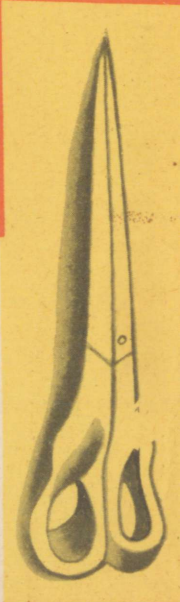
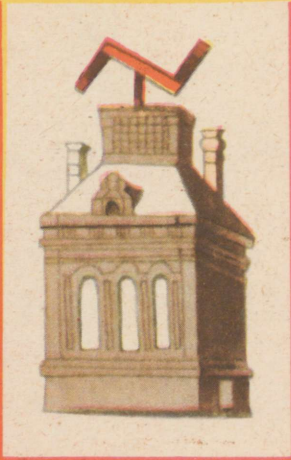
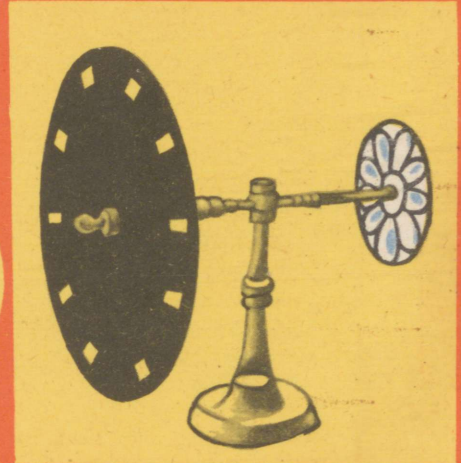
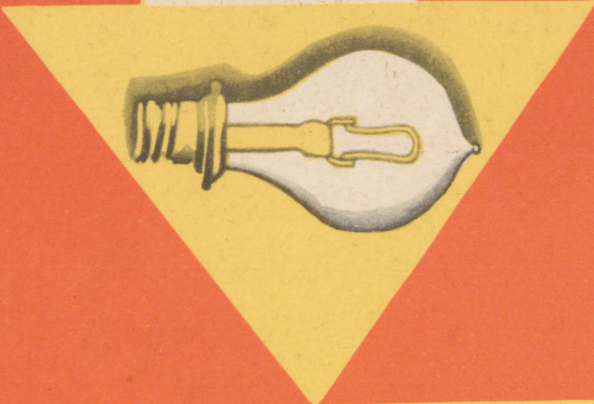
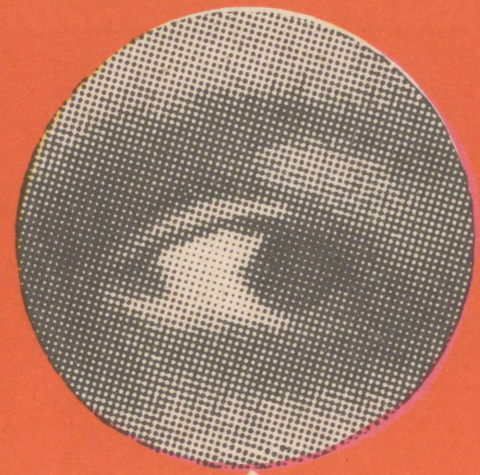
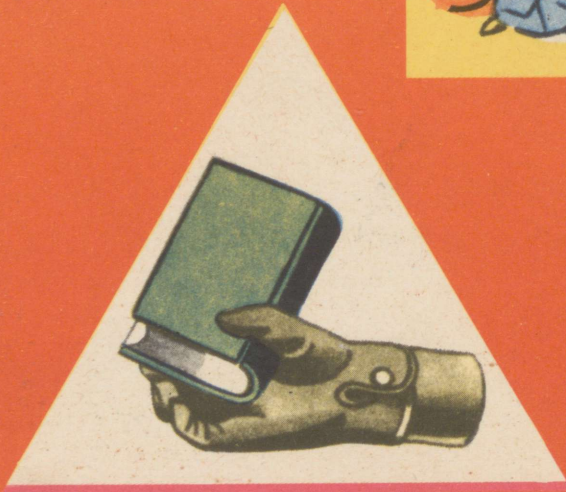
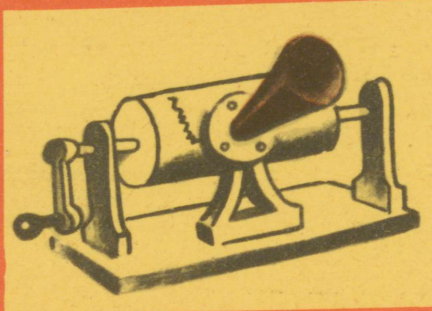
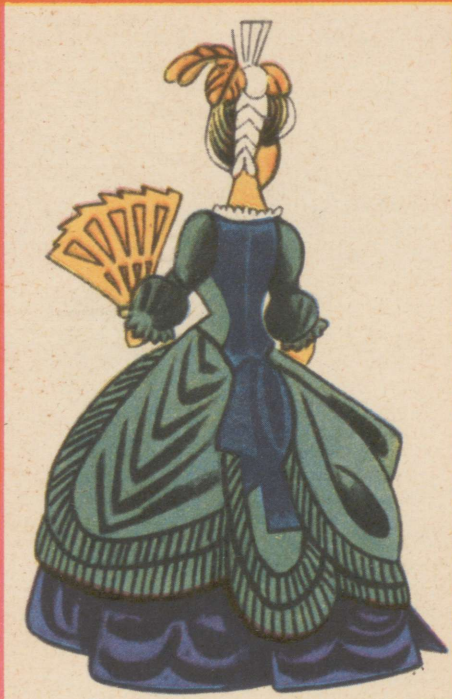
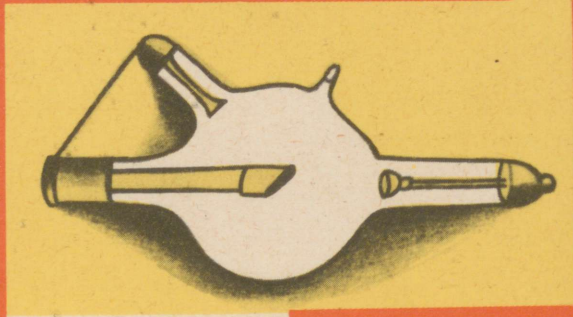
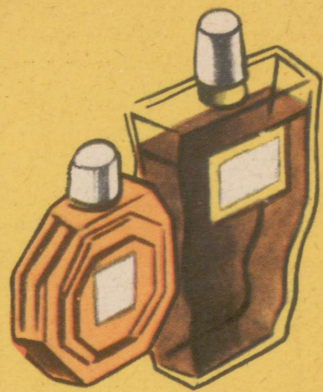
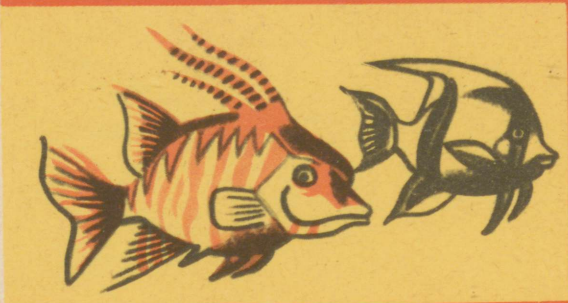




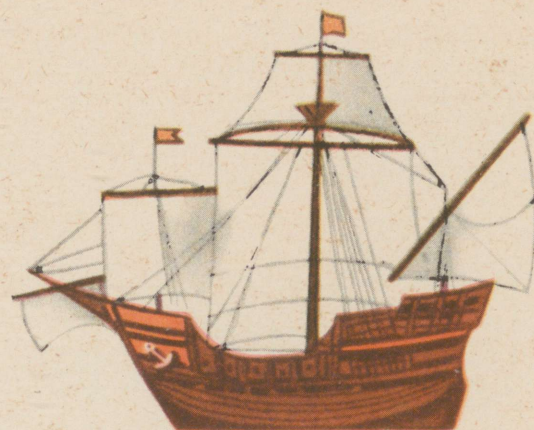
Meie meeled
ja maailm







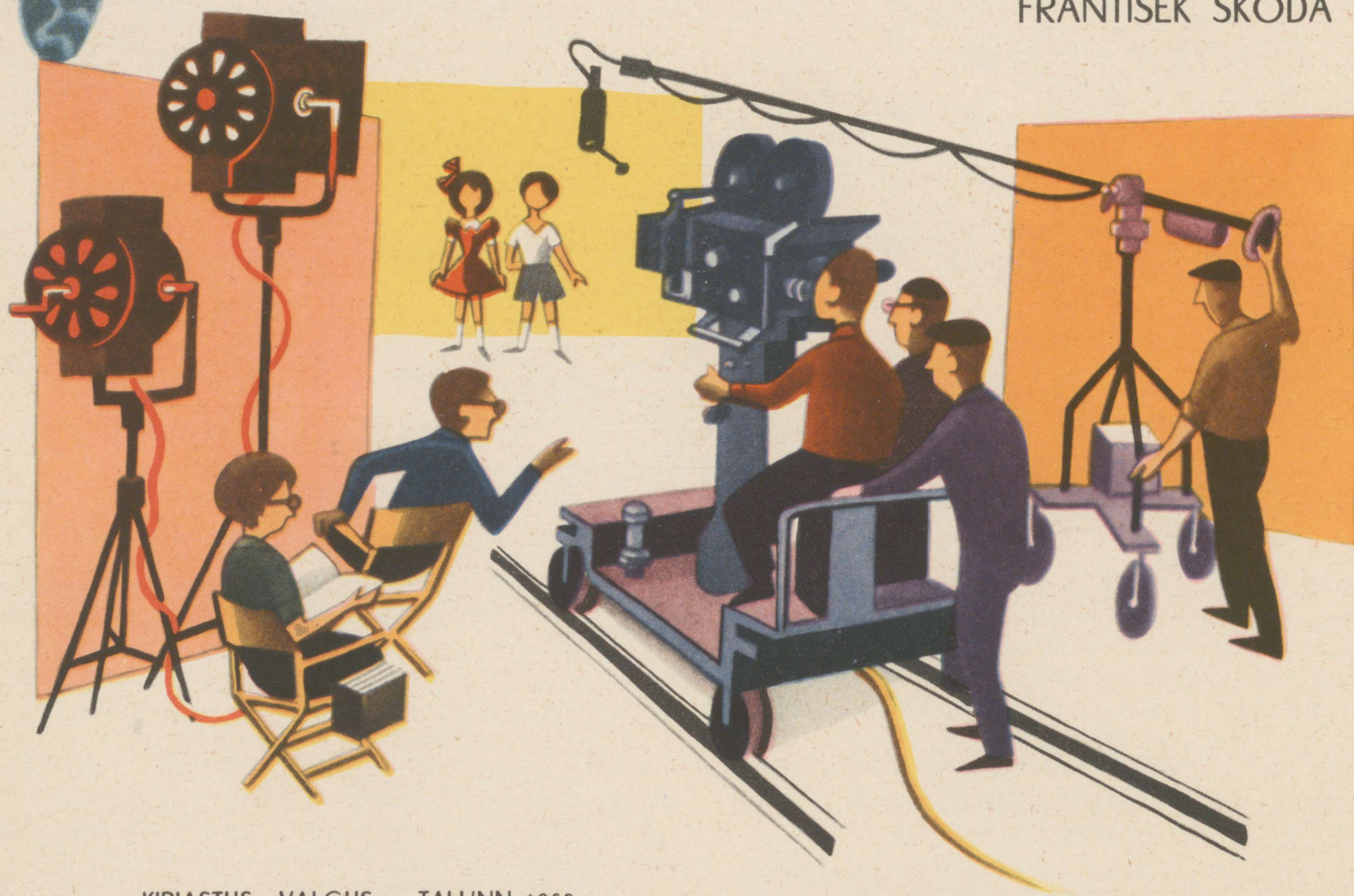
VACLAV KOVAL



MEIE MEELED JA MAAILM



ILLUSTREERINUD
FRANTIŠEK ŠKODA



KIRJASTUS «VALGUS» • TALLINN 1966

Tõlgitud saksakeelse väljaande järgi:

Václav Koval
UNSERE SINNE UND DIE WELT
1962 Artia Praha

Tõlkinud T. Mürsepp



MIDA TE SIIN LEIATE

Lehekülg

Kiitus meeltele	3
Maailm meie silmades	4–28
Lõputud helid	29–38
Rõhk igast küljest	39–40
Kogu maailma lõhnad	41–47
Maiasmoka maitse	48–53
Soe – külm	54–59
Meie tasakaal	60–61
Kus meil meeled puuduvad	62–63
Ilma meelteta ei tuleks me toime	64

Коваль Вацлав
НАШЕ СОЗНАНИЕ И МИР
На эстонском языке
Оформление Ф. Шкода
Издательство «Валгус»
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

Toimetaja I. Sõnajalg, Kunstiline toimetaja H. Tikand, Tehniline toimetaja
A. Tõnisson, Korrektorid R. Tánava ja V. Põlde

Ladumiseks antud 23. IX 1964. Trükkimiseks antud 17. IX 1965. Paber 70×108, 1/4.
Trükipoognaid 8. Tingtrükipoognaid 11,2. Arvestuspoognaid 14,54. Trükiarv 12 000.
Tellimise nr. 2021. Trükikoda „Oktoober“, Tallinn, Tartu mnt. 41.

Hind rbl. 1.40

8-4-3

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU



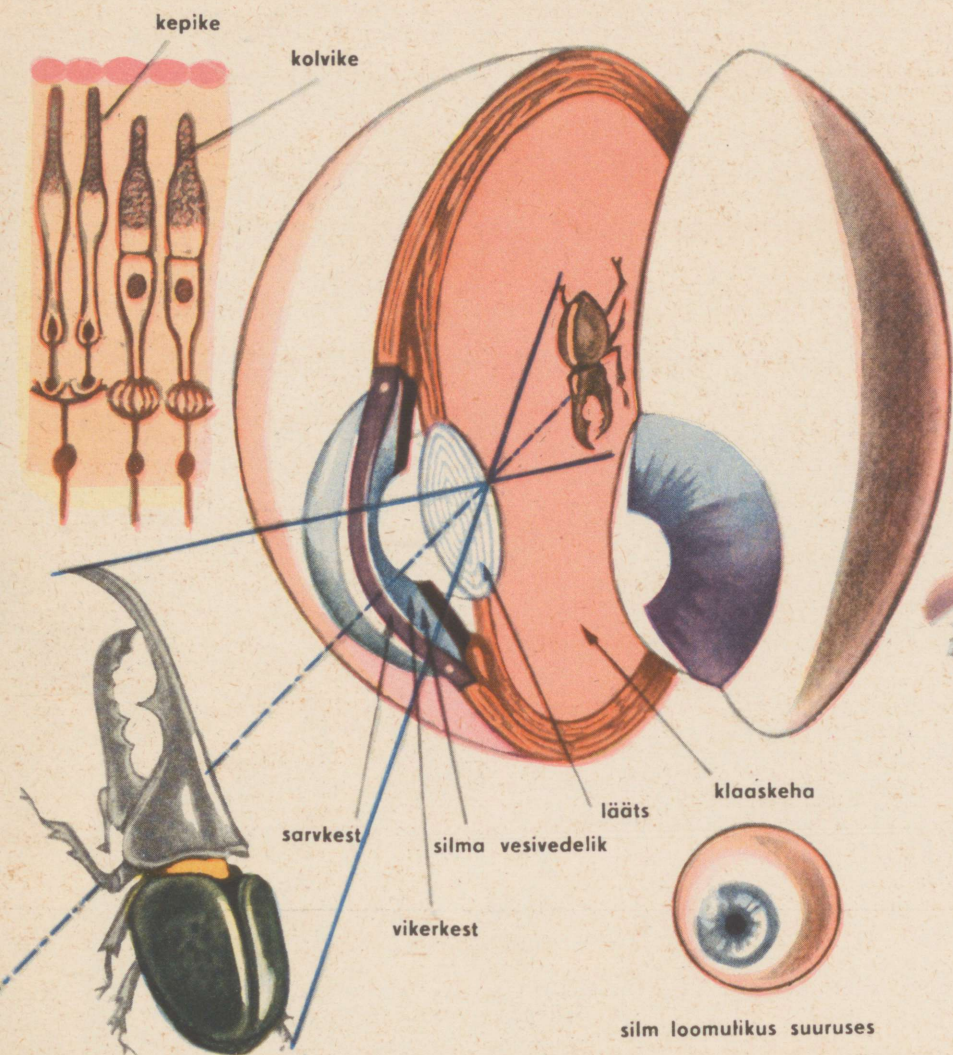
Millised suurepäraseid tööriistad on meie viis meelt! Meie silmade ees kulgeb kirju mitmekülgne elu. Kõik, mida näeme, peegeldub silma tagaseinal ainult pisikese pildikesena. Koht, kus pilt on teravaim ja ühtlasi nägemisele kõige olulisem, on aga nii tilluke, et selle võiks mooniseemnega kinni katta.

Millist helide rikkust kuuleme iga päev kogu oma elu kestel! Ja koht, kus kõik need helid kontsentreeruvad, ei ole suurem nõõpnõelapeast. Eks ole meie silmad ja meie kuulmine imetusväärised? Ja ülejäänud meeled? Kogu meie keha pealispinna all ja limanahkades leidub tuhandeid tähelepanelikke valvureid. Hoolikalt jälgivad nad meie keha kokku-puuteid ümbrusega. Teised sellised vaatlejad asu-

vad meie keha sisemuses. Kõik nad on närvide kaudu seotud keskusega – selja- ja peaajuga. Nagu telefonikeskjaamas, jooksevad siia pidevalt kokku teated meie meeltelt. Siit lähtuvad ka käsud selle kohta, mida keha peab tegema. Oma meelte kaudu tajume ümbritsevat maailma.

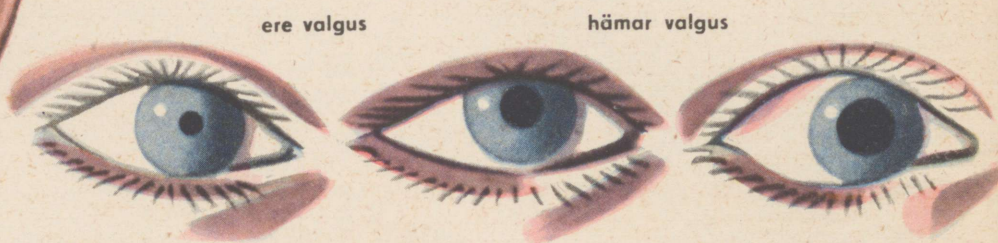
Oleme ka õppinud neile abilisi andma. Ikka sagedamini parandame oma meelte tööd aparaa-tide abil. Peaaegu lõputud on imed, mida me oma selliselt mitmekordistatud meeltega tunnetame ja tajume. Iga niisuguse ime taga peituvad aga alati jälle ainult meie meeled. Nendeta ei saaks inimene midagi tunnetada ega tajuda. Tasub vaeva nen-dega lähemalt tutvust teha.

Meel, mida inimene kõige enam usaldab ja millist ülejäänud meelte hulgas arvatavasti tähtsaimaks võime pidada, on nägemismeel. Inimese silm on pisike kuulike, nii suur, nagu tasiin on joonistatud. Ta on kerge ja kaalub ainult veidi rohkem kui viis grammi. Et silma paremini vaadelda, suurendame teda ja vaatame tema sisemusse.



Kohal, kus nägemisnärv silma tagaosast väljub, ei ole võrkkest valguse suhtes tundlik. Mis seal silma tungib, seda me ei näe. Kuid tavaliselt me seda ei märka.

Suurema või väiksema kumerdumisega kohandub silmalääts lähedaste või kaugete esemete nägemiseks. Valguskiired murduvad siis iga pilgu juures läätses nii, et pilt langeb võrkkestale õigesti ja on terav.



Sulgege üks silm ja vaadake teisega pliiatsit, mida te enda ees hoiate! Te näete seda selgesti, teisi esemeid seevastu uduselt. Vaadake teraselt kaugemal asuvaid esemeid, ja pliiatsi kujutis muutub ähmaseks. Meie silm kohandub eseme nägemiseks, mida me parajasti vaatleme. Me ei saa samaaegselt ühesuguse teravusega näha erineval kaugusel asuvaid esemeid.

Heleda valguse juures piisab vaid vähestest valguskiirtest, et võrkkestal selget kujutist tekitada. Värvavahiks, kes rohkem või vähem valgust silma laseb, on vikerkest. See on lihasrõngas, mille keskel on avaus. Ereda valguse puhul on see avaus väike, nõrgema puhul aga laieneb. Miks? Selleks et rohkem valgust sisse tungiks.

Valguskiired murduvad silmas nii, et taga võrkkestal tekib vaadeldavast esemest vähendatud ja ümberpööratud kujutis. Just nagu fotoaparaadis.

Iga silma võrkkestas on umbes 130 miljonit pisikest kolvikest ja kepikest. Pildil on need kujutatud mitmekordselt suurendatuna. Kolvikesed on vahendajaks värvide nägemisel. Videvikus ei taju nad enam hästi värve. Siis hakkavad juba kepikesed end maksma panema. Nad on valguse suhtes tundlikumad, ei erista aga värve. Seetõttu näeme videvikus kõike ainult hallina.

Kepikestelt ja kolbidelt lähtuvad üsna peened närvikiud, mis ühinevad nägemisnärviks. See asetseb kohe silma taga ja on umbes nelja millimeetri paksune. Ta koosneb paljudest miljonitest närvikiududest. Nägemisnärv annab ajule teateid valgusest tingitud ärritustest võrkkestal. Nii saab aju teada, mida silmad näevad. Seejuures mõjub ta nii, et me ei näe esemeid ümberpöörduvalt ja inimesi pea peal seisvatena. Pilt võrkkestal paistab nüüd õiges asendis.

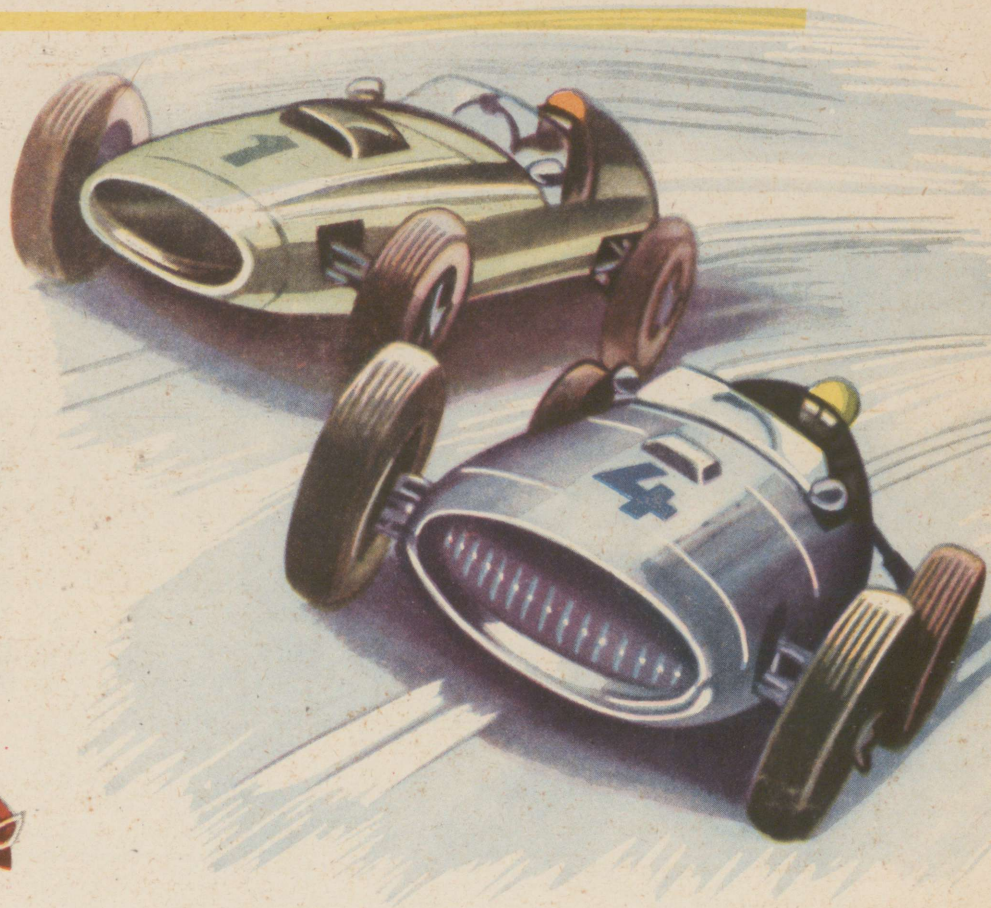
Kestab vaid viivu, kuni nägemisnärv ajule teate üle annab ja too sellest teada saab, mida silmad näevad. Järgmist pilti ei saa seetõttu tajuda varem kui kümnendiku sekundi pärast. Kui ajavahemik on väiksem, muutuvad pildid segaseks.



Kiire reageerimisvõime on eriti oluline autojuhile. Ajavahemik mingi takistuse äkilisest märkamisest kuni aju poolt lihastele antud käsuni ja pidurdamiseni kestab ikka peaaegu sekundi. Selle aja jooksul katab masin 80-kilomeetrise tunniiruse juures enam kui 20-meetrise vahemaa. Kui juht on väsinud, vajab aju isegi kuni neli sekundit, enne kui ta kõigest teada saab.

Istuge toolile ja hoidke jalgu nii, nagu oleksid nad valmis autot pidurdama. Keegi lasku siis teie ees kukkuda metallraha. Kui te enne raha maha-kukkumist pidurile vajutate, on teie reageerimisvõime hea.

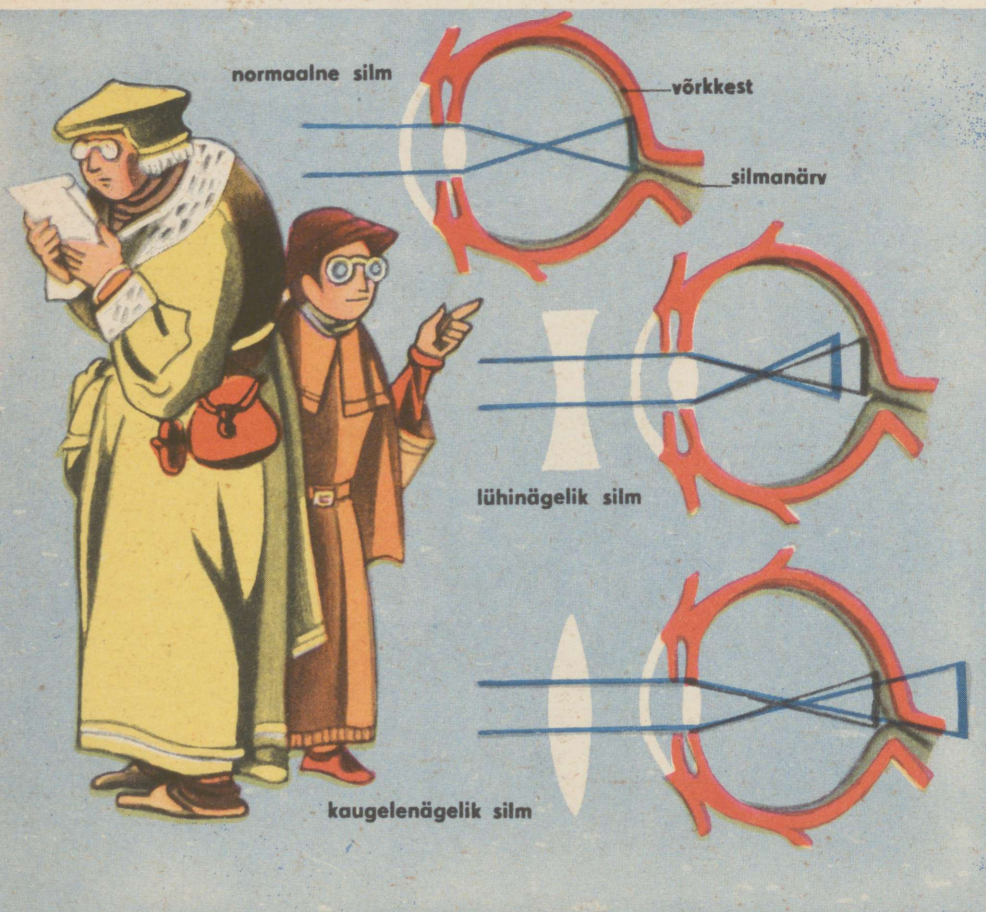
Kumbki silm vaatab nii, nagu ei oleks teist olemas. Lähedal asuvad pildid on kummaski silmas pisut erinevad. Seetõttu teeme vahet, kui kaugel esemed meist on. Ainult väga kaugete asjade, näiteks horisondil asuvate mägede puhul, paistab meile kõik ühekaugusel olevat. Mingi eseme kaugust saame ainult väga umbkaudu määrata. Peame appi võtma mõõduriistad. Looduses kasutame mõõtmiseks teodoliiti, muidu oleksid mõõdistamised võimatud.



Silmale tuleb appi mälu. Või on see vastupidi? Kui päris väike laps näeb pirni pilti, ei ütle see talle midagi, kuni ta pirni ei tunne. Meile piisab aga ainult pirni pildist, ja me teame kohe, kuidas see puuvili kooritult ja lahtilõigatult välja näeb. Mõned silmad on lühinägelikud. Kujutis ei teki neil mitte võrkkestal, vaid selle ees. Siin aitavad prillid, mille klaasid valguskiiri hajutavad. Kujutis langeb siis õigesti võrkkestale.

Kaugelenägilal tekib kujutis alles võrkkesta taga. See tuleb ettepoole tuua. Siin sobib klaasläätš, mis murrab kiiri nii, nagu on vaja. Pildil näetegi seda. On olemas ka tumedad kaitseprillid, mis takistavad liiga tugeva valguse silmatungimist.

Et mitte pimestuda, kasutavad eskimod vahel prillidena üsna kitsaste piludega nahariba. Nii-sugused prillid võite enesele kaitseks lume helkimise vastu valmistada papkaanest.



Silma on kerge petta. Võite ise katsetada.

Kuidas püütakse kala korvi? Lõigake joonestuspaberist välja oma näo kontuurid. Paber asetage kala ja korvi vahele. Vasaku silmaga vaadake kala, paremaga korvi. Hetke pärast hakkab kala korvi ujuma. Meie ajus ühinevad nimelt kummaski silmas tekkinud kujutised üheks pildiks, nii nagu oleme harjunud nägema.

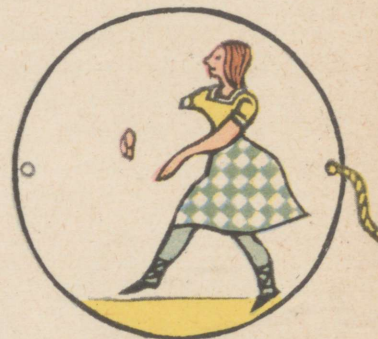
Kuhu te ka ei vaataks, kõikjal puutute kokku kõige sagedamin esineva silmapettega. Seda nimetatakse perspektiiviks. Kauged asjad paistavad meile väiksematena, kui nad tegelikult on. Meist eemalduvad sirged näivad kauguses kohtuvat. Maalijad kasutavad seda nähtust, kui tahavad meid veenda selles, et nende piltidel asuvad mõned asjad kaugel. Nii jookseb näiteks puistee kauguses kokku.



Kas poiss käigu lõpus on väiksem kui tema kaaslane eespool? Mõõtke mõlemaid! Ja kumb keskel asuvatest ringidest on suurem. Ja milline kahest erivärvilisest?

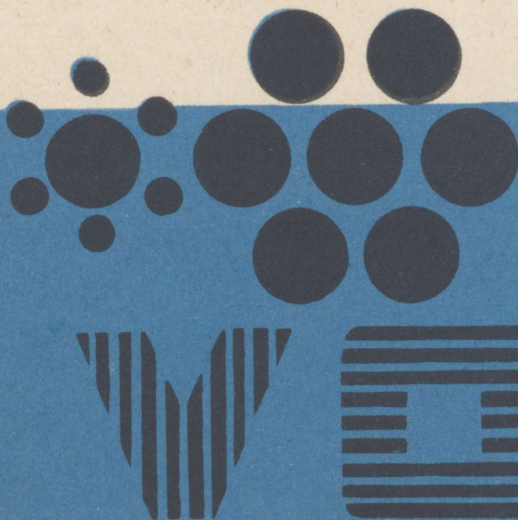
Mitmeast suunast tulevad kiired ei murdu meie silmades ühtemoodi. Sellepärast ei näe me rõht- ja püstjooni ühte viisi. Kumb viirutatud tähtedest on tumedam? Ja nüüd vaadake neid kõrvalt ning vastake meie küsimusele uuesti.

Silmitsege hobusepead umbes kümme sekundit. Pildilt peegeldunud valguse tõttu väsivad selle aja jooksul närvid meie silmade võrkkestakepikeses. Seejärel vaadake ainiti valgele paberile. Nüüd näete musta pead valges raamis. Miks? Silmades on meil ainult kahe suguseid kepikesi. Ühed on valge värvi peale vaatamisest väsinud, teised ei ole seda ja näevad nüüd paberit paremini kui väsinud kepikesed.

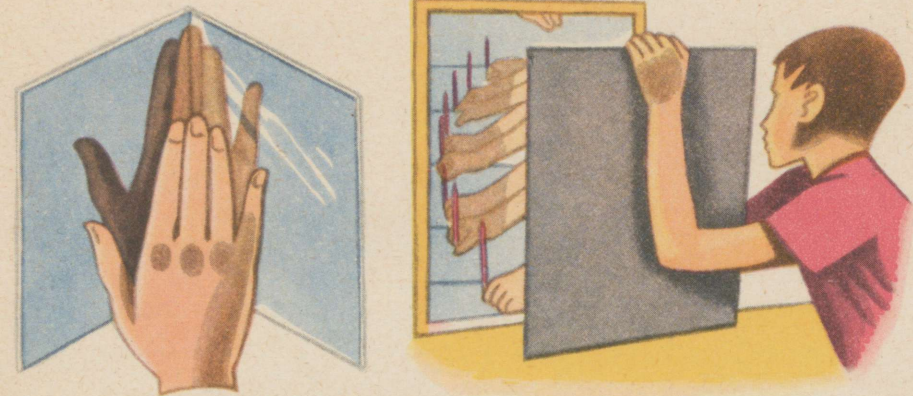


Silmad ei suuda kohaneda kiirete muutustega. Tänu sellele saame siin kena „nõiduse“. Teil on kaks ühesugust labidat, mille abil te musta ringi nagu palli ühelt labidalt teisele heidate. Kummagi labida ühele küljele on maalitud ring. Te jälgite silmadega nähtamatu ringi näivat lendu õhus. Seejuures pöörate labidaid kiiresti käes, ja ring langeb ühele labidatest – iseenesest mõistetavalt küljele, kuhu ta on maalitud.

Lõigake mõlemad sõõrid välja, kleepige nad teineteise peale ja siduge kahe nõõriga kokku. Pöörates nõõre kiiresti sõrmede vahel, lähenevad kujukesed teineteisele. Selle põhjuseks on meie silmade aeglus.



Niisiis, meie silmad ei näe tihti nii mõndagi asja. Isegi iseennast ei saa me hästi vaadelda. Kui lamame, siis näeme ainult osa endast – keha ilma õlgadeta ja loomulikult ka ilma peata. Selleks et end üleni näha, vajame peeglit. Kuid millist mängu peegel meiega mängib! Näidake peeglile oma paremat kätt, ja ta väidab, et see on vasak. Peaksite paigutama kaks peeglit teineteise suhtes täisnurga all, et need teie paremat kätt tõesti parema käena näitaksid.



Asetage kaks peeglit teineteise vastu ja pange käsi sinna vahele. Nad näitavad teile nii palju käsi, et vaevalt suudate neid loendada. Peegel tõestab teile ühtlasi, et meie silmadel on harjumusi, millest nad ei taha heameelega loobuda. Kui me kirjutame, siis jälgivad silmad kätt. Katsuge kirjutada ja seejuures oma kirja peeglis vaadata! Silmad on harjunud lauseid lugema tavalises kirjas või tavalises trükis. Kõik harjumatu teeb neile raskusi. Kas soovite tõestust?

Katsete oma silmi! Nad on teie tähtsaimad abilisid!

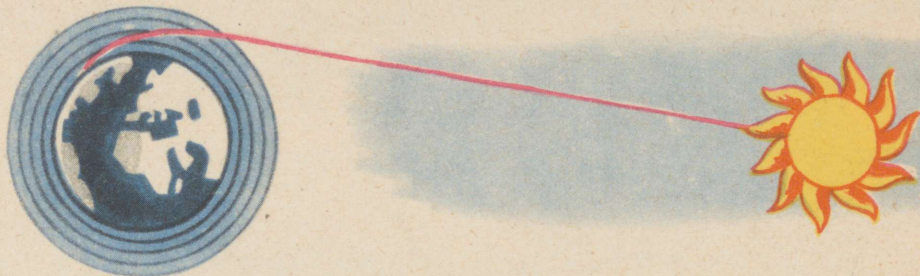


Kui me midagi vaatleme, siis mõtleme kohe järele, mis see on või millise esemega ta vähemalt sarnaneb. Veenduge ise!

Murdke paber kahekorra ja tehke siseküljele tindiplekk. Enne kui see kuivab, pange paber kokku ja siluge käega üle murdejoone. Plekk omandab imepärase kuju. Iga vaatleja kirjutagu üles, millega see sarnaneb.

Mida enam sarnasusi keegi leiab, seda parem.

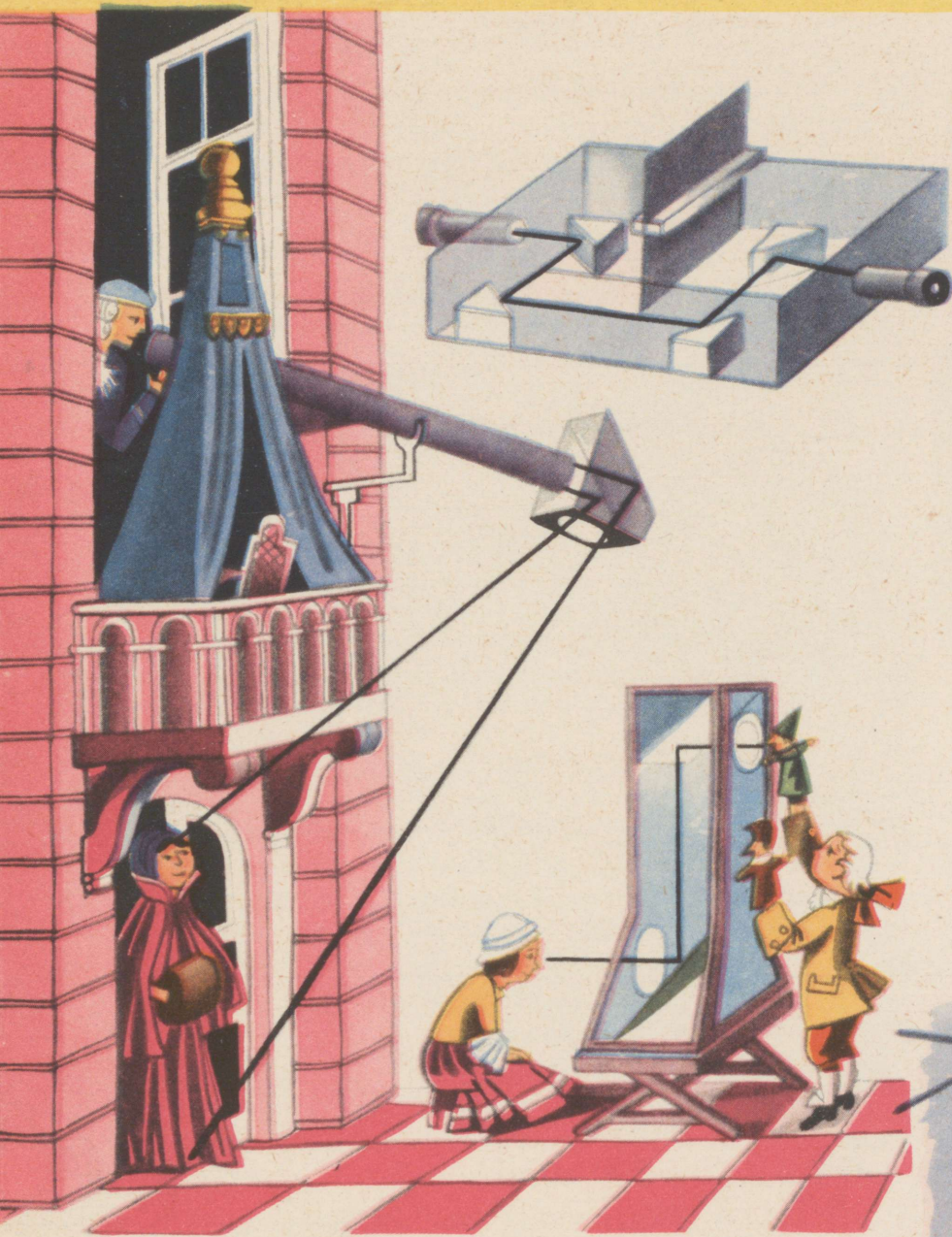
Vaesed silmad, ka päike petab neid! Te vaatlete näiteks päikeseloojangut. Horisondil on päikesest näha ainult väike servake. See aga on eksitus. Kuigi valgus on meile tuntud pikamaajooksjatest kõige kiirem – üheainsa sekundi jooksul jätab ta seljataha 300 000 km, see on seitse ja pool korda ümber maa, – kestab tema tee päikeselt meieni ometi kaheksa ja pool minutit. Päike ei asu seega kunagi täpselt seal, kus me teda näeme. Ta on võib-olla juba loojunud.



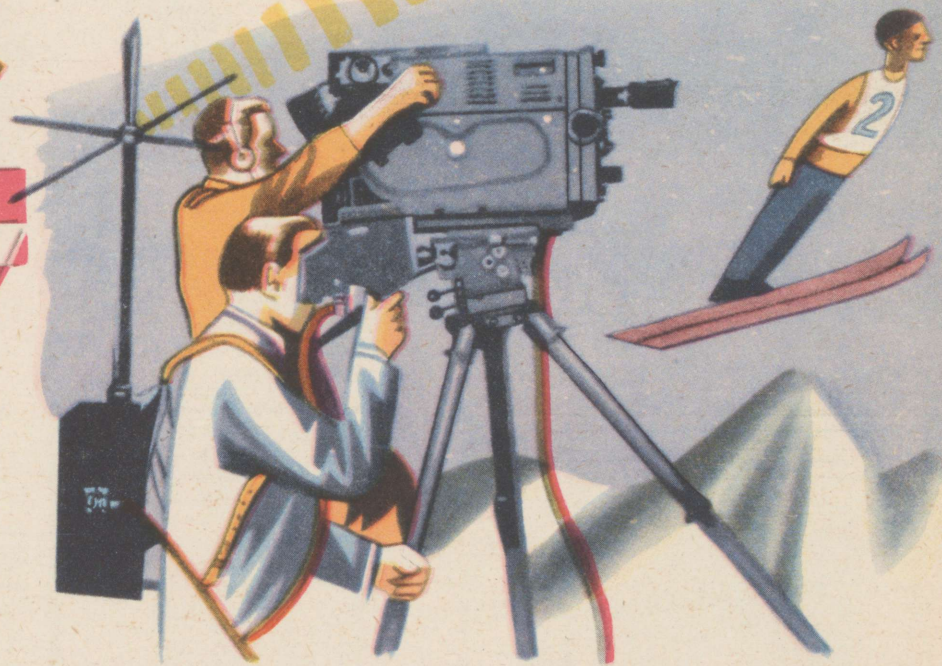
Looduses võib peegliks olla mitte ainult veepind, vaid näiteks hõõgav õhukiht kuuma kõrbeliiva kohal. See õhk on hõredam kui tema peal asuv külmem kiht. Kui kuumale õhukihile langeb eemal asuva eseme kujutis, peegeldub see tagasi. Kui nimetatud pilt inimese silma jõuab, jääb vaatlejal mulje, et tema ees laiub veepind, milles peegelduvad puud, hooned ja teised taolised esemed. See on tuntud fatamorgaana.



Võib näha ka üle takistuste, samuti ümber nurga. Piisab, kui hoida selle kohal viltu asetatud peeglit. Kaks peeglit, mis on painutatud torusse viltu sisse kleebitud, moodustavad lihtsaima periskoobi. Lisage siia veel mõned peeglid, ja teil on imetlusväärne laegas: läbi selle näete isegi takistuste taha. Ilma periskoobita oleksid allveelaevad kui pimedad; nad ei saaks merepinda jälgida.

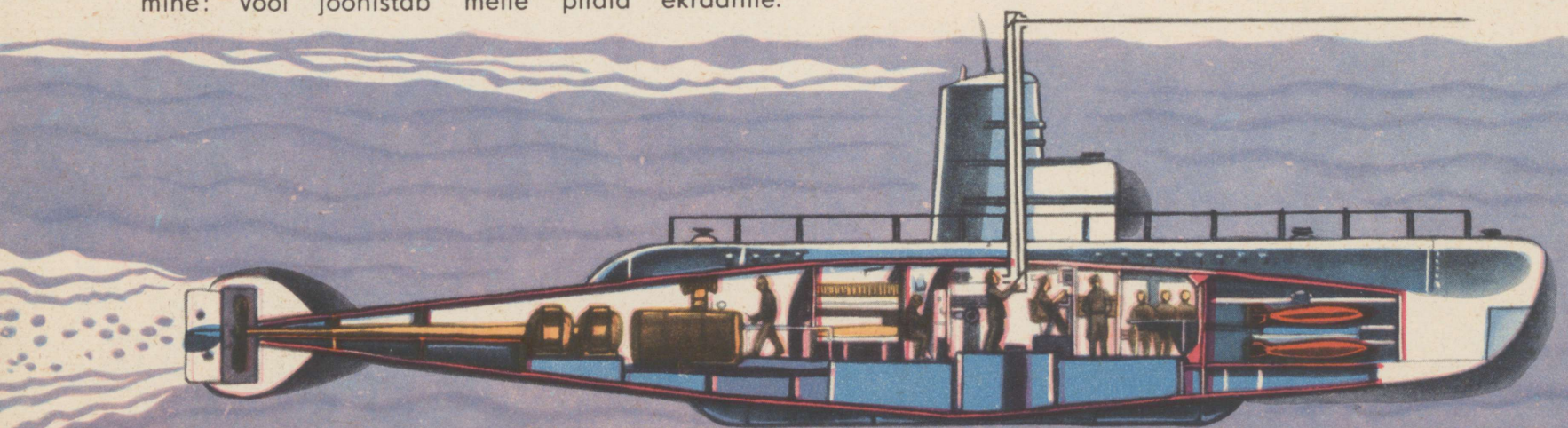


Televisiooni ülesandeks ei ole ainult meelelahutust pakkuda. Nii näiteks on suure jaama dispetšeritornis ekraanil väga hästi näha, mis just praegu kaugematel rööbastel toimub. Nõnda saab tänapäeval liiklust paremini juhtida kui varem. Veekindlasse kesta suletud televisioonikaamera uurib näiteks tuukri asemel, kas tammi vundamenti ei ole pragusid tekkinud. Kaugnägemise abil jälgime mugavalt seda, mis toimub mõningates tööstusettevõtetes neis kohtades, kus inimene kas liiga suure kuumuse, tolmu või gaasi tõttu vastu ei peaks. Ja kaugnägemise abil oli meil võimalik tohutute kauguste taha näha, kuidas katseloomad raketi lendu taluvad. Ka kaugnägemine petab meie silmi. Me imetleme näiteks, kuidas suusahüppaja läbi õhu lendab. Tegelikult vaatleme ainult väga kiiresti vahelduvaid tumedamaid ja heledamaid punkte. Eriline kiir joonistab ekraanile enam kui 600 reas umbes 300 000 niisugust punkti, millest pilt koosneb. Ja ühes sekundis antakse 25 sellist pilti. Taolise kiiruse juures ei suuda silmad üksikuid pilte eraldada. Aga mitte ainult kaugnägemine ja kino, vaid ka valgus ise petab meid.

