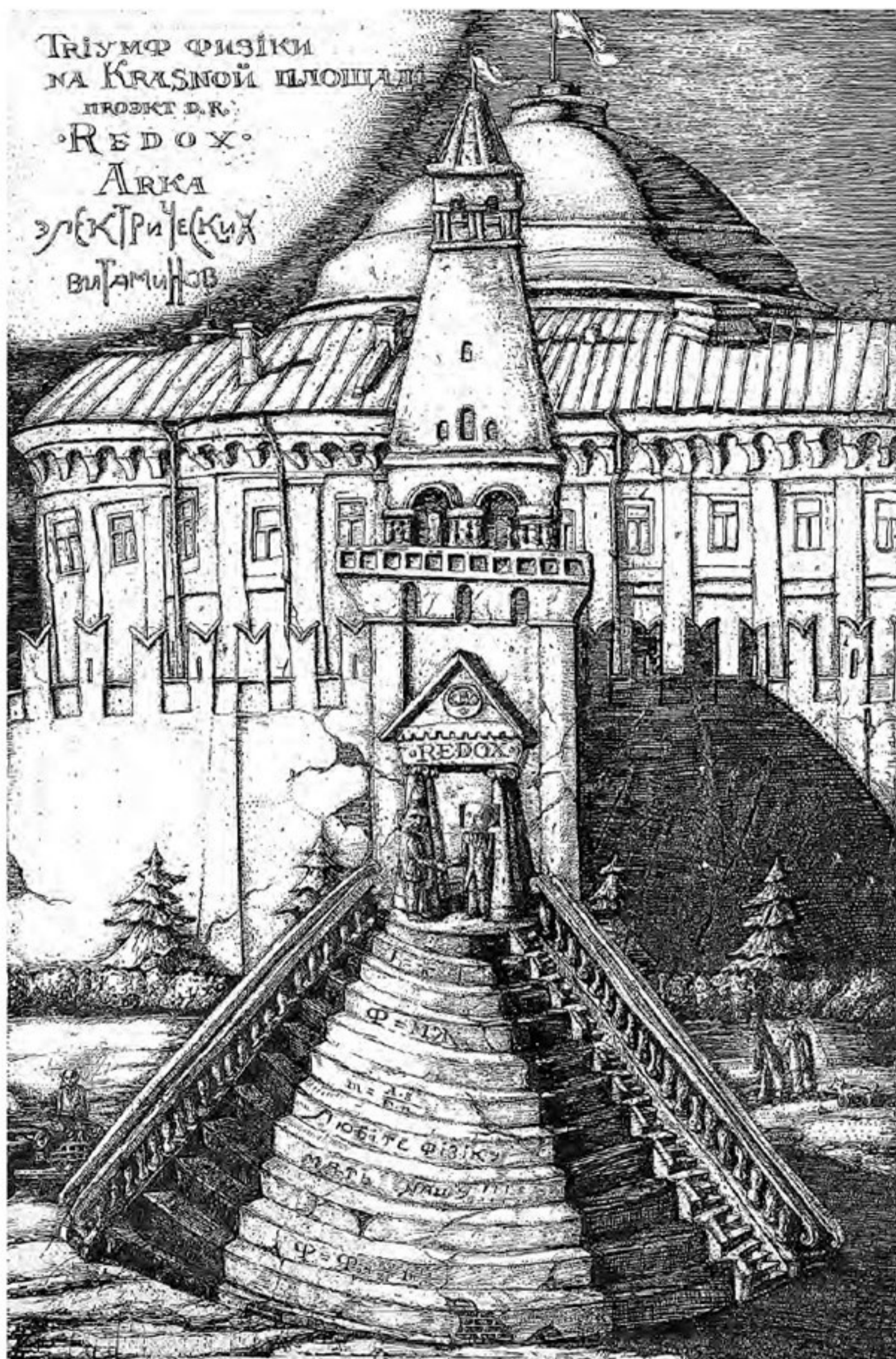
REDI: Odlično! In kako se ti zdi zamisel, da bi organizirala tekmovanje zaljubljenih parov? Ker je leto fizike, naj bo eden fizik, njegova ljubica pa umetnica, glasbenica ali medicinka, skratka ustvarjalka. Zmagovalnemu paru bodo organizirali najboljšo poroko kar jih je kdaj svet videl. Si predstavljaš to sliko: podpirali nas bodo fiziki, najboljši mojstri bodo skonstruirali največji ampermeter na svetu in zgradili slavolok električnih vitaminov na glavnem trgu v državi!

