

M. Iljin

Suno sur la tablo

Hajfo
2014

Tradukis A.Kerbel

Suno sur la tablo

M. Iljin (1896 – 1953)

De la tradukinto

Tiun ĉi verkon pri historio de lumigado mi, ne juna jam homo, legis estante infano. Tial oni ne forgesu ke vorto "nun" ĉi tie parolas ne pri nia "nun", sed pri jaro 1926, kiam la verko estis kreita.

Stratoj sen lanternoj

Miloj da Edisonoj

Kiu inventis elektran lampon?

Al tiu ĉi demando oni kutime respondas: usona inventisto Edison. Sed la respondo ne estas ĝusta. Edison estis nur unu el tiuj multaj kiuj laboris por inventi imitan sunon kiu lumigas nun niajn loĝejojn kaj stratojn.

Estis tempo kiam sur urbaj stratoj lumis eĉ ne unu lanterno, kaj homoj, en siaj hejmoj, pasigis vesperojn ĉe lumo de **seba**¹ kandelo aŭ de pala kaj fulganta olea lampo. Se ni komparus tiun ĉi antikvan olean lampon, kiu iom similas tekaldronon, kun nia elektra lampo, ni trovus neniun similecon inter ili. Tamen de tiu ĉi kripla "tekaldrono" ĝis elektra lampo iras longa vico da transformiĝoj, longa ĉeno da etaj, sed tre gravaj ŝanĝoj. Miloj da inventistoj

1. sebo: besta grasso.

dum miloj da jaroj laboris por fari niajn lampojn pli helaj kaj pli bonaj.

Lignofajro meze de ĉambro

Malgracia olea lampo estis tre gracia kaj bone pripensita aĵo kompare kun tiuj lampoj kiu estis antaŭ ĝi. Kaj estis tempo kiam ekzistis tute neniuj lampoj. Antaŭ mil kaj duono da jaroj sur loko de nuna Parizo ni trovas malpuran urbeton Lutecia. La urbeto konsistis nur el lignaj kabanoj, tegmentitaj per pajlo aŭ tegolo. Se ni enirus iun el la domoj, ni ekvidus lignofajron, brulantan meze de la sola ĉambro. La fumo, malgraŭ entegmenta aperturo, ne volis lasi la ĉambron, kaj tial netolereble turmentis okulojn kaj pulmojn. Tiu ĉi praa fajrujo servis al tiamaj homoj kaj kiel lampo, kaj kiel hejta kaj kuireja fornoj.

Bruligi fajron ene de ligna konstruaĵo estis afero tre danĝera. Ne mirindas do ke incendioj okazis tiam tre ofte. Oni timis fajron kiel malican avidan malamikon, kiu ĉiam serĉas eblecon ataki kaj neniiĝi la domon.

Fornoj kun fumaj tuboj aperis en okcidenta eŭropo antaŭ ĉirkaŭ sepcent jaroj, kaj ĉe ni, en Rusio, eĉ pli poste. Antaŭ dudek jaroj oni ankoraŭ povis renkonti ĉe ni, en kelkaj vilaĝoj, kabanojn kiujn varmigis sentubaj fornoj. Dum la hejtado estis necese malfermi eksteran pordon. La infanetoj, por saviĝi de la fumo kaj de la malvarmo, devis dormi, malgraŭ taga tempo, plene kovrante sin per ŝafpeltaĵoj.

Brulanta lignosplito anstataŭ lignofajro

Por lumigi loĝejon ne estis bezonate bruligi lignofajron, ĉar por tio sufiĉis nur unu lignosplito. Pro lignofajro en la domo estis kaj fume kaj varmege, krom tio ĝi konsumis nemalmulte da brulaĵo. Do homoj anstataŭigis amason da branĉoj per unu brulanta lignosplito. Oni nomas ĝin **ken²**-torĉo. De seka regula ŝtupo oni forfendis spliton, longan je ĉirkaŭ 0.7 metro, kaj bruligis ĝin. Ken-torĉo estis rimarkinda invento. Nesenkaŭze ĝi ekzistis multajn jarcentojn – preskaŭ ĝis nia tempo. Sed subteni bruladon de kentorĉo tute ne estis simple.

Ĉiu kiu bruligis fajron scias ke brulaĵon oni devas teni oblikve – per brulanta finaĵo iom malsupren, alie ĝi estingiĝos. Sed kial? Flamo ĉiam iras supren, leviĝas sur la lignaĵo. Tio okazas ĉar apud brulanta loko aero varmiĝas. Varma aero estas malpli peza ol nevarma. Ĝi leviĝas, kaj tiras kun si la flamon. Jen kial estis bezonate teni kentorĉon oblikve, per brulanta finaĵo iom malsupren: alie ĝi estingiĝos.

Sed ne eblas tuttempe teni ĝin en manoj. Oni agis pli simple – fiksas la kentorĉon en specialan feran tenilon. Tio estis vertikala stango sur bazplateto. Sur la stango troviĝis prem-fiksilo, per kiu oni fiksas la kentorĉon. Tiu ĉi lumigado tute ne estis tiel malbona kiel povas ekŝajni. Kentorĉo donis tre helan lumon. Sed kiom da fumo kaj fulgo estigis ĝi, kiom da klopodoj! Estis bezonate meti sub ĝin feran folion, por eviti incendion; konstante troviĝi apud

2. Keno: rezinoriĉa ligno (PIV).

ĝi, por ĝustatempe anstataŭigi forbrulintan kentorĉon per la nova. Kutime, dum adoltoj laboris, la kentorĉon prizorgis iu el la infanoj.

Ĉe lumo de torĉoj

Ne ĉie eblis trovi lignon taŭgan por kentorĉo. Sed homoj ne haltis antaŭ tiu ĉi obstaklo. Ili rimarkis ke precipe hele brulas kentorĉo farita el **peĉa**³ ligno. Do ne tiom gravas ligno kiom peĉo. Por ricevi imitan kentorĉon, kiu brulos ne malpli sed pli bone ol la vera, sufiĉas trempi en peĉon iun ajn branĉon. Tiel aperis torĉo. Torĉoj brulis tre hele. Oni lumigis per ili tutajn halojn dum solenaj festenoj. Oni rakontas ke en kastelo de kavaliro Gaston de Fua dek du servistoj, starante dum vespermanĝo ĉirkaŭ la tablo, tenis torĉojn en la manoj. En reĝaj palacoj torĉojn, sufiĉe ofte, tenis ne servistoj sed arĝentaj statuoj.

Torĉoj, same al kentorĉoj, konserviĝis ĝis nia tempo. Oni uzas torĉojn, ekzemple, dum manifestacioj, memorigante al ni pri fora pasinteco.

Unua lampo

En unu el kavernoj de Francio arkeologoj trovis, krom silicia skrapilo kaj harpuno el korno de cervo, ankaŭ negrandan tason, eltranĉitan el sabloŝtono. Sfereca fundo de la taso estis kovrita per iu nigraĵo. Kiam oni esploris ĝin en labo, okazis ke tio estas surbrulaĵo, kiu kreiĝis ĉar en la taso oni bruligis se-

3. peĉo: nigra glueca substanco, ekstraktita el rezi-noriĉa ligno.

bon. Tiel estis trovita unua lampo, lumiginta homan loĝejon en pratempo, kiam homoj loĝis en kavernoj. Tiu ĉi lampo havis nek meĉon nek vitron. Kiam ĝi brulis, ĝi plenigis la kavernon per haladzo kaj fulgo. Pasis miljaroj antaŭ ol homoj elpensis senfulgan lampon.

Lampo kaj fabrika tubo

Kial lampoj fulgas? Kialo estas sama al tiu pro kiu fumas fabrikaj tuboj. Se vi vidas ke el fabrika tubo elamasigâs densa nigra fumo, estu certa ke en la fabriko aŭ malbonas la fajrujoj, aŭ hejtistoj estas tute netaŭgaj. Nur parto de la hejtligno forbrulas ĉe ili en la fajrujo, sed alia parto forflugas en la tubon, ne forbrulinte. Forflugas, certe, ne hejtligno sed fulgo – etaj pecoj da karbo, kiuj ne sukcesis forbruli.

Tio okazas ĉar fajro ne povas ekzisti sen aero. Por ke hejtligno forbrulu plene, hejtisto devas enlasi en la fajrujon sufiĉe da aero, regulante la aerfluan. Se en la fajrujon eniras malmulte da aero, parto de la brulaĵo ne forbrulos, sed forflugos estiel fulgo. Tro multe da aero ankaŭ malbonas – la fajrujo malvarmiĝos.

Fulgo estas pecetoj de karbo. Sed de kie aperas karbo en flamo de lampo? Ĝi aperas el keroseno, el sebo, aŭ el peĉo – depende de tio kion oni forbruligas en la lampo. Jes, en keroseno aŭ peĉo ni vidas neniun karbon. Sed ĝuste same ni ne vidas sukeron en teo aŭ kazeon en lakto. Bone ordigita kerosena lampo ne fulgas – tuta karbo forbrulas en ĝia flamo. Antikva lampo, kontraste al nuna, fulgis ĉiam. Tio

okazis jen pro kio: en ĝi samtempe brulis tro multe da sebo. Kvanto da aero ne sufiĉis por la brulado, kaj forbruli sukcesis ne ĉiuj pecetoj de la karbo. Oni devis fari ion por ke sebo venu al la flamo poiome. Por tio oni inventis meĉon. Meĉo estas farita el centoj da fadenoj. Kaj ĉiu fadeno – tio estas tubeto, per kiu la sebo poiome leviĝas al la flamo, kiel inko sur sorba papero kiun oni trempis en inkujon.

Lampo - saŭcujo, kaj lampo - tekaldrono.

Ĉiuj vi, verŝajne, aŭdis pri Herkulano kaj Pompejo. Tio estas du urboj superŝutitaj per cindro dum erupcio de vulkano Vezuvio. Nun oni elfosis ilin kune kun ĉiuj iliaj domoj, placoj kaj stratoj. En la domoj, inter aliaj aĵoj, oni trovis ankaŭ lampojn. Tiuj ĉi antikvaj romiaj lampoj estis faritaj el argilo, kaj plibeligitaj per bronzo. Ekstere la lampo similis saŭcujon. El la nazeto eliĝis meĉo, kaj flanke estis tenilo, per kiu oni tenis la lampon kiam relokigis ĝin. En la lampon oni verŝis vegetaĵan oleon. La meĉo poiome forbrulis, do oni devis tempo de tempo eltiri ĝin el la nazeto.

Pasis jarcentoj, sed konstruo de lampoj preskaŭ ne ŝanĝiĝis. En mezepoka kastelo vi trovus preskaŭ saman lampon kiel en Pompejo, sed faritan pli krude.

Grandajn lampojn, kun kelkaj meĉoj, oni pendigis de plafono per ĉenoj. Por ke oleo ne gutu de la meĉoj sur la tablon, sub la meĉoj pendis tasetoj, por ke la oleo gutu en ilin. Oleo estis multekosta. Ĝin venigis arabaj komercistoj el Oriento.

