

"55. srečanje mladih raziskovalcev Slovenije 2021"

Osnovna šola Janka Padežnika Maribor,

Iztokova 6, 2000 Maribor



SVETILNICA IN ŽARNICA

Raziskovalno področje: INTERDISCIPLINARNO (zgodovina – fizika)

RAZISKOVALNA NALOGA

Mentorici:

Mateja Slana Mesarič

Suzana Tomšič Mavrič

Avtorja:

Katja Mavrič

Martin Novak

Maribor, 2021

KAZALO VSEBINE

KAZALO SLIK.....	3
POVZETEK	4
ABSTRACT	5
1 UVOD	6
1.1 RAZISKOVALNI PROBLEM.....	6
1.2 HIPOTEZE.....	7
1.3 HENRIK SCHREINER	7
1.3.1 Življenje	7
1.3.2 Izobraževanje in poklic	8
1.3.3 Schreinerjeva dela	9
2 OSREDNJI DEL NALOGE.....	10
2.1 METODOLOGIJA	10
2.1.1 Metoda proučevanja pisnih virov.....	10
2.1.2 Deskriptivna metoda	10
2.2 OPIS REZULTATOV	10
2.2.1 Primerjava Schreinerjevega učbenika in današnjih	11
2.2.1.1 Splošno o pouku fizike.....	12
2.2.1.2 O fiziki.....	14
2.2.1.3 Pomen fizike v vsakdanjem življenju.....	15
2.2.2 O elektriki	16
2.2.3 Primerjava eksperimentov nekoč in danes.....	21
2.2.3.1 Naelektritev teles.....	21
2.2.3.2 Električna sila	22
2.2.3.3 Galvanski člen in galvanizacija.....	23
2.2.3.4 Elektromagnet	24
2.2.4 Izumi, ki so spremenili svet od leta 1889 do danes	25
3 RAZPRAVA	27
4 ZAKLJUČEK.....	28
5 DRUŽBENA ODGOVORNOST.....	30
6 VIRI IN LITERATURA	31
6.1 PISNI VIRI.....	31
6.2 SPLETNI VIRI	31

KAZALO SLIK

Slika 1: Spomenik Henriku Schreinerju v Mariboru.....	8
Slika 2: Henrik Schreiner	9
Slika 3: Učbeniki.....	12
Slika 4: Poskus z zmajem.....	16
Slika 5: Benjamin Franklin	16
Slika 6: Galvanska baterija.....	17
Slika 7: Leydenska baterija	17
Slika 8: Baterija danes.....	17
Slika 9: Akumulator danes	18
Slika 10: Telegraf	18
Slika 11: Bellov telefon.....	18
Slika 12: Edisonova svetilnica	19
Slika 13: Prva električna žarnica v Sloveniji	19
Slika 14: Naelektritev s pečatnim voskom.....	21
Slika 15: Naelektritev glavnika	21
Slika 16: Električno nihalo.....	22
Slika 17: Naelektrena kroglica	22
Slika 18: Galvanski člen.....	23
Slika 19: Galvanizacija.....	23
Slika 20: Elektromagnet	24
Slika 21: Elektromagnet	24
Slika 22: Varovalka.....	25
Slika 23: Teslin transformator.....	25
Slika 24: Radio.....	25
Slika 25: Televizija.....	26
Slika 26: Avtomatski pralni stroj	26
Slika 27: Osebni računalnik	26

POVZETEK

Pri brskanju v šolski knjižnici se nam je pogled zaustavil na majhni zeleni knjižici, ki je že na pogled dajala vtis, da ni iz tega časa, v katerem živimo sedaj. Naslov »Fizika ali nauk o prirodi s posebnim ozirom na potrebe kmetskega stanú« in letnica 1889 sta nas pritegnila še bolj, saj se nismo mogli znebiti misli, da se je nekoč nekdo iz nje učil.

Najprej na kratko predstavimo Henrika Schreinerja, ki se je zavzemal, da mora pouk fizike dati mladim uporabno znanje glede na življenjske razmere in preprosto razlago naravnih pojavov. V letu 2020 je minilo 100 let od smrti tega velikega pedagoga. V osrednjem delu smo primerjali Schreinerjev učbenik fizike z današnjim učbenikom fizike v 9. razredu. Iz njegovih zapisov v učbeniku smo lahko sklepali o pouku fizike takrat in ga primerjali s poukom danes. V primerjavo smo vključili poglavje o elektriki, kjer smo iskali podobne eksperimente ter nova odkritja v obdobju od izida knjige do danes.

KLJUČNE BESEDE: učbenik, elektrika, fizika, poučevanje, Schreiner Henrik, šolstvo v 19. stoletju

ABSTRACT

While browsing in the school library, our gaze stopped at a small green book, which already gave the impression that it was not from the time in which we live now. The title "Physics or the Doctrine of Nature with Special Reference to the Needs of the Peasant Class" and the year 1889 caught our attention even more, as we could not get rid of the thought that someone had once learned from it.

First, we briefly introduce Henrik Schreiner, who argued that the teaching of physics should give young people useful knowledge in terms of living conditions and a simple explanation of natural phenomena. In 2020, 100 years have passed since the death of this great educator. In the central part, we compared Schreiner's physics textbook with today's 9th grade physics textbook. From his notes in the textbook, we were able to infer the physics lessons in class then and compare them with the lessons of today. We included a chapter on electricity in comparison, where we looked for similar experiments and new discoveries in the period from the publication of the book to the present day.

KEY WORDS: textbook, electricity, physics, teaching, Schreiner Henrik, Education in the 19th century

1 UVOD

» Žarnica že s svojo prisotnostjo ustvarja okolje.« (Marshall McLuhan)

Verjetno ni nikogar, ki ne bi vklopil in izklopil luči večkrat na dan. Ko se zjutraj zbudimo, je povsem normalno, da imamo električno energijo, toplo stanovanje, da si skuhamo čaj ali kavo in stopimo pod tople tuš. Včasih ni bilo tako. Niso vsi imeli možnost priti do elektrike, niso imeli luči, dokler ni prišlo do odkritja. Prizadevali so si, da bi bil vsak dom osvetljen z žarnico, ne več s svečo, kar jim je navsezadnje tudi uspelo, saj danes težko najdemo dom brez žarnice. Ne moremo si predstavljati takšnega življenja, elektrika je del našega vsakdana, na primer pri telefonu, računalniku, v kuhinji ...

Fizika je veda, ki pomaga pri razumevanju znanosti in pri razlagi številnih pojavov. V letu 2020 je minilo 100 let od smrti Henrika Schreinerja. Človeka, ki se je zavzemal, da mora pouk fizike dati mladim uporabno znanje glede na življenjske razmere in preprosto razlago naravnih pojavov. Veliko si je prizadeval za nove učne metode, napredne pedagoške ideje in za prenovu slovenskega šolstva. Zavedal se je, da so za nadgradnjo učnega sistema potrebni tudi pripomočki, zato je napisal in v soavtorstvu priredil kar nekaj učbenikov.

Že ob prvem pregledu njegovega učbenika smo ugotovili, kako drugačen je od današnjih. Takoj je očitna razlika v videzu učbenika. Ob tem se zamislimo, kako je le potekal pouk fizike včasih in ali se razlikuje od današnjega.

1.1 Raziskovalni problem

Namen naše naloge je bil, da naredimo primerjavo med Schreinerjevim učbenikom fizike z današnjim učbenikom fizike v 9. razredu. Glede na to, da je v učbeniku veliko različnih vsebin, smo se odločili za primerjavo poglavja o elektriki, saj menimo, da se je prav tu zgodilo največ sprememb do danes. Zavedamo se, da je težko primerjati dva popolnoma različna učna sistema, tudi pogoji izobraževanja niso primerljivi.

Znotraj tega raziskovanja smo iskali odgovore na naslednja ciljna vprašanja:

- Kakšna je razlika med Schreinerjevim učbenikom in današnjim ?
- Ali obstajajo razlike v poučevanju fizike takrat in danes ?