**Slavolok električnih vitaminov:
... združitev duhovnega z
materialnim. Kakor vhod v tempelj
znanosti, ki odkriva pot k
filozofskemu kamnu modrosti,
medtem ko so živi tokovi svojevrsten
pokazatelj pri iskanju eliksirja
mladosti ...**

$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F}$$

$$J = \frac{U}{R}$$





»Zmagoslavje fizike na
Rdečem trgu«,
A. Lavrov, olje na platnu,
89 x 120, 2004



$f = f_0 - \frac{RT}{ZF} \ln \frac{O_{red}}{O_{ox}}$

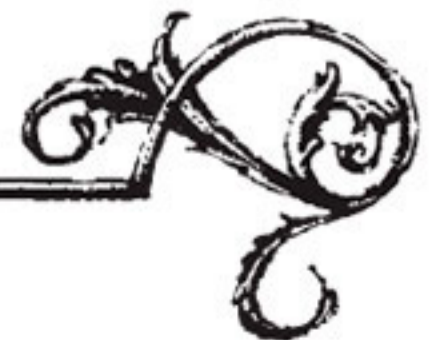
Televizija organizira poroko, mladoporočenca prvič v zgodovini po odkritju električnega toka celemu svetu dokažeta, da »ima ljubezen električno moč«, fiziki izrekajo najlepše zdravice, znane blagovne znamke zmagovalnemu paru podarjajo avtomobil, stanovanje, jahto, poročno potovanje, računalnik; pop zvezdniki jima poklanjajo najlepše hite; najboljši modni oblikovalci ju oblačijo; kuharji pogrinjajo mize in pečejo torto... Skratka, dogaja se vse tako, da zgodovina odkrivanja električnih vitaminov spominja na pravljico. In veš kaj, Oksa, ko rišeš sliko, ne pozabi, da sva na tej poroki tudi mi dva bila, vino sva pila, se dobro imela in se tam veselila.

Na tej točki se Redi in Oksa odločita, da bosta delo zaključila in ga poslala na natečaj. Njuno delo objavijo. Prebere ga je tudi minister, še posebej ga pritegne tisti del s poljubi in pomaga pri organizaciji takšnega praznika. Izumitelja prepriča, da tovrstnega slavloloka ne smejo graditi nikjer drugje, naj bo ta edini na celem svetu.



$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F}$$

$$J = \frac{U}{R}$$





»Parada zdravih navad«,
A. Rjabčeskaja, olje na platnu, 120 x 140, 2006



$\rho = \rho_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{a_{Ox}}{a_{Red}}$

...Nato se je vse
odvijalo kot v
pravljici. Noseča
znanost se je
dvignila s trga
Minina in izročila
državniku
osvobodilni meč v
obliki
intelektualnega
kapitala.

Nato se je vse odvijalo kot v pravljici. Noseča znanost je vstala s trga Minina (28) in izročila državniku osvobodilni meč v obliki intelektualnega kapitala. V fiziki se je oblikovala nova smer – znanost o racionalni uporabi zakonov naravoslovja in življenja. Porodila se je tudi nova tradicija, da se v počastitev poroke znanosti in umetnosti praznuje po vsem svetu. Ponovno, 200 let kasneje, sta se združili kovinska in živalska elektrika, rešen je bil zgodovinski spor med Galvanijem in Volto, med vero in razumom, med religijo in znanostjo. Lutke so se podale po vsej zemlji, da so pomagale otrokom pri učenju o fizikalnih zakonih in zgodovini njihovega odkritja. Cel svet se je spomnil Mendelejeva, Jacobi (29), Lodigina (30) in Popova (31). Ves svet se je prepričal, da je Rusija domovina električne svetlobe.



(28) Kuzma (Kozma) Minin (polno ime Kuzma Minin Zaharev Suhorukij), (konec 16.st. – 21.5. 1616) – ruski narodni heroj, organizator in eden od vodij Ljudskih milic leta 1611 – 1612, v obdobju boja ruskega naroda proti poljski in švedski intervenciji.