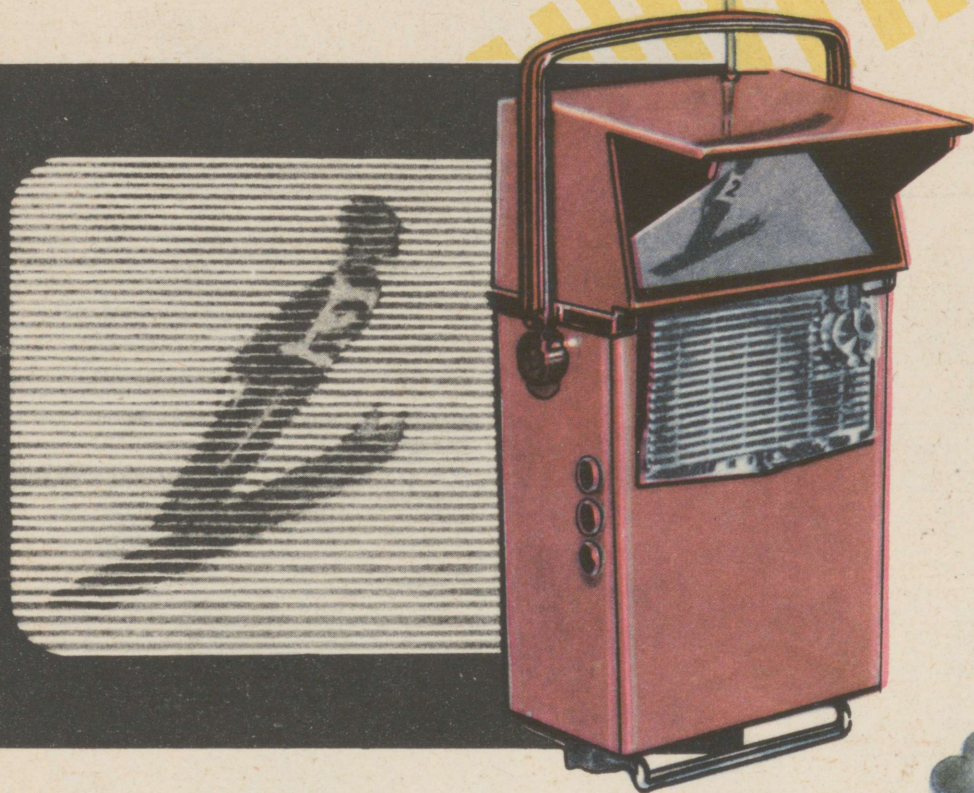


Sellised peeglid võivad meile palju meelelahutust pakkuda.

Mägede ja orgude taha, kuhu me ei ulatu nägema periskoobi ega ka tugevaima pikksilmaga, võime vaadata televisiooniseadmete abil. Televisioonikaamera muudab selle, mida näeb, elektrivooluks. Viimane muundub televisioonisatjas nagu ringhäälinguski nähtamatuteks elektromagnetilisteks laineteks. Vastuvõtjas toimub viimane muundumine: vool joonistab meile pildid ekraanile.

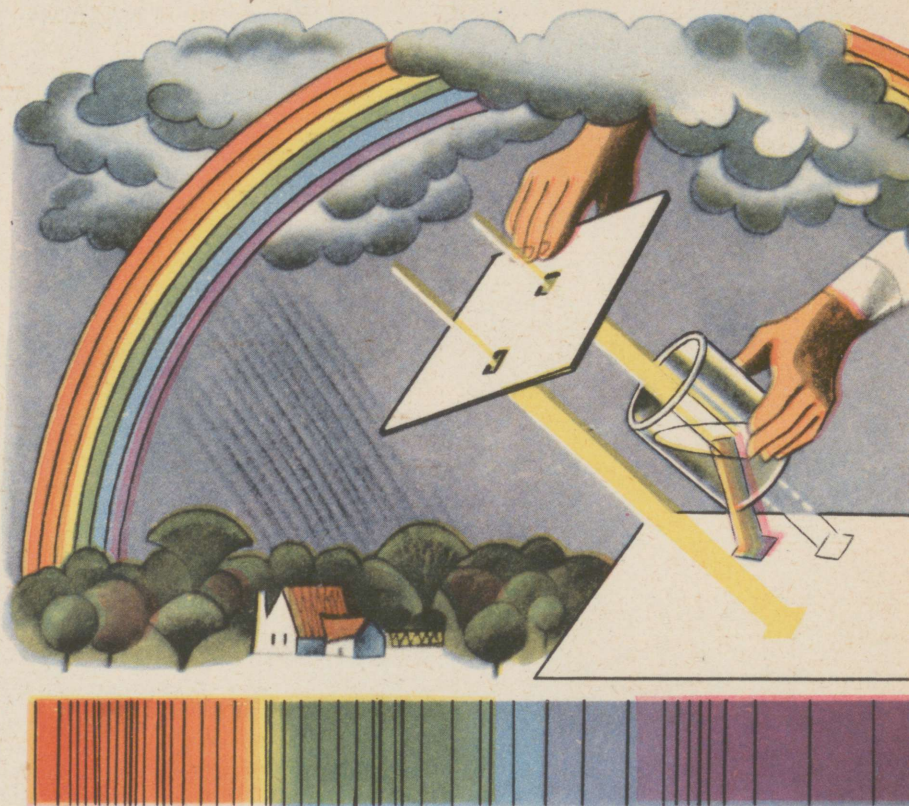


Valgetel päikesekiirtel on oma saladus. Nad varjavad hirmuga tööka, et tegelikult on nad kirjud. Aga asetage kord nende teele klaasprisma! Kohe lagunevad nad selles värvilisteks kiirteks. Kui nad aga lähevad läbi veel ühest prismast, ühinevad nad jälle valgeks valguseks. Ilma valguse taolise lagunemiseta ei oleks meie silmad kiirte saladust iialgi paljastanud.

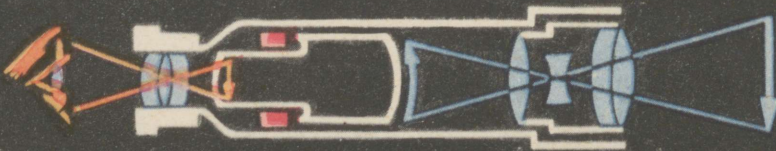


Laske valgus läbi kartongis leiduva kahe kitsa pilu valge paberi peale langeda. Asetage ühe avause alla sileda põhjaga klaas, millest kaks kolmandikku on täidetud veega. Pöörake siis klaasi, kuni ta kujutab paberile lagundatud valguse värvilise pildi. Pilt on laiem ja asub teises kohas kui naaberpilu läbinud lagundamata valgus. Ka loodus ise teeb selliseid katseid. Nii on vikerkaar päikesevalguse lagunemise veetilgades. Valguse pilti nimetatakse spektriks. Valge valguse korral koosneb see punasest, oranžist, kollasest, rohelisest, helesinisest, tumesinisest ja violetsest värvist. Valgus, mis tekib erinevate ainete põlemisel, annab erisuguseid spektreid.

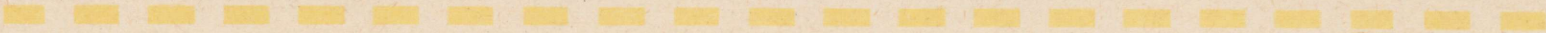
Me lagundame tähtede valguse ja saame nende spektri põhjal teada, millest nad koosnevad. Päikesespektrit uuriti veel ka termomeetri abil. See paigutati kord ühte, kord teise spektrivärvi. Kõige kõrgemat temperatuuri näitas termomeeter punases valguses. Kõige madalama temperatuuri andsid violetsed kiired. Siis nihutati termomeeter punase värvi taha, kus midagi näha ei olnud. Temperatuur oli aga veel kõrgem kui punases värvis. See võis tähendada ainult ühte: punaste kiirte taga on olemas veel teised, nähtamatud kiired. Neid nimetatakse infrapunasteks kiirteks. Violetsete kiirte taga on aga ultravioletsed kiired, mis meid suvel pruuniks päevitavad.



Infrapunaseid kiiri ei suuda meie silmad tajuda ei valguses ega pimedas. Kuid erilise riista abil näeme ka täielikus pimeduses kõiki asju, mis infrapunaseid kiiri välja saadavad; need on spetsiaalsed prillid, mis infrapunaseid kiiri vastu võtavad ja nõrgaks elektrivooluks muundavad. Kui viimast tugevdada, saadab ta väikseid osakesi, mida nimetatakse elektronideks, ekraanile, millel siis näeme pilti. Märkame heledaid kontuure, mis infrapunaseid kiiri välja saadavad.

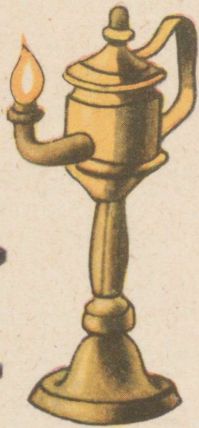
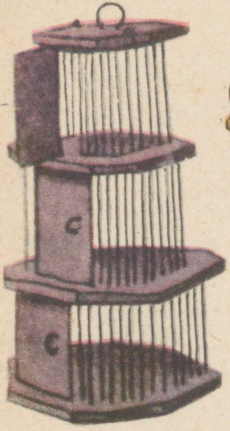


Kunstlik valgus on meie silmade igivana abiline. See sai alguse põlevast oksast. Edasi tuli pigisse torgatud kepp, mis põles kauem ja paremini. Kүүnlad olid juba mainimisväärseks saavutuseks. Ja eriti veel petrooleumilamp! Meie elektrihoõgpirnid ei ole kaugelki nii täiuslikud, nagu see teile võib-olla näib, sest suurema osa elektrist muudavad nad valguse asemel soojuseks.



latern jaanimardikatega

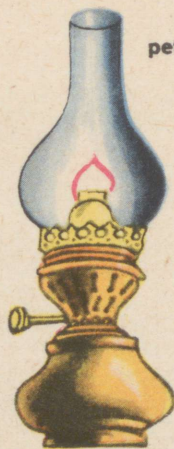
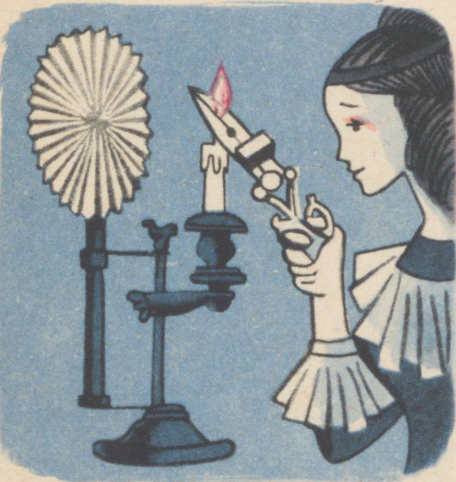
õilamp



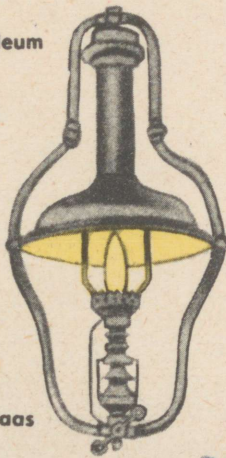
kүүnlad

Kunagi suudame tekitada ka külma valgust ilma elektrita. See on tänapäevani jaanimardikate saladus. Hulk jaanimardikaid asetati puuri ja see oli siis elav latern. Valgusel on meie silmade jaoks tähtis omadus: ta peegeldub kõikjalt. Päike paistab mingisse ruumi ja et valgus igalt poolt tagasi peegeldub, on kogu ruumis valge. Kui see nii ei oleks, leiduks valgust ainult seal, kuhu langevad päikesekiired. Vahetult selle kõrval oleks aga täiesti pime. Valgus nõiub ka värvid esile. Sellele pildile, kus on kujutatud lillekimp vaasis, langeb valgus ühtlaselt. Miks on vaas, lehed ja varred rohelised ning õied punased? Te ütlete: nad on nii maalitud. Teil on õigus. Miks siiski on olemas mitmesugused värvid? Sellepärast, et valgus peegeldub neilt mitut moodi. Valge õie kujutiselt peegeldub tagasi peaaegu kogu valgus, mis temale on langenud. Pildi roheline osa peegeldab ainult rohelist valgust, mis siiani oli valges valguses peidus. Kõik ülejäänud värvilised kiired neeldusid rohelises värvis. Ja mis te arvate, kuidas on lugu punase või kollase värviga? Täpselt samasugune nagu rohelisega.

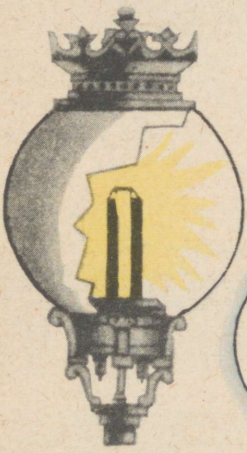
See kehtib kõikide värvide kohta. Igaüks neist neelab valgest valgusest kõik seal esinevad värvid, ainult iseenese värvi peegeldab ta tagasi.



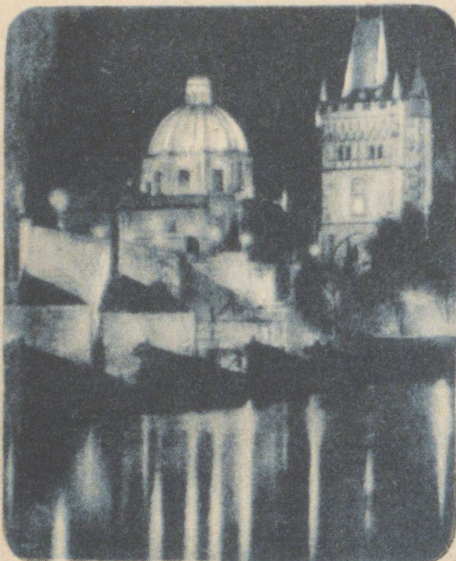
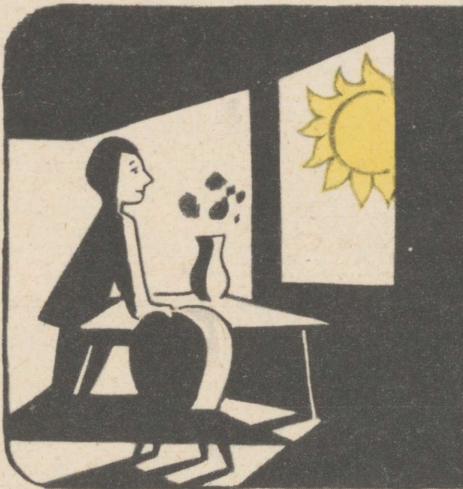
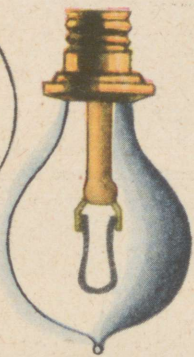
petrooleum



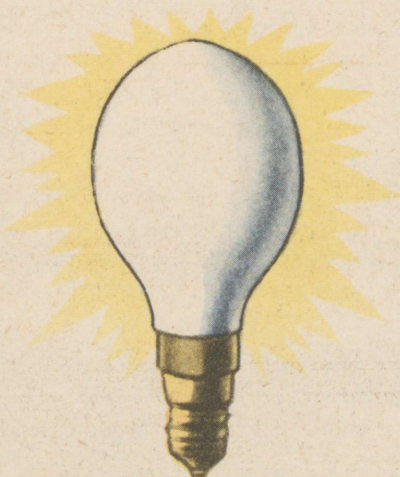
gaas



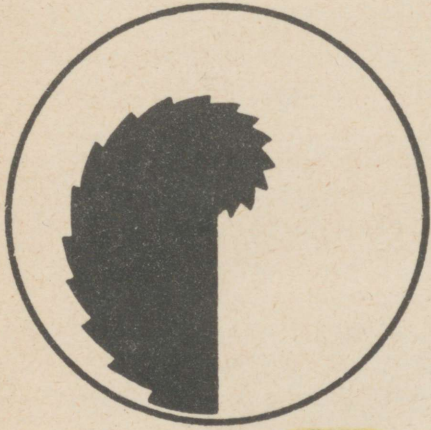
elekter



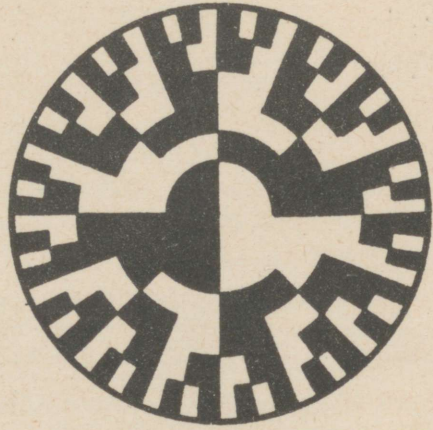
Praha Karli sild tuledesäras



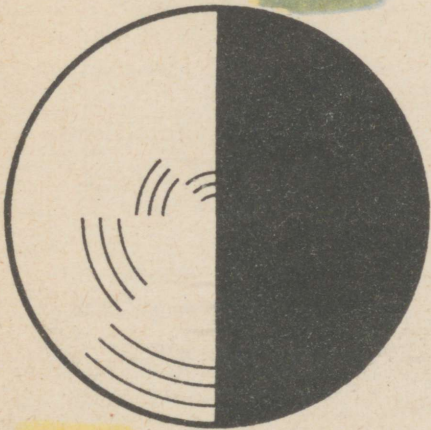
Meie silmad on mõnikord värvidega sõjajalal. Nad teavad täpselt, et vaatavad must-valget pilti. Aga kui seda kiiresti pööratakse, tekib neil otsekohe mulje, nagu oleks pilt värviline. Joonistage need pildid kõvale valgele paberile. Ringide läbimõõt peab olema umbes 6 sentimeetrit. Mustade kohtade värvimiseks kasutage tušši. Iga ringi keskele pistke kepik ja pöörake nüüd ringe kiiresti.



roheline



sinine punane kollane



kollane purpurpunane

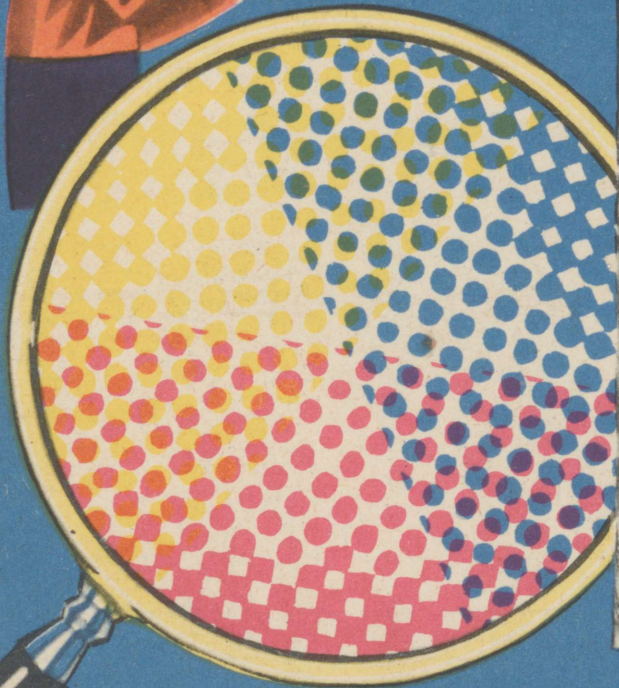
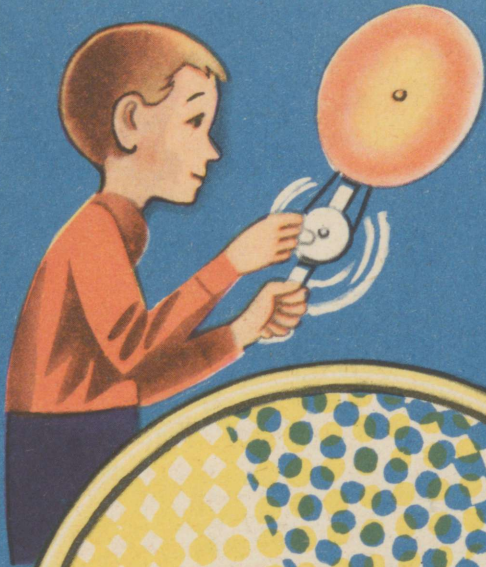


rikkalik värvideskaala

Selliseid silma värvipetteid kasutasid ka kunstnikud, kes maalisid pilte, mis koosnesid värvilistest punktidest. Kui näiteks punased ja kollased punktid üksteise kõrvale asetada, ühendab silm mõlemad värvid ja näeb oranži värvi. Värvide segamisel teki- vad uued toonid ja ka uued värvid. Vaadake, kui- das neljast värvist, millest igaüks trükiti eraldi, tek- kis see kirju pilt.

Kui päike kiirgaks ainult valgeid kiiri, kaoksid maailmast igasugused värvid. Kõik oleks vaid valge. Mitte kõik, mis meid ümbritseb, ei ole värviline. Nii näiteks on taevas värvitu. Kuidas nii, ütlete teie. Taevas on ju sinine! See on nõnda ainult tänu asja- olule, et osa päikesekiiri kõrgemates atmosfäärikih- tides murdub. Siis tekib palju siniseid kiiri, mis tun- givad meieni. Kus aga õhk puudub, ei saa niisugust murdumist esineda. Sellepärast näevad raketites lendavad astronautid taevast mustana.

Must on tähelepanuväärne värv. Ta neelab ära kõik valguskiired. Mõned spetsialistid ütlevad, et musta värvi pole olemas. Neis kohtades ei ole- vat üldse mingisugust värvi. Mis värvi on siis must ese? Mitte mingisugust värvi, ütlete teie. Kuidas aga näeb välja mitte mingisugune värv? Noh, siin mässiksime end liiga paljudesse küsimustesse.



Tihedas džunglis vahelduvad hämaruses tumedad varjud valguselaikudega. Taimede varred on kollakad, puutüved pruunid. Kütt ootab liikumatult ja pingutab oma silmi, et tiigrit näha, kelle värvust ja triipe ainult väga raskesti saab ümbrusest eraldada. Kui aga tiiger tuuakse meie juurde, kus teda džungel ei ümbritse, torkab ta oma värvi ja triipude poolest silma.



Kuid tiigril ei ole vähemalt loomariigis palju vaenlasi. Jänesed on näiteks palju halvemas olukorras. Ja nende jaoks on just nende kasuka värvil hiiglasuur vääratus. Jänesenaha pruuni tooni on väga raske põllupinnast eraldada. On olemas isegi jänesid, kes panevad talvel selga valge kasuka. Sellist värvi nimetatakse kaitsevärviks ja seda omavad paljud loomad. Oma värvi ümbrusega kohandamise kunsti tipp-punkti saavutab tõenäoliselt kameeleon. Ta muudab kiiresti oma värvi samasuguseks, kui on esemel, millel ta parajasti asetseb.

Inimesed on õppinud loomadelt. Kunagi olid sõdurid riietatud nii kirevalt, et neid oli rөөm vaadata. Nende mundrid olid priiskavalt värvilised – sinised, punased ja valged. Nad kandsid ka arvukaid läikivaid messingist kaunistusi. Neid võis eksimatult ära tunda miilide kauguselt.

Tänapäeva sõdurid seevastu teevad kõik, et maapinna värviga ühte sulada. Oma khakimundrites õnnestub see neil hästi. Ka autod, suurtükid, laevad ja lennukid on nii värvitud, et nad võimalikult vähe silma torkavad. Võib peaaegu ütelda, et vaenlased üldse üksteist ei leia, kui moondamine veelgi täiustub.

kollapaabusilma röövik
(*Aglaia tau*)

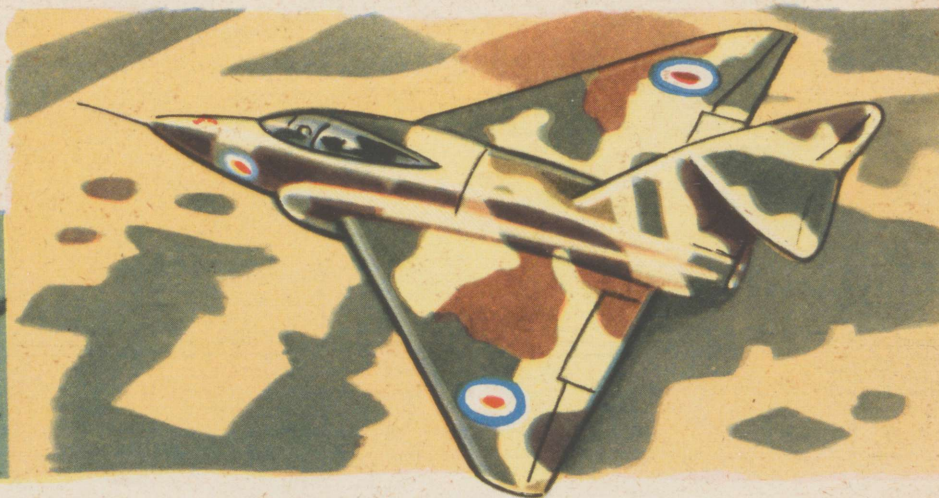


kameeleon

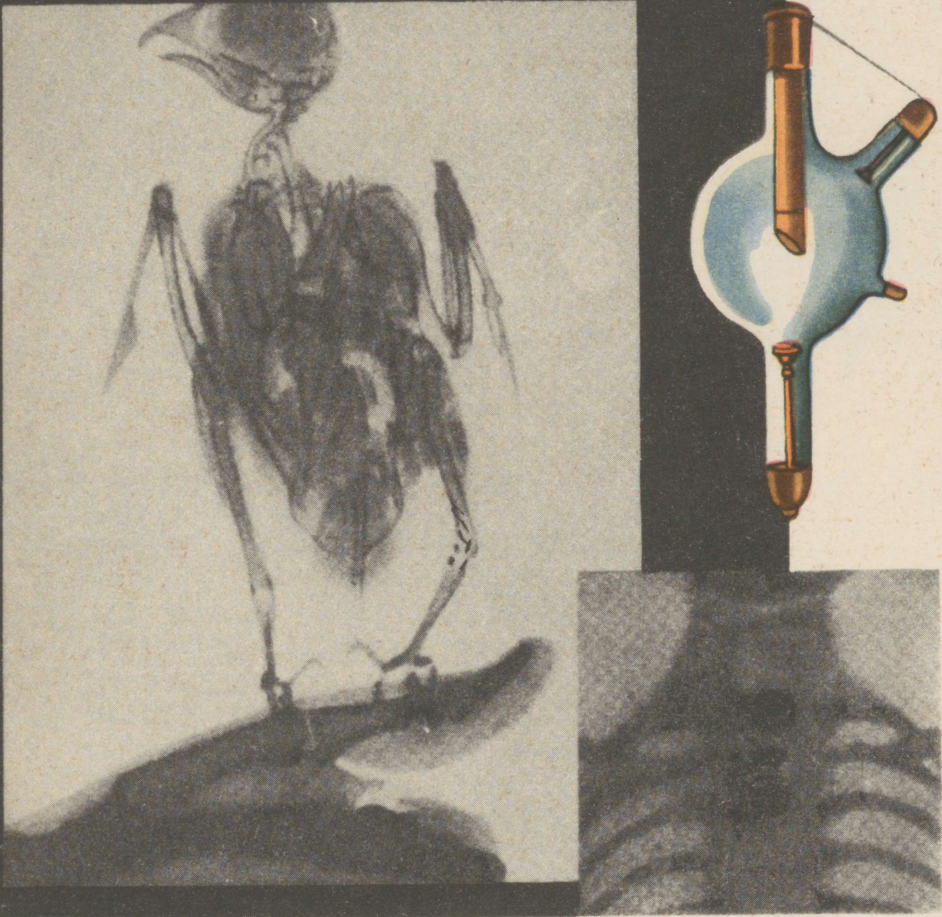


india kallima
(*Callima Inachis*)

harilik päelöölane
(*Catocala nupta*)



Kui tahame vaadelda oma keha sisemust, ei ole meil kasu päikesekiirtest. Meid valgustavad läbi kunstlikud röntgenikiired. Kord märkas arst, tänu neile, kus metallmänguasi poisi kehas peatuma oli jäänud. Masinaehituses valgustatakse röntgenikiirte abil väiksemaid detaile, et kindlaks teha, kas neis ei leidu mingit defekti, sest vigased detailid võiksid kergesti puruneda.



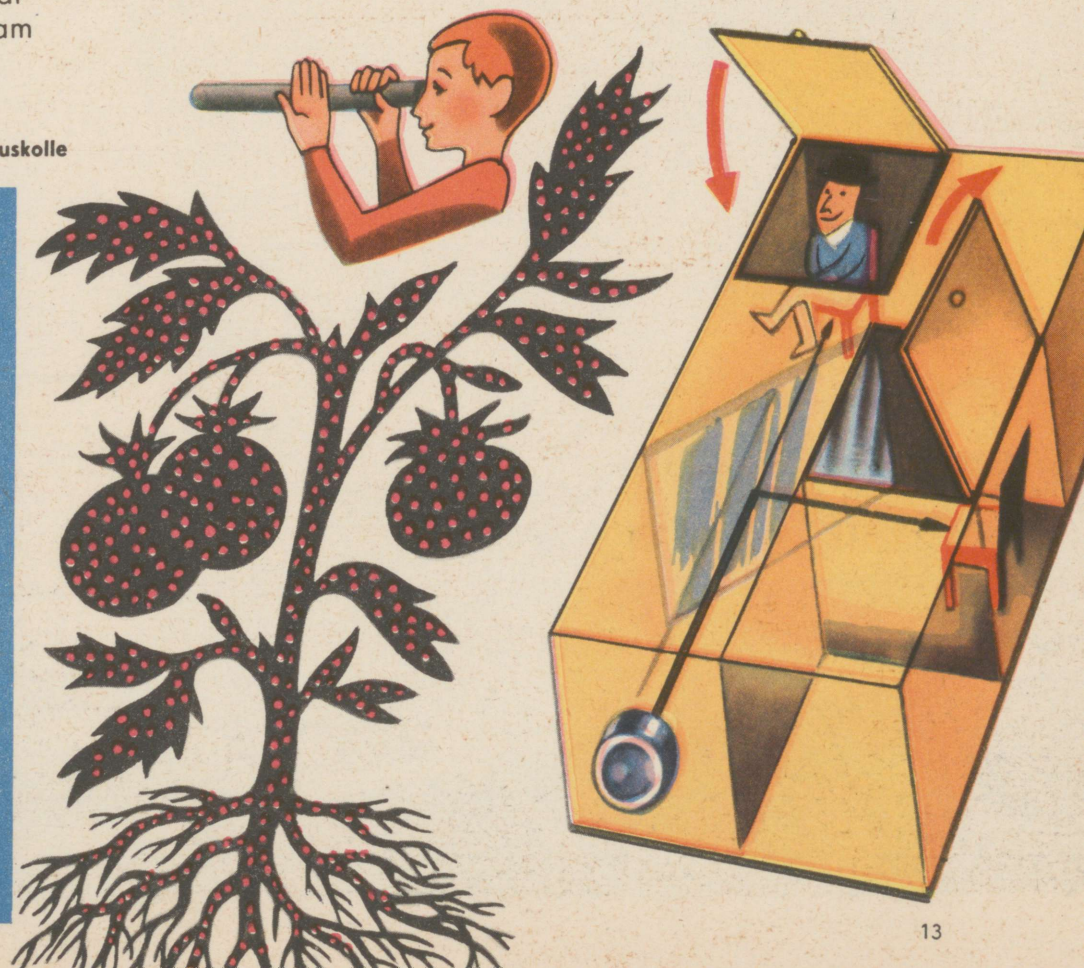
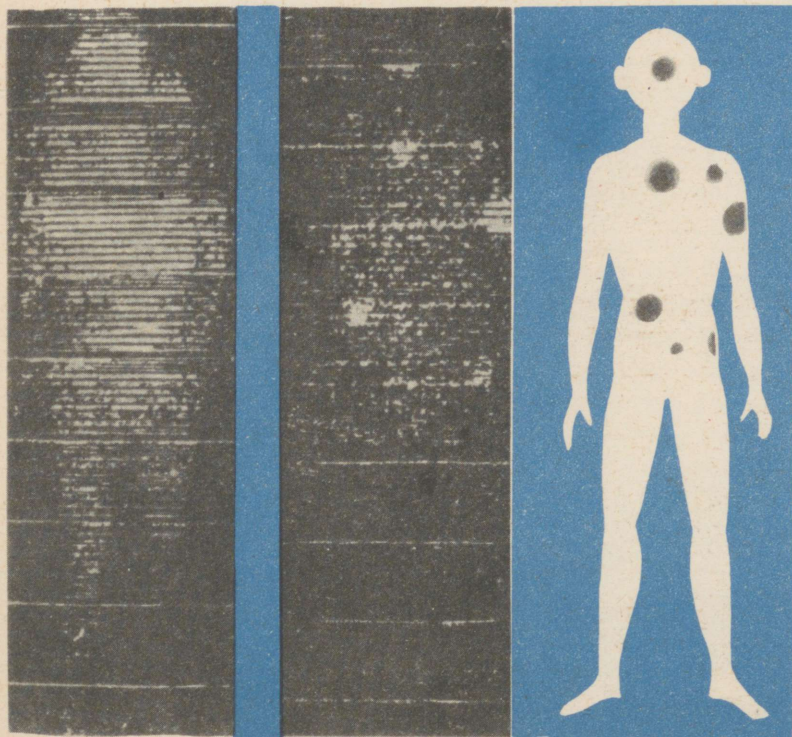
Tahkete kehade sisemuse vaatlemist võimaldab tänapäeval radioaktiivne kiirgus. Reaktoris, aparatis, kus lõhustatakse aatomeid, tekivad kiirgavad jäägid. Kui asetame reaktoris mingisuguseid aineid, hakkavad need samuti helendama. Analoogilisel viisil tehakse kindlaks, kas ja kus on inimese kehas kasvaja. Patsiendile antakse vedelikku radioaktiivse ainega, mis setib kasvaja piirkonnas. Mõne aja pärast ilmneb hele koht, mis näitab, kus asub kasvaja. Seda meetodit taimedel rakendades saame teada, kus ladestuvad neis toitained. Röntgenikiiri kasutatakse veel paljudel teistel aladel.

Kas on olemas ka kiiri, mis võivad meid nähtamatuks teha? Mitte sinnapoolegi; see on vaid trikk, mida kasutavad mustkunstnikud. Keegi publiku hulgast istub laval valmispandud toolile. Hetke pärast muutub asjaosaline läbipaistvaks, kuni lõpuks täiesti kaob. Alles jääb ainult tühi tool.

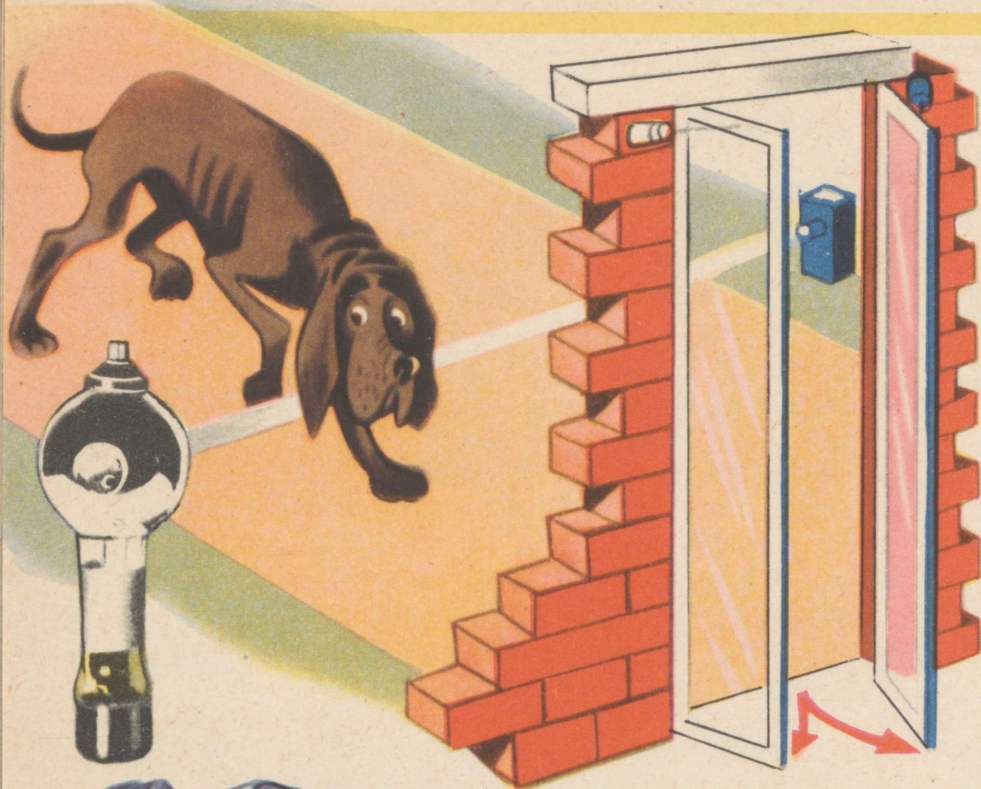
Kuidas seda tehakse? Pealtvaatajad suunavad oma pilgud pikka käiku, mille lõpus mees istub. Käik on 45-kraadise nurga all asetatud vertikaalse klaasplaadiga kaheks jaotatud. Käigu naaberosas, mida pealtvaatajad ei näe, asetseb tool, mis on klaasplaadi ees seisvaga täiesti sarnane. Mustkunstniku abilise kustutab käigus, kus mees istub, aeglaselt valguse, ja süütab sama aeglaselt valguse kõrvalkäigus. Klaasplaadilt hakkab peegelduma tühja tooli kujutis, kuni midagi muud enam näha ei olegi. Mees koos oma tooliga on kadunud.

Mida te ütlete käe peal istuva tuvi kohta? Kas tunnete ta ära? Pisut ebaharilik pilt, eks ole? See on röntgeniülesvõte. Kas tahate läbi oma käe vaadata, ja seejuures ilma röntgenita? Keerake valgest paberist toru ja asetage see vastu oma vasakut kätt. Parema silmaga vaatate läbi toru, vasakuga käe peale. Käest läbinägemine on igatahes ainult näiline. Teie vasak silm näeb kätt näiliselt pisut enam paremal, kus asub juba toru.

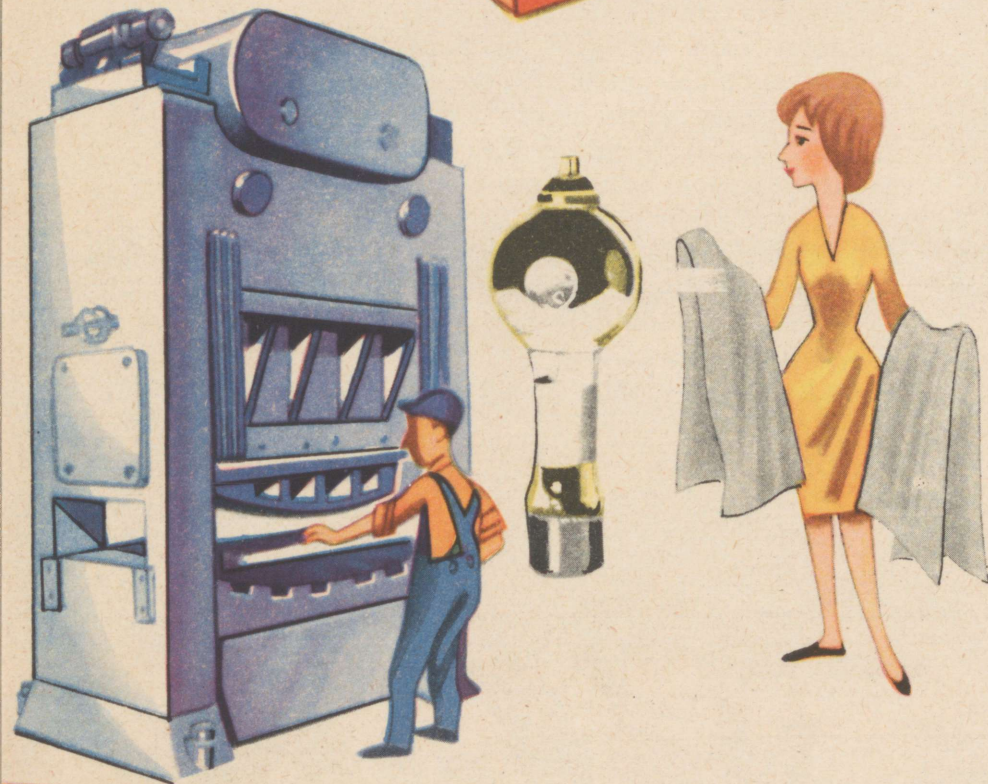
raadiumi isotoobid veres näitavad mõne tunni pärast, kus on haiguskoole



Uuemal ajal avastati midagi väga huvitavat. Mõned ained hakkavad tekitama elektrivoolu, kui neile langeb valgus. See vool on nõrk. Me võime teda aga hõlpsasti võimendada ja siis juba kasutada. See ongi elektrisilm (mida ka fotorakuks nimetatakse) põhiprintsiip. Fotorakk on silmast võrratult tundlikum ning tajub valgust, mis kustub nii kiiresti, et meie silm seda üldse ei märka.

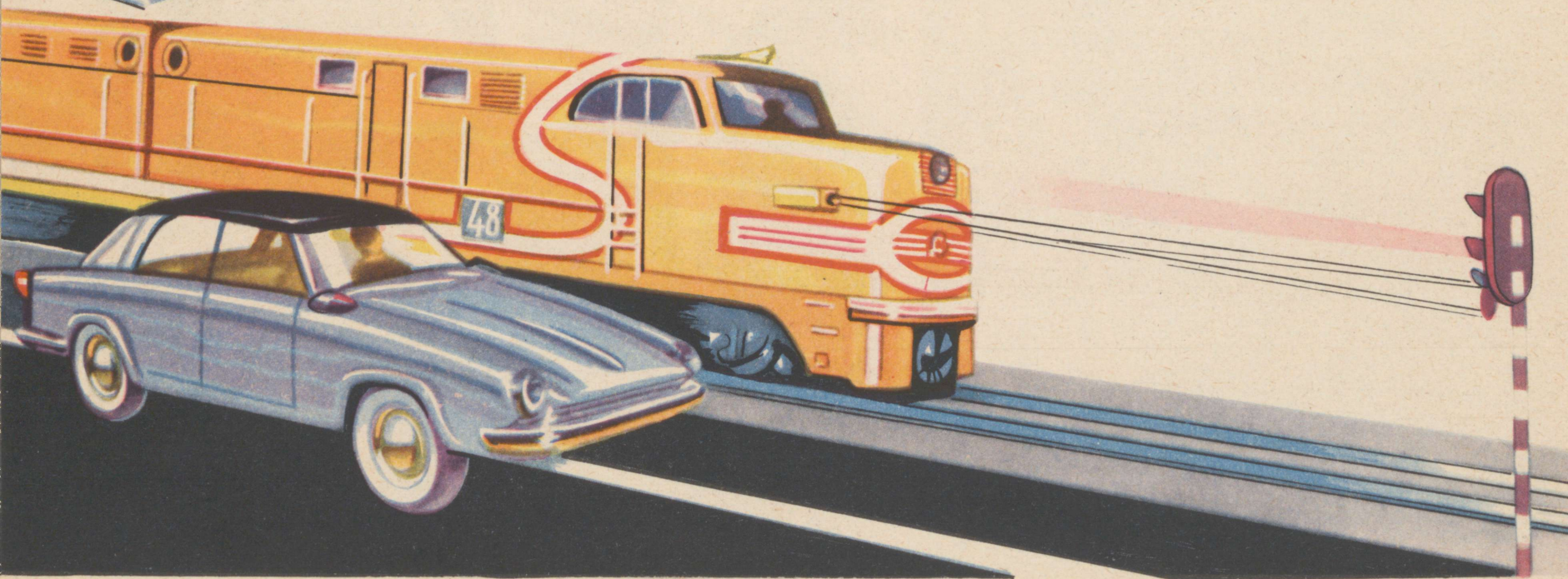


Fotorakk võib näiteks ka eemalt ukse avada. Siin kasutatakse valguskehi, mis heidavad fotorakule valgust. Kui keegi uksele läheneb ja nii valguskiire katkestab, lakkab fotorakk voolu tekitamast. Lülitub sisse elektrimootor, mis ukse kohe avab. Inimsilm eraldab umbes 10 000 mitmesugust värvivarjundit. On see palju või vähe? Fotorakule on seda vähe. Ta eraldab kõiki värvide kombinatsioone, mis üldse on võimalikud, ja neid on mõnisada tuhat. Te vaatlete näiteks kaht punast riidetükki ja ei leia nende värvis mingit vahet. Kui aga valgus ühelt kangalt fotorakule peegeldub, tekib selles tugevam või nõrgem vool kui teise kanga valgusrefleksi puhul. See tähendab, et mõlemad riidetükid ei ole täpselt sama värvi. Meie meeled lõdveneivad mõnikord, fotorakk seevastu ei väsi kunagi. Töeline, kes töötab stantsil, teab väga hästi, kui hädaohtlik on kätt masinasse pista. Sellele vaatamata kasutatakse siin fotorakku, et kaitsta töölist omaenda ettevaatamatuse eest. Kui ta katkestab oma käega valguskiire stantsi sees, lakkab masin kohe töötamast.