1.2 Hipoteze

Glede na cilje raziskovalnega problema smo postavili naslednje hipoteze:

1. Današnji učbeniki so vsebinsko bogatejši in preglednejši.
2. Pouk fizike je bil včasih bolj preprost, brez računanja.
3. Včasih pri pouku niso izvajali toliko eksperimentov kot danes.

1.3 Henrik Schreiner

1.3.1 Življenje

Henrik Schreiner je bil rojen 1. julija 1850 v Ljutomeru v Sloveniji, umrl pa je 14. aprila 1920 v Mariboru v Sloveniji. Slovenska narodna zavest ga je spremljala vse življenje zaradi taborskega gibanja v letu 1868.¹ Veliko si je prizadeval za nove učne metode, napredne pedagoške ideje in za prenovo slovenskega šolstva. Organiziral je tudi vadnico za okrepitev praktičnega pouka in pripravljavnico, s katero je omogočil nadarjenim dijakom iz podeželja vpis na učiteljske. Po njegovi zaslugi je bilo Mariborsko učiteljske² zelo ugledno. Čeprav je ravnateljaval v težkih časih, mu je uspelo doseči slovensko narodno zavest tudi med učenci. Zelo je bil dejaven tudi pri Zgodovinskem društvu za Slovensko Štajersko in v okviru čitalnice ustanovil tudi godbeni in gledališki oddelek. Imel je tudi zelo dober čut za socialno šibkejše. Bil je predsednik Slovenske dijaške kuhinje ter odbornik Posojilnice v Narodnem domu. Bil je eden od ustanoviteljev Slovenske šolske matice leta 1900, katere predsednik je ostal do svoje smrti. Bil je tudi urednik Pedagoškega letopisa, v katerem je objavljaj tudi svoje članke. V letu 1919 je vodil komisijo za preureditev jugoslovanske vzgojne in izobraževalne dejavnosti. Lani, torej leta 2020, je bila stota obletnica smrti tega izjemnega avtorja več učbenikov in učenjaka,

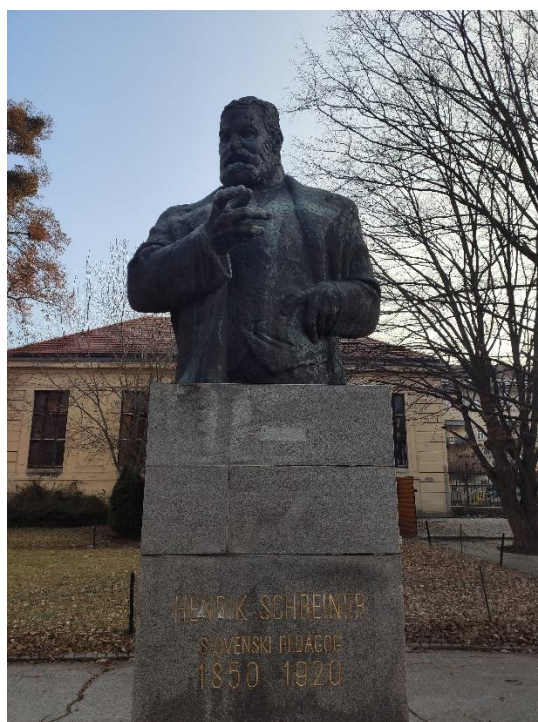
¹ Politično življenje se je na Slovenskem po začetku ustavne dobe in uvedbi dualizma močno razmahnilo. Okrepilo se je tudi narodno gibanje Slovencev, predvsem s pomočjo čitalnic in taborov. Slovenci so med leti 1868 in 1871 organizirali tabore. To so bila velika ljudska zborovanja na prostem, kjer so zahtevali uresničitev programa Zedinjene Slovenije, uveljavitev slovenskega jezika v šolah in uradih, ukvarjali pa so se tudi z gospodarskimi in socialnimi vprašanji.

² Do leta 1870 je bilo učiteljske v Mariboru skorajda slovenski zavod, saj je bila slovenščina obvezen predmet za vse gojence. Proti koncu 19. stoletja se je začel vse bolj širiti nemški nacionalizem, ki je bil najmočnejši na Štajerskem in Koroškem. Leta 1869 je bila nemščina s šolskim zakonom določena kot učni jezik. Med mnogimi, ki so se temu upirali, je bil tudi ravnatelj mariborskega učiteljske Henrik Schreiner.

ki si je prizadeval za nadgradnjo Slovenskega učnega sistema. (Prirejeno po: <http://www.xn--tajerci-pqb.si/osebe/schreiner-henrik/112/>)

1.3.2 Izobraževanje in poklic

Končal je osnovno šolo in prvi razred realke, nato pa nadaljeval s šolanjem na gimnaziji v Mariboru. Ko je leta 1871 z odliko maturiral, se je odpravil na Dunaj študirat fiziko, matematiko in prirodopis. Po končanem študiju je začel učiti na gimnaziji na Dunaju. Po enem letu učenja na gimnaziji je začel opravljati delo na učiteljišču v Bolzanu, kjer je predaval prirodopis in eno leto nadomeščal ravnatelja. Poleg tega je še poučeval na nižji dekliški in trgovski šoli. Bil je tudi član izpitne komisije za ljudske in meščanske šole v Innsbrucku in Bolzanu. Leta 1890 ga je avstrijsko ministrstvo premestilo v Maribor. Od takrat dalje je ostal na učiteljišču v Mariboru in bil ravnatelj, dokler ni umrl, torej do leta 1920. V Mariboru na Taboru imamo Schreinerjev trg, na Mladinski ulici pa stoji njegov spomenik.



Slika 1: Spomenik Henriku Schreinerju v Mariboru

(Vir: avtorja)

1.3.3 Schreinerjeva dela

Razmišljal in razpravljal je sprva na naravoslovnem področju, nato pa še na pedagoškem. Zavedal se je, da so za nadgradnjo učnega sistema potrebni tudi pripomočki, zato je napisal in v soavtorstvu priredil kar nekaj učbenikov. Eden izmed teh je tudi ta, na katerem temelji naša raziskovalna naloga. Njegova najpomembnejša dela so:

- Prenova jugoslovanskega vzgojstva v smislu demokratizma, napisana leta 1919
- Slovenska jezikovna vadnica I–IV, napisana med leti 1903–1904
- Analiza duševnega obzorja otroškega in dušeslovni proces učenja, napisna leta 1902
- Čitanka za obče ljudske šole, napisana leta 1900
- Fizika ali nauk o prirodi s posebnim ozirom na potrebe kmetskega stanú I–II, napisana med leti 1889 in 1891
- Prva nemška vadnica za slovenske ljudske šole, napisana leta 1887

(Prirejeno po: <http://www.xn--tajerci-pqb.si/osebe/schreiner-henrik/112/>)



Slika 2: Henrik Schreiner

(Vir: <https://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi549993/>)

2 OSREDNJI DEL NALOGE

2.1 Metodologija

Uporabili smo naslednje metode dela:

- metodo proučevanja pisnih virov,
- deskriptivno metodo.

2.1.1 Metoda proučevanja pisnih virov

Začetna metoda dela je bila metoda dela s pisnimi viri. Literaturo smo iskali v šolski knjižnici, Mariborski knjižnici, Univerzitetni knjižnici Maribor ter tudi na spletu. Zbrane materiale smo preučili, prebrali in se pogovorili o njihovi vsebini. Ugotovitve smo nato povzeli in uskladili.

2.1.2 Deskriptivna metoda

V osrednjem delu raziskave smo deskriptivno metodo uporabili pri primerjavi učbenikov. Primerjali smo učbenik Henrika Schreinerja »Fizika ali nauk o prirodi s posebnim ozirom na potrebe kmetskega stanú« z učbenikom Bezec (in drugi) »Moja prva fizika 2, učbenik za 9. razred osnovne šole« in samostojnim delovnim zvezkom avtorjev Žigon (in drugi) »Fizika 9«. Primerjavo eksperimentov smo naredili na primeru poglavja o elektriki.

2.2 Opis rezultatov

V primerjavo smo vključili Shreinerjevo 1. knjigo³ »Fizika ali nauk o prirodi s posebnim ozirom na potrebe kmetskega stanú«, napisano leta 1889. Nismo zasledili podatka, da bi ta učbenik uporabljali kot učni pripomoček v šolah.