Homoj pli malriĉaj bruligis sebon en argilaj

tasoj, aŭ en nokt-lampoj, similaj al tekaldrono. Meĉojn oni faris el kanabo. En Parizo ilin vendis kolportistoj, kiuj iradis sur la stratoj kaj kriis:

Sen nia meĉo por oleo
neniu lampo lumas hele!

Lampo sen brulaĵujo

Plej gravaj partoj de lampo estas graso kaj meĉo. Brulaĵuo ne tiom gravas. Sed kiel lumigi sen ĝi?

Tre simple. Sufiĉas trempi meĉon en varman fanditan sebon, kaj poste elpreni ĝin. La tuta meĉo kovriĝos per tavolo da sebo kaj, kiam la sebo malvarmiĝos, estiĝos kandelo.

Ĝuste tion oni faris en pasinteco. Kelkdekon da meĉoj, alligitaj al bastono, oni samtempe trempis en kaldronon kun sebo. La meĉojn oni trempis kelkfoje, por ke sur la meĉo estiĝu dika tavolo. Tiujn kandelojn oni nomis "trempitaj". Plej ofte hejmmas-trinoj ne aĉetis pretajn kandelojn, sed faris ilin memstare. Poste oni lernis muldi kandelojn en specialaj muldujoj el lado aŭ stano. Mulditaj kandeloj estis multe pli belaj ol la trempitaj. Ili estis glataj kaj regulaj.

Kandelojn oni faris ne nur el sebo, sed ankaŭ el vakso. Vaksaj kandeloj estis signife pli multekostaj. Oni povis vidi ilin nur en preĝejo aŭ palaco. Eĉ reĝoj povis permesi al si tiun ĉi luksaĵon nur en solenaj okazoj. Dum grandaj festenoj halojn de palacoj lumigis centoj da vaksaj kandeloj. Jen kion rakontas unu vojaĝanto pri tia festeno en Moskvo de 16-a jarcento:

«Dum daŭro de la festeno venis vespero, kaj ekestis necese funkciigi kvaron da arĝentaj kandelingo, pendantaj de la plafono, plej granda el kiuj, kontraŭ la granda duko, estis dek-du-branĉa; tri aliaj – kvarbranĉaj. Ĉiuj kandeloj estis vaksaj. Apud la telerŝranko, ambaŭflanke de ĝi, staris dek ok homoj kun grandaj vaksaj kandeloj. La kandeloj brulis hele, kaj en la ĉambro estis tre lume. Ankaŭ sur nian tablon oni metis seson da grandaj vaksaj kandeloj en kandelingo, jaspaj kaj kristalaj, pli-beligitaj per arĝento».

Verŝajne vaksaj kandeloj ne estis malmultekostaj, se gastoj de la festeno kalkulis ilin ĉiujn. Ju pli da kandeloj, des pli luksa oni opiniis la feston. Tiel estis ne nur en 16-jarcento, sed ankaŭ multe pli poste.

Oni rakontas pri granda balo kiun ordigis rusia duko Potjomkin honore al imperiestrino Katerina la dua (1762-1795).

«Ene de palac-haloj, apartenantaj al la duko, estis bruligitaj cent-kvardek-milo da oleaj lampoj, kaj dudek-milo da vaksaj kandeloj». Oni povas imagi varmegon pro tiu ĉi fajro, kiu brilis ĉie en kristalo de kandelabroj, kaj en diverskoloraj vitroj de lampoj. Ventumilo en tiu ĉi balo estis ne luksaĵo sed bezonaĵo.

Sed problemis ne nur varmego. Okazis iam ke ĝin akompanis densa nebulo. Imperiestro Pavel la unua (1753-1801) prezentis foje balon en sia humida kaj malgaja kastelo Miĥajlovskij. Laŭ ordono de la imperiestro oni bruligis en la haloj milojn da kandeloj. Tiuj ĉi kandeloj, pro la humideco, estigis tian

nebulon, ke la gastoj apenaŭ rekonis unu la alian. La kandeloj pene trembrilis ene de la nebulo. Inaj roboj, broditaj per oro kaj buntaj silkoj, ŝajnis pro la nebulo unukoloraj.

Vaksaj kandeloj estis luksaĵo atingebla nur al malmultaj. Sed ankaŭ seĉaj kandeloj estis ne tiom malmultekostaj. Nur antaŭ cent jaroj tutaj familioj pasigis vesperojn ĉe lumo de unu kandelo. Sed kiam venis gastoj, kaj oni lumigis du aŭ tri kandelojn, ĉiuj opiniis ke en la ĉambro estas tre lume. Dancvespero ĉe tri kandeloj ŝajnas al ni ridinda. Ja ni eĉ dek-ses-kandelan elektran lampon trovas nesufiĉa. Ni ne konsentus vivi eĉ ĉe stearinaj kandeloj, tamen niaj antaŭuloj vivis ĉe kandeloj seĉaj, signife malpli bonaj.

Seba kandelo produktas multe da fulgo. Sed plej malbonas tio ke estas necese ĉiuminute demeti de ĝi surbrulaĵon. Se ne fari tion, la tuta kandelo kovriĝas per surfluaĵoj, ĉar nuda finaĵo de la meĉo jam ne forbrulas, do iĝas pli kaj pli granda. Tial la flamo pligrandiĝas same kiel en kerosena lampo, kiam oni tro-eligas la meĉon. Sed granda flamo fandis pli da sebo ol estas necese. Do la sebo fluis laŭ la kandelo malsupren. Tial oni bezonis mallongigi la meĉon per speciala tenajlo. La tenajlo kuŝis kutime apud la kandelo sur eta pleto. Depreni la surbrulaĵon per la fingroj estis opiniata ago tre maldeca. Post depreni la surbrulaĵon per la tenajlo oni, laŭ tiamaj moroj, devis ĵeti ĝin sur la plankon kaj surpaŝi ĝin, «por ke neniu fiodoro flar-senton nian ne ofendadu».

En nunaj stearinaj kandeloj meĉo estas farita

tiel ke surbrulaĵo ne okazas. La kaŭzo estas ke plej arda loko troviĝas ne ene de la flamo, kien aero penetras malfacile, sed ekstere, kie estas pli da aero.

Kontroli tion estas simple. Sufiĉas atente kaj rapide kovri flamon de kandelo per paperfolio. Sur la papero aperos brul-ringeto. Tio montras ke flamo interne estas malpli varma ol ekstere.

Meĉo de seba kandelo ĉiam restas en mezo de la flamo. Tial ĝi brulas malbone, rezultante la surbrulaĵon. En stearina kandelo meĉo estas ne tordita, kiel en seba, sed plektita. Finaĵo de la meĉo, strikte plektita, ĉiam kurbiĝas, elŝoviĝas en eksteran, plej varman parton de la flamo, kaj poiome forbrulas.

Kandelo- horloĝo

En pasinteco okazis ke homo, kiun oni demandis kioma horo estas nun, rigardis ne horloĝon sed la kandelon. Tio okazis ne pro la malkoncentriĝo, sed pro tio ke kandeloj servis tiam ne nur por lumigo, sed ankaŭ por mezuri tempon.

Oni rakontas ke en kapelo de reĝo Karl la kvina (1500-1558) tage kaj nokte brulis granda kandelo, dividita per nigraj strioj je 24 partoj, kiuj signis horojn. Apartaj servistoj devis tempo de tempo informi la reĝon ĝis kiu strio forbrulis la kandelo.

Certe tiu ĉi kandelo estis ne malgranda. Oni faris ĝin tiel ke ĝi forbrulu post dudek kvar horoj.

Centoj da jaroj en mallumo

Post kiam estis inventitaj torĉoj, oleaj lampoj kaj kandeloj, homoj longtempe kontentiĝis per tiu ĉi mizera lumigado. Kaj ĝi vere estis aĉa. Lampoj kaj kandeloj fumis kaj fulgis. Pro tiu krakado kaj bruaĉo, kiun ili estigis, ni, pro malkutimiĝo, ricevus kapdoloron.

En porteblaj lanternoj anstataŭ vitro estis metalfolioj, truitaj kiel kribriloj. Tra la truetoj eliris malmulte da lumo.

Surstrataj lanternoj tute forestis tiam. Se luno ne zorgus pri lumigo de urbo, sur ĝiaj stratoj videblus nenio. Tamen lanternoj estis tiam pli bezonataj ol nun. Pavimitaj stratoj estis maloftaĵo. La grundo estis neregula, kota, kovrita per rubaĵoj. Meze de la malvastaj stratetoj troviĝis kloakaj kanaletoj. Homoj penis teni sin pli proksime al domoj.

Sed ankaŭ tio minacis per ne malpli grava danĝero. Okazis ke el fenestroj de supraj etaĝoj, kiuj elstaris super la strato, oni elverŝis malpuraĵojn sur kapojn de pasantoj.

Ĵil Blaz (Gil Bias de Satillae), gaja heroo de unu antikva romano, rakontas tiun historion:

«La nokto, kiel speciale, estis ege malluma. Mi iris palpe sur la strato, kaj trairis jam duonvojon, kiam el unu fenestro oni malplenigis sur mian kapon ujon kun parfumoj ne tro agrablaj por flaro. Okazinte en tiom terura stato mi ne sciis kion entrepreni. Se mi revenus, kiun spektaklon prezentus mi al miaj kamaradoj? Tio signifus libervole iĝi ridindaĵo por ili».

Por eviti tiujn malagrablajn, homoj bonstataj

prenis kun si servistojn, kiuj portis antaŭ ili brulantajn torĉojn.

Ankaŭ ĉe ni, en antikva Moskvo, noktajn stratojn kovris mallumego.

«En plena mallumo ni atingis grandan kastelan peronon. Je dudek paŝoj de ĝi staris multaj servistoj, tenantaj la ĉevalojn je la bridrimenoj. Ili atendis siajn mastrojn, kiuj gastis ĉe la caro, por venigi ilin hejmen. Sed por atingi lokon kie staris la ĉevaloj ni devis treniĝi en la mallumo tra ĝisgenua koto».

Tion rakontas vojaĝanto, alilandano Barberino, vizitinta Moskvon en 16-a jarcento.

Tamen okazis iam ke sur la mallumaj moskvaj stratoj aperis subite dekoj da helaj lumoj. Tiuj lumoj ne staris surloke, sed moviĝis, jen etendiĝante laŭ la strato long-ĉene, jen malaperante post angulo.

En la domoj malfermiĝis ŝutroj. Post glimaj fenestroj videblis timigitaj vizaĝoj – kiu ja lumo estas sur la strato? Ĉu ne incendio? Sed la lumoj estas pli kaj pli proksimaj. Kaj jen ekvideblis caraj iristoj, portantaj grandajn glimajn lanternojn, kaj post ili – rajdantoj, vestitaj alilande. Tio estis ambasadoro de alilanda reĝo, revenanta en prezentitan al li loĝejon post akcepto en cara palaco.

