

69 strani

S18. 45-254  
VDE 624.394

# Telegrafija.

Zgodovina njena in današnji njen stan.

Spisal

Dr. Simon Šubic,  
profesor na univeršiteti v Gradcu.



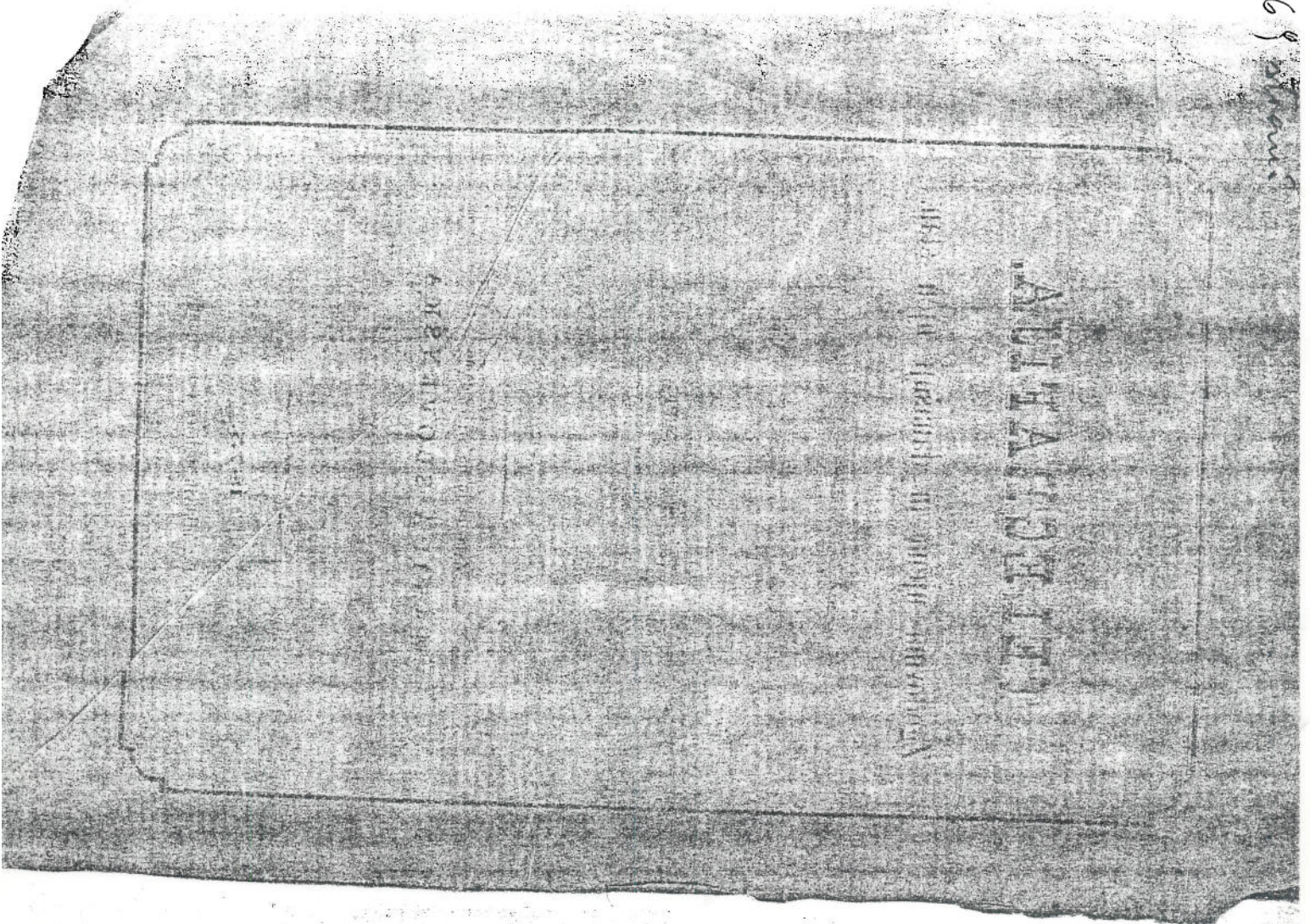
Založila in na sveto dala

MATIČA SLOVENSKA.



1875.

Tisk Blažnikovih dedičev v Ljubljani.





70 stran

## Telegrafija.

### Zgodovina njena in današnji njen stan.

(Spisal dr. Simon Šubie, profesor na univerziti v Gradcu.)

#### Vvod.

„Strelo je izvil človek iz rok paganskemu bogu, starcu Jovu, Z njo razglasenje misli svoje hitreje kot ognjevski bogovi.“

V Homerovih basnih se bere, da bi bila Hera, žena Jovova, očeta sveta in ljudi, prifćala iz hriba Ida v Olimp hitreje kot misli moževe.

Boginja sama je prinášala povelje paganskega boga hitri Iridi in urnemu Apollonu. Irida in Apollon pa sta hitela razglaševati povelje med ljudi in med pozemske duhove in bogove.

Tako si je domišljeval v Homerovih časih vmišljivi Grk zvezo med ljudmi in med njihovimi paganskimi bogovi.

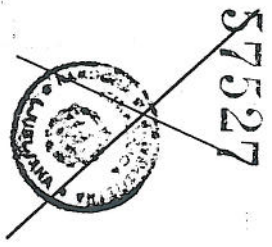
Duhapolni Grki so si osnovali poetični ogled sveta. Irida, Apollon, Herra in drugi paganski bogovi in boginje so prejemali povelje od očeta ljudi in bogov, od Jova, ter so ga sporočevali hitreje kot naj hitrejši pičč ali pa naj močnejši veter, hitreje kot blisk in hitreje kot misli človeške.

Grški modrijani so napolnili nebó in zemljo z duhovi, demoni in bogovi, v katerih so častili stvarnika, voditelja in ohrantelja sveta.

Grki so mislili razodeti si silne skrivnosti vidnega stvarjenja s svojimi bogovi; v resnici pa so postavili mesto skrivnost vidnih stvari še veče skrivnosti nevidnih duhov.

V takih sanjah so ljudje živeli po tisoč stoletij, predno jim je nebó, o katerem so si mislili, da je trdna volta kroglja, ki obdaja našo zemljo, prihajalo preozko in pretesno, predno so se jeli razumki o zemlji in o nebu nekaj razširjati. Ščasom se je bližalo spoznanje, da človeku ni moč dohajati krajev svetá; s časom se odpirá še dandanašen vsakemu posebej toliko razumka, da do mejnikov neskončnega božjega stvarjenja ne seže nobena zdrava človeška misel. Tukaj pa, kjer človeku še zdaj spoznanja manjka, mu pride na pomoč neumljiva beseda: neskončnost.

Telegrafija.





V svojem naj bolj navdušenem vmišljenju je, Grk vmišlil bogovom poglavno vlastje: da pred bogovi beže mejé časa in prostora.

Dandanes pa si je človek, iznajdljiv kakor je, prisvojil tiste naturne moči, s katerimi preskakuje vsaj na zemlji čas in prostor! Ko se je človek nekaj oprstiti dušnega jarna popačenih misli, jel je odpirati z lastnim svojim prizadevanjem bukve sveté, v katerih je stvarnik vpisal večne resnice. V bukvalih božjega stvarjenja je našel tiste imentne postave božje, s katerimi on najema dandanes v svojo službo veliko tistih naturnih moči, s katerimi so gospodarili v starih časih paganski bogovi.

Sivemu bogu Jovu je iznajdljiv človek izvil streló iz rok, ter ti s streló piše in govori po svojih telegrafih. Električna, katero vodi človek z izvedeno roko po bakrenih telegrafnih vezéh, je v trenutku tu in tam; hitreje kot Irida in Herm med Grki oznanja elektrika dandanašen naša povelja po morji in po suhem.

O pravem času so bežali iz svetá umišljeni paganski bogovi; v svojih duéh so še uživali čast, da so davali pomoč in upanje človeku, ko si še sam pomagati ni vedel; dandanašen bi jiti bila pregnala sravnota, ker človeško gospodari po zemlji s pomočjo naturnih moči in s streló nebesko mogočnejše, kot so gospodarili stari bogovi in njihovi oče Jov ali Jupitar.

Akoravno so paganski bogovi sami vodili Grke v trojanskih vojkah, kakor nam pripoveduje prepelajoči Homer, vendar so bile potrebe vsakdanjega življenja poetskih pomočkov, s katerimi bi se oznanila pošiljala hitro nazaj v domače dežele. V takih potrebah so jeli Grki davati si znamenja od daleč s pomočjo luči. Z ognji, ki so jih po noči prižigali po hribih, so naznanjali si imentne dogode, o katerih so imeli poprej besedo med seboj, da si jih bodo oznanili. V Ajshilovem Agamemnonu se bere, da so Grki, ko so premagali Trojo, s pomočjo deveterih na visokih hribov prižiganih ogenj oznanili to veselo dogodbo v eni noči iz Trojanskega mesta Arga, kjer je čakala tega oznanila Klitemestra, Agamemnova žena.

Kakor nam sporočuje Herodot, je velel kralj Perzej vse imentne dogodebe iz Grške dežele na Macedonsko oznanjati si z grobnimi baklami.

To so začelki telegrafije z lučjo pomočjo. Kjerkoli so se pogovorili o kaki imentni dogodbi, so utegnili oznaniti si to, kar je bilo pogovorenega z ognji po gricéh. — Ognjena znamenja pa niso služila samo v starih časih oznanjati si imentne dogodebe, temú vaja ognjenega oznanjanja se je ohranila noter do današnjega dne posebno med ljudstvi po hrbatih deželah kakor na Sotskem in na Svajcarskem.

V starih časih pa niso poznali samo imenovane ognjene ali optične telegrafije, ampak bilo je tudi v navadi naznanjati si z

glasom, kateri s pomočjo gotovih naprav sega veliko dalje, nego glas prostih ust. Vedela so že stara ljudstva, da se po ceveh glas veliko dalje slísi, kot po prostem zraku. Taká telegrafija se imenuje akustična.

Bere se, da je tiran Dionizij v Sirakuzu na Siciljskem imel tako napravo med svojo sobo in med jéto, da je sedé v svoji sobi slíhal vse, kar so se pogovarjali zaprti možje.

Naznanjanje z glasom je v starih časih bilo še bolj v navadi, kot naznanjanje z lučjo. Trobili so lovci po gozdih in davjali so si znamenja po pogovorjenji, kakor si naznanjajo še dandanašnji, ko trobijo na rog. — Trob naj bo z rogom ali pa s trómbom se ne slísi posebno daleč; dalje sega glas iz usne cevi in od bobna. Vendar je ne more ne ustna cev ne boben nesi glasi razumljivega do tistih daljnih krajev, kamor imamo davjati povelja.

Odkar se je oživela menjava pridelkov z unanjimi deželami in odkar so mašine na sopar silno skrajšale pota v oddaljene kraje po suhem in po morji, se je tudi pokazala potreba, sporočevati misli in povelja hitreje kot tekó železna kola.

Predno pa je nestrudljivi duh učernih mož spoznal tiste lastnosti in tvorilne električne moči, ki nam služijo pri današnji telegrafiji, je pa značljivost človeška popravila še optično telegrafijo s pomočjo daljnogleda ali teleskopa, ter se je vpeljala optična telegrafija pod francosko revolucijo v djansko življenje.

Leta 1792. je iznašel francoski mérec (inženir), Claude Chappe po imenu, novo napravo za optičen telegraf. Sestavo te naprave imamo pred sabo, ako si mislimo visok stebel, z gibljivimi ramami, postavljen na hrib, da se vidi iz bližnjega hriba, kjer stoji drug enak stebel. Kakor ko bi stal velik mož na hribu, ki bi majal z rokami, enako se na stebreh prestavljajo gibljive rame, ter se delajo mnogotere podobne, po katerih se spoznavajo znamenja za besede in misli, ki jih ima kdo naznaniti po telegrafu. Ako stoji stebra daleč vsakdesi, se znamenja ne vidijo dosti natančno s prostim očesom, ter jih je treba ogledovati z daljnogledom ali teleskopom.

Iz Francoskega, kjer so bili najprej vpeljali ta optični telegraf, se je razširjala njegova raba po vnanjih deželah, kajti povsodi je človek čutil enake potrebe hitrega sporočevanja. Leta 1796. so vpeljali to napravo na Angleškem in Svedskem; leta 1802. na Danskem, 1823. je stinila angleška vlada v Aziji z optičnim telegrafom mesto Kalkuto in trdnjavo Chunnard; v Afriki pa ga je vpeljal Mehemed Ali od Aleksandrije do Kaira.

Nekaj čudno se nam zdi, da naj bližnji sosedje na Nemškem in Avstrijskem niso čutili toliko potrebe za optični telegraf, kot v oddaljenih azijskih in egiptiskih krajih! Na Nemškem so ga še le vpeljali leta 1832. ravno v istem času, ko sta Gauss in Weber pečala se z iznajdbo električnega telegrafa. — Tri leta pozneje,



1835. l. so gra pa vpeljali tudi na Avstrijskem, kjer je takrat gospodaril Melernih, vsega močehni zatiravac vnanjih misel in znanjeb. Na Dunaji so bili zadovoljni, da so imeli poleg zgornje Donave ognjene ščacije ali postaje, a katerimi so si naznanjali nesrečo izviraajočo od velike povodnji ali od ledi. — Leta 1839. pa je optični telegraf segal že tudi po Ruskem do Petrograda.

Dasi je iznajdba optičnega telegrafa zelo imenina, vendar ni zadostevala potrebam, kajti znamenja so prenekrhla in ne morejo se opazovati ne pri neuglenem zraku, ne pri dežji ali med tem, ko sneg gre, kakor tudi po noči ne, akoravno bi se znamenja razsvetljevala. Tam, kjer stebri z ramami daleč vsakehbi stoje, izgubija že zrak, ki ni prav čist, svojo pozornost, ter ni mogoče več natanko ločiti znamenjskih podob, ko zvečer mrak nastopi, naj bo daljnogled še tako dober, kolikor je mogoče. Iz tega uzrolka tudi pri meglenem vremenu optični telegraf ne more dati znamenj ne po dnevu ne po noči. Poleg teh zaver pa optični telegraf tudi ne more dosti hitro dati znamenj, ker nevrkretno gibanje in prestavljanje z ramami preveč časa jemlje.

Ogledovanje optičnega in akustičnega telegrafa nam razkazuje tiste natorne zadeve, ki pripomorejo, da dohajajo v oddaljene kraje znamenja, katere dajemo z našimi napravami. Glas in luč ali svetloba se razprostrata po gotovih natornih postavah od svojega izvira na vse kraje, ako so jima pota odprta na vse kraje. Glasa in svetlobi pa opeša moč, ko prihajata daleč od svojega izvira, tedaj imajo naše telegrafične naprave razn namena, dajati znamenja, tudi še poseben namen, hraniti moč svetlobe in glasu, da se tudi v oddaljenih krajih ogledovalcu moreta razodevati.

Doseže se pa zadnji namen z napravami, ki ne pusté niti svetlobi niti glasu poti odprte na vse kraje, ampak samo na tisto stran, kamor imamo dajati znamenja. Tako gre glas zvoncev v prostem zraku na vse kraje; ako pa zvonec v cevi zaprt doni, gre glas večidel po volti cevi in le kaj malega se sliši iz cevi v stran. — Ako prižgemo luč v prostem zraku, se vidi njena svetloba daleč na vse kraje, ako pa postavimo luč pred zrcalo, gre večidel na tisti kraj, kamor jo zrcalo obrača, ter ima na tej strani več moči, in svetloba luči se vidi na to stran, kamor jo zrcalo obrača, veliko dalje, nego brez zrcala.

Optična in akustična telegrafija se opira tedaj na znamenja, na natorne postave, po katerih se razprostrata luč in glas in pa na naše naprave, s katerimi ohranimo njuno moč za oddaljene kraje in s katerimi ju tam ogledujemo ali opazujemo.

Ako bi imeli pri akustičnem in pri optičnem telegrafu take naprave, da bi pri tem kot pri onem z edno hitrostjo dajali znamenja in opazovali jih, bi vendar ne mogli z obema enako hitro telegrafovati. Luč in glas se morata podati na pot, ter pride svetloba, ki hitreje hodi, pred kot glas od te telegrafične naprave do

druge, ali od prve postaje do druge; človek pa nima nobene moči do hitrosti, s katero šmika luč in glas po zraku od enega kraja do drugega.

Glas prešine vsako sekundo (trentek) v mirnem zraku okoli 1050 črevljev pota, luč pa okoli 42 tisoč geografičnih milj. Luč gre tedaj po zraku skoraj milijonkrat hitreje, kot glas, to je, ko bi imel naš telegraf milijon enako daleč vsakehbi stoječih postaj, bi prišla svetloba od enega konca do drugega, glas pa bi ne prišel v istem času dalje, nego do druge postaje, ter bi svetloba vtegnila prinesiti milijon znamenj do zadnje postaje našega telegrafa, predno bi glas prinesel samo eno znamenje. Iz tega izgleda se natanko vidi, kako silno potrebno je rabiti za telegraf tako natanko moč, ki gre z veliko hitrostjo.

Kakor se svetloba zaradi svoje hitrosti bolje prilaga za telegraf, kot glas, tako se priporoča tudi elektrika, katere po Wheats-tonovih izkušnjah gre še hitreje, kot svetloba, ako izbaya iz električnega bliska ali iz električne iskre in ako se razteka po bakrenih vezeh.

Tisoč in tisoč let je človek opazoval in premišljeval prikazni in stvoritve električne moči, predno je v našem stoletju spoznal njene postave tako natanko, da je mogel natori vzeti nekaj elektrike in pripreči jo v svojo službo, da nosi dandanes naše misli in povelja v najdaljne kraje.

Kdor ima pred očmi nepreskočljiva pota vsakaterega spoznanja te ali one natorne moči, bo vedel spoznati, kaj je resnica, kaj laž, ako kdo trdi, da kupčija in menjava pridelkov med ljudstvi vsavarja železnice in prepreza dežele s telegrafnimi mrežami. To so besede nevedneža, ki se nikoli ni seznanil ne z človeškim trudom in ne z njegovimi pridelki in tudi ne s spoznavanjem natornih moči, ali pa so besede gladkega jezika, kateremu ni toliko na tem, da bi pokazal pravi izvir železnice in telegrafa, ampak kateri hrepeni po goli gladki obliki svojega govora. Ko bi bilo res, da bi kupčija in menjava pridelkov delala železnice in telegrate, bi pač že starijša ljudstva, ki so se mnogo pečala s kupčijo, bila vpeljala železnice in telegrate, ter ne bi bilo treba čakati tistih poznih dni, v katerih so učeni može z velikim trudom spoznali tiste natorne moči, ki se rabijo pri električnem telegrafu, in ki gonijo parne masine. — Res pa je to, da kupčija in menjava pridelkov med ljudstvi spodbudate k hitreji vpeljavi železnih cest in električnih telegrfov.

**Pota, po katerih so se spoznavale natorne moči, ki se rabijo pri električni telegrafiji.**

Kakor se bere v grških spisih, je že Grški modrijan Tales Miletčan pečal se z ogledovanjem in premišljevanjem električnih



prikazni. Grki so na drgnjenem jantaru, katerega so imenovali elektrou, opazovali lastnost, da vleče na-se lahke stvari, ki leže blizo njega.

Od te prikazni na jantaru, katerega je kdo drgnil s suknom, prihaja po Grkih ime: elektrika. — Videi je, pravi Tales, kakor da bi z volno drgnjen jantar dušo v-se vzeli, da vleče lahke stvari na-se, kakor vleče magnetična ruda na-se železo.

Ker pa pri starih ljudstvih še ni bilo navade, ponavljati natornih dogodbe in prikazni, je pomanjkovalo natančnega preiskovanja in opazovanja teh moči, ter Grki in Rimljani niso o elektriki zvedeli drugih lastnosti, nego kolikor jih je že modrijan Tales poznal.

Akoravno so klasična ljudstva krepko razvijala svoje moči po vladarskih in družbenih napravah in po lepoznanskih delih, vendar v spoznanji natornih moči, in zlasti v spoznanji elektrike niso prišla dalje, kot otroci divjih ljudstev, ki jih je Al. Humboldt nahajal po lesovih poleg reke Orinoko in opazoval, kako se njihovi otroci igrajo s snhim gladkosvelim semenom nekega stročnatnega zelišča; oni drgnejo seme tako dolgo, da začne laso ali pa nitko drevesne volne na-se vleči.

Kako silno dolga so vendar pota od te prvotne igre divjih otrok do znanjbe električnega telegrafa! Omikovanje človeško potrebuje po tisoč let, predno pride od otročje igre do tistega pravega spoznanja natorne moči, ki ga je treba človeku, predno mu je mogoče prisvojiti si natorno moč in vpeljati jo v djansko življenje. Še le, ko je neutrudljivo preiskovanje te moči razjanovalo njene lastnosti in storitve, zamogli so si učeni močje osvojiti tisto natorno moč, ki dela blisk in strela. Predno pa se je dala ta natorna hči vpreči v javem djanskega življenja, so morali zopet učeni močje po neskončnih svojih skušnjah najti, kako se vpreza ta moč, ali kako se prisili ta moč na to ali ono pot, k temu ali k onemu delu!

Še le po tem, ko so se z učenostnimi zvedbami lastnosti električne moči dobro spoznale in ko je bila ta moč na vse krajje pripravljena za djansko življenje, bilo je mogoče vpeljati jo pri telegrafnih napravah in pri drugih obrtnjskih delih.

V strel in blisku na nebu je elektrika doma; ali tam je ona nevkrotena surova natorna moč, ter ni za rabo, ker je še predijaja; ne dá se vpreči, obnaša se, kakor divja zver, ki ne gre v ojnice, kakor krotko govedo. Še le, ko jo je bistroumni duh natoroznanec vkroutil in prestvaril njeno divje djanje, jela je služiti kupijam in pomenjavam med ljudmi.

Od starih časov pa do Franklina Benjamina, ki je sredi pretečenega stoletja znašel strelodovd, ni storila se v spoznanji elektrike skoraj nobena posebna stopinja razun znanjbe električnega kolovrata. S pomočjo električnega kolovrata se je preiskovalo nekaj električnih prikazni in storitev, posebno pa se je opazovala lastnost z drgnjenjem zbujene elektrike.

Pristavljena podoba 1. nam kaže današnje napravo električnega kolovrata. — Njegovi sestavki so v podobi s črkami zaznamovani: C je okrogla steklena plošča, nasajena na vreteno, ki se z roko goni, kakor motorilo; A so klešče, ob katere se drgne vrteča steklena plošča. Klešče pa imajo znotraj, kjer se drgnejo ob steklo, mehka lica podložena z žimo in pa pokrita z usnjem; Mehka usnjata lica pa so nekaj malega namazana z masljo ali z oljem in s cinkovim amalgamom potresena, da se steklo bolje drgne.

Ko se vrtil na kolovratu steklena plošča, se drgne od kleščina lica, ter postaja steklo električno. Ako se obesi krogljica bezgovega stržena na volnati ali svilnati nitki blizo drgnjene plošče, jo plošča zaporedoma poteguje na-se, po dotiki pa jo zopet odbija. — Ako stegnemo roko in prste proti vrteči stekleni plošči, je čutili, kakor da bi se prsti vjemali v palčevino; in ko se močno drgne, srka iskrica za iskrico iz steklene plošče v skrčene prstne ude.

Te in druge električne prikazni se pa bolj natančno pokažejo s pomočjo pristavljene nabirálnice k (konduktor.) Konduktor je mesingasta kroglja stojčca na steklenem steburu; v ti kroglji se nabira elektrika, katero lovite krogljasti rami D. Spredej na konduktorji tči žebelj m; njemu nasproti pa stoji tudi na stekleno nogo oprta kovinska krogljica F'; od njenega zadnjega konca pa pelje dratena vez tje do zadnje strani na kolovratu in je pripeta na klešče.

Zdaj je vse pripravljeno za električne prikazni. Ko se goni steklena plošča, se dela z drgnjenjem elektrike, nabira se v konduktorji, ter vidimo in silišno zaporedoma bliska podobni električni žarek, ki preskakuje iz konduktorja na bližnjo krogljo F'. — Ako si napravimo iz papirja motorilčekasto podobo in jo obesimo med konduktorja k in F' na svilnato nit, imamo igračo, motorilčeka podobno; motorilček leta iz kroglje na krogljo senterije, dokler se v konduktorjih z drgnjenjem dela elektrika.

Kedar katera stvar dobi tako novo moč, s katero ona majhne gibljive stvari od daleč na-se vleče, po dotiki pa zopet od sebe paha ali odbija, pravimo, da je ta stvar električna. Moč, s katero električna stvar druge stvari na-se vleče in odbija, imenjemo električno moč ali splot elektriko.

Električna moč pa more napraviti tudi mnogotere druge znamenite prikazni. Ako, postavim, pretrgamo drateno vez za kaj malega, in ako denemo strelnega prahu ali smodnika med konca, ga elektrika zažge s svojo žarečo iskro, ki skoči pri vrtenji na kolovratu skoz-nj.

Ako se sprime cela vrsta mož z rokami, in ako vzameta moža, ki stojita na koncih te vrste, ta prvi, oni pa drugi konec pretrgane vezi v roko, in ako se kolovrat vrtil, dokler se ne pribliksne



med konduktorji, strrese elektrika može po rokah, kakor da bi jih po udih trgalo. Takrat, ko se pokaže električni žarek med konduktorji, se pretaka elektrika po celi vezi, ter gre tudi skozi moška telesa, ki stojé v vrsti; pravimo, da gre električen tok po vezi.

Ako pa vzamemo konca pretrgane dratene vezi in ju zvečemo s prav tenkim jeklenim dratom, s katerim se v navadi strune ovijajo, in ako ima električni kolovrat dosi moči, prešine in strrese električni tok jekleni drat tako, da se od toka ogreje in celo vžge.

Razum omenjenih prikazni opravlja električni žarek in tok še več del, katerih pa tukaj ne moremo vseh naštevati. Dela električna so pa kaj imenitna, kakor se vidi na omenjenih stavovirih.