Vemo, da je takrat pouk potekal drugače kot danes, učenci niso imeli na voljo toliko učbenikov, delovnih zvezkov ali zvezkov. Veliko so se morali učiti na pamet, saj so pisali na tablice in

³ Zaradi lažje interpretacije bomo v nadaljevanju uporabljali besedo učbenik.

zapiske sproti brisali. Med preučevanjem virov smo našli učbenike za fiziko in kemijo, namenjene učencem v meščanski šoli »*Osnovni nauki iz fizike in kemije za meščanske šole, v treh stopnjah*«, ki jih je napisal Andrej Senekovič, vendar kasneje, leta 1894.

In prav zaradi tega dejstva smo se odločili Schreinerjev učbenik vključiti v primerjavo z učbeniki danes.

2.2.1 Primerjava Schreinerjevega učbenika in današnjih

Zavedamo se, da je težko primerjati dva popolnoma različna učna sistema, tudi pogoji izobraževanja niso primerljivi. Avtor Schreiner v predgovoru navaja, da je učbenik namenjen predvsem kmečkim ljudem in učiteljem, ki poučujejo v ljudski šoli. Ljudsko šolo v času Avstro-Ogrske bi lahko primerjali z današnjo osnovno šolo. Zapisal je tudi, da učbenik obravnava **toploto, magnetizem, elektriko** in vremenske pojave, kar je primerljivo z obravnavanimi temami v današnjem 9. razredu (pospešeno gibanje, delo in energija, temperatura, **toplota, elektrika, magnetizem**).

Danes imamo pravzaprav na voljo učbenike, delovne zvezke in samostojne delovne zvezke, v katerih učenci rešujejo naloge. Primerjali smo Schreinerjev učbenik »Fizika ali nauk o prirodi« z današnjimi učbeniki za 9. razred. Najpogosteje uporabljena učbenika pri pouku fizike sta učbenik založbe Modrijan, »Moja prva fizika 2«, avtorjev Beznec B. in drugih, ter samostojni delovni zvezek založbe Mladinska knjiga, »Fizika 9«, avtorjev Žigon, Pintarič in Jagodic.

Že na prvi pogled je očitna razlika v videzu učbenika. Schreinerjev učbenik je manjšega formata, kot so današnji učbeniki. Platnice so kar navadni barvni listi in ne, tako kot poznamo danes, iz kartona. Ugotavljamo, da je učbenik napisan v takratni slovenščini in nam je včasih težje razumeti zapisano. Napisan je pripovedno in razlagalno. Opisuje fizikalne pojave in vsebuje tudi slike nekaterih eksperimentov, vendar je vse tiskano v črno-beli tehniki. Ne vsebuje računanj fizikalnih količin, ni nalog za učence.

Današnji učbeniki so slikovitejši in barvno pestrejši. Že na platnicah so barvne fotografije. Ob navodilih za samostojno izvajanje eksperimentov učencev vsebujejo tudi naloge, vprašanja za učence in miselne vzorce. Napisani so preglednejše in prikazani so postopki računanja fizikalnih količin.



Slika 3: Učbeniki

(Vir: avtorja)

V nadaljevanju bomo primerjali zapise v Schreinerjevem 1. delu učbenika z današnjimi primerljivimi. Iz njegovih zapisov v učbeniku lahko sklepamo o pouku fizike takrat, didaktičnih priporočilih učiteljem in priporočila samim učencem.

2.2.1.1 Splošno o pouku fizike

Schreiner v predgovoru učbenika »Fizika ali nauk o prirodi, s posebnim ozirom na potrebe kmetskega stanú« piše:

»Pri spisovanju oziral sem se v prvi vrsti na ljudi kmetskega stanú⁴, ki delajo ogromno večino družbenikov naše družbe. Njim je namenjena ta knjiga. Pa tudi dijakom srednjih šol bi utegnila postati naša knjiga dobrodošlo berilo. Mnogi nauki, ki se jih učijo v šoli, razpeljani so tukaj

⁴ V drugi polovici 19. stoletja so večino prebivalstva na Slovenskem še vedno predstavljali kmetje. Leta 1857 jih je bilo 83 %. (Mirjanić, 2010)

bolj na široko, kakor je to mogoče v šolski knjigi ali tudi pri ustnem pouku, kteremu je prepisalo število uric odmerjeno. Veliko število praktičnih primerov bode pogostoma služilo učencem v razjasnilo težko umevnih naukov. Naposled še upam, da najdejo tudi učitelji ljudskih šol v ti knjigi obilnega gradiva svojemu poučevanju. Nemara jim tudi prav pride kak namigljaj, kako se naj poučuje ta predmet v ljudski šoli. Baš ljudski učitelji so poklicani, da gladijo knjigi pot med ljudstvo.»

Iz besedila lahko razberemo, kako si je avtor resnično prizadeval, da bi učenci čim bolj razumeli fizikalne zakonitosti. Poudarja pomen eksperimentalnega dela pri pouku in pri tem daje didaktične nasvete učiteljem v ljudski šoli (današnja osnovna šola). Zanimiva je pripomba, da je naravoslovju namenjenih premalo ur.

Tudi danes je velik pomen pri poučevanju fizike prav na eksperimentalnem delu. V učnem načrtu za fiziko je zapisano:

»Pouk fizike naj bo zasnovan na opazovanju in aktivnostih učencev tako, da so v ospredju miselni procesi s poudarkom na razumevanju in vrednotenju, raziskovanju in razlaganju fizikalnih pojavov v okolju. Priporočljivo je, da učenci zapisane cilje dosegajo z eksperimentalnim delom in izvajanjem poskusov«. (UN, stran 27)

Prav tako je Schreiner v predgovoru zapisal, da bo knjiga napisana v 4 delih in da ta 1.del obravnava toploto, magnetizem in elektriko:

»Kakor je naravno z ozirom na bralce, kterim je knjiga v prvi vrsti namenjena, poudarjal sem v tem-le zvezku vzlasti vremenske prikazni, ki pred vsemi drugimi kmeta najbolj zanimajo. Poleg tega je bila prilika v poglavju o toploti razjasniti mnogo prikaznij, ki nam neštevlnokrat stopijo pred oči doma, v obrtih, na polju itd. O magnetizmu povedal sem le toliko, kolikor je potrebno, da razumevamo igle magnetnice. V poglavju o elektriki, vzbujeni z dotiko, bil mi je glavni smoter razložiti pisalni brzojav (telegraf)».

Iz zapisanega lahko sklepamo, da je bil pouk fizike precej uporabno naravnan in da je najprimernejši pouk takšen, ki učence pripravi na vsakdanje življenje. Tudi danes so priporočila, zapisana v učnem načrtu, podobna:

»Zaradi aktivnega in odgovornega vključevanja vsakega posameznika v razvoj družbe postavlja fizika v ospredje višje miselne procese s poudarkom na razumevanju in vrednotenju sedanosti,

spodbuja učence k raziskovanju in razlaganju fizikalnih pojavov v okolju, jim ponuja priložnost, da pridobijo znanje, razumevanje, vrednote, stališča, zavzetost in spretnosti, potrebne za varstvo okolja in njegovo preiščeno in odgovorno spreminjanje. Fizika kot temeljna naravoslovna znanost je tesno povezana z drugimi naravoslovnimi predmeti in vedami o okolju«. (UN, stran 4)

2.2.1.2 O fiziki

Shreiner v uvodu učbenika »Fizika ali nauk o prirodi, s posebnim ozirom na potrebe kmetskega stanú« razlaga, kaj nas uči fizika in zakaj jo potrebujemo. Poudarja tudi pripomočke, s katerimi bi opazovali pojave in da je najpomembnejša pri vsem tem človekova lastnost **radovednost**. Tako piše:

»Menjanje letnih časov, deževanje, padanje toče, rjavenje železa, segretje in vrenje vode, raztopljenje soli v vodi je nekaj izprememb, kar jih opazujemo na telesih. Vsako izpremembo v stanju teles imenujemo prikazen ali pojav. Strela ne udari kar z jasnega; brez oblakov si strele misliti ne moreš. Sama od sebe se ne vnamejo drva itd. Pri vsaki izpremembi vprašamo tedaj po vzroku. Ni prikazni brez vzroka. (...) Fizika nas uči kako in s katerimi pripomočki imamo prikazni opazovati; ona nas uči prirodne zakone, po katerih se prikazani vršé, in sile, ki so končni vzroki prikaznim. (...) Kako to? Od kod je to? Zvedljivost je urojena vsakemu človeku, in čim večja je, tem višjo stopinjo znanja more doseči. Sposobnost pa, da spoznavamo, kako so stvari in prikazni med seboj zavistne druga od druge, je poseben dar božji, ki nam ga je podelil neskončno dobrotljivi stvarnik.«

V učbeniku »Moja prva fizika 1« je na strani 8 zelo podobno predstavljena fizika. Kot veda, ki pomaga pri razumevanju znanosti in pri razlagi številnih pojavov:

»Svet okrog nas se spreminja. Izmenjavajo se letni časi, spreminja se dolžina dneva in noči, spreminja se vreme – danes je sončno in toplo, že jutri bo morda mrzlo in vetrovno. Okolje se spreminja tudi zaradi pojavov, kot so poplave, potresi, neurja, onesnaževanje. Vsa ta dogajanja opisujejo in razlagajo različni strokovnjaki. Številne pojave pa znajo najboljše pojasniti fiziki: zakaj je nebo modro, kako nastane mavrica itd. Znajo tudi poiskati rešitve, na primer, kako je treba zgraditi most, da se ne bi zrušil.«

2.2.1.3 Pomen fizike v vsakdanjem življenju

Schreiner poudarja, da je s pomočjo zakonov fizike napredovala tudi tehnologija, ki poenostavlja vsakdanje življenje, zato piše:

»Vsak delavec, obrtnik in kmetovalec si more v prid obračati poznavanje neizpremenljivih zakonov; obrtnija in umetnost ste napredovali in napredujete nepopisno s pomočjo prirodnih zakonov. Spominjajmo se tu samo parnih strojev ali hlaŕonov, ki nas vozijo naglo kakor veter od kraja do kraja in prav čez daljno morje ter nam gonijo stroje, ki opravijo v jedni uri več, kakor sto marljivih rok v jednem dnevu. Spominjajmo se brzozavov (telegrafov), ki kakor blisk nosijo naše misli do konca svetá itd. (...) In kako bistroumno so sestavljeni stroji, ktere goni kolesje! (...) A kako bi si mogli izmisliti take stroje, kako jih postaviti tako, da se ujemajo, kakor je treba, če bi ne poznavali zakonov, po kterih delajo stroji in njihovi deli? Pa tudi kmetovalec ne sme prezirati prirodnih zakonov, ki stoterno in stoterno uplivajo na prospeh zemeljskih plodov, iz kterih mu izvirajo sredstva za obstanek.«⁵

Pravzaprav danes ni nič drugače. Vemo, da brez fizike ne bi bilo napredka v znanosti, tehniki, medicini ... Tako v učbeniku »Moja prva fizika 1« na strani 9 beremo:

»Fizika pomaga tudi pri razumevanju znanosti, pri razvoju tehničnih naprav, pri iskanju in uporabi alternativnih virov energije, pri modernih načinih zdravljenja in drugih dejavnostih. Sodobnega vsakdana si brez najrazličnejših tehničnih naprav ni več mogoče predstavljati. Skoraj vsak dan uporabljamo telefon, televizijski sprejemnik, računalnik ... Treba je oprati perilo, ga posušiti in zlikati. V mikrovalovni pečici si lahko na hitro pogrejemo obrok. Okolje bomo manj obremenjevali, če bomo vodo in bivalne prostore ogrevali s pomočjo sončne energije. Zdravniki lahko bolniku postavijo natančno diagnozo, če ga pregledajo z magnetno resonanco.«

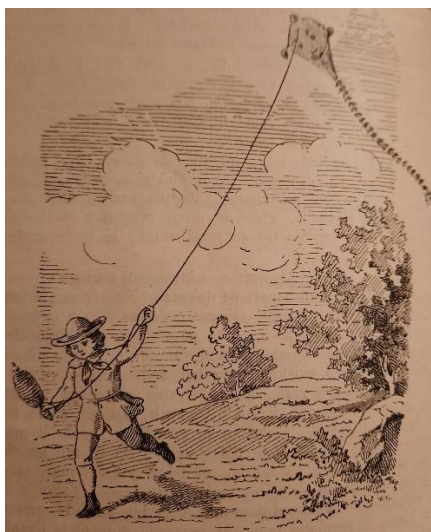
⁵ Čeprav se je industrijska revolucija začela že v 18. stoletju z izumom parnega stroja, pomeni 19. stoletje čas številnih izumov in znanstvenega napredka. Novi izumi niso več nastajali naključno, temveč kot posledica znanstveno-raziskovalnega dela. Industrijsko revolucijo v drugi polovici 19. stoletja zato imenujemo tudi znanstveno-tehnično revolucijo. (Mirjanić, 2010)

2.2.2 O elektriki

Schreinerjev učbenik je napisan zelo na široko in obravnava več poglavij. V nalogi smo se odločili primerjati poglavje o elektriki. Zdi se nam, da se je prav tu zgodilo največ sprememb do danes.

Schreiner predstavlja elektriko kot *»neko skrivnostno silo v naravi«* (stran 120). Izhaja iz opazovanja naravnih pojavov bliskanje in grmenje ter takšen pojav imenuje *»hudo vreme«*. Priznava, *»da ne znamo odgovora na vprašanje kaj je elektrika. Prišli smo do jedne tistih mej, katerih prekoračiti ne moremo. Ne bom rekel, da učenjaki ne vedó, neizmerno bistrumno razjasniti si različnih električnih prikaznij. Toda o poslednjem uzroku teh prikaznij nam učenost svetá ne vé nič povedati.«* (stran 125)

Omenja Benjamina Franklina, ki se je prvi spomnil, da bi dokazal, da so oblaki električni. To je storil s spuščanjem papirnatega zmaja (Schreiner, stran 138). Ta poskus je omenjen tudi v današnjem učbeniku Moja prva fizika 2 na strani 103.



Slika 4: Poskus z zmajem
(Vir: Schreiner, stran 138)



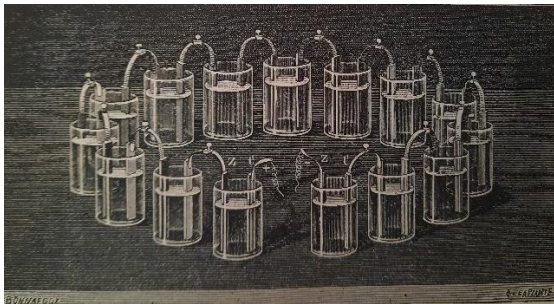
Slika 5: Benjamin Franklin
(Vir: Beznec, stran 103)

V njegovem učbeniku najdemo tudi nasvete, kako se obnašati ob *»hudi uri«* (Schreiner, stran 141) in tudi danes so napotki, kako ravnamo ob nevarnosti strele v naravi (Beznec, stran 103).

Pravzaprav je največ razlage o elektrostatičnih pojavih. Da poznamo pozitivni in negativni naboj ter da lahko telesa naelektrimo z drgnjenjem. Opisani so poskusi naelektritve teles. Vse to je primerljivo tudi z današnjimi učbeniki, saj prav tako na podoben način opisujejo elektrostatične pojave (navajamo jih v naslednjem poglavju, kjer primerjamo eksperimente).

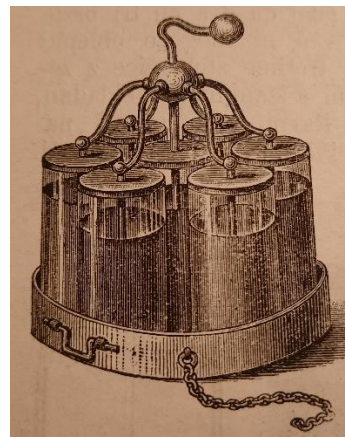
V poglavju o elektriki so opisani še galvanska baterija, telegraf, žarnica, telefon in akumulator, kar lahko štejemo tudi kot pomembnejše izume v tistem obdobju.