Unu alilandano tiel rakontas pri tio en sia taglibro:

«Sur ŝtuparo de la palaco estis bruligataj grandaj brulaĵujoj. Meze de la korto brulis du grandaj fajroj. Kiam ni veturis hejmen, – estis jam

ĉirkaŭ la deka nokte – seso da moskvanoj, irantaj antaŭ la ĉevaloj, portis grandajn lanternojn kun kandeloj, kaj antaŭ sinjoro ambasadoro iris dek ses moskvanoj kun lanternoj. Ili akompanis nin ĝis niaj ĉambroj».

Lanternoj eklumas

Nokto kaj tago

Kaj urbanoj kaj vilaĝanoj, en antikveco, komencis sian tagon mateniĝe, kaj finis ĝin ĉe la sunsubiro. Forestis fabrikoj, forestis noktaj laboroj. Ĉiujn aĵojn produktis metiistoj. Homoj frue enlitiĝis, kaj frue leviĝis. Bezono pri lampoj kaj lanternoj estis ne tro akra.

Sed kiam disvolviĝis industrio, kiam aperis grandaj metiejoj, kaj poste fabrikoj, vivo en urboj aliĝis. Fabriko venigis kun si longan labortagon, noktan skipon. Ekfajfis fabrikaj fajfilegoj, vokante la laboristojn al laboro longe antaŭ la sunleviĝo. Urboj komencis vekiĝi pli frue, endormiĝi pli malfrue. Urbanoj ĉesis konsideri sunon, kaj tago ekestis kvazaŭ pli longa, nokto – pli mallonga. Sed por tio estis bezonataj lampoj kaj lanternoj, bezonata estis malmultekosta kaj hela lumo.

Komenciĝis laboro de inventistoj, kiu venigis finfine al gaso kaj elektro. Sed okazis tio ne tuj. Ĉar ankaŭ mezepoka urbo ne tuj iĝis urbo de maŝinoj kaj fabrikoj.

Ĉe nia elektra lampo estas longa vico da antaŭuloj.

Mistera malapero de kandelo

Komence inventistoj penis plibonigi olean lampon. Sed por elpensi bonan olean lampon oni devis scii kio okazas pri oleo kiam ĝi brulas. Oni devis kompreni kio estas brulado. Bonaj lampoj komencis aperi nur kiam homoj komprenis tion.

Se ni metos brulantan kandelon en vazon, kaj fermos la vazon per fermilo, la kandelo iom da tempo brulos bone. Sed jam post kelkaj sekundoj la flamo komencos malheliĝi, kaj fine estingiĝos.

Se ni bruligos la kandelon kaj denove mallevos ĝin en saman vazon ĝi, ĉi-foje, estingiĝos tuj. Jes, en la vazo, kiel antaŭe, estas aero, sed forestas en ĝi io, kio estas bezonata por brulado. Tiu ĉi "io" estas gaso, kiu konsistigas parton de aero. Ĝi nomiĝas oksigeno. Kiam kandelo brulas, oksigeno konsumiĝas, malaperas. Sed tio ankoraŭ ne klarigas al ni kio estas brulado.

Antaŭ niaj okuloj malaperas kandelo. Sed ne nur – ankaŭ oksigeno malaperas ien. Kio estas kaŭzo de tiuj ĉi misteraj malaperoj?

Temas pri tio ke malapero de la kandelo nur ŝajnas al ni. Se vi tenetos super la flamo glason, ĝi nebuliĝos – kovriĝos per gutetoj da akvo. Tio signifas ke dum brulado produktiĝas akvo. Sed krom akvo, kiun ni vidas, produktiĝas ankaŭ nevidebla gaso kiu nomiĝas karbon-dioksido. Kiam ni mallevis brulantan kandelon en la vazon, sur fundo de la vazo kreiĝis tavolo da karbon-dioksido, en kiu, same kiel en akvo, kandelo bruli ne povas. Sed karbon-dioksidon oni povas elverŝi el la vazo kiel likvaĵon.

Se vi elverŝos el la vazo karbon-dioksidon, kaj post tio denove metos en la vazon brulantan kandelon, ĝi jam ne estingiĝos tuj. Ĝi estingiĝos nur kiam kolektiĝos nova tavolo da karbon-dioksido.

Kandelo kaj oksigeno ne malaperas dum brulado, sed transformiĝas en karbon-dioksidon kaj vaporon de akvo. Antaŭe homoj ne sciis tion.

Sed unu homo, kiu vivis antaŭ pli ol kvar jarcentoj, komprenis kio estas brulado. Tio estis itala pentristo, sciencisto kaj inĝeniero Leonardo da Vinĉi (1452-1519).

Lampo kun tubo

Da Vinĉi jam tiutempe komprenis ke fulgo aperas pro nesufiĉo da aero. Li konjektis ke por aero ekestu sufiĉa, oni devas krei aerflumon, kiel en forno – meti tubon super la flamo. Varma aero kune kun karbon-dioksido kaj akva vaporo foriros en la tubon, kaj sur ĝian lokon, de sube, venos freŝa oksigen-riĉa aero.

Tiel estis inventita lampa vitro. Komence tiu ĉi vitro estis ne vitra sed lada. La tubon oni metis ne ĉirkaŭ la flamo, kiel nunan lamp-vitraĵon, sed super ĝi. Nur post ducent jaroj franca apotekisto Kenke sagacis anstataŭigi la netravedeblan ladan tubon per la travedebla, farita el vitro. Laŭ nomo de apotekisto Kenke lampojn kun vitroj oni nomis pasintece kenketoj. Tio pri ili skribis iam poeto Denis Davidov:

Jen estas gastoĉambro lumigita:
Kandeloj kaj kenketoj...

Sed Kenke ne komprenis ke lampan vitraĵon,

ĉar ĝi estas travidebla, oni povas malsuprenigi, por ke la flamo ektroviĝu ene de ĝi. Devis pasi ankoraŭ tridek tri jaroj antaŭ ol svislandano A.Argand (1755-1803) faris tiun ĉi ŝajne simplan plibonigon.

Komplikegaj lampoj

Tiel, el apartaj eroj, kreiĝis lampo: komence aperis ujo por oleo, poste meĉo kaj, fine, vitro.

Sed ankaŭ tiu ĉi lampo kun vitro lumigis ne sufiĉe bone. Ĝi donis ne pli da lumo ol kandelo. Meĉo malbone ensuĉis oleon, –pli malbone ol kerosenon, sed keroseno ankoraŭ ne ekzistis.

Provu trempi strion da sorba papero en kerosenon kaj en vegetaĵan oleon. Vi vidos ke keroseno ensuĉiĝas signife pli rapide. La flamo estis malgranda pro tio ke meĉo malbone ensuĉis oleon.

Do oni devis elpensi metodon por peli oleon tra la meĉo perforte, se iri libervole ĝi ne volas.

Tiun metodon elpensis, ĉirkaŭ kvindek jaroj post Leonardo da Vinĉi, matematikisto Kardano (Gerolamo Cardano 1501-1576). Li sagacis meti ujon kun oleo ne sub la bruligilo, sed flanke, iom pli alte, por ke oleo fluu al la flamo desupre, kiel akvo en akvokondukilo. Por tio li devis kunigi la oleujon kun la bruligilo per speciala tubeto – olea kondukilo.

Alia inventisto, Karsel, ekuzis eĉ pumpilon por pumpi oleon en la bruligilon. Rezultiĝis ne lampo sed tuta maŝinfako – kun pumpilo, movigata per horloĝa mekanismo, kiu pumpis la oleon en la bruligilon.

Granddimensiajn lampojn de Karsel oni ĝis nun

uzas en lumturoj, ĉar ili donas tre regulan lumon.

Tria inventisto enigis en ujon por oleo metalan disketon kaj risorton. La risorto premis la disketon, la disketo – la oleon, kaj al la oleo restis nenio ol leviĝi laŭ la tubeto al la bruligilo.

Tiaj lampoj estis uzataj antaŭ nelonge, dum tempo de niaj praavoj kaj praavinoj.

Ĉiuj tiuj komplikaj lampoj, malgraŭ sia komplikeco, lumis signife malpli bone ol la nunaj kerosenaj. Tio okazis ĉar meĉoj en ili estis tute ne taŭgaj. Ili estis tiam torditaj, kiel en sebaĵ kandeloj. Flamo estis sama kiel ĉe kandelo, sed granda. Ne mirindas do ke la lampoj fulgis – aero ne povis penetri en la flamon.

Franco Leĵe komprenis ke oni povas fari meĉon ne en formo de ronda ŝnureto, sed doni al ĝi formon de plata strio. Tiam ankaŭ flamo ekestos plata, kaj al aero estos pli simple penetri ĝin. Tiajn meĉojn oni ankaŭ nun uzas en negrandaj kerosenaj lampoj.

Sama Argand, kiu sagacis ĉirkaŭigi la flamon per vitra tubo, elpensis eĉ pli bonan meĉon. Li agis tre simple – volvis la platan meĉon je tubeto. La bruligilon li faris tiel, ke aero venis al la cirkla flamo kaj de ekstere, kaj de interne. Bruligilo far Argand konserviĝis en niaj grandaj kerosenaj lampoj.

Provu malmunti bruligilon de kerosena lampo. Vi vidos

a) koroneton kiu tenas la lampan vitraĵon. La koroneto havas fendojn por venigi aeron en la vitraĵon, al ekstero de la flama cirklo.

Kaj

b) metalan tubeton, en kiu troviĝas tub-forma meĉo. La tubeto enhavas aperturon, tra kiu aero penetras internon de la tub-forma meĉo, kaj de tie – internon de la cirkla flamo.

Lampon far Argand oni renkontis entuziasme. Sed estis ankaŭ malamikoj.

Unu maljuna verkistino, grafino de Ŝanlis, diris ke "post kiam tiuj lampoj ekestis modaj, eĉ junaj homoj komencis porti okulvitrojn. Bonajn okulojn oni povas trovi nur ĉe maljunuloj, kiuj legas kaj skribas ĉe lumo de kandelo".

Certe tio ne estas vero. Lampo far Argand ne-niom malutilis al okuloj.

Unuaj lanternoj

Dum tiu kelkcento da jaroj, kiuj dividas lampon-tekaldronon de lampo far Argand, sur stratoj de urboj okazis grandaj ŝanĝoj.

Unuaj estis lumigitaj stratoj de Parizo. Komenĉiĝis per tio ke la polico ekpostulis ke ĉiu domposedanto, de la naŭa vespere, metu brulantan lampon ĉe fenestro de la teretaĝo.

Post iom da tempo aperis korporacioj da torĉistoj kaj lanternistoj, kiuj kontraŭ negranda pago lumigis vojon al ĉiuj dezirantoj.

Pasis ankoraŭ kelkaj jaroj, kaj en Parizo aperis lanternoj. Tio estis grava okazaĵo. Reĝo Ludoviko la dek-kvara ordonis eĉ fari medalon omaĝe al tio. Alilandaj vojaĝantoj rave rakontis pri impresoj, kiuj okazigis al ili lumigita Parizo. Onidire regadon de Ludoviko la dek-kvara oni eknomis "brila" ĝuste pro tiuj ĉi strataj lanternoj.