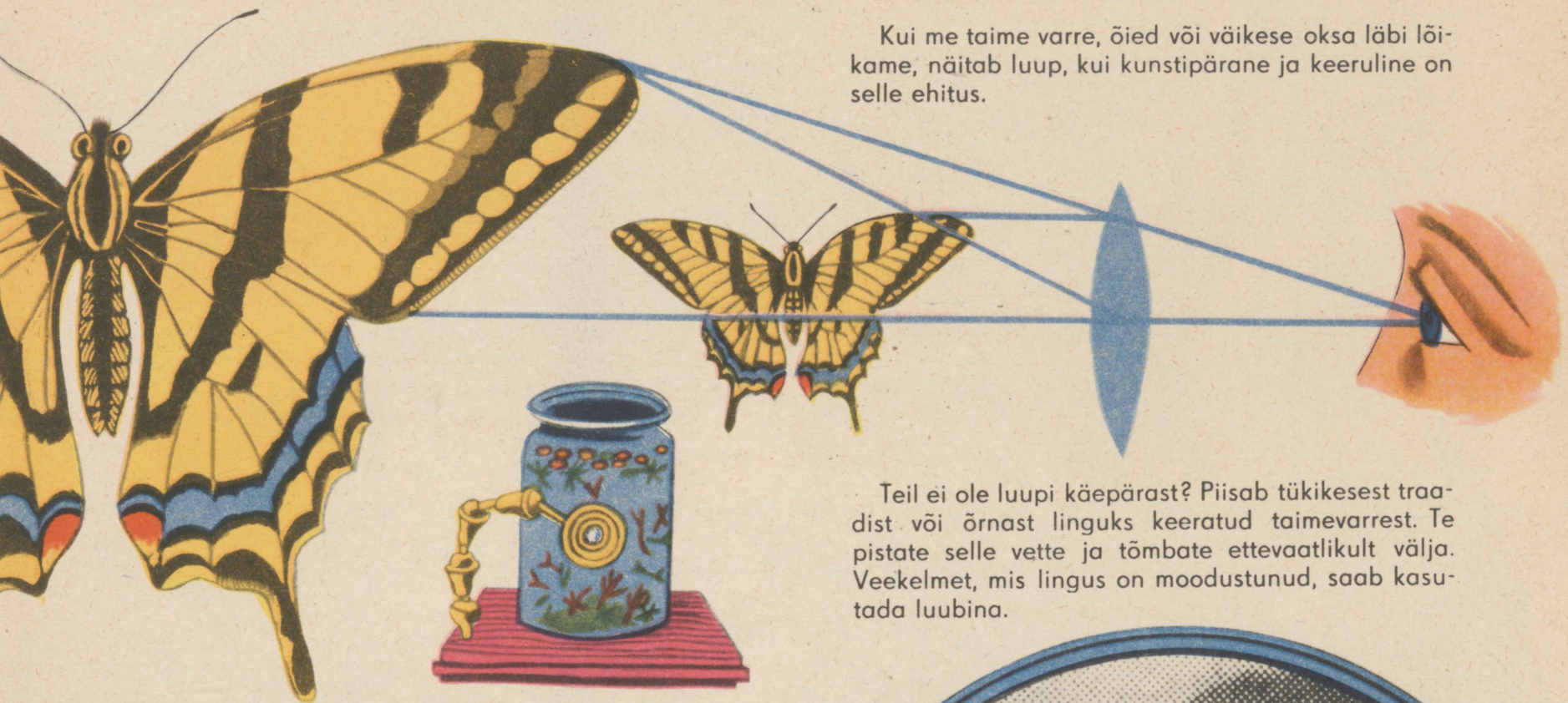


Vedurijuht ei märka semafori hoiatussignaali. Kokkupõrge näib olevat möödapääsmatu. See võiks ka nii juhtuda, kuid veduril astub tegevusse elektrisilm. Raudtee signaalseadeldisel on peegel samal kõrgusel, kus veduril asub reflektor, mis heidab ettepoole kitsa kiirtekimbu. Kui rong tohib läbi sõita, on signaalseadeldise peegel üles tõstetud. Vastasel korral reflekteerib sellelt valgus veduri fotorakule. Ja fotoraku vool paneb masina seisma.

Fotorakk hakkab meil kord ka autoteedel autosid juhtima. Sõiduteele on tõmmatud valge triip. Sellelt paiskub suur osa laternavalgusest tagasi fotorakule. Kui masin triibult kõrvale kaldub, kiirgab tumedalt teepinnalt vähem valgust. Fotorakk vastab sellele nõrgema voolu tekitamisega. See omakorda sunnib juhtimisseadeldist auto endisele teele tagasi viima.



Kuidas luup suurendab? Ese, ütleme näiteks liblikas, mida me läbi luubi vaatleme, paistab eemale nihutatuna ja alles siis suurendatuna. Me ei vaata enam tõeist eset, vaid tema suurendatud kujutist. Noorsoo jaoks valmistati umbes sada aastat tagasi luupe, mis olid niimoodi aluse külge kinnitatud, et neid sai pöörata, ning läbi nende võis vaadelda veeklaasis väikesi elusorganisme.



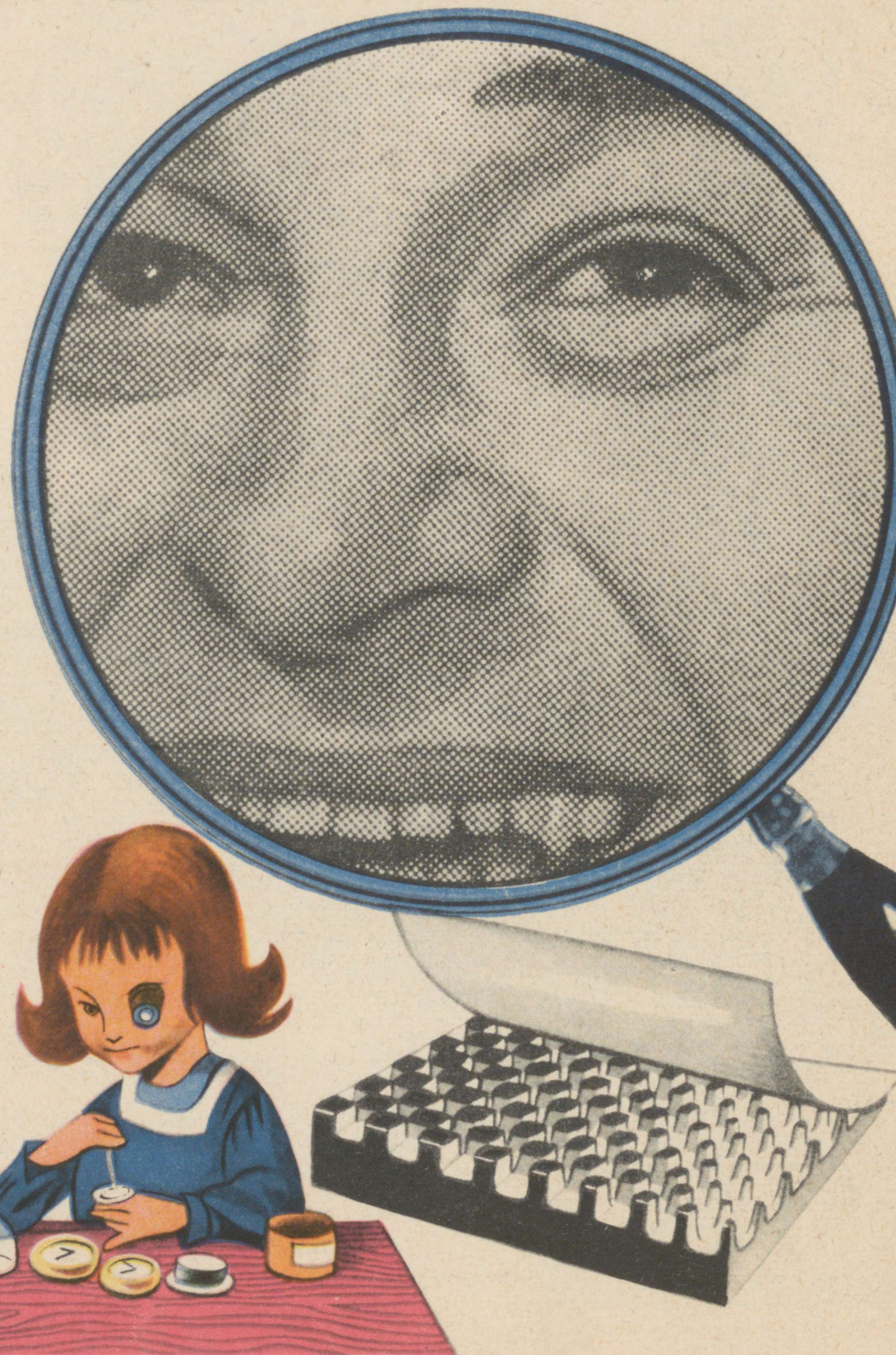
Kui me taime varre, õied või väikese oksa läbi lõikame, näitab luup, kui kunstipärane ja keeruline on selle ehitus.

Teil ei ole luupi käepärast? Piisab tükikesest traadist või õrnast linguks keeratud taimevarrest. Te pistate selle vette ja tõmbate ettevaatlikult välja. Veekelmet, mis lingus on moodustunud, saab kasutada luubina.

Kui vaatlete läbi luubi ajalehepaberi rebitud äärt, näete, et sellest ulatuvad välja peened kiud. Need on puude, puidu jäänused, millest paberit valmistatakse. Puit tükeldatakse, peenestatakse, ja kokkuleebitud ning -pressitud puidukiududest tekib siis paber. Vaadake üht ajalehes trükitud pilti. Luubi all näeb pilt välja kui hulk suuremaid ja väiksemaid halle või valgeid punkte. Mõnikord on need tihedalt üksteise kõrval, siis jälle näeme neid üksikuina. Foto jaotatakse trükikojas paljudeks väikesteks ruudukesteks, nii et tundub, nagu vaadeldaks teda läbi peene võrgu. Komplitseeritud menetlusel valmistatakse fotost metallplaadike, kliše. Selle pinnal on hulk väikesi kõrgemaid punkte, nagu oleks see raiesmik täis kände. Seal, kus fotol asusid tumedamad kohad, on neid punkte kõige enam. Need kaetakse värviga ja trükitakse paberile.

Ajalehepaberi puidukiudude vahel leidub palju tillukesi käike ja õõnsusi. Seepärast ei asu mustad punktid päris üksteise ligidal. Kui nad oleksid liiga üksteise lähedal või sulaksid üksteisega kokku, tungiks värv paberisse ja valgus igasse suunda laiali. Pildi asemel tekiks ainult tume plekk. Ilma luubita silmad punkte ei märka ja näevad ainult pilti kui tervikut.

Inimese juuksekarv on väga peenike. Kui aga luubi all on selle kõrval ämblikuvõrgu niit, näib juuksekarv selle kõrval jämeda köiena. Luupi kasutab ka kellassepp. Ta kinnitab selle silmale, et kella pisikesi koostisosi paremini näha.



Luup näitab meile paljusid asju, mida me muidu ei saaks vaadelda. Mõningatel juhtudel temast siiski ei piisa. Eksisteerib terve maailm nii väikeste mõõtmetega, et me võime seda ainult läbi mikroskoobi näha. Tavalises mikroskoobis on klaasidel ainult üks ülesanne: seda, mida me vaatleme, võimalikult suurendada. Oma ülesannet täidab ta nii hästi, et sellel, mida ta suurendab, enam mikroskoobis ruumi ei ole.

kunstliku valgustusega mikroskoop 17. sajandist



Mikroskoop suurendab isegi kuni 3000 korda. Missuguseid huvitavaid asju võib ta meile avada!

Miks vaatleme mikroskoobi all seda ringikujuliselt heegeldatud pitsi? See ei olegi pits. Nii näeb mikroskoobi all välja merisiiliku okka läbilõige.

Kas tunnete ära õhukese suka tihedalt läbipõimitud niidid? Siin on meil ka taimevarre läbilõige. See on siiski ainult osa lõikest, sest terve oleks liiga suur. Suures sõõris on tähed, mis talvel loendamata miljarditena maapinnale langevad. Need on lumekristallid. Ja mis nende juures veel huvitav on: igaüks neist miljarditest kristallidest erineb vähemalt üsna pisut ülejäänutest.

See krobeline linane riie on tegelikult peenekoline kangas.

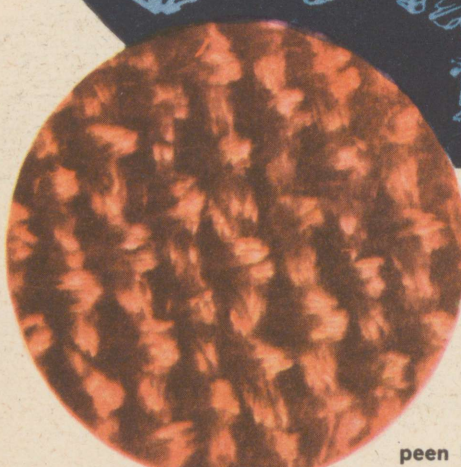
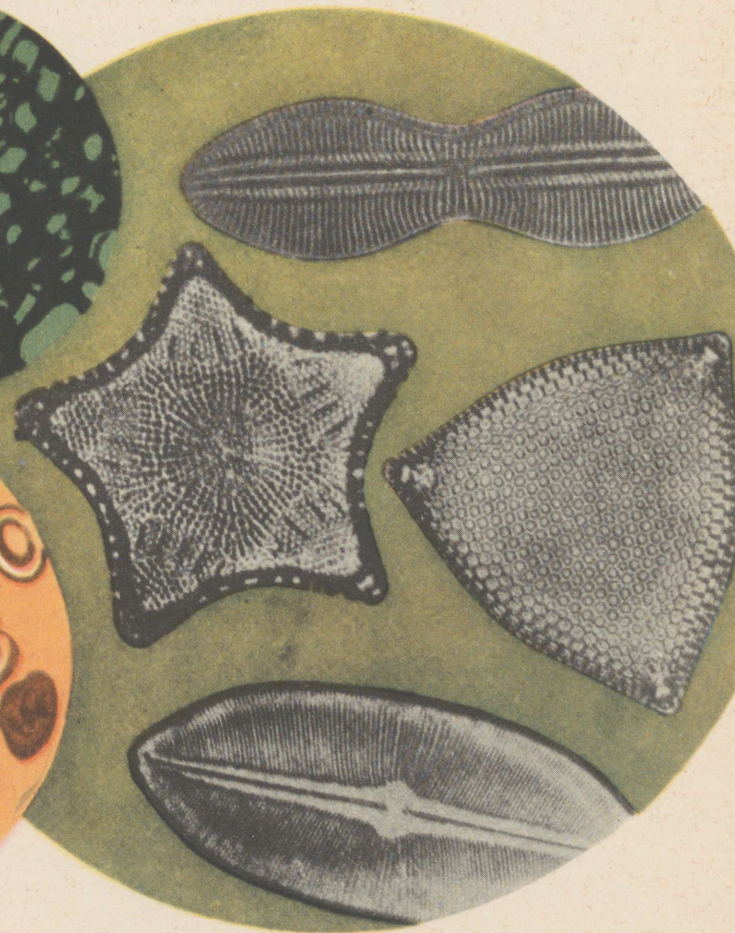
Sõled, nõöbid, võrgud – kõik, mis pildil leidub, ei ole sugugi sõled, nõöbid ja võrgud. Need on pisikesed vetikad.

On see kausitäis krõbedaks küpsetatud kooke? Hoopiski mitte. Nii suured on nad ainult mikroskoobi all. Muidu on need kehakesed nii väikesed, et te neid mikroskoobi abita üldse üksteisest eraldada ei saaks. Meie veres on neid miljoneid. Need on vere punalibled. Seepärast on veri punane. Mikroskoop võib meile näidata ka mitmesuguseid veres leiduvaid elusaid mikroobe ja pisikuid. Need on mitmesuguste haiguste põhjustajad.



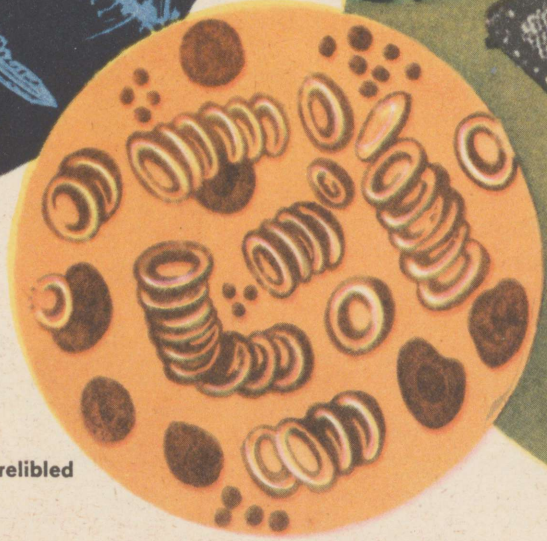
osa taimevarre läbilõikest

ränivetikad



peen kangas

verelibled



Klaasläätsedega mikroskoobi on aidanud paljugi avastada. Piltlikult öeldes teevad nad kääbusest hiiglase. Siiski on olemas nii väikeste mõõtmetega asju, et me neid isegi parimate mikroskoopide abil tundma õppida ei saa. Kas peaksite seepärast alla andma? Oh ei! Siin tuleb meile appi uusim mikroskoop, milles me valguse asemel kasutame mõõtmatult väikesi aatomiosakesi, elektrone või prootoneid.

tsingisuits



teemandi pealispind



alumiiniumi pealispind



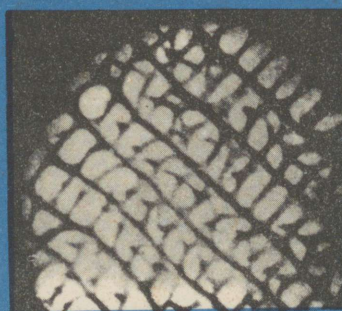
küülikuluu



vahtrapuit



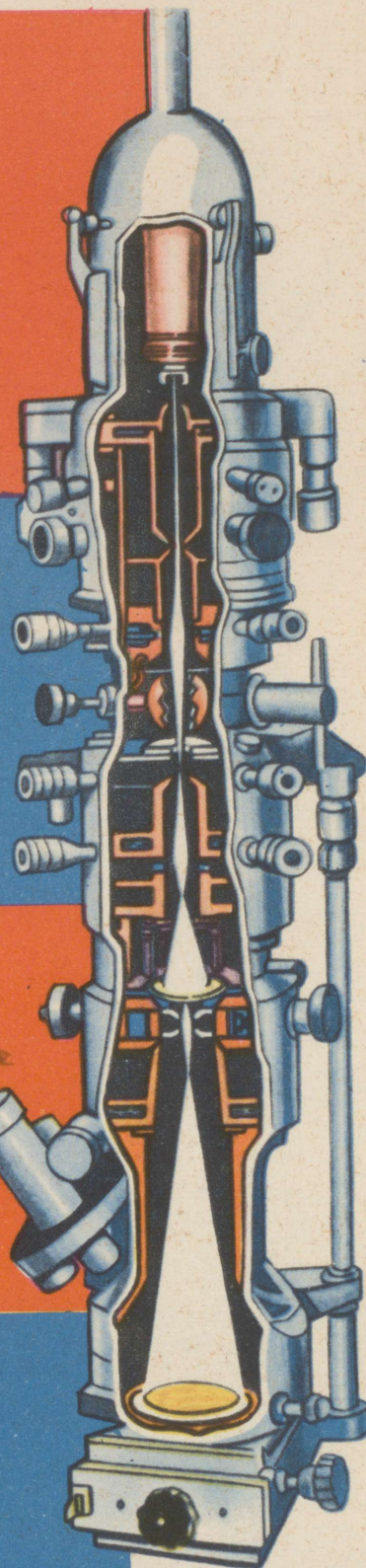
puuvillakiud



liblikatiib



moskiito trahheed



lambavilla läbilõige

On kindlaks tehtud, et suurte hulkadena kiiresti lendavatest osakestest moodustatud kiiri võib magnetite abil painutada, peegeldada või murda, nagu seda teeb klaas valgusega. Need kiired tungivad siis läbi eseme, mida me lähemalt näha soovime, ja heidavad selle kujutise erilisele peegelpinnale, kus seda saab vaadelda. Sellises mikroskoobis jätab 200 000 korda suurendatud juuksekarv umbes 8-meetrise läbimõõduga köie mulje. Inimene näiks selle kõrval kääbusena.

Umbes kaks miljonit korda suurendatud tüüfusepisik oleks juba nii suur kui polüüp. Kui see poleks lihtsalt suurendatud kujutis, põgeneksime hirmuga tema eest.

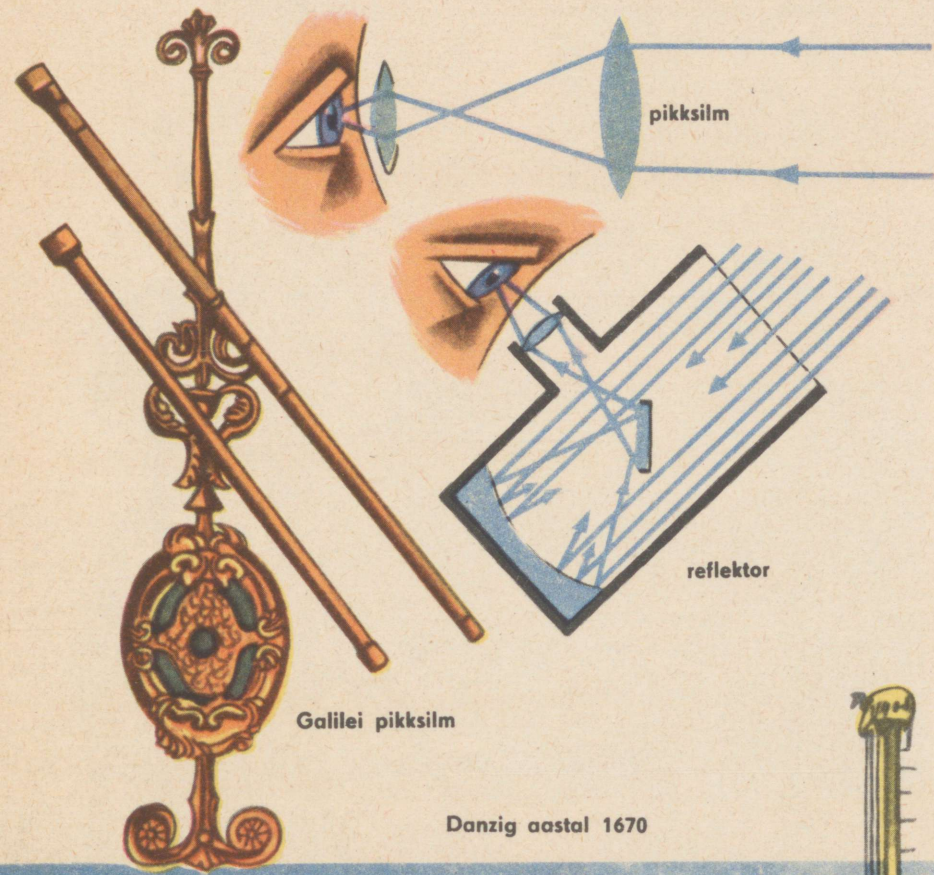
Aga isegi mikroskoopidest, mis kõige tugevamini suurendavad, ei piisa meile, et väikseimate osakeste – aatomite salapärasest maailmast ettekujutust saada. Me teame, et kõik maailmas, järelikult ka meie, inimesed, koosneb hiiglahulgast pisitillukestest aatomitest.

Me kujutleme, et iga aatomi keskel asuvad prootonid ja neutronid ning ringi nende ümber lendavad elektronid. Teadlased on aatomite juures siiski kindlaks teinud mitmesuguseid tähelepanuväärseid muundumisi. Ei arvata enam, et aatomid on alati niisugused, nagu me endale ette kujutame.

Kuid on ju olemas veel maailmaruum, mis samuti väärrib täpsemat vaatlust. Selleks on meil teleskoobid.

Nägemismeel on meie ainuke meel, millega me maailmarumi tajuda võime. Meie silmi abistavad astronoomilised pikksilmad. Nende abil katsume maailmaruumis ringlevatelt kehadel võimalikult palju valgust kinni püüda. Nii saab siis võimalikuks näha pikksilmas selgesti nende suurendatud pilti. Astronoomiline pikksilm moodustab suurendatud kujutise, mida me pikksilma monteeritud luubi läbi vaatleme.

Selgeima pildi annab peegelteleskoop. Ta lõpeb all kumerpeegluga. Lai kiirtevoog langeb sellele peeglile ja peegeldub sealt edasi väikesele peeglile. Siit peegeldub hele kiirtekimp nüüd juba koondatult edasi läätsele, mille läbi me vaatleme. Nii koondatakse kaugelt tärnelt tulev valgus. Näete, kui suur oli teleskoop, mis peaaegu kolmsada aastat tagasi Danzigis üles seati. Inimeste igatsus maailmaruumi tundma õppida võitis kõik raskused, mis neil sealjuures ette tulid.

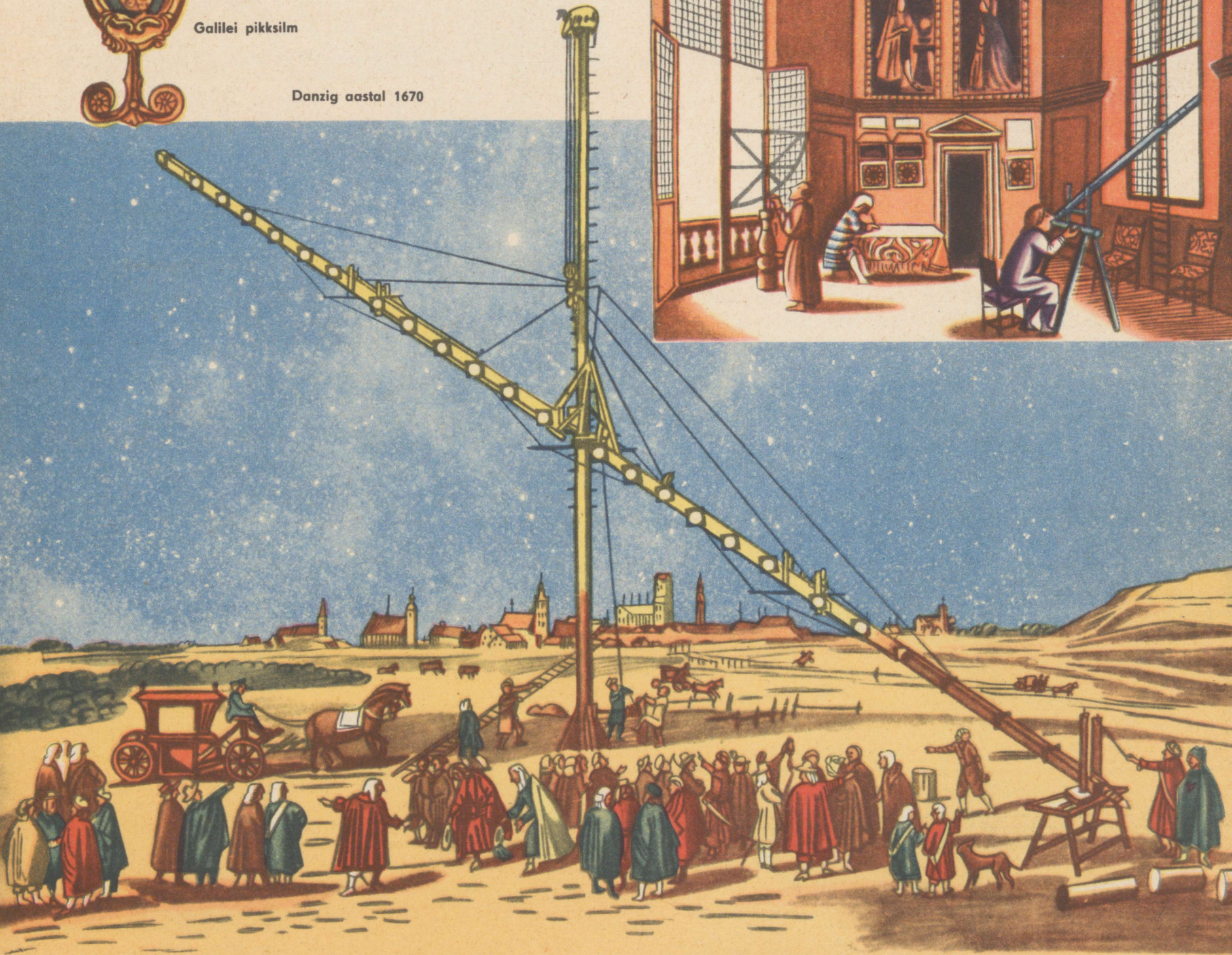


Galilei pikksilm

Danzig aastal 1670



Greenwichi tähetorn 1680. aastal



Paljud tänapäeva teleskoobid on tõelised kolossid. Mount Palomari (Põhja-Ameerika Ühendriigid) reflektori peegli läbimõõt on 5 meetrit. Astronoom töötab aparadi sisemuses, mis kaalub pool miljonit kilogrammi. Teleskoopi reguleeritakse paljude tugevajõuliste elektrimootorite abil. Mount Palomari tähetorni kuppel on kümnekorruselise maja kõrgune.

Kas teate, millest kuulus itaalia õpetlane Galileo Galilei 1609. aastal esimese ja isegi väga hea pikksilma ehitas? Vanadest oreliviledest! Galileist ja tema pikksilmast sai alguse maailmaruumi põhjalik uurimine. Inimene nägi seal palju uut. Ta tunnetas, et Päike ja ka meie Maa on tähesüsteemi koostisosad. Seda süsteemi nimetavad teadlased Galaktikaks ehk Linnuteeks. Kui vaatleksime teda kaugelt, näeks ta välja umbes niisugune, nagu me seda joonistanud oleme. Nool näitab kohta, kus asub Päike ja kus oleme meie. Astronoomilise pikksilma abil näeme ka mõõtmatult kaugel asuvate tähtede valgust. Kiired mõnelt neist vajavad palju miljoneid valgusaastaid, enne kui nad Maale jõuavad. See-

juures läbib valgus aasta jooksul 9 miljardit kilomeetrit. Me näeme tähti, mis on võib-olla juba miljone aastate eest kustunud. Mõningaid kaugemaid või väga nõrgalt helendavaid tähti ei saa me ka parimate teleskoopidega näha. Viga peitub meie silmades, sest need ei ole suutelised nii nõrka valgust tajuma. Meie abiliseks saab siin fotograafia. Astronoomilise pikksilma abil kontsentreeritakse selline nõrk valgus fotoplaadile. See mõjub plaadil pikemat aega ja koguneb siia, nagu laseksime plaadile valguse asemel langeda imenõrku peene liiva jugasid.

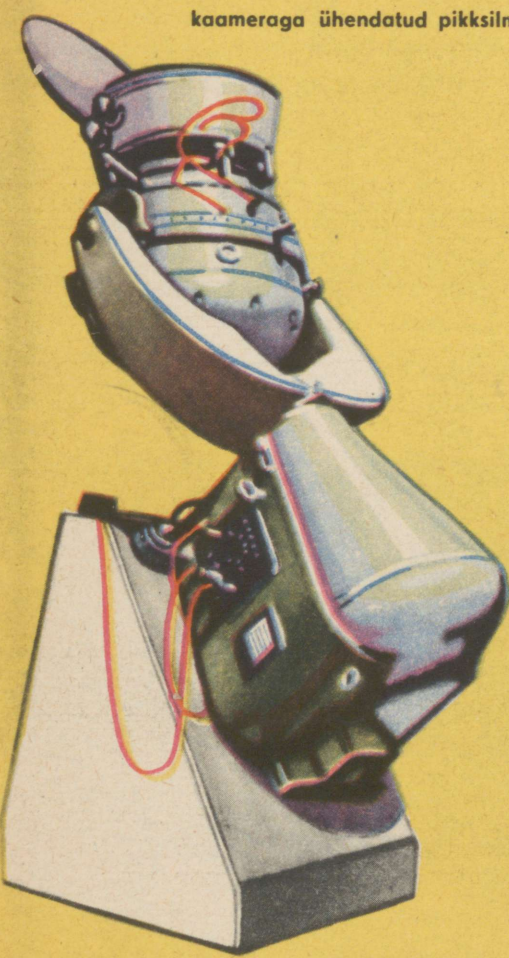
Valguskiirte tabamiseks on silmadel tänapäeval veel üks asendaja: nõndanimetatud elektrisilm.



Päike

meie Galaktika läbilõige

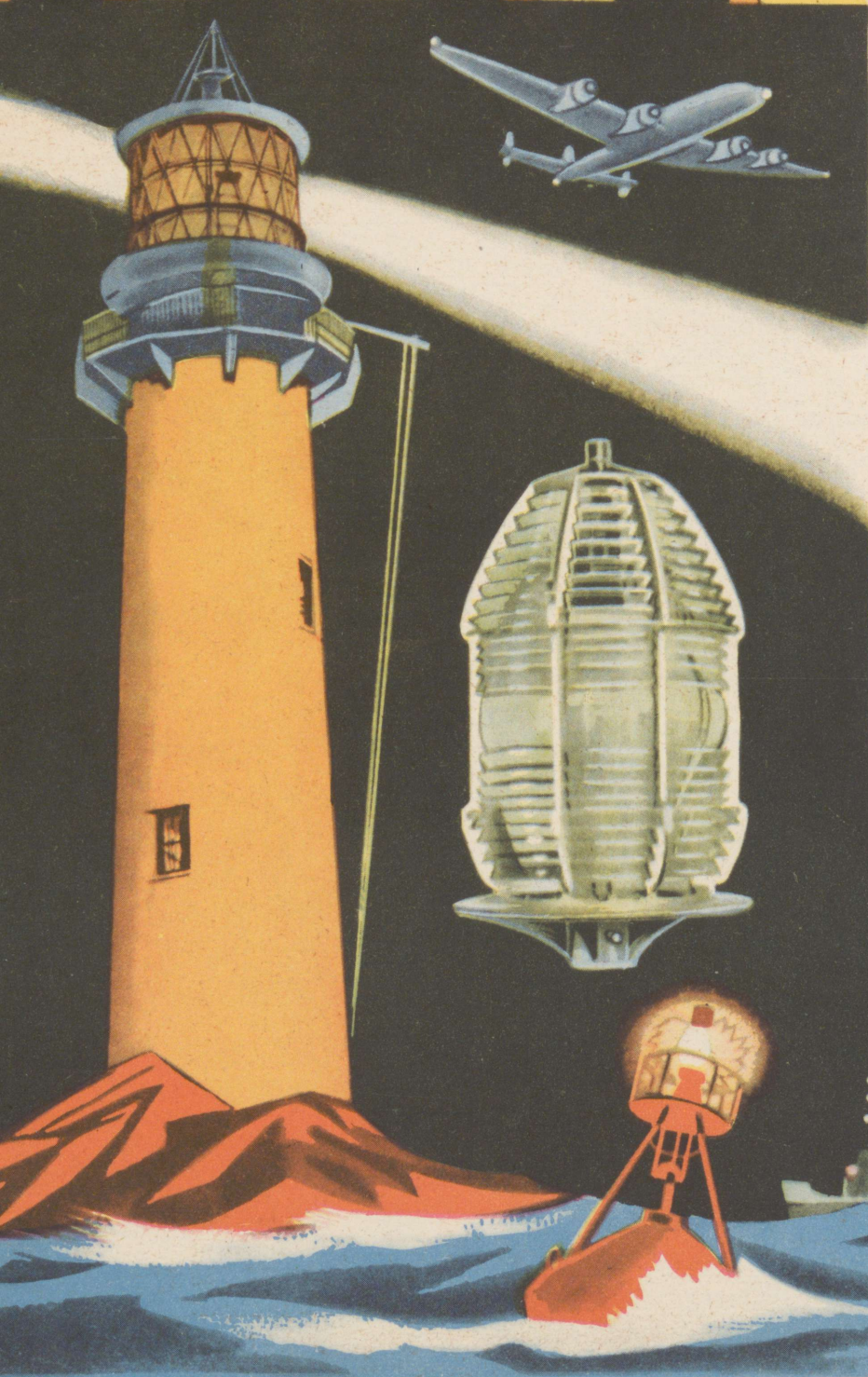
kaameraga ühendatud pikksilm



reflektor Mount Palomari

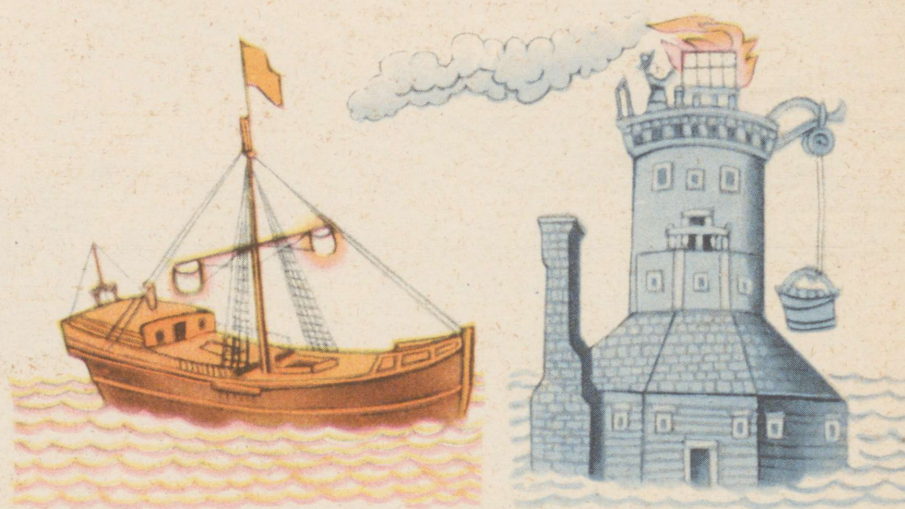


Päeva ajal ei saa liiga kaugel asuvaid esemeid palja silmaga eraldada. Öösel seevastu nähakse tuld hästi ka suurte vahemaade tagant. Algul olid need tuled mägedel. Nende abil saadi näiteks teatada vaenlase sissetungist maale. Enam oli siiski võimalik öelda tõrvikutega, mida juba vanadkreeklased ja roomlased kasutasid. Nad leppisid üksteisega kokku, mida see tähendab, kui üks või rohkem tõrvikuid põleb.



Tuletornid on igivanad seadeldised, igatahes nii head, et me pole tänapäevani neile asendajat leidnud. Nad juhatavad laevadele teed. Enamasti on nad kirjuks värvitud, et neid ka päeva ajal märgata võiks.

Tuletorn Farose saarel Egiptuse sadama Aleksandria juures ehitati 300 aastat enne meie ajaarvamise algust. See oli 60 m kõrge ja seda peeti maailmaimeks. Päeval ja öösel põles tuletornis suur tuli, nii et öösel olid leegid ja päeval suits kaugele näha. Meie pilt on tehtud ühe vana joonise järgi, mis kujutab tuletorni Dungenessis Inglismaa läänerrannikul. Olid olemas ka tulelaevad. Meie pilt näitab esimest tulelaeva Thamesil aastal 1732.



Tänapäeva tuletorni helendav kuppel koosneb suurest hulgast läätsedest, mis ümbritsevad võimsat hõõgpirni. Läätsed koondavad hõõgpirni valguse tugevaks kiirtekimbuks. Kuppel on kas paigal või pöörleb. Enamasti katkestatakse valgus reeglipärase intervallidena. Teiste tuletornide juures suunatakse osa valgusest signaalina lennukitele otse üles. Laevasõidu julgeoleku tagamiseks kasutatakse ka teistsuguseid valgusteid. Rahvusvahelise kokkuleppe alusel peavad kõik laevad öösel valgustatud olema.



Tulega võib ka päeva ajal signaliseerida. Põhja-Ameerika indiaanlased andsid suurte kauguste taha teateid edasi suitsu abil. Austraalia pärismaalased teevad seda isegi veel tänapäeval. Nad asetavad tulele märga rohtu, mistõttu tekib palju musta suitsu. Siis katavad nad tule lühemaks või pikemaks ajaks loomanahaga. Taevasse tõusevad üksikud suitsupilved. Selle järgi, kui ruttu need üksteisele järgnevad, on neil erinev tähendus.

Kui oli veel palju tuuleveskeid, kasutas prantslane Amontons neid 1605. aastal kirjatähtedega signali- seerimiseks. Ta joonistas suurtele laudadele iga- ühele kirjatähe. Laudad kinnitas ta tuuleveski tiiba- dele. Need kandsid siis tähed kõrgele ja nii olid viimased kaugemale näha. Teadet loeti kõige lähemal asuvas veskis, mis selle siis edasi andis. Kui valitses tuulevaikus, oli saatel lõpp.

Teisel prantslasel, nimega Chappe, tuli parem mõte. Kõrges mastis asus liikuv raa, mille kummaski otsas rippus liigend. Oli kokku lepitud, et kui raad ja nende liigendid on teatud kindlas asendis, tähendab see mingit alfabeedi tähte. Sellised mastid püsiti üksteisest võimalikult kaugemale, kuid alati nii, et igaühest neist oli näha kaks lähimat.

Päikesetelegraafi, mida nimetatakse heliograafi, võiksite ise valmistada. Pistke maasse mingi varras ja riputage sellele plekiriba, mille väljalõikega otsad on sissepoole painutatud. Väljalõigetes pöörlevad kaks väikest peeglit. Kaks sellepärast, et saaksite kinni püüda erinevatest suundadest tule- vaid kiiri. Ühe peegli suunate päikesevalguse sinnapoole, kus asub teadete vastuvõtja.

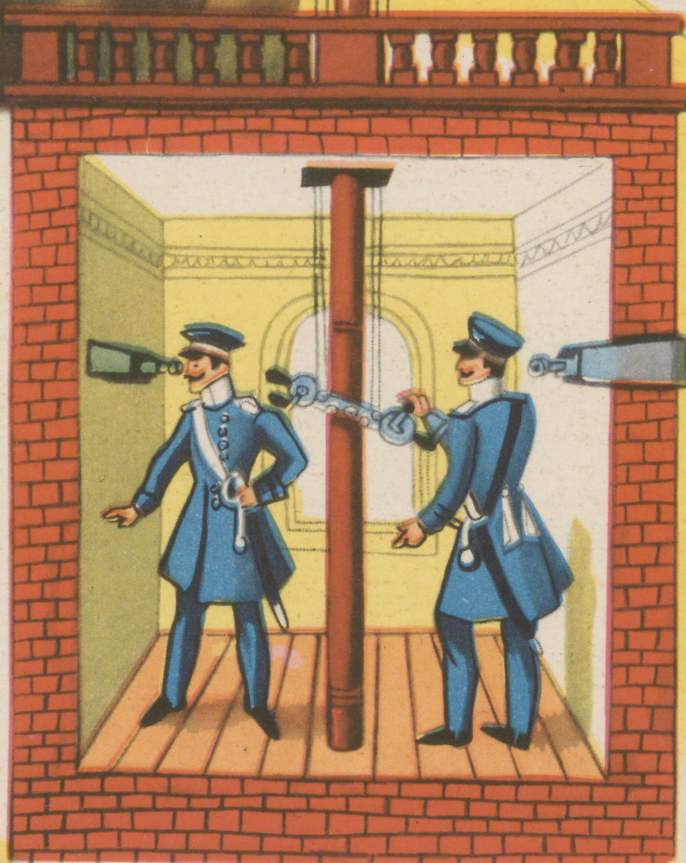
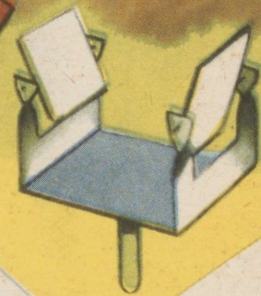
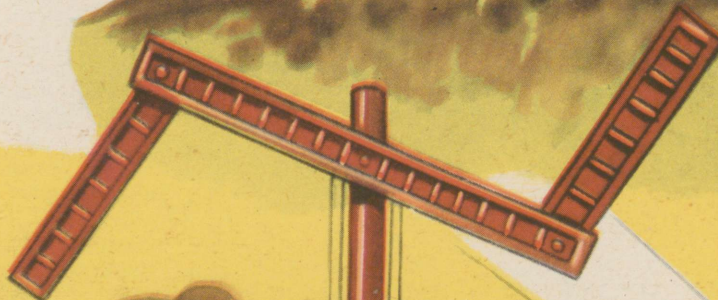


Te annate morsetähestikku edasi sel viisil, et katate peegli vastavalt lühemaks või pikemaks ajaks käega kinni.

Trükitähti me öösel ei näe, alles valgus võimal- dab meil neid lugeda.

Seepärast võime ka kirjatähti vaadelda kui tea- tud valgussignaale. Need on igatahes väga iseära- likud signaalid. Valgus peegeldub valgelt paberi- lehelt tagasi, kuna ta aga mustas kirjas neeldub. Kirjatähed on õieti tühimikud paberilt tagasipais- kuvate valguskiirte vahel.

On olemas veel teisigi kiiri peale valguskiirte, mis meie silmadel näha aitavad.



Vanad kreeklased oletasid, et meie silmadel on võime valguskiiri välja saata. Kiired pidid seejärel ümbrusest silmadesse tagasi peegelduma ja seepärast, nagu öeldi, võivat me näha. Räägiti „valgust kandvaist silmadest“. Me teame, kuidas on tegelikult lugu meie silmadega. Meil on siiski tänapäeval ka aparate, mis saadavad välja nähtamatuid elektromagnetilisi laineid.

maastikupilt
lennuki
radariekraanil

Kui väljasaadetud lained pörkavad vastu takistust, paiskuvad nad tagasi ja pöörduvad uuesti aparati. See muundab nad ja ekraanil ilmuvad takistuse kontuurid. Aparaat teeb isegi kohe kindlaks ka selle takistuse kauguse. Üht taolist seadeldist kutsub radariks – see on lühend ingliskeelsest nimetusest *Radio detection and ranging*. Radar näeb pimedas ja udus. Lennuväljal pöörleb radariantenn ja teeb kindlaks kõikide lennukite asukoha kuni 200 km kaugusel. See kergendab lennukite maandumist ja starti. Ka mõnedel lennukitel on radarid. Need teevad lennu ajal kindlaks takistused ja tormipilved.

Radar kaitseb ka laevu kokkupõrkamise eest.

Radari abil tungime kaugete maailmaruumi. Seejuures pole tarvis elektromagnetilisi laineid välja saata, vaid ainult kinni püüda. Need lained tekivad kusagil maailmaruumi mõõtmatus kauguses, teadmata kuidas. Suured rõngasantennid püüavad nad kinni ja peegeldavad neid. Siit juhitakse nad vastuvõtjasse ja teistesse aparatidesse. Lõpuks jäädvustatakse see salapärase saade maailmaruumist liikuvale paberiribale. Suurim selline raadioteleskoop asub Inglismaal Jodrell Bankil. Selle läbimõõt on üle 80 meetri.

On olemas veel teisigi aparate, mis meie asemel näha võivad. Kindlasti tunnete neid – need on fotoaparaadid. Nad näevad hästi, paremini kui meie, ja isegi jäädvustavad selle, mida näevad, alaliseks pildile.