Galvanska baterija je sestav več galvanskih členov, ki se je uporabljala, da bi dobili močnejši tok.



Slika 6: Galvanska baterija
(Vir: Schreiner, stran 168)

Slabost obeh baterij je bila, da so se prehitro praznile. Tako je Alessandro Volta izumil prvo baterijo, ki je ni bilo potrebno polniti, in je utrla pot vsem današnjim baterijam.



Slika 7: Leydenska baterija
(Vir: Schreiner, stran 134)

V tem času so uporabljali tudi **Leydenske baterije**, ki so jo sestavljale posamezne steklenice.



Slika 8: Baterija danes

(Vir:

<https://www.ceneje.si/Izdelek/2517399/foto/oprema/baterije-za-fotoaparate>)

Schreiner pravi, da lahko napolnjene **akumulatorje** zanesemo, kamor hočemo in jih uporabimo, da prižgemo luč ali pa za poganjanje strojev. Ko se akumulator izprazni, ga lahko spet napolnimo.

Akumulatorje danes uporabljamo v vseh prenosnih in drugih napravah. Napravam omogočajo neodvisnost in nemoteno delovanje daleč stran od napetostnega omrežja.

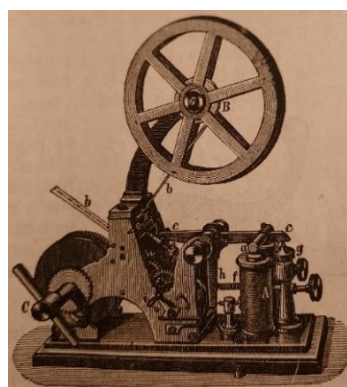
Telegraf je električna naprava, ki z električnimi signali prenaša ali pa sprejema sporočila. Namesto električnih signalov so lahko tudi valovi po žicah ali pa gre za prenos z radijskimi valovi. Sporočila, ki jih telegrafist oddaja ali sprejema, so bila včasih napisana s posebnimi znamenji telegrafske pisave, imenovane Morsejeva abeceda.

»Telefon ali brzorek je namreč orodje, s katerim se lahko prevaja človeški glas, glasbeni in sploh vsak zvok mnogokrat dalje, kakor ga moremo slišati brez tega orodja. Po telefonu se sliši navadni človeški govor več milj daleč tako jasno, da je moči spoznati govornika po glasu.« (Schreiner, stran 184)

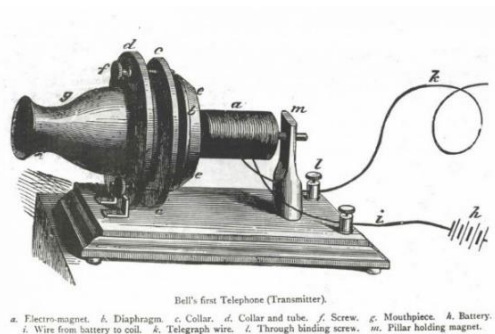
Danes imamo bolj napredne telefone in z njimi lahko tudi fotografiramo, iščemo informacije, igramo igrice ...



Slika 9: Akumulator danes
(Vir: <https://www.top-start.com/izdelek/topla-energy-truck-12v-200ah/>)



Slika 10: Telegraf
(Vir: Schreiner, stran 171)

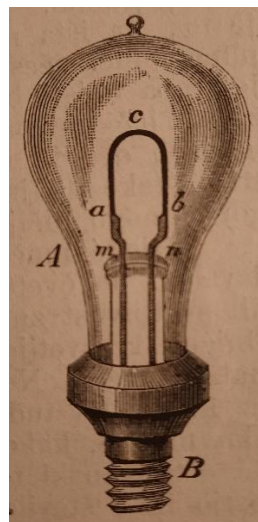


Slika 11: Bellov telefon
(Vir: <https://www.staritelefoni.si/telefon/telefon>)

»Med vsemi električnimi prikaznimi pač nobena ne očara tako človeškega očesa, kakor električna luč.« (Schreiner, stran 176)

Žarnica je preprosta naprava, ki se uporablja za pretvorbo električne energije v svetlobo. Navadno žarnico je izumil Joseph Swan, Thomas Alva Edison pa jo je izpopolnil in patentiral leta 1879 kot žarnico na ogleno nitko. Njena temeljna zgradba je vse do danes ostala enaka. V evakuirani stekleni bučki je tanka kovinska nitka; ko skozi njo teče električni tok, se segreva, pri približno 2500 °C pa zažari.

»Ta način prirejanja ogljenih nitij je izumil Amerikanec Edison; zategadelj se imenujejo svetilke služeče v to, da se nareja z njimi žareča električna luč, Edisonove žareče svetilnice.«



Slika 12: Edisonova svetilnica
(Vir: Schreiner, stran 177)

4. aprila 1883 je pri nas v Mariboru, komaj štiri leta po izumu prve Edisonove žarnice na ogleno nitko, zasvetila prva električna luč na Slovenskem in v tem delu Evrope.



Slika 13: Prva električna žarnica v Sloveniji
(Vir: avtorja)

Zaradi tehničnega napredka se je osvetlitev nenehno razvijala. Od klasičnih žarnic, ki so bile uporabljane prej, do varčnih, halogenskih, LED žarnic, ki so se pojavile z željo po čim večjem prihranku med uporabo.

Schreiner ob koncu poglavja o elektriki opisuje, koliko koristi imajo že od elektrike in razmišlja, kako bi lahko bilo v prihodnje:

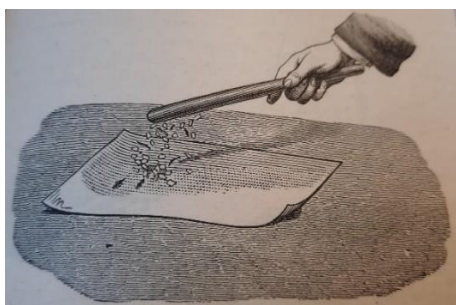
»Omenili smo le kratko, koliko koristi ljudje že sedaj imajo od galvanskih tokov. A mnogo večjih koristij nam še od njih obetajo strokovnjaki. Ako se jim posreči, električne stroje še nekoliko bolj dovršiti, vzlasti ako se jim posreči, da bi dobivali galvanske toke še nekaj ceneje, tedaj upajo, da bode popolnoma izginila plinova luč in da si bomo svetili z električno lučjo ne samo po ulicah, ampak tudi v naših stanovanjskih. Premog in drva, ki itak postajajo od dne do dne dražja, bodo tedaj nepotrebna; kajti kuhali bomo naša jedila in si grela sobe z električno toploto. Na mesto vodene pare stopila bode elektrika, s katero ne bomo gonili samo železniških vlakov in ladij na morju in po rekah, ampak tudi pluge na njivi in vozove na cesti bode nam gonila električna sila. S kratka vsaka druga sila, tedaj tudi vprežna živina bode nepotrebna, kajti vse bode opravljala elektrika. Bomo-li kdaj dosegli vse to in še več, kakor upajo nekteri lahkoverneži, Bog vé«. (Schreiner, stran 188)

Danes vse to imamo zares, pravzaprav še več kot to. Tega se dostikrat premalo zavedamo. Življenja brez elektrike si danes ne moremo predstavljati. Telefon, računalnik, televizija navsezadnje tudi veliko kuharskih ter pravzaprav vsakdanjih naprav potrebuje elektriko za delovanje. Ne moremo si predstavljati kako so živeli v časih, ko so si stanovanja osvetljevali s svečami.

2.2.3 Primerjava eksperimentov nekoč in danes

Kot smo že ugotovili, Schreiner poudarja eksperimentalno delo, saj pravi, da bodo le na ta način učenci najboljše razumeli fizikalne zakonitosti. Tudi danes je poudarek na eksperimentalnem delu, saj je pomembno, da so učenci aktivni. Primerjali smo opise eksperimentov v poglavju o elektriki takrat in predlagane eksperimente danes.