Estas interese legi impresojn de tiutempaj homoj. Antaŭ mi troviĝas libro kun longa, laŭ tiama kutimo, nomo:

*Estado en Parizo,
aŭ precizaj informoj por nobelaj vojaĝantoj pri tio
kiel ili devas konduti sin, troviĝante en Parizo, se
ili volas bone eluzi sian tempon kaj monon.
Verkita far Kristof Nemejc, konsilisto de lia moŝto
princo Valdek Ioaĥim.
Parizo, 1718.*

Sur unu el paĝoj de tiu ĉi libro ni legas:

«Dum vesperoj oni povas sekure promeni sur grandaj stratoj ĝis deka aŭ dek-unua horo. Kun veno de nokto lanternistoj bruligas sur ĉiuj stratoj kaj pontoj komunumajn lanternojn, kiuj brulas ĝis dua aŭ tria horo nokte. Tiuj lanternoj pendas sur ĉenoj meze de strato je regulaj distancoj, kion estas sufiĉe agrable spekti, precipe se rigardi de stratkruciĝo. Kelkaj el vendejoj, kafejoj, tavernoj, drinkejoj, funkcias ĝis deka aŭ dek-unua horo. En iliaj fenestroj staras sennombraj kandeloj, kiuj ĵetas helan lumon sur la straton. Jen kial dum bona vetero ĉi tie oni povas renkonti saman kvanton da promenantoj kiel tage. Sur multthomaj vivplenaj stratoj preskaŭ neniam okazas raboj aŭ murdoj.

Sed mi ne kuraĝas aserti ke vi ne estos atakata sur etaj stratoj. Al neniu mi rekomendas promeni en la urbo dum malluma nokto. Kvankam sur stratoj rajdadas gardistoj, okazas aferoj kiujn ili ne vidas.

Antaŭnelonge kaleŝo de duko de Riĉmond estis haltita meznokte per nekonataj uloj proksime al Nova ponto. Unu el la atakantoj enrompiĝis la

kaleŝon, kaj trapikis la dukon per la spado.

Post deka aŭ dek-unua horo kontraŭ eĉ kiom ajn granda pago ne eblas trovi portoseĝon aŭ fiakron. Plej bone estas preni kun si serviston kiu iru antaŭ vi kun torĉo en la manoj».

En jaro 1765 en Parizo ekestis instalitaj novaj "reflektaj" lanternoj kun oleaj lampoj anstataŭ kandeloj, kaj kun brilaj platetoj-reflektiloj. Tiaj reflektiloj ankaŭ nun renkontiĝas ankoraŭ en kerosenaj lampoj.

Novaj lanternoj servis multajn jarojn. Unu el ili, sur angulo de stratoj Vaneri kaj Grevskij placo, famiĝis dum la franca revolucio. Ribelantaj parizanoj pendigis sur ĝi reĝajn oficistojn kaj korteganojn. Unu abato, trenata jam al la lanterno, saviĝis nur per tio ke ekkriis:

– Nu bone, vi pendigos min. Sed ĉu estos al vi pli lume?

Londono ekestis lumigita dudeko da jaroj post Parizo. Unu inventema homo, Eduard Geming, prenis sur sin taskon meti lanternon, kontraŭ negranda pago, ĉe ĉiu deka pordo. Verdire la lanternojn li devis meti ne ĉiam, sed dum senlunaj noktoj, ne tutan jaron, sed nur vintre, kaj ne por tuta nokto, sed de la sesa ĝis la dek-dua. Malgraŭ tio lia propono elvokis tempeston da admiro. Oni nomis lin genia inventisto, oni diris ke «malkovroj de aliaj inventistoj estas nenio kompare al heroaĵo de homo kiu transformis nokton je luma tago».

Ĉe ni en Rusio, antaŭ cent jaroj, stratojn lumigis oleaj lanternoj. Verkisto Gogol en sia novelo

«Nevskij avenuo» rakontas kiel aspektis tiam stratoj de Peterburgo:

«...tuj kiam vesperiĝo falis sur la domojn kaj stratojn, kaj lanternisto, kovrinte sin per basta mato ekgrimpos sur la ŝtupetaron por bruligi la lanternon... tiam Nevskij avenuo denove viviĝas kaj komencas moviĝi. Tiam venas tiu mistera tempo kiam lanternoj donas al ĉio iun allogan mirindan lumon. ...Longaj ombroj intermitas sur la muroj kaj pavimoj, kaj preskaŭ atingas per siaj kapoj Polican ponton. ...Sed for, je Dio, for de la lanterno! kaj rapide, kiom eble rapide preteriru vi ĝin. Estos feliĉo se ĝi kontentiĝos nur per tio ke verŝos fetoran sian oleon sur vian elegantan surtuton».

Ĉe lumo de gaso kaj keroseno

Gasa fabriko en kandelingo

Ne estis gaje, antaŭ cent jaroj, pasigi vesperojn ĉe nehela lumo de sebaĵ kandeloj aŭ de oleaj lampoj. Legi estis malfacile kaj, se la literaro estis eta, do tute neeble. Kiam oni bruligis lampon ĝi, iom da tempo, brulis bone, sed jam post unu horo ĝi komencis poiome estingiĝi. Peza kolza oleo malbone leviĝis per la meĉo, do sur la meĉo aperis surbrulaĵo. Post ĉiuj du horoj, proksimume, estis necese denove bruligi la lampon.

Oni komencis pensi per kio anstataŭigi oleon. Kaj jen, anstataŭ oleo aperis nova brulaĵo.

Antaŭ miloj da jaroj lignaĵo – kentorĉo, estis anstataŭigita per likva oleo. Ĉi-foje oni anstataŭigis oleon per gasa substanco – per lumiga gaso. Sed

kiel oni povas bruligi en lampo gason, kaj kie oni prenas ĝin?

Se vi estingos kandelon, vi vidos blankan fumeton, leviĝantan de la meĉo. Tiun ĉi fumeton eblas bruligi per alumeto. Flamo de la alumeto, pere de tiu ĉi fumeto, transsaltos sur la meĉon, kaj la kandelo ekbrulos denove.

Kandelo estas, fakte, eta gasprodukta fabriko. Stearino aŭ sebo, pro la varmigo, komence fandiĝas, kaj poste transformiĝas en gasojn kaj vaporojn, kiujn ni vidas post estingi kandelon. Brulantaj gasoj kaj vaporoj, ĝuste tio estas flamo.

Samo okazas ankaŭ en lampo. Oleo aŭ keroseno transformiĝas je gasoj kaj vaporoj, kiuj brulas, estigante flamon.

Unua gasa fabriko

Estis homo kiu venis al konkludo ke brulebla gaso povas esti produktata ne en lampo mem, sed en gasa fabriko de kie, per tuboj, oni povas venigi ĝin, pretan, al bruligilo. Por produkti gason li prenis ne sebon aŭ oleon, sed mineralan (elfositan) karbon, kiu kostas malpli.

Lia nomo estis Viljam Merdok. Tio estas sama Merdok kiu konstruis unuan en Anglio vaporlokomotivon. Merdok estis komence laboristo, kaj poste inĝeniero en fabriko de Bulton kaj Yat. Tio estis unua fabriko de vaporaj maŝinoj. En tiu ĉi fama fabriko Merdok ordigis sian gasan fabriketon.

La problemo ne estis simpla. Merdok komprenis ke por ricevi bruleblan gason oni devas ardigi karbon. Sed ardigita karbo forbrulos, produktante ne-

niun gason. Kiel eliri el tiu ĉi sorĉa rondo?

Merdok solvis la problemon simple. Li komencis varmigi karbon ne en aperta fajrujo, sed en fermita kaldrono, «retorto», en kiun ne povas penetri aero. Sen aero brulebla gaso ne brulas, do oni povas venigi ĝin per tuboj ien ajn.

Sed estas ankoraŭ unu problemo. Gaso, kiu produktiĝas el karbo, enhavas vaporojn de rezino kaj de akvo. Elirante el la retorto brulebla gaso malvarmiĝas, kaj tiam la vaporoj kondensiĝas je likvaĵo. Se tian gason enigi en tubojn, ili post ne-longe ŝtopiĝos.

Por ke la gastuboj ne ŝtopiĝu oni penas, en gas-fabrikoj, kiel eble pli zorge apartigi la gason disde rezino kaj akvo. Por tio oni malvarmigas la miksaĵon, traigante ĝin tra malvarmigilo, tio estas tra vico da vertikale starantaj tuboj, kiujn oni malvarmigas de ekstere per aero aŭ akvo. En la malvarmigilo vaporoj de akvo kaj rezino kondensiĝas, defluas malsupren, kaj la gaso iras pluen, al bruligiloj.

Samtempe kun Merdok eksperimentojn pri gas-lumigado faris franco Lebon. En jaro 1811 en periodaĵo «Revue de ĉiuj novaj inventoj, malkovroj kaj korektoj» aperis tiu artikoleto:

«Sinjoro Lebon en Parizo pruvis, ke per ŝpareme kolektita fumo oni povas produkti agrablan varmon kaj sufiĉe helan lumon. Eksperimentante pri sia invento li, krom sep ĉambroj, lumigis la tutan ĝardenon. La inventanto nomis sian inventaĵon "termolampo"».

Elpensi gasan bruligilon estis multe pli simple

ol la oleon. Por ricevi helan flamon sufiĉis sur finaĵon de tubeto, tra kiu elfluas gaso, surmeti ĉapeleton kun mallarĝa tranĉaĵo por eliro de la gaso. Rezultiĝis hela flamo.

Poste oni ankaŭ ĉi tie aplikis bruligilon far Argand. En gasa bruligilo far Argand anstataŭ unu fendeto por gaso troviĝas multaj etaj aperturoj, dispoziciitaj ronde. Aero eniras centron de la bruligilo. Same al ordinara lampo, sur la bruligilon oni metas vitraĵon. Al tempo, kiam aperis gasa lumigado, oleaj lampoj estis jam tiel bone konstruitaj, ke al inventantoj de gasaj bruligiloj restis nur imiti pretajn eltrovojn.

Gasoj impresis homojn de tiu tempo ne malpli ol nin impresis invento de radiostacioj aŭ aviadiloj.

Oni konversaciis nur pri gaso. En ĵurnaloj oni skribis: «Gasa flamo povas bruli en ĉambro tage kaj nokte, postulante por la prizorgo eĉ ne unu homon. Oni povas venigi ĝin al plafono, de kie ĝi lumigos tutan ĉambron sen ombro de kandelabro, kaj sen obskuriga fulgo».

En humuraj revuoj de tiuj jaroj troviĝas multe da versaĵoj, desegnaĵoj kaj mokbildoj pri gasa lumigado.