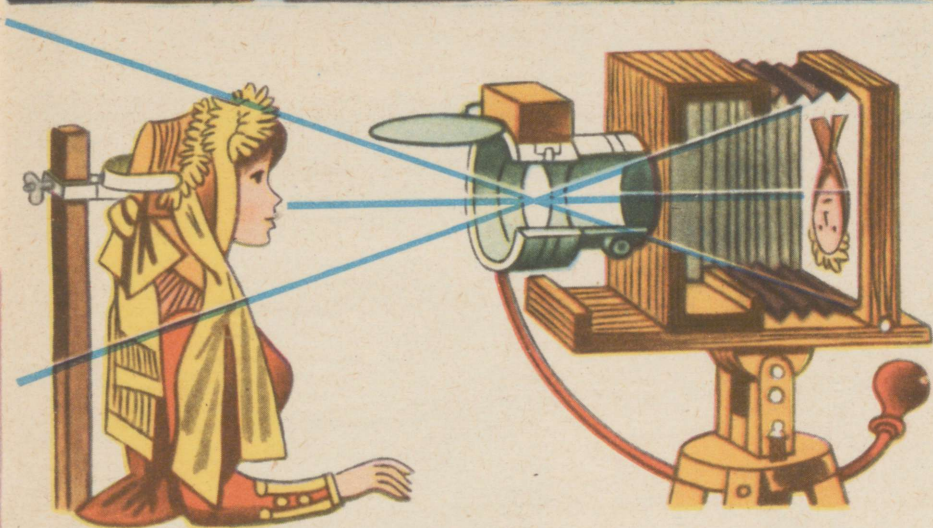
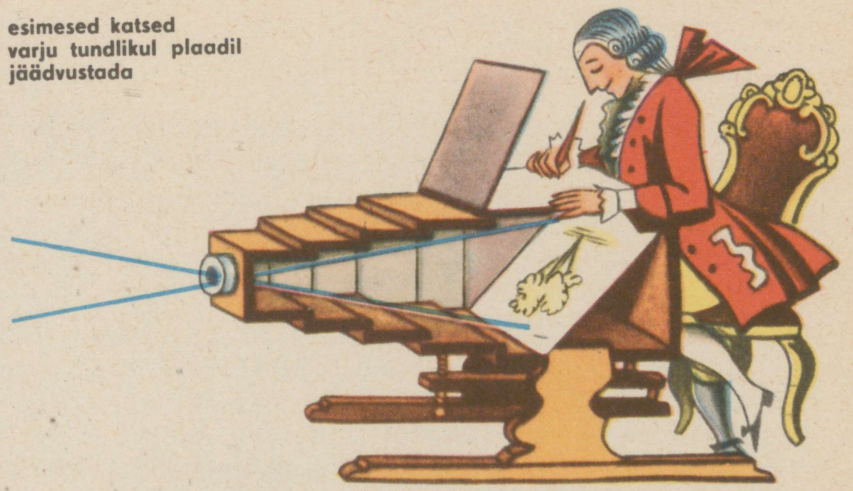
raadioteleskoop Jodrell Bankil

raadioteleskoobi abil tehtud ülesvõte tähtedest

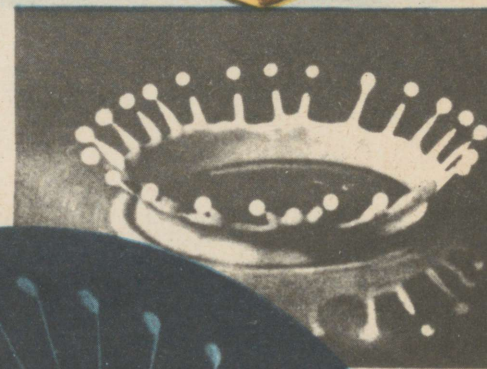
Esimesed fotograafid olid tegelikult halvad joonistajad, kes end mahajoonistamisega hädast välja aitasid. Mõnele neist jätkus künlast ja pauspaberist, teine jälle joonistas maha, mida läätsedes koondunud ja siis suures kapis asuvalt peeglit peegelduv valgus kaldu olevale klaasplaadile kujutas. Kolmas valmistas isegi kantava aparadi, mille abil ta kõik selle üles joonistas, millele aparadi suunas.



esimesed katsed
varju tundlikul plaadil
jäädvustada



laiali pritsides
moodustab veetilg
imekauni krooni



Kuid kord ütles üks selline joonistaja endale: miks ma pean kopeerimisega vaeva nägema, joonistagu see end ise üles! Ta püüdis valguse ja varjud väga tundlikule kihile. Ja nii sai teoks varipilt. Enne kui lõpuks tõeline fotograferimine leiutati, pidid fotograafid hulga aparate ja pudeleid keeruliste lahustega loodusesse kaasa võtma. Enne fotograferimist tuli neil plaadid ette valmistada ja pärast pildistamist kohe telgis ilmutada. Oleks koomiline vaatepilt, kui tänapäeva turistid sellist varustust endaga kaasas peaksid kandma! Kestis terve minuti ja kauemgi, kuni esimestel fotoplaatidel pilt ilmus. Kogu selle aja ei tohtinud fotograferitav liigutada. Et ta end tõesti ei liigutaks, suruti ta kukal erilisse hoidjasse.

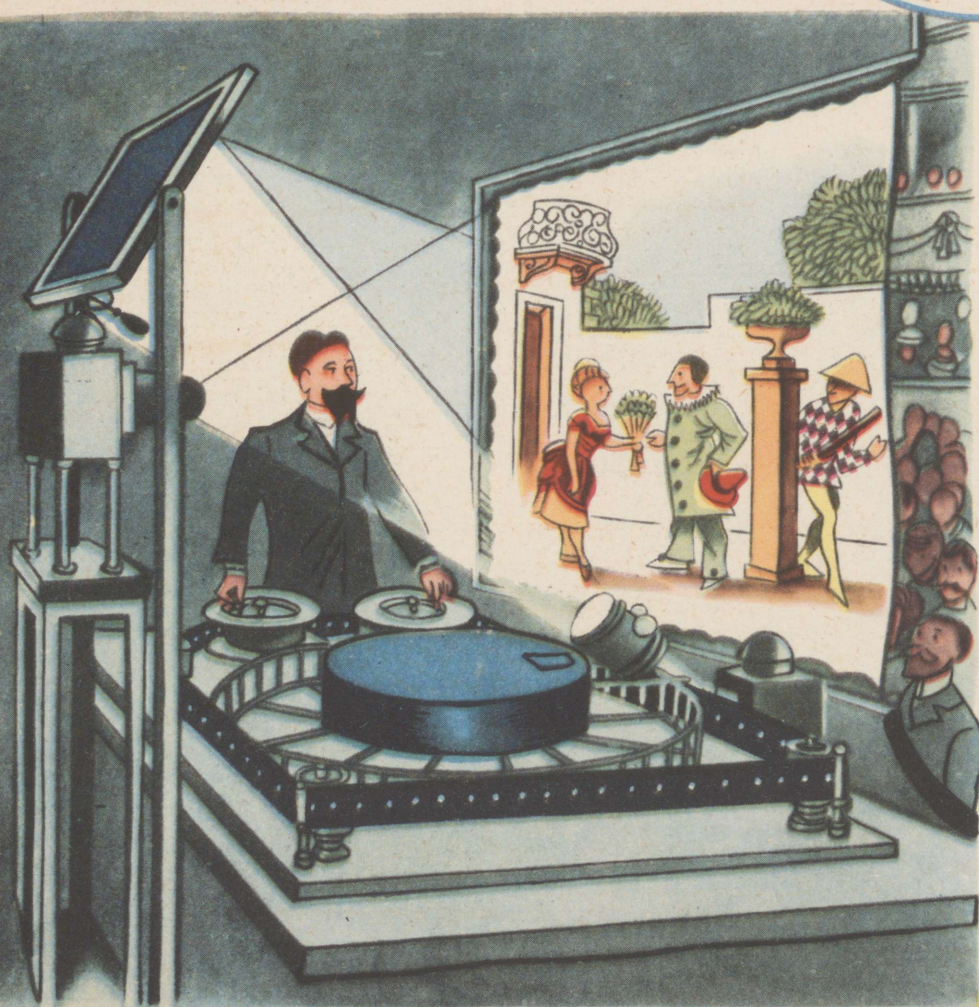
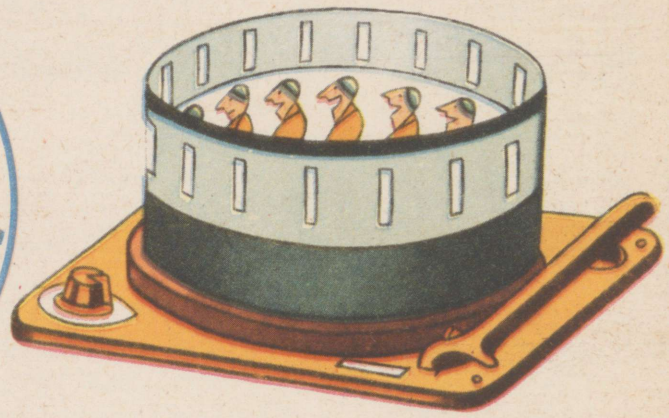
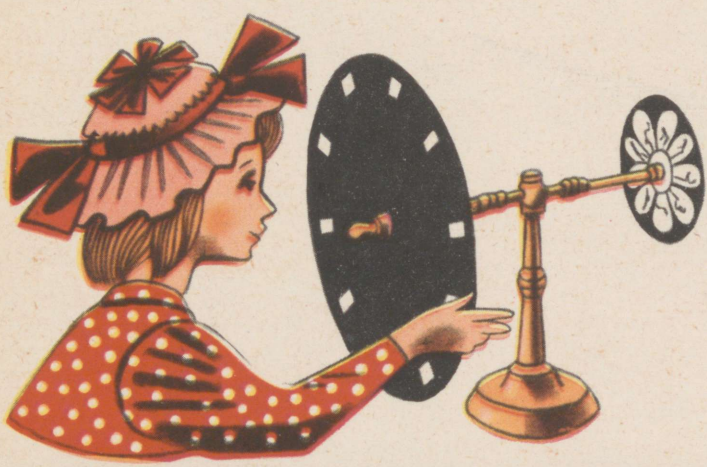
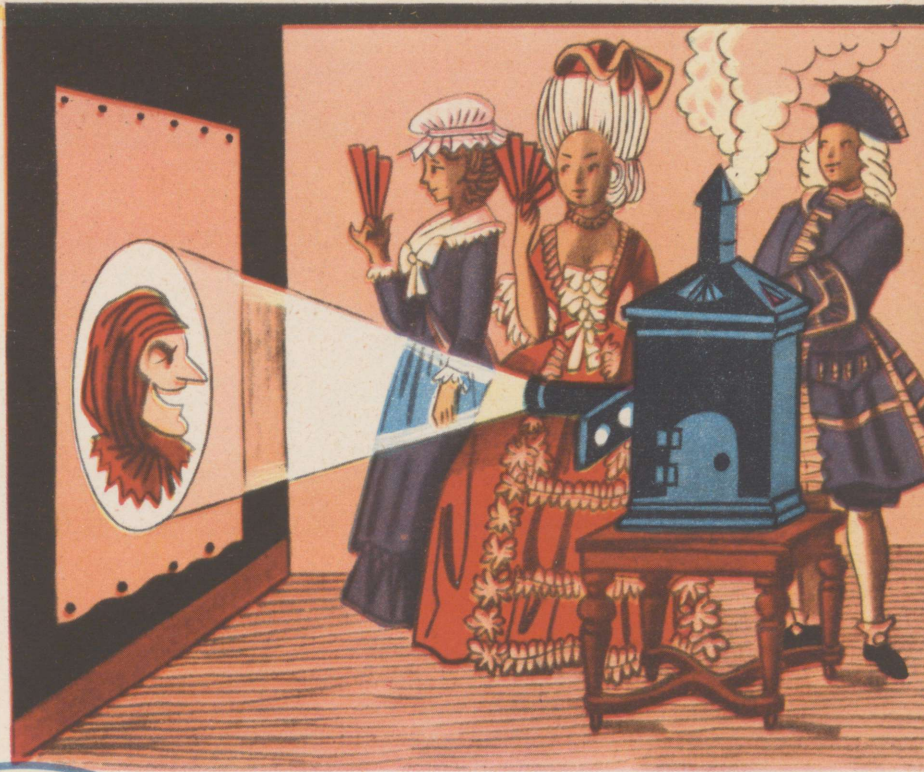
Tänapäeva fotoaparaat võib aga võrreldamatult kiiremini ja tähelepanelikumalt näha kui meie silmad. Film ja foto jäädvustavad selle, mis juhtub tuhandiku sekundi jooksul, ja isegi selle, mis veel lühemal ajavahemikul toimub.

Ühele fotole võidakse teha ka palju momentvõtteid. Seda golfimängijat pildistati korduvalt. Ülesvõtted järgnesid üksteisele alati sajandiku sekundi järel, nii nagu valgus süttis.



Millised olid kino algusaastad? Kõigepealt oli olemas „laterna magica“. See heitis liikumatuid joonistatud pilte seinale, kus neid võis näha tugevas suurenduses. Juba see üksi oli tookord vaatajale suur ime ja üllatus. Näidati pilte kuradi-
test ja vaimudest, kes kerkisid esile tule kohal hõljuvast valgust suitsust. Pildid olid siis kõverad.

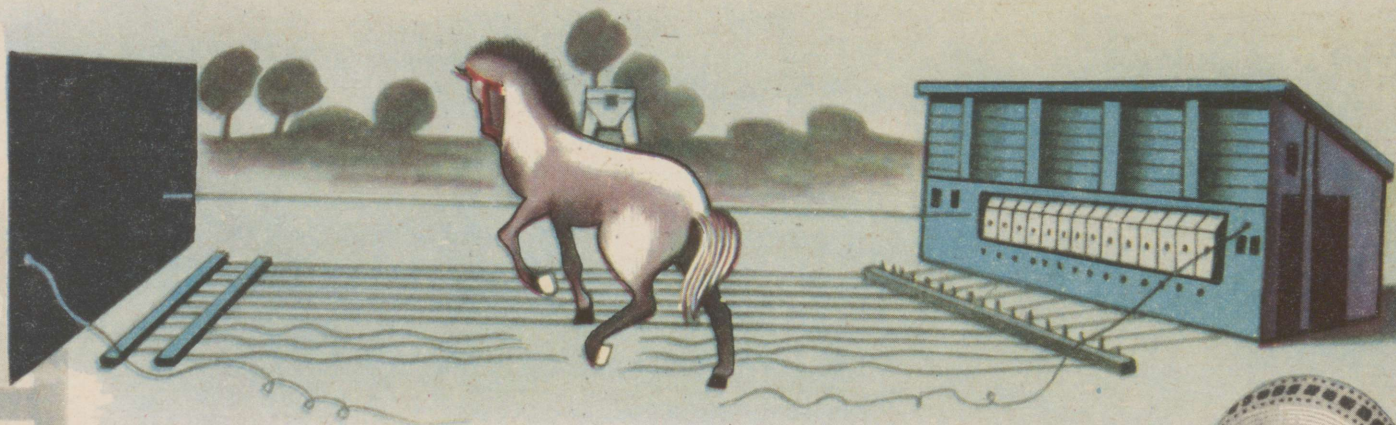
„Laterna magica“ järel tulid mitmesugused mängud. Nii näiteks kujutas fenakistoskoop aastast 1832 endast pöörlevat ketast, mille ühele küljele oli maalitud näiteks hobusel ratsutav mees. Piltide vahel olid kitsad pilud. Ketta tagakülg oli must. Ketas asetati keskkohaga völliile, pildid peegli poole, ja teda pöörati. Kui ülemisest pilust pidevalt peeglile vaadati, võis näha traavivat ratsanikku. Nähti nimelt ikka ainult peeglit peegeldunud pilti. Silmades seostusid üksikud pildid ratsaniku kestvaks liikumiseks. Teises konstruktsioonis oli völliile kaks ketast kinnitatud. Ühes neist olid ainult pilud, teisel seevastu ainult joonised. Läbi ülemise pilu nähti ketaste pöörlemisel alati vastasolevat ülemist pilti, ja jälle ühendasid silmad pildid üheks liikumiseks.



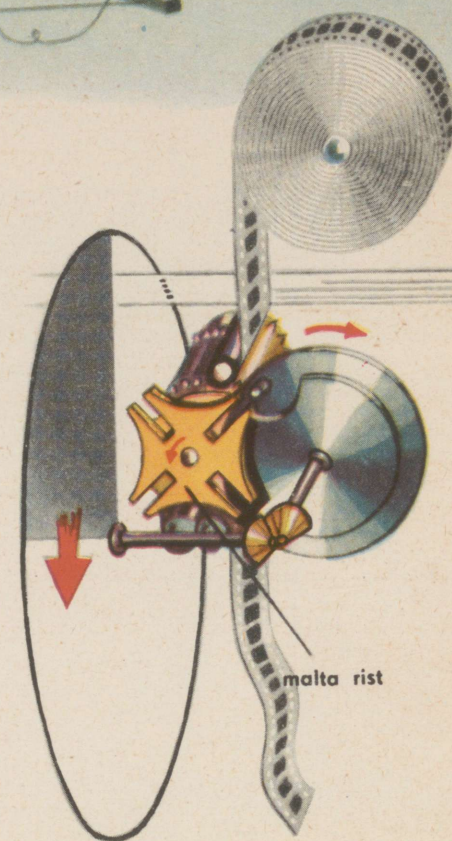
Samal põhimõttel oli ehitatud ka völutrummi. See koosnes paberiribast, mille ülaserivas olid pilud, siseküljel aga joonised, mis kujutasid üksteisele järgnevaid liigutusi. Sellise trummi võite ise valmistada ja asetada ta pöörlevale grammofoniplaadile.

Need mängud said aastal 1892 prantslase Reynaud' loodud esimese valguspilditeatri aluseks. Pealtvaatajad istusid lõuendi ees, millele tagantpoolt projitseeriti. Suur „laterna magica“ heitis linale maastikupildi. Peale selle oli veel umbes 50 m pikkune neljakandilisele alusele keritud pabeririba. Selles ribas olid pilud ja neile olid kleebitud läbipaistval tselluloidil värvilised pildid. Seejuures valgustati alati vaid üht pilti korraga ja projitseeriti see kaldu olevale peeglile. Sealt peegeldus pilt linale. Ribasid oli palju ja kogu etendus kestis pool tundi. Nii oli see tegelikult peaaegu juba joonistatud tummfilmi esitamine. Vajati aga veel palju leiutisi ja häid mõtteid, enne kui jõuti tänapäeva filmitehnikani.

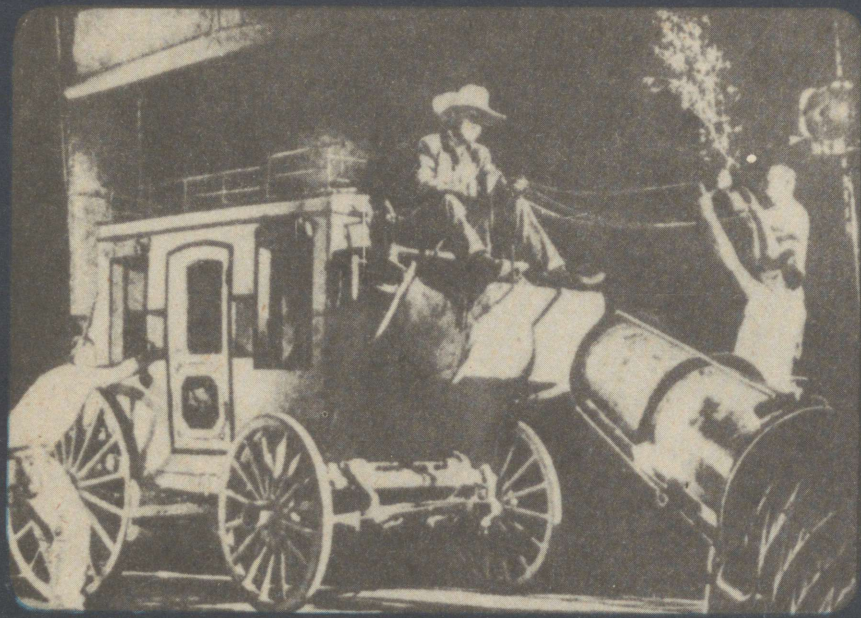
Paljud leidurid, nende seas ka ameeriklased T. A. Edison ja E. Muybridge, katsusid joonistusi fotodega asendada. Muybridge fotografeeris galopeerivat hobust, kes rebis üksteise järel katki madalale maapinna kohale asetatud nõõrid. Nõõri katkemise hetkel avanes üks paljudest fotokaameratest, mis oli nõõridega ühendatud. Esimese tõelise filmi kandis ette prantslane Lumière aastal 1895 Pariisis.



Kuidas töötab tänapäeva projektsiooniaparatuur? Filmi äärtel on aukude read. Avaustest haaravad kinni filmi edasilükkava rulli hambad. Rull on ühendatud nõndanimetatud malta ristiga. Sellel on siselõiked, millesse võib kukkuda pidevalt pöörleva ratta polt. Iga pöörde juures lükkab polt malta risti pisut edasi. Niikaua, kuni polt malta risti juurde tagasi pöördub, seisab rist paigal. Ja see on just ajavahemik, mille jooksul üht filmi piltidest linalle projitseeritakse. Neid on sekundis 25. Kui film jupphaaval edasi liigub, et järgmine pilt nähtavale tuleks, katab objektiivi ees pöörlev ketas filmi kinni. Sel silmapilgul on lina täiesti pime. See hetk on nii lühike, et silmad pimedust üldse ei taju, vaid näevad otsekohe järgmist pilti. Nad ühendavad kõik pildid omavahel ja näevad niiviisi liikumist. See on pete, millel filmikunst põhineb.



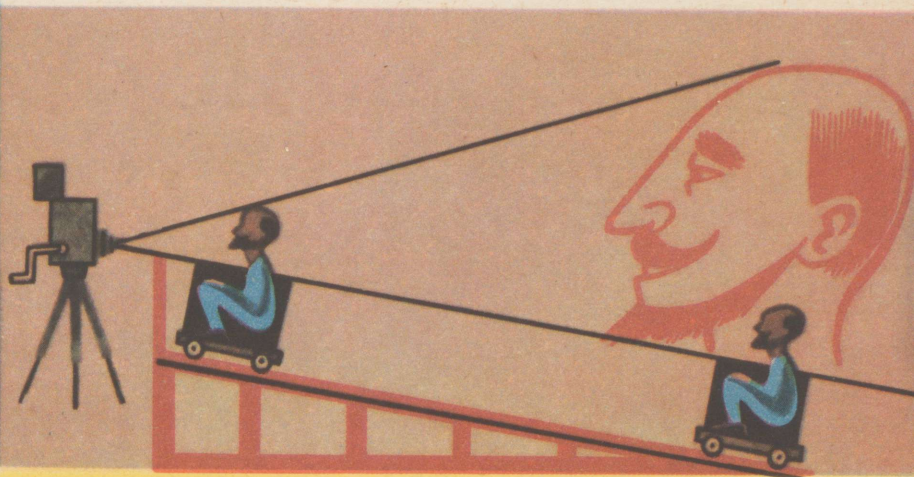
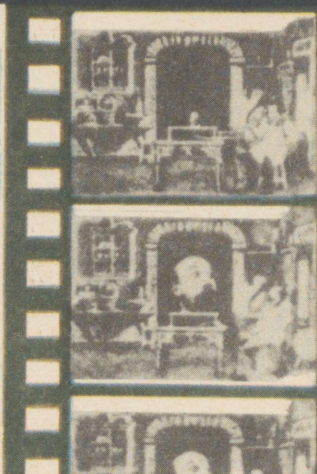
Filmijad ei peta ainult silmi piltide kiire vaheldumisega. Nad tüsavad meid sellele lisaks veel mitmesuguste trikkidega. Te näete näiteks Robinsoni üksikul saarel. Või veel, ihuüksinda üksikul saarel! Ei, filmikaamera taga seisab hulk inimesi, keda te filmis aga ei näe! Teil jääb kinos hing kinni, kui tank esile tormab. Ärge kartke, see oli vaid tanki mudel!



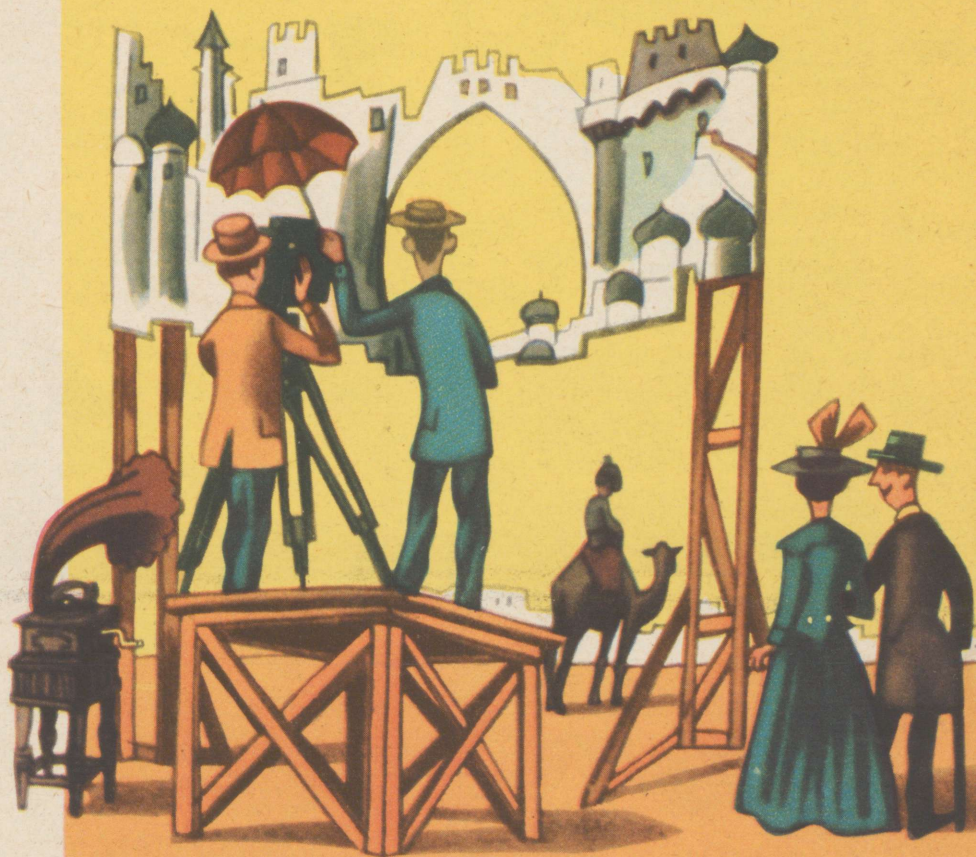
Juba kinematograafia algaastatel õppisid vaatajad filmitrikke tundma. Esitame teile ühe toleaegetest trikkidest. Mustkunstnik puhus elava inimese pea suuremaks kui mees ise. Asi oli lihtne. Mees, kelle pead filmiti, istus kinnises vankrikeses nii, et nähtaval oli ainult tema pea. Filmiaparaati võib näisamuti petta nagu silmigi. Kõik kaugel asuv näib talle väikseks. Mida lähemale vankriest filmikaamerale tõmmati, seda ligemale tuli ka pea ja kasvas silmanähtavalt. Lõpuks nähti veel ainult pead. Ja see ülesvõte lülitati stseenis vastavasse kohta.

Juba tookord filmiti Jules Verne'i seiklusromaane. Ei tuntud hirmu ka reisi ees Kuule ning tagasi.

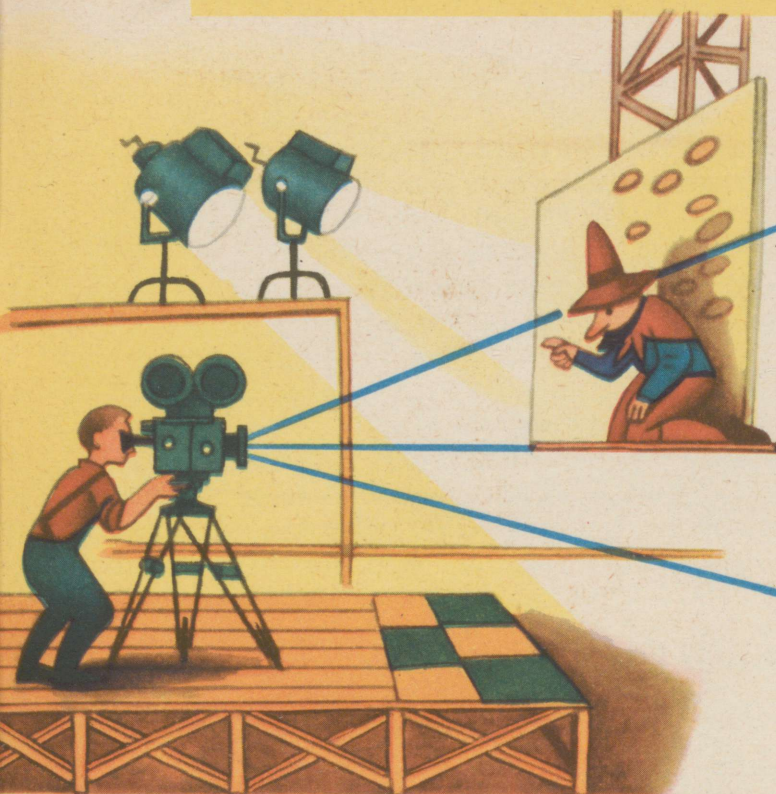
Osavad filmimehed panid tookord Mont Pelé vulkaani kinolinal purskama. Nad oskasid loodust täiesti tõepäraselt kujutada.



Tänapäeva filmid lausa kubisevad sellistest trikkidest. Vana postitõld kihutab metsikult läbi maha jäetud ümbruse. Tuul puhub kutsarile vastu ja puude oksad piitsutavad tema nägu. Tegelikult juhiti ventilaatoris tekitatud tuul läbi suure toru näitleja peale. Keegi filmijatest kiigutas aeg-ajalt oksa, keegi kõigutas vankrit siia ja sinna. Teises filmis on laskuril õnne. Vaenlase kuulid ei taba teda; vaid krohv müürilt, mille taga, ainult juuksekarva võrra eemal, meie kangelane end varjab, kukub tabamuste tagajärjel maha. Jälle trikk. Abiline, keda filmis näha ei ole, suunas aeg-ajalt suruõhu joa ettevalmistatud müürile. Jaga oli küllalt tugev, et krohvi lahti murendada. Ei ole alati vaja ehitada idamaiseid paleesid või teisi suuri ehitusi, mis isegi laudadest, lõuendist ja kipsist valmistatuna üsna kallid oleksid. Piisab kulssidest, mida filmitakse koos tõelise taustaga, meie pildil ka veel kaameli seljas asuva ratsanikuga. Vana trikk!



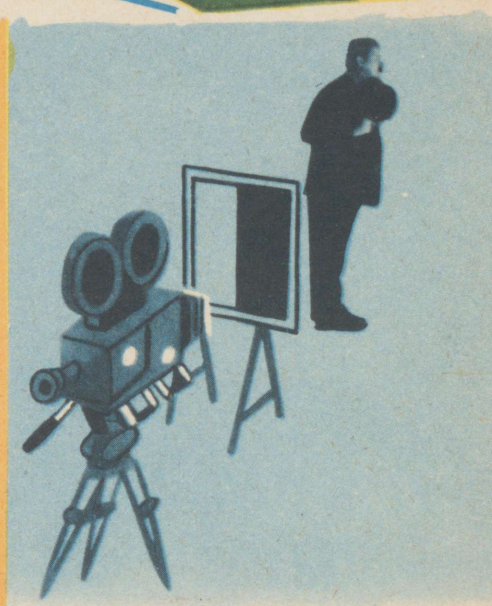
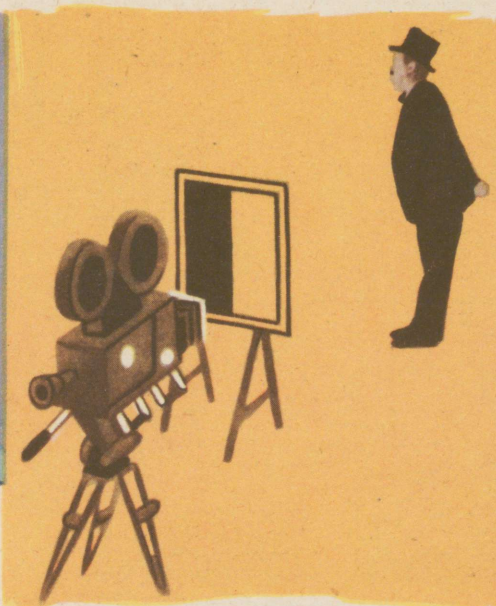
Ei, me ei ole veel trikkfilmidega lõpul. On ju olemas veel muinasjutud. Keegi ei oska neid teile nii täpselt silmade ette tuua kui film. Igatahes ilma trikkideta ei tuldaks toime. Muinasjuttudes on ju igasuguseid nõidusi ja imesid ning kes oleks kunagi niisugust imet tegelikkuses näinud. Filmis on aga kõik täpselt nii, nagu muinasjutt nõuab.



Ka hiiglaste puhul teab film nõu. Neid esitatakse igasugusel kujul ja endastmõistetavalt elusatena. Hiiglaseks võib olla ükskõik milline näitleja. Ta on juba kostüümis, mingitud ja põlvitab vastaval alusel kaamera ees. Foon tema taga ulatub näitlejast tükki maad kaugemale. Seal seisavad hiiglasuured saapad. Need on tegelikult palju suuremad kui teine näitleja, kes seal kõrval seisab ja käebust kujutab. Et näitleja, kes mängib hiiglast, asub kaamerale lähemal, näib ta suurena.



Mõlemaid näitlejaid filmitakse korraga. Hiiglane vestleb seal käebusega. Kui siis mõlemaga mõnda järgmist stseeni vändatakse, teavad filmimehed juba jälle, kuidas end aidata. Näiteks tuleb hiiglane mõnesse külasse, kus kõik elanikud on tema eest paku jooksnud. Sel juhul piisab, kui ehitatakse väikesi maju. Näitleja on nende keskel tõeline hiiglane.

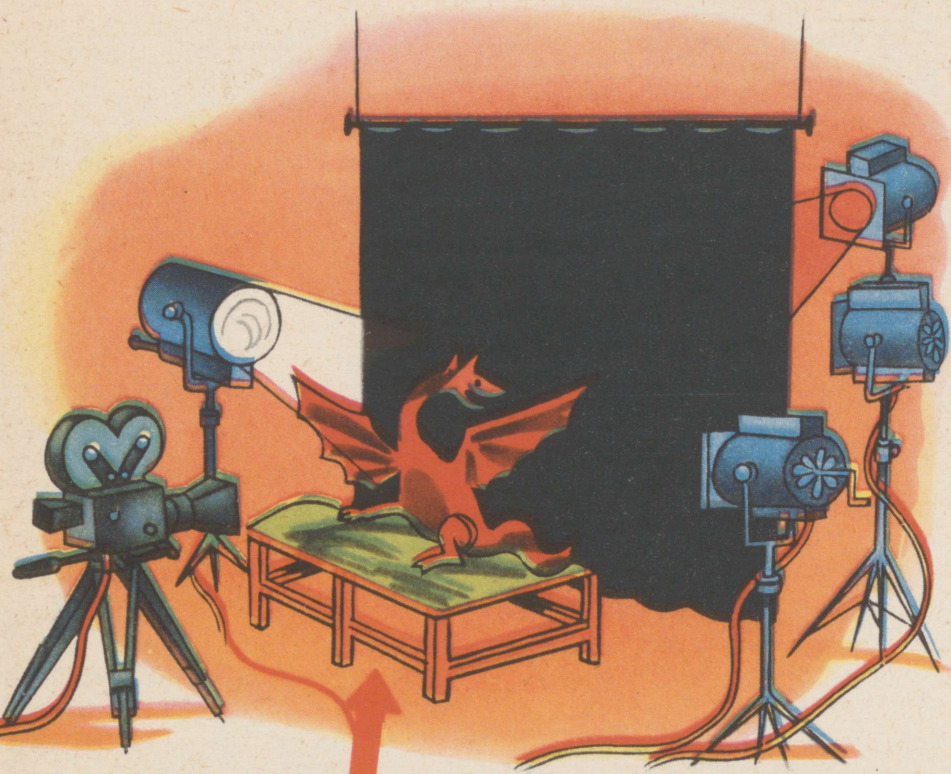


Kas tahate näha merineitsit tema veteriigis? Palun, film nõiub ta teile linale. Filmimise ajal seisab vastavalt rõivastatud näitlejanna ees suur akvaarium kaladega. Näitleja taga liigutatakse värelevaid eesriideid, mis tekitavad mulje, nagu lainetaks vesi. Kui seda kõike filmitakse samaaegselt, näeb film täpselt nii välja, et olete sellega rahul.

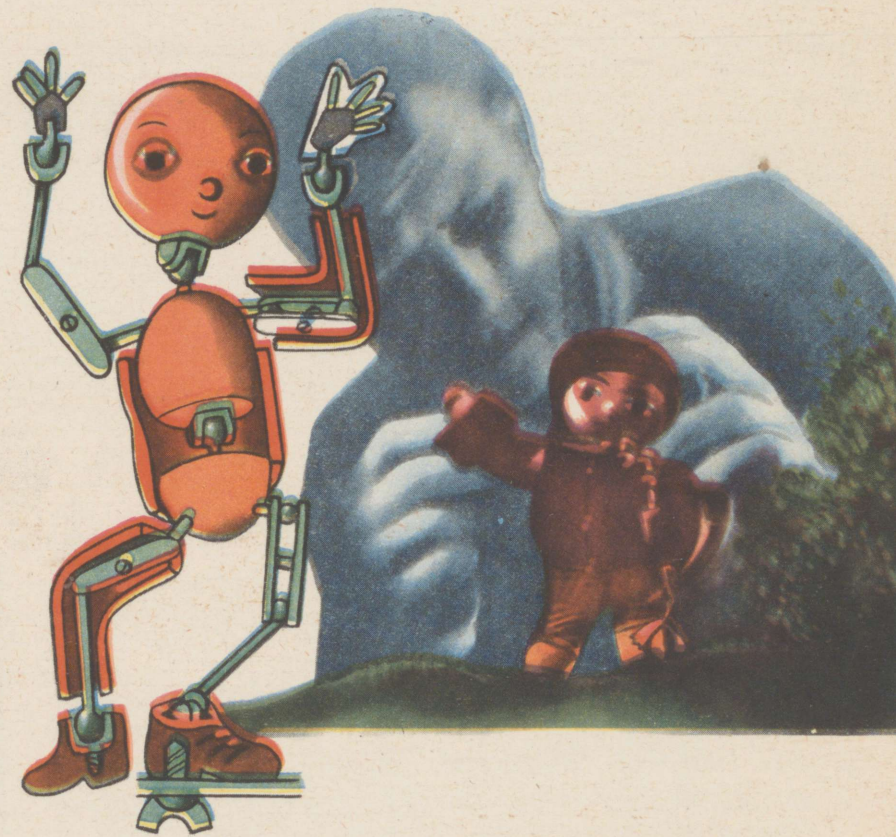
Siin on selle raamatu illustraator. Ta on end eriti üles löönud, et iseennast tervitada. Filmiaparaadi ees on suur aken nihutatava musta ruuduga. Kunstnik asetus paremale, avatud aknapoole ette, ja nii teda filmiti. Filmi ei ilmutatud ega keritud tagasi. Nüüd lükati sein paremale poole. Kunstnik asus vasakpoolse aknaava ette. Seal filmiti teda uuesti. Ühel filmikaadril võite näha, kuidas see lõpuks välja tuli. Kui kunstnik ümber riietuks, võiks ta terve filmi üksinda mängida.



Ka elatud kujud on filmitrikkide juures väga tarvilikud abilised. Filmimehed on valmistanud isegi hiiglasuure kunstliku vaala. See oli kergem, kui tõelist valaskala nii mängima panna nagu vaja. Ja siis on olemas veel nukufilmid. Marionetid mängivad nagu tõelised näitlejad. Ainult vähesed aimavad, kui palju on tööd, et lasta nukudel järk-järgult oma liigutusi sooritada.

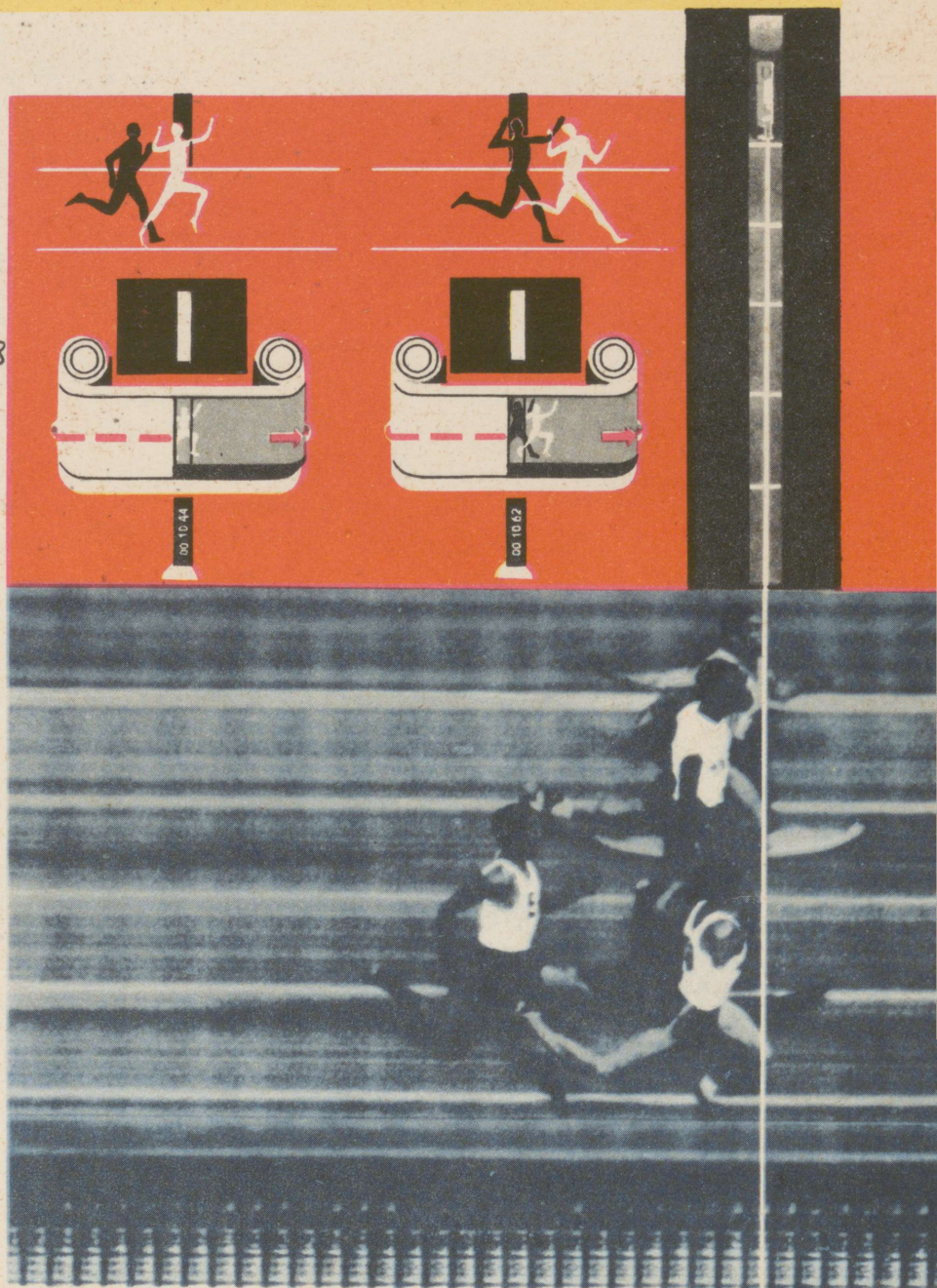
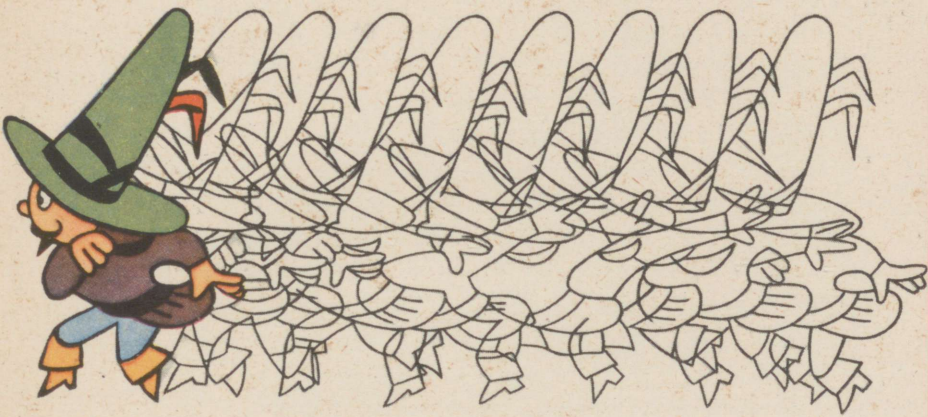


Vändatakse filmi printsi võitlusest lohega. Elusat lohet ei ole ju olemas. Siin peab jällegi aitama trikk. Seda nimetatakse liikuva maskiks. Kõigepealt filmitakse lohet. Seejuures on vaja, et operaator paneks filmikaamerasse kaks filmi. Üks neist on valgustundlik, teine soojustundlik. Siis vändatakse aeglaselt üks pilt teise järel. Enne kui edasi filmitakse, liigutatakse alati ettevaatlikult lohefiguuri. Lohe asetseb musta fooni ees. Seda valgustatakse tagant kuumade hõõglampidega. Soojus tungib läbi musta tausta. Valgustundlik filmiriba ilmutatakse siis nii, et valgustatud kiht lohe ümber pühitakse ära. Alles jääb ainult must lohekuju. Siis pannakse filmid uuesti kaamerasse ja filmitakse tõelises metsas printsi, kes teeb, nagu võitleks ta lohega. Lohe must kujutis varem ilmutatud filmil katab seejuures täpselt filmitud liigutuse pildi. Ja nüüd ilmutatakse ka teine film. Sellel on nii lohe kui ka prints metsa taustal nähtavad.



Selleks et nukud võiksid teha mitmesuguseid liigutusi nagu inimesedki, on nende kehas hulk ümarmargusi liigendeid ja väikesi kange. Nende jalad ja käed, pea ja keha võivad võtta mitmesuguseid asendeid. Nad jäävad nii, nagu me neid paigutame. Me ei tea aga, kas teil on piisavalt kannatust, et nendega töötada. Nii pööratakse näiteks nuku kätt üsna pisut ja tehakse ülesvõtte filmiribale. Siis liigutatakse kätt uuesti ja see annab järgmise pildi. Nii toimub see päevade ja kuude kaupa.

Millest see tuleb, et joonistatud nukud end filmis liigutavad? Alguses tehakse alati palju jooniseid. Iga pilt erineb õige pisut eelmisest. Nii näiteks tõuseb käsi pisut, joonistatud figuuri pea pöörduv veidi. Iga väikesele pinnale fotografeeritakse pilt. Kui filmi demonstreeritakse, järgnevad pildid üksteisele nii kiiresti, et näeme pidevat liikumist.



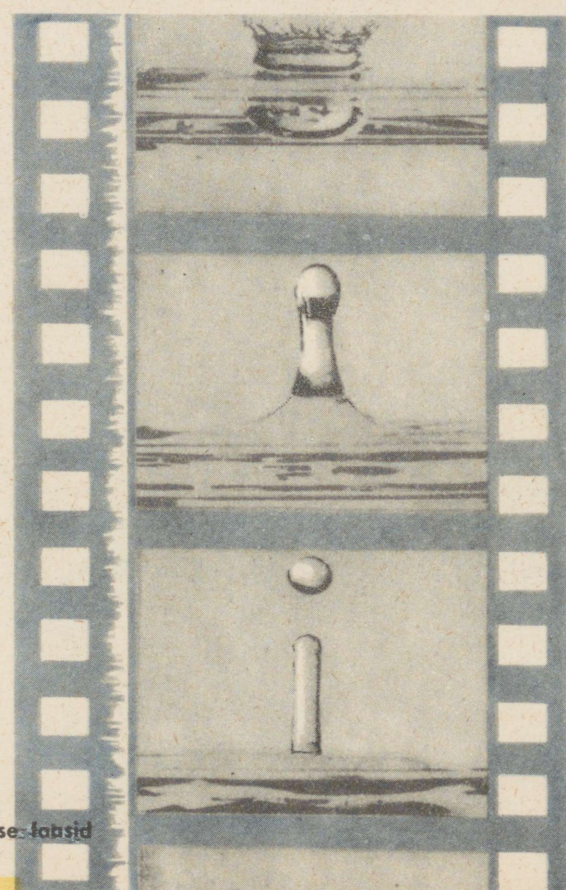
Rühm võistlejaid jookseb läbi finiši. Kes neist rebis finišilindi esimesena katki? Selles segaduses on raske otsustada. Kasutame vahekohtunikuna filmi! Tema teeb õige otsuse. Ta jäädvustab nii läbi finiši jooksvad võistlejad kui ka aja, millal nad finiši läbisid. Filmikaamera vaatab samaaegselt nii finišit kui ka spetsiaalkella. Viimane hakkab iseseisvalt elektri jõul sel silmapilgul käima, kui antakse start. Film ilmutatakse kohe pärast võidujooksu ja kohtunikud näevad sellelt, kes ja millal finiši läbis.