Hi koncu pretečenega stoletja je jelo nekaj natoroznancev poskušati, kako bi se omenjeno natezanje in odbijanje ali pa električni žarek dal porabiti za telegrafijo. Pa vse naprave, katere so se opirale na elektriko, z drgnjenjem zbujeno, niso bile za rabo, ker ta elektrika je prenestanovitna, njene moči in dela so preveč podložne zračni vlažnosti, ne pusti se ne hraniti, ne nabirati na nobenem telesu, ako je zrak prevlažen; razum tega pa je opazovanje električnih prikazni pretežko, ter nezanesljivo, ker električni žarek mine prehitro, da bi ga mogel človek natanko opazovati. V istem trenutku, ko je postal, je tudi že minul električni žarek.

Kakor učé Wheatstonove skušnje, trpi žarek tako malo časa, da bi utegnili 72 tisoč električnih žarkov eden za drugim postati in minoti v eni sami sekundi. Ta čas pa je tako kratek trenutek, da človek v svojih občutkih nima nobene mere za-nj, ter ga tudi ne more natanko opazovati; ogledovalce ne izve družega, kot da je videl električni žarek, družega mu ni mogoče razločiti v tistem trenutku, in ravno tega razločevanja bilo bi treba, ako bi hoteli dajati po telegrafih znamenja z električnimi žarki.

Z vsm prizadevanjem ni bilo mogoče na noge spraviti električne telegrafije, predno se ni iznašla druga naprava, po kateri izvira trpeči (trajni) električni tok ali Galvanska elektrika.

### Nekaj glavnih pravi o galvanizmu.

Še le proti koncu pretečenega stoletja sta Galvani in Volta iznašla izvire galvanske elektrike; postave in lastnosti galvanskega električnega toka so se pa še le okoli leta 1820. Jele bolj natanko spoznavati, ter še dolgo ni bilo mogoče porabiti galvanske elektrike za telegrafijo. Električni telegraf je tedaj kaj mlada osnova, katere se je še le od leta 1830. sem jela vpeljavati v djansko življenje.

Galvani, profesor v Boloniji, je leta 1789. obešal odte žalbe noge z bakrenimi kljukami na železne držaje, ter je opazoval, da so se noge stresale, kakor se stresajo na električnem kolovratu,

vselej kedar jih je veter s spodnjim koncem djal v dotiko z železom. V podobi 2. se vidi, namesto železnih držajev železna ključica *a*, katere se vjema na enem koncu z bakreno ključico *b*, kakor pri odprtih škarijah; med odprtima koncema pa kaže podoba v črni obliki mino viséča odtra žalja stegna, bela skrévna podoba nam pa kaže, kako se po dotiki zganejo vsled električnega potresa.

Ta po naključji opazovana prikazen je spodbodila k novim skušnjam, s katerimi se je odprlo veliko novih električnih postav in resnic, katere zapopada uk o galvanizmu.

Galvani je trdil, da bi bila živa žalja stegna sama na sebi električna, da toda j imajo kmalo po tem, ko so odtra, še toliko elektrike v sebi, da se stresajo od njenega toka, ako se po dotiki z ključicama stori vez enako kakor pri električnem kolovratu.

Te misli pa niso bile vsim všeč. Volta, profesor v Padovi, je marljivo priskovalo vzroke prikazni dokazal, da se povsodi dela elektrika, kjer se dve razni kovini na gólem dotikujuete med saboj. — V tej resnici obstoji glavni zakon galvanskega uka.

Ako vzameš dve plošči (podoba 3.), prvo ploščo *Z* iz cinka, drugo *K* pa iz bakra in ako ju zvežeš na gólem z bakrenim dratom, postanete plošči električni.

Pri takih skušnjah so pa našli tudi še druge izvire elektrike. Ako se postavi ta ali ona kovinska plošča v kako kislino ali v slano vodo, postanete električni plošča in pa kislina ali voda.

Dve plošči razni kovin zvezavi z bakrenim dratom, imenujemo galvanski element. Naša podoba kaže Voltavi element stoječ v kaki kislinski vodi; in to napravo imenujemo: Voltavo galvansko baterijo.

Naprave, iz katerih izvira galvanski tok, se imenujejo sploh galvanske baterije. Kdor si hoče napraviti v podobi naznanjeno Voltavo baterijo, naj vzame kakí lonec, vanj naj vlije vode in pa nekaj malega žveplene kisline, ali pa naj dobro osoli vodo. V to kapljino naj postavi plošči: cinkovo in bakreno, tako da s spodnjima koncema stojite v kapljini; med seboj pa se plošči ne smete zadevati; na zgornjem vnanjem koncu, kjer ju ne zadeva več kapljina, ste zvezani z bakrenim dratom. Tako je lahko napraviti Voltovo baterijo z enim loncem.

Kdor pa hoče narediti si sestavljeno galvansko baterijo, naj vzame več posameznih Voltavih baterij. V podobi 4. je pet posameznih baterij sklejenjo v eno sestavljeno baterijo.

V galvanski bateriji izvira električni tok, in sicer se pretaka elektrika vedoma po vnanji bakreni vezi od bakrene plošče proti cinkovi plošči.

Ako odveznamo vnanjo bakreno vez med bakrom in cinkom, pa manjka elektriki mosta, po katerem bi hodila, ter neha galvanski tok, elektrika se pa nabira po kovinskih ploščah in po vrhi



kapljine. Ako hočemo galvanski električni tok in njegova dela rabiti v djanskem življenji, treba je skleniti konečni plošči z bakreno vezjo.

V sklenjeni galvanski bateriji tripi ali traja galvanski tok vedoma, dokler se naprava ohrani, dokler se ne pokvarijo kovinske ploške in kapljina.

Lastnosti in dela takega galvanskega toka se rabijo pri našnji telegrafiji.

Precej, ko se sklene baterija z vezjo ali z dratom, teče tok po vezi kamorkoli seza vez, ter nam daje po vseh krajih ta vezi svoja znamenja, kjer pripravimo električni pravo napravo. Ako pa vez pretregamo, naj bo ti ali tam, pa kar jenja teči galvanski tok, ter tudi minejo v trenutku vsa električna znamenja.

### Nekaj posebnih del galvanskega toka, ki se rabijo pri telegrafiji.

Glodé telegraftičnih aparatov ali naprav treba omeniti posebno tiste lastnosti in storitev galvanskega toka, katere se prikazujejo tam, kjer gre tok skoz kemično-sostavljeno telo, ali kjer gre poleg gibljive magnetične igle, ali pa kjer se pretaka električni krog in krog palice iz kovanskega železa.

Mislino si galvanskega baterijo, ki obstoji iz več loncev (glej podoba 4.), zvezimo z dratom baker pravega lonca s cinkom, ki stoji v drugem loncu, in baker drugega lonca s cinkom tretjega i. t. d.; tedaj ostaneta v prvem loncu cink, v zadnjem pa baker brez zveze. Na teh koncih se nabira najbolj električna moč, in ta konca se imenujeta: pola. — Ako se na koncih ploščah ali na polih privežeta dratova, ter se skleneta prosta njuna konca, je pa vsa baterija sklenjena, ter galvanski tok teče po tej polarni vezi od bakrenovega konca proti cinkovemu koncu.

Ko bi vedno trpel (trajal) prvi vzrok, iz katerega izvira galvanski tok, bi ostal ta tudi vedno v svoji prvi moči; ko se pa časom pokvarijo ploščice in ker vpeša oksisana voda, vpeša tudi moč galvanskega toka.

Upešanje elektrike prilajaja od kemijskih sprememb, koje galvanski tok sam dela v loncih galvanske baterije. — Z vpešajočo Voltavo baterijo pa ni izhajati pri telegraftični napravah, marveč treba jim je stanovitnega galvanskega toka, kateri more premagovati volno enake zavere, ki se mu vstavljajo po njegovih potih v vnanje kraje, in ondi, kamor priteka elektrika, mora imeti vedno še toliko moči, da dobro goni telegraftne aparate, s katerimi se delajo znamenja za besede in za naša povelja.

Kdor hoče razumeti napravo stanovitne galvanske baterije, mora poprej natančno razumeti glavni vzrok, iz katerega izhaja pri Voltavi bateriji nestanovitnost električnega toka.

Vzrok nestanovitnosti galvanskega toka spoznamo opazovaje kemijske spremembe v galvanski bateriji. V galvanskem loncu gre električni tok skoz vodo in žvepleno kislino, katere je neki trideseti del vodi prilite. — Kaj pa opravlja galvanski tok gredé skoz vodo in skoz druge sostavljene kapljine?

Na to vprašanje bo nam odgovorila sledeča skušnja. — Vzeminimo na pomoč posodo, kakor jo nam kaže podoba 5. Na lesenem okrožnem stopalu stoji širok kozarec; njegovo dno ima dve luknjici, do katerih segata konca polarnega dratú kake galvanske baterije, ki je pa v podobi ni videti; iz onih dveh luknjic pa molita k višku dva platinova konca blizo eden drugega. V podobi se vidita platinova konca, kakor dva črna štorá. Ko bi hotli skleniti baterijo, da bi se napravil električni tok, bi morali skleniti platinova konca s kakim dratom, da bi šel tok po tem dratu skoz. Mi pa bi radi napravo tako osnovali, da bi galvanski tok šel skoz vodo; tedaj se nalije kozarec na pol z vodo, tako da voda stoji čez platinova štorá. — Ker pa voda sama preveč zavira galvanski tok, se jej prilije nekaj kapljice žveplene kisline (hudičevega olja.) Zdej gre tok po oksisani vodi skoz in baterija je sklenjena.

Med platinovima štoroma pa je videti, kakor da bi voda vrela, ko gre galvanski tok skoz. Kaj je to? — Podoba kaže nam tudi v kozarcu stojéči stekleni cevi, ki ste na spodnjem koncu odprti, na zgornjem pa zaprti. Cevi stojite ravno nad platinovima štoroma, tako da v vsako en konec platinovega dratú molí. Od začétká ste bili cevi do vrha z vodo napolnjeni, od tega časa sem, kar gre galvanski tok skozi, se pa dela neki gaz na platinovih štorih, in v mehrtčilih se vzdigneje gaz po ceveh k višku, ter se nabira na vrhi vodé, katerega mu prostor dela in se poseda v ceveh.

Kaj je ta gaz, ki izvira tam, kjer stopi galvanski tok v vodo, in kaj je on, ki izvira na drugem platinovem štoru, kjer zapuščá tok kapljino?

Koj na oko se vidi, da se je pri izstopu ali izhodu galvanskega toka nabralo polovica več gaza, kot pri njegovem vstopu. Zasedovaje lastnosti teh gazov se kmalo prepričamo, da gaza nista enaka, ampak da sta se nabrala dvarazna gaza (plina) v ceveh. — Ako gre tok tako dolgo, da ste cevi polni gazov, se vzame cevi iz kozarca, ter se lahko opazuje, kake lastnosti ima ta in kake drugi gaz.

Ako prižgemo trsko in plamen vgasnemo, ko se je ogovil dobro prime, in ako vžaknemo njeni konec, na katerem še ogelje svetlo ti, v cev, ki je stala nad vstopom, se v name trska v novič, ter začne zopet s plamenom goréti. — Po tej prikazni pa spozná vsak, kateremu je kolikaj kemijskih prikazni znamh, da se je pri vstopu galvanskega toka napravil gaz po imenu: kislec.

Ako poskušamo ravno tako z drugim gazom, ki se je pri izstopu nalovil, se ne zmeni nič za žarečo trsko. Ako pa mu pritaknemo s plamenom gorečo trsko, se gaz v cevi sam vname,



ter gori sčasom od konca po cevi noter do dna.— Po tej prikazni se spozna, da je gaz, ki smo ga pri izstopu navolili, vodenec.

Ako vzamemo drugo cev, v kateri je dosi prostora za obadva gaza, in ako izpraznimo va-njo zrakovaja iz obeh cevi, in sicer v tisti métri, kolikor se jih v tistem času nabere, moremo poskušati, kaj da se iz obadveh napravi. Kakor hitro se približamo z go-rečo ali žarečo trsko, hipoma se vname zmes teh gazov z močnim pokom. Mi pravimo, da eksplo-dira ali popolne zmes kislečeva in vodenečeva. V kemiji se imenuje ta zmes pokalni gaz ali po-kalni plin.

Ko je zmes kislečeva in vodenečeva popokala v večji cevi, sta se ta dva plina tako zvezala, da sta storila novo telo: vodo.— Kdor to vodo zvega, in kdor se prepriča tudi z vago, koliko se je vode zgubilo tam v kozarcu, kjer je galvanski tok skoz-njo gredó razvijal iz vode ta kislec in vodeneč; ta se hitro prepriča, da ostane vse pri starem, kakor je bilo pred poskušnjo, ako se voda popoln-nih gazov vlije nazaj v kozarec.

Ta poskušnja nas tedaj učí, da galvanski tok kroji vodo na njeni prvini: kislec in vodeneč, kedar gre on skoz vodo; in sicer razvija se kislec pri vstopu, vodeneč pa pri izstopu iz vode.

Nekaj enacega se godi v galvanskem loncu. Kedar je po-larna vez sklenjena, gre tudi po nji in tudi po vodi, katereja je v loncu zmesana s kislino. Ker po polarni vezi gre tok od bakra proti cinku, gre v kapljini nazaj od cinka tje proti bakru; tedaj stopi galvanski tok iz cinka v vodo in iz vode v bakreno ploščo. Galvanski tok v loncu izstopa tedaj pri bakru, pri cinku pa je vstop njegov.— Tedaj se voda v loncu od galvanskega toka tako kroji, da se nabira kislec na cinkovi, vodeneč pa na bakrovi plošči.

Kakor nas kemija učí, se veže kislec z cinkom, ter dela cinkov oksid; s cinkovim oksidom pa se veže žveplena kislina, ki je v loncu, ter postaja cinkov vitriol. Ta pa se v vodi razstopi, in potem gre galvanski tok tudi skoz cinkov vitriol, kakor je poprej sel skoz vodo. Kakor vodo, enako kroji galvanski tok skoz-nj gredó tudi cinkov vitriol v njegovi sestavini: cinkov oksid in žvepleno kislino, in sicer tako, da se na bakreni plošči na-bira cinkov oksid, na cinkovi pa žveplena kislina.— Ker se pa na bakru razvija tudi vodeneč iz vode v loncu, se na bakreni plošči snidete ravno razkrojeni tvarini: cinkov oksid in vodeneč, ter se po kemični postavi zveže ali vzame vodeneč z cinkovim ki-slecem, tako da postane iz nju zopet voda in pa čist cink. Tedaj se nasede čista cinkova kovina po malem, kakor se kroji po vrhi bakrene plošče, ter se prevleče baker s cinkovim lubom ali z cinkovo skorjo.

S cinkovim lubom preoblečena bakrena plošča ni tedaj več to, kar je bila od začetka, ko se je v bateriji tok začel, tedaj je prvotna galvanska naprava pokvarjena, ter tok tudi ne more teči s prvotno svojo močjo, tok peša in jenja, ker mu primanjkuje prvotnega vročka njegovega izvira. Njegov izvorni vzrok obstoji namreč v dotiki dveh raznih golih kovin z oksidno kapljino in s kovinsko vezjo; zdaj pa ste obe plošči, ki ste v dotiki s kapljino, po vrhi cinkasti.

Cinkov lub na bakreni plošči je glavni vzrok nestanovitnega električnega toka. Razun tega pa peša galvanski tok tudi zaradi tega, ker vodeni gaz zadržuje dotiko bakrene plošče z vodo in pa ker tok sčasom po svoji kemični storitvi sné cinkovo ploščo.

Naprava take galvanske baterije, da bo iz nje izviral stanovitni tok, mora tedaj obvarovati bakreno ploščo pred cinkovo skorjo. Daniel je napravil stanovitno baterijo, ktera daje dolgo časa močan tok; postavil je v vnunji lonec še drug ilovnati lonec brez ce-menta, da more kapljina skozi njegove luknjičaste strani toliko iz-stopiti, da je videti, kakor da bi se lonec polil. V vnunji lonec z vodo in žvepleno kislino je postavil Daniel cinkovo ploščo, v no-tranjega je pa vлил vode in dosi bakrenega vitriola, ter je postavil va-njo bakreno ploščo.

Podoba G. nam kaže Danielovo baterijo, v kateri pomeni T prstni lonec ali piskerc iz luknjičave ilovice. Kočici m in n se držite ene bakrene, druga cinkove plošče, kateri ste pa v tej posodi zviti v podobo vollega valjčerja. Ko se zvežete ročici z bakrenim drautom, je sklenjena baterija, ter teče tok po vezi in tudi skoz kapljini v luknjičastih straneh notranjega piskerca, ker se kapljini po luknjicah toliko zadevate, da more galvanski tok skoz. Ker pa kapljine samo toliko stopi skozi luknjičaste ilovnate stene, kakor da bi se ilovica potila, more je elektrika skoz, cinkovi oksid, ki se pri cinku dela, pa ne more skoz ilovnate stene stopiti tje k bakreni plošči, temveč se poseda v svojem loncu na dno, kakor kaka rujava prst. Ker pa cinkov oksid ne more do ba-krene plošče, se v Danielovi bateriji ne more narediti na bakru cinkova skorja, ki je pri Voltavi bateriji tok zadušila.

V drugem loncu pa kroji galvanski tok bakreni vitriol in vodo, ter se nabira bakrovi oksid in vodeneč na bakreni plošči. Tukaj se zopet vzameta vodeneč in kislec bakrovega oksida, ter se napravi nekaj vode in nekaj čistega bakra se nasede po vrhi bakrene plošče, ter jo preobleče z bakreno skorjo. Bakrena skorja pa bakreni plošči ne škoduje, ker plošča raste od tega in ostane vedno bakrena.

Danielova naprava odpravlja tedaj glavni vzrok nestanovit-nosti galvanskega toka, ker tukaj baker ne dobi cinkovega luba.— Ta Danielova in druge enake naprave, s katerimi se odprav-ljajo vzroki nestanovitnosti, so tiste stanovitne galvanske



baterije, katere se rabijo pri telegrafiji in pri drugih dejanskih osnovah za izviranje galvanske elektrike.

S začetka našega stoletja, vzlasti pa od leta 1808, ko je Štömering v Monakovem prvi jel rabiti galvansko razkrojitev vode pri telegrafiji, so skušali na vse kraje, kako bi se mogle služiti telegrafična znamenja s kemijskimi napravami galvanskega toka.

Poskušali so pa tudi, kako bi se dajala znamenja s pomočjo tistih občutkov, ki jih zbuja močan električen tok, ko šine skozi živalske nde in posebno skozi naše rokè in prste. — V tistem trenutku, ko se skleneta polarna dratova galvanske baterije, sestavljene iz veliko loncev, vidi se električni žarek med koncema, ako nista rjasta (rjnjata). Ko se polarna konca narazen vzameta, se zopet v tistem trenutku pokaže električen žarek med njima. Ta žarek ima vse tiste lastnosti, kakor žarki električnega kolovrata.

Ako se vstopimo v polarno vez, ko se konca polarnega dratja sklepata in razklepata, gre tudi električni tok, ki dela žarke, skozi naše telo. Kedar držimo dratena konca v rokah, gre električni tok po prstih in po rokah skozi telo. Pri vsakem sklepu in pri vsakem razklepu začutimo v prstih in v rokah, posebno po kolenih neki pretres, kakor ko bi nas kaj trgalo po udli.

Natoroslovec Vorselmann je leta 1830. napravil na Holandskem tako telegrafno napravo ali fiziološki telegraf, pri katerem so telegrafične znamenja imela prejemati se s pomočjo električnih pretresov po prstih in po rokah. Telegrafovec je moral držati vseh svojih deset prstov na klavijaturi z desetimi prsticami, katerih vsaka je pomenila dre črki; moral je čutiti električne toke, ki so raztekali se po njegovih prstih iz ene prstnice na drugo, kajti po teh občutkih je moral presojsati črke, katere so toki zaporedoma naznanovali, da je mogel po črkah spoznavati besede in misli, ki so se mu telegrafovale od vnanjih krajev.

Ta osnova pa je bila kaj nepriljavna, ker trebalo je po deset dratov, med vsako prstnico enega. Osnova pa je bila tudi kaj nezanesljiva, ker po občutkih ni moč dolgo časa razločevati natanko električni znamenj, zato ker oterpenje čutilca. Zarad tega se pa tudi ta osnova ni dala vpeljati v djansko življenje. —

Da bi telegrafovec ne moral sedeti noč in dan pri klavijaturi, da bi vtegnil spočiti se in spati, je pa neki iznajdljivec vpeljal napravo, s katero bi ga budil vnanji telegrafovec, ki misli dajati mu znamenja. Od prstnic na klavijaturi je potegnili dva dratova, — kakor polarna dratova pri galvanski bateriji —, in na koncih jima je pripel kovinski ploščici. Ko je telegrafovec šel spat, je vzal ploščici saboj v posteljo in privezati si jih je moral na dva občutljiva dela svojega života, tako, da je električni tok, ki je prišel po noči, šinil skozi njegove občutljive nde in gazbudil z električnim trganjem po udli, kakor da bi ga bil kdo djal na

električen kolovrat. — Tako je zbujal električni tok s svojim pretresom telegrafne služabnike in gonil jih iz mehke postelje h klavijaturi opazovati električna znamenja.

Z vsó bistromnostjo pa vendar ni bilo mogoče najti pripravne telegrafične naprave, dokler se niso leta 1820. spoznale še druge imenitnejši lastnosti galvanskega toka. Tega leta je Oersted opazil, da električni tok, ki gre poleg gibljive magnetne igle, odbija iglo, da se vmakuje v stran.

Koje Ampère na francoskem čul o Oerstedovi iznajdbi, je jel umno preiskovati prikazni, ki se razodevajo med galvanskim tokom in med gibljivo magnetno iglo. S srečnim svojim spoznanjem in razlaganjem naravnih vezi med skrivnimi magnetnimi in električnimi močmi je Ampère si postavil neminljivi spomin svojega bistromnega duha.

Ampère je spoznal v Oerstedovem poskusu to-le poskovo: "Ako si mislimo po električnem toku plavajočega človeka, ki gleda na magnetično iglo, odbija tok iglo vselej tako, da odstopi njen severni pol na levo roko plavajočega človeka."

Da bo lagleje razumeti to postavó, vzemimo zopet aparat na pomoč, s katerim se poskuša prikazen, kakor kaže podoba 7. Na trdnem lesenem podnožji stoji debel bakreni obod *MS*, kakor štiri voglast loceni; električni tok gre po obodu pri *N* kviško, pri *S* pa navzdoli, ter teče poleg *cd*. Nad elektrotokom *cd* in pod njim kažejo črni podobi magnetični igli. Vsaka igla je prosto gibljiva tako, da se krog in krog lahko vrti.

Igla kaže tedaj sama na sebi z enim koncem *c* proti severni strani, z drugim koncem *d* pa proti jugu. Ker njena konca kažeja eden proti severu ali proti severnem polu zemeljskem, drugi pa proti južnem polu, se imenujeta tudi magnetična pola.

Ako vzamemo k poskusu samo ono iglo nad obodom *cd*, mora človek, ki po elektrotoku *cd* plava, ležati na hrbtu, da vidi iglo nad saboj; tako plavajoč moli svojo levo roko iz oboda na našo stran sem vum, ravno narobe, kakor kaže pušica zgoraj pri črki *d*. Električni tok zasutče iglo krog sreda, tako da se vmakne južni pol *d*, kakor kaže zgorinja pušica, tedaj se vmakuje severni pol nad c ravno narobe sem vum na našo stran, kamor plavajoči človek svojo roko moli.

Ako pa postavimo magnetično iglo, pod elektrotok *cd*, mora plavati človek na trebuhu, da jo vidi, ter se mora obrniti, ko se prestavi igla od zgornje na spodnjo stran. Zdad je tedaj njegova leva roka na drugi strani, in glej, električni tok ti odbija v resnici iglo na drugo stran, kakor naznanja v podobni pušica pod *d*. Kdor natanko razume Ampèrovo postavó, vé tako predstavljati drat z električnim tokom krog magnetične igle, da mu električni tok odbija gibljivo iglo zapored na kateri kraj koli hoče.



Opiraje se na iznajdbo te imenitne postave je zamogel Ampère osnovati v mislih napravo elektro-magnetnega telegrafa. Leta 1820. že je pisal Ampère to-le:

„S pomočjo toliko magnetičnih igel in toliko polarnih dratov, kolikor ima alfabeta črk in pa s pomočjo galvanske baterije, ki se zapored zveznje z polarnimi dratovi, utegnili bi se napraviti telegraf, po katerem bi se mogli pogovarjati z vnanjim človekom, ako bi opazovali odbijanje magnetičnih igel, katere naj nam pomenijo gotove alfabetske črke ali telegrafna znamenja. — Ako bi se pristavila klaviatura s prstnicami k galvanski bateriji, ako bi imele te prstnice alfabetske črke in ako bi bila zveza taka, da bi se sklenila baterija, ko bi pritisnil prstnico s kakovo črko ter bi odbijal električni tok na vnanjem kraju magnetično iglo, ki ima ravno tisto črko, videl bi vnanji ogledovalec na odbiti igli črko ali znamenje, katerega mi s prstom pritisnemo in telegrafovamo. S tako osnovo mogli bi se pogovarjati s ptujci, in ne bi bilo treba k temu več časa, kot ga je treba nam, da prisenemo na domači napravi prstnice, ker v tistem trenutku bi se že opazovale tudi na ptujci štaci ali postaji črke ali znamenja odklonjenih magnetičnih igel.“

Po tej Ampèrovi osnovi so napravljali telegrafe Ritchi in Davy. Ker pa je pri tej napravi potrebovala vsaka črka svoj posebni polarni drat sem enega in drugega tje, je telegraf, ki je segal deset milj daleč, potreboval za dvaaset alfabetskih črk okoli deset milijonov črevjev bakrenega dratja!

Veliko zaslugo si je za to osnovo pridobil ruski vladni svetovalec Schilling de Cannstadt, ko je leta 1832. iznašel novo bolj priložno napravo, vsled katere telegraf ni potreboval več kot dva bakrena drata od postaje do postaje. Schilling de Cannstadt je prvič učil, kako se dajo znamenja z odbijanjem ene same magnetične igle na desno in na levo; on je tedaj iznašel telegraf z magnetično iglo. Pričo cara Aleksandra in pričo Nikolaja je Schilling eksperimentalno s svojim telegrafom, pa ga je smrt prehitela, predno se je vpeljala njegova osnova v dejansko življenje.