Sur unu el tiuj ĉi mokbildoj estas desegnita bele vestita damo, kaj apud ŝi – malpura almozulino. Sur ŝultroj de la damo troviĝas, anstataŭ kapo, hela gasa lanterno; kaj ĉe la almozulino – malhela olea lampo.

Sur alia desegnaĵo – dancanta gasa lanterno sur maldikaj piedetoj, kaj apude – seba kandelo, monstra, kovrita per surfluaĵoj. Ĉe tiu ĉi kandelo, kiel ĉe

arbo, sidas duopo – maljunuleto kun libro, kaj virino kun ŝtrumpo kaj trikiloj. Ili vane penas labori ĉe malhela lumo de la kandelo. La fandita sebo gutas sur iliajn kapojn.

En Peterburgo unuaj gasaj lanternoj aperis en jaro 1825; per ili estis lumigita Ĉefstabo.

En kvardekaj jaroj per la gaso estis lumigita urbocentra konglomeraĵo da vendejoj. Mastroj de la vendejoj longe ne kuraĝis ekuzi gason – ili timis incendiojn kaj eksplodojn.

Nun en ĉiuj grandaj urboj troviĝas gas-fabrikoj. Per tuboj, metitaj sub teron, la gaso fluas laŭ la stratoj kiel akvo en akvokondukilo. Diferencas nur tio, ke cisternon por akvo oni metas kiom eble pli alte, por ke la akvo fluu sub premo, kaj atingu suprajn etaĝojn, sed gasajn fabrikojn oni konstruas en plej malalta parto de urbo. Gaso estas tre malpeza. Supren ĝi iras pli facile ol malsupren.

Gason oni uzas ne nur por lumigo. Ĉe ni kaj eksterlande oni uzas gasajn fornelojn.

Dando, botisto kaj lakeo

Sur stratoj brulis jam gasaj lanternoj, sed en hejmoj daŭre estis mallume. Gaso estis tro multekosta por lumigi loĝejojn. Sed oleaj lampoj kaj seabaj kandeloj lumigis tre malbone.

Oni rakontas ke sur labortablo ĉe verkisto Belinskij staris olea lampo, sed li neniam bruligis ĝin, ĉar ne toleris odoron de brulanta oleo. Li ĉiam laboris ĉe du kandeloj.

Problemo trovi novan, pli bonan lumigan mate-

rialon ankoraŭ ne estis solvita.

Kaj jen anstataŭ serĉi novajn materialojn oni ekprovis plibonigi la malnovajn. Oni trovis ke el mola, perpalpe grasa sebo eblas fari belajn firmajn kandelojn, kiuj ne malpurigas manojn, ne produktas surfluaĵojn, kaj ne fulgas. Por tio oni devas nur purigi sebon, pli ĝuste, ekstrakti el ĝi plej bonan, plej firman ĝian parton – stearinon.

Sebo konsistas el kelkaj substancoj – el glicero kaj grasaj acidoj. Ne ĉiuj grasaj acidoj estas samaj. Iuj el ili estas firmaj, tio estas stearino; aliaj estas molaj – tio estas oleino.

Por ekstrakti stearinon el sebo oni devas antaŭ ĉio liberiĝi de glicero. Por tio oni varmigas sebon kun akvo kaj kun sulfata acido. Grasaj acidoj elflosas supren, sed glicero, kun acida akvo, restas malsupre. Poste oni kolektas la grasajn acidojn kaj, per premiloj, forpremas el ili oleinon. Rezultiĝas firmaj platoj da stearino. Restas nur fandi ilin kaj muldi el ili kandelojn.

Stearinaj kandeloj estis inventitaj en Francio. Post nelonge stearinaj fabrikoj komencis aperi en tuta Eŭropo.

Ankaŭ ĉe ni, en Peterburgo, estis konstruita stearina fabriko. Novaj kandeloj estis akceptitaj rave. Kaj ĉu oni povis rilati al ili alie? Sufiĉas nur kompari ilin kun kandeloj sebaĵ kaj vaksaj. Jen kion rakontas pri apero de stearinaj kandeloj unu el samtempuloj:

«Tiutempe la ĉambrojn lumigis vespere sebaĵ kandeloj; oni metis ilin ankaŭ sur tablojn de kartludantoj. Por depreni surbrulaĵon de sur meĉaj fi-

naĵoj, sur eta pleto kuŝis speciala tenaĵo; ofte ĉio tio estis arĝenta. Dum vesperoj ni sidis en niaj ĉambroj ĉe lumo de tiuj kandeloj, kaj lernis.

La patro, pro la servaj aferoj, veturis foje en Peterburgon, kaj venigis de tie novaĵon – keston da stearinaj kandeloj. Dum plej proksima nia festeno, dum nomtago de nia patrino, estis ordigita ĉe ni balo kun muziko kaj dancoj. Ĉiujn ĉambrojn, kaj ankaŭ la halon por dancoj hele lumigis lustroj kaj brak-kandelingoj kun stearinaj kandeloj, kio okazigis eksterordinaran efekton, kaj tial la festeno estis tre multhoma».

En unu el tiamaj revuoj estas desegnita tia bildeto: Meze fiere paŝadas geparo da riĉe vestitaj nobeloj kun grandaj stearinaj kandeloj sur la kapoj.

Dekstre – seba kandelo sur kapo de malpura botisto. La sebo gutas sur lian ĉifonitan vestaĵon, pendas kiel glacipendaĵoj de lia nazo.

Maldekstre – lakeo kun vaksa kandelo sur la kapo, kaj kun longa bastono en la manoj. Tiujn bastonojn oni uzis por bruligi pendantajn lampojn. Kaj la seba kaj la vaksa kandeloj ege fulgas, dum la stearinaj brulas hele kaj brile.

Problemo kiu solviĝis tre simple

Finfine homoj plibonigis kandelojn, sed stato de lampoj daŭre estis malbona. Malgraŭ diversaj risortoj, pumpiloj, kaj aliaj komplikaĵoj, lampoj daŭre brulis malbonege. Oni povas kiom ajn komplikigi konstruon de lampo, sed ĝi ne povas bruli pli bone, ĉar problemas ne konstruo de lampo, sed la brulaĵo.

Tuj kiam oni lernis ekstrakti el nafto kerosenon, kio okazis meze de 19-a jarcento, ĉiuj problemoj malaperis tuj. Ĉiujn sagacaĵojn oni elpensadis nur por plibonigi bruladon de tio, kio brulas malbone pro sia naturo mem.

Tute alia afero estas keroseno. Meĉo ensuĉas ĝin multe pli facile ol oleon. Tial usonano Sillimen, inventinto de kerosena lampo, devis elpensi nenion novan. Sufiĉis forĵeti el malnovaj lampoj ĉion kio ekestis superflua.

Li forĵetis ĉiujn pumpilojn, risortojn, – ĉion kio servis por prem-instigi movon de oleo.

Tio okazas ofte – homoj elpensas diversajn komplikaĵojn, sed poste okazas ke la kesteto malfermiĝas simple. Sufiĉas nur trovi la ŝlosilon. Tia ŝlosilo estis keroseno.

Lampo sen flamo

Fajrohoko kaj lampo

Fajrohoko ne estas lampo. Tion scias ĉiu. Sed, malgraŭ tio, oni povas igi fajrohokon doni lumon. Por tio sufiĉas nur longe teni ĝin en forno. Ĝi iĝos pli kaj pli varma, poste ardiĝos ĝis ruĝa koloro. Se ni ardigus la fajrohokon pli, ĝi el malhel-ruĝa iĝus ĉeriza, poste hel-ruĝa, flava, kaj, fine, blanka.

Sed en hejma forno ne eblas venigi fajrohokon ĝis blanka stato. Por tio oni bezonas tre fortan ardon, kiun oni mezuras ne per ordinara termometro – 1300°C.

Ĉiu kandelo, ĉu lampo, iu ajn lampo – elektra, gasa, kerosena, aŭ iu alia, ili ĉiuj lumas sam-kaŭze

al fajrohoko – pro la ardigo.

En flamo de kandelo aŭ lampo tumultas, kiel polvoj en suna lumo, ardigitaj karberoj. Kutime ni ne vidas ilin. Ili iĝas videblaj nur kiam la lampo fulgas. Fulgado estas fenomeno malagraba. Sed se ene de flamo ne estus fulgo – nebruligitaj pecetoj da karbo, – estus multe pli malbone. Flamo de alkoholo, ekzemple, ne fulgas, sed ankaŭ lumon ĝi preskaŭ ne donas.

Gravas do ardigita karbo. Flamo estas bezonata nur por ardigi la karbon. Sed karbon oni povas ardigi ankaŭ sen flamo, ekzemple per elektra kurento.

Ĝuste tiel agis inventanto de unua elektra lampo.

Lampo sen flamo

Se al homo, kiu vivis antaŭ cent jaroj, oni dirus ke iam estos inventita lampo sen flamo, tio ŝajnus al li tute ne ebla. Tamen jam tiam oni faris en laboj unuajn eksperimentojn por akiri elektran lumon.

Ankaŭ nun, eble, en trankvilo de iu labo, inventisto, konata ankoraŭ al neniuj, prilaboras rimarkindan malkovron, pri kiu ni havas tute neniun imagon.

Unuan lampon sen flamo inventis rusa sciencisto Vasilij Petrov. Al li estis tre malfacile labori en tiu tempo kiam pri elektro sciis tre malmultaj kaj tre malmulte. Forestis maŝinoj por produkti elektran kurenton, forestis elektrostacioj. La kurenton oni akiris en laboj per baterio da **galvanaj** ⁴ piloj.

4. Galvani (1737 – 1798). Itala kuracisto, eksperimentoj de kiu venigis italon Volta al invento de pilo.

Tiu ĉi malfacila nomo ne devas timigi vin. Vi, verŝajne, vidis baterion da piloj de poŝlanterno.

Pilo produktas kurenton, kiu per drato iras el ĝi al lampo de poŝlanterno. Per alia drato la kurento revenas en la pilon. Pilo similas pumpilon. Same al pumpilo, kiu pumpas akvon tra tuboj, pilo pumpas elektron tra la dratoj.

Tiun parton de pilo el kiu la kurento eniras la draton oni nomas pozitiva elektrodo, kaj indikas ĝin per signo "+".

Tiun parton de pilo tra kiu la kurento revenas en la pilon oni nomas negativa, kaj indikas ĝin per signo "-".

Por okazigi fortan kurenton, kelkajn tiajn elektrajn pumpilojn oni kunigas. Estiĝas pilaro – baterio da elektraĵoj (aŭ galvanaj, tio estas samo) piloj.

Foje Petrov faris tiun eksperimenton – li prenis du bastonetojn faritajn el ligna karbo. Iun el ili li kunigis per drato al pluso, kaj la alian – al minuso. Kiam li inter-proksimigis finaĵojn de tiuj ĉi bastonetoj, la kurento trasaltis aeron spacon inter ili. Finaĵoj de la bastonetoj ardiĝis blanke, kaj inter ili aperis fajra lum-arko.