Tehnikud tahavad vahel teada, mis toimub siis, kui töötavad teatud kiired masinad. Masina osa, mis neid huvitab, filmitakse töö kestel ja seejuures kiirusega ütleme 5000, 10 000 või ka rohkem võtet sekundis. Filmi demonstreeritakse tavalise kiirusega – 16 pilti sekundis. See, mis tegelikkuses kestis vaevalt sekundi, jookseb siis linal veerand tundi või kauem. Mida silmad varem tajuda ei suutnud, seda võivad nad nüüd hästi jälgida. On olemas juba spetsiaalseid filmiaparate, mis filmivad nii kiiresti, et võivad teha sekundis 30 000 000 ja enamgi ülesvõtet. Nii palju pilte tuleks tavalise kiiruse juures demonstreerida katkestamatult kaks ja pool päeva. Sellepärast filmitakse ainult sekundi murdosa kestel. Aga sellestki piisab täielikult.

Meil oli siin juba ülesvõtte, mis näitas veetilga kukkumist vette. Film jäädvustas selle, mis edasi juhtus. See on midagi niisugust, mida me ei oleks oodanud. Vesi tõusis kukkumiskohas sambaks, millest eraldus veel väike tilk.

Kui taimi ülaltpoolt aeglustatult filmida, näitab filmilint, et taimede tipud teevad õite kasvamise ajal piklikke kurve. Seda varem ei teatud. Mainitud avastuse tegi võimalikuks ainult film.

Meie silm on imetlusväärne seadeldis. Tema võimet hästi näha ja kõike kiiresti tajuda täiustatakse arvukate aparaatidega. Ilma silmadeta oleksid need aga väärtusetud.



veetilga langemise faasid

Meie kuulmisel ei ole kunagi puhkust. Õhk on nagu taimeke „ärapuutumind“; igast väikesestki liigutusest tekib otsekohe heli. Te võite kuulda isegi käeviibet kõrva läheduses. Kuidas jõuab hääl meie juurde? Kujutleme, et imepisi-kesed nähtamatud õhuosakesed on kuulikesed. Kui üks neist hakkab võnkuma, põrkab ta vastu naaberosakesi ja paneb selle samuti võnkuma. Ja nii ikka edasi.

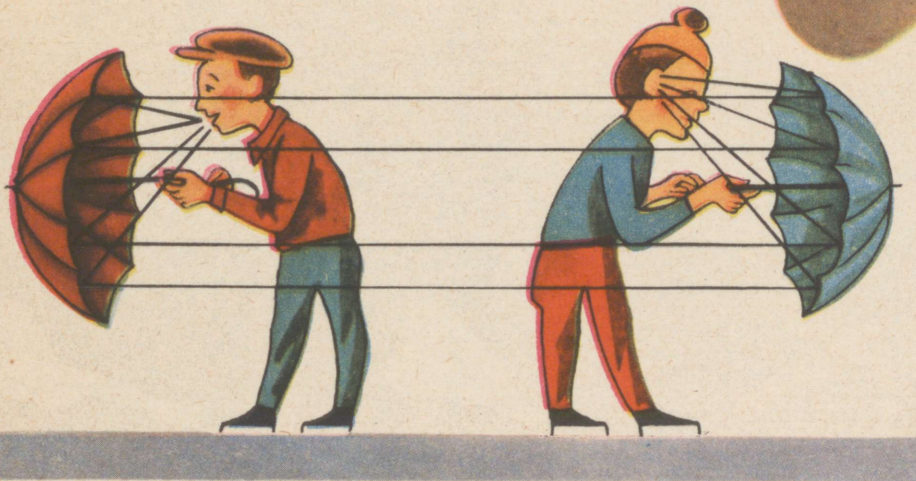


Lõpuks hakkavad ka meie kõrvas asuvad õhu-kuulikesed võnkuma ja vastu trummikilet vasardama. See on õrn nahake, mis niisugusest klopimisest võnkuma hakkab. Nüüd asuvad tegevusse kuulmeluukesed – vasar, alasi ja jalus.

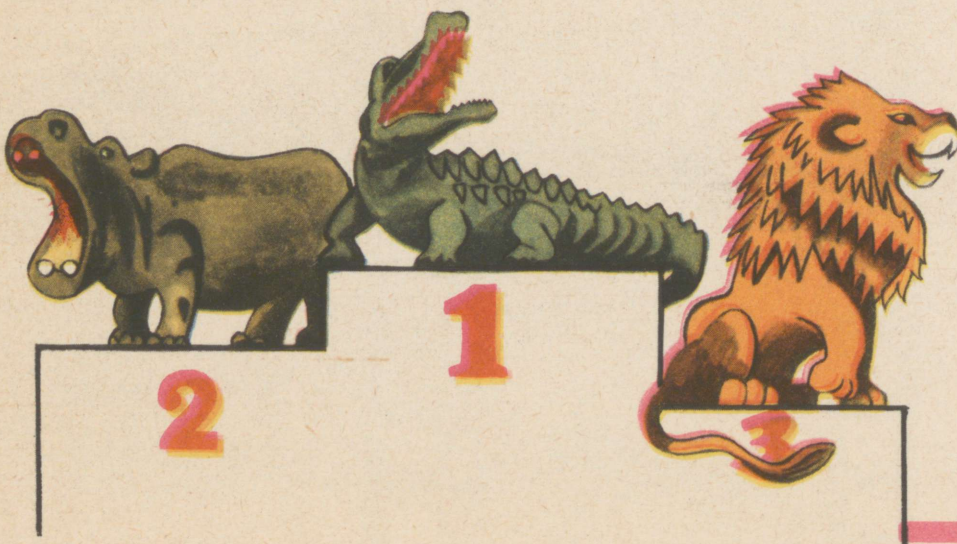
Vibreerimine kandub edasi ovaalsele aknakesele ja levib läbi vedeliku, mis täidab sisekõrva. Lõpuks jõuab ta viimase nahakeseni teokujuliselt kõverdu- nud käigus. Selles lõpeb 13 000 – 24 000 kuulmis- närvikiudu. Kui hääl ulatub nende närviotsteni, ärrituvad nad ja teatavad sellest otsekohe ajule. Vii- mane teeb kindlaks, mida me kuuleme.

Meie kuulmine on üldse tundlik. Me kuuleme, kui õhk nii vähe liigub, et tema osakesed võnguvad ainult 16 korda sekundis. Kuid me kuuleme ka, kui selliseid võnkeid on sekundis kuni 20 000! Tänu närvikiudude suurele arvule orienteerume helide mitmekesisuses, tunneme ära, milline saabus esi- mesena, ja võime nii kontsentreeruda, et me isegi müras kuuleme inimese häält, kes meiega räägib.

Helid ei ulatu meieni ainult otseselt, vaid ka pee- geldumise teel. Tehke väike peegelduskatse: rää- kige avatud vihmavarju sisse ja kaaslane kuulaku teid teise avatud vihmavarju juures. Ilma varjuta ei oleks võimalik häält nii hästi kuulda.



Inimese hääl ei ole väga tugev. Ja kes on looma- riigis kõige tugevama häälega? Tõenäoliselt kroko- dill, kelle kisa on kõige läbitungivam. Teine koht kuulub jõehobusele ja alles kolmas lõvile.



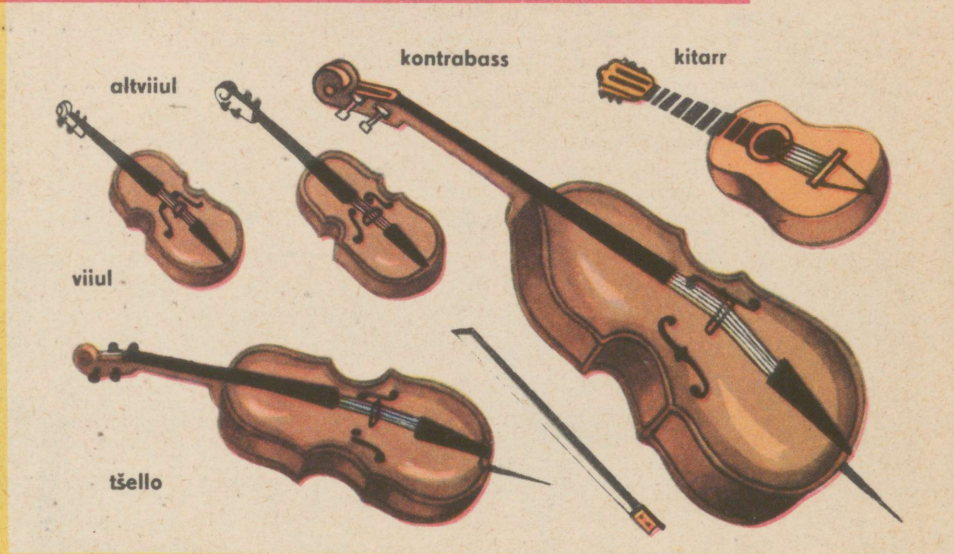
Me ei kuule ainult õhu, vaid ka kolba abil. Kui asetame pöörleva heliplaadi vaku kõva pliitsi terava otsa, kusjuures pliitsi teist otsa hoiame ham- maste vahel, siis kuuleme, kuigi väga nõrgalt, män- gitavat melodiat. Pliitsi pani nimelt kolbaluu vib- reerima ja selle võnkumised kandusid kuulmisnärv- i peente kiududeni.

Helisid saab ka kunstlikult tekitada. Tehke ene- sele ümber pea ja üle kõrvade peenest nõörist ling. Kui te siis nõöri teises otsas keerate sõrmede vahel tahulist pliitsit, kuulete müra, mis on sama tugev kui kahurilasud.

Kui palju muusikuid näeb suures orkestris sellega vaeva, et meile oma kunstiga meeldida! Helide küllus lendab nende juurest meie poole. Kuid ainult osa saavutab oma eesmärgi. Helid tungivad meie kõrva, ja kuigi siin leidub ainult vähe ruumi ja nad peavad end seetõttu kokku suruma, ei segune nad ometi. Kuuleme neid püsivalt üksteisest eraldatuna. Me teeme hästi vahet viiuli ja teiste instrumentide mitmekesiste helide vahel.



India



altviul

kontrabass

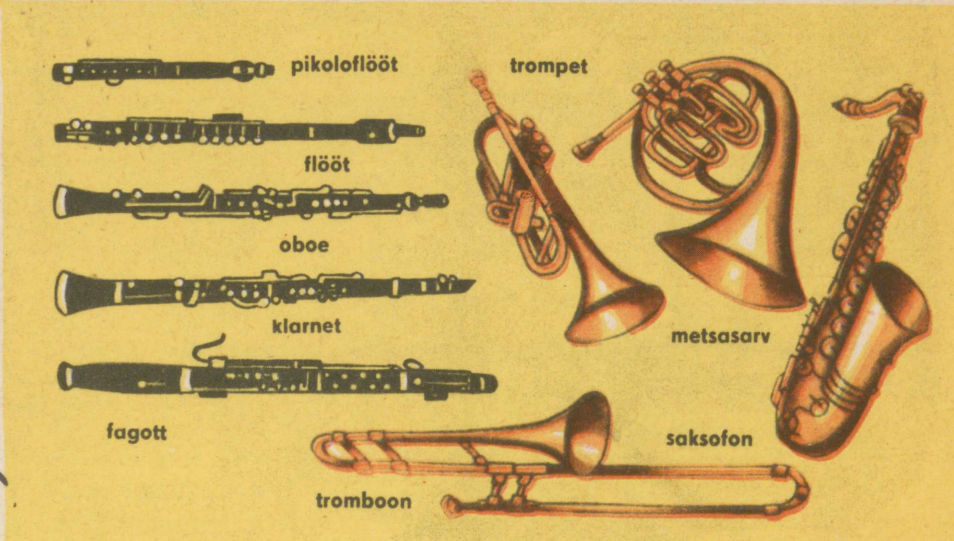
kitarr

viiul

tšello



Hiina



pikoloflööd

trompet

flööd

oboe

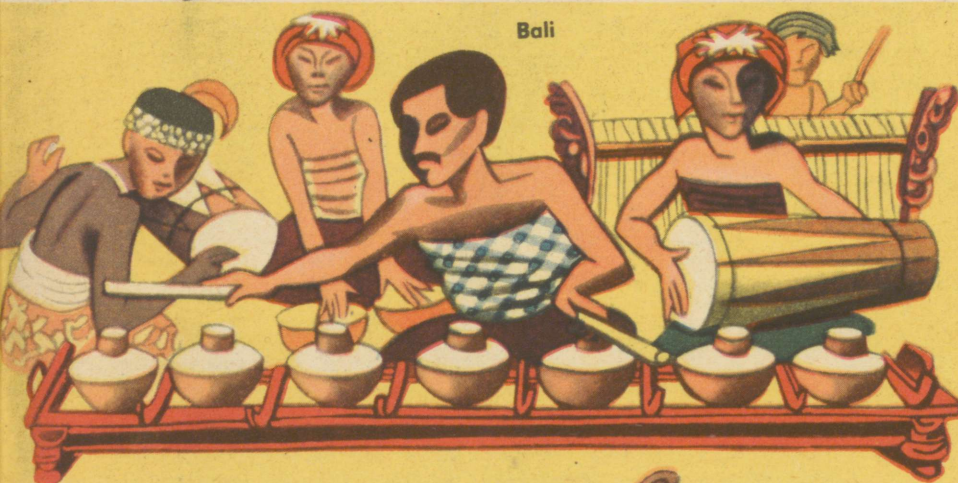
klarnet

fagott

metsasarv

saksofon

tromboon

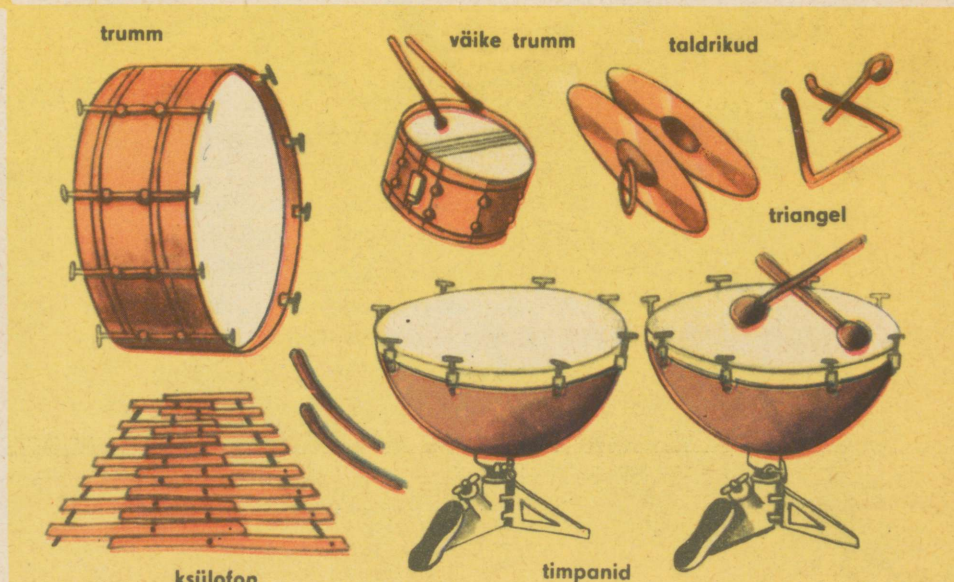


Bali

Puhk-, löök- ja keelpillide valmistamiseks kasutatakse puitu, nahka, metalli ja veel palju muud materjali. Mängitakse ka esemetel, mis ei ole mingid muusikainstrumentid, näiteks kammil, klaasil või sael. Meie kõrvale on see täiesti ükskõik. Kriitik, kes kõike arvustab, mis kuulmisnärvid talle esitavad, on aju. Kui ta on muusikaga harjunud, leiab ta, et see on ilus, kuigi teistele võib antud pala veel vähe meeldida.



18. sajand



trumm

väike trumm

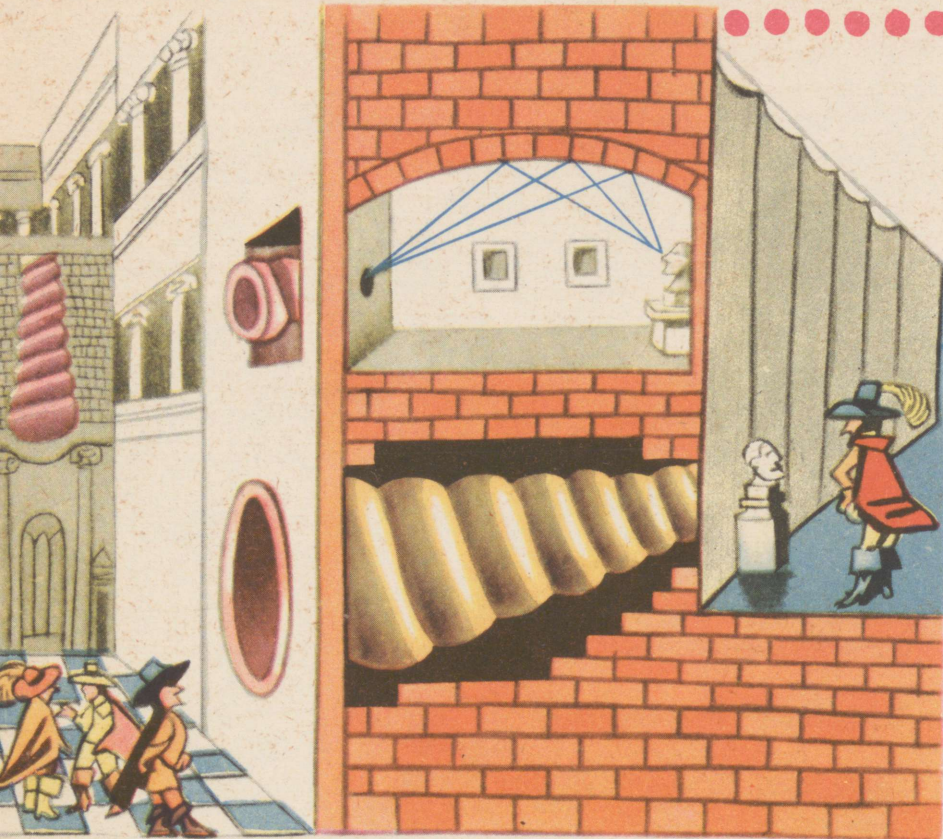
taldrikud

triangel

ksülofon

timpanid

Kui kõvasti te ka ei karjuks, 75 km kaugusel näiteks ei kuule teid keegi. Ometi antakse ka selliste vahemaade taha teateid inimehääle abil edasi. Pärsia väejuhid paigutasid oma sideväeosade sõdurid nii, et kaks naabersõdurit võisid valjusti hüüdes teineteisest hästi aru saada. Nii rändasid teated kiiresti üle kõikide takistuste suurte kauguste taha.

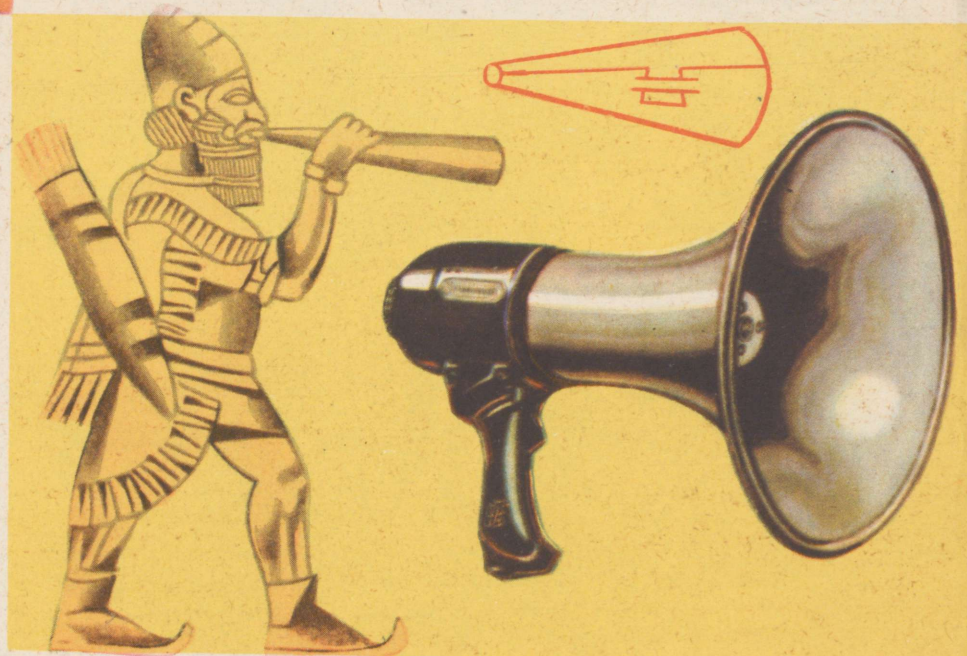


Suures vabaõhuteatris ei kuule kaugel asuvad pealtvaatajad näitlejaid hästi. Näitlejad ei saa alati mikrofoni ees seista, ja ometi saab nii korraldada, et nende hääl on valjuhääldajatest kuulla. Kus on aga mikrofoni? Seal ei ole ainult üks mikrofoni, vaid iga peaosatäitja rõivaste voltidesse on peidetud oma mikrofoni. Näitlejal on seal ka väike saatja. Vastuvõtuaparatuur lava taga püüab saate kinni ja juhib hääle edasi valjuhääldajasse.

Kes kuuleb hommikul meelsasti äratuskella helinat? Igal äratuskellal on seetõttu seiskamispaik. Varem äratas inimest vaid elav äratuskell – kukk. Kuidas aga kukke vaikima panna? Kes roniks selleks voodist välja? Olid olemas ka äratusküünlad. Küünlasse valati sellesse kohta väike metallkuulike, milleni küünal hommikuks võis umbes ära põleda. Kuul kukkus siis metallkaussi, pani selle helisema ja magaja ärkas.

Kui tahame, et meid kaugelt kuulla oleks, pane me käed torukujuliselt suule. Hääl ei saa siis kõikides suundades hajuda. Ta pörkab vastu käsi ja koondub ühesainsas suunas. Seetõttu ta tugevneb. Umbes samal põhimõttel on ehitatud megafoni. Väga lihtne on seda endale paberist valmistada. Elektrimegafoni tugevdab hääle kuni 30-kordseks.

Pabermegafoni võib kasutada ka kuulamiseks. Pistke kahe megafoni kummassegi kitsenevasse otsa väike kummivoolik. Voolikute teised otsad torgake kõrvadesse. Õhk megafonis pörkab selle seintelt tagasi. Mida enam megafoni peeneneb, seda tihedamaks, kõvemaks hääl muutub. Sel teel saate kuulla ka väga kaugelt hääli.



Hiinas ja Jaapanis on tavaks kilke väikestes bambuspuurides hoida. Kilgid lärmavad terve öö. Kui aga keegi läheneb, vaikivad nad otsekohe. Äkiline vaikus äratab magaja, kes on kilgi katkematu häälega harjunud. Otsekohe teab ta – läbi maja läheb võõras.



Halva kuulmisega inimesed kasutasid varem suuri kuuldetorusid. Tänapäeval piisab kõrvadesse paigutatud väikestest mikrofonidest. Elektri juhtimise abil taskupatareist mikrofonid. Mõnedesse lossidesse ehitati varem hiiglasuured salajasid kuuldetorud, nagu ülemine pilt näitab. Kui keegi õues kõneles, jõudis hääl kitseneva lehtri kaudu raidkuju pähe, mis siis näis kõnelevat.



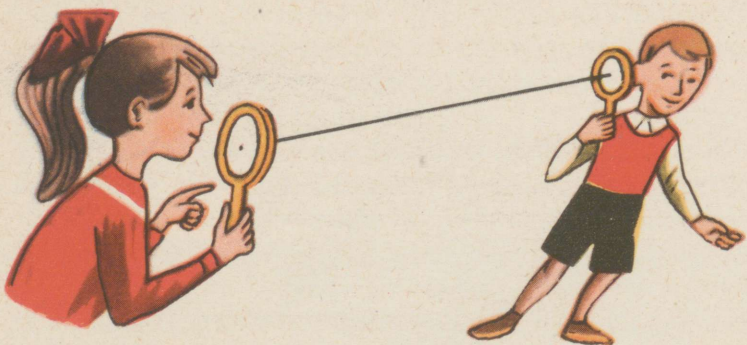
hiina äratuskell, kus leek põletab läbi niidi, mille otsa on seotud kuulike

Helide kunstlikuks juhiks laevadel on ruupor. Selle kaudu antakse komandosillalt käsk masinaruumi. Esimene telefon oli Pariisi maailmanäituse imeks aastal 1881. Näitusepaviljonist võis igaüks kõnelda inimestega, kes asusid 15 km eemal. See näis uskumatuks: inimhääli antakse edasi tavalise traadi kaudu!



Heli muundatakse mikrofonis kõigepealt elektriks. See muutub saatjas nähtamatuteks laineteks, mis tungivad märkamatu läbi müüride. Lained, mis me oma raadiovastuvõtja abil kinni püüame, muutuvad tänu elektrile jälle kõneks. Raadiolained levivad lõpmata kiiresti.

Lihtsa telefoni võite valmistada papist ja pärgamentpaberist. Papist tehakse „mikrofoni“ raam, millesse kleebitakse pärgamentpaber. Viimase keskohta torkame augu. Sellest tõmbame läbi tugeva niidi ja kinnitame pooliku tuletikuga. Kui me niiti kergelt pingutame ja keegi mikrofoni kõneleb, siis kuuleme teises mikrofonis tema lauseid.



Sõjaväelendurid ei saa kasutada tavalisi mikrofone. Neisse tungiks mootorite müra ja hääl lämbuks lärmis. Seepärast on neil mikrofoni kinnitatud kahele poole kõrisõlme. Need mikrofoni võtavad hääle vastu veel enne, kui see on suust väljunud. Kuldeklapid on nii suured, et katavad kõrvad väljastpoolt tuleva lärmis eest tihedalt kinni. Aga hääl maailma teise otsa saata – see on ringhäälingu suur ime.

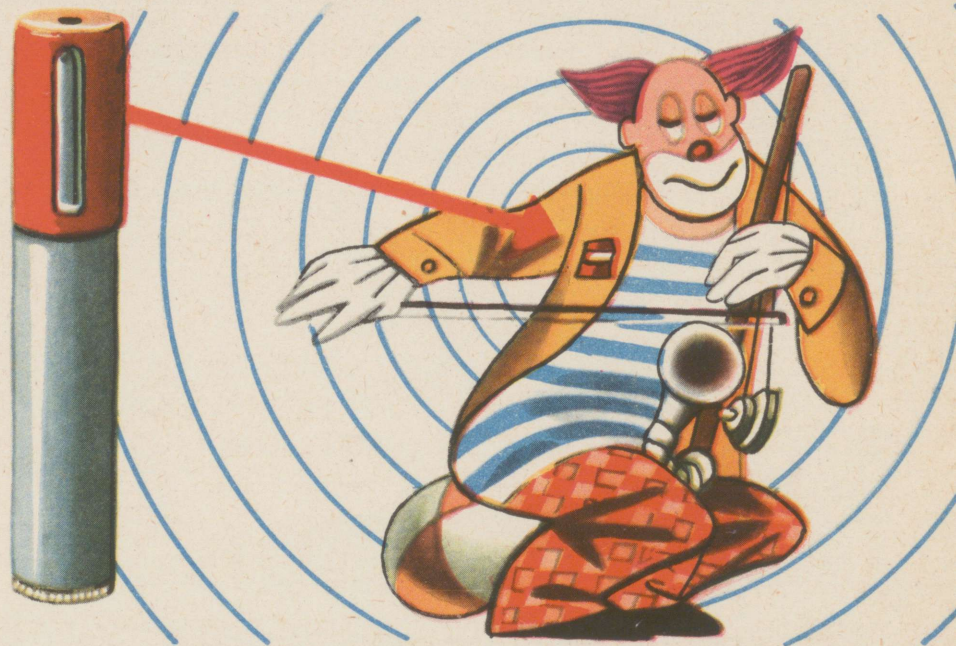
Te laulate ringhäälingus ja elektromagnetilised lained lendavad teie häälega ruumi. Raadiovastuvõtjad püüavad nendest lainetest kinni ainult väga väikese osa. Suurem hulk laineid lendab maailmaruumi laiali. Kui neil õnnestuks lennata kinnistähedeni, jõuaksid nad mõne juurde neist alles nelja aasta pärast, paljudeni aga veelgi hiljem. Ja seejuures lendavad nad suurima võimaliku kiirusega, 300 000 km-sekundis. See on sekundis seitse ja pool korda ümber Maa.

Raadiovastuvõtjad muutuvad väliselt ikka väiksemaks. Juba praegu kantakse neid nagu käekelli. Neid monteeritakse ka prillidesse.

Kunagi kantakse neid võib-olla sõrmustena sõrmes.

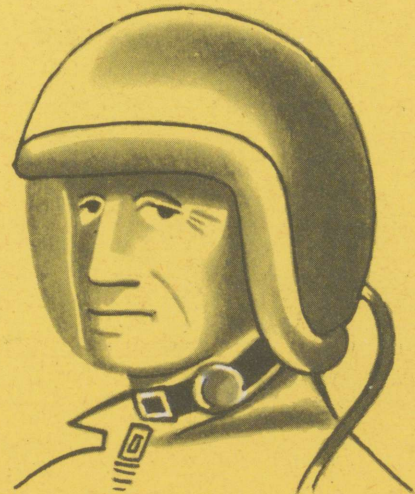
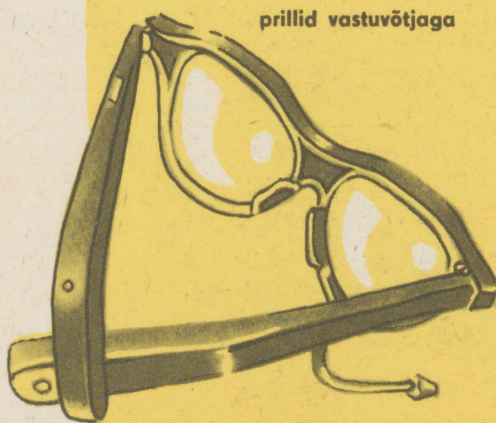
On olemas ka väikseid taskuvastuvõtjaid, mis on ühendatud taskusaatjaga. Kui keskus kutsub, teatab enesest vastuvõtuaparaat. Traadita teel võite teatada, et olete kuulnud.

taskusaatja



Kloun jutustab nalju taskusaatjasse. Vastuvõtja lava taga püüab saate kinni. Valjuhääldajast kuulatakse siis tugevdatud häält.

prillid vastuvõtjaga



kõrimikrofon

Klipp, klapp, klapiti klipp, klipp... nii kõlavad veel tänapäeval trummid läbi Aafrika. Tugevamad löögid vahelduvad nõrgematega, järgnevad lühemad või pikemad pausid, aeglane koputamine või kiire põristus – see on igivana Aafrika telegraaf. Tamtammid, telegraafitrummid on puust, pikergused, piludega varustatud. On olemas ka väikesi nahaga ületõmmatud trumme.

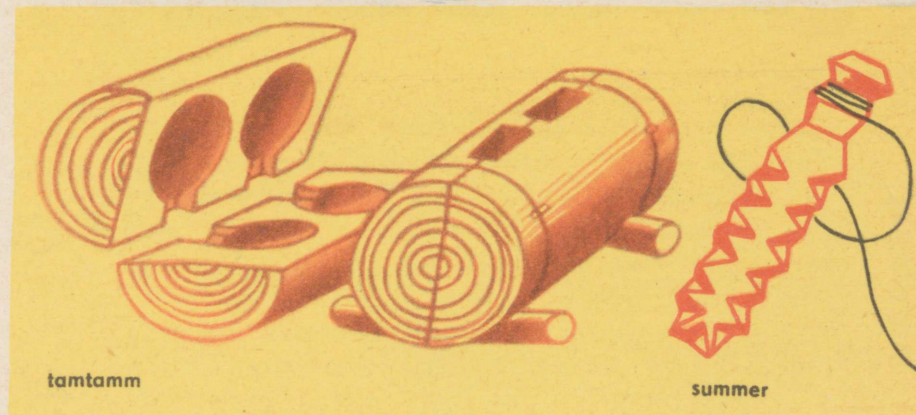
Mõningad trummihelid on mitmesuguste suguharude liikmete enamikule arusaadavad, osa neist on aga trummilööjate saladus. Keegi teine ei tunne neid. Tamtammide saladusse on pühendatud ainult valitud.

Signaaltrummi võite valmistada jämedamast puutüvest. Lööte selle pikuti pooleks, õonestate ja seote traadiga jälle kokku. Siis võite kokku leppida signaalmärkide suhtes ja kahe puupulgaga trummi pilul trummeldada.

Läbi ürgmetsa kõlab terav vile. Selle toonikõrgus tõuseb, kuni vile muutub läbilõikavaks. Mõnele Lõuna-Ameerika pärismaalastele on see heliks, mis mehi nõupidamisele kutsub.

Summeri võite enesele valmistada meie joonise järgi. See nikerdatakse puust. Kõige parem, kui ta on seotud peene pillikeele külge. Siis keerutatakse keelt suure kiirusega pea kohal ringi.

Hääl ei tungi ainult läbi õhu, vaid ka näiteks läbi maa. Tormav piisonikari andis niiviisi ise indiaanlastele märku ja reetis end oma kapjade müdinaga. See müdin kandus maapinda mööda nii kaugele, kuhu häält läbi õhu enam kuulda ei ole. Et tahked ained kannavad heli paremini edasi kui õhk, selles võite kergesti veenduda. Pange kell lauale ja suruge teises otsas kõrv laua serva vastu.



tamtamm

summer



Missuguse kiirusega levib hääl? Õhus on tema levimiskiirus umbes 330 m sekundis, vees 1500 m sekundis ja rauas 5100 m sekundis.

Katse häält kinni püüda ja teda jälle kuuldavaks teha korraldas juba keskajal itaalia õpetlane Porta. Ta rääkis õõnsasse silindrisse ja sulges selle siis kiiresti. Täiesti ükskõik, kas ta tegi seda kiiresti või aeglaselt, kas silinder oli väike või suur, puidust või rauast valmistatud – miski ei aidanud. Hääl ei tahtnud enam silindrist lahkuda.

See õnnestus ainult vabahärra von Münchhauseni juttudes. Kord olevat, nagu ta jutustas, suure külma ajal postipoisil lauluviis trompetisse kinni külmanud. Kui trompet hiljem võorastemaja köetud ruumis rippus, sulasid helid temas üles ja ta hakkas iseenesest mängima.

Kuidas saab siis häält kinni pidada? Wilhelm E. Weber asetas helihargile, mis tõukega võnkuma oli pandud, peene teraviku. See joonistas pöörlevale mustale silindrile lainelise joone. Hääl joonistas end ise üles. Hiljem asendas F. L. Scott helihargi lehtriga, millesse rägiti.

Enne gramfoni ja telefoni leiutamist ei suutnud keegi heli ülekandmist teisiti ette kujutada kui toru kaudu. Sel teel sai häält ainult lühikese maa taha edasi anda. Kui ometi õnnestuks häält läbi väga pika toru juhtida! Kõik katsed langesid pilke alla. Tantsijad peaksid siis kõrvades kummivoolikuid kandma, et kauget muusikat kuulda.

Nagu juba öeldud, joonistasime heli üles. Aga mis sellega nüüd edasi teha? Ta ei lasknud ennast ikkagi uuesti kuuldavale tuua.

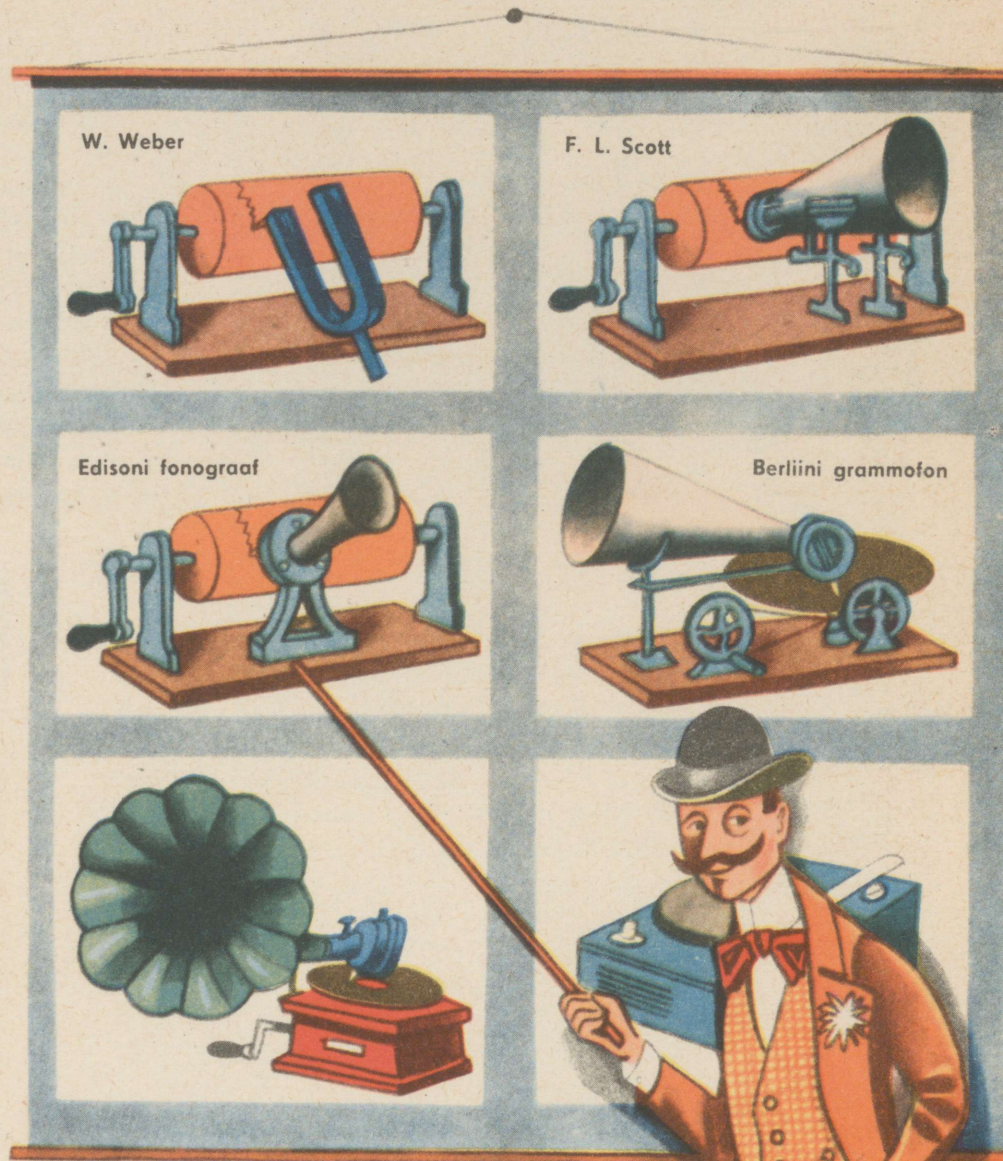
Edison kattis nüüd silindri vahakihiga. Silinder pöörles ja teravik, mis oli kinnitatud leetri otsas asuvalle membraanile, kraapis vahasse vao, kui letrisse räägiti, lauldi või mängiti. Olenevalt heli tugevusest oli vago sügavam või madalam. Kui teravik uuesti läbi vao jooksis, pani ta membraani võnkuma ja letrist kõlas salvestatud heli.

Edisoni silindrile võis häält kergesti jäädvustada ja teda ka kohe ette mängida. Ja kui jälle midagi muud taheti üles kirjutada, siluti lihtsalt vaha, vago kadus ja üleskirjutamist võis uuesti alustada.

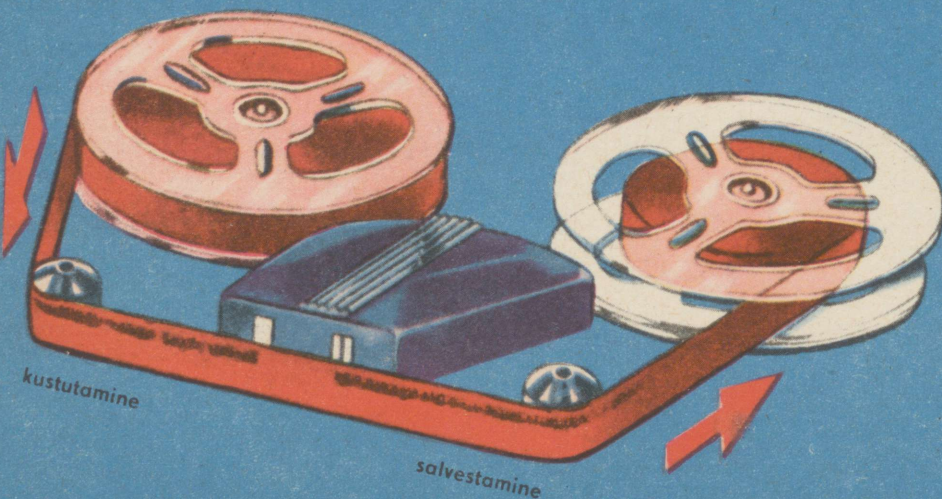
Keerulisem oli lugu, kui näiteks tuli müüa 500 silindrit sama lauluga. Laulja pidi laulu esitama 500 korda, igale silindrile uuesti. Tänapäeval piisab ühestainsast ülesvõttest. Vahaplaadi järgi, millesse teravik heli üles joonistab, valmistatakse metallplaat, mille abil pressitakse tuhandeid plaate.

Vagu heliplaadis on igal pool sama sügavusega, jookseb aga siksakjoones. Nõel paiskub selle ühest äärest teise. Tema liikumine kantakse üle ja muudetakse helivõngeteks, mistõttu siis lõpuks tekib hääl. Tänapäeval on olemas ka magnetheliaparaate (magnetofone). Seal kõneleme mikrofoni, ja elektrivool kujundab lindil või traadil ühe väikese magneti teise kõrvale. Kui laseme helilindi jooksmas, mõjuvad need väikesed magnetid elektrivoolule nii, et salvestatud heli on uuesti kuuldav.

Meil on juba olemas taskumagnetofonid. Need on helisevad taskumärkmikud. Algul vajutatakse nupule ja räägitakse. Seejärel lülitatakse aparaat välja. Kui aga vajutatakse teisele nupule, siis kuulatakse just seda, mida äsja häälega üles märgiti.

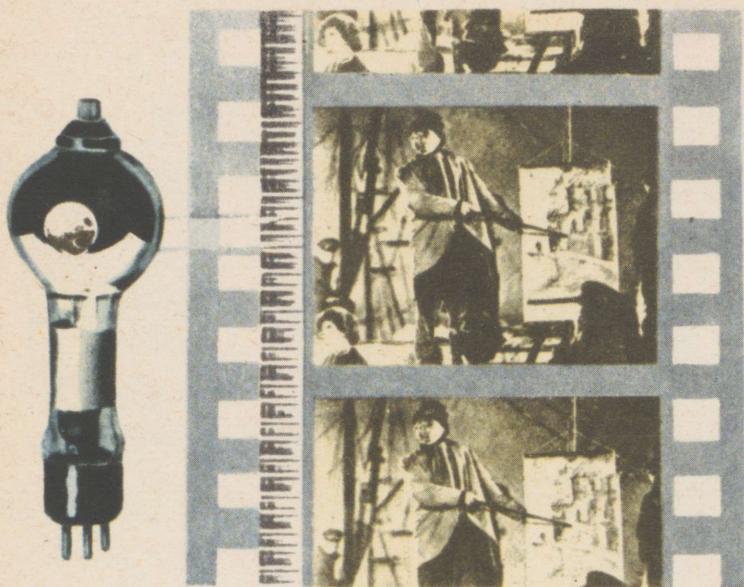


„Hi-Fi“-stereoheliplaadi foto

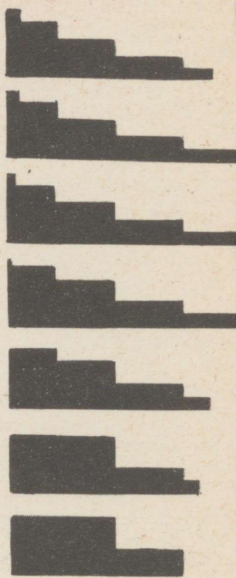


magnetofon-taskumärkmik

Suured tulekahjud, maavärisemised, sündmused, mis rahvast erutasid – need olid teemadeks rändlaulikuile. Nad ei unustanud oma laulus ühtegi pisiasja. Ja et kõikidel kuulajatel selge oleks, millest on juttu, näitasid laulikud seejuures ka kohe pilte. See oli esimene teatmeteeningus sõnas ja pildis, filmi nädalaringvaate eelkäija! Kuidas räägib film?



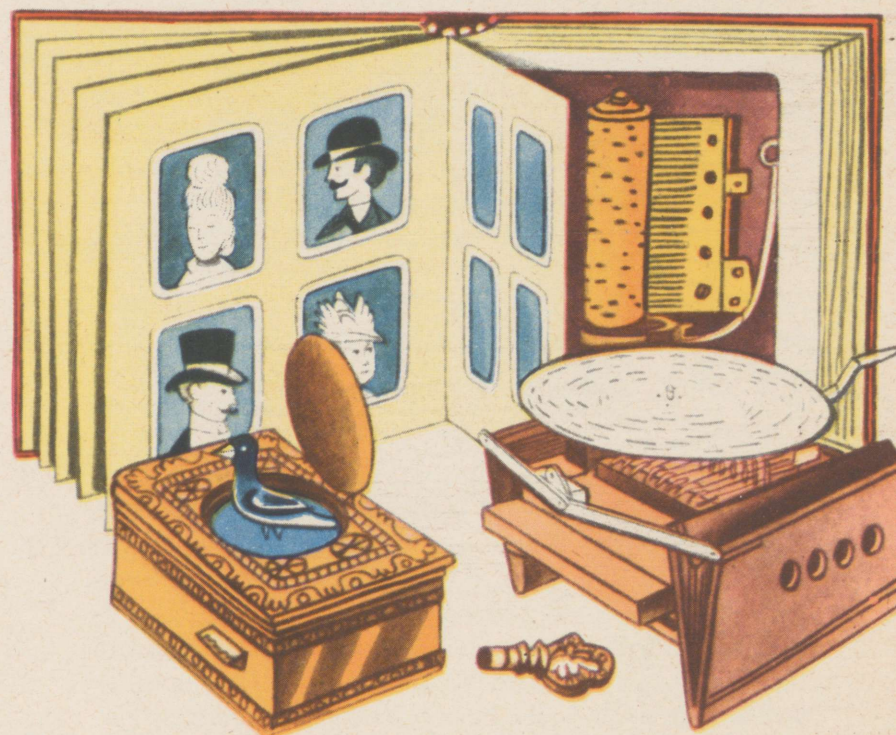
Kinos kuuleme õieti pilte. Ülesvõtte juures muunduvad helid mikrofoni mitmesuguse tugevusega vooluks. See juhitakse erilistesse hõõglampidesse, kus ta omakorda mitmesuguse tugevusega valguseks muundub. Hõõglamp vilgub. Tema valgus kinistatakse filmile. Filmil näete, kuidas näeb välja laulja laul. Demonstreerimisel valgustatakse heliülesvõtet filmil. Tumedamaid kohti läbib vähem valgust kui heledamaid. Fotorakus muundub valgus mitmesuguse tugevusega elektrivooluks. Voolu võimendatakse ja juhitakse ta siis valjuhääldeks. Nii kuuleme näiteks laulu. Täpselt samuti võime filmile üles joonistada helisid, milliseid veel keegi looduses kuulnud ei ole.