Čast iznajdbe električnega telegrafa z magnetično iglo gre po pravici Rusom ne pa Angležem, ki še zdaj temu precej podobni telegraf v rabi imajo.

Predno so se odpravile neke zavirice, ki so takrat še nasprotovale vpeljavi v dejansko življenje, je pa na Nemškem stopila drugačna osnova na dan. Leta 1833, celih trinajst let po Ampèrovi osnovi, sta Gauss in Weber v Göttingi (Göttingen) iznašla za Ampèrovo osnovo tako telegrafno napravo, ki se je dobro prilagala dejanskemu življenju.

Gauss in Weber sta potegnila izolirani bakreni vezi črez strele in stolpe od zvezdarnice do fizikalnega kabineja z namenom, da bi preiskovala postave galvanskega toka. Kmalu sta pa

jela rabiti električni tok za vredovanje ur in pa tudi za pogovor med seboj, ter spoznala sta, da bi se z njuno napravo mogla telegrafovati znamenja in misli tudi v dalnje kraje.

Telegrafna naprava, katero sta vpeljala Gauss in Weber, obstoji razin dveh polarnih dratov še iz treh delov, ki so: aparat, kateri daje galvanski tok, t. j. galvanska baterija, in aparat po imenu komutator, s katerim se hitro obrne tok tako, da gre po vnanji polarni vezi naprej ali pa nazaj, in pa aparat, ki služi za opazovanje električnih znamenj.

Kedar se z komutatorjem obrne tok, se zgodi gledé odbijanja igle ravno to, kar se je zgodilo pri našem poskusu v podobi 7, ko smo magnetično iglo prestavili od zgornje strani na spodnjo stran elektrotoka. Ko stoji igla pod elektrotokom, se odbija ravno narobe, kakor takrat, ko stoji nad elektrotokom. Ako pa igla ima svoj določen prostor, se utegne tudi odbijanje obrniti, da gre narobe, ako se obrne tok v polarni vezi.

Ktor si misli natančno, kako se z obračevanjem električnega toka ali z komutatorjem električna igla odbija po volji na levo ali pa na desno stran (t. j. da se tako vrnake njen severni pol), ta razume, da moremo naznanjati si alfabetske črke z gibanjem severnega pola gibljive magnetične igle.

### Steinheilovi telegraf s pisajočima iglama.

Po tej osnovi je profesor Steinheil v Monakovem napravil telegraf leta 1837. Od začetka je rabil še dva polarna dratova in dve magnetični igli. Njegovi magnetični igli pa ste imeli železna peresa ali majhne cevce napolnjene z tiskarnim črnilom. Pri svojem gibanju ste drgnili se igli s peresoma ob papirnati drak, ki ga je neka ura proč vlekla, ko ste ga potrkovali igli. Tako so se z črnilom na papirji delala znamenja, po katerih so se brale telegrafovane misli.

Prilodnega leta 1838. se je pa profesor Steinheil, poskušaje, kako bi se dal porabiti kolovoz železne ceste mestu nazaj gredočega dratja, prepričal, da zemlja sama more nastavovati drugi drat.

Od te iznajdbe sem ni trebalo več dveh polarnih dratov, ker prvi polarni drat se je zvezoval na obeh koncih z zemljo, kakor se zdajci. Pri tej napravi se priveže z vsakim koncem na golo široka bakrena plošča, ter se pokopije plošča z koncem vred na kakem mokrem kraju globoko v tla.

Kakor je imenitna za telegrafijo omenjena Steinheilova iznajdba, da zemlja vodi električni tok nazaj tje, od kodar izvira in kakor radi se jo povsodi porabili, ker se s to napravo prihrani polovico bakrenega dratja; vendar si v delavnem življenju Steinheilovi telegraf ni pridobil trdne stopinje. Vzrok temu je več raznih zadev.

O telegrafiji.



Posedno pa so vzrok usmiljenja vredne tadanje domorodne vezi na Nemškem, kjer je silno pomanjkljivo zedinjena narodnega djanja. Drugi vzrok je pa težava obstoječa v risanju s Steinheilovimi magnetnimi iglami, ker v daljših krajih električni tok nema več toliko moči, da bi povsod dovoljno pritiskati mogel peresa ob papir; pa tudi to, ker močnejši električni toki, ki smo jih opazovali pri sklepanju in razklepanju polarne vezi, ne trpe dalje, nego le en sam trenutek; v enem trenutku pa tok nima časa pisati, ker ima v enem trenutku k večjemu toliko časa, da spravi magnetne igle v gib.

— Vse naprave so sestavljene naramež iz materijalnih stvari ali iz materije, njena glavna lastnost pa je stanovitost, ki stori, da se nobeno truplo ne spreminja, ne zgame brez vnanje moči. Vnanja moč se pa tudi še le s časom more toliko posiliti telesu, da se spozna njeno dejanje.

### Wheatstonovi telegraf na magnetne igle.

Kakor imenitna je tedaj osnova Steinheilovega telegrafa, vendar ga je pri vpeljavi v delavno življenje prekosil Anglež, profesor Wheatstone, vaje bolj praktičnega dejanja. Wheatstone ni naložil igli težkega pisanja; vse kar ima tukaj opravljati električni tok, je to, da odbija magnetno iglo iz njegenga mirnega stanja in da opravlja to delo tako natančno, da more vsakdo ogledovati znamenja, koje daje telegraf z odstopanjem magnetne igle.

Kaj imenitna je tudi Wheatstonova narredba, ki ima namen, buditi telegrafovca k delu. Le ta narredba ali budilo obstoji v tem, da električni tok na vnanji postaji bije z kladivom na zvoncu in pa da goni ob enem kladiovo z magnetom, kterege si sam narreda.

Kako pa vendar to more biti, da bi galvanski tok napravljaj si magnet in da bi goni ž njim kladiovo, kakor človek z roko?

Na to vprašanje se dá naj lažej odgovor s poskusom. V pristanjenci podobni 8. se vidi podkovi podoben železen valjar, ki je po obeh koncih povit z bakrenim drutom s svilo omotanim. Ako vzamemo na pomoč galvansko baterijo in ako zvežemo s polarno vezi prosta konca, ki v podobni visji od podkovi navzdoli, se vezijo baterija, ter teče galvanski tok po ovitem drutu krog železnega stbla. V tistem trenutku, ko se začne tok, postane iz železa močan magnet, kterege imenujemo elektromagnet. Moč elektromagnetova se skaze s tem, da elektromagnet vleče železo na-se in da ga zdrži na sebi, ako ima dosi moči, kakor kaže podoba, kjer na magnetni podkovi visi železen madek. — Zdalj razumnemo, kako si galvanski tok narreda magnet, s kterim vleče železo na-se, kakor človek z roko.

Mehko kovno železo ima pa posebno lastnost, da precej, ko se začne električen tok, postane iz njega elektromagnet, in pa

da precej zginje magnetna moč, ko jenja tok. — Ako bi mesto mehkega železa vzela podkov obstoječo iz jekla, bi tudi postala elektromagnet, ali prikazen bila bi nekaj drugača. Železo postane naramež hiroma elektromagnet in zgubi zopet hipoma svojo moč, ko jenja tok; jeklo pa ne postane narokrat močan magnet, ampak počasi se naradeča njegova moč, in ko mine električni tok, ne mine tudi magnetna moč jeklenega stbla, temveč jeklo ostane dolgo časa magnetno in dolgo ohrani svojo moč.

Na te različne lastnosti mehkega železa in jekla se opirajo mnogovrstne naše naprave. Tam, kjer nam treba magnet, ki dolgo trpi, kakor da bi obdržal vedno svojo moč, tam jemljemo jekleno stblo, naj bo v podobni podkovi ali pa v podobni stegnjenege kosti; kjer pa potrebujemo v tem trenutku magnetne moči, v drugem pa ne, tam pa jemljemo kos mehkega železa.

Elektromagnet obstoječ iz mehkega železa, nam služi pri mnogih napravah skoraj kakor lastna roka. Ako stoji blizo pred elektromagnetom gibljiv madek, ga potegne elektromagnet na-se v tistem trenutku, ko pride va-rij električen tok; hitro ga pa spusti v tistem trenutku, ko se tok jenja. To se godi ravno, kakor da bi mi imeli služabnika, ki bi čakal na naše povelje z odprto roko, ter bi prijel za mačka, ko bi mi rekli: zdaj, in ga spusti zopet iz rok, ko bi mi ukazali: zdaj. — Elektromagnet iz mehkega železa je pa veliko bolj za rabo, kot delavec, naj ti bo ta še tako brikten, ker elektromagnet stori nam tam daleč, daleč v ptiutih krajih vse tako zaporedoma bolj natančno, kakor bogljiv delavec, ki zraven nas stoji; delavca na ptiujem bi pa mi ne mogli od daleč povedati, kaj da naj stori.

Po naših imenovanih poskusih previdimo, kako se je človek s svojimi znajdbami polastil natornih moči. Videli smo, kako zna on obrnati na ptiujem stoječo magnetno iglo po volji na levo ali na desno, kakor mu ravno služi; in k temu ne treba drugega, kot električne vezi do ptiujega kraja in pa galvanske baterije, ktera se s polarno vezijo sklepeje in odklepeje. Videli smo pa tudi pri zadnjem poskusju, kako urne in bogjive hlapce si je natoroznanec vstvaril iz natornih moči, ker elektromagnet, napravjen iz mehkega železa je bogjiva in urna roka, s katero segamo v tem trenutku, kedar hočemo, v ptiuje kraje, kakor daleč hočemo. Bolj natančno, kakor najpodložniši sluga opravlja na ptiujem naš galvanski tok z elektromagnetom, s svojim madekom in z vodom, kterege goni z madekom, vsa tista dela, ktera mu ukazujemo opravljati.

Pač bo rekel vsak, kdor pri prvem branju ni razumel vseh zaved in naprav, da je vredno truda prebrati omenjene poskuse in naprave, in da treba se pogovarjati z drugim bralcem, kteremu so že bolj znane imenovane natorne moči in narredbe, s kterimi se nam pokazujajo. Dokler kdo sam ni videl moči vseh teh naprav, aparatov in poskusov in pa vsakterih prikazni, ki se



omenjene v predstojecem popisu, ta si bo po samem popisovanju in po pripovedovanju kaj težko vse to tako misliti mogel kakor je ras. Kdor tedaj še ni imel priložnosti, videti vseh teh poskusov, naj ne nezamudi nobene priložnosti več, pri kateri more kaj takega videti. Koga ne bi mikalo, zvedeti in spoznati tiste človeške pripomočke, po katerih mu služi toliko nakornih moči in celo blisk in strela!

V čem pa obstoji telegrafno budilo, katero je Wheatstone napravil z kladivom, ki bije na zvoncec? V pristanjenu podobi 9. se vidi neka naprava, ki bi utegnila rabiti se za budilo. Na steni *PO* visi zvonec, vanj seza kladivce stoječe s svojo elastično nogo na podnožji *MN*. Njegova noga nosi pri *ab* ploščico mehkega železa; tej plošči nasproti stoji na steni pribita podkev mehkega železa. Železna podkev je na koncih obvita s polarnim dratom, konca pa stojita blizo železne ploščice. Ta aparat je tako vprežen v telegrafno vez, da ko pride elektrichen tok, stopi ta po dratu v to napravo, po tem dratu pa teče tok tolikokrat krog valjčastih koncev železne podkvi, kolikorkrat je s svilo obmotan drat krog koncev oviti; nazadnje pa stopi galvaniski tok po dratu s iz tega aparata, ter teče dalje po telegrafnih vezeh.

Kakor nas je učil zgornji poskus, postane iz železa elektromagnet v tistem trenutku, ko teče tok krog njegovega stebra. Magnetna moč, ki jo dobi železo, je tem močnejša, čem močnejši je tok in čem večkrat se ovije krog železnega stebra po spiralnih ovinkih. Ko tok naredi elektromagnet, pa potegne elektromagnet blizo stoječo gibljivo železno ploščico *ab* na-se; ploščica pa potegne na elastični nogi stoječe kladivo z seboj, ter kladivo udari na zvon. — Kakor hitro pa mine tok, mine tudi elektromagnet ter spusti ploščico, in kladivo, ki zdaj udari na drugo stran ob zvon, ako se dosi giblje; ako ne, pa stopi v sredi zvonca na mir. — Kedar prihaja po telegrafnih vezeh hitro tok za tokom, goni tok za tokom kladivo z elektromagnetom, ter bije na zvon in budi na delo.

Temu aparatu podobno napravo imajo železne ceste na postajah ali na kolodvorih, da zvončká med tem, ko stoji vlak na kolodvoru. Zvončekanje je znamenje, da je vse v pravem redu, da se ne more vlak z vlakom zadeti, ko bi prišel drug vlak o tistem času na kolodvor.

S počelka je imel Wheatstonovi telegraf še preveč polarnih dratov, ker tačas Wheatstonu še ni bila znana Steinheilova iznajdba, pa je vendar le precej veljal, ker je imel tako osnovo, da so magnetne igle, ko jih je tok odbijal, kazale na alfabetične črke tako, kakor da bi kdo s prstom kazal bralcu, ktere črke, da naj sestavi v besedo. Tedaj je vsaki ogledovalec utegnil brati telegrafovane misli, ako si je zapazil zaporedoma črke, na ktere je tok z iglami zaporedoma kazal.

Leta 1840. je Wheatstone z Cookom zboljšal osnovo svojega telegrafa, ta je vpeljal Steinheilovo iznajdbo in vpregal zemljo mesto polarnega dratu. Rabila sta Wheatstone in Cooke dvojno napravo: z eno in z dvema iglama, prvo z enim, drugo z dvema polarnima dratom; alfabetične črke pa je Wheatstone odpravil, ter ni bilo treba toliko magnetičnih igel, kakor poprej. Kakor sta Gauss in Weber po odklonih magnetične igle na desno in na levo stran postavljala znamenja za črke, enako tako je telegrafoval Wheatstone. Njegovi telegraf z dvema iglama daje znamenja z obema iglama, in rabi se še dandanašnji skoraj po vseh železnicah po Angleškem in nekaj tudi po Belgiji.

Zvedeni možje sodijo, da ima Wheatstonovi telegraf tako dovršeno napravo, kakor najboljši sedanji telegrafi; kar pa posebno povikša njegovo vrednost v davnem življenju, je njegova hitrost in zanesljivost. Telegraf z dvema iglama dela tako hitro, da daje v minuti po devetdeset alfabetičnih črk, skoraj toliko, kolikor jih more zapisati v minuti hiter pisalec.

### Bainovi telegraf z zvonci in brez njih.

Nekaj drugačno napravo od Wheatstoneve je vpeljal Bain pri svojem telegrafu, kateri se tudi opira na odklonitev magnetične igle. Od leta 1846. sem vrabi na vladnih železnicah po Angleškem, se je vpeljal Bainov telegraf od leta 1847. sem po celi Avstrijanski deželi, kjer se je rabil, dokler ga ni pregnal Morsevi telegraf. Po Bainovi osnovi se giblje magnetična igla po odklonih med dvema znamenjama: I. in V. na desno in na levo stran. Telegrafovec, ki daje znamenja, nema družega opraviti, kot da zavrti ročnico svojega aparata na desno ali pa na levo, kakor hoče odkloniti vnanjo magnetično iglo na levo stran k podobi I. ali pa na desno k podobi V. Na vnanji postaji si zapazuje telegrafist znamenja I. in V., kakor mu jih kaže igla zaporedoma. Po teh znamenjih se pa beró besede.

Mehanik Etling na Dunaju je prvo Bainovo naredbo nekaj predelal po svojim kakor kaže podoba 10; napravil je ročnici I. in V., s kterima se daje znamenja. Mesto golih znamenj I. in V., na ktere kaže Bainova igla, je postavil dva zvončka s tako razločljivim glasom, da kdor je vajen njih glasu, vé ali zvojni zvonček I. ali pa zvonček V. Da bi pa električni tok na ta zvončka zvončil in dajal znamenja I. in V., je pripel Etling kladivce konca igle. Ko tedaj pride električni tok in odkloni iglo, udari igla z kladivcem na zvoncec I. ali pa na zvoncec V, ter daje znamenja, ko bije na nja in ko zvonca zvonita.

Ta naprava nadomestuje ob enem tudi budilo, ktereга je treba pri vsakem telegrafu, ker pri vsakem je treba poklicati telegrafista, da stopi k aparatu in da ogleduje in opazuje znamenja



in da popravlja, kjer je kaj treba. S to napravo pa je mogoče opazovati znamenja tudi po noči v tami, ker vajenemu ni treba drugega, kot poslušati zvončke, pa vé kaj se telegrafuje.

### Morsevi elektromagnetični telegraf.

Med tistimi možmi, ki so se pečali z iznajdbami in napravami elektrinega telegrafa, se bo zravten Steinheil in Wheatston a vedno imenoval Morse. V zadnjih letih je Morse s svojo praktično napravo preginal skoraj povsod Bainov telegraf. Pravijo, da je Morse, rojen Amerikan iz Charlestowna v Massachusettsu, leta 1832. na morji, ko se je peljal iz Evrope v Ameriko, izvedel od nekega dr. Jaksona znajdbo evropskega elektrinega telegrafa. Njegov telegraf se je pa še le leta 1844. prvičkrat na Amerikanskem vpeljal.

Amerikanski Morsejev telegraf (podobna 11.) dela znamenja z elektromagnetičnim vodom.

Orodje, s katerim dela Morsejev telegraf svoja znamenja, se vidi v pristavljeni podobi. Glavni delje tega orodja so: ročnica *H*, tiskarna mašina z elektromagnetičnim vodom *M*, električna sklada ali baterija *Z* in pa bakrene vezi. — Od električne skladi *Z* gresta bakreni vezi, prva v tiskarno mašino, ter dela, krog železnih valjarjev gredé, napravo za elektromagnet; od valjarjev *M* gre vez k ročnici, kjer je privezana na podnožji *h* tako, kakor bi držala naprej po pikasti poti do *C* in *e*; druga vez pa seza od skladi do popčka *d*, ki stoji ravno pod popčkom *e*. Ko kdo pritisne pri *P* s prstom na ročnico, priklone se ročnica, popček *e* zadene ob popček *d*, ter se sprimeta oba konca imenovanih bakrenih vezi; zdaj pa gre električni tok po vezéh, ter napravi v tiskarni mašini elektromagnet *M*, ki goni vod z mačkom *ab*, in z vodom vtiskuje znamenja ob mimo gredoči papirnati trak, kakor da bi s šilom vahnj bodel.

Nad elektromagnetoma *M* stoji namreč vod *ce*, kterege elastično peró *f* v pravi legi drži. Na prvem konci ravno nad elektromagnetičnem železom ima vod počez ležčo ročnico ali mačka *ab*, obstoječega iz mehkega kovaškega železa. Ko teče po vezi elektromagnetičen tok, napravi elektromagnet, ter njegova valjarja potegneta na-se vod ali mačka *ab*, ker vlečeta na-se železno ročnico *ab*. Ko ga elektromagnet z mačkom na-se potegne, se zavrti vod krog svoje osi *c*, ter gre z drugim koncem kvišku. Ta konec pa ima oster jeklen klinček ali šilo, ki ga vod kvišku gredé pritiska ob papirnati trak.

Ko bi papirnati trak stal na miru, bi vod vedno na tisto mesto v klinčkom va-nj bil, kakor bi ga hotel prebiti ali prebosti, ter bi ne bilo mogoče mu vtiskovati raznih k telegrafiji potrebnih znamenj. Temu se odmore z neko napravo, ktera gre kakor

urra, ter žene papirnati trak, ki ga grabi z kovinskima valjarjema vedno naprej.

Ako pa zdaj pritisne kdo na ročnico, ko ura papir mimo žene, pritisne elektromagnet z vodom in s klinčkom ob trak, ter tako dolgo vanj tišči in z viskom dela znamenje, dokler kdo na ročnico tišči. Zdaj bi imelo znamenje podobo črte: —. Ko bi pa kdo na ročnico samo en trenutek pritisnil, bi tudi elektromagnet, ako obstoji prav iz mehkega kovaškega železa, pritisnil samo za en trenutek vod z klinčkom ob papir, ter bi klinček zadel in zabol trak samo na enem mestu, ter bi vsinjeno znamenje imelo podobo pičice ali točke.

Kedar se pritisne ročnica samo na trenutek ali na mah, se naredi z elektromagnetičnim vodom na papirnatem traku pika; kedar se pa dalj časa tišči na ročnico, dela črta se na traku. — Ročnica je podprta z elastičnim peresom, ter se vzdigne, ko se jenja pritisnati.

Ako stase ta, ki daje znamenja na ročnico pritisnate, in pa oni, ki opazuje znamenja na papirji, med saboj pogovorila, kaj da naj pomenijo ta in ona znamenja, si moreta naznanjati svoje misli po tih znamenjih. Na primer naj pomeni pika in črta. — alfabetično črko *a*, črta in piki —. naj pomeni *d*, pika sama . naj pomeni *e*, črta in pika —. naj pomenijo *g*, pika, črta in *e* i. t. d. . naj pomeni *r*, pika, črta pa piki . —. . . naj pomenijo

### Znamenja Morsejevih alfabetičnih črk:

Črka	znamenje	črka	znamenje	črka	znamenje
<i>A</i>	.. —	<i>I</i>	..	<i>R</i>	.. —
<i>Ae</i>	.. — —	<i>J</i>	.. — — —	<i>S</i>	...
<i>B</i>	— ...	<i>K</i>	— . —	<i>T</i>	—
<i>C</i>	— . — .	<i>L</i>	.. — . .	<i>U</i>	.. —
<i>D</i>	— ..	<i>M</i>	— —	<i>Ue</i>	.. — —
<i>E</i>	.	<i>N</i>	— .	<i>V</i>	... —
<i>E'</i>	.. — . .	<i>O</i>	— — —	<i>W</i>	.. — —
<i>F</i>	.. — .	<i>Oe</i>	— — — .	<i>X</i>	— ... —
<i>G</i>	— . — .	<i>P</i>	.. — — .	<i>Y</i>	— . — —
<i>H</i>	... .	<i>Q</i>	— — . —	<i>Z</i>	— — — .



S znamenji, o katerih smo se pogovorili, kaj da pomenijo, se lahko beró besede in povelje, ki ga kdo pošilja po telegrafu. Ko be na primer pokažejo na papirnatem traku znamenja

jih lahko beremo po zgorej pogovorjenih znamenjih tako-le:

Ako hoče kdo iz daljnega kraja telegrafovati, na pr. iz Gradca v Celovec, mora poprej poklicati s posebnim znamenjem telegrafista v Celovec, da mu ima kaj povedati. — Mislimo si v podobi 10, vezi tako dolge, da segajo od Gradca do Celovca. Predno začne telegrafist v Gradcu telegrafovati in naznanovati svoje povelje, pokliče telegrafista v Celovec, da mu ima kaj povedati, in sicer tako-le: hitro pritiska v Gradcu na ročnico pa brez vsega reda, ter električni tok, ki silno hitro teče, goni v tistem trenutku pri tiskarni mašini v Celovec elektromagnetni vod sententije ter kleplje z vodom ob končno podporo  $v$ . — S takim brezrednim klepanjem daje znamenje, da ima kaj telegrafovati.

Ko zasliši telegrafist v Celovecu klepanje, zažene ali sproži uro, ki je poprej stala, da vleče papirnati trak mimo klinčka. Zdaj pa telegrafist iz Celovca dá znamenje v Gradec, da je vse pripravljeno, ter sedaj začne oni iz Gradca telegrafovati, redne znamenja se vstiskujejo zdaj na papir in graški telegrafovec naznanja ž njimi svoje povelje.

Nekteri aparati imajo tudi napravo, s katero električni tok, ki pride iz pnjnega kraja, sproži sam uro, da trak vleče, ter ni treba opominjati telegrafista, da bi uro zaagnal. Pri taki napravi opravlja električni tok sam vse, kar je treba k vstiskavanju pogovorjenih znamenj, ter vstikujejo na papirnati trak sporočila iz pnjnih krajev, naj bo kdo zraven ali pa ne.

Kdor tedaj ima kaj telegrafovati, gre na telegrafno postajo, tam sprejme telegrafist njegovo natančno spisano sporočilo, ter ga prestavi v pogovorjena telegrafna znamenja, ko pritiska na ročnico ali hipoma ali počasoma in po tistem gotovem redu, po katerem so sestavljena znamenja alfabetičnih črk. Pod ročnico se sklepje pot električnega toka za ta čas, dokler kdo pritiska, ter teče tok ali samo en trenutek ali pa dalj časa. Kakor dolgo pa teče električni tok, tako dolgo ima elektromagnet svojo moč, ter vtska ta čas s svojim vodom znamenja na papirnati trak, ki se mimo voda vleče.

Silna hitrost, s katero teče električni tok po telegrafnih vezéh, pa dela, da se na pnji štačiji vtskajo znamenja na papir skoraj v tistem trenutku, ko se pri nas telegrafuje.

#### Aparat za priprzanje močnega domačega električnega toka.

Primeri se pri oddaljenih krajih, da električni tok na dolgi poti po bakrenih vezéh toliko oslabi, da mu ne ostane več toliko

moči, da bi mogel delati na papirji natančne vtise. Takemu oprekanemu električnemu toku se pride na pomoč z drugo napravo, ki se imenuje „Relais“ ali priprega.

Priprega ali Relais ima namen, mesto oslabljenega iz daljnega kraja pristišega toka, vpreči drug močan tok, ki izvira iz domače galvanske baterije ondi, kjer ima vtskovati telegrafna znamenja. — Preprečen obstoji tedaj iz lahko gibljivega elektromagnetnega voda, kterega oslabljen tok vendar še veliko lažje goni, kot onega, s katerim se znamenja vtskujejo. Oslabljen električen tok nima tedaj drugega opraviti, kot da z lahkogibljivim elektromagnetnim vodom skleplja polarne vezi domače baterije, ktera mesto njega vtskuje s svojim močnim tokom znamenja v papirnati trak. — Zaporedoma, kakor pritiska telegrafist na ročnico, sklepa tukaj oslabljen tok polarne vezi močne domače baterije po ravno tistem redu, ter vpreza mesto sebe močni domači tok, ki dela po ravno tistem redu tista znamenja in vtskuje na papir njegovo sporočilo.