Se ni povus pririgardi tiun ĉi arkon pli detale, ni ekvidus torenton da ardigitaj karb-eroj, flugantaj de pozitiva bastoneto sur la negativan. Tial sur pozitiva bastoneto aperas kavo, kaj sur la negativa – elstarajo. Distanco inter la bastonetoj iĝas pli kaj pli granda, ĉar la karbo poiome forbrulas. Por ke la arko ne estingiĝu, oni devas tempo de tempo interproksimigi la bastonetojn.

Tiun ĉi lumarkon oni iam nomas arko de volta,

omaĝe al sciencisto Volta, kiu estis unu el kreintoj de doktrino pri elektro.

En lumarko, same al flamo de kerosena lampo aŭ de gasa bruligilo, lumas ardigita karbo. Diferencas nur tio ke ĉi tie karbon ardigas ne flamo sed elektra kurento. Lumarko mem donas tre malmulte da lumo.

Petrov verkis libron pri siaj eksperimentoj. La libro, laŭ kutimoj de tiu tempo (tio okazis en jaro 1803), havas longan titolon:

Informo pri galvan-voltaaj eksperimentoj, kiujn okazigis fizik-profesoro Vasilij Petrov per enorma baterio, konsistanta iam el 4200 kupraj kaj cinkaj platetoj, kaj troviĝanta en Peterburga Medicin-Kirurgia Akademio.

Jen kion Petrov, en tiu ĉi libro, rakontas pri voltaa lumarko: «Se proksimigi la karbopecojn unu al alia, aperas inter ili sufiĉe hela blanka lumo aŭ flamo, pro kiu tiuj ĉi karbopecoj pli aŭ malpli frue ekbrulas, kaj malluma ejo sufiĉe hele lumigata povas okazi».

Tiel estis prononcita unua vorto pri elektra lumigo. Sed tiu ĉi vorto estis aŭdita per neniu. En la malprogresema sklava Rusio tre malmultaj interesiĝis pri scienco. Kaj eksterlande oni simple ne konis kaj ne legis verkojn de rusiaj sciencistoj.

Lumarkon, dek tri jaroj post Petrov, remalkovris angla sciencisto Devi. Pro siaj grandaj sciencaj meritoj Hemfri Devi ricevis titolon de kavaliro. Malkovroj de Devi famigis lian nomon en tuta mondo.

Sed ne tia estis sorto de Petrov. Liaj malkovroj estis rimarkitaj per neniu. Kaj li mem ekestis subite

maldungita, kvazaŭ iu maldiligenta burokrato. Lastajn jarojn de sia vivo li pasigis en stato "eks-sciencisto".

Denove komplikaj lampoj

Komence lumarko estis nur interesa scienca eksperimento. Apliki ĝin por lumigado estis neeble, ĉar la karbo forbrulis tro rapide. Nur post ĉirkaŭ tridek jaroj unu sciencisto anstataŭigis la lignan karbon per firma koakso. Koakso – tio estas restaĵo, kiun oni ricevas en gasaj fabrikoj dum produktado de lumiga gaso el minerala karbo.

Koakso forbrulis malpli rapide ol ligna karbo. Sed por ke lumarka lampo brulu bone, oni devis elpensi iun rimedon por proksimigi la bastonetojn. Kaj jen denove en lampo aperas horloĝa mekanismo. Ĉi-foje ĝi estas bezonata por poiome kaj regule proksimigi finaĵojn de la karbaĵoj. Per lumarkaj lampoj kun horloĝa mekanismo oni provis lumigi stratojn en Parizo. Oni lumigis unu placon, sed la afero okazis ĝis tiom multekosta, ke oni devis ĉesi ĝin.

Germana sciencisto Gefner Altenek elpensis eĉ pli bonan metodon proksimigi la bastonetojn. Lia lumarka lampo estis tiel komplika, ke klarigi ĝin estus tro longe kaj malfacile. Esenco de ĝia konstruo estis magneto kiu laŭbezone altiris feraĵon, kunigitan kun unu el la karbaĵoj. Distanco inter la karbaĵoj malpliigis, kaj la lampo daŭrigis la funkciadon.

"Rusa lumo"

Antaŭ ĉirkaŭ sesdek jaroj elektran lumigadon oni nomis "*la lumiere russe*" – "rusa lumo".

Tio okazis ĉar unuajn lumarkajn lanternojn por lumigo de stratoj inventis ruso Jabloĉkov.

Jabloĉkov sagacis pozicii paron da koaksaj bastonetoj apude, paralele. Kaj por ke distanco inter finaĵoj de la bastonetoj ne ŝanĝiĝu, li komencis uzi elektran kurenton kiu iras jen tiun jen alian direkton. Tial jen unu bastoneto iĝis pozitiva, kaj forbrulis pli rapide, jen la alia. La ambaŭ bastonetoj malgrandiĝis samgrade. Tiu paro da kunigitaj bastonetoj forbrulis regule, kiel kandelo.

La bastonetoj estis dividitaj inter si per tavolo da argilo aŭ gipso, kiu poiome forvaporigis – ĝis tiom fortan ardon estigis la kandelo.

"Kandeloj" de Jabloĉkov brulis per bela iom roza aŭ violkolora lumo. En jaro 1877 per ili estis lumigita unu el ĉefaj stratoj de Parizo.

Lampoj sen flamo

Estis tempo kiam homoj cerbumis kiel fari lampon kiom eble pli helan. Pasis kelkcento da jaroj, kaj inventistoj devis eklabori pri kontraŭa problemo. Temas pri tio ke lumarkaj lampoj estis tro helaj. Ses-cent-kandelan lampon oni ne metos sur la tablon – oni povas blindiĝi, kaj multekostas la afero!

Oni ekmeditis kiel fari lumon de elektra lampoj ne tiom hela. Kaj jen oni komprenis ke per elektra kurento oni povas ardigi karbon multe pli simple, sen iu ajn lumarko. Se elektra kurento iru tra

maldika karba fadeno, la fadeno varmiĝos. Kiam la temperaturo venos ĝis 550°C, la fadeno komencos lumi. Komence la lumo estos ruĝa, poste ĝi pli kaj pli blankiĝos ĝis, ĉe tre alta temperaturo, iĝos tute blanka. Unuvorte okazas samo kiel pri nia fajro-hoko, kiam ni ardigas ĝin en forno.

Oni provis do traigi la kurenton tra stangeto ligno-karba. Sed la stangeto tuj forbrulis, kaj la lampo estingiĝis.

Por ke tio ne okazu, oni devis elpumpi el la lampo aeron, aŭ plenigi ĝin per iu ajn gaso kiu ne subtenas bruladon, ekzemple per azoto.

Al kerosena aŭ olea lampo aero estas bezonata kiel al homo. Senaera brulado ne eblas. Sed en elektra lampo aero nur malhelpas, ĉar bezonatas neniu flamo, neniu brulado. Ja karbeton en elektra lampo ardigas ne flamo sed kurento.

Kutime oni opinias ke unuan bonan lampon kun karba fadeno inventis fama usona inventisto Tomas Alva Edison. Tion opiniis ankaŭ Edison mem. Informante usonajn ĵurnalistoj pri sia invento Edison diris:

«Kiam mondo ekscios esencon de mia lumig-maniero, ĝi estos mirigita ke tiu ĉi simpla afero venis ĝis nun en neniun kapon».

Sed Edison eraris. Estis en mondo homo kiu kvin jaroj antaŭ Edison inventis elektran ardiglan lampon. Tio estis studento de Peterburga universitato Aleksandr Lodigin.

Nekutima okazaĵo

En jaro 1873 en urbo Peterburgo okazis io nekutima.

Estis vespero. La stratoj estis dezertaj kaj trankvilaj. Sur lignaj fostoj trembrilis kaj kraketis post la neklaraj vitroj flavaj lumetoj de kerosenaj lampoj. Iam lumeto de iu el la lampoj etendiĝis supren, kvazaŭ por pli bone lumigi la straton. Sed ju pli alte etendiĝis la lumeto, des pli rapide fulgo-kovris ĝi la ventrohavan lamp-vitraĵon, ankaŭ sen tio delonge ne purigitan per la lanternisto. Tial ĉirkaŭ la lanterno iĝis eĉ pli mallume.

Kaj subite en unu el tiuj lanternoj aperis gaja, hela, blanka, preskaŭ taga lumo, kvazaŭ eta suno eklumis sur la strato. Haltis pasanto, kaj rigidiĝis pro la miro. Knabo el butiko, kiu treniĝis ien kun korbo sur la kapo, kaptis la korbon per la ambaŭ manoj, kaj ekimpetis al tiu ĉi nevidata lumo.

Kaj la lampo daŭre lumis same intense, lumigante vizaĝojn de homoj, kiuj amasiĝis malsupre. Tiel unue, en jaro 1873, kerosena lampo en strata lanterno estis anstataŭigita per elektra ard-lampo, kiun inventis Lodigin.

Sed la lampo brulis nelonge – ĝi ne ĝisvivis eĉ finon de la vespero. Tio okazis ĉar ĝi estis nesufiĉe hermeta. En ĝin penetris aero, kaj tial la karba stangeto forbrulis. La eksperimento sukcesis, sed ne tute.

Lodigin denove komencis labori. Li ŝanĝis konstruon de la lampo. En jaro 1875 per novaj, pli-bonigitaj lampoj de Lodigin estis lumigita vendejo de Floran sur Grand-Ĉemara strato. Tio estis unua

en mondo vendejo kun elektra lumigo.

Novaj lampoj de Lodigin estis pli longvivaj ol antaŭaj – ili servis eĉ dum du monatoj. Sed ilia manko estis komplikeco de la konstruo. En ĉiu lampo estis kvar karbaj stangetoj. Kiam unu el ili forbrulis, ĝian lokon prenis la alia. Pli simplan kaj pli longvivan lampon inventis Edison.

"Lumo de Edison"

Edison metis en la lampon ne stangeton el karbo, sed hareton el karbigita bambua fibro. Por ke la hareto ne forbrulu dum la ardado, Edison elpumpis aeron el la lampo multe pli zorge ol Lodigin. Por kompreni kiel li faris tion oni devas pririgardi lian elektran lampon. Vosteto, kiun oni vidas sur "verto" de ĝia vitraĵo, – tio estas restaĵo de vitra tubeto, tra kiu oni elpumpis la aeron. Kiam la aero estis elpumpita, sur la tubeton oni direktis fortan flamon. La tubeto fandiĝis, disŝiriĝis, kaj ĝia finaĵo, restinta sur la lampo, okazis ŝtopita. (Pli postaj elektraj lampoj perdis la vosteton: oni trovis alian manieron elpumpi la aeron). Ĉi-metode Edison suktesis venigi vivdaŭron de siaj lampoj ĝis okcent horoj.

Unue per "lumo de Edison" estis lumigita vaporŝipo "Kolumbio". Kaj, post nelonge, en Eŭropon venis unua stoko da elektraj lampoj – mil okcent pecoj.