Kõrva petetakse ka teatris. Me ei saa ometi nõuda, et laval tõeliselt müristaks, kui on tarvis äikest kujutada. Seda tehakse teisiti. Kõigepealt hakkab vihm krabisema, see tähendab – suures sõelas veerevad haavlid. Siis hakkab juba müristama. Lavatöölise kulsside taga paneb suure plekitüki vabalt võnkuma, alguses mõõdukalt, siis tugevdatakse võnkumist ja nõrgendatakse jälle. Välg lööb sisse! Sel juhul lüüakse ägedalt vastu rippuvat plekitükki.

Tulekahju. Löömas puruneb aken. Põrandale lastakse kukkuda klaasikilde linasest riidest kotikeses. Kellad helisevad tormi kuulutades! Raudkangi taotakse puuhaamriga.

Niisugust helimatkimist esineb sageli. Seda ei kasutata ainult laval, vaid ka raadios, televisioonis ja filmimise juures.



linnulaul portsigaris

mängutoosi mehhanism



On olemas ka masinad, mis ise muusikat teevad: suur orkestrion asendab tervet sõjaväekapelli.

Kunagi varem olid mänguaparaadid suurmoeks. Avati fotoalbum, ja selles peidus olev muusikaaparaat mängis valssi või mingit muud melodiat.

Toetuti vastu lauda: mänguaparaat hakkas marssi mängima.

Istuti toolile – ka sellesse oli peidetud mängutoos.

Võeti klaas taldrikult, ja see mängis polkat. Milline mõnu sellises toas olla!

Ainult käoga kell on selle aja üle elanud.

Helid teevad ka kasulikku tööd. Isegi niisugused helid, mis on üsna omapärased.

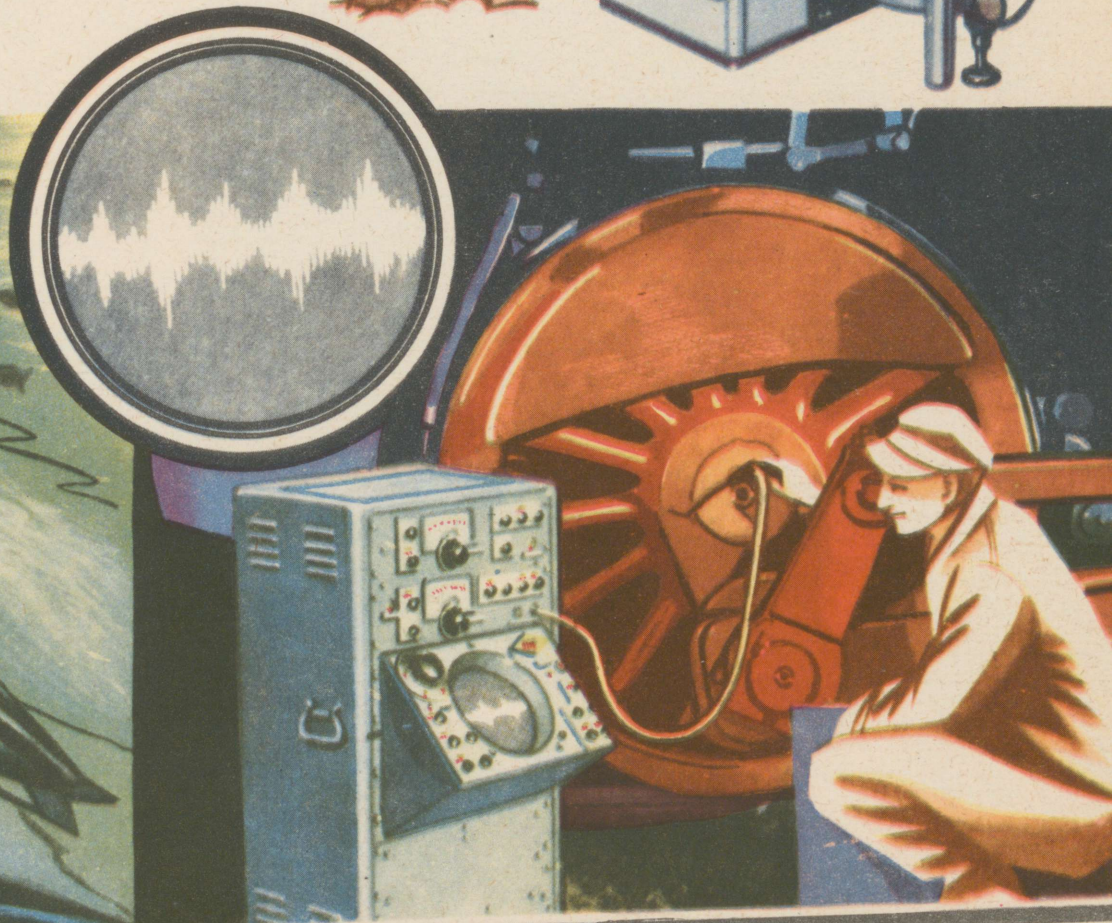
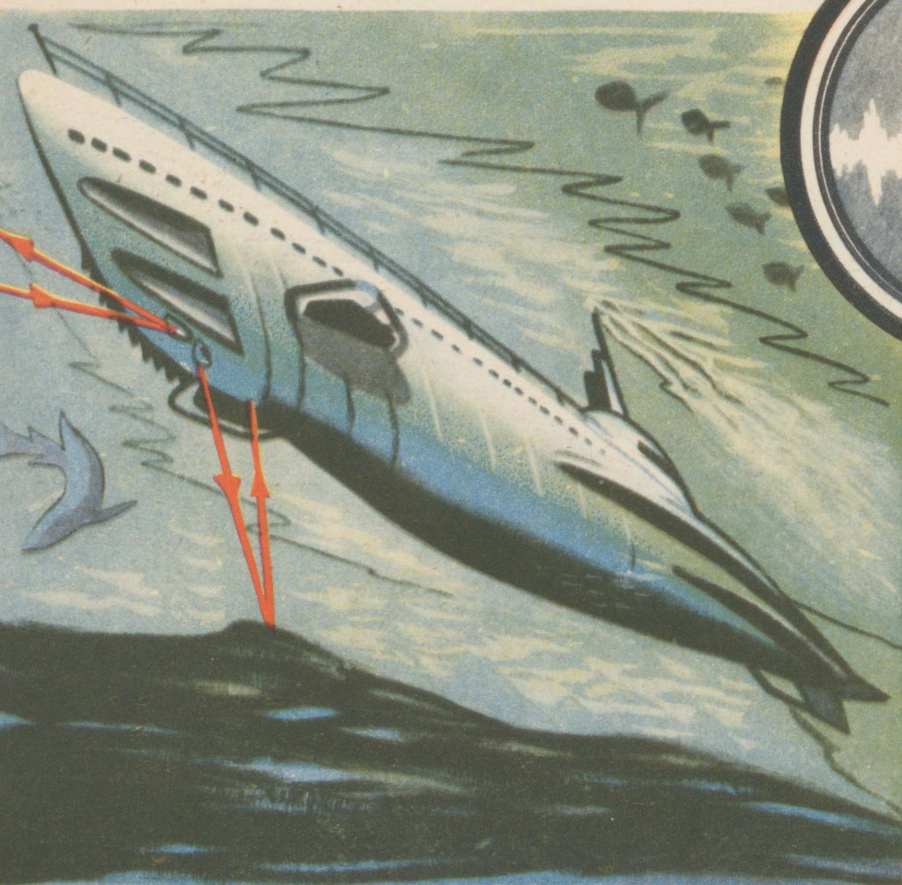
Heli on meremeestele nagu midagi kompimismeel taolist. Mõnikord peavad nad kindlaks määrama mere sügavuse laeva või allveelaeva all. Siis saadavad nad heli mere põhja, ja kui too sealt tagasi peegeldub, püüavad nad ta laeval kinni. Mõõdetakse ära, millise aja jooksul heli tagasi pöördub. Saadud sekundid korrutatakse hääle kiirusega vees, ja pool sellest on otsitav sügavus.

Jahimees peab ettevaatlikult läbi metsa minema. Kas koer lihtsa vilistamisega enese juurde kutsuda? Milleks kõik ulukid ümberringi ära hirmutada? Kasutame siis toda imettegevast vilest! Kui õhuosakesed vibreerivad kiiremini kui umbes 20 000 korda sekundis, siis meie kuulmine seda heli enam ei taju. Eriline vile annab just sellise heli, mida inimene ja enamik ulukeid ei kuule. Aga koer kuuleb seda. Meile kuuldamatu toon on ultraheli. Sellega võime teha tõelisi imesid.

Juhime selle näiteks veduri ratastesse. Kui ta satub rattas olevasse prakku, peegeldub ta osaliselt tagasi ja eriline aparaat näitab meile seda kohe. Siksakjoon ekraanil ei ole siis igal pool ühekõrgune. Ultraheliga saame niisiis tungida tahkete kehade sisemusse, kuhu me silmadega vaadata ei saa.

Ultraheliga me ei näe ainult esemete sisemusse, vaid võime seda, mis me seal näeme, ka suurendada. Seda teeb ultrahelimitroskoop. Asjad, mis meie silmadele muidu varjatuks jäävad, avastab ultraheli ja võimaldab meil suurenduste kaudu neid põhjalikult uurida.

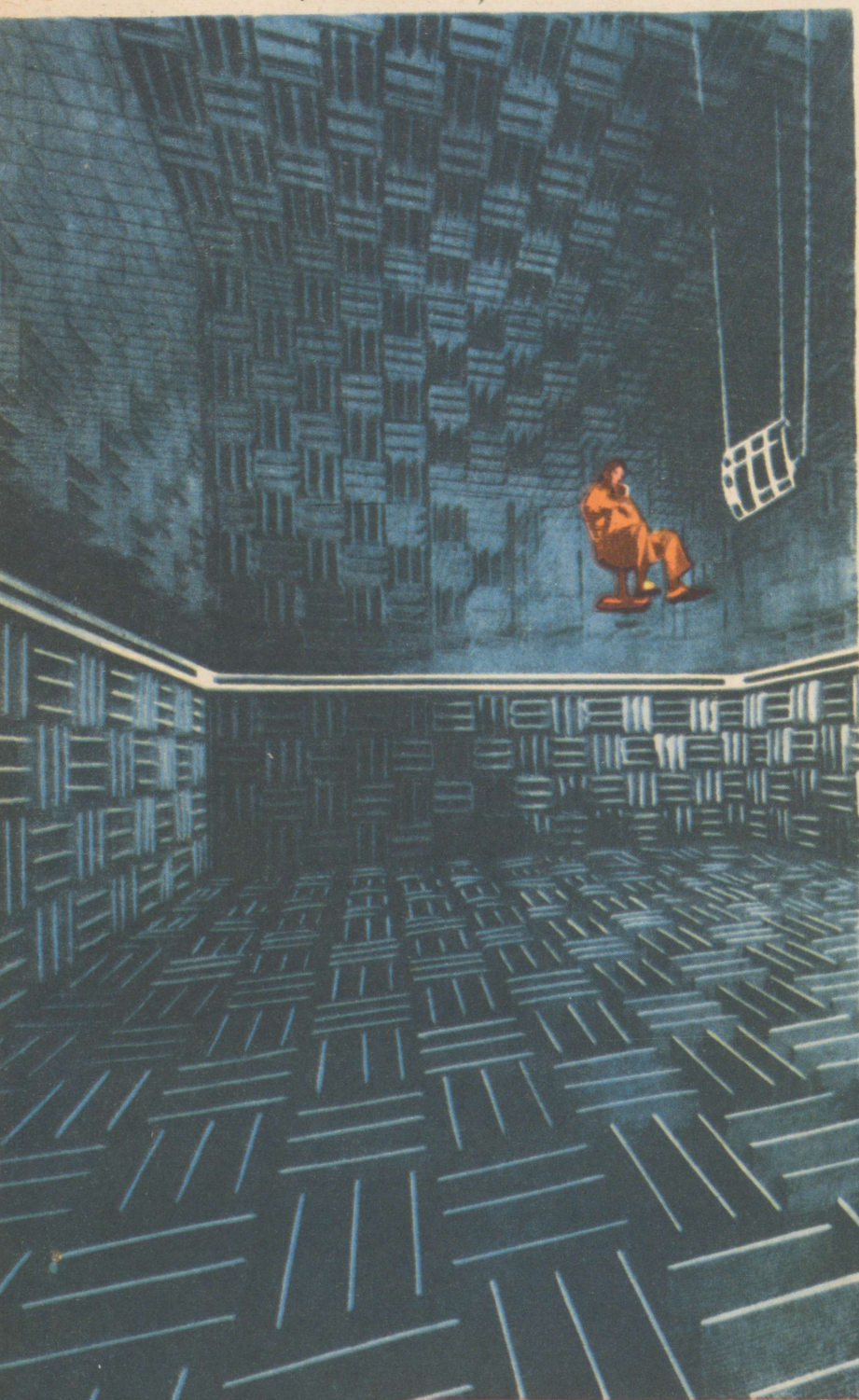
Niisuguseid ultraheliimesid on veel rohkemgi. Paljud neist ei ole aga meie meeltega tajutavad. Kuid on olemas loom, kes kasutab ultraheli pimedas orienteerumiseks. See on nahkhiir. Ta saadab lennu ajal välja lühikesi kõrgeid toone ja võtab neid pärast mitmesugustelt takistustelt tagasipõrkamist uuesti vastu. Olenevalt sellest, kui kiiresti heli temani tagasi pöördub, tunneb ta, kui kaugel tema ees takistus asub, ja hoidub sellest ka pilkses pimeduses kõrvale. Kõik toimub seega samuti, nagu meresügavuse mõõtmisel heli abil või radari juures.



On õnn, et me kuuleme ainult osa helidest ja paljusid neist nõrgalt. Kui kuuleksime kilomeetrite kaugusele meie ümber isegi nii nõrku helisid, nagu näiteks tekitab liblikate lend, peaksime kandma helikindlat kapuutsi, mis ainult mõned toonid läbi laseks. Aga just seda teeb meie kuulmine. Ta võtab vastu ainult piiratud hulga helisid. Ja see on hea!



proovikamber, mille seinad heli ei peegelda



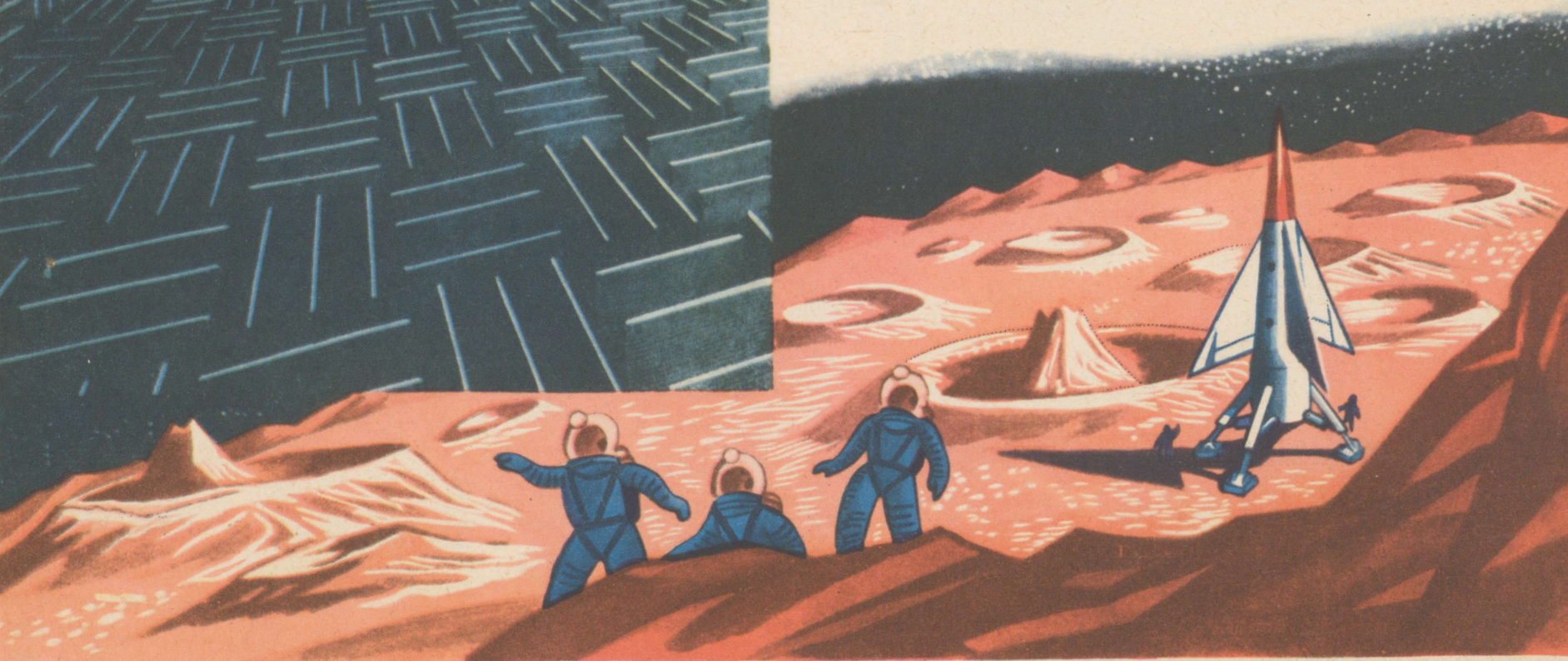
Kui te end ka kõige üksildasemasse ruumi sulgeksite, ei oleks seal ometi täielikku vaikust, sest isegi teie kuulmine põhjustab müra. Suruge väikese topsi avaus vastu kõrva. Te kuulete kohinat. Miljardid väikesed õhusakesed, mis lakkamatult suure kiirusega meie ümber ringi lendavad, pörkavad vastu topsi sisemisi seinu ja nii võib neid kuulda.

Kas meri on täiuslik vaikusemaailm? Kalad ujuvad nii osavalt, et panevad vee vaevalt liikuma. Ujumisega nad niisiis müra ei põhjusta. Kas kalad kuulevad? Muidugi. Koputage ainult vastu akvaariumi seinu. Kuulmine ei ole kaladel kindlasti mitte ilmaaegu. Võib-olla esineb meres hulk mitmesuguseid helisid, sest meres levib hääl isegi paremini kui õhus. Ometi ei kuule me vee all ujudes midagi. Meie kuulmisorganid ei ole vee all kuulamiseks hästi kohanenud.

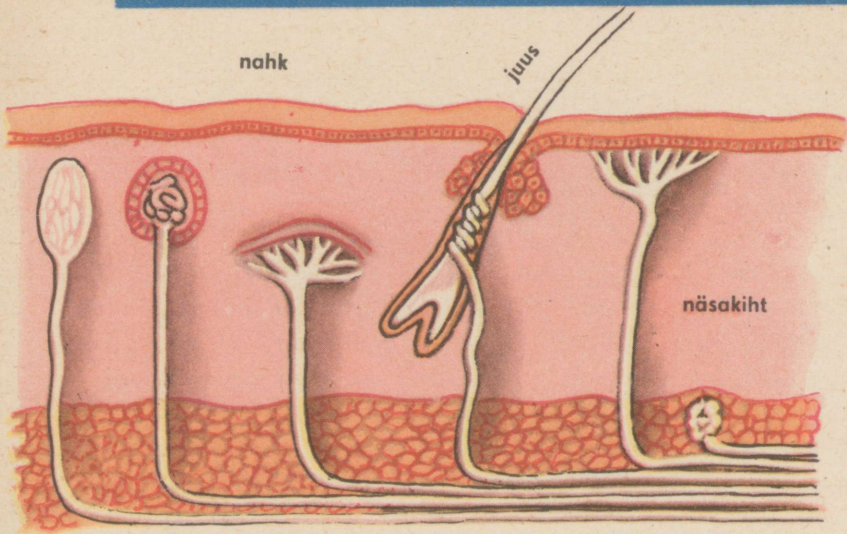
Täielikku vaikust võiksime tunda Kuu peal. Seal ei ole õhku, mis heli edasi juhiks, nagu me Maa peal oleme harjunud. Kuule lennanud inimestel on kaitsekiivrites õhk. See võib näiteks kiivrile koputamise kõrvadesse edasi juhtida. Parem on loomulikult traadita telefon. Ka sellega kuulatakse ainult tänu kiivrites leiduvale õhule.

Kui inimesed Kuul kuitahes paljude haamritega alasiit taoksid, oleks see ometi ainult tumm mäng, sest midagi pole kuulda.

Muide, me ei taju isegi Maa peal puhast heli. See pörkab alati mingilt esemelt tagasi, helid ja kajad tungivad üksteisest läbi, nii et kuuleme tegelikult ikka ainult kirjut helide segu. Ainult spetsiaalses katsekambris, mille seinad väljastpoolt mingit heli läbi ei lase ja seda isegi ei peegelda, võib näiteks inimhäält nii kuulda, nagu ta tegelikult on.



Mida küll suudavad viiulikunstu sõrmed! Rohkem kui sada aastat tagasi oli itaallane Paganini kuulsaim viuldaja. Ta mängis sellise kirega, et ühel kontserdil katkesid ta viiulil kõik keeled peale ühe. Ja ainsal allesjäänud G-keelel mängis ta kogu pala lõpuni! Ta peab kuradiga ühendust, sosistasid inimesed. Tegemist oli aga eelkõige tundliku kompimismeeliga.



närvirakud meie nahas

Kui te näiteks tahate õuna noppida, siis peate ta kõvasti pihku haarama. Kui tunnete käes õuna survet, siis teate, et hoiate teda kindlalt. Meie kompimismeel ei ole muud midagi kui võime survet tunda.

Üle kogu keha jaotatuna leidub meie kehas umbes pool miljonit tillukest kompimiskehakest. Ja umbes 100 000 leidub neid veel limanahkadel meie keha sisemuses. Seljal on neid igas ruutsentimeetris ainult 10, näos seevastu sama suures ruudus üle kolmesaja. Kui miski neile kompimiskehadele surub, teatavad nad sellest otsekohe ajule. Kui surve on liiga suur, kurdavad nad ajule, et on valus.

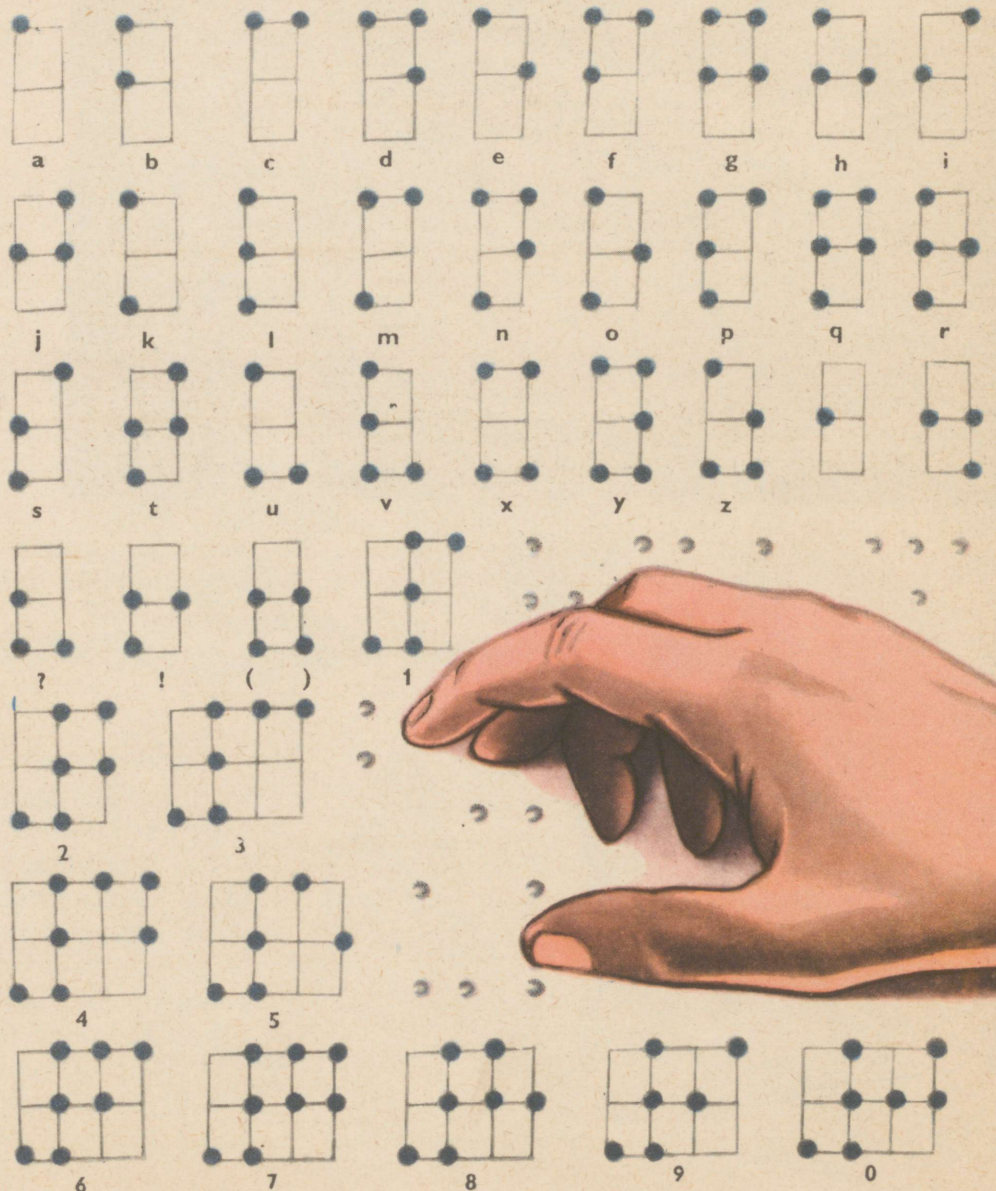
Mida rohkem kompimiskehakesi üksteise juures asub, seda tundlikum on neis kohtades nahk. Meie nägu tunneb isegi udusulge. Seljal peaks olema juba suurem liivatera. Näol on nahk tundlik nagu apteegikaal, seljal aga nagu vana kaupmehekaal.

Kergejõustiklane kaalub hëtkeks käes kuuli, pöörab teda ja harjutab oma muskleid tema raskusega. On huvitav, et vilunud tõukaja tunneb juba ära, kui kuul on ka ainult 4 g võrra tavalisest kergem või raskem.

Kompimismeel võib märgata survet isegi nii kaua, kuni ta iseennast petab. Siduge oma kaaslaste silmad kinni ja suruge talle metallraha kindlalt kätte. Siis võtke see kiiresti, aga ettevaatlikult ära. Katsealune peab kätt pidevalt avatult hoidma ja ütleva, missugust raha ta käes hoiab. Võib-olla arvab ta õigesti, on aga üllatunud, kui tal raha enam käes ei ole, kuigi ta ikka veel tunneb selle survet.

Kompimismeel on pimedate nägemisvõime. Prantslase Braille' pimedatekirj koosneb kuuest punktist, mis on erinevalt paigutatud kahe teineteisega seotud ruudu nurkadesse ja moodustavad niimoodi alfabeedi. Punktid on pressitud tugevasse paberisse, nii et tekivad väikesed võlvid, mida pime näppudega kombib ja mõttes sõnadeks kokku seab.

karikatuur viiulikunstnik Niccolò Paganinist



Kompimismeel on käte kõige ürgsem võime. Kui palju tööd on käed maailmas juba teinud! Tõenäoliselt on kõik esemed meie ümber oma tekkimisel läbi käte käinud. Inimese kompimismeel on hinnanud iga eset, kui ka ainult pealiskaudselt. Ja paljudele produktidele on vahetult jäänud inimekäte jäljed. Isegi asjad, mida valmistavad masinad, on tekkinud inimekäte töö tulemusena.



Kus on meie kompimismeel kõige tundlikum? Seda võite ise katsetada. Siduge oma kaaslasel silmad kinni ja puudutage teda samaaegselt kahe pliiaatsi teravikuga. Esialgu olgu need tihedalt teineteise kõrval. Katsealune tunneb neid üheainsa teravikuna. Siis suurendage järk-järgult kaugust mõlema teraviku vahel, kuni katsealune mõlemaid selgelt eraldab. Sõrmeotstes on kaugus vaevalt kaks millimeetrit. Ja käeseljal? Alles kui pliiaatsite otsad on teineteisest tervelt seitsme sentimeetri kaugusel, tunneb katsealune, et neid on kaks.



Tundlik kompimismeel on mitmesuguste elukutsete puhul väga tähtis. Nii peab seda näiteks omama kirurg. Käte tundlikkus on talle abiks, et operatsioonil oma võtteid kindlalt ja täpselt teostada.

Et kompimismeelt aidata, töötlesid inimesed juba ürgajal kive ja ka nua jahipidamiseks otsisid nad enesele kindlasti niisuguse, et seda oleks hea hoida. Ka tänapäeval püüame iga tööriista nii konstrueerida, et seda oleks hea hoida ja et ta käes asjatult ühele kohale ei vajutaks. Surve tuleb jaotada käe suuremale pinnale, tööriist nii kujundada, et käsi teda kindlalt hoiaks, sest siis on temaga parem töötada. Vaadake näiteks kord, kuidas on konstrueeritud käärid!

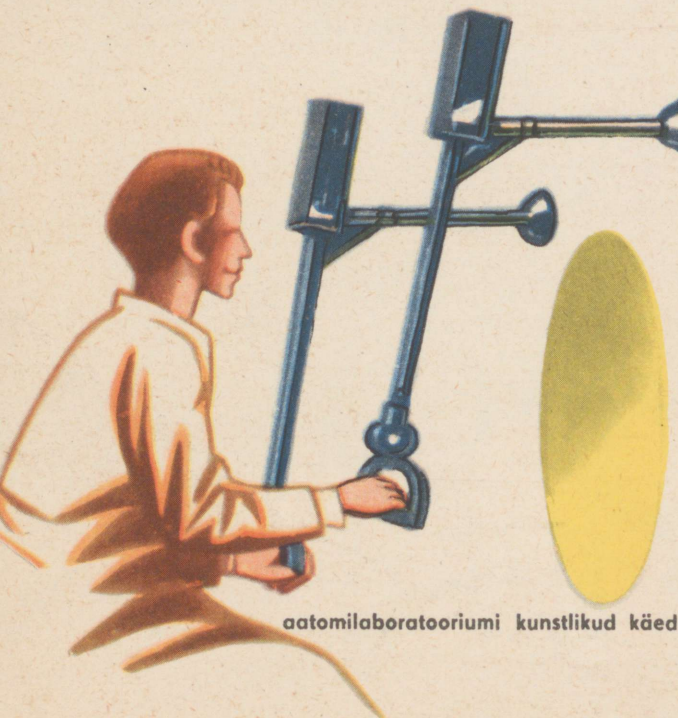
Piloodid peavad lennu ajal sageli kiiresti otsustama ja on tähtis, et nad ilma pika järelemõtlemiseta ja ringivaatamiseta kiiresti ühe haardega õige kangi leiaksid. Mõnikord on nad nii trennitud, et on harjunud kangi käepidemete erinevate vormidega ja tunnevad ilma vaatamata ühe haardega ära, et hoiavad õiget kangi.



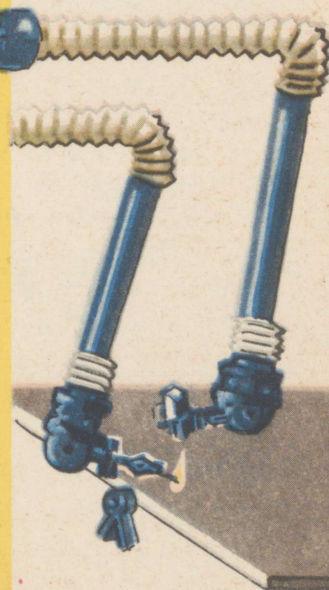
Kompimismeelt vajame ka siis, kui tahame kasutada tillukeste aatomite omadusi.

Aatomilaboratuuriumides, kus tegeldakse ainetega, mis kiirgavad ohtlikke kiiri, rakendame kunstlikke käsi. Nende abil töötatakse kaugelt läbi massiivse raudbetoonseina. Väikese paksust klaasist akna kaudu juhitakse silmadega tööd. Laboratooriumi töötaja hoiab kummaski käes kunstliku käe omapäraselt vormitud käepidet. Inimekäte liigutused kantakse läbi seina üle kunstlikele kätele ja seal sooritavad need isegi väga peeni ja komplitseeritud töid. Nad võivad näiteks ka õuna koorida.

Kui me õunast räägime, siis puudutab see juba kahte järgmist meelt – haistmist ja maitsmist.



aatomilaboratooriumi kunstlikud käed



Kas te haistate midagi? Mitte midagi? Meie ümber on ju alati palju asju, mida võib haista, nende seas ka meie raamat. Nuusutage korraks seda lehekülge! Te tunnete trükimusta lõhna. Prantsusmaal elas kord vaimukas aadlik Cyrano de Bergerac, kes oma pika nina pärast sageli pilke alla langes. Aga kas nina on lühike või pikk, sellel ei ole haistmisega midagi tegemist. Kõigi ninade sisemus on oma ehituselt ühesugune.



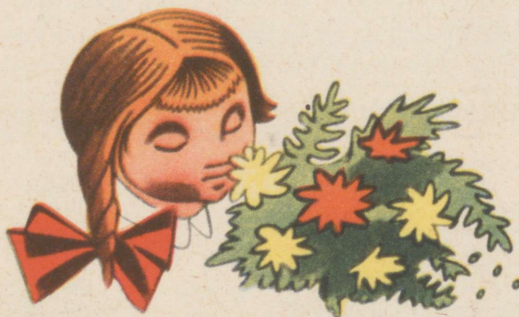
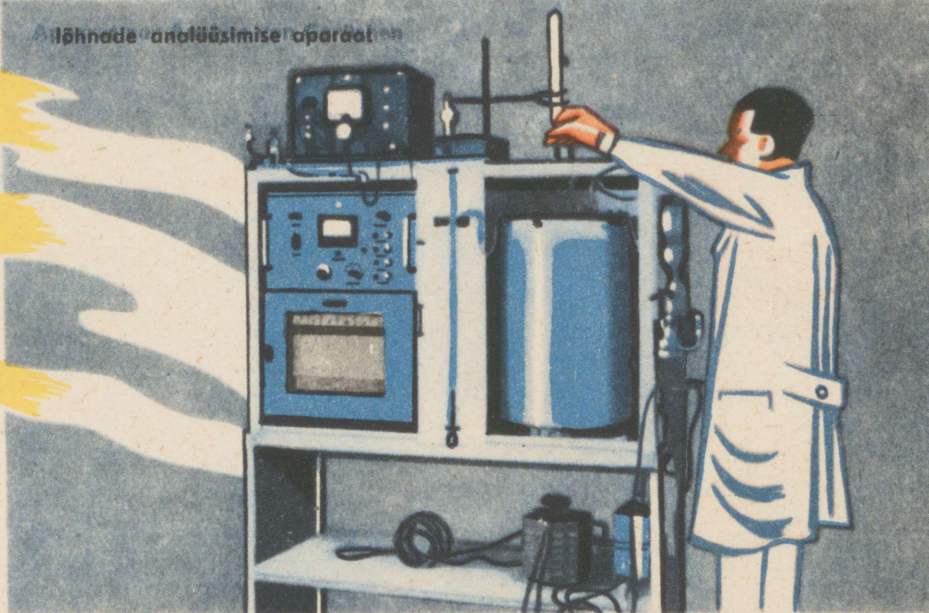
Haistmiseks on meie nina limanahas haistmisrakud. Neid on palju, mitusada tuhat. Sealt viivad haistmisnärv kiud aju. Kui neid ärritavad ninas mingi aine pisikesed osakesed, mis on hajunud sissehingatavasse õhku, teatavad nad sellest ärritusest ajule. Vastavalt sellele, mida me nuusutame, tunneme kas meeldivat lõhna, mitmesuguseid eba-meeldivaid lõhnu või haisu.

Meie haistmismeel on väga peen atmosfääri uurija. Mõningaid aineid tunneme lõhnast ka siis, kui neid leidub õhus ainult miljardik milligrammi! Ometi on olemas aparate, mis on veel tundlikumad. Üht sellist näete meie pildil.

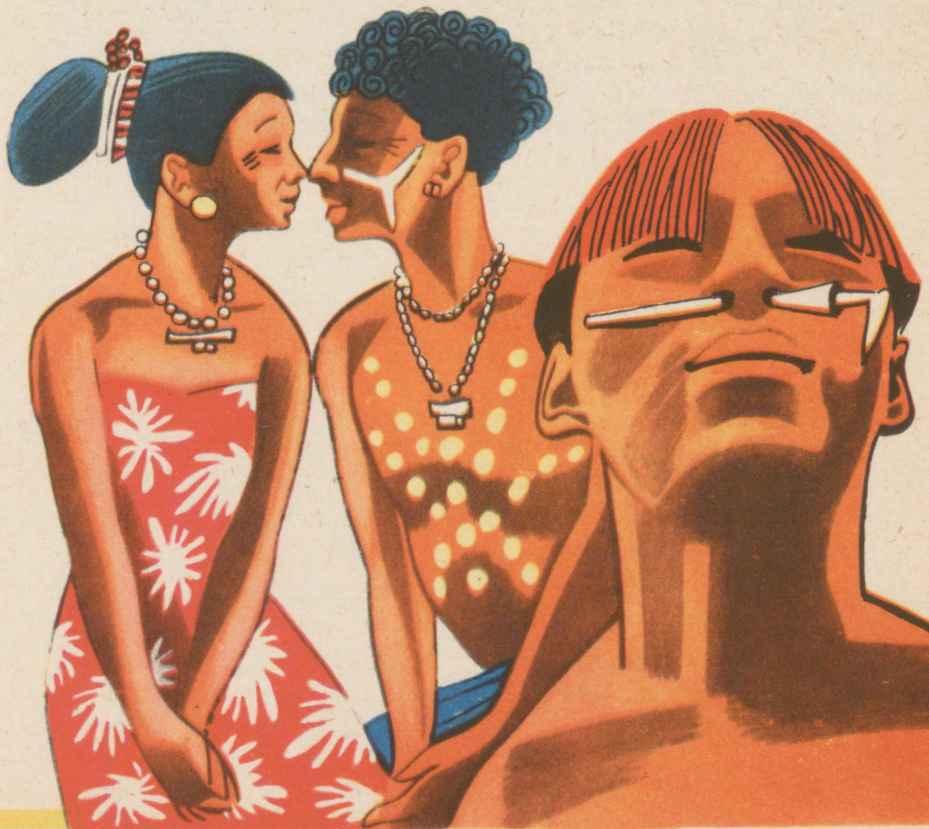
Nina on aparaat, mida me alati enesega kaasas kanname ja mis alati on valmis oma uurimisi sooritama, ükskõik kas me seda tahame või mitte.

Silmad võime sulgeda, kõrvad kinni toppida. Kui kaua aga võiksime end hästi tunda, kui hoiame nina kinni? Ainult nohu vabastab meid vähemalt osaliselt tema mõnikord liigagi meeldivatest teenetest. Kahjuks ei suuda me oma nina haistmistundlikkuse tugevust mingil viisil reguleerida.

Selleks et miski lõhnaks, peavad tema tillukesed osakesed õhus lenduma. Laagerdunud juust lõhnab vaieldamatult väga tugevasti. Kui oleks võimalik pisikesi juustuosakesi näha, siis võiksime selle ümber märgata tervet parve. Need osakesed lenduvad juustust igasse suunda. Kivi ümber me seda ei näe. Kivist ei lendu midagi ja sellepärast ta ka ei lõhna.



Aga nina ei ole olemas ainult nuusutamiseks! Näiteks eskimod, laplased ja ka teised rahvad tervitavad üksteist käe ulatamise asemel ninahõõrumisega. Nad kaisutavad teineteist, suruvad alguses põse vastu põske, siis ninaotsa vastu ninaotsa ja hõõruvad neid teineteise vastu. Vaesed ninad, mida nad peavad välja kannatama, kui suur hulk tuttavaid üksteist sel viisil tervitab! Nina kaunistada – sellelegi on juba tuldud. Kaunistuseks on kuld- rõngad, haagid, hädakorral läbi nina torgatud kondid või puutükid.



Inimene ei ela maailmas üksinda. Kuidas haistavad siis loomad? Nende hea või halb haistmismeel on ju mõnikord ka inimesele tähtis. Jahimees hiilib ulukile lähedale vastutuult, sest ta teab, et sel on hea haistmismeel. Sageli asendab haistmine loomal halba nägemisvõimet. Kas ei ole haistmismeel ka inimese juures kunagi olnud suurem tähtsus kui tänapäeval?



Kui peremees endale võõrad riided selga paneb, ei usu koer nii kergesti oma silmi ja teeb haistmismeel abil kindlaks, kas see ei ole keegi teine. Eriti hästi arenenud haistmismeel on jahikoertel.

Loomataltsutaja ei tohi röövlomade ees hirmu näidata, ta ei tohi ka tegelikult karta. Kui ta kardaks, eritaks ta otsekohe teatud lõhna.

Vees hajunud lõhnu ei suuda inimene tajuda. Kuid kalad võivad seda. Haikala otsib endale toitu lõhna järgi. Ta tunneb juba kaugelt ka kõige väiksema verepiisa vees.

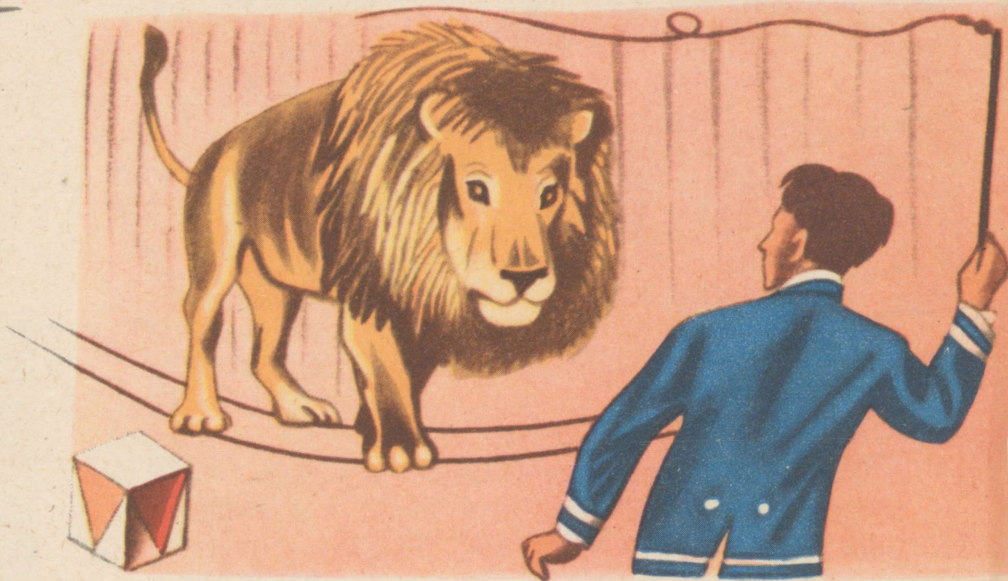


Ristikheinapõllu serva asetati suhkruvette kastetud ristikehinaõisi. Suhkru lõhn meelitas ligi mesilasi. Pärast otsisid need muidugi asjatult suhkrut ka teistes õites. Oma ülesande – õietolmu edasi kanda – täitsid nad seejuures siiski.

Taimede õied on lõhnade hulgilevitajad. Mõnedel õitel aga on oma tujud. Reseeda lõhnab ainult siis, kui paistab päike. Tubakas arvatavasti aimab, et teda kunagi päikese käes kuivatatakse. Seepärast ei meeldi talle päike hästi ja ta ei lõhna päikese-paistes. Hein, mis kuivatatult lõhnab nii meeldivalt, levitab niiskena halba lõhna.

Haistmismeel on meile tegelikult päranduseks jäänud ammu möödunud aegadest, kui ta veel inimest mitmesuguste ohtude eest hoiatas. On ju ka loodusrahvastel veel tänapäeval tunduvalt paremini arenenud haistmismeel kui tsiviliseeritud rahvaste liikmetel.

Igal inimesel on erinev lõhn, mida me aga üldse ei tunne. Kuid koer eraldab oma haistmismeel abil väga hästi inimesi üksteisest ja oskab neid lõhna järgi jälitada.



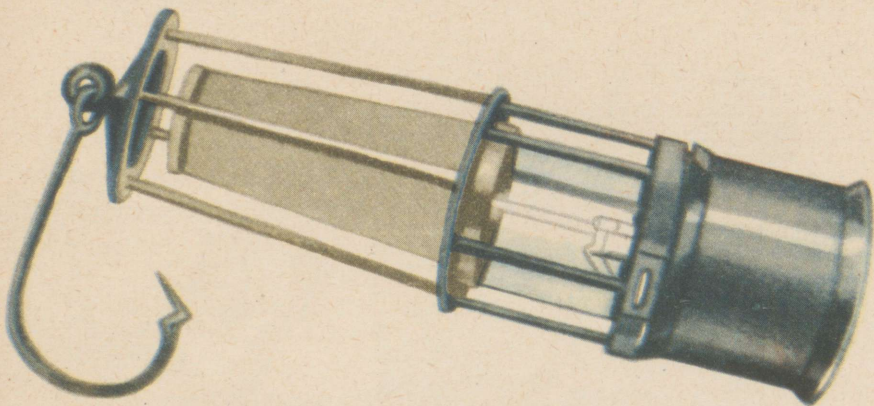
Ka putukate vastu võitleme lõhnadega. Nii näiteks ajab naftaliini või teiste preparaatide lõhn putukaid eemale. Mõnikord seevastu meelitame putukaid lõhnadega ligi. Kui leidub vähe kumalasi, kes õietolmu ühelt õielt teisele kannavad, peavad appi tulema mesilased. Neil ei ole selleks aga erilist lusti. Nimelt on ristikehinaõis nii ehitatud, et mesilane saab ainult suure vaevaga sinna sisse tungida.