2.2.3.1 Naelektritev teles



Slika 14: Naelektritev s pečatnim voskom

(Vir: Schreiner, stran 121)

»Hočeš-li prepričati se o imenovanem pojavu elektrike, vzami majhne koščke papirja, položi iste na mizo, potem teri kos pečatnega voska ob volnatem rokavu in ga približaj papirnim koščekom. Poslednji bodo skakljali nekaj časa gor in dol«. (Schreiner, stran 121)



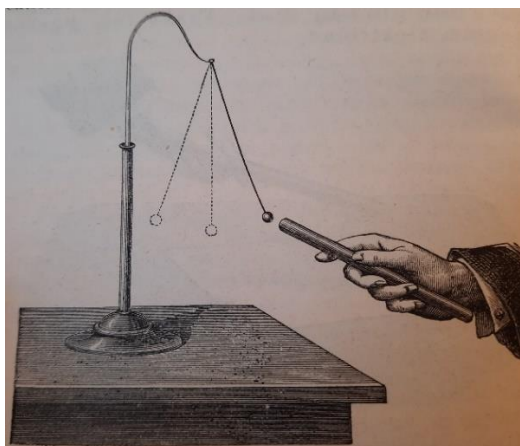
Slika 15: Naelektritev glavnika

(Vir: Beznec, stran 96)

»Z glavnikom se počesemo, nato pa se približamo koščkom papirja. Ti se prilepijo na glavnik«. (Beznec, stran 96)

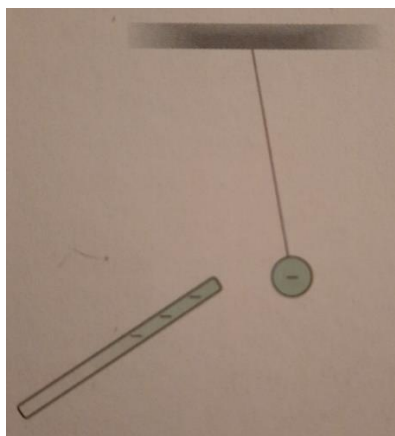
Pri ponazarjanju elektrostaticnih pojavov je podoben poskus s papirčki. Danes ponavadi pokažemo poskus z naelektritvijo glavnika, včasih so naelektrili palico pečatnega voska. V obeh primerih zaključimo, da se telesa (glavnik, pečatni vosek, ravnilce ...) naelektrijo zaradi drgnjenja.

2.2.3.2 Električna sila



Slika 16: Električno nihalo
(Vir: Schreiner, stran 122)

»V leseno podnožje je učvrščena steklena palica, noseča zgoraj upognjeno žico. Na konec žice priveži svilnato nit, imajočo spodaj kroglico od suhega bezgovega stržena. Takšno pripravo imenujemo električno nihalo. Ako imaš dvoje nihal, kroglici jednega nihala približaj električno telo, na pr. pečatni vosek, ki si ga trl z volnato krpo, kroglica bode, najprej priskočila k električnemu telesu, potem pa odskočila. Približaš li sedaj temu prvemu nihalu kroglico drugega nihala, tedaj se kroglici približata in ko se dotakneta, odskočita od sebe. Električna telesa podeljujejo elektriko drugim telesom, s katerimi pridejo v dotiko«. (Schreiner, stran 122)

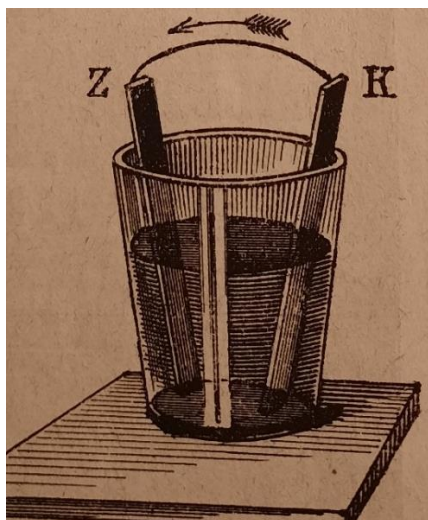


Slika 17: Naelektrena kroglica
(Vir: Beznec, stran 98)

»Naelektrena kroglica, ki visi na vrvi, se odkloni zaradi delovanja električnih sil. Med telesi, naelektrenimi z istovrstnim nabojem, deluje električna odbojna sila. Med telesi, naelektrenimi z raznovrstnim ali nasprotnim nabojem, deluje električna privlačna sila«. (Beznec, stran 98)

V obeh učbenikih je podobno prikazana električna sila med telesi in ugotovitev, da se naelektrena kroglica odkloni zaradi delovanja električnih odbojnih sil.

2.2.3.3 Galvanski člen in galvanizacija

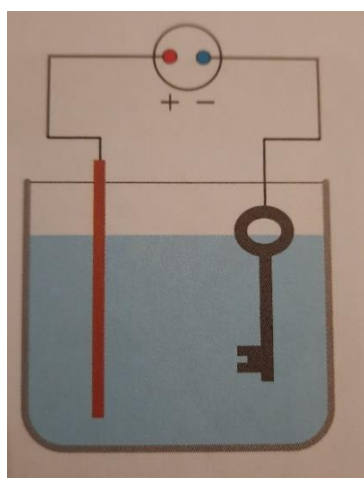


Slika 18: Galvanski člen

(Vir: Schreiner, stran 167)

»V stekleno posodo postavljeni sta dve plošči, jedna bakrena, jedna pa cinkova., tako da se nikjer ne dotikate. Posoda je napolnjena z razredčeno žvepleno kislino, tako da plošči molite nekaj iz kapljevine. Konec bakrene plošče je pozitivno električen, konec cinkove pa ima negativno elektriko. Pričvrstimo li jeden konec bakrene žice na pozitivni, drugi konec iste žice pa na negativni pol, tedaj dobimo sklenjen galvanski člen«. (Schreiner, stran 167)

»S pomočjo galvanskega toka pozlatujejo in posrebrujejo različne reči od kovin, ki imajo manjšo vrednost«. (Schreiner, stran 181)



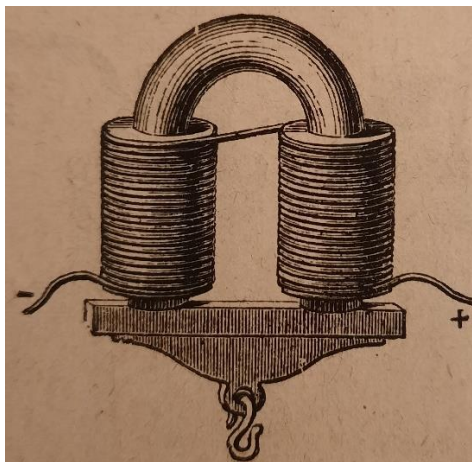
Slika 19: Galvanizacija

(Vir: Beznec, stran 115)

»V čašo z raztopino modre galice (bakrovega sulfata) potopimo bakreno ploščico in očiščen ključ. Ploščico priključimo na pozitivni pol vira napetosti, ključ pa na negativni pol. Ploščica in ključ sta elektrodi. Čez nekaj časa je ključ pobakren, v čaši je potekala elektroliza«. (Beznec, stran 115)

Ugotavljamo, da je v obeh učbenikih opisan postopek galvanizacije. To je postopek, s katerim površino kovinskega predmeta prekrijemo z drugo kovino (npr. kromiranje železa, cinkanje železa).