#### Telegrafne vezi med oddaljenimi telegrafnimi postajami.

Pristavljena podoba 12. nam kaže neki posneti obraz imenovane vezi dveh daljnih telegrafnih štačij. Na obeh koncéh, kjer si imamo misliti oddaljeni postaji, stoji na vsakem kraji Morsejev telegraf, in sicer ročnica pod znamenji  $s$  in  $s'$ , elektromagnet in tiskarne mašine pa pod znamenji  $m$  in  $m'$ , galvanske baterije pod znamenji  $b$  in  $b'$ , v zemljo zakopane bakreni plošči pa pod znamenji  $p$  in  $p'$ .

Mislino si, da je na desni strani postaja: Gradec, na levi pa postaja: Celovec. Od ročnice na desni ali iz Gradca gre bakrena vez opiraje se na stebre po zraku noter do ročnice na levi strani do Celovca; plošči v zemlji ležeci pa ste v Gradci in v Celovci privvezani k bakrenemu dratu, ki gre okrog železnih valjarjev pri elektromagnetih in do popčka pod ročnico. V Gradcu, na desni strani, je ročnica ravno pritisnjena, popčka se zadevata eden ob drugega, ter je sklenena pot in električni tok gre iz Gradca od baterije  $b$  po bakreni vezi na stebreh v Celovec. — Pri tem stanu daje telegrafist z ročnico v Gradcu znamenja, ter telegrafuje v Celovec. V Celovecu pa počiva ročnica in stoji, kakor jo nosi elastično peró, tedaj gre tam električni tok skozi tiskarno mašino in vtskuje telegrafna znamenja, po kterih telegrafist v Celovecu bere, kar mu je naznanili telegrafist iz Gradca.

Kdor bi zdaj rad videl v podobi, kako stoji orodje, ko se telegrafuje iz Celovca v Gradec, naj spremeni v mislih imena postaj, na desni strani naj si misli zdaj Celovec, na levi pa Gradec, pa ima obraz, ki ga viditi in poznati želi.



Omeniti je treba, da bakrena telegrafna vez po stebrih mora biti izolirana, to se pravi: bakrene telegrafne vezi se po stebrih ne smajo nikjer zadevati z nobeno kovinsko vezjo, ki bi segala v tla, ker bi se sicer električni tok kar vernil po tej vezi nazaj, od kodar je prišel. — Blížej ko dobi električni tok tako zvezo s svojim izvirov, po kateri mu je mogoče teči, rjaje se vrne k izvirov nazaj. Dokler se pa telegrafne vezi izolirane, dokler se opirajo dratovi po stebrih na steklene ali pa na porcelanaste stopinjce, se pa električni tok ne more vrniti v zemljo in ne more nazaj, marveč mora teči dalje po telegrafnih vezéh. Tedaj vidimo po stebrih na onih mestih, kjer so podprte telegrafne vezi, posebne steklene ali porcelanaste zvončke, na katere se opirajo vezi.

### Morsevi telegraf z barvo pisoc.

Ker Morsevi telegraf z klinčkom vtiskuje znamenja v papirnat trak, mora elektromagnet precej moči imeti, da žene vod tako močno, da se znamenja vidijo na papirju; tedaj je treba precej močnega električnega toka in treba je prevečkrat preprezati oslabljene električne toke. Iz tega vzroka so nekdaž prizadevali se predelati naravno tako, da bi elektromagnetni vod pisal z barvo, mesto da vtiskuje znamenja, ker bi k temu ne potreboval toliko moči.

Siemens in Halske na Nemškem sta rešila to nalogo najboljše. Kdor bi rad razumel to napravo, naj pogleda tiskalno Morsevo masino v II. podobi. Mesto klinčeka, ki se vidi v podobi, ista vzela Siemens in Halske ozko navpično kolesce. Pod kolesce, katero se vrti krog svoje osi, sta postavila koritce napolnjeno z barvano kapljino. Kakor brusni kamen na brusni sega v korito; enako sega kolesce s svojim spodnjim robom v koritce z barvo, ter se ga prime barva krog in krog po robu. — Ko elektromagnet zažene vod, udari kolesce s svojim zgornjim robom ob papir, ter napravi na papirju barvasto piko ali črto.

Mokra barva, s katero je preoblečen oster kolesni rob, se rada prime papirja, tedaj ni treba kolesca z močjo pritisniti ob papirnat trak, ampak dosi je, da kolesce le malo zadene na papir. Tedaj more s to napravo pisati še tak slab tok, ki ne bi mogel več z klinčkom vtiskavati znamenj.

### O rabi Morsevega telegrafa v primeri z družini.

Bolji kot druge telegrafne osnove se prilaga Morsevi telegraf praktični rabi, ker z njim se dela hitreje, kot z drugimi telegrafi.

Ves čas, kar se ga porabi pri telegrafnem sporočevanju, porabi se pri aparatih, s katerimi se dajo znamenja na prvi štaciji, in pri onih, s katerimi se zapisujejo znamenja na končni postaji, kamor se telegrafuje; tistega časa ni šteti, kar ga potrebuje

električni tok, da pride po vezéh na končno postajo, ker tok teče tako silno hitro, da bi po goli bakreni vezi po zraku plavajoči prišel v eni sami sekundi krog in krog zemlje in še dalje. V primeru s tem časom, ki ga je aparatom treba za njihove opravke, zgine skoraj popolnoma tisti čas, ki ga potrebuje električni tok od konca do kraja svoje poti, kajti tok teče hitro, kakor blisk po zraku.

Kdor ima vajeno rokó, more z Morsevo ročnico tako hitro telegrafovati, da se na vnanji postaji, kamor dohnja pisano telegrafno sporočilo ali telegram, utisne vsako minuto toliko znamenj, kolikor jih obsega sto ali sto in dvajset alfabetskih črk.

Ta enotna osnova in zložna hira raba Morsevega telegrafa je vzrok, da so ga praktični Amerikanci od leta 1844. sem, vpejali na vse kraje po svojih deželah. Iz Amerike se je pa hitro razširjala njegova raba po vseh vnanjih deželah.

Hirost, s katero daje telegrame Morsevi telegraf, je še očividniša, ako se primerja s hitrostjo, ki se dá doseči s telegrafi, kateri kažejo alfabetske črke kakor ura. Ti kazalni telegrafi se primerjajo naj boljše z uro, ktera na cifrenici ima alfabetske črke, mesto navadnih števil.

Naprava kazalnega telegrafa se naj lažje razume, ako si mislimo, da elektromagnetni vod Morseve tiskarne masine sega s svojim klinčkom v kako uro. Ako klinček prime v uri za zobato kolo, vzdigne elektromagnetni vod zob za zobom, ter se vrti kolesce v uri in z kolescem se vrti kazalo, ki je pripeto na njegovo os. Kazalo pa kaže na alfabetske črke, ter nam naznanja od črke do črke predé tiste črke, po katerih se imajo sestavljati telegrafovane misli, s tem, da na teh črkah počiva kazalo nekaj časa, na drugih pa ne.

Anglež Wheatstone je iznašel kazalne telegrafe. Odkar sta jih Siemens in Halske nekaj prenaradila, so ti telegrafi v rabi po Pruskem in po Belgiji. Prvi Wheatstonovi kazalni telegrafi ni mogel več, kot kaeih 20 črk pokazati vsako minuto, tedaj je Wheatstone sam hitel prenaraditi svojo napravo, ter jej je dal dva kazalca. Pravijo, da Wheatstone z dvema kazalcima more vsako minuto naznaniti kakih devetdeset črk. — Sploh pa velja, da kazalni telegraf z enim kazalom dá štirideset, Morsevi pa devetdeset do sto znamenj vsako minuto.

Pri kazalnem telegrafu se rado pripeti, da kazalo preskoči po dve in po več črk na enkrat, mesto da bi šlo zapored od črke do druge črke tiste besede, ki jo ima naznaniti, prave. Ako bi ostale pačena črka dala uganiti; pri kazalnem telegrafu pa naprava v tem naklonu sikazi tudi vse poslednje črke. Naprava kazalnega telegrafa je taka, da ko ti zgreši kazalo prvo črko, ti zgreši tudi sledede črke pri tistem telegramu, tako da na daljni štaciji ni mo-



Goče brati sporočila. Ako se zgreši samo ena črka, je treba tedaj ponoviti ves telegram. — To je velika slabost kazalnih telegrafov; pri Morsevem in Bainovem pa pokazana črka nema tako hudega nasledka, ker ne pokazi sledetih črk, temveč se dá po drugih bližnjih črkah uganiti, ter ne pokvari telegrama.

Morsevi telegraf se pa priporoča bolj, kot telegraf z iglami ali kot oni z kazali tudi po svoji posebnosti, da ti črke s svojimi znamenji vstikuje v papir, ter njegova znamenja ne morejo zginiti. Pri telegrafih pa, ki dajo znamenja, naj bo ko bijejo z iglami ob zvončke ali pa da kažejo z kazali na črke, treba telegrafovcu na končni postaji kaj natančno opazovati vsaktero znamenje, ker kakor ti mine dón zvončka ali kakor se premakne kazalo, zgine ti tudi znamenje.

Pri vseh svojih dobrih posebnostih pa ima Morsevi telegraf vendar kaj težavno opravilo, kteremu je treba dolge in dobre vaje, predno se more natančno opravljati. Težavno je namreč delo z ročnico. Da se delajo zanesljiva znamenja za črke in besede na ptuji postaji, je treba tako natančno delati priskovaje na ročnico, da se pokážejo ondi popolnoma razločljive, natančno izpeljane in v pravem redu stoječe črte in pike; ako ne, se ne zvedó iz njih prave alfabetične črke, ter ti kazó besede. Dobro pa je to, da, ko se pokazal črka in ž njo beseda, ni treba ponavljati celega telegrama, ampak samo pokvarjeno besedo.

Pri kazalnem Wheatstonevem telegrafu pa ni te težave, ker vsakdo, ki zná pisati in brati, lahko ž njim telegrafuje, ker ni druge zega treba, ko premikovati kazalo po cifrenici na okrog tako, da zaporedoma nekaj počiva pri vsaki črki, kakor se ktera nahaja zaporedoma v tistih besedah, iz kterih obstoji telegram. — Kdor hoče telegrafovati z Morsevim telegrafom, se mora vaditi več mesecev s pristikovanjem na ročnico, predno mu je mogoče naznanjati zanesljiva znamenja in sicer tako hitro, kakor si jih hitro v zame v misli, ko izrekuje besedo; pri kazalnem telegrafu se pa veliko lažlje dajo znamenja, ter se na Angleškem navdajilo fantje, kakih dvantajst let stari, v nekterih tednih vsega tega opravila, kar ga je treba telegrafovcu, da more dajati znamenja in da vé brati telegrame.

Veliko so si prizadevali, da bi naši, kako bi se odpravila težavna vaja z Morsevo ročnico; iskali so tako napravljene ročnice, da bi ž njo tudi nevaženemu bilo mogoče dajati zanesljiva znamenja. Doslje pa ni bilo silisati, da bi se bila rešila ta naloga za vsakdanje potrebe.

### Caselljevi vsaktero obraze posnemajoči telegraf t. j. pantelegraf.

Iznajdljive glavé so hitele izmisljati si druge telegrafne osnove, pri kterih bi vse delo mašina sama opravljala. Wheat-

stone in drugi može so skušali vsak po svoji iznajdljivosti iznajti temu pripravno orodje. Med temi možni je imel Caselli naj več sreče, kajti on je iznašel mašino s tako napravo, da popolnoma po obrazu posnema narisane podobe, kakor pridejo iz prve roke na dan, t. j. Caselljeva mašina telegrafuje originale. Ravno tista podoba, ki jo postavi v domačo mašino, pride na vnanji postaji v svoji prvi obliki kot original na dan.

Da razumemo osnovo Caselljeve mašine, mislimo si dvoje popolnoma enakih plošč, eno na prvi, drugo na zadnji štaciji. Na vsako ploščo se opira kovinski klinček, ki je konci telegrafne vezi tako pripet, da gre električni tok po klinčku skoz njegovo ostro nožico in skoz ploščo in okraj plošče naprej po telegrafnem dratu, ki je zadaj na plošči pripet. Ako ste plošč kovinski, gre električni tok na vseh mestih, kamorkoli zadeva klinčkova nožica, skoz plošči ter je sklenjena telegrafna vez, kadar kdo pritane na Morsevo ročnico.

Ako bi pa kdo pokril ploščo s papirnatim listom, bi pa sub papir zapiral električnemu toku njegovo pot, ter bi nobenega toka ne bilo, ne bi bilo tedaj mogoče nobenega telegrafnega znamenja. Ako pa napravimo na papirju, ki pokriva ploščo, okroglo luknjico ravno toliko veliko, da more klinček z ostro svojo nogo mimo gredé skozi njo zadeti na ploščo, bi se z njegovo nožico po dotiki s kovino sklenila telegrafna vez v tistem trenutku, ko bi jo klinčkova noga zadela.

Ako bi v istem trenutku, ko je klinčkova noga na naši postaji sklenila tok, na vnanji postaji stala nožica klinčkova ravno na tistem mestu na papirju, kakor stoji pri nas, in ko bi papir pod vnanjim klinčkom bil kemično tako pripravljen, da bi pustil električni tok skozi in ko bi se njegova barva na tistem mestu od toka spremeniła, bi se pokazala na ptuji postaji na pravilji pod klinčkovo nožico barvasta pčica, in pčica bi stala ravno na tistem mestu, kjer stoji luknjica na našem listu, t. j. ko bi mi s svojim listom pokrili vnanjega, bi videli barvasto pčico skoz luknjico.

Na ta zakon se opira telegrafno posnemanje originalov. Kar velja od ene pčice, velja tudi od vsake druge, in veliko pčice ena za drugo dá nam vsaktero podobo, tedaj bi podoba na našem papirju popolnoma pokrila ono na vnanji štaciji, t. j. vnanja telegrafna podoba bila bi po naši posnet original.

V našem izgledu se sicer ne priliega vse Caselljevi napravi, a vendar se po tem zakonu kaj lahko mislimo njegovo napravo. V resnici nema naš list na plošči nobene luknjice, mesto luknjice si moramo misliti, da stoji tam pčica zapisana s takim črnilom na posebno pripravljen papir, da se po tem črnilu, ki dela pčico, sklene telegrafna vez, ko zadane klinčkova nožica na pčico.







Kako bo pa mogoče nam razumeti saj nekoliko silo sestavljeno masino Hughesovega telegrafa, katero nam kaže podoba 14.?

Ako hočemo razumeti, kako telegrafuje Hughes, je treba pokazati zakona, po katerem je masina narejena. Mislimo si, da bi mi take masine še ne imeli in da bi vganovali in skušali, kako bi se dala narediti taka masina. Vzemimo si na pomoč 11. podobo, ki nam kaže sestavo Morsevega telegrafa. Kaj pa hočemo ž njo? V mislih jo hočemo tako prenarediti, da bi nam na papirnatem traku dala telegram pisan s znanimi latinskimi črkami. — Znamenja Morsevega klinčka na elektromagnetnem vodni bi se morala spremeniti v alfabetni latinske črke. Ako bi kdo zaporedoma na klinčkovi konce nasajal črke:  $A, B, C, \dots$  in ko bi pri vsaki črki mahoma pritisnil na ročnico  $H$ , bi se na papirnati mimgredočji trak vtisnile zaporedoma črke:  $A, B, C, \dots$ . Teda j mora elektromagnetni vod te masine, ki jo išemo, imeti na sebi vse alfabetne črke.

To pa ni dosti. Telegrafist, ki pritiska na ročnico, ne potrebuje vseh črk po alfabetni vrsti, ampak po tistem spremenljivem redu, kakor se vrste v raznih besedah. Kako pa bo zopet to mogoče, da bi mogli postaviti z vodnim črke v vsakteri red.

Mislino si, da ima elektromagnetni vod kolesce mesto klinčka, kakor ga ima Morsevi telegraf, ki po Siemens-Halskevi osnovi piše z barvo. Mislimo si, da krog in krog kolesca po robu stoji latinske alfabetne črke, tako, da bi se ves alfabet na papirji natisnil, ko bi mi kolesce po papirji valili. Ko bi se zdaj kolesce na elektromagnetnem vodni tako hitro vrtilo, kakor hitro telegrafist pritiska zaporedoma na ročnico, bi se natisnile vse črke po alfabetnem redu; ako bi pa telegrafist tako dobro vajen bil, da bi vedel, koliko časa da je treba sprenehati s pritiskovanjem, da pride za črko  $A$  na vrtečem se kolesci n. pr. črka  $D$ , za njo zopet  $A$ , in pa  $M$ , bi pa vjel te črke, ter bi se natisnila na papirnatem traku beseda:  $ADAM$ .

Zdaj pač mislim, da se zavevamo dobro, kaj da je treba, ako hoče masina tiskati besede z alfabetskimi črkami. Treba je v tiskalni masini kolesca z alfabetskimi črkami, katero se vedno v eno mero vrti; treba pa je tudi na ročnici naprave, ktera telegrafistu kaže, katero alfabetno črko ima kolesce zdaj in zdaj pod papirnatem trakom.

Mislino si dalje, da stoji ročnica  $H$  v sredi okrogle plošče  $T$ , in sicer tako, da se krog osi  $C$  po plošči na okrog vrti, ako je treba, in pa da tudi spodni popček  $d$  sega kakor okrogel robček kroga in krog. Ko vrtimo ročnico po okrožniku krog osi  $C$  na okrog, se vrti tudi njeni zadnji konec z nožico  $G$ , in ta nožica naj nam kaže na alfabetne črke, ki stojé po vrsti krog in krog. — Zdaj si lahko mislimo tako zvezo med ročnico in med tiskalno masino,

da se kolesce z alfabetskimi črkami ravno tako hitro vrti, kakor vrti telegrafovec ročnico; ako se postavi od začetka nožica  $G$  na črko  $A$  in na kolesci  $A$  pod papirnati trak, pride vselej tista črka pod papir, na katero kaže ročnina nožica.

Kedar pride tedaj ta prava črka pod ročnino nožico, pa telegrafist pritisne na ročnico, ter se na ptiji postaji natisne ravno tista črka na papir. Ako na primer pritiska zaporedoma nad črkami:  $G, R, A, D, E, C$ , se pa natisne v Celovcu beseda:  $GRADEC$ . Na ta zakon se opira telegrafno tiskanje telegramov z navadnimi latinskimi črkami.

Vstopimo se zdaj pred Hughesovo telegrafno masino, katero nam kaže podoba 14.

Na močni mizi stoji notranji uri podobna masina. Na desni strani na sprednjem kolesu visi kakih sto funtov težje, ktera goni kolesje, da se vrti hitro in močno na okrog. Na levi strani pa stoji pred kolesi elektromagnet  $E$ , kateri sega z elektromagnetnim vodom  $m$  med sprednja kolesca. Spredaj je pa na sredi miza nekaj odprtja, in iz nje se vidi klavirju podobna klavijatura, ki ima bele in črne prstnice kakor navadni klavir. Na prstnicah vidimo znamenja latinskih črk; ena sama prstnica na levi strani nima nobene črke; vidi se bela. — Od desne strani sem pod kolesi nad mizo se vidi zbočen papirnati trak, ki sega med kolesca  $H$  in  $r$  in ki izmed njih kakor jezik von molli.

Kolesce  $H$  se vidi z obato; vsak zob pa ima ostro latinsko črko, in črke stojé krog in krog po robu v tistem redu, kakor na prstnicah; tedaj je toliko zobov, kolikor je prstnic, samo enega manjka; tam, kjer bi imela bela prstnica svoje znamenje, tam ni zob. — Spodnje kolesce  $r$ , na katerem visi papirnati trak, tiči na gibljivi osi, ktera se v pravem času cabne ali zadržane kvišku tako, da se papir zadene ob črko, katero ima zob nad spodnjim kolescem, ter se vtisne črka v papir, ako se je poprej z barvo namočila. Z barvo pa previdi črke drugo kolesce  $F$ , katero mokro barvo v sebi ima in se med vrtenjem črkovnega kolesca  $R$  va-nj drgne.

Pred klavijaturo se pa vidi v sredi na mizi pod kolesi nekla okrožniku podobna naprava  $S$ . V sredi tega okrožnika stoji navpična os, in na njo je pripeto drsalo  $s$ , tako, da se ž njo na okrog vrti, ko se sproži masina, da kolesa teko. Pod drsalom stoji po krogu toliko hlknjic, kolikor ima klavijatura prstnic in alfabetskimi črk. Ko pritisneš na kako prstnico, pa pogleda kovinski klinček iz njene hlknjice. Ko pride drsalo nad vzdignjen klinček, se sklene polarna vez, ter teče galvanski tok po telegrafnih vezeh ravno, kakor ko se stisneta popčka z Morsevo ročnico.

Ta električni tok pride po vezeh  $h$  in  $i$ , teče krog elektromagnetovih valjarjev, pa ne daje moči elektromagnetu, temveč konča njegovo prvo moč. To se godi tako-le: elektromagnetova valjarja nista iz mehkega železa, ampak sta sama jeklena

<sup>0</sup> telegrafiji.



magneta. Tok, ki krog valjarjev teče, pa teče tako, da bi sam za se naredil iz železa magnet, ki ima valjarjema ravno nasprotno pole, tedaj tok vrtitje s tem svojim delom prvo magnetično moč. Ker pa zdaj elektromagnet zgubi nekaj svoje moči, odvirga napeto jokleno pero mačka od njega, in z mačkom odleti tudi elektromagnetni vod *m*.

Ko spusti magnet svoji elektromagnetni vod, pa zarožlja po sprednjih oseh in kolesih in v trenutku je natisnjena črka, ktera stoji na pritisnjeni prstnici. Kakor telegrafist pritiska zaporedoma na prstnice, tako se vrtitje zaporedoma tiste črke na papirnati trak; ura vleče papir naprej izmed koles in na papirji stoji telegram tiskan z navadnimi latinskimi črkami.

Predno pa začneta telegrafista dveh postaj pogovarjati se, je treba vselej mašino popravljati, da se vrte kolesca *R* z črkami na obeh postajah enako hitro in pa da stoji na obeh postajah tista črka nad papirnatim trakom. Telegrafist pritisaka n. pr. zaporedoma na tisto črko *M*; ako jo obe mašini natisneta zaporedoma, je vse dobro, ker kolesca teko zdaj enako hitro pri obeh mašinah. — Telegrafist navija naprej in naprej, tako, da teko po mašini kolesca, kakor po uri, ki gre. Zdaj teko vsa druga kolesca in tudi drsalo se vrti na okrog, samo kolesce *R* s črkami in spodnje kolesce z papirnatim trakom stojita na miru, ker ju zmiraj zavira elektromagnetni vod, kedar se ne telegrafuje. Kadar se pa telegrafuje, spusti ta vod tudi to k tiskalnji pripravljeni kolesci, ter se tiska, kakor smo omenili.

Hughesov aparat tiska sila hitro; kolesca se vrte po mašini tako hitro, da se drsalo in tudi kolesce *R* vsak sekundo dvakrat zavrti. Ko bi vsakikrat, ko se kolesce in drsalo zasnuče, telegrafist samo enkrat pritisnil na kako prstnico, bi se vsako sekundo dve črki natisnili, tedaj bi vsako minuto telegraf natisnil 120 črk. Telegrafist pa utegne hitreje dati znamenja, tako, da se po navadi vsako minuto natisne okoli 180 črk. Ako se šteje prek srede 6 črk za eno besedo, natisne telegraf vsako minuto 30 besedi.

Razum Hughesa so tudi drugi močje napravili telegrafične aparate, kateri pišejo telegrame naravnost z alfabetskimi črkami, toda tako izvrstne mašine, kakor Hughes ni vedel nobeden iznajti. Vsi ti telegrafi imajo eden kot drugi sledeče naprave:

Napravo, s katero se postavi tista alfabetična črka pod papir, ki jo hoče telegrafist natisniti na papirnati trak; napravo kladiva podobna, katera pritisne papir na nasproti štrlečo črko, tako da se črka natisne; napravo s tiskarnim črnolom, s katerim se črne črke, da se vidijo njihove natisnjene podobe; in pa napravo, katera potegne papirnati trak vselej, kedar se je črka natisnila, toliko naprej, da se pridobi dosti prostora za sledečo črko.

Vsakteri telegrafi pisajoči z tiskarnimi črkami imajo dvojne

naprave, s katerimi se vodi črke tako, da stopajo na obeh postajah tiste črke enako hitro ena za drugo pod tiskarno kladivo. — Kakor po urah proži pendelj (njhalo) s svojima ključicama kolesce zob za zobom tako, da se one vselej, kedar pendel mahne, samo za en zob zasnuče; tako puščajo nekatere naprave zob za zobom in črko za črko naprej. Te naprave sprožavajo črke ena za drugo, — Druge naprave pa stori istočasno gibanje po celi mašini. Tako napravo ima n. pr. Casellijev telegraf s svojimi pendli, in tako napravo z istočasnim gibanjem ima tudi Hughesovi telegrafi. Silo natančno morate biti izpeljani dve uri, ako hočete imeti izločeno gibanje, tako da se vrte kolesca pri tej ravno tako hitro kakor pri oni. Take popolne ure ni mogoče napraviti, pač pa, je mogoče napraviti take mašine, da se v njema vrtenje njihovih kolesce za kratek čas, za nekaj minut. Tako je izpeljana Hughesova mašina; ko se popravi gibanje pri obeh mašinah, se vrte za kratek čas kolesca na ti, kot na oni enako; s časom pa se pokvari istočasno gibanje, ter ju morajo telegrafisti vedno poskušati in popravljati njuni ték.