Milito de gaso kontraŭ elektro

Kiam aperis elektraj lampoj ĉiuj komencis diri ke al gaso kaj des pli al keroseno venis fino. Kaj vere, elektro ne fulgas, ne difektas aeron, lumon

donas helan, blankan. Se la drataro estas sendifekta, incendioj pro elektra lumigo ne okazas.

Sed plej gravis tio ke elektro kostis du- aŭ trifoje malpli ol gaso. Homoj, al kiuj fermo de gasaj kaj kerosenaj fabrikoj rezultis malgajnon, komencis serĉi eliron – ili ekmeditis kiel plibonigi siajn lampojn, por elteni lukton kontraŭ elektro.

Kontraŭ elektro oni ekluktis per ties armilo. Karba fadeno en elektra lampo lumas tiel hele ĉar oni intense ardigas ĝin. Do gravas ardigo. Kaj jen subtenantoj de gaso kaj keroseno elpensis meti sur la flamon reteton el materialo kiu fandiĝas nur ĉe tre alta temperaturo. La reteto ardiĝis, kaj lumis per hela blanka lumo. Tiujn ĉi retetojn oni nomas aueraj, laŭ nomo de la inventinto, aŭstria profesoro Auer (Auer von Welsbach).

Por kelkaj jaroj gaso venkis. Gasa lumigo ekestis duoble malpli kosta. Kial okazis tio? Ĉar gasaj bruligiloj ekis bruli pli hele ol antaŭe. Kie antaŭe estis bezonataj du lampoj, nun sufiĉis nur unu. Konsumo de la gaso malpliĝis.

Sed subtenantoj de elektro ankaŭ ne dormetis.

Ili decidis atingi pli helan, do pli malmultekostan lumon. Por tio ekzistis nur unu rimedo – ardigi eĉ pli intense, ĉar ju pli alta estas la temperaturo, des pli hela kaj blanka iĝas la lumo. Elmemo-ru nian fajrohokon.

Sed ĉi tie estis problemeto. Se ardigi karbon hareton pli, ĝi transformiĝas en vaporon, "forbrulas", kiel oni diras kutime. Oni devis serĉi alian materialon, pensi per kio anstataŭigi la karbon.

Do oni imitis ion de gas-subtenantoj. Ja en no-

vaj gasaj lampoj lumon donas ne ardigita karbo, kiel en antaŭaj bruligiloj, sed retetoj de Auer, faritaj el fand-rezista materialo, kiu ne timas altgradan ardon. Kial do ankaŭ en elektraj lampoj ne anstataŭigi la karbon fadenon per fand-rezista drateto?

Komence oni provis fari la fadenojn el osmio. Tio estas tre fand-rezista materialo. Sed haretoj el osmio okazis nesufiĉe fortikaj. Oni provis alian materialon – tantalon, – kaj, fine, volframon. El ĉiuj metaloj volframo estas plej fand-rezista. Ĝia fand-temperaturo estas 3390 gradoj de celsio. Tiel naskiĝis nia elektra lampo.

Estas interese ke ĉiu nova lampo prenis ĉion plej bonan de siaj rivaloj, de malnovaj lampoj.

Gasa kaj kerosena lampoj prenas de la olea bruligilon far Argand.

Elektra karba lampo prenas de la gasa kaj kerosena ardigitan karbon.

Tiam la gasa forigas karbon el la flamo, kaj anstataŭigas ĝin per reteto de Auer.

Responde al tio ankaŭ elektra lampo rifuzas de karba fadeneto. Aperas ŝparema metal-hareta lampo.

Tiel unu sciencisto-inventisto daŭrigas aferon kiun komencis la alia.

En prezoj de gaso, keroseno kaj elektro reflektiĝis tuta historio de lumigado. Plej multekosta estas lumigado per malnovaj gasaj bruligiloj (fendaj). Pli novaj rondaj bruligiloj estas iom pli ŝparemaj. Trioble malpli kostas lumigo per kerosena lampo. Sed plej malmultekosta ekestas uzado de lampoj pli

postaj – elektraĵaj, ard-gasaj, kaj ard-kerosenaj.

Kio do estas pli bona – gaso aŭ elektro?

Gas-lumigado estas ne pli multekosta ol elektra, lumon ĝi donas helan, blankan. Ankaŭ ekbruligi ĝin estas simple. Por tio tute ne estas bezonate grimpi per ŝtupetaro ĝis la plafono, kaj bruligi la gason per alumeto. Nunaj gasaj bruligiloj estas provizataj per elektraĵaj bruligiloj.

Oni povas uzi gason ne nur por lumigo, sed ankaŭ por varmigo kaj preparo de manĝaĵoj. Kaj eksterlande, kaj ĉe ni estas jam oportunaj gasaj forneloj, hejt-fornoj, bankuvoj. Sed ekzistas ankaŭ elektraĵaj aparatoj por preparo de manĝaĵoj – elektraĵaj kaseroloj, tekaldronoj, patoj.

En multaj okazoj elektro estas pli bona ol gaso. Se ie en gas-kondukilo okazas liko, la gaso penetras en la ĉambron, kaj povas venenigi ĉiujn kiuj troviĝas en ĝi. Povas okazi ankaŭ eĉ pli grava malferliĉo: Se elfluos multe da gaso, rezultiĝas eksploda miksaĵo de gaso kaj aero. Tiam sufiĉos bruligi alumeton por eksplodigi tutan domon. Elektra lumigado okazigas nek venenadojn, nek eksplodojn.

Eĉ kiam ĉio estas en ordo, gaso malbonigas aeron en la ĉambro. Kaj ne nur gaso, sed ĉiu lampo en kiu okazas brulado. Ĉar brulado bezonas aeron. En lampon eniras freŝa aero, kaj eliras malbonigita, kiu ne taŭgas plu por brulado. Samo okazas kiam ni spiras – ni enspiras freŝan aeron, sed elspiras la malbonigitan.

Kerosena dudek-kvin-kandela lampo dum unu vespero eluzas ĉirkaŭ dudek kvin kilogramoj da

aero. Sed homo, dum sama tempo, enspiras nur ĉirkaŭ tri kilogramoj. Do unu lampo malbonigas kiel ok homoj. Estas ja klare ke ju pli da homoj troviĝas en ĉambro, des pli malfacilas la spirado, ĉar restas malpli kaj malpli da freŝa aero.

Alia afero estas elektro. Ni, pro kutimo, diras ke elektra lampo "brulas". Sed en elektra lampo okazas neniu brulado, do forestas ankaŭ malbonigo de aero.

Elektra lampo havas ankoraŭ unu gravan avantaĝon. Oni povas per drato venigi la kurenton tre malproksimen – je centoj da kilometroj. Unu granda elektrostacio povas lumigi tutan regionon. Ne mirindas do ke elektro penetras nun ĉien. Ĝi lumigas niajn hejmojn kaj stratojn, helpas al ni labori. Elektra lumo aperis jam en multaj niaj vilaĝoj, kie nur antaŭ dudek jaroj brulis kentorĉo.

Elektra lampo kiun oni bruligis per kentorĉo

Eĉ antaŭ invento de volfram-hareta elektra lampo germana sciencisto, Valter Nernst elpensis tre interesan lampon. Anstataŭ karbo li ekuzis ne metalan fadenon, sed stangeton el magnezo. Magnezo estas substanco kiu kreiĝas post forbrulo de magnezio. Do ĝi ne brulas, ne timas aeron. Kaj ĝuste tio estis bezonata.

Sed problemo estas tio ke nur varmigita magnezo tralastas la kurenton. Tial unuajn lampojn de Nernst oni devis bruligi per kentorĉo, kiel kerosenan lampon. Poste Nernst elpensis rimedon por pli oportuna funkciigo.

Lampoj de Nernst estas uzataj tre malofte, ĉar ili estas multekostaj.

Plej granda lampo en mondo

Antaŭnelonge unu sciencisto konstruis elektran lumarkan lampon je du miliardoj (2 000 000 000) da kandeloj.

Se tiun lampon meti sur alto je tridek kilometroj super tero, ĝi lumos same hele kiel plena luno. Eĉ se ĝi troviĝus de ni je distanco sama al luna, ĝi, malgraŭ tio, estus videbla per senprovizita okulo kiel steleto.

Karbaĵoj en tiu ĉi lampo estas ardigataj ĝis 7500 celsiaj gradoj, do ili estas pli ardaĵ ol surfaco de suno, kiu ardas je ses mil gradoj. Diametro de la lampo estas du metroj.

Akirantoj de lumo

Batalo kontraŭ varmo

Iam, en antikveco, sama lignofajro servis al homoj estiel hejtilo, lampo kaj fornelo. Sed certe tio estis maloportune kaj malprofite. Ekzemple vi deziras lumon. Senprobleme, sed bonvolu sidi dum somera vespero en tre varmigita ĉambro. Ankaŭ nemalmulte da hejtligno oni devas konsumi por lumigi ĉi-maniere la loĝejon.

Homoj ĉiam serĉas ion pli novan kaj pli bonan. Dum multaj miljaroj toleris ili malavantaĝojn de la lignofajro, ĝis kiam, fine, oni komprenis ke necesas apartigi lampon disde forno, kaj lumon disde varmo. Anstataŭ bruligi lignofajron oni ekis bruligi ken-

torĉon. Kentorĉo varmigis malpli ol lignofajro. Sed ankaŭ ĝi donis tro multe da varmo.

Apartigi lumon disde varmo okazis tute ne simple. Oni meditis pri tio multajn milojn da jaroj, ankaŭ nun oni laboras pri tio. Nia elektra lampo, same al prahistoria kentorĉo, ne nur lumas, sed ankaŭ varmigas. Verdire elektra lampo ne faras la ĉambron varmega, sed sufiĉas proksimigi al ĝi manon por konvinkiĝi ke ĝi estas forte varmigita.

Kial ni ne scipovas apartigi lumon de varmo? La kaŭzo estas tre simpla. Por ricevi lumon oni devas ardigi ion. En elektra lampo ni ardigas karbon aŭ metalan hareton, en ard-gasa lampo – reteton de Auer, en kerosena kaj olea lampo – erojn da karbo en la flamo. Sed ĉiu ardigita aĵo, ne gravas ĉu hareto de elektra lampo, aŭ simpla fajrohoko, donas ne nur videblajn, sed ankaŭ nevideblajn, varmigajn radiojn. Por liberiĝi de senbezonaĵoj al ni varmigaj radioj ni devus fari veran revolucion en lumigado – ricevi lumon ne per ardigo, kiu ĉiam donas varmigajn radiojn, sed alimaniere.

Ĉu valoras lukti kontraŭ varmigaj radioj? Ja elektra lampo varmigas preskaŭ nerimarkeble. Ĝi venigas al ni neniun malkomforton. Sed ĉi tie tute ne temas pri niaj komforto aŭ malkomforto, sed pri tio ke varmigaj radioj, kiujn ni tute ne bezonas, estas tro multekostaj. Se elektraj lampoj donus nur lumajn radiojn, kaj tute ne donus la varmigajn, lumigado kostus multfoje malpli ol ĝi kostas nun. En elektraj stacioj oni forbruligus multfoje malpli da brulaĵo.