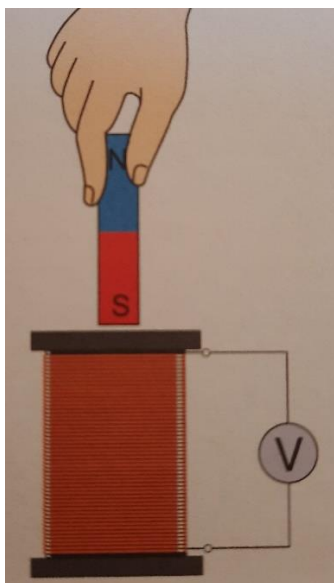
2.2.3.4 Elektromagnet



Slika 20: Elektromagnet

(Vir: Schreiner, stran 170)

»Naviješ-li zavojito (spiralno) na palico od mehkega železa (navadno jemljejo v to svrho palice, imajoče obliko podkove) bakreno žico, omotano s svilo, in zvežeš konca imenovane žice s póloma galvanske baterije, tako da teče galvanski tok po bakreni žici okoli železne palice, tedaj se pomagnetí železna palica. (Mnogokrat navijajo pri tem poskusu bakreno žico na votel, lesen valjec, v čegar votlino se železna palica porine)«. (Schreiner, stran 170)



Slika 21: Elektromagnet

(Vir: Beznec, stran 147)

»Tuljavo vežemo z občutljivim merilnikom. Ker v električnem krogu ni vira napetosti, tok ne teče. Nato v tuljavo vtaknemo magnet. Med gibanjem magneta merilnik pokaže električni tok, ko se magnet ustavi, se ustavi tudi tok.« (Beznec, stran 147)

Elektromagnet je v obeh učbenikih podobno opisan. Schreiner ga opisuje kot uporabnega za dvigovanje težjih tovorov. Danes jih najdemo v elektromotorjih, zvoncih, zvočnikih, v medicini pri aparatu za magnetno resonanco.

2.2.4 Izumi, ki so spremenili svet od leta 1889 do danes⁶

Veliko novih izumov je spremenilo naša življenja. Tehnologija še vedno napreduje, vedno več je naprav, ki nam olajšujejo vsakdan. Omenili bomo le nekaj izumov, povezanih z elektriko.

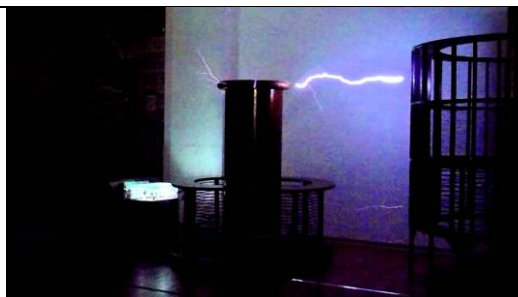
1890 – Thomas Alva Edison izumi
varovalko



Slika 22: Varovalka

(Vir: <https://eucbeniki.sio.si/nit4/1315/index4.html>)

1897 – Nikola Tesla izumi
transformator



Slika 23: Teslin transformator

(Vir: <https://sites.google.com/site/nikolatesla1150/nasljede-i-doprinosi/teslin-transformator>)

1900 – Guglielmo Marconi zgradi
prvi radijski komunikacijski
sistem



Slika 24: Radio

(Vir: <https://sl.puntomarinero.com/the-invention-of-radio-history/>)

⁶ Ker je Schreinerjev učbenik iz leta 1889, nas je zanimalo, kateri pomembnejši izumi, ki so spremenili naša življenja, so nastali po tem letu.

1925 – John Logie Baird izumi televizijo



Slika 25: Televizija

(Vir :

<https://www.saturdayeveningpost.com/2020/12/the-debate-over-the-first-tv-commercial/>)

1951 – avtomatski pralni stroj



Slika 26: Avtomatski pralni stroj

(Vir: <https://slv.thehouseofchronic.com/4113357-who-invented-the-washing-machine-the-history-and-date-of-creation-development-evolution-and-interesting-facts>)

1981 – prvi osebni računalnik



Slika 27: Osebni računalnik

(Vir: <https://www.rtv slo.si/znanost-in-tehnologija/prvi-osebni-racunalnik-praznuje-30-let/263926>)

3 RAZPRAVA

Na podlagi hipotez interpretiramo zbrane podatke in ugotovitve.

- **Hipoteza 1: Današnji učbeniki so vsebinsko bogatejši in preglednejši.**

V raziskovalni nalogi smo primerjali učbenik Henrika Schreinerja »Fizika ali nauk o prirodi s posebnim ozirom na potrebe kmetškega stanú« z učbenikom Beznec (in drugi), Moja prva fizika 2, učbenik za 9. razred osnovne šole, in samostojnim delovnim zvezkom avtorjev Žigon (in drugi), Fizika 9. Ugotavljamo:

- Danes so učbeniki bogatejši zaradi bogatega slikovnega gradiva. To potrjujemo glede na to, da v takratnem učbeniku razlaga snovi ni podkrepljena s fotografijami v takšnem obsegu kot danes. Danes učbenik pritegne že z barvnimi platnicami. Mislimo, da je današnje učenje fizike zato bolj zanimivo, ker so učbeniki slikovitejši in barvitejši.
- Današnji učbeniki so vsebinsko preglednejši, zato ker:
 - so vsebine razdeljene na poglavja, včasih pa so prepletali vsebine glede na pojave;
 - je veliko nalog, namenjenih utrjevanju in ponavljanju, včasih učbeniki nalog niso imeli;
 - je veliko navodil za samostojno eksperimentiranje učencev;
 - ob koncu poglavij vsebujejo miselne vzorce za lažjo ponovitev snovi.

Ugotavljamo, da glede na zgoraj zapisano, lahko **hipotezo delno potrdimo**. Zavedamo se, da je takšna primerjava učbenikov pravzaprav zelo težka, saj gre za dva popolnoma različna učna sistema, tudi pogoji izobraževanja niso primerljivi.

- **Hipoteza 2: Pouk fizike je bil včasih bolj preprost, brez računanja.**

Iz Schreinerjevih zapisov ugotavljamo, da je bil pouk fizike precej uporabno naravnan. Zavzemal se je za takšen pouk, ki učence pripravi na vsakdanje življenje. Tako so na preprost način opisani primeri in razlage fizikalnih pojavov, s katerimi so se najbolj srečevali kmetje in obrtniki pri svojih vsakdanjih opravilih. V učbeniku nismo zasledili formul in računanja fizikalnih količin, zato lahko to **hipotezo potrdimo**.

- **Hipoteza 3: Včasih pri pouku niso izvajali toliko eksperimentov kot danes.**

Schreiner je poudarjal eksperimentalno delo pri pouku in v učbeniku je veliko opisanih primerov. Na primeru poglavja o elektriki smo iskali primerljive eksperimente z današnjimi, za katere ugotavljamo, da so zelo podobni (naelektritev teles, električna sila, galvanski člen, elektromagnet). Nismo pa našli informacij, ali so opisane eksperimente pri pouku tudi dejansko izvajali. Tako lahko rečemo, da je **hipoteza delno potrjena**.

4 ZAKLJUČEK

Nekoč je bilo drugače ... Ljudje so živeli v drugačnih hišah, nosili drugačna oblačila, uporabljali drugačne predmete, se igrali drugačne igre. Tudi šolanje je potekalo drugače. Ko smo našli Schreinerjev učbenik v šolski knjižnici, je bil že na prvi pogled očitno drugačen od naših danes.

V raziskovalni nalogi smo ugotavljali, ali obstajajo razlike v poučevanju fizike nekoč in danes. Pri tem smo si zastavili tri hipoteze, od katerih smo dve delno potrdili in eno potrdili. V teoretičnem delu smo najprej spoznali življenje in delo pedagoga Henrika Schreinerja, ki se je zavzemal, da mora pouk fizike dati mladim uporabno znanje glede na življenjske razmere in preprosto razlago naravnih pojavov. V osrednjem delu smo primerjali Schreinerjev učbenik fizike z današnjim učbenikom fizike v 9. razredu. Iz njegovih zapisov v učbeniku smo lahko sklepali o pouku fizike takrat in primerjali s poukom danes. V primerjavo smo vključili poglavje o elektriki, kjer smo iskali podobne eksperimente ter nova odkritja v obdobju od izida knjige do danes.

Ugotavljamo, da so današnji učbeniki vsebinsko bogatejši in preglednejši. Takšna vrsta primerjave učbenikov je zelo težka, saj je prisotnih večje število dejavnikov, mi smo jih izbrali le nekaj.

Iz zapisov smo ugotovili, da je bil pouk fizike precej uporabno naravnan. Na preprost način so opisani primeri in razlage fizikalnih pojavov, saj je učbenik bil namenjen preprostemu prebivalstvu.