Drugi telegrafi s tiskarnimi črkami zamudé največ časa s tem, da se sprožava kolesce, ki ima črke in da med tem vselej za trenutek počiva, posebno pa takrat, ko se ima črka natisniti. Te zamude nima Hughesovi telegraf, ker njegovo kolesce s črkami ne počiva med tem, ko se telegrafuje, nikoli, ampak vrti se vedno z enako hitrostjo, ter leti črka za črko vedno na okrog. Tiskarno kladivce pod papirnatim trakom cabne kaj hitro papir v kviško, v tistem trenutku zadene na letečo črko in natisnjena je! — Črka, ki se ima natisniti, leti hitro, kakor da bi trčala, in nanjo se zažene papirnati trak, — bati se bi bilo, da bi se črka na papirju ne zamazala, ker barva se hitro zmaže, posebno tam, kjer kaka barvasta stvar prileti na papir; Hughesovo kladivce pa tako hitro cabne papir ob črko, kakor da bi se pobližknilo, ter se črka ne zmaže. Ko bi kdo hotel z roko pritisniti papirnati trak na črke vrtečega kolesca, bi se pa vse zamazalo, ker naša roka je prekasna.

Kdor še ni stal zraven telegrafista v njegovi sobi, ko se pogovarja po Hughesovem telegrafu z ptujim telegrafistom, ta bi se začudil, ko bi videl, kako hitro ptuji odgovarja, kakor da bi kar iz mašine govoril. — V Gradcu na telegrafni postaji imam znanca; šel sem ga prašat, ali vé, kje na Dunaju stanuje O. Schaffler, ki dela Hughesove telegrafe. Pravi, da ne ve; ker pa tudi drugih telegrafistov nobeden ni vedel, kje stanuje, pa pravi prijatelji: Poprašajva, na Dunaju vedó gotovo. Te besede govoreč je zaigral po klavijaturi, kakor bi se norčeval, in predno se zavem, da telegrafuje tje na Dunaj, že zarožla po mašini, papir leti spod kolesce in odgovarja: »O. Schaffler, Firma: Kaentel, Neubaun, Halbgasse, 7. Bezirk.« — To videti, da tako



hitro odgovarja, pa pravim, morebiti da vé povedati tudi, kje stanuje Markus. Komaj izgovorim besedo, že poprša iz Dunaja: „Kdo pa je Markus?“ — Mehanik, odgovorim; prijatelj pa tiska. „Tega pa ne vem“ odgovori iz Dunaja tako hitro, kakor bi za mano stal in na moj glas odgovarjal. „Če je vam ležeče, bom pogledal v koledar, menda stoji notri njegov stanovanje.“ Moj prijatelj pravi, storite le, če imate priložnost; oni pa že odgovarja: „Mehanik, ki ravno pri nas v sobi aparate popravlja, pravi: „Markus wohnt Mariahilf vis-a-vis Schottenfeldgasse.“

Kdor ima priložnost opazovati take telegrafne pogovore, ta pač hitro spozna, da pred telegramom zginajo meje in daljave prostora in časa, ker telegraf v tistem trenutku, ko besedo izgovorimo, v oddaljenih krajih našo besedo ponavlja, ter praša, sporočuje in odgovarja mesto nas, kakor da bi mi bili vsega pričujoči.

### Telefon ali telegraf, po katerem se sliši pešje v p tuje kraje.

Skoraj vselej, kedar se posreči iznajdljivemu umetniku, da doseže s svojo novo osnovo nedočakljivi cilj in konec, vselej, kedar kdo s to ali z ono umetno napravo reši težko nalogo, vselej navdušuje ogledajočega človeka mogočnejše dušna moč, ter mu daje upanje, da ni nič tako težavnega, kar bi človek s pomočjo naravnih moči in z bistro glavó doseči ne mogel. — Ako je Caselli osnoval telegraf, ki posnema naš rokopiš in narisane podobe tam na ptičem, kakor da bi mi sami tamkej pisali in risali, ter daje naši volji v naših delih tisto vnanjo podobo, kakor mi sami s svojo roko, zakaj ne bi mogli napraviti mašine, ktera posnema na ptičem naše besede z glasom vred, kakor pridejo iz naših ust, zakaj ne bi mogli posnemati in na ptiče donášati našega glasu in pešja!

S takimi mislimi se navdušuje veliko ljudi, posebno odkar se je iznašel električni telefon ali telegraf, po katerem se sliši naše pešje celo tje v ptiče kraje. Nekaj nedočakljivcev je že upalo, da bomo po telefonu kar hitro poslušali v Gradcu godbo in pešje, ki se vrši na Dunaji!

Telefonovo napravo nam kaže pristavljena podoba 15. Telefon se sestavlja iz dveh škaflic; s prvo napravo A daje glas in pešje, ki prihaja va-njo, električna znamenja, ki gredo po telegrafnih vezéh v ptiče kraje; z drugim aparatom C pa dela električni tok na ptičem skoraj enake glasove.

Treba je poznati aparate, ki so v teh škaflicah. Prva škaflica A ima na sprednji strani cev S s široko odprto ustnico, tako, da se po tej cevi lahko va-njo govori ali poje. Na zgornji strani pa je pokrita ta škaflica z elastično kožo in na sredi napete kože je pripeta platnava ploščica, in sicer tako blizu polarnega dratú, da va-nj zadane, ako se trese ploščica.

Ko se v to škaflico poje, se stresa zrak v nji, ter se stresa tudi napeta koža, ki jo pokriva. Po glasovih trepetaje, zadeva kožica s platnovo ploščico ob goli polarni konec; drugi konec električne vezi pa je na škaflici pripet, ter se skleplje električni tok izvirajoči iz baterije KZ takrat, kedar se od glasu trepetaje zadeva ploščica ob polarni drat.

V drugi škaflici C je pa telegrafna vez v dolgo špiraliko povita, kakor krog elektromagnetovega stebra, v sredi v cevi, ki jo obdaja ta špiralika, pa tiči železna palčica. Ko teče električni tok od prve škaflice po vezéh in ko gre skozi špiraliko, pa stresa tako železno palčico, da palčica jame doneti od stresa sanja. Z elektromagnetnim donom pa doni tudi zaprta sodoneča škafljena votlina, ter podpira doneče palčične glasove.

Kedar kdo póje v prvo škaflico, skleplje nje kožica, po glasovih trepetaje, kakor Morseva ročnica, električni tok; na ptiči postaji pa tok po špiraliki gredo obudi don železne palčice, ki v nji tiči. Po tistem glasovnem redu, po katerem se v prvi škaflici skleplje električni tok, po tistem glasovnem ritmu doni železna palčica v drugi sodoneči škaflici, ter poslušalec, ki posliša donenje znanega glasovnega redú ali ritma, domišljuje si, da sliši neko melodijo ali pešje tistega ritma.

Zaslišani ritem ali glasovni red zbuja po nevedoma v ušesih znano melodijo tistega ritma, in sicer tako goljufivo, da bi poslušalec dejal, da telefon na ptiči postaji res tako poje, kakor na prvi postaji kdo va-nj poje.

Temu pa ni tako, ker železni klinček, stresa jga kakor hočeš, ti ne more dati nikdar drugega donu, kakoravno tistega, za kterega je sam stvarjen po svoji dolgoti, po debelosti in teži. Vse kar se more s stresanjem od klinčka doseči, se sklada na daljše ali krajše glasove, ter telefon ne more drugega, kot ponavljati glasovni red ali ritem, ter ne more telegrafovati niti petja niti godbe.

Tukaj imenovani električni telefon se pa ne sme zaminiti z daljnoglasno cevjo, ki jo dandanašnji obrtniki tudi telefon imenujejo, akoravno ni drugega, kot volta cev, ki sega od sobe do sobe in po kateri se utegnejo pogovarjati osebe, ki bivajo v tisti hiši več sob vsaksebi.

### Kako in kodi se je razširjal električni telegraf.

Pri svoji sila veliki imenitnosti, ki jo je dosegla telegrafija dandanes do ljudskega napredevanja, bodisi pri mentvi dušnih ali telesnih pridelkov, se spodobí omeniti, da gre Nemškemu ljudstvu čast, njene iznadbe in prve vpeljave v dávno življenje. Gauss in Weber sta leta 1833. prva vpeljala lasno osnovo električnega telegrafa v svojo rabo za majhne domače potrebe. Amerikani in



Angleži pa so prvi jeli vpeljavati električno telegrafijo v praktično življenje široko po svojih deželah. Od leta 1844. sem se preprezajo bolj in bolj njihove dežele s telegrafnimi vezmi kakor z mrežami. Leta 1845. se je jeli električni telegraf vpeljavati tudi na Francoskem, leta 1847. na Avstrijskem, in leta 1849. na Ruskem.

Od zadnje sila imenitne dôbe narodnega življenja po Evropi, od leta 1848. sem pa se raztezajo telegrafne vezi kakor neskončna pajčevina po vseh omiki odprtih krajih sveta.

Dasi delata široke in globoke mejje velika morja: atlantsko in tih o morje, med deželami novega in starega sveta, vendar že prepreza električna vez na dveh krajih atlantskega morja, in dvomitni, da bo vezala telegrafna vez tudi po tistem morji večerno Ameriko z vzhodno Azijo.

### Podmorski telegraf.

Kdor pregleda trudapolna dela in silne stroške z atlantskim telegrafom, bo se prepričal, da se obrtniška, angleška in ameriška ljudstva ne vstrajajo dandanes nobene težave in nobene zapreke, ker so silna podmorska brezdna in silne globočine prepregiti s telegrafnimi vezmi.

Prvi je prišel Wheatstone na misli, da bi se utegnili mesti Dover in Calais zvezati z podmorskim telegrafom. To je bilo leta 1840.; takrat pa še niso poznali lastnosti, katero ima gutaperha, namreč da se izolira ž njo bakrena vez. Kakor je namreč treba izolirati telegrafne vezi v zraku po stebrih, da elektrika ne vhaaja v zemljo, enako treba še veliko varnejše izolirati podmorske in podmorske telegrafne vezi, ako se hoče električni tok pripeljati do daljnih krajev.

Leta 1849. je vpeljal telegrafni ravnatelj Walker za-se neko podmorsko bakreno vez, po kateri je dve miljii daleč telegrafoval brez vsaktere zapreke. Te in druge skušnje so pripomogle, da se je umetni in bistroumni tehnik J. Brett podstopil. Dover in Calais zvezati z podmorskim telegrafom. S pomočjo akcijske družbe je Brett dal napraviti posebno podmorsko telegrafno vez, kateri se navadno pravi: telegrafni kabelj. Komaj pa so srečno potopili kabelj na dno morja in zvezali ž njim Dover in Calais, komaj so se zavvedli vesela, da je mogoče telegrafovati si pod morjem iz francoske dežele na Angleško, — že se je vničilo njihovo veselje, ker v kratkih dneh je omolknil govor podmorskega telegrafa. Vez so našli pretrgano. Nekteri tožije francoske ribiče in pravijo, da bi jo bili pretrgali ali prerzali zaradi голе radovednosti!

Brett in njegova družba se pa niso dali prestrašiti, ker pričali so se, da je mogoče telegrafovati pod morjem; v kratkem se vsi razpravljajeci veselo močnejše telegrafni kabelji, obstojat na srečni

iz četrterog bakrenih dratrov povitih v gutaperho, na okoli pa obvit še z desetimi galvanizovanimi železnimi dratmi. Le ta štiri in pol palcev debel kabelj, ki je bil tri milje dolg, so jeli potapjati 25. septembra 1851., in v treh dneh je bilo delo dovršeno.

Drugi sponožniki popisujejo nekaj drugače osnovo in debelost tega kablja. Pravijo, da ima v sredi štrvi bakrene dratove tiste debelosti, kakor je imajo dratovi pri zvončkih po hišah; vsak teh dratrov pa je preoblečen z gutaperho, in vsi štrije so poviti s konopijo napojeno z neko smolo, tako, da je kabel že za palec debel. Razum te ovitve pa je kabelj dobil še drugo drateno obleko, povijal se je z desetimi galvanizovanimi železnimi dratovi. Teda je postal debelejši in močnejši, da se lajše škode varuje.

Ta drugi telegrafni kabelj je izpolnil popolnoma želje potrdni telegrafni vezi pod morjem, zadostoval je potrebam telegrafnega pogovarjanja, ter je priganjala ta skušnja obrtniška ljudstva k vpeljavi novih telegrafnih vezi na vse kraje po morji.

Naj hitreje so Angleži zvezovali svojo deželo na vse kraje z glavnimi mesti poleg evropskega primorja. Hitali pa so tudi drugi narodi, kakor Amerikani, Švedji, Danci, Lahi i. dr. ter so zvezovali s telegrafnimi kabli vse bližnje in daljnje otoke tje do Indije in do Avstralije.

Kmalo je toliko rok trebalo pri napravljani telegrafnih kabljev, da je naraščalo se to delo na veliko obrtnijo, ki je dajala dober zaslužek. Ker pa tudi tistim družbam, ktere so vpeljavale telegrafne kablje, ni manjkalo velicega zaslužka, in ker jih je sreča podpirala pri krajših podmorskih telegrafih, je rastle tudi njihova moč in njihovo upanje, da bi se po sreči morebiti dala zvezati Evropa z Ameriko po dnu atlantskega morja. To zbuženo upanje ni prašalo, ali ne bo pot predolga, ne, ali ne bo morje pre-globoko, in tudi ne, kako se bodo poravnale druge silne ovire. Dosti je bilo družbam večiti, da je mogoče položiti telegraf po dnu morja in da ga je obrtniji in političnemu življenju silno treba.

Z namenom, zvezati Evropo z Ameriko s podmorskim telegrafom, ste osnovali se družbi. Prva leta 1854. v Ameriki pod imenom: „New-York, New-Foundation and London Telegraph-Compagny“, druga pa na Angleškem leta 1856. pod imenom: „Atlantic Telegraph Compagny.“ Angleška in Amerikanska vlada ste jima dali vsako svojo vojaško barko. Avgusta meseca 1857. l. so naložili na barki Niagara in Argamon poltretji tisoč milj dolg telegrafni kabelj ter so hiteli potapljati ga na dnu morja. Niso pa bili še dosti skušnji; njihova mašina, po kateri se je telegrafni kabelj razmotoval iz bark po morji, ni imela take priprave, da ne bi bila pustila pretrgati vezi tamkaj daleč na atlantskem morji, kjer se na 2400 črevljev globokem morskem dnu na enkrat odpira brzno globokeje od 10.000 črevljev. Potapljaie se v tako silno brezno, se je telegrafni kabelj sam od svoje teže tako silno razpel,



da se je pretrgal, ter jim je vsel odtrgani konec v morskno brezno. Zastonj sta bila trud in upanje.

V kratkem času ste družbi že popravili svoje mašine, posebno motorilo, s katerim se razmota drat pri potopanju, in naredili ste tudi toliko nove telegrafne vezi, kolikor se je je pogubilo v morju. Meseca junija leta 1858. ste veslali tisti barki tje na sredo atlantskega morja, ter ste vsakseli veslajje, Agamenon proti Evropi, Niagara pa proti Ameriki, potapljali telegrafni kabelj in srečno v Trinity-Bay-ju. Dne 5. avgusta 1858. l. sta si kraljica Viktorija in prvomestnik združenih ameriškkih držav sporočila po atlantskem telegrafu svoje želje in srečo o novi zvezi svojih dežel.

Kako veliko jo bilo veselje, ki so ga življali Angleži in Amerikani nad izpeljanim atlantskim telegrafom, nme vsak, kdor pozna Žalibog, pa veselje ni trajalo dolgo časa, kajti bolj in bolj so zganbovala telegrafna znamenja svoje natančne podobe, in od začetka meseca septembra so zgubila znamenja vso zanesljivost!

Stroški, upanje, veselje in veliko truda je bilo pokopanega s telegrafno vezo globoko na dnu atlantskega morja!

Preiskovaje vzroke te velike nesreče so spoznali učeni moštje, da se s skrbljo in umotnosijo utegne drugikrat ogniti take nesreče. To spoznanje je pripomoglo Angleško družbo, da je ponavljala svoje prizadevanje. Napravila je nov kabelj, zboljševala je mašine, izposodila si je največje barko, kar jih je na morji: „Great Eastern“ po imenu, ter je pustila nanjo naložiti vez celo, ne pa razdeljeno na konce, kakor pri zadnji nesrečni skušnji.

Meseca julija 1865. l. so veslali na morje, ter so vedno telegrafovali po potopljenem kabelju nazaj v Valencijo. Že so bili polhoma prergrala vez in zopet potopil se odtrgani konec na dnu globokega morja. — Ko je njihovo prizadevanje, vjeti potopljeni splavalci po morji in uničilo se, so vrnili se velike nesreče prestrašeni domit.

Kakor velika pa je bila ta nesreča, kakor škodljiv je tak strah, vendar jih vse to ni moglo odpraviti od njihovega prizadevanja, odkar so po spoznanju prepričali se, da njihovo početje niso prazne sanje, ampak da je reč v resnici izpeljati mogoče. V kratkem času je bil napravljen nov kabelj, paznejše izdelan in močnejši od prejšnjih. Pristavljeni podobni (16, 17) nam kaže v kablja leta 1865. in 1866. z njunimi sestavnimi deli. Kabelj ima v sredi sedem bakrenih dratov precej debelih. Ti dratovi pa so preoblečeni z gutaperho; v podobi se vidijo štiri gutaperčne skladi. Okoli zunanje gutaperčne skladi je ovitih več vrvi obstoječih iz pomoljone konoplje. Okoli konopljene odeje pa je ovito dvanajst

močnih železnih dratov, kateri so preoblečeni z posmoljeno konopljo in sicer prvič vsak za-se, drugič pa tudi vsi skupaj ali cela vrva.

S početka meseca julija 1866. l., skoraj v tistih osodepolnih dneh, ko so Prusi podri mahoma Avstrijsko moč, je šla barka Great-Eastern vnovit potapljati novi telegrafni kabelj. H koncu meseca julija je srečno priveslala barka iz Evrope v Ameriko in je položila telegrafno vez po dnu morja od Evrope tje do Amerike. Od 27. dne meseca julija 1866. l. gredó telegrafna sporočila ali telegrami brez vse zaveze po tem kablju scenterije med Evropo in Ameriko.

Na barki Great-Eastern, ki je ravno srečno razpela atlantski kabelj, so pa peljali s seboj tudi tistih sedemsto milj telegrafnega kablja, ki se je bil odtrgal leta 1865. Sli so ž njo iskati odtrgani konec, ki je ležal globoko na dnu morja. Ko so s pomočjo astronomije preračunili natančno kraj na širokem morji, kjer je bil potopljen konec, so jeli loviti in vzdigovati ga z mašino, ki je posebno za to delo narejena bila. K sreči so ga vjeli, vzdignili ga na vrh morja, staknili ga z odtrganim koncem. Zdaj so se vrnili nazaj proti Ameriki potopovaje pripreti kabelj leta 1865, pri telegrafno vez med Ameriko in Evropo.

Čim večje so bile težave, ki jih je človek moral premagovati, predno se mu je posrečilo osnovati veljavno in praktično telegrafno zvezo med Evropo in Ameriko, tim imenitniši so tudi nasledki srečnega dela. Strojene izkušnje so dokazale, da utegne človek prepreči vsa morja na zemlji z telegrafnimi vezmi, in da ni težave tudi v najširokšem in globokešem morji ne, ki bi je človek z neutrudljivim svojim prizadevanjem premagati ne mogel. Zdaj tedaj ni nič nemogočega, da bi človek ne opasal vse zemlje od jutra do večera krog in krog z telegrafnimi vezmi. Morebiti, da bo potegnla se druga podmorska telegrafna vez po them morji iz večerne Amerike do jutrove Azije, ali pa čez osko Beringovo pot (Bering-Strasse) od Ruske Kamčatke do severnih ameriškanskih pokrajin. K slednji zvezi bo menda na Ruskem skoraj vse pripravljeno, kajti zadnja leta je ruska vlada ukazala si napraviti silno dolge telegrafne vezi, s katerimi se imajo prepreči severni kraji po evropski in azijski Rusiji.

### Telegrafija po hišah.

V Ameriki imajo že dolgo časa po hišah, po večih krčmah in po fabrikah v rabi pripravne manjše telegrafne naprave, s katerimi si daje znamenja od sobe do sobe; po Evropi so jeli rabiti hišne telegrate najpred na Francoskem, posebno v Parizu in po drugih obrtnjskih mestih; od tam se dandanes razširja raba hišnih telegrafov hitro po vsih večih mestih. Naprava, ktere je treba pri



vsakterih navadnih telegrafa, je predraga in preveč sestavljena, ter se ne priporoča k hišni rabi. Zaradi tega se ne prilaga ne Bainovi telegraf s zvonci ali s kazalci, pa tudi Morse-vi telegrafe in Wheaston-ovi, uri podobni, kazalni telegraf tudi ne.

Pri teh in pri drugih telegrafa, ki se nahajajo v občini rabi, mora osnova biti tako popolna, da se utegnejo dajati sporočila od vsaktere postaje do vseh drugih postaj senterije. Taka osnova pa stori drago ceno. Res je, da Morse-vi telegraf z samo ročnico in s tiskarno mašino ne velja preveč, ker se raznih električne baterije dobi za kakih 80 gld.; ali spoznali smo spredeji težavo, ki se vsakvija vsakemu, kdor se ni posebno izučil, dajati znamenj z njim.

Priložnejša je raba magneto-električnih telegrafov, kateri kažejo črke kakor ura ure kaže. Take magneto-električne telegrafe so napravili Wheastone in Siemens in Halske. Njihova raba je sicer lahka, ker ni druzega treba, kot da vrti ta, ki hoče telegrafovati, neko ročnico na okrog in da postane nekaj malo časa z ročnico vselej, kedar zadane pri vrtenji tisto črko, ki jo ima ravno naznaniti temu, kateremu pošilja telegrafno sporočilo. Tak Wheastonovi telegraf se rabi v Londonu za potrebe mestne telegrafije, ktera prepreza celo mesto London s svojim mrežami in postajami. Tudi nekaj večih kupcev in nekaj imenitnejših obrtniških hiš ima v Londonu ta Wheastonovi telegraf v rabi. Za manjši kupčijske in obrtnijske potrebe je pa cena tega telegrafa previsoka, ker velja okoli 400 tolarjev.

Tudi Siemens-ovi in Halske-jevi magneto električni telegraf s svojimi uri podobnimi cifrenicami in kazalci je kaj zanesljiv in prilježen tudi za hišno rabo, pa je tudi predrag, ker par velja okoli 200 tolarjev.

Po hišah in fabrikah pa potrebe tirjajo le malokdaj, da bi se moralo telegrafovati senterije, večidel zadostuje potrebam taka naprava, po kateri se pošilja povelje iz sobe v sobo. Zvonci po hišah in po krémah imajo večidel namen, poklicati tega ali onega služabnika. Ker je po krémah, ktere sprejemajo pljuče po noči, veliko sob, pa držé zvončne vezi iz predvorišča v vsaktero sobo. Ako ima kdo v ti ali oni sobi kaj naznaniti postrežniku, mu pozvoni kolikorkrat je treba, da izmed postrežnikov pride pravi. Izpred dvorišča pa bi postrežnik ne vedel stopiti v pravo sobo, ko bi ne prejel druzega znamenja kot don zvonit, tedaj je zraven zvonca se neka druga naprava, naj bo kje na kaki steni pred durmi ali pri sobnih vratih. Te naprave so podobne pokritim škaticam. Kjer kdo pozvoni v sobi, tam se odpre škaticica, v odprti škaticici pa se vidi številka tiste sobe, iz ktere je kdo pozvonil.

### Električni popki, s katerimi se pozvonjuje.

Električni popki niso druzega kot priprave, Morse-vi ročnici podobne, s katerimi se sklepje pretrgana polarna vez kake galvanske baterije. Pristavljena podoba 18. kaže električni popek *b* na dnu s svilki obdane repulce. Popček stoji na elastični nogi *bc*; spodej se ga drži kovinski zob; ko ga pritisneš s prstom v repulco, pa zadane se svojim zobom ob spodej stojiči zob *a* tega druzega polarnega konca, ter sklene polarno vez in galvanski tok se steka iz baterije *KZ* po telegrafnih vezéh. Kakor hitro pa izpustiš popek, ga pa vzdigne njegova elastična noga, ter je vez zopet pretrgana in električnega toka ni več.

V tistem trenutku, ko pritisnjen popek sklene polarne vezi, steče galvanski tok po vezéh, ter gre tudi k elektromagnetnemu zvoncu, ako sta dratena konca njegovih elektromagnetnih valjanjev zvezana s polarno vezjo. V tistem trenutku napravi tok elektromagnet *M*, in ta potegne na se pred sebo stojičega gibljivega mačka *m* in z mačkom vred klavirnice *k*, s katerim udari elektromagnet na zvonček.

Ako je treba koga buditi, ni dosti, da bi zvonec samo enkrat zapel, ampak treba je dalje časa zvončekati. Kdor pa hoče zvončekati, temu ni treba druzega, kot pritisniti zaporedoma na popek.

Pri omenjeni napravi zgine električni tok, kedar se jenja popek pritisniti. Ako je vez tako dolga, da ta, ki pozvončeka, ne sliši péti zvončka, pa ne vé, ali je ta telegrafna naprava prinesla znamenje tje, kamor je bilo namenjeno ali ne. Ker pa je želeti, da zvé vsak, kdor daje znamenja in zvonit, da je prišlo znamenje, kamor je bilo namenjeno in da je tamkaj zvonček pozvonil, se je pa naprava telegrafnega popka nekaj bolj izpoprijala tako, kakor jo nam kaže podoba 19.

Ta naprava je po zunanjem obrazu nekaj podobna okrogli škaticici, ki je z dnom na steni prbita. Na zgornji strani gleda popček *P* iz nje; notri v njej je shranjena tista navetdba, s katero se dajo znamenja in ktera kaže, da znamenja dohajajo na svoj cilj in konec.

V notranji škaticici tiči mali elektromagnet *M*. Od kake galvanske baterije so napeljani drateni polarni vezi *k* in *z* notri v škaticico k elektromagnetu *M*; in sicer drži ve *k* do *r*, tam je na strani pripeta elastična popčekova nožica *m*, pod njenim zobom *n* pa stoji druga elastična nožica *a*, ktera je pripeta pri *e* in zvezana z drutom, ki gre okoli elektromagnetnega valjarja in od njega tje proti drugem polarnem koncu *Z*. Po teh vezéh so tedaj sklenjeni polarni dratovi notri do narazen stojičih popčekovih zob pri *n* in *a*.