Kõige täiuslikum haistmismeel on arvatavasti väikesel siidiussil. Emane levitab nõrka lõhna. Ometi tunneb isane seda 17 kilomeetri kaugusele!

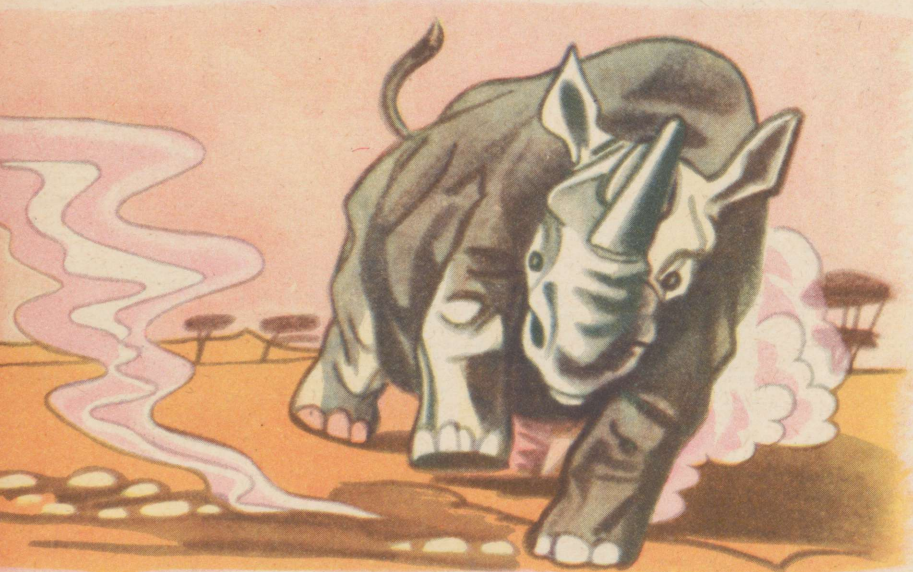


siidiuss

Väikesed ja suured loomad teavad väga hästi, mida mõned lõhnad tähendavad. Eriti halvas kuulsuses on nende juures inimene ja seega ka tema lõhn. On parem tema teelt kõrvale hoida! Inimene ei saa oma nõrga haistmismeega looma nii kergesti ära tunda. Mõnikord aga haistab ta looma tugevamini, kui see talle meele järele on...



Kui haistmismeel annab teada halvast lõhnast, siis oleneb inimesest, kas ta oma kogemuste põhjal tunnetab, et teda ähvardab oht. Esimeses maailmasõjas üllatati ühel päeval Prantsusmaal kaitsekraavides asuvaid inglise sõdureid tugeva küüslaugulõhnaga. Isegi parim küüslaugutoit ei oleks võinud nii lõhnata. Nina teatas küüslaugust, tegelikult oli see aga surmav sõjagaas ipriit, mida sakslased inglise kaitsekraavide suunas olid välja lasknud. Hiljem kasutati sõjas ka teisi gaase. Paljud neist ei lõhnanud üldsegi mitte ebameeldivalt. Nad levitasid näiteks magusat või mõrumandli lõhna.



Miks ei võiks inimene ulukite vastu võidelda halva lõhna abil, mida ta kunstlikult tekitab? Rootsisis pritisiti põldude servi, kus põdrad söömas käisid, vedelikuga, mis levitas tugevat inimese lõhna. „Siin on inimene? See on paha!“ ütlesid põdrad ja läksid mujale. Samal viisil kasutati Aafrikas näiteks „lõvi-parfüümi“, vedelikku, mis lõhnas nagu terve lõvikari. Kui elevantid või ninasarvikud, kes muidu oleksid põllu rüüstanud, lõvilõhna tundsid, norsatasid nad vastikusest ja läksid parem teist teed.

Kuna inimesel ei ole nii peent haistmismeelt, peab ta vajaduse korral appi võtma aparaadid. Kaevurid näiteks ei saa ohtlikku plahvatavat metaani oma haistmismeega nii kergesti kindlaks teha. Peale mitmesuguste aparaatide kaitseb neid hädahoost Davy' kaevanduslamp. Tema leek reedab metaani olemasolu sellega, et pikeneb ja omandab sinaka krooni. Tänu kaevanduslambi konstruktsioonile ei süüta selle leek metaani.



Küll mitte mürgiste, kuid ometi väga ebameeldivalt lõhnavate vedelikkudega võitlevad oma vaenlaste vastu kärbid ja tuhkrud. Kui nad on juba suurimas ohus ja enam põgeneda ei saa, pööravad nad oma vaenlasele selja ja pritsivad ta üle vedelikuga, mis ületab oma haisu poolest ka kõige vastikumad lõhnad. Jälitajate ninad hakkavad sügavast vastikustundest mässama ja sunnivad nende omanikke – inimest või looma – taganema. Siis on igatahes juba liiga hilja. Haisu ei saa nii kergesti kõrvaldada. Õnnetu kütt ei tohi enne inimeste sekka minna, kui ta ennast vannis põhjalikult puhtaks pole küürinud. Küti haistmismeel on saanud hea õppetunni.

Loodus õnnestab ürgaegadest alates inimeste ninasid kõige mitmekesisemate lõhnadega.



Miks peab ainult see lõhnama, mida loodus on selleks määranud? Inimesed, eelkõige aga naised, tahavad ka lõhnata. Nii pressiti mitmesuguseid lõhnavaid rohtusid ja õisi ning otsiti hästi lõhnavaid lisandeid. Neid segati ja valmistati siis parfüüme ning lõhnavaid salve. Varem olid need haruldased ja seetõttu kallid. Piltidel Vana-Egiptusest näeme, et parfüüme armastati juba aastatuhandete eest.

kosmeetika Egiptuses

Lõhnav suits, mis kallihinnaliste puude ja haruldaste rohtude põletamisel taevasse tõusis, kutsus kunagi inimestes esile kujutluse, et suits tõuseb üle pilvede jumalate juurde. Hea lõhn pidi saatma inimeste palveid ja jumalaid mõjutama, et nad neid palveid kuulda võtaksid. Nii toodi näiteks Vana-Egiptuses iga päev jumalatele lõhnaohvreid.

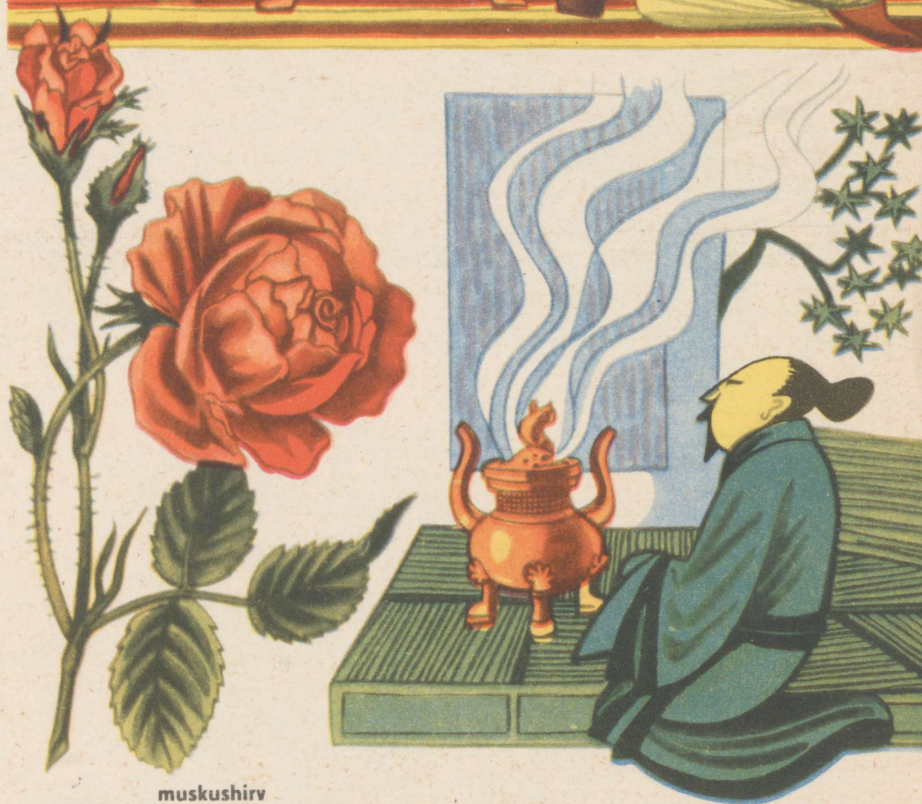
Lõhn saatis ka surnuid. Enam kui 5000 aastat vanadest Babüloonia ja Egiptuse haudadest leiti imekauneid anumaid, milles surnutele tekkonnale teise ilma parfüüme ja lõhnavaid salve kaasa anti.

Ammu möödunud aegadel laskis ühe Pärsia valitseja abikaasa katta palee aias kõikide basseinide pinna roosiõliga. See oli alles lõhn! Roosiõitest, kõige armastatumatest lõhnaandjatest saadud õli oli juba vanal ajal väga kalline. Karavanid transportisid seda läbi kuumade kõrbete ja üle metsikute mägede mööda kitsaid radu, kus varitses palju ohte.

Kunagi varem olid Hiinas erilised parfüümid kõrgemate ametnike jaoks. Iga ametnike klass tohtis kasutada ainult temale määratud parfüümi. Keegi lihtinimestest ei tohtinud seda tarvitada. Ja nii tunti juba kaugelt ära, kui tähtis keegi oli. Jaapanis oli ka lõhnamäng. Võõrustaja põletas kõrvalruumis lõhnavaid rohtusid ja külalised pidid mõistatama, millised rohud need olid. Hiinas põletatakse veel tänapäevalgi pidulikkudel juhtudel lõhnavaid kepikesi.

Roomlased armastasid ilusaid saunu. Pärast sauna lasksid nad end kõige mitmekesisemate tugevasti lõhnavate salvidega sisse hõõruda.

Prantsuse kuningas Louis XIV ning tema õukondlased ei armastanud kümmelda. Kuningas laskis losist kõrvaldada kõik vannid. Tema „vann“ seisis selles, et ta pühkis end üle veinipiiritusse kastetud käterätikuga. Kõigepealt kasutasid aga kõik õukondlased parfüüme. Sellega tahtsid nad varjata oma keha halba lõhna.



muskushirv

tsiibekass

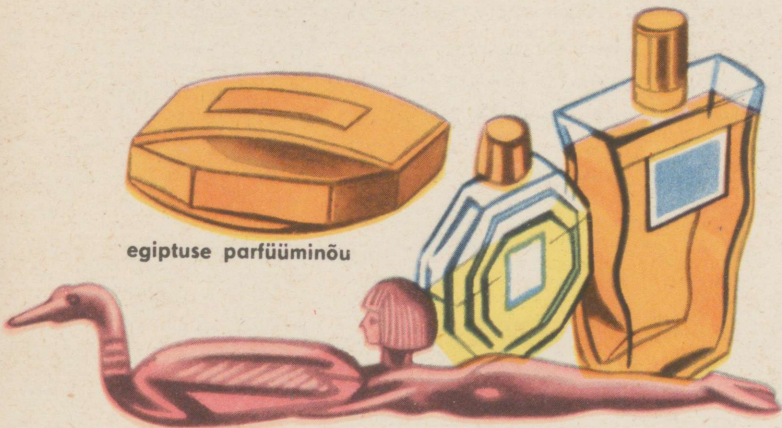


Mis siis lillede õieti lõhnab? Taimed tekitavad oma õites hästi lõhnavaid aineid, eeterlikke õlisid. Nende koostis ei ole lihtne, seetõttu on ka nende kunstlik loomine raske. Me ei imesta sellepärast, et eriteadlane, kes töötab kunstlike hästi lõhnavate ainete loomisel, just eriti lilledest ei unista. Tema nina on lill lõhna täis.

Nagu juba kaua aega tagasi, kasutame ka tänapäeval lõhnavaid lilleõlisid. Neist kalleim on roosiõli. Et pressida 1 kg õli, on vaja 4000–6000 roosiõit. Selleks piisab vaevalt roosiast, mis on nii suur kui jalgpalliväljak.

Parfüümitootmises on tähtis ka kašelot. Tema ise ega ta rasv ei lõhna. Kašeloti seedetrakt aga eritab kuulsat ambrat. Need on lõhnatu aine hallid tükid, mis kaaluvad 50 g kuni 5 kg. Nad ujuvad mere pinnal ja on kaluritele teretunud püügiobjektiks, sest nende eest makstakse hästi. Ja mida tahab siis see loom siin? See on tsiibetkass. Teda kasvatatakse Aafrikas. Looma kehas asuvas taskus tekib halvasti lõhnava aine – tsiibet. Alles siis, kui seda tugevasti lahjendada, levitab ta head lõhna. Ja veel üks loom kuulub siia: muskusloom. Ka tollel on kehas tasku napilt 3 g nii otsitava muskusega.

Muskust, tsiibetit ja ambrat lisatakse mitmesugustele parfüümidele. Nad teevad viimaste lõhna peenemaks ja säilitavad seda pikaks ajaks.

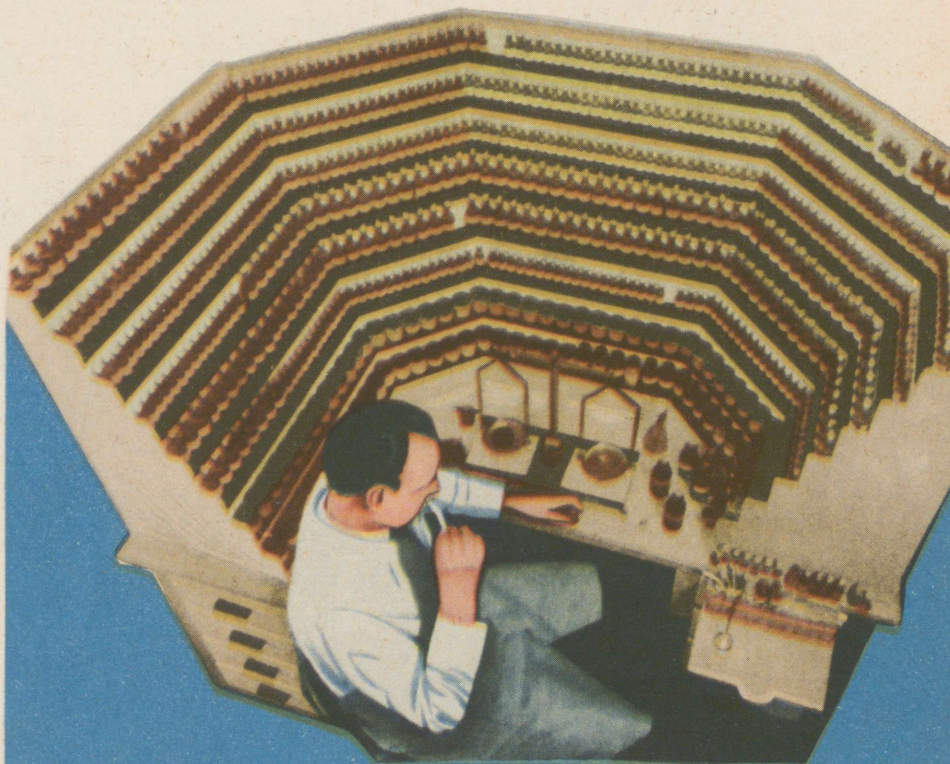


egiptuse parfüüminõu

Loodus oma lilledega ei suuda siiski inimeste vajadusi katta ja seetõttu peab appi tulema kunstlik parfüümitootmine. Spetsialist, kes valmistab lõhnavaid parfüüme, peab omama head haistmismeelt ja pikaajalisi kogemusi. Siin oleneb kõik segamisest. Tulemuseks võivad olla hoopis uued lõhnad, niisugused, nagu neid looduses kusagil ei leidu.

On raske uskuda, et mõningaid lõhnaaineid valmistatakse söest või haisvast tõrvast.

Parfüüme vajame seebitootmises. Seep ise ei lõhna. Vastupidi, toorseebiga ei oleks just meeldiv end pesta. Ja nii tarvitavad seebitootjad paljusid, paljusid vaate parfüümi. On olemas ka mitmesuguseid teisi tööstusprodukte, mis halvasti lõhnavad. Sellepärast lisatakse neile parfüüme. Tänu lõhnade kunstlikule tootmisele võib neid igaüks endale muretseda, vähemalt seebiski.



Ja nüüd on kord suitsetamise käes. Tubakas ja suits kuuluvad, kuigi nad tervisele mingil viisil kasulikud ei ole, meelte käsitlemisel kusagile haistmismeele ja maitsmise piirile. Tubakat kasvatatakse paljudes maades suurtel põldudel. Tubakataime lõikus ja töötlemine toidab tuhandeid ja tuhandeid inimesi. Tubakas on tähtis kaup, olgugi et ta ei ole hädavajalik.



indiaanlaste rahupiip



tubakamüük 17. sajandil



Hea tubakasuitsu aroom on suitsetajale naudinguks. Suitsetamisel oli aga algsest ka teine tähendus. Kas teile ei meenu kalumet – Põhja-Ameerika indiaanlaste rahupiip? Selle tubakapiibu toru oli umbes 90 cm pikk ja kaunistatud sulgede, korallide, naiste juuste ning mitme värviga. Tähtsatel nõupidamistel käis kalumet ringi ja iga mees tõmbas mõned sõõmud. Selline tseremoonia kinnitas tähtsat kokkulepet asjaosaliste vahel. Sellele vaadati kui pidulikule töötusele, mille rikkumist karistati rangelt.

Mitte ainult kalumette, vaid ka teisi tubakapiipe tavatseti kaunistada. Ka vesipiibud on ilustatud. Suits läheb neis läbi vee, mis seda jahutab.

Esimene tubakasuitsetaja Euroopas oli Kolumbuse madrus Rodrigo de Jerez. 10 aastat hiljem vangistati ta Hispaanias, sest ta oli suitsetanud ning sellele vaadati kui nõidusele. Ei puudunud palju, ja ta oleks selle eest ära põletatud. Kord hiljem nägi aednik, kes suitsetamisest veel midagi polnud kuulnud, oma peremehel Walter Raleygh'il suust ja ninast suitsu vohamas, ja valas ta kiiresti pange veega üle, arvates, et härra põleb.

Mitte ainult suitsetamise, vaid ka teisel teel nautis nina tubakat. Nii õppisid hispaanlased kunagi atsteekidelt, indiaanlaste suguharult tubakanuusutamist, mistõttu see komme hiljem ka Euroopasse levis. Atsteekidel oli tubakanuusutamine esialgu religioosne tseremoonia. Tubakatolm pandi ohverdamiskaussi. Sealt tõmmati ta torukese kaudu, mille teine ots kaheks hargnes, ninna.



nargilee – vesipiip

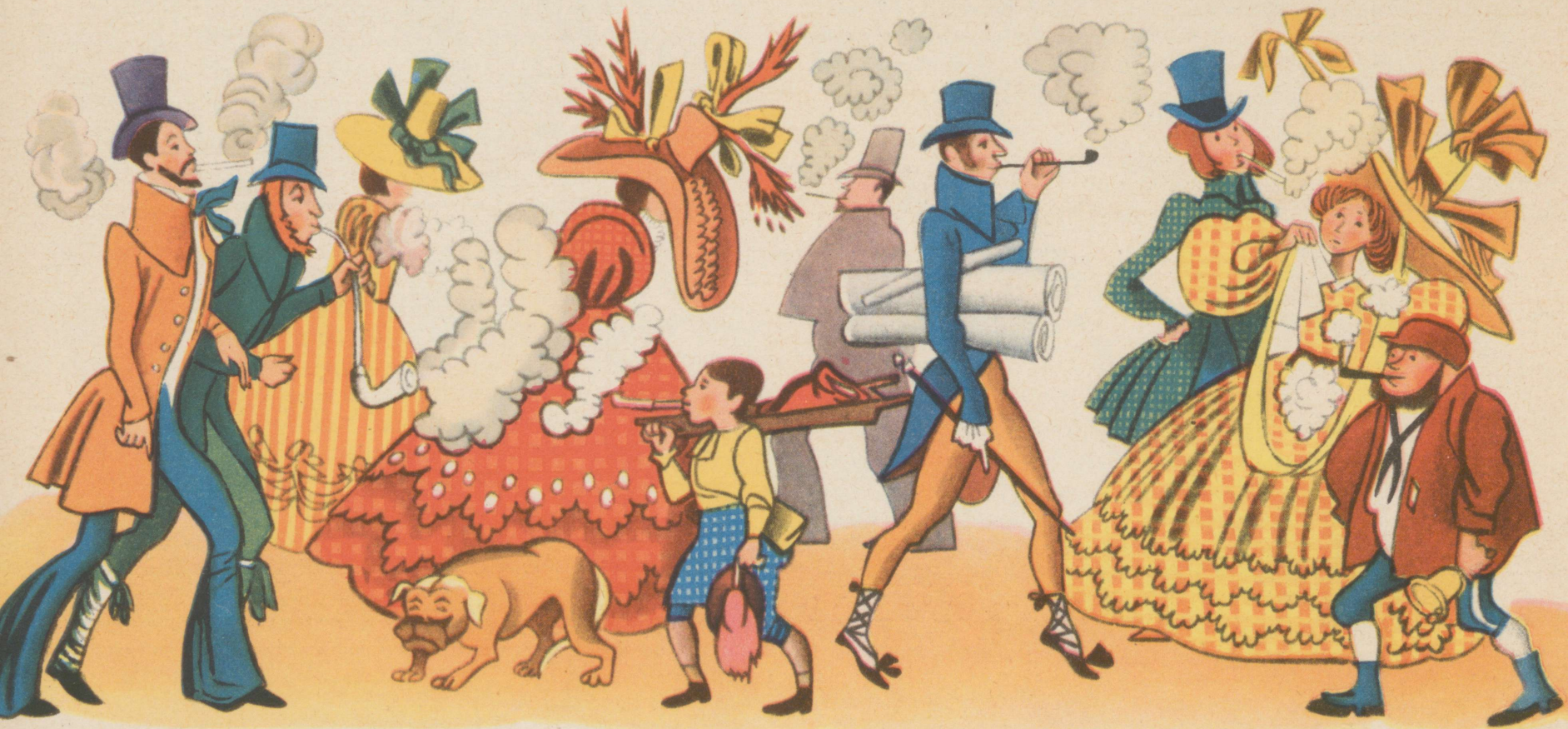
Tubakanuusutamine sai Euroopas varsti harjumuseks. Prantsuse kuninga õukonnas nuusutasid tubakat ka õuedaamid. Toredatest saalidest kostis kogu aeg aevastamist. Nuusktubaka jaoks olid imeilusad tubakatoosid. Tubakas seal sees oli enamasti peenimat sorti, keerukalt ette valmistatud, niisutatud ja jälle kuivatatud, kusjuures kasutati ka lisandeid. Nina teenindati niisugustel juhtudel tõesti kuninglikult.

Tubakat niisutati lahusega, mida tõepoolest ei saa teisiti nimetada kui roiskveeks. Selles oli veini, isegi rummi, apelsinikoori ja lagritsamahla, aga ka teravalt lõhnavat ammoniaaki, potast ja lupja. Juurde lisati veel kalmust, rasvast savi ja palju muud, mida tootjate teravmeelsus heaks arvas. Nii muutus tubakas pudruks, mida kuivatati, pressiti ja lõigati. Ja mis selle kõige tulemusena saadi? Nuusktubakas!

Kogu maailma muuseumides leidub kõige mitmekesisemate piipude kogusid. Meistritele valmistas kindlasti palju peamurdmist luua piip, millist veel keegi enne neid ei olnud väljamõelnud. See ei olnud kerge, sest põhimõte oli ikka üks ja sama: piibukaha tubaka jaoks, suuline ja toru nende mõlema vahel.

Ja me teame ka veel, et suitsetamine ei ole meie tervisele kasulik. Tubakas peitub kange mürk – nikotiin. Tilk nikotiini tapab küüliku, 5 tilka suure koera. Inimene, kes suitsetab päevas 20 sigaretti, tarvitab 30 aastaga hunniku tubakat, umbes 150 kg. Selles on 800 g nikotiini, millega võiks surmata 15 000 inimest.

Kunagi leiutati piip terve nädala jaoks. Suitsetaja täitis esmaspäeval piibu 7 kaha tubakaga. Iga päev suitsetas ta ära ühe neist. Oli aga ka aegu, millal isegi kauneim piip või kalleim sigar inimestele närväärsena tundus. Suitsetajaid peeti narrideks, kes raha õhku puhuvad.



karikatuur suitsetajatest aastast 1827

Kuidas on aga lugu suitsetajaga, kes tarvitab päevas 20 sigaretti? Loomulikult ei lähe terve nendes sisalduv nikotiinikogus tema organismi. Osa põleb ära, osa aurab, osa jääb konisse, ja nii satub organismi õnneks ainult väike jääk. Ometi piisab ka sellest. Suitsus on nimelt veel teisigi mürke, näiteks vingugaasi.

Kuidas mõjub siis suitsetamine? Ta kahjustab südant, vereringet, närve ja magu. Kui noored suitsetavad, on asi veel hullem. Nende kasv aeglustub, mälu nõrgeneb ja edusammudel spordis on lõplikult kriips peal.

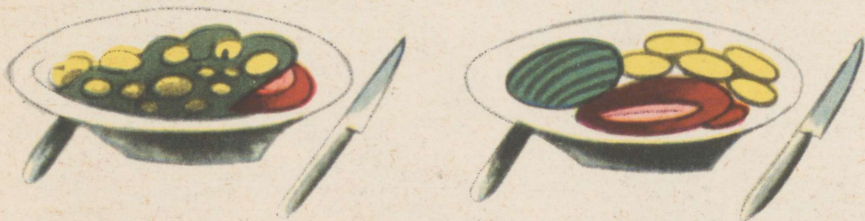


Meie keel ei ole palju õppinud, ta eristab ainult nelja maitset: magusat, kibedat, soolast ja haput. Keelel on, peamiselt keeleotsal, äärtel ja taga juurel, kaksteist tuhat kuni viisteist tuhat maitsmispunga, milles on kokku umbes sada viiskümmend tuhat maitsmisrakku. Nendest lähtuvad närvikiud, mis ühinevad, ja neli närvi lähevad ajju.

Vaevalt on meie keelele midagi magusat sattunud, kui aju sellest juba viiendiku sekundi pärast teada saab. Kui tõmbate keelega üle puutüki või metalli, ei ole maitsmisrakud sellest üldse huvitatud. Nad reageerivad ainult sellele, mis on vedelikus lahustunud või siis laguneb suus süljes. Kui suhkrutükk ei laseks end lahustada, poleks ta meie jaoks magus.

Maitsmisrakud võivad aga kergesti valetateid anda. Hõõruge hetkeks keelega sõrmeotsa. Rakud teatavad hapust maitsest. Või puudutage korraks keelega kahte traati, millest elektripatarei vool läbi juhitakse. Aga tähelepanu, kunagi ei tohi see olla elektrijuhtme vool! Ja jälle tunnete haput maitset.

Maitsmisrakkusid saab ka ainult hästi valmistatud toidu vaatamisega ärritada. Või isegi juba mõne maiustuse meenutamise. Kohe hakkab suu vett jooksuma. Sülg on suus vajalik. Ta võimaldab toitu paremini seedida. Seepärast on tähtis toitusid ilusasti serveerida.



Kui meil on nohu, siis ei maitse meile ka parimad toidud. Haistmismeel ei tunne nende lõhna. Katke oma kaaslaste silmad, hoidke tema nina kinni, et ta ei saaks nuusutada, ja laske tal vaheldumisi hammustada kooritud kartulit ja kooritud õuna. Haistmismeel ei suuda maitstmine üht teisest eraldada.

Kuigi inimestel on erinevad maitseid, ühtivad need nii mõneski asjas.

Kohvijoomisele vaadati varem Araabias kui patusele üleannetusele. Keda selle juures tabati, see pandi eesli selga, nägu looma saba poole, ja veeti mõnituse ning pilke all läbi terve linna. Sellele vaatamata võitis kohv siiski. Kohviarmastajaid oli nii palju, et nende jaoks ei jätkunud eesleid. Kohvipuu roheliste viljade viljaliha on nahataolise kestaga ümbritsetud. Keskel asetsevad pärgamenditaolises koorikus kohviseemned. Need on kohvioad. Teatavasti tuldi juhuslikult selle peale, et neid röstida. Keegi araablane soojendas end tule ääres, kuhu olid sattunud kohvioad. Kohviubade lõhn ahvatles ka kohvi keetma.



kohvipuu

Esimene teejooja olevat olnud Hiina keiser Chi Nung, kes valitses 4000 aastat tagasi. Hiinas räägitakse, et tee tugevdab vaimu, pehmendab südant, peletab väsimuse, ületab hea maitse poolest kõik muu, tekitab rõõmsa meeleolu, ei luba laiselda, kergendab tunnetamist. Ja hiinlased, suurimad teejoojad, tohiksid aastatuhandeid kestnud teenautimise tõttu ikkagi üht-teist sellest teada.

Noored teelehed nopitakse põõsastelt just siis, kui nad hakkavad arenema. Teed korjatakse neli kuni viis korda aastas. Siis valmistatakse lehed mitmesugusel viisil ette ja kuivatatakse. Kõige vanemaks hiina tee tarbijaks oli Mongoolia. Ka tänapäeval veab Mongoolia teed sisse, kusjuures see on kokku pressitud umbes 2 kilogrammi raskusteks tellisteks. Enne pressimist immutatakse teelehti riiskeeduleeme ja veiste või lammaste värskes veres. Ikka veel tulevad karavanid üle suure Hiina müüri ja rändavad Mongooliasse, et vahetada teed naha ja karusnahkade vastu.

Mongolid murravad teetellisest tükikese, tambivad selle puu-uhmris peeneks ja keedavad siis teed. Valminud joogisse panevad nad tüki võid. Vene saadik tõi aastal 1638 umbes kakssada palli peenimat hiina teed kaasa kingitusena Altai khaanilt Vene tsaarile. Tsaari õukonnale hakkas tee varsti maitsema. Kuulsaks sai samovar – vene teemasin, milles vesi pidevalt keeb. Samovar seisab valmis igaühe jaoks, kel parajasti on lusti teed juua.

teepõõsas



kakao

Kakaopõõsaste kodumaaks on Kesk- ja Lõuna-Ameerika. Kui hispaania vallutaja Cortez Ameerikast Hispaania keisri Karl V õukonda tagasi saabus, pakkus ta õukondlastele igaühele tassitäie kakaod. See maitse ainult vähestele. Võib-olla oli see nii valmistatud, nagu seda armastas juua atsteekide valitseja Montezuma – poolvedel, meega magusaks tehtud ja mitte ainult vaniljega, vaid ka paprika ja teiste vürtsidega maitsestatud.

Millega tehti varem toite magusaks? Indias kasutatakse juba üle kolme tuhande aasta magusat mahla, mida saadakse suhkruroo varte pressimisel. Sellest mahlast valmistatakse roosukrut.

Kanadas ja mõnes Ameerika Ühendriikide osariigis saadakse magusat mahla teatava vahtrapuu liigi koosse sisselõike tegemisel. Mahl filtreeritakse otsekohe – üks puu annab seda kuni 25 liitrit – ja keedetakse paksuks siirupiks. Selle siirupiga üleväljatud biskviitkoogid on anglosaksi maade spetsialiteet. Noh, ja peedisukrut te ju tunnete.

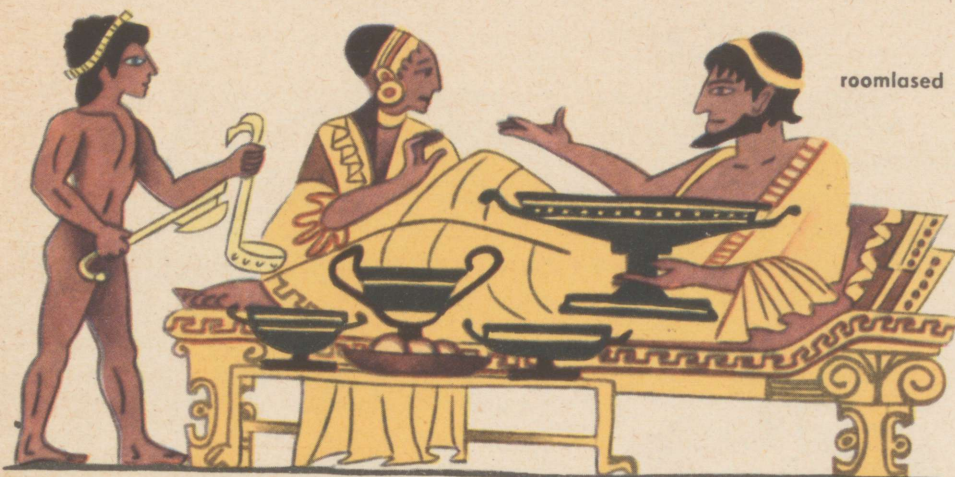
Oma maitsemisrakkude kohta peame igatahes ütleva, et nad on ülitundlikud. Kui me lahustaksime ühe grammi sahariini, väga magusat ainet, kaheksas liitris vees ja siis seda jooksimet, tunneksid meie maitsemisrakud sahariini eksimatult ära. Mõnede ainete puhul piisab isegi juba 1 g tuhandes liitris vees – ja see on juba vaatamisväärtus – ning jälle teevad maitsemisrakud selle kindlaks nagu valvsad detektiivid.



sukrupeet

sukruroog

Toitude valmistamine ei nõudnud ennemuiste veel kuigi palju tööd. Puuvilja ja taimi söödi enamasti toorelt, liha praeti. Hiljem aga teatas maitsmismeel enesest väljakujunenud viisil ja nõudis maitsvamat toitude valmistamist. Toitude muutusid keerukamaks ja nende valik ikka suuremaks. Ka söömine ei olnud enam nii lihtne.



roomlased

Ka aadlike pidusööke on raske endale ette kujutada. Nii kostitas Vendôme'i hertsog 1686. aastal Prantsuse troonipärijat ja veel neljakümnet külalist. Serveeriti 30 mitmesugust suppi, 13 liiki eelroogi, 133 erinevat sooja lihatoitu ja 60 kaussi külma liha. Siis järgnes 334 uluki- ja linnupraadi, selle juurde 50 mitut moodi valmistatud salatisorti, 106 liiki kompotti, 500 kaussi suhkrustatud puuvilja, 134 kaussi mahladesse ja veini asetatud ning 100 kaussi muu puuviljaga. Oli see alles isu!



maarahvas keskajal

Suureks saavutuseks oli kahvel. Algul oli see kaheharuline ja noa asemel õngitseti tema abil liha kausist. Prantsuse kuninganna Clémentine'i kaasavara hulgas aastal 1350 oli haruldus – üksainus kahvel, see aga igatahes kullast.

Hiinlased ja jaapanlased ei kasuta kahvlit, vaid söögipulgakesi. Meile on see harjumatu ja tülikas. Täpselt samuti nagu istumine ristis jalgadel.

Tänapäevalgi on lauakombed veel väga erinevad ning ka toidud on mitmekesised.

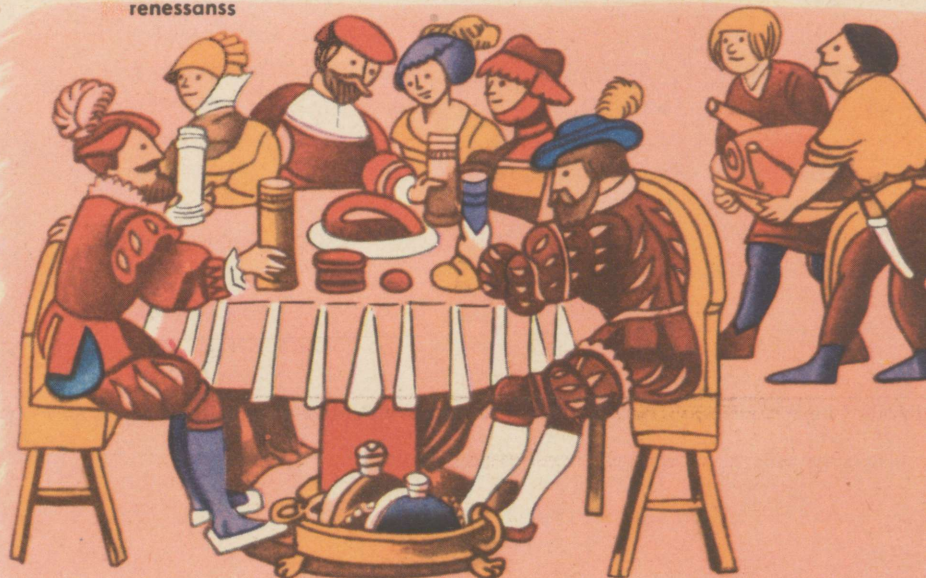
Lamada diivanil ja võtta kausist näppudega rasvases kastmes ujuvaid lihatükke – kes meist peaks niisuguseid „lauakombed“ mugavaiks? Ja ometi oli see kunagi varem kreeklastel ja roomlastel peen komme. Tolleaegsetel pidusöömingutel leidis kõige haruldasemaid roogi. Ainult suure vaevaga võite selliseid toite välja mõelda. Kas te tuleksite näiteks sellele, et valmistada praetud tigused mees? Ja mida te ütlete kausitäie ööbikukeelte või jaanalinnunade kohta? Kalu küpsetati magusas mandlitaigas.

gooti aeg



Sõrmed olid kaua aega tähtsaimad söögiriistad ja on selleks jäänud sageli ka veel tänapäevani. Alles hiljem tuli neile appi nuga. Keskajal kasutati lauas tõelist jahinuga. Löödi hambad lihatükki ja lõigati see siis osavasti suu juurest ära. Peenem oli muidugi, kui kaussides olid juba lahtilõigatud lihatükid ja külalised neid ainult noaga sealt välja õngitsesid. Eriti hästikasvatatud külalised ei viinud pala noaga otse suhu, vaid panid ta leivatükile. Kasutati ka lusikaid.

renessanss



Mida te ütleksite näiteks maosupi kohta? See ei ole aga päris tavaline maosupp, sest madusid nuumatakse enne korralikult. Supi juurde kuulub salat torestest krüsanteemiõitest. See on üks paljudest Hiina spetsiaalsustest. Pekingi part teile muidugi ka ei maitse. See on pardipraad, mis on suhkruga üle valatud. Pardiliha asetatakse teravamaitse- lisse kastmesse, mis on valmistatud sajast vürtsist.



Idamaa

Me oskame seega toiduainetest, mis loodus meile kingib, kõige mitmekesisemaid maiuspalasid valmistada.

Me oleme isegi suutelised loodust ületama, näiteks magusa osas. Sahariin on suhkrust 400 korda magusam. Võid valmistatakse piimast. Kuigi see kõlab ebatõenäolisena, võite meid uskuda, et suudame võid valmistada ka söest. See ei ole küll just odav, aga väevalt te märkaksite mingit erinevust.

Ka puu on suurepärase maiuspala. Jahvatatud puitu lastakse käärida ja lõpuks on temast saanud pärm. Pärm sisaldab samu toitaineid mis liha – näiteks proteiini. Pärmist küpsetatud šnitsel maitseks teile kindlasti.

Kas serveeritakse kunagi hommikueine, lõuna- söök või õhtueine toitvatest, kunstlikult valmistatud tablettidest? Kas köögid, sööklad, restoranid ja kahvid-noad-lusikad kaovad? Ärge kartke! Meie magu ja sooled on nii loodud, et neil on vajadus söömisel toidust küllaldaselt täituda. Neelata pidevalt ainult tablette – see ei rahuldaks neid.



Hiina

Ja milline on kosmoselendurite toit raketides? Lendudel, mis kestavad kuid, on neil toiduainete tagavarad kaasas ja peale selle kasvatavad nad raketides ka taimetoitu, arvatavasti mitmesuguseid vetikaid. Viimastele piisab väga kiireks kasvamiseks ainult veest ja elektrivalgusest. Nad on väga toitvad. Niisugustest vetikatest valmistatud puder maitseb nagu rasva sees mooritud spinat. Neid võib valmistada ka nagu hakkliha. Varsti on aeg koostada kokaraamat kosmoseränduritele, kes asuvad elama Kuule ja teistele planeetidele.



Gröönimaa

Inimkonnal on olemas veel üks, siiani vähe kasutatud toiduvaru – plankton. Julgetele meresõitjatele, kes parvel „Kon-Tiki“ Lõuna-Ameerikast risti üle Vaikse ookeani sõitsid, maitseis plankton hästi. See on veetaimede, kalamarja ja suure hulga pisi- tillukeste veeloomakeste segu, mis ujub veepinna lähedal.

parv „Kon-Tiki“



Maitsmis- ja haistmismeel on toidule oma nõuded. Nad on valijad ja inimesel ei jää muud üle kui otsida toite, mis neid rahuldavad. Mõnikord tuleb meeli isegi enne ärritada. Selleks kasutatakse vürtse. Mõned inimesed naudivad neid mõõdukalt. Mõnikord jälle põleb kogenumatul suu liigselt vürtsitatud toidust nagu tuli.



Vürtside kasutamine ei ole uus komme. Kunagi armastati neid veel rohkem kui tänapäeval.

Parem on vürtsitada üleliia, kui teha seda vähe – niisugune oli vanaaja kui ka keskaja kokkade loosung. Seejuures sai kokk erilise austuse osaliseks, kui isegi kõige kogenum maiasmokk ei tundnud, milliseid vürtsiliike oli kasutatud. Kuidas ta võiski neid ära tunda suures vürtside hulgas, mida korraka kasutati? Külalised vestlesid meelsasti asjatundlikult vürtside üle. Juba aastal 1704 kirjutas arst Christian Paullini tuhandest leheküljest koosneva teose mitte millestki muust kui muskaatpähklitest ja nende kasutamisest vürtsina.

India ja Malai laevad vedasid juba igivanadel aegadel vürtse Araabia sadamatesse. Kaup laaditi ümber kaamelitele ja nii jõudis ta läbi Araabia kõrbe Vahemere-äärsetesse Aafrika sadamatesse. Seal ootasid neid Veneetsia ja Genua kaupmeeste laevad, mis siis vürtse Euroopasse sisse vedasid. See oli kallis kaup. Nael muskaatõisi maksis tookord sama palju kui kolm nuumlammas.

Christoph Kolumbus ei purjetanud välja selleks, et avastada Ameerikat. Ta otsis otseteed Idamaa varanduste juurde, mille hulka kuulusid ka vürtsid.

Ida-Indias tekkis suur vürtsitur. Kaubaühingud ehtasid siin suuri ladusid ja kaubamaju. Inglismaa, Prantsusmaa ja Holland võistlesid üksteisega, et võimalikult suuremat osa vürtsikaubandusest enesele haarata.

Mõnedel vürtsidel on ka oma ajalugu. Nii oli näiteks loorberilehtede väärtuses tõusu ja languse periood. Kreeklased ja roomlased kaunistasid loorberipärgadega olümpiamängude võitjaid, aga ka kuulsaid kunstnikke ning võidukaid väejuhte. Aja jooksul langesid loorberipuu lehed köögivürtsi tasemele.

Nagu te meie pildil näete, moodustavad ainult kõige tähtsamad vürtsiliigid küllalt suure valiku. Inimkond kulutab neid aastas terved mäed. Keegi ei ole siiani kindlaks teinud, kui palju raha selle peale välja antakse. Kindlasti on see hiiglasumma. Nii suur on maitsismeele võim. Vürtsidega olete ka teie harjunud ja toit, milles puudub tavaline vürts, ei maitseks kindlasti ka teile.



uusvürts



aniis



paprika



must pipar



loorber



köömen



kaneel



nelk



ingver



muskaatpähkel



vanilje



majoraan



sinep



safran



Urgajal sai inimene tuld ainult juhuslikult, näiteks siis, kui välg midagi põlema süütas. Hiljem õppisid inimesed tuld tekitama kasvõi sellisel vaearikkal teel, et hõõrusid kahte puutükki teineteise vastu. Siis töid nad tule juba oma elamutesse. Tekkisid kaminad, ehitati ahjud, sageli väga suured ja rikkalikult kaunistatud, ja nende kõikide ülesandeks oli mõjuda meie sooja- ja külmameelele.



tulease Tasmaanias

gooti kolle



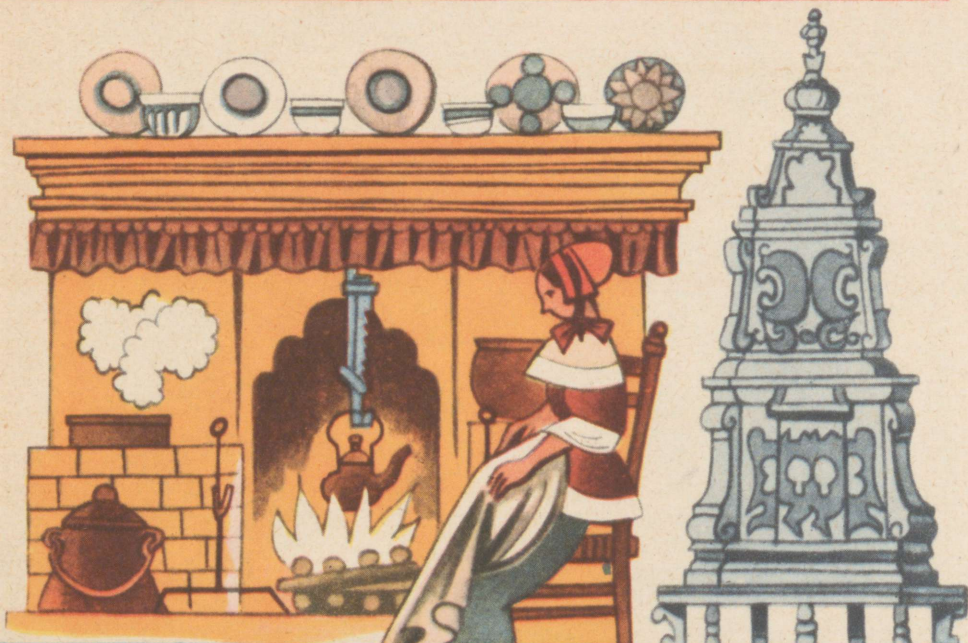
Kuidas on lood sooja ja külmaga? Meie nahk on see, mis nende mõlema vahel vahet teeb. Selleks on temas imepisesesed nõndanimetatud sooja- ja külmapunktid, mis on ühtlaselt jaotatud üle kogu keha välispinna ja limanahkade. Ühed neist tajuvad ainult külma, teised jällegi ainult soojust. Sooja- ja külmapunkte on kõige rohkem näos. Seetõttu tunneb näonahk ka üsna väikesi temperatuurikõikumisi. Selg on ses mõttes kõige tuimem.

Kui kõrget temperatuuri inimene talub? Et seda uurida, laskis üks noor teadlane end sulgeda ahju, mis oli kuumutatud 120°C -ni. Teadlane oli alasti. Jalas olid tal spetsiaalse tallaga sandaalid, mis kaitsevad jalataldu põletuse eest. Ta pidas ahjus vastu tervelt 20 minutit. Kanamuna, mida ta käes hoidis, oli selle ajaga kõvaks keenud. Kuivas õhus talub inimene tundide viisi temperatuuri $+60$ kuni $+70^{\circ}\text{C}$. Niiskes õhus on üle 50°C ulatuv temperatuur ohtlik.