Na primeru poglavja iz elektrike pa smo našli zelo podobne eksperimente, ki so nas prepričali, da je bil pouk zelo podoben današnjemu.

Ob pisanju raziskovalne naloge smo prišli do veliko ugotovitev in novih spoznanj. V takratnem učbeniku so opisani za tisti čas novi izumi (baterija, akumulator, telegraf, telefon, žarnica). Ob prebiranju učbenika je čutiti navdušenje in čudenje, kako je človeški um uspel kaj takšnega izumiti.

Ugotavljamo, da nam učbenik ponuja tudi možnost nadaljnjega raziskovanja. Predvsem na področju takratnega življenja, saj smo med drugim zasledili naslednja zapisa:

»Telefon je še jako mlada iznajdba. Naročnik stopi v malo izbico, uradnik mu zveže prevodilne žice s postajo, s katero hoče govoriti, in odide. Naročnik se pogovarja z osebo, ki je menda 300 km od njega, in dovršivši svoj pogovor, pozvoni in odide. Za 30 krajcarjev se vsakdo lahko pogovarja 5 minut, s komur se le hoče.« (Schreiner, stran 184)

»Pričakovati je, da bodo nastale s časoma tovarne z velikimi električnimi stroji. Tjakaj bode pošiljalo ljudstvo drugotne baterije, da se jim napolnijo vsak dan za mali denar. Domá pa je bodo rabili potém na različne načine. Ako dosežemo to, tedaj je upati, da bode dospela mala obrtnija na višjo stopnjo. Nemara bode enkrat mogoče tem pôtem rešiti pereče vprašanje, kako je mogoče malo obrtnijo rešiti nasproti velikim tovarnam.« (Schreiner, stran 187)

Iz zapisanega smo izvedeli, kolikšna je bila cena telefonskega pogovora in kako so potekali. Zanimiv je tudi drugi zapis, kjer izvemo, da so tudi takrat mali obrtniki imeli velike težave z ohranjanjem svoje dejavnosti v primerjavi s tovarnami.

Ob vsem tem ugotavljamo, da je tehnologija zelo hitro napredovala. Nekaj omenjenih kasnejših izumov, ki so nam spremenili svet, v današnjem svetu pomeni zelo veliko, saj so del našega vsakdana. Zagotovo pa se lahko strinjamo s Schreinerjem:

»Med vsemi električnimi prikaznimi pač nobena ne očara tako človeškega očesa, kakor električna luč.«

5 DRUŽBENA ODGOVORNOST

Tehnološki napredek je v zadnjem stoletju zelo napredoval in napreduje vse hitreje. Človeštvo ima vedno potrebo po nečem novem oz. po nadgradnji že obstoječega. Če pomislimo, da je pred 135 leti, kar je eno življenje in pol, zasvetila prva žarnica v Mariboru, danes pa imamo robota že doma. Postavlja se vprašanje, kdaj in na kateri točki se bo tehnološki napredek ustavil ali pa začel pešati. Kam nas peljejo tehnološki napredek, umetna inteligenca ... Predmeti, ki jim pravimo »veliki izumi«, telefoni, računalniki in televizije so naprave, ki jih imamo doma in so skoraj že zastarele. Nihče si več ne more predstavljati življenja brez njih. Nesmiselno je razmišljati, kakšne verzije izumov nas še čakajo. Morda bi bilo bolje razmisliti, kam nas bo to pripeljalo.

6 VIRI IN LITERATURA

6.1 Pisni viri

1. Beznec, B. [et al.]. (2015). *Moja prva fizika 1. Učbenik za 8. razred osnovne šole*. Ljubljana. Založba Modrijan, d. o. o.
2. Beznec, B. [et al.]. (2015). *Moja prva fizika 2. Učbenik za 9. razred osnovne šole*. Ljubljana. Založba Modrijan, d. o. o.
3. Meidenbauer, J. (2012). *Odkritja in izumi od prazgodovine do sodobnih časov*. Ljubljana. Založba Mladinska knjiga.
4. Mirjanić, A. [et al.]. (2010). *Raziskujem preteklost 8. Učbenik za zgodovino v osmem razredu osnovne šole*. Ljubljana. Rokus Klett.
5. Pöppelmann, C. (2015). *Največji izumitelji. Najslavnejši izumi v človeški zgodovini*. Ljubljana. Tehniška založba Slovenije, d. d.
6. Schreiner, H. (1889). *Fizika ali nauk o prirodi s posebnim ozirom na potrebe kmetskega stanú. I. knjiga. O toploti, magnetizmu in elektriki z ozirom na vremenske prikazni, s slikami*. Celovec. Družba sv. Mohorja.
7. Žigon, S. [et al.]. (2017). *Fizika 9. Samostojni delovni zvezek s poskusi za fiziko v devetem razredu osnovne šole*. Ljubljana. Založba Mladinska knjiga, d. d.

6.2 Spletni viri

1. Učni načrt za fiziko. (2011). Ljubljana. Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. Dostopno na: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_fizika.pdf (pridobljeno 15. 11. 2020)
2. Pouk fizike nekoč. Dostopno na: <https://kvarkadabra.net/2001/10/fizika-na-kranjskem/> (pridobljeno 15. 11. 2020)

3. Dr. Govekar – Okoliš, M. (2004). *Učitelji v 19. stoletju v boju za slovensko identiteto*. Članek v reviji *Andragoška spoznanja*, stran 19 – 32. Dostopno na: <https://revije.ff.uni-lj.si/AndragoskaSpoznanja/article/view/5914/5644>
4. Zgodovina šolstva na Slovenskem. Dostopno na: <https://stanko-okolis.si/wp-content/uploads/2018/05/Zgodovina-%C5%A1olstva-na-Slovenskem.pdf> (pridobljeno 15. 11. 2020)
5. Zgodovina III. Gimnazije Maribor. Dostopno na: <http://www.tretja.si/zgodovina/> (pridobljeno 12. 10. 2020)
6. Henrik Schreiner. Dostopno na: <https://www.domovina.je/predstavljamo-velike-slovence-pedagog-henrik-schreiner/> (pridobljeno 12. 10. 2020)
7. Henrik Schreiner. Dostopno na: <http://www.xn--tajerci-pqb.si/osebe/schreiner-henrik/112/> (pridobljeno 12. 10. 2020)
8. Slika Henrik Schreiner. Dostopno na: <https://www.slovenskabiografija.si/oseba/sbi549993/> (pridobljeno 12. 10. 2020)
9. Baterija danes. Dostopno na: <https://www.ceneje.si/Izdelek/2517399/foto/oprema/baterije-za-fotoaparate> (pridobljeno 9. 1. 2021)
10. Akumulator danes. Dostopno na: <https://www.top-start.com/izdelek/topla-energy-truck-12v-200ah/> (pridobljeno 9. 1. 2021)
11. Bellov telefon. Dostopno na: <https://www.staritelefoni.si/telefon/telefon> (pridobljeno 9. 1. 2021)
12. Varovalka. Dostopno na: <https://eucbeniki.sio.si/nit4/1315/index4.html> (pridobljeno 9. 1. 2021)
13. Teslin transformator. Dostopno na: <https://sites.google.com/site/nikolatesla1150/nasljede-i-doprinosi/teslin-transformator> (pridobljeno 9. 1. 2021)
14. Radio. Dostopno na: <https://sl.puntomarinero.com/the-invention-of-radio-history/> (pridobljeno 9. 1. 2021)

15. Televizija. Dostopno na: <https://www.saturdayeveningpost.com/2020/12/the-debate-over-the-first-tv-commercial/> (pridobljeno 9. 1. 2021)

16. Avtomatski pralni stroj. Dostopno na: <https://slv.thehouseofchronic.com/4113357-who-invented-the-washing-machine-the-history-and-date-of-creation-development-evolution-and-interesting-facts> (pridobljeno 9. 1. 2021)

17. Osebni računalnik. Dostopno na: <https://www.rtv slo.si/znanost-in-tehnologija/prvi-osebni-racunalnik-praznuje-30-let/263926> (pridobljeno 9. 1. 2021)