Ako tedaj pritisnemo na popček *P*, zadane njegova elastična nožica *n* s svojim zobom od spodej stojičo elastično nožico tega druzega polarnega konca, ter je sklenjena cela polarna vez in po



nji teče galvanski tok. Kakor hitro pride galvanski tok, koji dobi elektromagnet  $M$  svojo moč, ter potegne na-se blizo stojajočo vrtečo magnetično iglo  $ab$  in jo zavrti tako, da kaže njeni konec  $a$  na znamenje „Trikotj“, na ktereга gleda ta, ki daje znamenja.

Z iglo vred se je pa zavrtela tudi njena os  $io$  in kovinski klinček  $im$ , ki je na osi prbit, je zadel na elastično pero  $s$ , katero je zvezano z  $r$  in  $k$ . Ker tudi od osi  $i$  drži dratena vez do  $d$ , od tam do  $f$ , do elektromagneta in od njega do tega drugega polarneга konca  $Z$ , — je pa zdaj zvezana galvanska baterija tudi še potem, ko izpustimo popček  $P$  in ko stopita narazen zoba  $n$  in  $a$ .

Pri tej napravi teče tedaj galvanski tok še naprej po vezeli, ko smo že popček izpustili iz rok, ter kaže igla  $ab$  dalje časa na znamenje „Trikotj“, in ravno tako dolgo daje galvanski tok tudi tam na svojem cilji in koncu namenjeno znamenje in oznanilo. Električni tok daje tedaj znamenje tako dolgo nepretrgoma, dokler ga ne opazi služabnik, ktereга kličemo, in dokler ne razsname vsaksebi polarnih vezi. V istem trenutku, kadar pridejo polarne vezi narazen, se pa povrne igla pod popkom na svoje prvo mesto, in to kaže zopet temu, ki je znamenje dajal, da je sprejelo se njegovo oznanilo ali povelje.

#### Naprave, s katerimi se opazujejo telegrafna znamenja.

Po velicnih krčmah, ktere spremljejo pljuice ali po „hoteljih“ in po velikih obrtnjskih poslopih, imajo vpejane hišne telegrafe. V tistih sobah, kjer se daje znamenja, stoji v vsaki naprava z električnim popčkom, tam kamor pa drži telegrafna vez in kjer se sprejemljejo telegrafna znamenja in povelja, tam je treba drugih naprav, s katerimi se opazujejo telegrafna znamenja. Nekaj teh glavnih naprav hočemo omeniti v sledečem pogovoru.

Po hoteljih imajo vratarji na predvorisču svojo posebno sobo, in notri na steni visi tabla, na kateri so zapisane številke, s katerimi so zaznamovane sobe s pljujci. Zraven teh števil pa visé na tabli tudi gibne magnetične igle (podoba 20). V pristaavljeni podobi pomenijo  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  električne popke, ki stojé vsak v svoji posebni sobi. Ko prebivallec iz te ali one sobe hoče dati znamenje do vratarja, mu ni treba drugega kot pritisniti na popek  $P$ , ker zdaj teče galvanski tok iz električne baterije  $KZ$  po bakrenih vezeh in gre mimo tiste magnetične igle, ktera visi zraven številke, ki pomeni njegovo sobo.

To se spoznava tudi po podobi, ker od popka  $P_1$  drži vez k elektromagnetu pred prvo magnetično iglo zraven številke 1, in ravno tako drži od popka  $P_2$  posebna vez iz druge sobe k vratarjevi sobi in gre krog elektromagneta te druge magnetične igle,

ktera visi zraven številke 2, ki pomeni to drugo sobo, iz ktere ima priti telegrafno znamenje.

Magnetične igle visé pendijem enako na osih  $a$ ,  $b$  in  $c$ ; spodnji del vsake igle je magnet  $ns$ , zgornji pa ni drugega, kakor prispiteno kovinsko kazalo. Zraven vsake magnetične igle stoji trdno podkovi podoben elektromagnet, krog ktereга teče električni tok, kedar pritisne prebivalec v tisti sobi na popek, ktera je zaznamovana s tisto številko, ki je zraven igle. Kakor hitro prične galvanski tok, naredi se iz podkovi elektromagnet, ta pa potegne na-se spodnji magnetični konec magnetičneга kazalca, ter se zasuče zgornji konec ali kazalec tako, da kaže ravno na tisto številko, ktera pomeni sobo, iz ktere prilajaja telegrafno znamenje.

Znamenje, ki ga da magnetična igla, pa ne zgine naenkrat, ako ravno jenja prebivalec v sobi pritisniti na popek. Podkovni elektromagnet, ki je na-se potegnul spodnji magnetični del  $ns$  naše igle, obdrži magnet na sebi, ker mu ostane nekaj malega elektromagnetne moči, ko se jenja galvanski tok in pa ker tudi igleni magnetizem budi v železni podkovi magnetično moč. Tedaj kaže magnetična igla tako dolgo na svojo številko, dokler ne zagleda „portir“ tega znamenja in dokler jo ne odtegne z ročnico  $N$  proč od železne podkovi. — Da pa vratar more hitro zapaziti znamenje, ktereга kaže igla, gre galvanski tok ob enem tudi mimo zvončka, ter bije s klavirnom nanj in kliče vratarja, da naj gre gledati, kdo da kaj želi ali v kateri sobi prebivalec kaj potrebuje.

Akoravno je ta osnova kaj pripravna, vendar nima posebne veljavnosti, ker se lahko primeri, da podkov izpusti iglo, predno jo vratar zagleda, tedaj zgine telegrafno znamenje in nobeden ne zvé, da bi bil kdo kaj potreboval. Ker pa tudi prebivalec v sobi ne čobi nobeneга znamenja nazaj, zato tudi on ne zvé, ali je kdo slišal ali zagledal njegovo znamenje ali ne. Zavrud tega se je jela že zapuščati ta osnova z magnetičnimi iglami, mestu igel se vpejljva elektromagnet z mehkim železnim mačkom, ktereга elektromagnet pritegne in izpusti, kakor je treba. Te osnove pa morajo biti drugače izpeljane.

#### Bréguet-ova naprava z elektromagnetnim mačkom in plinom.

Pristavljena podoba 21. nam kaže elektromagnet  $M$ , do ktereга ste napejani polarni vezi kake galvanske baterije. Nad elektromagnetom visi na elastičnem peresu maček  $a$ , obstoječ iz mehkega železa, ki ima na vrhu pri strani močan zob  $b$ . Zraven elektromagneta in mačka pa kaže nam podoba tudi neki ploč  $p$ , kateri se spodaj opira na os  $o$ , zgoraj se pa prijemlje s svojim zobom za mačkovi zob.

Ta naprava je v kaki ormari tako shranjena, da se ne vidi ne elektromagnet ne ploč, dokler se ne dá kako telegrafno na-



znani. Dokler ne pričeče galvanski tok po vezel, nima elektro-magnet svoje moči, ter pusti mačka na miru, in maček drži z zobom ploho, ki na strani visi, da se ploha ne zvrne navzdol. Kakor litro pa kdo pritisne na popček, kateri stoji tu ali tam v polarnih vezel, se pa sklenejo vezi ter teče električni tok, elektromagnet dobi svojo moč, potegne mačka na se; pri tej priči izpusti maček ploho, ker se razsnameta njihova zoba in ploha umahne navzdol, pa se ne izvrne poplohom, ampak ostane na mestu, kateri je s pikcami zaznamovano.

Ako si mislimo, da ima ormar (podoba 22.), v kateri je shranjen elektromagnetni ploha, na strani špranje tako napravljen, da ploha, ki ga maček izpusti, ne pade na steno te ormara, ampak da zadene v špranjo, da pogleda zgornji konec ploha ven skozi špranjo iz ormara ter se pokaže ogledovalcu. Iz tega že utegnemo razumeti, kako naznanja prebivalec v sobi vratarju ali kakemu služabniku svoje želje. V sobi, kjer stanuje, je pripravljen električni popček. Ko prebivalec pritisne nanj, sklene polarne vezi, električen tok pričeče, stori elektromagnetno moč ter izproži mačka in ploho. Na plohu pa stoji zapisana številkata iste sobe, iz ktere prihaja električno znamenje, tedaj sprejme vratar telegrafno znamenje, kadar zagleda iz ormara prežeči ploho in vé, kje kdo kaj potrebuje.

Temu, ki opazuje ta znamenja, ni treba drugega opravljati kot skrbeti, da služabniki dopolnejo želje onemu, ki je telegrafoval, in pa spraviti ploho nazaj v ormar, da se more iz iste sobe vnovič dati telegrafno znamenje. Podoba sama pa kaže, da ni kaj truda s zadnjim opravilom, ker ni treba drugega kot ploho pritiči in ga potisniti notri v ormar. Maček je namreč odstopil od elektromagneta, ki je zgubil svojo moč in zgrabi ploho, ko se mu približa s svojim zobom, kakor ga je držal od začetka.

Ta naprava se lahko toliko zboljša in popravi, da se ž njo ne pokliče samo služabnik v to ali ono sobo, ampak da se na ravnost pokliče tista oseba, s katero želi ptijec govoriti, naj bo, da polstrelžnika, kršenco ali pa krčmarja.

Mislimo si, da v sobi mestu enega električnega popka stoji troje električnih popkov, prvi z znamenjem „postrelžnik“, drugi z znamenjem „kršenca“, tretji z znamenjem „krčmar“. Od vsacega električnega popka pa naj drži polarna vez tje v ormaru na predvoršču in v ormaru naj ima vsaka vez svoj poseben elektromagnet s plohom vred. Na tistem plohu, kterege elektromagnet je zvezan s popkom, ki ima znamenje „postrelžnik“, naj stoji tudi znamenje „postrelžnik“, na drugem plohu, kteregega elektromagnet je zvezan s popkom, kateri ima znamenje „kršenca“, naj stoji znamenje „kršenca“, itd.

S tako napravo utegne prebivalec v sobi poklicati ali polstrelžnika, kršenco ali pa krčmarja, kakor mu je ljubo, ker ni

treba drugega, kot da pritisne pravi električni popček, zaznamovan s tistim imenom, kterege misli poklicati. Kakor pritisne, n. pr. na popček z znamenjem „krčmar“, pa pogleda tam, kjer se znamenja ogledujejo, iz ormara ploho z znamenjem „krčmar“, ki ga ptijec k sebi kliče.

### Cela osnova hišnega telegrafa.

Doslej smo pregledovali posameznaj pripomočke, s katerimi dela hišna telegrafija; zdaj ko poznamo galvansko baterijo, električni popke, gibljajoče magnetne igle, elektromagnetni zvonci in elektromagnetnega mačka s plohom, pa utegnemo sestaviti vse te potrebne pripomočke v tako zvezo, da se napravi iz njih cel hišni telegraf.

V pristavljeni podobi 23. je posnet obriz take osnove hišnega telegrafa. V tej podobi pomeni  $M/N$  ormaro na predvoršču, v kateri so zaprti elektromagneti z mački in plohovi, pod špranjami, skozi ktere ogledujejo plohi iz ormara, stoji številkata 1, 2, 3, 4 in 5. Vask elektromagnet je vprežen v polarni vezi. Polarna vez pa izhaja iz galvanične baterije  $B$ , in stier od bakrene plošče  $K$  proti  $VV$  in od  $VV$  skozi sobe, v katerih stoji popki  $p_1, p_2, p_3, p_4$  in  $p_5$ . Iz sob od popkov pa držé vezi vsaka do svojega elektromagneta in ormari, in se združijo v edino vez pri  $d$ , ktera drži nazaj do baterije  $B$ . Na tej poti pa gre polarna vez in galvanski tok skozi elektromagnet  $M$  z elektromagnetnim zvončkom  $z, k$ , kateri visi na steni zraven ormara ter pozvonnje in kliče glasno vratarja ali služabnika, da naj pogleda, kje da se je pokazalo kako telegrafno znamenje iz ormara. Zdaj še posebno ( $p_2, ad$ ).

Zdaj ko poznamo celo osnovo, pa vemo kaj se godi, ko kdo telegrafuje iz te ali one sobe. Ako hoče prebivalec, ki stanuje v srednji sobi, dati znamenje, pritisne na električni popček  $p_2$ . Pristijen popček sklene električne vezi ter teče električni tok iz baterije sem po poti  $KVV_2$ , pri c pa se loči glavne vezi in gre skozi sobo tega prebivalca, iz te pa stopi pri  $h$  v ormar, kjer dá srednjemu elektromagnetu svojo moč. Srednji elektromagnet potegne mačka na se in maček spusti ploho, kateri se zvrne in pogleda iz srednje špranje  $ad$  v znamenje, da prebivalec v srednji sobi kaj želi.

Kedar se primeri, da se popka v dveh sobah naenkrat pritisneta, se pa glavni električni tok razcepi na dvojce ter gre polovica elektrike skozi to polovico in skozi ono sobo, ako so vezi enake pri tej kot pri oni. Enako se utegne pripetiti, da se pritisne ob enem na vse električne popke; takrat se razdeli tok na toliko delov, kolikor je električnih popkov. Tedaj mora galvanska baterija imeti toliko moči, da na vse kraje razcepljeni električni tok še ohrani pridi v ormaro toliko moči, da more razsneti mačka, da ploha iz ormara pogleda.



Ako ta, ki telegrafuje z električnim popkom, kterelega smo ogledovali po 18. podobi, želi zvedeti, ali je kdo opazil njegovo znamenje ali ne, je pa treba še druge priprave. Zvedeli smo namreč na zgornjem mestu, da ko se pritise električni popok, pokáže magnetična igla v njem na znamenje „Hier.“ To kaže pa samo, da električni tok gre po vezli; ali pa tok opravi svoje delo, ali prinese pošto in ako zagleda vratar ali služabnik razprožen plošč ali ne, tega mu igla ne vé povedati, dokler kaže na znamenje „Hier.“ Ker pa je vsakemu, ki kaj potrebuje, lažje na tem, da zvé, ali je kdo sprejel njegovo povelje ali ne, je pa v urnari napravna takaj, da vratar, ki zagleda popok, s tistim gibom, s katerim vzdigne plošč in ga postavi na staro mesto, razklene za kratek čas električne vezi. Kakor hitro pa je vez pretrgana, pajenja galvanjski tok ter igla v sobi zapusti znamenje „Hier“ in se skrije na svojem navadnem mestu. Ko prebivalec vidi, da je igla skritila se, pa vé, da je kdo zapazil njegovo povelje.

### Hišni telegraf v podobi električne ure.

Hišni telegraf, ktere smo preiščevali v poprejšnjem pogovoru, zadostuje samo takim majhnim potrebam, ki tujajo, da se hitro naznanja povelje iz te ali one sobe tje na kakšno drugo mesto. Te naprave pa niso za to osnovane, da bi se mogli z njimi pogovarjati iz sobe do sobe; s temi prvotnimi osnovami se ne more bene posebne naprave, da bi mogel odgovoriti, kar bi hotel, k večem utegne dati znamenje, da je sprejel povelje.

Po večih hišah in posebno po obširnejših obrtnijskih poslopih pa je treba pogovarjati se z oddaljenimi osebam, da ne treba zmiraj letati od konca do konca senterije, ter je treba telegrafnih osnov, s katerimi se more telegrafovati senterije, kakor se telegrafuje z občinim telegrafom. Omenili smo sicer že poprej, da so iznašli Wheatstone in Siemens in Imlske kaj izvršne telegrafne naprave s cifrenicami in s kazali, ki po cifrenici kažejo na alfabetične črke kakor ura kaže na cifre. Omenili pa smo tudi, da so te izvršne naprave predrage.

Zarad tega so prizadevali se mehaniki neutegoma iznajti enotnejše naprave, ktere bi ne imele take velike cene, pa bi vendar kazale alfabetične črke, kakor kaže ura ure. Iz tega prizadevanja izhaja Hagendorfovi telegraf, ker v resnici ni druzega kot enotnejša osnova sostavljenege Bréget-ovega telegrafa s cifrenico. Ker pa dela težavo ob enem ogledovati pri toh telegrafih po cifrenici tekoča kazala in zapazovati si zapored vse tiste črke, pri kterih kazalo nekaj malega počije, so pa v zadnjih letih hitali drugi mehaniki iznajti take telegrafe, pri kterih se alfabetične črke dadó natisniti, kakor jih tiska Hughes-ovi telegraf. Zakaj

pa ne porabijo v takih hišah izvršnega Hughesovega telegrafa? Trudi ta je predrag, ker velja na Dunaji pri Schaefflerju 600 gld. Ako se hoče osnovati telegraf, s katerim se pri hišni rabli tiskajo telegrami, je treba izpustiti tisto težavno osnovo, ktera sama tiska ter je treba pristaviti edini vod, s katerim tiska ogledovalec. Tako so Francozi znižali ceno in dosegli so ta cilj in konec, da se našimogo telegrafni pogovori.

V naših dnéh še ni toliko takih telegrafov, da bi utegnili, posebno izbirati jih, pač je pa silo in silo veliko poskušanj in veliko nerabljivih naprav skopilo na dan.

Po moji razsoji se med hišnimi telegrafi, s kterimi se tiskajo povelja, prillega najbolje telegraf, kterelega je napravil mehanik Kémond v Parizi (42, rue des Martyrs), ker njegova raba ne traja nobenega posebnega ukla in cena je nizka, ker ne velja več kot 150 frankov.

### Remondov telegraf s tiskarnim vodom.

Remondov telegraf obstoji — razun galvanjske baterije — iz dveh glavnih delov. Prvi del (podoba 24) obstoji iz naprave, s katero se dajo znamenja kakor z Morseovo ročnico. Francozi ga imenujejo: „manipulateur“; mi bomo imenovali ga ročnico.

Na štrivoglatem lesenem podnožji je utijena okrogla kovinska tablica *MN*, ž nje gleda na sredi os, na kateri je vprežena ročnica *PC*. Na njanjem konci pri *P* ima ročnica popek *P*, kteri se prime z roko in se vrti ročnica ž njim na okrog od leve na desno stran, kakor kazalo na uri. Poleg okrega pa stoji pod ročnico alfabetične črke zapored kakor v alfabeti, in ročnica je pribita pri *B* tako, da se vidi skoz njo tista črka ali cifra, nad katero stoji ročnica, ko se vrti.

Kaba te ročnice je kaj pripravna, ker temu, ki hoče telegrafovati, ni treba druzega, kot da vrti ročnico, kakor gre ura, samo da mora na vsaki črki, ktero méni telegrafovati, nekaj malo časa počiti, takrat ko se ta črka pokáže pod ročnico.

Spodej pod okrožno tablico tiči na ročnici osi zobato kovinsko kolesce, ktero ima na pol toliko zob, kolikor ima okrožnik znamenj. Po zobéh tega kolesca pa se plazite dve kovinski kljunki *D* in *D'*. Kedar postkoi kljunka *D* na dno zoba, se odzdrigne njeni rep od klinčeka *o*, ná kterim se sklepjejo polarni vezi galvanjskega toka, ki ste privrezani pri *A* in *A'*. Kedar pa vzdigne zob s svojim hrbtom kljunko kvišku, se pa vezi pri *o* zopet sklenejo ter teče zopet električni tok. S to napravo se doseže, da se pri vsakem zobu električni tok spusti po telegrafnih vezéh in se zopet konča.

Drugi glavni del (podoba 25) nadomestuje Morseovo tiskarno mašino z elektromagnetičnim vodom. Ta obstoji iz elektromagneta *E*, kteri sega s svojim mačkovim vodom *O* gori med zobé navite



ure  $U$ . Ta ura pa goni kazalo, kakor navadna ura po cifrenici, na kateri šteje znamenja: črke in cifre po tisti vrsti, kakor na roč-skozi ročnico. Na tej uri se sprejemljejo telegrafna znamenja, in Francuzi jo imenujejo: „recepteur“; mi ji bomo rekli: spre-jemljico ali ura, ki sprejemlje telegrafna znamenja.

Naša 25. podoba nam kaže od strani telegrafno uru ali spre-jemljico, tedaj se njeni sestavni deli ne morejo ločiti med saboj, temveč zakrivajo jeden drugega. V tej uri je tudi tista naprava, s katero sprožuje elektromagnet uru z vodom  $S$ ; ta naprava se vidi v tisti podobi na desni strani zaznamovana s črkami  $ST$  in  $z$ . Elektro-magnet sega z vodom  $S$ , kateri je na zgornjem konci stivanki po-doben, med zobata kolesca  $z$ , tako da jih zavira, kadar je vod na miru. Ura navita bi rada ta kolesca gnala na okrog, pa ne more, ker so zavrite, dokler elektromagnet ne dobi moči in ne zgriblje špičastelega voda izmed kolesčevih zob. Ta naprava se imenuje „echappement“ ali sprožalo.

Na tisti osi, kjer sta utrijena kolesca  $z$ , pa tiči na drugem konci, ki sega skozi steno  $F$ , precej večje kolesce  $T$ , katero ima krog in krog po oboju zob; iz teh zob pa gledajo tiskarne alfabetične črke. Ko bi zagnal poprej to kolesce po suknu s trnilom napojenem, potem pa po belem papirju, bi se pa natismle iz njegovih zob prežeče črke in na papirju bi se pokazal tiskan cel alfabet po tisti poti, po kateri se je kolesce valilo.

Mislimo si, da kdo na ročnici vrtil na okrog in da pride od črke  $A$  do črke  $B$ ; zdaj se pusti galvanski tok po vezeli, elektro-magnet dobi svojo moč ter potegne na se vod  $S$ , kateri spusti zob ko-lesca na desni strani; ta pa hitro zasadi na levi strani drug zob nasproti slojčnega kolesca. Ura navita, ki hiti vrteti os, jo zavrti takrat, ko vod spusti zob na desni strani, ter pravimo, da se je sprožilo gi-banje. Naprava je pa taka, da se os komaj zavrti toliko, da se kolo s tiskarnimi črkami pomakne samo za en zob ali za eno prej stal zob s črko  $A$ , zdaj črka  $B$ . Kakor hitro se to zgodi, pa zapre elektromagnet z vodom, s sprožalom, spušča v uru alfabetične črke po tistem redu zapored naprej, v katerem redu se prikazujejo pod ročnico, ki se vrtil.

Zdaj, ko smo ogledali od strane uru, ki ima sprejemati tele-grafna znamenja, pa zavrtimo v mislih napravo, tako da pride leva stran 23. podobe pred naše oči, ter ogledujemo aparat od spredaj, kakor ga nam kaže pristavljena podoba 24. Tukaj vidimo široko steno  $FP$ . Zgoraj na levi strani gleda iz te stene zobato kolesce  $T$ , katero ni drugega kot kolesce s tiskarnimi čr-kami, ki smo ga že v poprejšni podobi pod istem znamenjem  $T$  zapazili si. Ob oboju tega tiskarnega kolesca in ob njegove črke

se drgne majhno vretenice  $H$  napolnjeno s črnilom ali z barvo. Ko se vrtil tiskarno kolesce, se dretnje tiskarne črke ob barvo na vretenu ter se pobarvajo tako, kakor se v tiskarnici barvajo s tiskarnim črnilom, predno se natismejo.

Spodej pod tiskarnim kolescem  $T$  je pripravljen vod  $OL$ , kateri se vrtil krog osi  $L$ , na levi strani pri  $O$  ima nekaj špičastelega obronka ali prizmatičen hrbiček na sebi, na desni strani pri  $L$  pa je v podobi ročnice zakrivljen, da ga je lažjeje prijemati in ga potiskati navzdol.

Na vrhu stene je pa obešeno motorilce  $II$  obvito z dolgim papirnati trakom. Iz motorilca se vleče papirnati trak na-vzdol, kakor kaže strelica narisana in pikasta stezica mnogo zakrivljena, ki gre od  $I$  dolj proti  $O$ , od todi proti  $g$  in gori čez prizmatični vodni hrbet  $o$  pod tiskarnim kolescem; od tam pa gre papir na levo navzdol, kjer je na vnanjem koncu pripeta neka teža  $k$  na njim, ki ga vleče izpod tiskarnega kolesca.

Mislimo si, da gleda na tiskarnim kolescu  $T$  navzdoli na spodej stoječi papirnati trak ravno tisti zob, kateri ima tiskarno črko  $A$ ; ako se zdaj pritisne z roko vod pri  $L$  navzdoli, vzdigne se vod z levim koncem  $o$  in vzdigne s seboj papirnati trak ter ga pritisne ob pobarvano tiskarno črko  $A$ , tako da se črka  $A$  na papir natisne.

Zdaj, ko smo natisnili črko  $A$ , je tudi ročnica, ki daje znamenja, kazala na  $A$ . Ako pa zdaj zavrti telegrafovec ročnico do  $B$ , sproži tudi elektromagnet  $E$  s svojim mačkom in s spro-žalom uru, ter se zavrti ob istem času tiskarno kolesce toliko, da stopi zob s črko  $B$  nad papirnati trak.

Zdaj bi tedaj utegnili natisniti z vodom črko  $B$  na trak, ako bi pod njo na prizmatičnem hrbtu ne stala poprej natisnjena črka  $A$ . Ako hočemo zraven  $A$  natisniti tudi  $B$ , je treba trak papirnati toliko potegniti naprej izpod kolesca, da pride nov konček papirja pod zob. To se godi tako le: Poprej, ko smo natisnili črko  $A$ , smo pritisnili z roko desni konec  $L$  vodu navzdoli, vod se je za-vrtil krog  $L$ , ter je šel cel konec noter do  $L'$  navzdoli, in na tem koncu tiči pri  $O$ , klinček v vodu, krog katerega klinčeka se ovija papirnati trak. Ko gre z vodom klinček  $o$ , navzdoli, potegne tedaj kos papirnatega traku za seboj in ga razvije toliko, iz motorilca. To se zgodi v tistem trenutku, ko se tiska na družnem koncu črka na papir. Zdaj, ko je natisnjena črka, izpusti roka vod  $L$ , neko zavito elastično pero  $M$  pa potegne vod na njegovo staro mesto nazaj. Zdaj gre klinček  $o$ , kvrtiču in spodej pod vodom je zdaj papirnati trak dalje kot poprej, ter ni napet, dokler ga ne nategne kdo od konca sem. Ker visi konci traku teža  $k$ , ga pa ta nategne, da potegne za seboj tisti konček, ki se je poprej bil razmotal. Tedaj pride zdaj nov konček papirja pod novo črko, ter jo utegnemo natisniti na papir, kakor smo natisnili črko  $A$ .