Lumo estas multekosta ne nur pro tio ke elek-

traj lampoj malperfektas, sed ankaŭ pro tio ke elektraj stacioj estas konstruiciitaj (planitaj, pripensitaj) tre malbone:

En vapor-kaldrono, en vapor-maŝino, en generatoro kiu produktas la kurenton, kaj ankaŭ en draĵoj senrevene perdiĝas plimulto da valorega energio. Ĝis lampo venas nur unu kvinono de energio kiun enhavis la brulaĵo. Kaj el tiu ĉi kvinono de la energio nur centono transformiĝas en lumon. Okazas do ke kiam ni elspezas brulaĵon je kvincent dolaroj, ni ricevas lumon nur... je unu dolaro.

Lanterneto plej bona en mondo

Ekzistas lanterneto kiu donas nur lumajn radiojn, kaj ne donas la varmigajn. Tiun ĉi plej bonan en mondo lanterneton vi, verŝajne, ne unufoje renkontis en herbejo dum somera nokto. Tio estas lanterneto de lampiro. Ĉu ne mirindas ke tiu ĉi eta vermo lumas ne nur pli bone ol niaj lampoj, sed pli bone ol nia suno mem? Suno donas kvinoble pli da varmigaj radioj ol la lumigaj, sed lampiro donas nur la lumajn. Ĝia lumo estas malvarma. Se lampiro donus ne malvarman sed varman lumon, ĝi forbrulus.

Sed lampiro superis sunon ankaŭ per tio ke ĝia lumo estas multe pli agrabla ol la suna. Suna lumo, aŭ lumo de elektra lampo, ŝajnas al ni blanka. Sed fakte ĝi estas miksaĵo de diverskoloraj radioj – ruĝaj, oranĝaj, flavaj, verdaj, bluaj kaj violkoloraj. Iam okazas ke suna lumo disfalas je apartaj koloraj radioj. Ĉiuj ni vidis kiel ĝi dispeciĝas, trairante spegul-randon – tiam sur la muro aperas diverskolora strio. Ankaŭ ĉielarko estas dispecigita suna

radio.

Ne ĉiuj radioj estas same agrablaj kaj utilaj por niaj okuloj. Ruĝa lumo ŝajnas al ni malhela. Tial ĉe ruĝa lumo laboras neniu. Okulo estas multe pli sentbla al verda lumo. Tial ni sufiĉe ofte vidas verdajn lampoŝirmilojn.

Dum ardigo ĉiam aperas multe da ruĝaj radioj. Kiam ni varmigis fajrohokon, ĝi komence estis ruĝkolora, poste aldoniĝis aliaj koloroj, ĝis venis vico de la blanka, kiu estas miksaĵo de ĉiuj koloroj. Ju pli intensa estas la ardigo, des malpli da ruĝaj nehelaj radioj, rilate al la aliaj, enhavas ĝia lumo. Tial, por fari lumon de lampoj pli kaj pli hela, inventistoj penis kiel eble pli ardigi hareton de elekta lampo, auer-reteton en lampo ard-gasa, kaj tiel plu.

Lumo de elektra lampo kun metala hareto estas pli blanka kaj hela ol tiu de la karba, ĉar metalan hareton ni ardigas pli ol la karban, kaj karb-hareta lampo lumas pli agrable ol kerosena, kaj tiel plu, ĝis ruĝa koloro de lignofajro. Sed ankaŭ metal-hareta lampo donas multe da ruĝaj radioj. Tial, onidire, laboro ĉe elektra lumo malutilas al niaj okuloj. Por liberiĝi ne nur de varmigaj radioj sed ankaŭ de la ruĝ-lumaj, oni devas rifuzi de ardigo. Lampiro donas sian lumon sen iu ajn ardigo. Ruĝaj lumradioj preskaŭ forestas en ĝia lumo. Tial ĝia lumo estas tiel agrabla.

Per "malvarma" lumo lumas ankaŭ multaj fiŝoj en oceanaj profundoj. Estontaj inventistoj devos lerni de tiuj fiŝoj kaj de lampiro. Se oni sukcesos malkovri lumig-sekretan de lumantaj bestoj, lumigado estos multe pli bona kaj malpli kosta ol nun.

Ion sciencistoj jam eksciis. En unu revuo aperis informo ke kemiistoj sukcesis trovi el korpo de lampro du substancojn – lucefirinon kaj luciferazon, kiuj komencas lumi kiam oni kunmiksas ilin.

Kiu scias, eble estonte oni sukcesos akiri tiujn ĉi substancojn grandkvante. Tiam niajn ĉambrojn lumigos ne lampoj sed imitaj lamproj.

De lignofajro ĝis elektra lampo

Lampon, ĉe lumo de kiu ni pasigas vesperojn, inventis ne unu homo sed multaj homoj en diversaj landoj kaj diversaj tempoj. Ĉu povus unu homo fari tiom grandan kvanton da eksperimentoj, ĉiam ŝanĝante jen brulaĵon, jen konstruon de lampo, jen manieron mem akiri lumon? Tiun ĉi titanan laboron faris ne unu persono, sed miloj da ili. Unu eksperimento tiris post si la alian, unu invento puŝetis al la alia, kaj ĉiuj ili gvidis al unu celo. Kaj la celo estis – hela, malmultekosta kaj oportuna lumigado.

Tiu ĉi laboro komenciĝis antaŭ tre kaj tre multaj jaroj. Sciencistoj opinias ke homo akiris fajron antaŭ dudek kvin miljaroj. Antaŭ multaj miljaroj homo ekprovis anstataŭigi sunon per fajro – trovis eblecon akiri imitajn lumon kaj varmon. Sed subteni fajron li lernis eĉ pli frue. Trovinte post arbora incendio bruletantan lignopecon li portis ĝin en sian kavernon, kaj poste dum jaroj subtenis la fajron en la fajrujo, ne donante al ĝi estingiĝi.

Maniero ricevi lumon estis trovita – brulado. Sed problemo estis kion oni bruligu por ke lumo estu malmultekosta kaj hela. Kaj jen komenciĝis serĉoj de brulaĵo. En kentorĉo, kiu estas peĉ-riĉa

lignaĵo, plej gravas peĉo. Tial oni forigas lignon – restas peĉo. Homo bruligas unuan peĉan lampon.

Sed peĉo brulas malbone. Do oni provas bruligi sebon, kaj poste vegetaĵan oleon. Sed ankaŭ oleo brulas ne tiel bone, sed pli bona brulaĵo dume forestas. Komenciĝas laboro por konstrui lampon en kiu bone brulu tio kio, laŭ sia naturo, brulas malbone. Oni inventas plej komplikajn lampojn – kun pumpiloj, kun horloĝa mekanismo, kun multo da ruzaĵoj. Sed jam ne eblas daŭrigi, kvankam oleaj lampoj brulas ankoraŭ ne bone – ili fulgas kaj estingiĝas post du aŭ tri horoj post la bruligo. Oni denove entreprenas serĉon de brulaĵo, trovas metodojn akiri gason, stearinon, kerosenon, kiuj brulas pli bone ol oleo kaj sebo. Ĉe bona brulaĵo bezonatas nenioj ruzaĵoj.

Lampo simpliĝas – ĉiuj tiuj ĉi pumpiloj kaj horloĝ-mekanismoj estas forĵetitaj. Sed celo ankoraŭ ne estas atingita. Keroseno kaj gaso havas proprajn difektojn – fulgado, malbonigo de aero, incendioj. Kaŭzo de ĉiuj ĉi malfeliĉoj estas uzo de fajro.

Antaŭ akirantoj de lumo staras nova problemo – konstrui lampon sen flamo. Ja flamo estas bezonata nur por ardigo, sed ardigi oni povas ne nur per fajro, sed ankaŭ per elektra kurento. Kaj ĉio komenciĝas denove – oni devas trovi taŭgan materialon por ardigo. Komence oni provas karbon. Por atingi pli helan lumon oni provas ardigi metalojn kiuj ne fandiĝas eĉ ĉe tre alta temperaturo. Tio estas osmio, tantalio, volframo.

Sed ankaŭ nun estas klare ke per metalfadena lampo lumig-plibonigado ne haltos. La tasko estas

transformi en lumon kiel eble pli da energio, kaj malpliigi la varmigajn perdon. Sed por tio oni devas rifuzi de altaj temperaturoj. Oni devas forĵeti ardigigitan fadenon – de ardigaj lampoj veni al lampoj sen ardigo.

Tiaj lampoj jam ekzistas. Tio estas longaj vitraj tubetoj, plenigitaj per maldensigita gaso. Kiam tra la tubetoj oni traigas elektran kurenton, ili lumas per mola agrabla lumo. Ĉi tie estas neniu fadeno, lumas ne ardigita fadeno, sed la gaso. Azoto donas oretan lumon, hidrogeno – la rozan, karbon-dioksido – la blankan, argono – la violkoloran, kaj neono – la ruĝan.

El tiuj tubetoj oni faras literojn, signojn, desegnaĵojn por lumantaj reklamoj kaj afiŝoj. Per ili oni plibeligas konstruaĵojn.

Sed lumantaj tubetoj ne nur lumigos kaj plibeligos urbojn. Estiel surskriboj kaj signalaj lumoj ili montros vojon al ŝipoj kaj aviadiloj, dirigentos trafikon de trajnoj kaj aŭtoj. Ruĝa lumo de neonaj lampoj penetras tra plej densa nebulo. En multaj okazoj lumantaj tubetoj estas pli oportunaj ol ard-lampoj.

Sed ĉu estas ili profit-donaj? Unuaj lumantaj tubetoj estis konstruitaj malbone – ili uzis multe da energio. Sed ili ĉiam perfektigis. Jam nun estas tubetoj kiuj uzas kelkfoje malpli da energio ol ard-lampoj, donante saman kvanton da lumo. Tiuj ĉi tubetoj estas plenigitaj per vaporo de natrio. Ili donas citron-flavan lumon. Antaŭnelonge aperis natria lampo kiu, laŭ formo, preskaŭ ne diferencas de ordinara lampo. Sed oni tuj rimarkas foreston de

fadeneto. Natria lampo je kvincent kandeloj prenas ne pli da energio ol ard-lampo je cent kandeloj.

Elektra lampo kun lumanta gaso estas grava konkuranto al nia ard-lampo. Per gas-lumantaj lampoj oni lumigas jam multajn vendejojn, kinejojn, ekspoziciejojn.

En unu flughaveno de Anglio la tubetoj estas metitaj en kaveton, kiu borderas la alterigan kampon. La tubetoj estas kovritaj per nerompebla vitro. Dum noktoj tiu ĉi kampo ŝajnas esti ĉirkaŭigita per flama linio.

Post ĉirkaŭ cent jaroj estos malfacile rekoni nian obskuran planedon. Nia terglobo lumos ne per reflektita, sed per sia propra lumo, kiel nova suno.

1926.