Ja kuidas on olukord külmaga? Kui nahk on täiesti kuiv, peab ta umbes 10 minuti kestel vastu -150 -kraadises pakases. Niiske nahk seevastu külmub kestva külma korral juba ainult -5°C juures. Suurte pakaste puhul, nagu näiteks Antarktises, kus termomeeter näitas kuni -86°C , peab nagu olema maskiga kaitstud.

Seega on meil kuum, kui õhutemperatuur on keha omast kõrgem. Külmaga on vastupidi. Meie keha on parim keskkütteahi maailmas. Kütuse moodustab meie toit ja soojuse tekitavad lihased. Nad toodavad seda nii palju, et neid peab jahutama. Selle eest hoolitseb veri. Ta kannab soojuse üle kogu keha laiali. On nii korraldatud, et kehatemperatuur kõigub 37°C ümber.

Piisab mõnest kraadist rohkem, ja inimesel on väga halb enesetunne. Palavikku üle 43°C inimene ei talu.



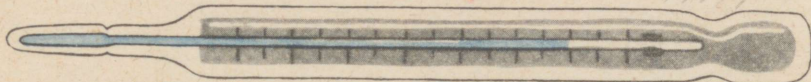
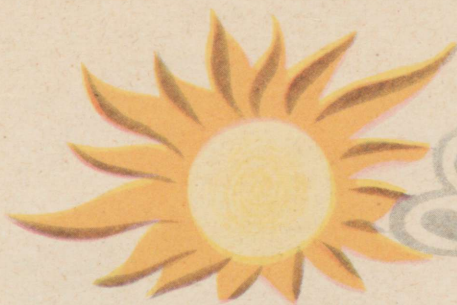
köögikolle 17. sajandist

barokkahi



rokokoohjud ja kamin 18. sajandist

Meie kehatemperatuur ei tohi olla liiga kõrge. Kuid ka Maa peal ei tohi olla palju külma või sooja, muidu me ei saaks elada. Inimese elu on määratud kulgema niisugustes temperatuurides, mille suuri muutusi meie kehavälja ei kannata. Kütmine on üks tähtsamaid vahendeid ümbruse kohandamiseks meie keha vajadustele.



Kui me talvel puudutame enne metalli ja kohe selle järel puitu, siis tunneme selgesti, et metall on külmem. Meie külmameel on meid aga seekord ebatäpselt informeerinud. Metallid on head soojusjuhid. Nende kaudu levib soojus kergesti ja kiiresti. Metall juhib soojust meie käelt kergesti edasi ja võtab temalt seetõttu pidevalt uut soojust. Sellega ta jahutab kätt. Vastupidine on olukord puiduga. Puit võtab soojust ainult vähehaaval vastu, juhib seda aeglaselt edasi, nii et kohas, kus käsi puitu puudutab, koguneb soojust. Seetõttu ei kaota käsi teda kuigi palju, ja meile näib, et puit on soe. Tegelikult on metall ja puit, mis asuvad sama madalas temperatuuris, võrdselt külmad.

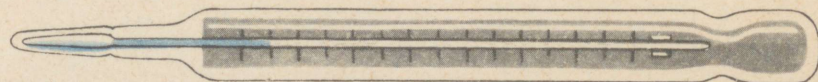
Arstid on tähele pannud, et pakases külmunud kohad esialgu ei valuta. Siit järeldasid nad, et külmunud kehaosa on võimalik opereerida, ilma et patsient valu tunneks. Väiksemate operatsioonide korral külmutatakse seepärast opereeritavat kohta külaltki edukalt.

infrakiirgaja



Põletava päikesega või paukova pakasega ei saa meie nahk hästi kohaneda. Ta tekitab pidevalt soojust ja soojendab sellega õhku enese ümber. Kogu meie keha on nii-öelda sooja õhukihti mähitud. Mida teha niisuguse sooja õhukihi kuumal suvel? Puhume ta minema! Selleks sobib tuul, isegi kui see on soe. Tänu tuulele aurab higi kiiremini. Aurumiseks on aga vaja soojust. Tuul võtab seda nahalt ja niiviisi jahutab meid. Samal otstarbel kasutatakse lehvikut. Kunagi oli see väga moes.

Kui me end tule ääres soojendame, usume, et näeme soojust, sest need on ju leegid. Aga kuidas on lood keskkütteradiaatoriga? Kus on seal leegid? Ei, ei – soojuskiired on nähtamatud. On külm, inimesed ruttavad, et kiiresti kusagile sooja jõuda. Nendel, kes autobussipeatuses ootavad, ei ole külm. Nende kohale on paigutatud kiirgaja, mis saadab nende peale alla nähtamatuid soojuskiiri.



Inglise Antarktise-ekspeditsioon

Inimese esimene soe riietuse oli tapetud metsloomalt nülitud nahk. Alles palju hiljem hakati valmistama kootud riiet. Varsti ei kasutatud rõivaid mitte ainult kaitseks külma vastu, vaid ehtimiseks. Mood tegi läbi kõige mitmekesisemad muutused ja seda arvestasid nii naised kui ka mehed. Mõnikord vajati üheainsa kleidi jaoks terveid palle riidet ja palju meetreid paelu ning pitse.



Egiptus



Vana-Kreeka



gooti



renessans



barokk



Kunagi kanti pisikesi kübaraid. Siis läksid moodi kübarad, mis olid suured nagu tõllarattad ja kaunistustega üle koormatud. On peaaegu uskumatu, mida kõike inimesed aegade jooksul pole selga ajanud ja enesele pähänud. Tänapäeval on riietus lihtne ja otstarbekas. Kas te võite näiteks mõnda neist keigareist pildil ette kujutada piloodina? Me usume, et riietume kõige otstarbekohasemalt.

Kuidas on olukord riietusega talvel? Siis on meil kõigepealt vaja säilitada oma keha sooja õhuümbrist, isiklikku kehasoojust. On parem üheainsa paksu riietuseseme asemel selga panna mitu õhukest. Nende vahel tekivad meie kehasoojuse tõttu õhukesed sooja õhu kihid, mis ei saa nii kergesti eemalduda. Aga ettevaatust tuulega! Kui ta puhub läbi riiete, kannab ta sooja õhu enesega kaasa ja soojus on kadunud. Sellepärast peab pealmine riietekiht niisugune olema, et tuul ei saaks temast läbi tungida.

Mis te arvate, millega me end soojendame, panes selga väteeritud ülikonna? Vatt ise ei ole ju soe. Jah, soojust peab andma meie enese keha. Vatikiudude vahel on aga sulaselge õhk ja see on suletud ülikonda. Soe ja külm pääsevad ainult suuri vaevu läbi õhu.

Kuidas olid külma eest kaitstud Edmund Hillary ja Tenzing maailma kõrgeima mäetipu, Mount Everesti vallutamisel? Käes olid neil siidkindad, siis peente udusulgedega vooderdatud labakud ja nende peal kolmas kindapaar riietest, mis tuult läbi ei lase. Vahetult kehal kandsid nad kahte kerget pihikut, siis sviitrit ja kahekordset udusulgedega vooderdatud ülikonda. Üleriided olid tuulekindlast kalevist.

Mõnel juhul ei piisaks isegi niisugusest riietusest. Sellepärast on lenduritel, kes lendavad suurtes kõrgustes, kus neid ümbritseb tugev pakane, elektriga kätetav ülikond.

Edmund Hillary ja šerpa Tenzing



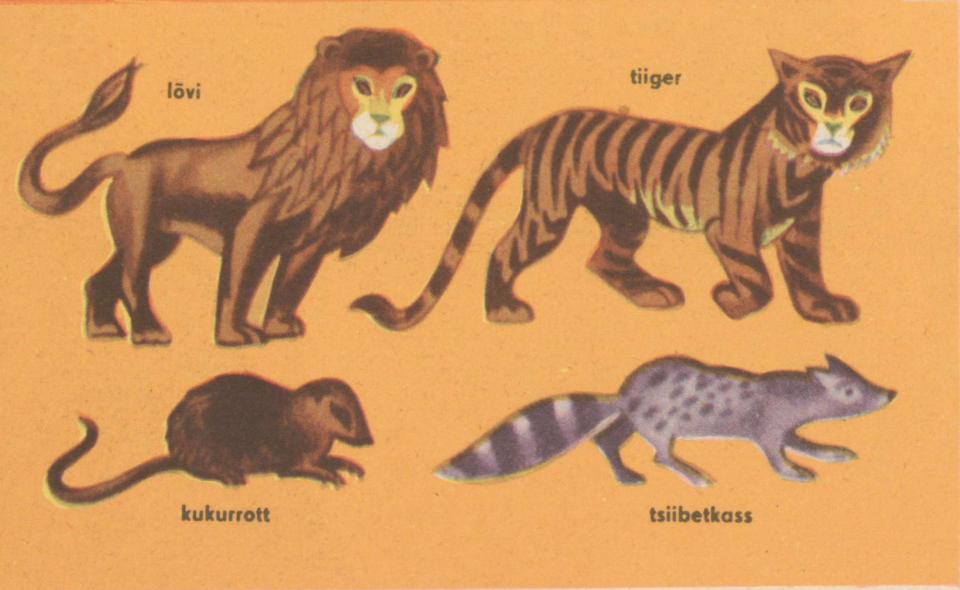
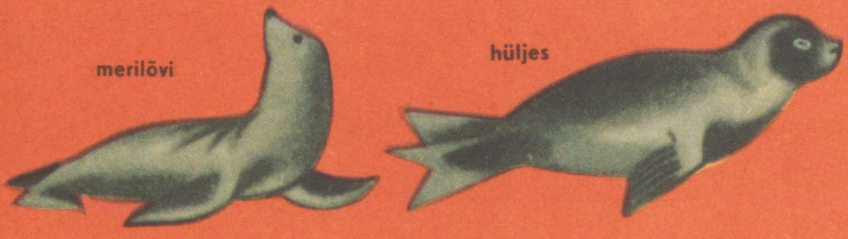
ampiir



biidermeier



Urginimene soojendas end tule ääres. Mis pidi teda aga külma puhul rännakutel või jahil soojendama? Ta tõmbas enesele ümber tapetud looma hatuse naha ja mähkis jalad karusnahatükkidesse. Seega ongi loomanahad inimese vanimaks rõivaks. Paljud nahad on nii kaunid, et neid hakati kandma mitte ainult sooja saamise eesmärgil, vaid nende ilusa välimuse pärast.



Mõned karusnahad olid nii kallid, et neid kandis ainult rikkad, mõningaid isegi ainult kuningad. Ammu möödunud aegadel oli indiaani suguharu inkade kuningate kasukad tšintšiljanahast. See on väike hiiretaoline loom. Tema nahk on väga pehme ja tihe. Tšintšilja elab Kesk-Ameerika kõrgetes Andides.

Ka hermeliini tihe talvenahk oli kuningate kasukaks. Vaadake ainult, milline imeilus hermeliinmantel oli noorel Inglise kuningal Edward IV-l!



Ka sooblinahast kasukas on kallis. Soobli kodumaa on Siber. Sooblikasukaid kandsid Vene tsaarid ja nende bojaarid, kes tahtsid sellega näidata oma rikkust. Sooblikasukas oli ka kuninglik kingitus, mida tsaar mõnikord saatis teiste maade valitsejatele, kellega tal oli sõbralik läbisaamine. Talupojad leppisid lambanahkse kasukaga.



Inglise kuningas Edward IV

daam muhviga W. Hollari gravüüri järgi

Kasukate puhul on olukord samasugune nagu vateeritud ülikondadega. Kasukad iseenesest ei ole soojad. Kasuka karvade vahel on aga palju õhku nagu väikeste vatiniitide vahelgi. Tema ülesandeks on seega kehasoojust mitte välja ja külma mitte sisse lasta. Kasukasse peidetud õhu võib aga tuul ära puhuda. Kuidas seda vältida? Väga lihtsalt – me pöörame kasukal karvad sissepoole.

Prince of Walesi kindlus Hudsonis

Siber oli ja on veel tänapäevalgi suur karusnahkade tootja. Pärast seda kui kasakad Siberi vallutasid, tasusid alistatud rahvad tsaaridele makse nahkades.

Põhja-Ameerika on teine tähtsam karusnahkade varumise piirkond. Eriti hinnatakse siin õrna kopranahka. Kanadas haaras karusnahkaubanduse enese kätte „Hudson Bay Company“.

Kuna alguses läks mitmesuguste nahkadega kauplevate ühingute vahel ka relvastatud kokkupõrgeteni, muutis „Hudson Bay Company“ paljud oma asukohad kindlusteks. Üheks selliseks on näiteks Walesi fort. Niisugune, nagu näitab meie pilt, oli see aastal 1800.

Nahkade kuivatamiseks pingutasid kütid need raamidele. Et hoida nahku elastsetena, hõõrusid nad nende alumist külge rasvasegu ja mitmesuguste muude vahenditega. See oli iga küti saladus.

Inimesed, kes igivanadest aegadest alates kuni tänapäevani karusnahksele rõivastusele truuks on jäänud ja kindlasti ka tulevikus truuks jäävad, on eskimod. Karmi kliimaga piirkondades, kus eskimod elavad, on karusnahad kandmiseks kõige sobivamad.

Huvi karusnahkade vastu on kogu maailmas nii suur, et kütid ei ole suutelised neid küllaldaselt varuma. Sellepärast kasvatatakse väärtuslikke karusloomi suurtes farmides. Kuid sellestki ei piisa, ja seetõttu töödeldakse mõnikord vähemväärtuslikke nahku nii, et nad omandavad hinnalisemate karusnahkade välimuse. Küülik imestaks väga selle üle, kuidas tema nahk võib muutuda näiteks kärbi- või isegi sooblinahaks.

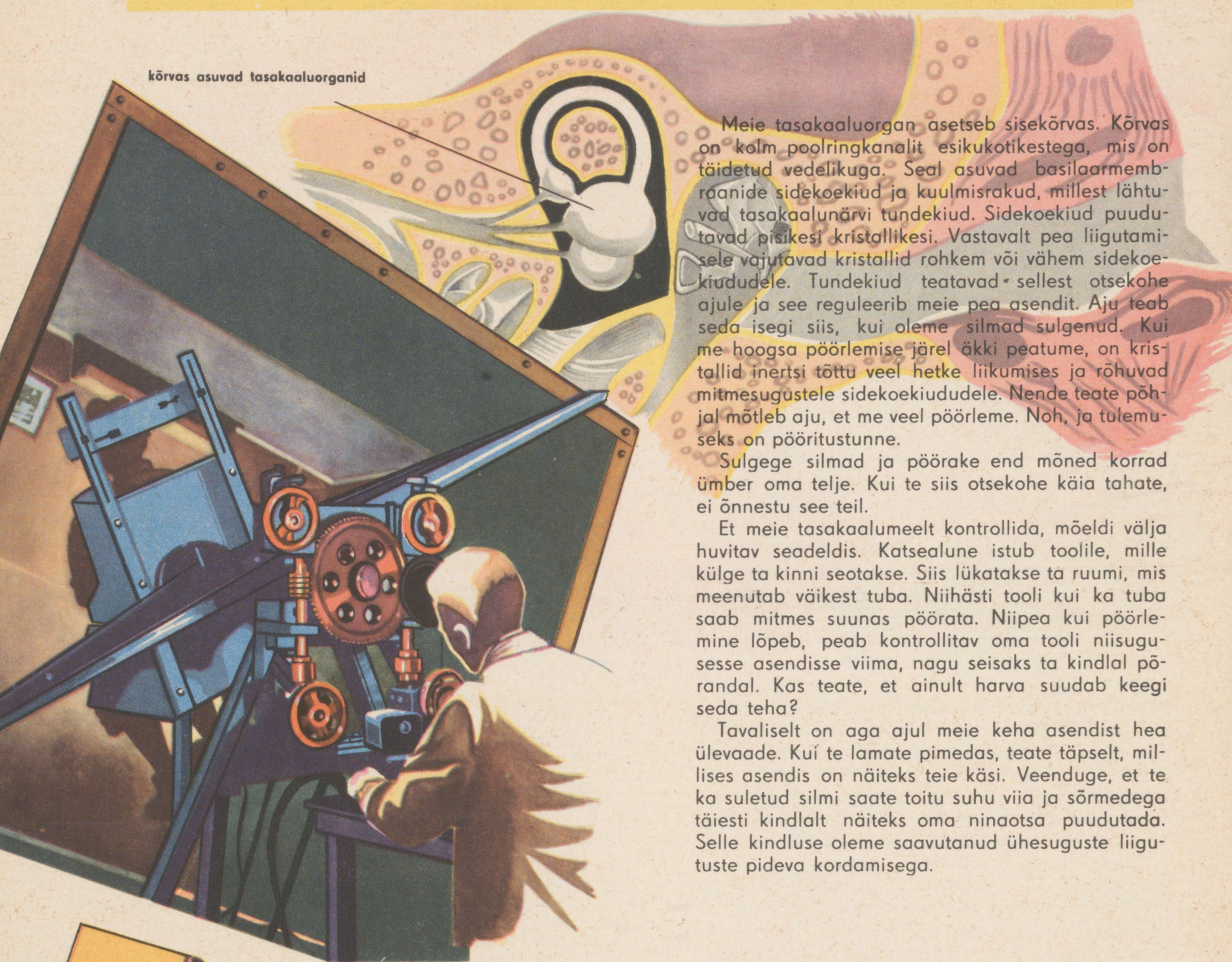
Me oskame toota ka kunstlikke nahku. Ja seejuures veel nii igapäevastest ainetest, nagu näiteks puit, süsi või lubi. Karusnahakiudusid võime värvida suva kohaselt, nii et meil on siis näiteks violetsed, punased või rohelised kasukad. Need on kaunid.

Nüüd hakkame tegelema inimese imetlusväärse võimega püsti seista ja end liigutada. Mis selle juures siis tähelepanuväärset on? Noh, vaadake hoolega järgmisi lehekülgi!



Kui te kinnisilmi mõned korrad koha peal pöörlete ja siis järsku seisma jääte, hakkab teil pea ringi käima ja te kõigute mõne hetke. Millest see on tingitud? Te võite ju muidu ka suletud silmadega kindlalt seista. Seda kõike põhjustab üks meie meeltest. Vaatame korraks, kuidas meie tasakaalumeel on korraldatud.

kõrvas asuvad tasakaaluorganid



Meie tasakaaluorgan asetseb sisekõrvas. Kõrvas on kolm poolringkanalit esikukotikestega, mis on täidetud vedelikuga. Seal asuvad basilaarmembraanide sidekoekiud ja kuulmisrakud, millest lähtuvad tasakaalunärvi tundekiud. Sidekoekiud puudutavad pisikesi kristallikesi. Vastavalt pea liigutamisele vajutavad kristallid rohkem või vähem sidekoekiududele. Tundekiud teatavad sellest otsekohe ajule ja see reguleerib meie pea asendit. Aju teab seda isegi siis, kui oleme silmad sulgenud. Kui me hoogsa pöörlemise järel äkki peatume, on kristallid inertsit tõttu veel hetke liikumises ja rõhuvad mitmesugustele sidekoekiududele. Nende teate põhjal mõtleb aju, et me veel pöörleme. Noh, ja tulemuks on pööratud tunne.

Sulgege silmad ja pöörake end mõned korrad ümber oma telje. Kui te siis otsekohe käia tahate, ei õnnestu see teil.

Et meie tasakaalumeelt kontrollida, mõeldi välja huvitav seadeldis. Katsealune istub toolile, mille külge ta kinni seotakse. Siis lükatakse ta ruumi, mis meenutab väikest tuba. Niihästi tooli kui ka tuba saab mitmes suunas pöörata. Niipea kui pöörlemine lõpeb, peab kontrollitav oma tooli niisugusesse asendisse viima, nagu seisaks ta kindlal põrandal. Kas teate, et ainult harva suudab keegi seda teha?

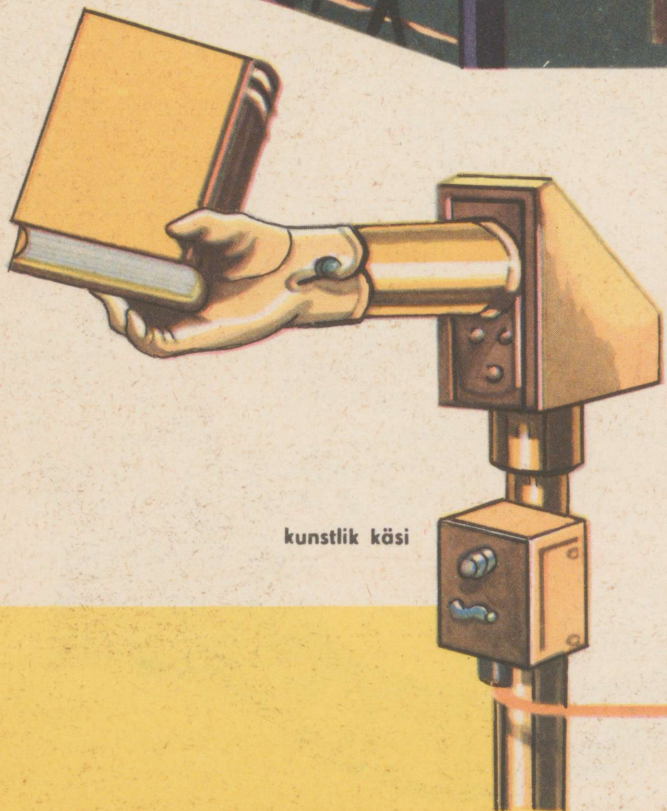
Tavaliselt on aga ajul meie keha asendist hea ülevaade. Kui te lamate pimedas, teate täpselt, millises asendis on näiteks teie käsi. Veenduge, et te ka suletud silmi saate toitu suhu viia ja sõrmedega täiesti kindlalt näiteks oma ninaotsa puudutada. Selle kindluse olemine saavutanud ühesuguste liigutuste pideva kordamisega.

Kui tahaksime kõndimisel oma jalgade liigutusi kontrollida, peaksime oma tähelepanu neile kontsentreerima. See oleks pingutav. Jalutuskäik ei oleks mingiks puhkuseks.

Ka südame- ja rinnalihased teavad oma ülesandeid peast. Nad töötavad kogu meie elu kestel, ükskõik millises asendis meie keha ka ei asuks.

Mõtetega võime isegi kunstlikku kätt juhtida. Kui me sellele mõtleme, mida käsi peaks tegema, tekiavad kehas nõrgad elektrivoolud. Spetsiaalne käevõru võtab need voolud vastu, kusjuures nad tugevnevad ja jõuavad kunstliku käeni. Elektrivool teostab seal spetsiaalses aparatis operatsiooni, mida mõtted meie käelt nõudsid.

kunstlik käsi



Oleme veendunud, et seisame püsti. Noh, hästi, kuid meie antipoodid mõtlevad sedasama. Kellel on siis õigus? Maailmas seisab kõik püsti, mis Maa keskpunkti suundub. Jõud, mis meid Maa keskpunkti suunas tõmbab, on Maa külgetõmbejõud. Ta on selle põhjuseks, et kõik asjad Maa peal, isegi õhk, omavad kindla kaalu.

Kui palju kaaluksime Maa keskpunktis? Mitte midagi. Külgetõmbejõud on tingitud sellest, et meie jalgade all on hiiglasuur hulk rasket Maad. Maa keskpunktis oleks kogu tema aine meie ümber. See tõmbaks meid igasse suunda ühteviisi. Üheski suunas ei oleks külgetõmbejõud suurem, et ta meid sinna võiks tõmmata. Me hõljuksime seal kaaluta olekus.

Mida kaugemal Maast me oleme, seda väiksemaks jääb ka tema külgetõmbejõud. See tähendab aga, et ka meie kaal väheneb. Mees, kelle raskus Maa peal on 68 kg, kaaluks umbes 150 km kaugusel Maast 67 kg, 3600 km kaugusel veel ainult 26 kg ja Kuu peal vaid 11 kg. Seal mõjuks temale juba Kuu külgetõmbejõud. Kui see mees ei liiguks mitte Kuu, vaid mõnes teises suunas, siis 318 000 km kaugusel Maast ei kaaluks ta üldse mitte midagi.

Astronautile teeb tasakaalumeel (kehaasendimeel) mõningaid raskusi. Kuid imepisikesed kristal-

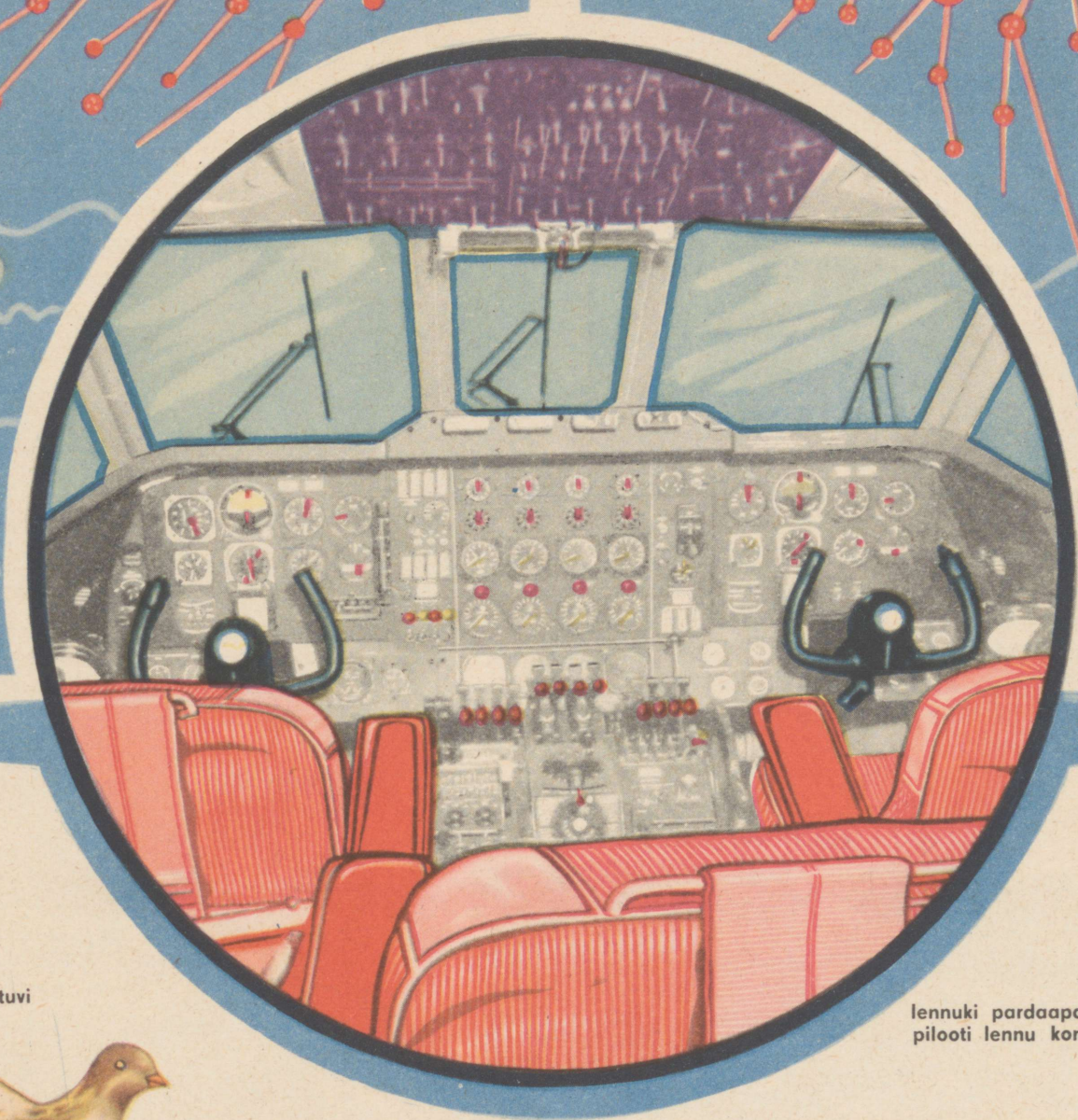
lid meie tasakaaluorganismis vajutavad ju sidekoekiududele ainult tänu kaalule. Niipea kui nad enam midagi ei kaalu, mängime oma ajule ilusa vingerpussi. Ükskõik missuguses asendis me ka ei oleks, aju kiidab selle heaks. Ta väidab, et tal on õigus. Me sammume tähtedevahelises ruumis rahulikult, pea allaspidi. Aga kuidas siis nii? Oleme unustanud, et seal ei kõnnita kusagil pea allapoole või üles, sest iga asend on õige.

Kaalutus on küll huvitav, aga tülikas. Oleme ju sellega harjunud, et kõik kaalub midagi. Meile piisaks ka Kuu külgetõmbejõust, mis on 6 korda väiksem Maa omast. Kujutlege vaid nalja, kui korraka Maa peal kõik kaaluks 6 korda vähem kui siiani.

Selleks et kosmoselendudel siiski kaalu omada, korraldatakse asi võib-olla niiviisi, et Maa tehiskaaslane pöörleb kiiresti. Tsentrifugaaljõud surub siis kõike, ka inimesi, vastu raketi seinu, ja see, kes asub seinaga risti, seisab püsti nagu Maa peal. Seda kinnitab talle meie kehaasendimeel.



Meie meeled on väga hõivatud. Peaaegu terve päeva näeme, kuuleme, haistame midagi ja ka ülejäänud meeltel on alati palju tegemist. Opime ju maailma tundma ainult meelte abil. Igaüks neist on meile hädavajalik. Ilma meelteta ei suuda me elu üldse ette kujutada. Mis elu see oleks? Ja ometi ei suuda me meelte abil kõike tajuda.



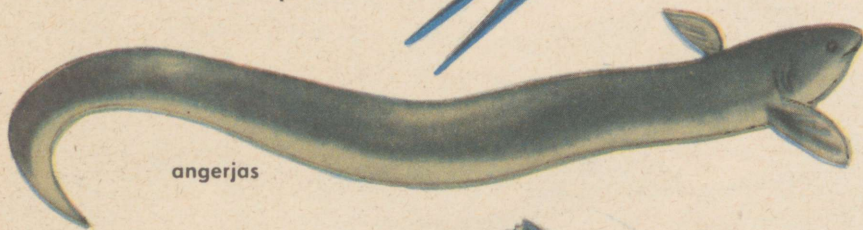
lennuki pardaaparaadid abistavad pilooti lennu kontrollimisel



tuvi



pääsuke



angerjas



löhe

Tugev magnet tõmbab läbi meie käe rauatükki ligi, ilma et me midagi tunneksime. Magnetismi märkame ainult tänu sellele, mida ta teha suudab.

Meil ei ole ajameelt. Kui oleksime suletud kusa-gile pimedasse, ei oskaks me öelda, palju on kell. Selleks vajame kas kella või päikest ja tähti.

Eriti hästi me Maa peal ei orienteeru. Tuvi võite viia 100 km kaugusele, ja ta tuleb kindlasti läbi õhu teie juurde tagasi. Pääsukesed ja teised ränd-linnud pöörduvad poole aasta pärast üle mere ja mägede oma pessa tagasi. Mõned väikesed kalad ujuvad jõgedest kaugetes merekesse ja pöörduvad aastate pärast jälle oma jõgedesse tagasi.

Inimene vajab niisuguse reisi jaoks maakaarti, kompassi, sekstanti või vähemalt teeviita. Ja millist komplitseeritud seadeldist vajab lennuk õige, ohutu lennu jaoks!

Meeltest meile kõigeks siiski ei piisa.

Meelte ja meie keha liigutuste vahel on väga hea koostöö. Mõnikord hakkavad meie lihased meelte ärrituse peale kohe liikuma. Nii peab algaja autojuht masina juhtimisel iga oma liigutuse peale mõtlema. Vilunud juht ei vaja enam seda. Ta isegi ei ole oma liigutustest teadlik.

närvirakk



inimese aju



Kui istume autos, rongis või lennukis, võime ainult ligikaudu hinnata, millise kiirusega me sõidame. Alles aparaadid näitavad meile seda täpselt.

Inimene tõuseb õhupalliga suurtesse kõrgustesse. Ent ilma aparaatideta ei teaks ta, kui kõrgel ta asub.

Maailmaruumist lendavad Maa peale mõõtmalt kiiresti pisikesed, praegu veel salapärase kosmilise kiirguse nähtamatud osakesed. Nad tungivad isegi kuni mõnesaja meetri sügavusele Maa sisse. Seda kergemini tungivad nad loomulikult läbi meie keha – katkematult, ükskõik, kus me ka ei viibiks. Ometi ei teata meie meeled sellest midagi.

Kui tundetud me tegelikult oleme! Siin ei ole midagi parata. Sellele vaatamata on meie meeled imetusväärased. Kõigepealt nende koostöö ajuga.

Iga meie meel on närvide abil seotud aju teatava osaga. Kui on näiteks soe või külm, ei juhi närvid ajju ei soojust ega külma. Kui nuusutame roosi, ei juhi närv põrmugi selle lõhna ajuni. Kui meile midagi maitseb, ei juhi närv ajju tükikest toitu maitsemiseks. Ajju ei jõua kübetki pildist, mis meie silmades on tekkinud. Mitte midagi sellest, mis meie meelele on mõjunud, ei jõua ajju otse ja tegelikult. Tegemist on ainult teatava närviärrituse liigiga.

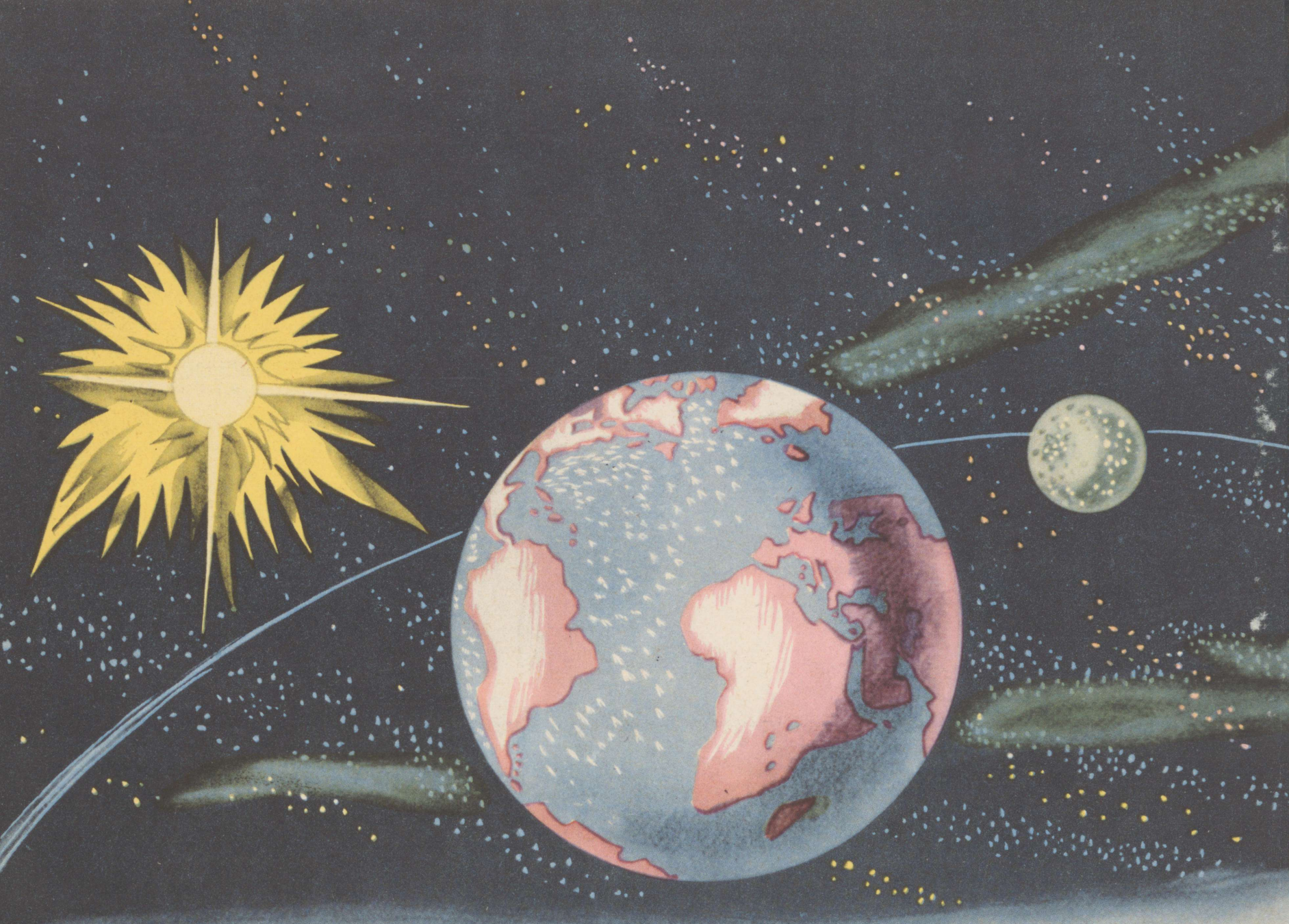
Kui me vaatleme näiteks rooside punast värvi, ei teata närvid ajule, et nad näevad punast värvi, vaid et nad on kuidagiviisi ärritatud. Kunagi pidime esimest korda teada saama, et seda värvi nimetatakse punaseks. Kui me seda siis hiljem jälle näeme, väidame, et see on punane värv. Närvid teatavad ajule nimelt samast ärritusest kui tookord, millal me seda värvi esimest korda märkasime.

Kui nuusutame kord roosi ja teine kord roosilõhnalist parfüümi, on haistmisnärvid täpselt ühtiviisi ärritatud. Me väidame siis, et mõlemal korral oli tegemist sama lõhnaga.

Ja nii on kõikide meie meeltega.

närvisüsteem





Mis meie närvidele mõjuda ei suuda, mis närve ei ärrita, sellest ei tea meie aju midagi. Aju jaoks see üldse ei eksisteeri.

On olemas palju tehnikaimesid, mis meie meeli asendavad.

Nii näiteks on olemas lennurobot, komplitseeritud seadeldis, mis juhib lennukit ilma piloodita.

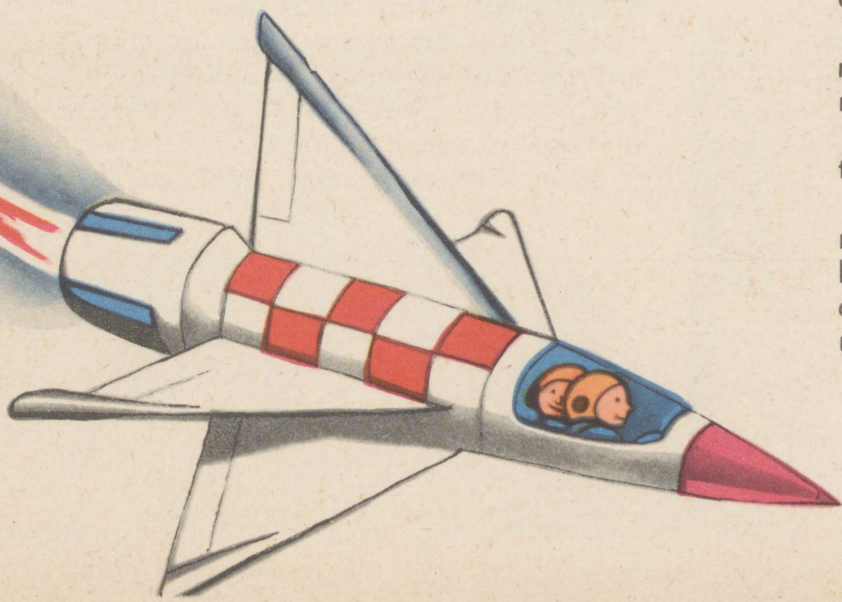
Meil on masinaid, mis valmistavad kõige mitmekesisemaid asju automaatselt, inimese vahelesegamiseta.

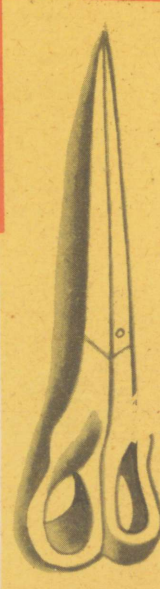
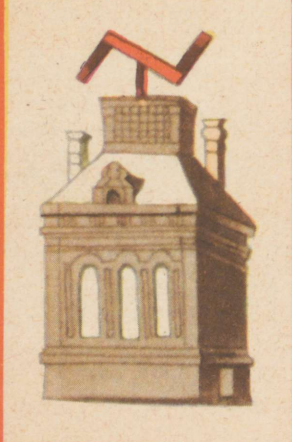
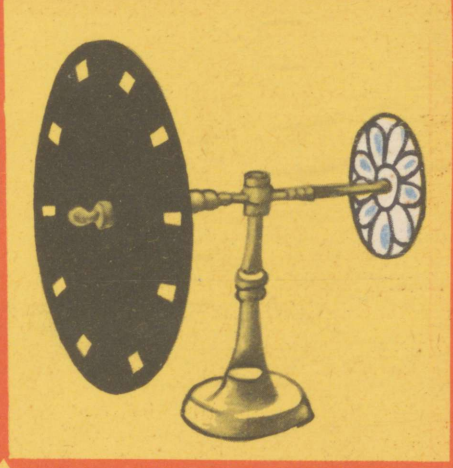
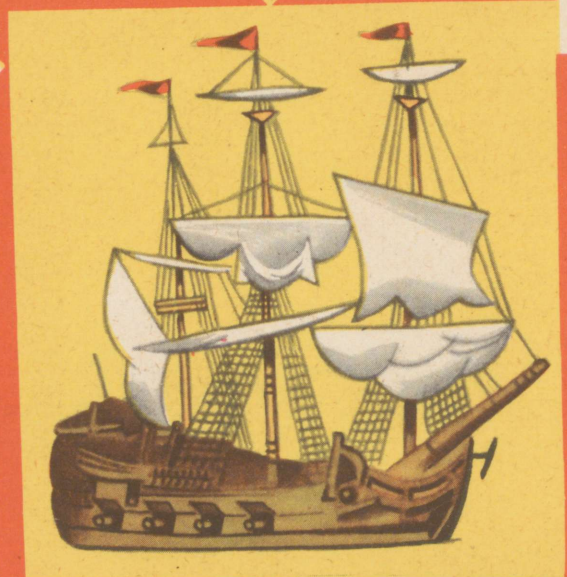
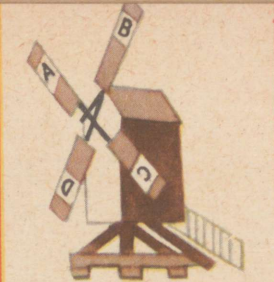
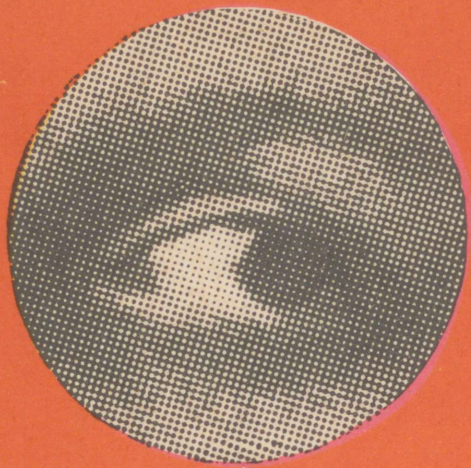
Uued arvutusmasinad töötavad miljoneid kordi kiiremini kui meie aju selleks kunagi suuteline oleks.

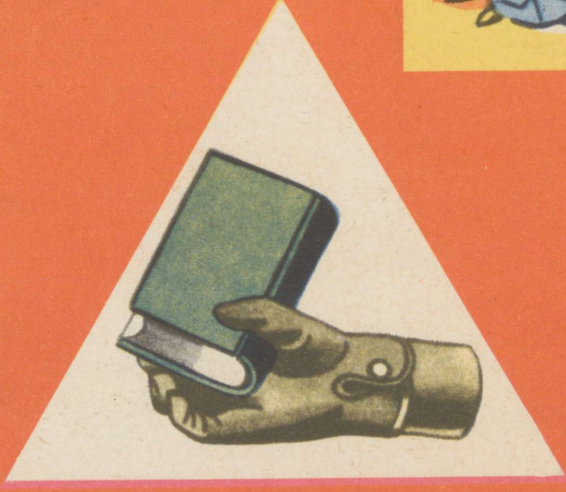
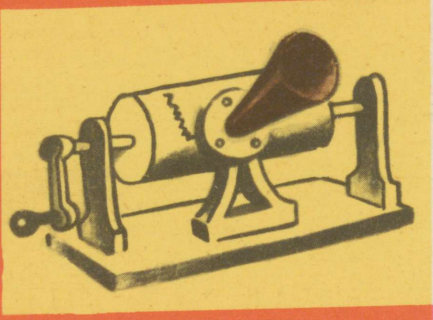
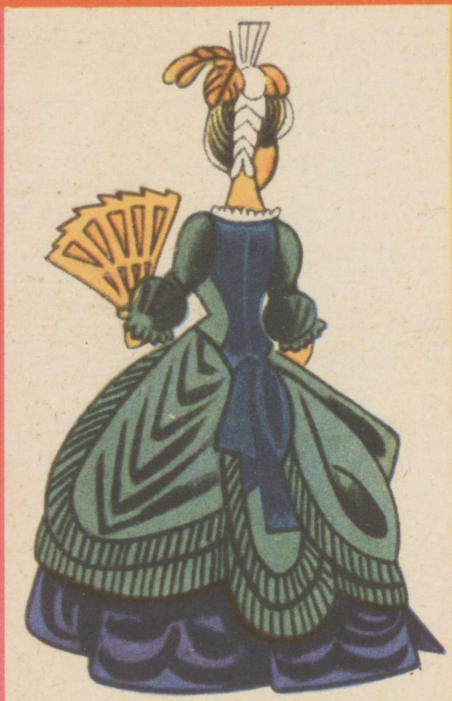
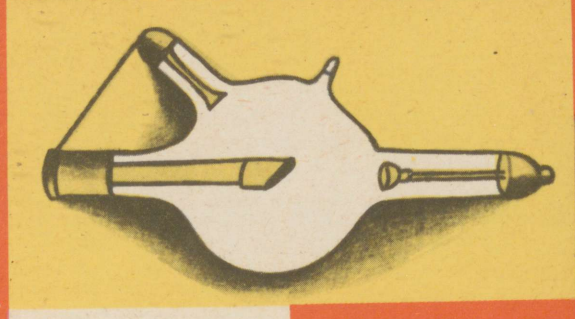
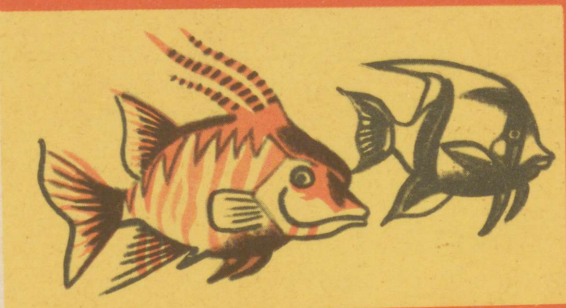
Komplitseeritud aparaadid purustavad aatomeid, materia pisimaid osakesi, ehkki me neid kunagi näinud ei ole.

Me juhime rakettide lendu mõõtmatute kauguste tagant.

Areng ei ole aga sugugi lõppenud, veelgi enam, me avastame ja konstrueerime üha uusi, ikka täiuslikumaid tehnikaimesid. Inimese meeled jäävad aga edasisele arengule alati sama asendamatuks, nagu nad olid siiani.







0
2137
476 979 2



TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00476979 2