Ko telegrafovec daje znamenja z ročnico (podobna 22), se vrtili tedaj tiskarno kolesce, tako da vselej stoji tista črka, na ktera zadeva ročnica, ravno nad papirnati trak, ter da se tiska črka za črko po alfabetičnem redu, kakor zadeva ročnica pri svojem vrtenju črke po alfabetičnem redu.

Kaba tega hisnega telegrafa je tedaj kaj priložna. Ni treba druzega, kot da vrtili ta, ki hoče telegrafovati, ročnico na okrog in da postane z ročnico nekaj malega vselej, kedar zadene z ročnico pri vrtenju tisto črko, katero ima naznaniti tje, kjer stoji sprejemnik. Sprejemnik pa zopet nima velicega dela, ker ni treba druzega, kot da pazi, kdaj da tiskarno kolesce pri vrtenju nekaj počije, takrat ima pritisniti na tiskarni vod, da se črka telegrafovana natisne na papirju.

Se laglje pa dela sprejemnik, ako ima zraven tega tudi cifrenico s črkami in s kazalom pred očmi. Ta se sicer v nobeni podobi ne vidi, pa si lahko mislimo, kako da je narajena. Mislimo si, da gleda os tiskarnega kolesca sem ven, kakor iz cifrenice na uri gleda os na sredi. Na to os dajmo cifrenico priliti na steno, da mirno stoji, kakor pri uri, kazalo pa natakamo na os, tako da se z njo vrtili; zdaj kaže kazalo zapored na tiste črke, na katere kaže telegrafovecva ročnica. Kedar tedaj telegrafovec postane z ročnico, postane tudi kazalo na tisti črki, in sprejemnik, ki drži za vod, pritisne na nji, kakor hitro zapazi, da počiva kazalo na ti ali na oni črki.

Pri ti osnovi se ni lahko zmotiti, ker sprejemnik vidi prvot telegrafovane črke vse zapored, kakor je navada pri navadnih kazalnih telegrafih, drugič jih pa ob tistem času natisne na papir. Ni mu treba ne zapominjati si črk zaporedoma, ne zapisovati si jih na posebni papir.

Pri vsi ti izvrstni in varni napravi je pa vendar mogoče, da se kaj popači, tako da se zgreši prava črka in da se za popačeno črko popačijo tudi sledeče črke. V našem razlaganju smo si namreč mislili, da so naprave tako natančno izpeljane, da se s pomočjo elektromagnetnega mačka in s sprožalom doseže enako časno gibanje na ročnici in na tiskarnem kolesci. Ulegne se pa pripetiti, da telegrafovec, ko hiti dajati znamenja z ročnico, ter da imata elektromagnetni maček in sprožalo hitro delati, da ga dolhajata. Teža je pa velika mehniku tako natančno izdelati vse dele, posebno elektromagnetni vod in sprožalo, da bi se nikoli nič ne zmedlo. Ako se pa pri sprožalu samo en z ob zgreši, se pa na tiskarnem kolesci ne zgreši samo ena črka, ampak zgrešše se tudi sledeče vse, dokler se tiskarno kolesce na popravi.

Za popravljanje tiskarnega kolesca se rabi drugi vod  $P$ , ki ga vidimo v zadnji podobi na levi strani. Kakor hitro se je kaj pokvarilo, da se besede zmedo, pa pritisne sprejemnik na ta vod.

S tem vodom se vzdigne os tiskarnega kolesca toliko, da se snamela zobata kolesca z raz elektromagnetnega vodü; zdaj pa nima sprožalova zavira, ter ura zažene tiskarno kolesce hitro na okrog. Osnova je pa taka, da ura, ko jo ne zavira sprožalo, postavi tiskarno kolesce in kazalo na cifrenici vselej na prvo ali na zadnjo alfabetično črko, na  $A$  ali na  $Z$ . Zdaj je popravljena ura; treba pa naznaniti tudi prvemu telegrafovalcu, od ktere besede sem da se je povelje pokazalo in da je treba popravljati in ponavljati. Pri tej zmoti mora tudi on pomagati, ter mora postaviti svoj ročnico na isto alfabetično črko, na  $A$  ali na  $Z$ , kakor sta med seboj pogovorjena, in potem še le ponavilja svoje sporočilo od popačeno besede naprej.

### Hagendorffov hisni telegraf z uro, ki kaže črke.

Hagendorffov telegraf obstoji vsesploh iz enacih naprav kakor Rémondov telegraf, ktereга smo ravno ogledovali, samo da Hagendorffovemu manjka kolesca tiskarnimi črkami in tiskarnega vodü.

Hagendorffov telegraf pogrešuje torej tisto važno naredbo, s katero se telegrafna znamenja, manjvija kakor so, ne pokažejo samo na cifrenici, ampak se tudi štampajo, da se beró, kakor knjige tiskane. Ker na cifrenici znamenja za znamenjem hitro zgine, kakor kazalec hitro skače od znamenja do znamenja, je pa kaj precejnija Rémondova tiskarna naprava, ker ž njo se daje zgrinjivim telegrafnim znamenjem nezninjiva podoba, ter se olhranjuje telegrami natisnjeni na papirju za vsacega, kdor jih želi brati.

Rémondov telegraf je tedaj veliko važnejši za dejavno življenje kot Hagendorffov. Zakaj pa se ne rabi povsodi Rémondov telegraf? Hagendorffov telegraf je staraja nemška iznadbá, je dober kup in razširjen je že povsod po večih nemških obrtnjskih pohištvah, Rémondov telegraf pa je mlajša francoska iznajdba, ker ta je zagledal še le leta 1869, ta svet.

Hagendorffov telegraf obstoji, kar se ga vidi od znanj iz majhne ormarice (pod. 24), ktera stoji na mizi, iz sledečega: Na zgornji steni te ormarice, ktera stoji večidel toliko napošev proti nam, da lahko nanjo gledamo, ko sedimo pri mizi, se nam kaže ta dva okrožnika. Okrožnik na levi strani ima ročnico  $P$  in črke alfabetične; ž njim se dajo znamenja ravno tako, kakor z ročnico  $P$  pri Rémondovem telegrafu. Okrožnik na levi strani pa ima cifrenico s kazalom  $k$  in na okrog tisto vrsto alfabetičnih črk kakor ročnica; na njem kaže pod steno skrita ura telegrafovane črke.

Med krogoma gleda pri  $a$  poplek iz pokrova. Kedar se kaj zmede, da kazalo ne kaže na pravo črko, se pa s poplkom postavi kazalo na prvo črko. Pritiskaje na poplek poganjamo kazalo od črke do črke, dokler ne pride do prave, ktera stoji pod ročnico v prvem krogu.



Električne baterije in telegrafnih vezi pa v podobi ni videti. Baterije nimajo skornj nikjer v sobi, ampak ta stoji kje na kakem varnem kraju, da se ne pokvari z butanjem in da se pri popravljanju ne oskrni soba s kislinami in z drugim neprijetnim orodjem, katero se pri bateriji rabi. Najsnažnejša je Meidingerjeva galvanska baterija, in se priporoča tudi zaradi tega, ker nje tok trpi dolgo časa, predno jo je treba popravljati.

Zgornja stena ormarje se odpre kakor truga. Ko vanjo pogledamo, vidimo na sredini med okrožnikoma elektromagnet  $M$  z elektromagnetnim mačkem  $m$  in z vodom  $ab$ , kakor nam to kaže podoba 28.

Pod ročnico zagledamo enako napravo, kakor pod Rémondovo ročnico v podobi 24. Ko se tedaj ročnica vrti od črke do črke, se vrti ž njó zobato kolesce  $K$ , ter se polarne vezi zdaj stikajo, zdaj pa razklijepljejo, da se potaka galvanski tok po vezeli in da se zopet vstavljata. Od galvanskega toka pa dobiva elektromagnet svojo moč, ter giblje z mačkom vod, s katerim sega v navito utor  $U$ .

Sprožalo v tej utori pa ne obstoji iz dveh kolescev, kakor pri Rémondovem telegrafu, ampak iz edinega kolesca  $r$ , katero ima dolge žpičaste zobce.

Ko potegne elektromagnet  $M$  mačka  $m$  na se, se zgiblje mačkovi vod  $ab$ , tako da se njegov precepjen konec  $b$  nekaj malega proti nam obrne, ter vzame s sabo v precepi tičeči klinček  $i$  in zavrti ž njim stebriček  $eo$ . S tem stebričkom se pa zavrtita dva dolga roga  $m$  in  $n$ , in sicer tako, da se oprostí kolesce  $r$ , ko se obrne rog  $m$  vsled zavrtanja proti nam. Pri tisti pritiči pa stopi spodnji stebričkov rog  $n$  pred sledeči kolesčev zobček, ter se kolesce  $r$  ne more nenkrat zavrtiti za več kot samo za pol zobč. Ko pa potem elektromagnet zgrubi moč, se pomakne maček na svoj prvi prostor, stebriček se zavrti nazaj in kolesce  $r$  se zavrti za pol zobč.

Ko je tedaj vod na miru, se opira desni rog tega voda na kolesčev zob; kakor hitro se pa vod toliko pomakne, da pride zob v špranjo med vodova rogova, pa steže kolesce naprej, ker v tem trenutki vod ne zavira zoba. Komaj pa je utor zagrnala oproteno kolesce za en zob naprej, že plane ta drug rog električnega voda pred drugi rob, ki se pomiče za prvim in ga vjame in zopet zavre utor in kazalo na cifrenici.

Kar zadeva djavno rabo Hagendorfovega telegrafa, se ta po prejšnjem ogledovanju lahko razume. Ako se hočeta dva, ki bivata v daljnih sobah, pogovarjati med seboj o svojih delih in potrebah, morata imeti vsaki celo to napravo, katero nam kažeže zadnji podobi; in zraven te tudi električno baterijo in vezi napeljsane od baterije do obeh njihovih telegrafnih aparatov.

Kedar se telegraf ne rabi, stoji ročnica na ormarici vselej na gotovem prostoru med prvim in zadnjem alfabetičnem koncem.

Ta prostor ima znamenje  $t$ , ali zvezde ali pa ostane celo prazen z belim poljem. Na miru more tedaj tudi kazalo na svojem krogu kazati vedno tje, kamor kaže ročnica. Ko bi se pri kazalu to zgrešilo, se pa postavi na svoj pravi prostor s popkom  $a$ , kakor smo že omenili.

Ta, ki misli naznaniti daljnemu svoje želje, mora poprej dati znamenje. Iz tega namena gre galvanski tok od začetka, ko vrti ročnico v daljni sobi, k elektromagnetnemu zvoncu, ktereга pa v podobi ni videti, ter kliče v daljni sobi na ogled. Predno mož priče ogledovati znamenja, pa hočemo mi še enkrat pogledati v ormaro, kaj da se godi v nji.

Ko se vrti ročnica  $P$ , se vrti ž njó vred kolo  $K$  (podoba 28), lisica  $f$  se opira z jeklenim persom  $l$  med zobč. Namen listini je dvojni; prvič zavira kolo  $k$ , da se ročnica  $P$  ne more nazaj vrtiti, ker bi se, ako bi se nazaj vrtila, vse zmedlo in kazalec bi ne kazal na isto črko, ki stoji pod ročnico. Drugič pa ima lisica vpregati in razprežati električni tok; to pa opravlja s svojim hrbtom slonove kosti. Ko namreč lisica tisti vjani za zobom, ste telegrafni vezi za njenem hrbtom razklenjeni med kovinskima persoma  $l$  in  $h$ , ker se ta zdaj ne tišita eno drugzega. Kakor pa pri vrtenji zobovi hrbi odganjajo lisico od  $k$ , pa pritiska ona s svojim košenim hrbtom konec telegrafne vezi  $l$  ob konec  $h$  ter skleplje tok. Vselej, kedar se galvanski tok sklene in razklene, se pa pomakne na drugem krogu kazalo, katero daje znamenja, vselej za eno znamenje naprej.

Ta, ki daje znamenje, pokliča od začetka, ročnico urno na okrog vrtč, na ogled; potem pa začne telegrafovati še le, ko ogledovalec v daljni sobi odgovori in pritrji, da hoče paziti na njegova znamenja. Zdad telegrafovec vrti ročnico ter pri vsaki črki, katero hoče naznaniti, postane nekaj malo časa, daljnji ogledovalec si pa črko, ra kateri kazalo nekaj malega počiva, zapazi ali zapiše. Iz črk se sestavijo besede, ter se tako pové po telegrafu, kar je treba.

#### Ozír po običnih telegrafnih osnovah.

Kakor mogočno si je človek s svojimi vednostmi osvojil električne moči, kterkoli ima v svoji oblasti njihove izvire, kakor mogočno je prepregel vse kraje po suhem in po moji z električnimi vezmi in kakor mogočno on zapoveduje električnim tokom, da morajo oznanjati njegovo voljo na vse kraje po zemlji; vendar ga še preganja po vseh teh potih natorna vlast ali moč neukrotene elektrike, iz ktere se delata blisk in grom.

Ko bi zdaj živeli Grki med nami, bi djali, da zaviljiv bog, oča blisku, preganja človeka, kateri se je predrznil po sili vzeti mu nekaj bliska in strele. Kakor je o sda (tatam) preganjala



stara ljudstva, tako preganja natorna električna moč v zraku vse telegrafne vezi.

Ko so na Semerniku (Semering) po stebrih razpenjali telegrafne dratove, je profesor fizike, Baumgartner, bil nadzornik tega dela. On nam pripoveduje boj njegovih delavcev z natornimi prikazni. Velikokrat so delavci ostrmeli in vrgli so dratove iz rok! Na vprašanje, kaj se jim je krivega prigodilo, so odgovarjali, da jih neka nevidna stvar stresa in trga močno po vseh udih, ko prijemljejo dratove z rokami.

Prepričal se je Baumgartner po lastnih skušnjah, da stres in trganje po udih prihaja od električnih tokov, ki obudi strela pri hudem vremenu ali zračna elektrika po telegrafnih vezeh. Take električne toke, izvirajoče po kovinskih vezeh od vnanje elektrike imenujemo „inducirane“ toke.

Inducirani električni tok, imajoči moč, da stresa človeka po udih, ima pa tudi lastnost, da goni elektromagnetni vod ter daje telegrafna znamenja in piše — se vé da vse zmešano — z Morsejevo tiskano mašino, kakor tudi z drugimi napravami, s katerimi se sprejemljejo telegrafna znamenja. Ko se o ljudi uri približajo črni oblaki, po katerih se bliska in treska, se začne raztekatati inducirani tok po telegrafnih vezeh, ter sleparijo s svojo nenkretano močjo po telegrafnih mašinah in jih pokvarijo, kedar so premočni. Stražniki, kateri so vajeni njihovega nerednega dela, jih hitro spoznajo že celo no uho po nerednem glasu in po klepetanju po mašinah ter hité snemati telegrafne vezi, kajti utegne se prigoditi velika nesreča z njimi, ker rada vdari za njimi, ako so premočni, strela v telegrafne aparate.

V vseh teh prikaznih, v strel in v blisku spoznava natoro-znanec in vsak izvedeni omikani človek dejanje natornih moči, nevednega človeka pa obhaja strah pred njihovim neznanim in skrivnosnim dejanjem, kakor ga obhaja groza pred tistimi pošasti in duhovi, ki izvirajo iz njegovih vražjih misel.

Ubrani senearnosti, ktere izhajajo iz induciranih električnih tokov o hudih urah, je iznašel Steinheil telegrafni elektrovod ali strelvod.

Na električnem kolovratu se je storila skušnja, da močan električni žarek, ko se mu električna vez nekaj malega pretрга, kaj rad preskoči v podobi električnega žarka iz enega konca do drugega, in da raje preskoči nego bi šel po silkejši slabi in dolgi vezi svoja pota. Doslodno ti izkušnji je Steinheil pretргal na postaji telegrafčno vez tam kje pod streho ter je postavil na pretrgana konca kovinski plošč, nekaj malega vsaksebi, na plošč je pa pripel tanke bakrene dratove, držče v sobo k telegrafnemu aparatu.

Telegrafčni tok gre iz glavne vezi po tankih dratovih v sobo, opravlja tam svoja znamenja in iz sobe gre po tankem dratu zopet

na glavne vezi, ki visé po stebrih. Ko pa pride po glavnih telegrafnih vezeh od strele inducirani močan električen tok, ki bi utegnil kaj poškodovati v sobi, pa raje preskoči od plošče do plošče ter teče po telegrafnih vezeh naprej, dokler se po stebrih v zemljo ne pogubi. — V tej napravi obstoji tedaj telegrafni strelvod, ki obvaruje telegrafne hiše in sobe pred strelo.

Akoravno pa preganja še vedno natoro človeka po telegrafnih vezeh s silno strelo, akoravno se ni izpolnilo upanje, da bi se z električnim tokom utegnlo telegrafovati kadetbodi pri vsakterem vremenu, vendar se vé človek ubraniti vseh nevarnosti, samo počakati mora pri hudem vremenu vselej toliko časa, da se raznosijo natorne moči. Ne prašajte za nobeno nevarnost je človek razpel telegrafne vezi po hribih in po dolinah, po dnu morja in po strašnih morskih brezdnih. Dandanes prepregajo telegrafne vezi, kakor neskončna mreža, večino dežalá na zemlji od ene strani do druge. Po teh mrežah razpošilja človek svoje misli in svoja sporočila in svoja porelja na vse kraje po svetu, in sicer s tako silno hitrostjo, da prihaja telegrafno sporočilo v tistem trenutku, kedar se telegrafije, v najdaljše kraje. Po teh telegrafnih vezeh zvé človek vse iz vseh krajev sveta, kakor da bi bil vsega priča, kakor Bog sam.

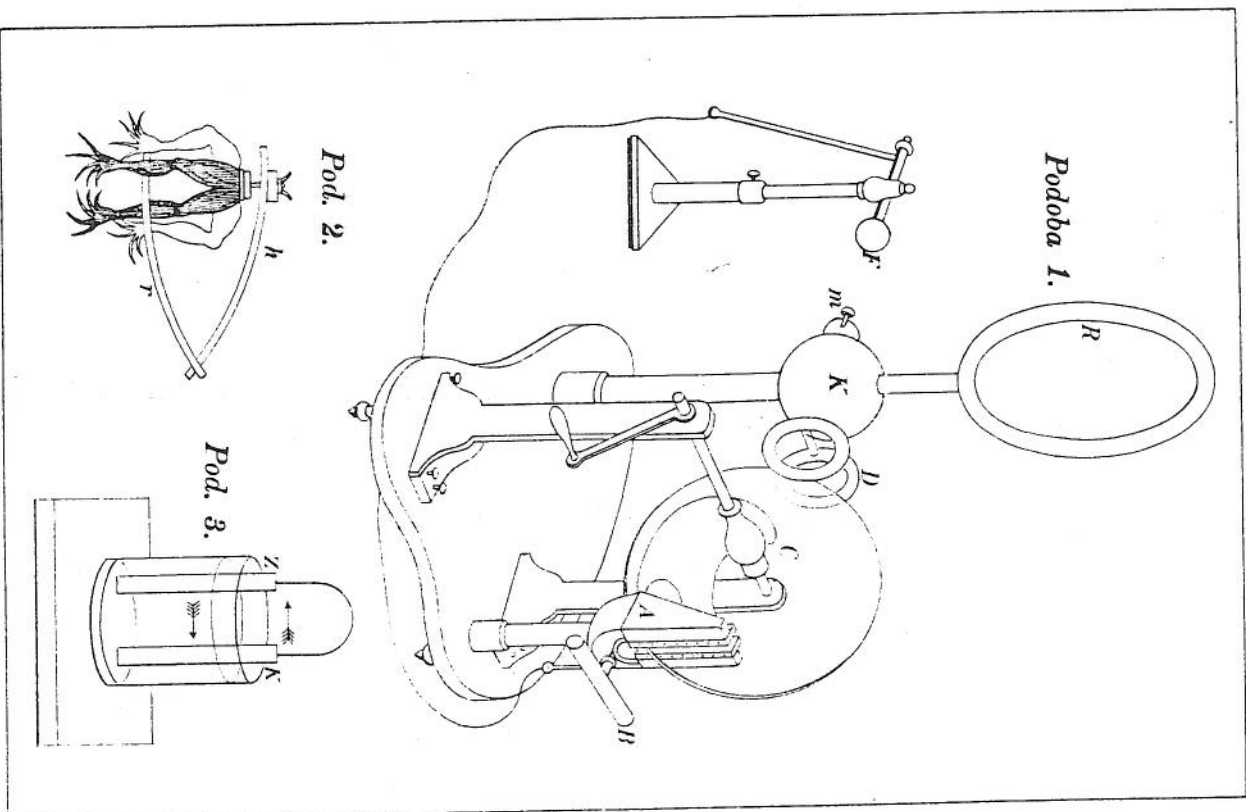
Kakor vredni nasledniki grških gigantov gospodarijo omikani narodi dandanes z natornimi močmi! Ko bi grški modrijani vstali iz svojih grobov, bi se čudili, videti današnje človeške naprave, ter bi menda mislili, da je človek obropal njihove stare bogove in jim vzel iz rok njihove največe moči in se polastil njihovih najmenihnejših lastnosti, kajti ne čas, ne prostor, ne nasprotne natorne sile ne morejo postaviti nobene meje njegovemu napredovanju.



**Tabla I.**

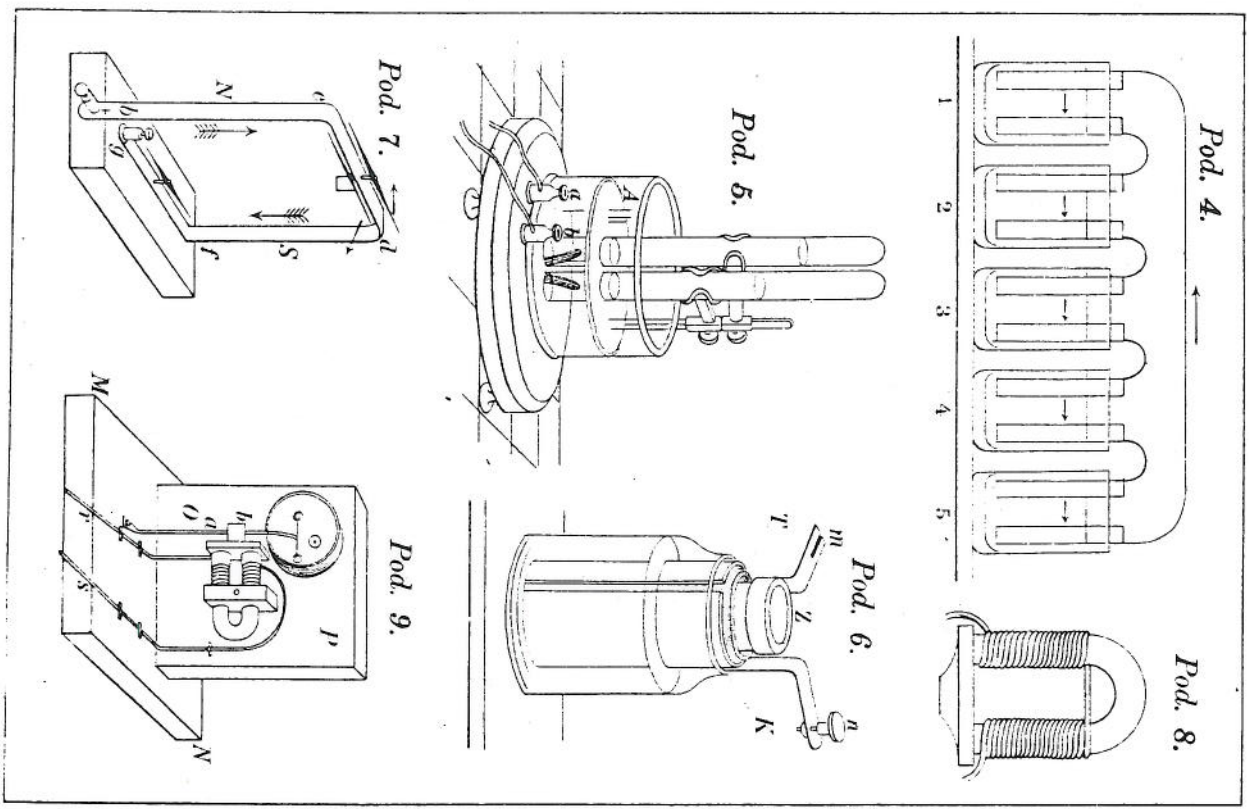
**Tiskarski pogreški v telegrafiji.**

Stran	vrsta	место:	berj:
24	10 odzgor	podobi 10	podobi 11
31	1 odspod	Caselijovega telegrafa	telegrafa
35	6 odzgor	ena	eno
37	3 odspod	iznadbe	iznajbbe
46	8 odzgor	kleri	ktero
47	19 odspod	Besede: „Zalaj še posebno (P <sub>s</sub> ad)“	nuj se izpustit.
47	7	to polovica in skozi	to ju polovica skozi
48	5, 9, 14 odzgor	Hjer	takaj
49	19 odspod	prilbita	prebita
50	2 odzgor	ščeje	staje
50	6 odspod	23. podoble	25. podoble
50	5	24. "	26. "
51	4 odzgor	črhion	črhion
52	1	podoba 22	podoba 24
52	2	ktera	ktero
52	3	"	"
52	4 odspod	papirnati trak	papirnatim trakom
53	13	na	ne
54	24 odzgor	podoba 24	podoba 27
55	21	ono	ona
56	7 odspod	Dosledno ti izkušnji	Vsled te skušnje





Tablă II.



Tablă III.