(29) Boris Semenovič Jakobi, nem. Moritz Hermann von Jacobi, (21.9. 1801, Postdam – 27.2. (11.3.) 1874, Sankt – Peterburg) – ruski fizik, akademik cesarske Sankt – Peterburške akademije znanosti. Brat 3 leta mlajšega matematika Carla Jacobi, ki se je pri izbiri narodnosti opredelil za nemško.

(30) Aleksandr Nikolajevič Lodigin, (6.10. (18.10.) 1847, vas Stenjšino, Lipeckij ujezd, Tambovska pokrajina – 16.3. 1923, Brooklyn, New York, ZDA) – ruski elektrotehnik, izumitelj žarnice (11.7.1874).

(31) Aleksandr Stepanovič Popov, (4.((16.)3. 1899, zaselek Turjinskije Rudniki, Permska pokrajina – 31.12. 1905 (13.1. 1906), Sankt – Peterburg) – ruski fizik in elektrotehnik, profesor, izumitelj radia.

$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F}$$

$$J = \frac{U}{R}$$





»Kako dvigniti?«,
A. Lavrov, olje na
platnu, 130 x 200, 2005



$$J = \rho - \frac{RT}{ZF} \ln \frac{O_{red}}{O_{ox}}$$

V deželo so začeli prihajati predsedniki in kralji, da so merili moč medsebojnega druženja. Fiziki z celega planeta so prihajali v to pravljico deželo. Vse, kar se je dogajalo gre v zahvalo nagovoru Nobelovega nagrajenca V. L. Ginzburga znanstveni skupnosti in novinarjem:

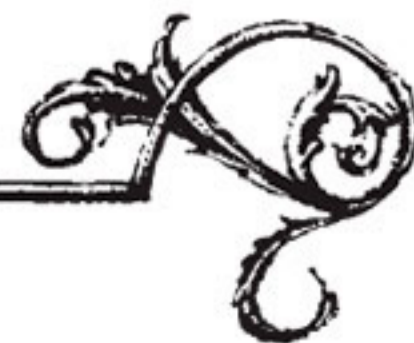
»Ustvarjalnost in domišljija sta pomembna dejavnika napredka. Protagonisti bliskovito razvijajočega se obdobja domišljije so intelektualni vodje, ki združujejo ustvarjalni potencial, poglobljeno znanje, sposobnost vodenja in sposobnost doseganja zastavljenih ciljev«.

Vsi so živeli srečno kot še nikoli. In zgodilo se je, da so se tukaj zbrali le najboljši - tisti, ki so združili intelektualni kapital, ki so priredili parado zdravih navad in zgradili park električnih vitaminov. Ljudje so dojemali, da z zdravim načinom življenja vsakodnevno spodbujajo delovanje fizikalnih zakonov na zdravje in lepoto in tako so novodobni Atlanti spet razširili svoja mogočna pleča. Število bolezni se je zmanjšalo, zato je v proračunu ostajalo več denarja in v državi so lahko namenili več sredstev za znanost in izobraževanje. Tako je nastal mogočen, slaven junaški rod - drugačen od nas – ki je živel dolgo in srečno.

Čez čas je ljudem postalo na Zemlji pretesno. In ker je za znanost bilo denarja dovolj, so se odpravili na druge planete in na njih odkrili nove zakone in zdrave navade.

**»Ustvarjalnost in domišljija sta pomembna dejavnika napredka. Protagonisti bliskovito razvijajočega se obdobja domišljije so intelektualni vodje, ki združujejo ustvarjalni potencial, poglobljeno znanje, sposobnost vodenja in sposobnost doseganja zastavljenih ciljev«
V.L. Ginzburg**