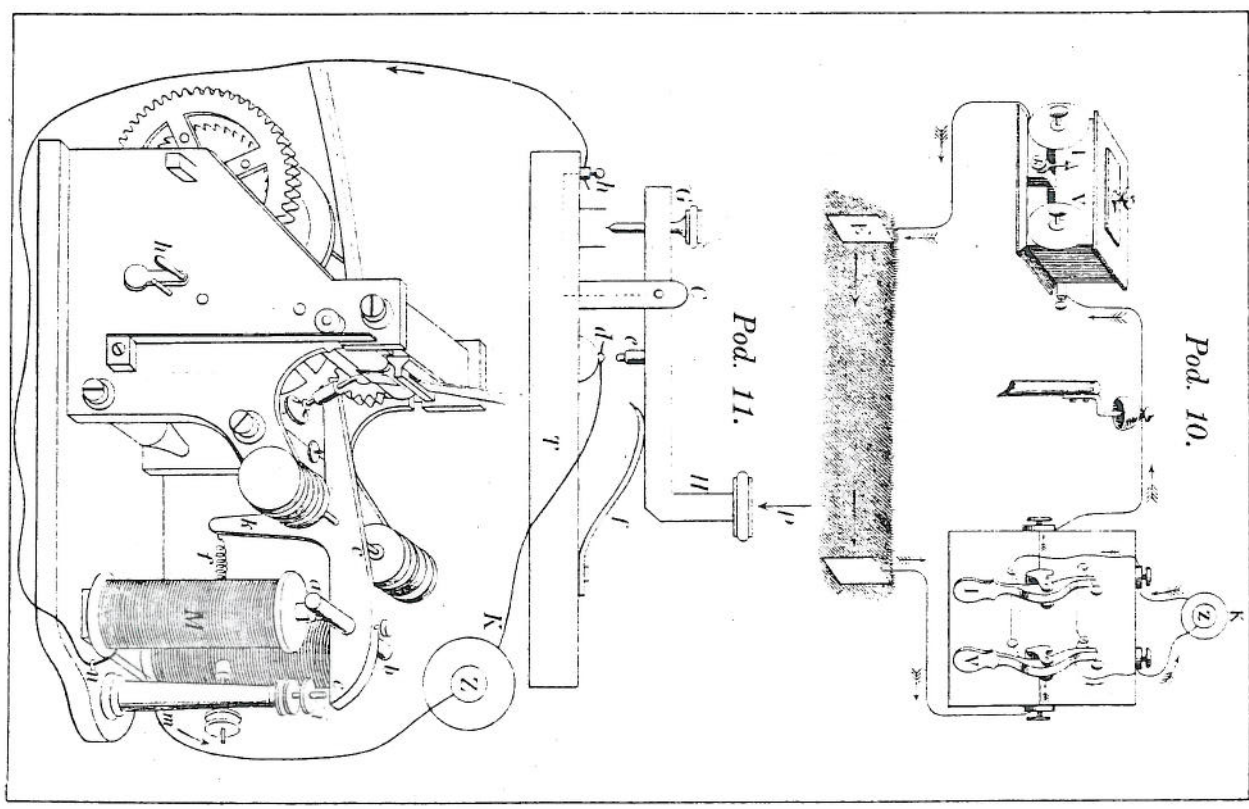




Tabla IV.

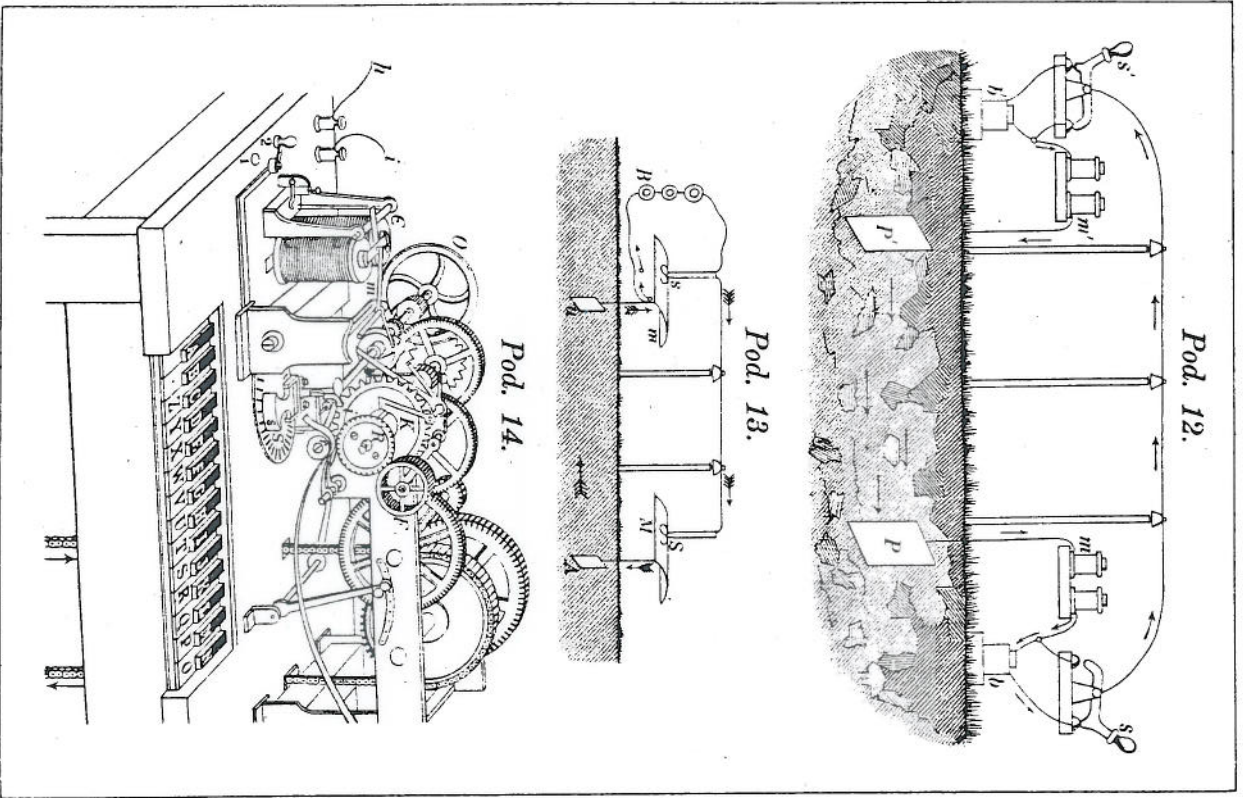
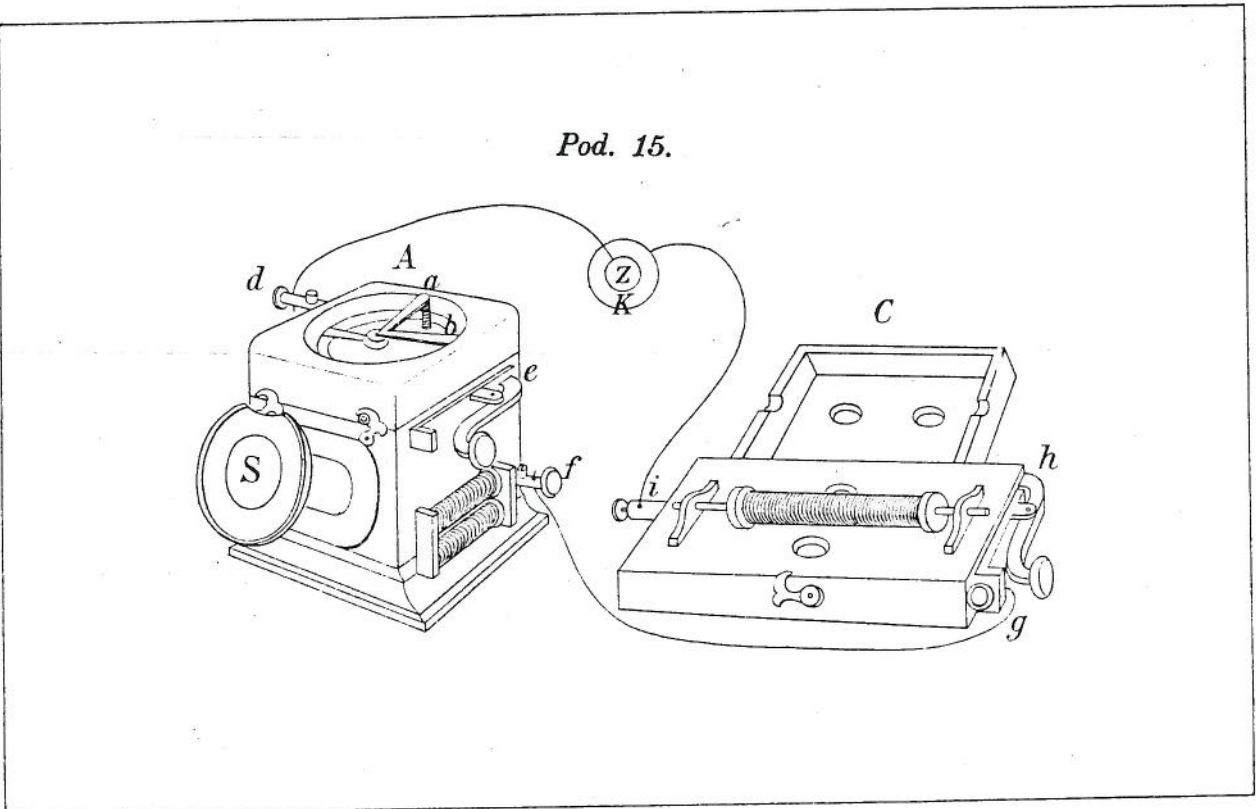
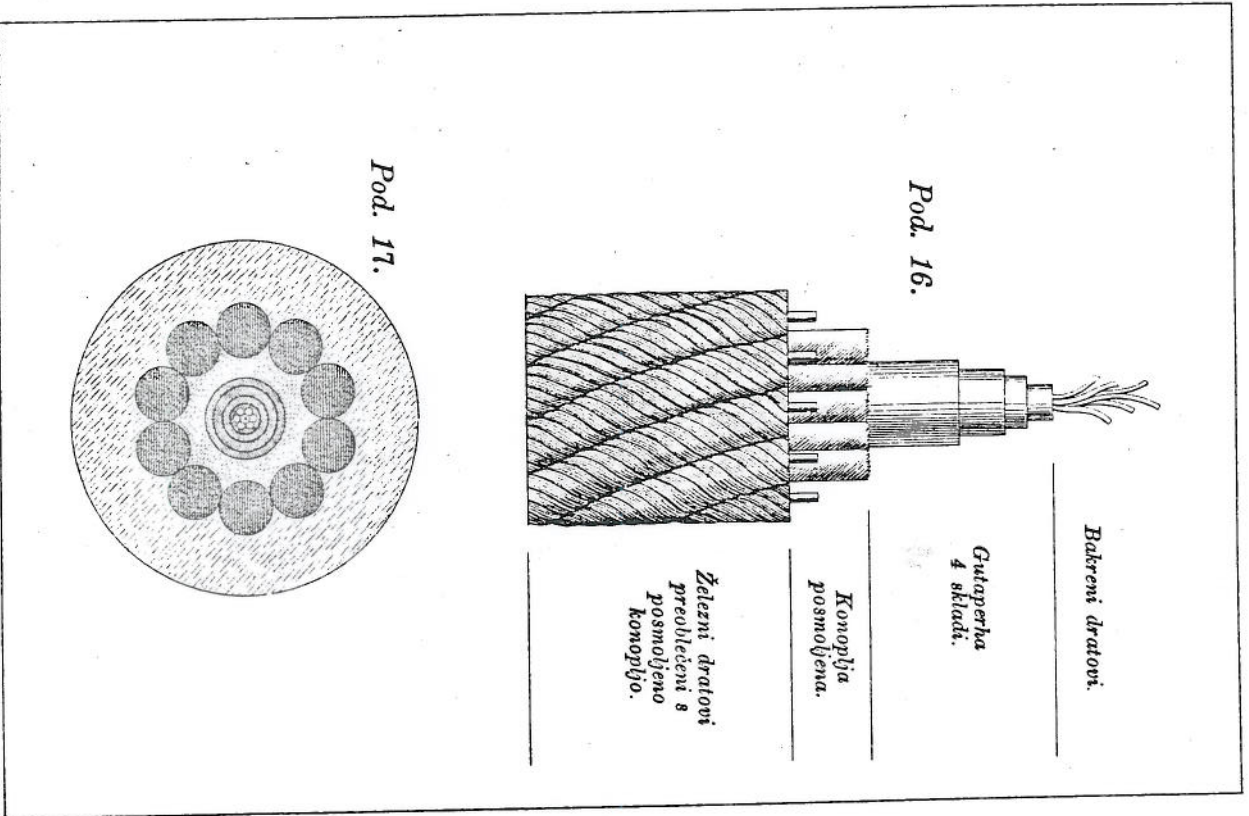


Tabla V.

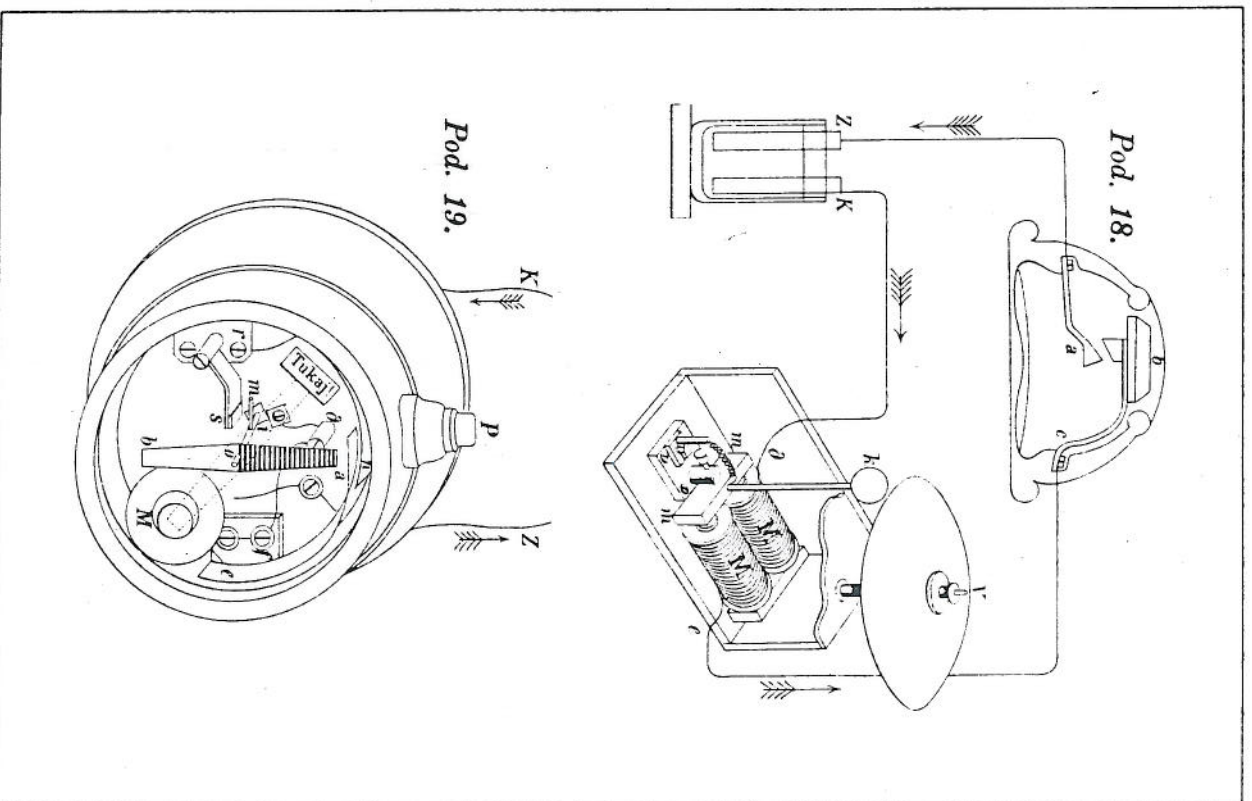




**Tabla VI.**



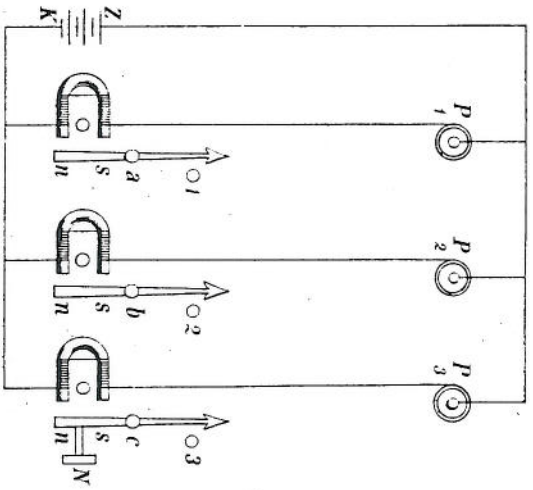
**Tabla VII.**



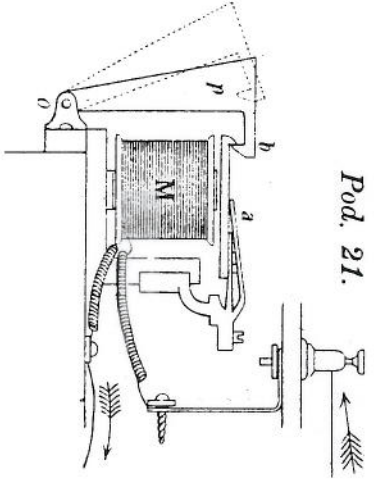


**Tabla VIII.**

*Pod. 20.*

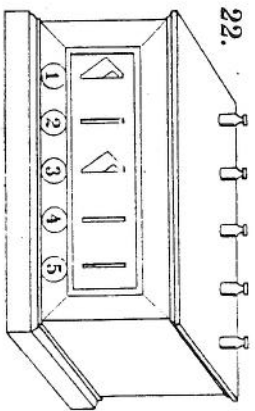


*Pod. 21.*

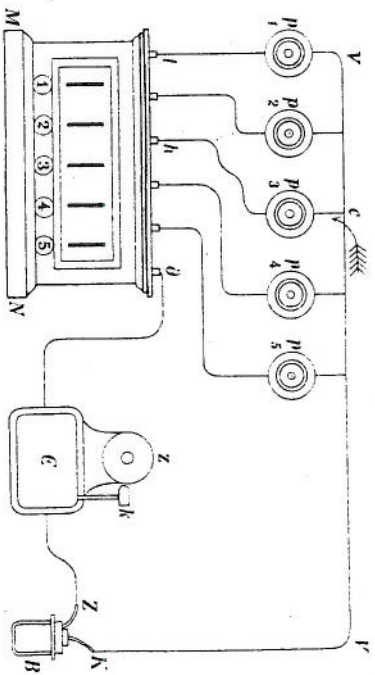


**Tabla IX.**

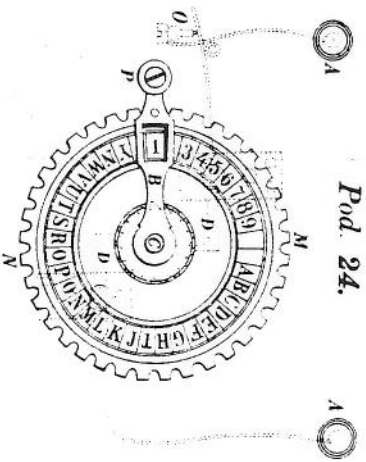
*Pod. 22.*



*Pod. 23.*

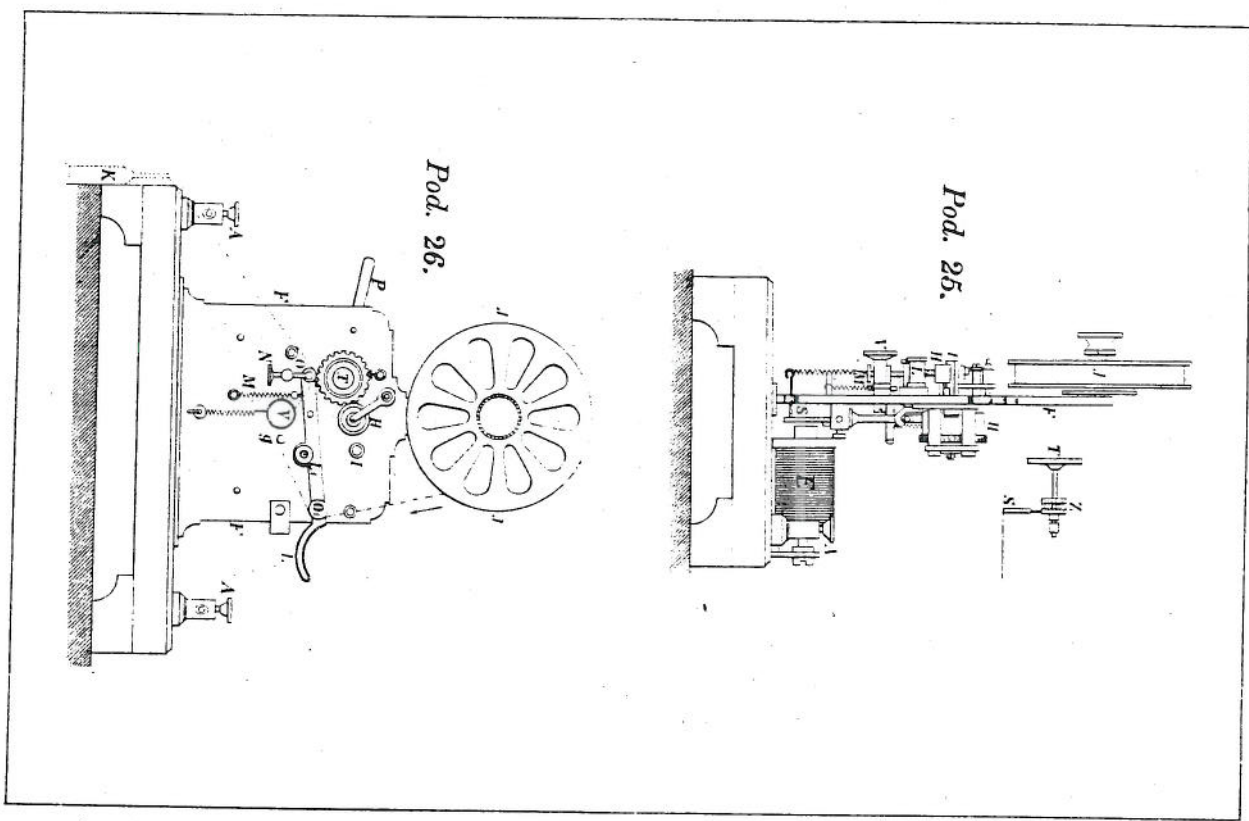


*Pod. 24.*

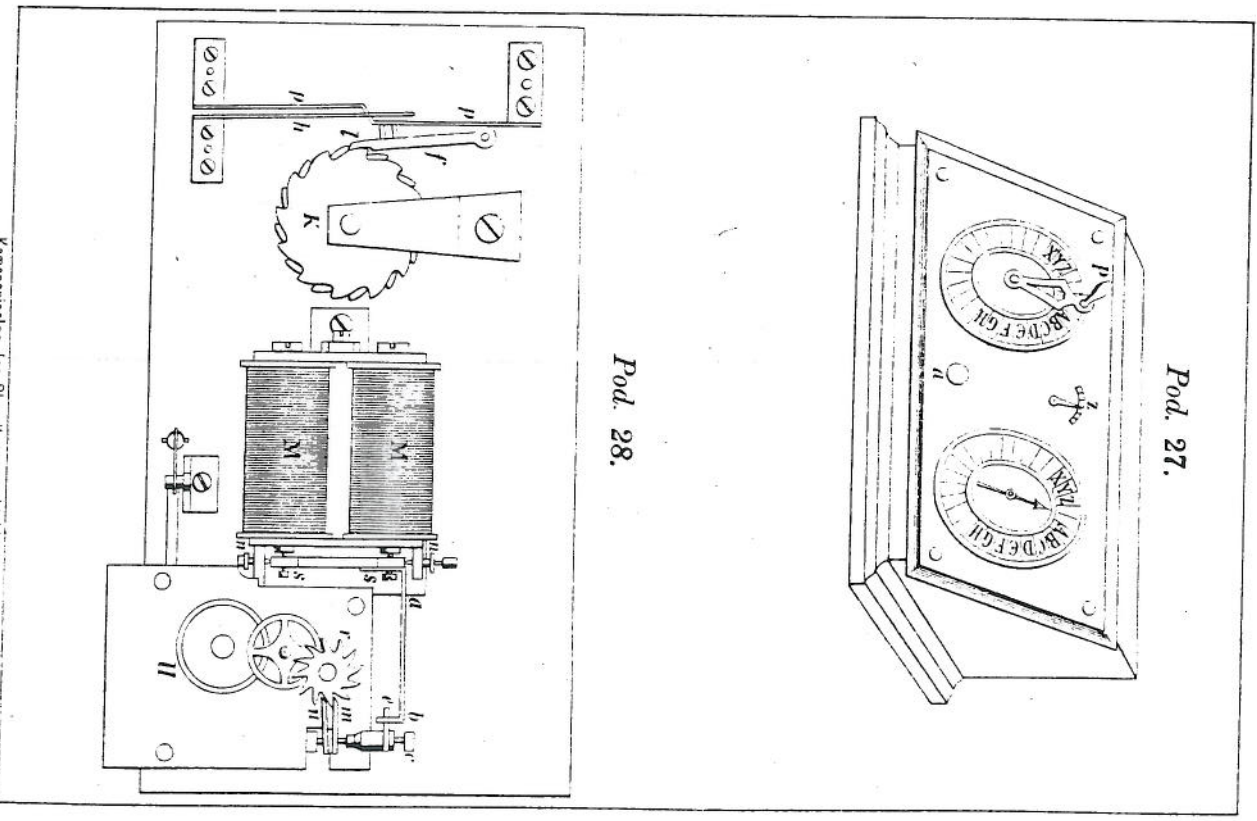




**Tabla X.**



**Tabla XI.**



Kamenopisalna Jos Glaznik-ova v Ljubljani