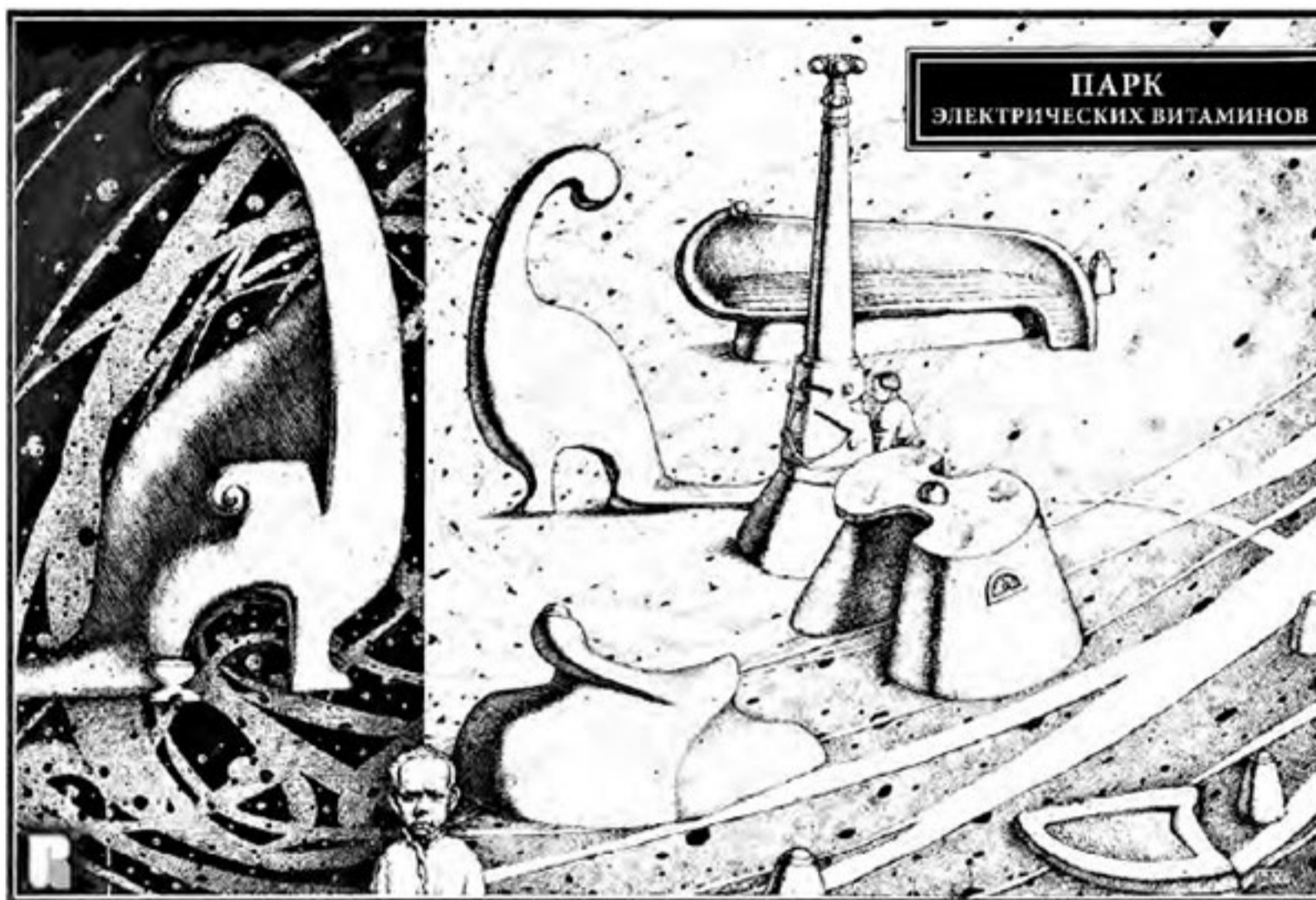
$$m = \frac{A \cdot g}{Z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$





»Najpomembnejša poroka v državi«,
A. Rjabčevskaja, olje na platnu, 140 x 120, 2005

$\rho = \rho_0 - \frac{RT}{zF} \ln a_{OX}$
 Alfred



»Park električnih vitaminov«, A. Lavrov, grafika, 38 x 57, 2000

»Človek, ki se drži navad,
doživi posebno
zadovoljstvo«

J. W. Goethe ⁽³²⁾



(32) Johann Wolfgang von Goethe, (28.8. 1749, Frankfurt na Majni, Nemčija – 22.3. 1832, Weimar, Nemčija) – nemški pesnik, politik, mislec in naravoslovec.

$$m = \frac{A \cdot g}{z \cdot F} \quad J = \frac{U}{R}$$

