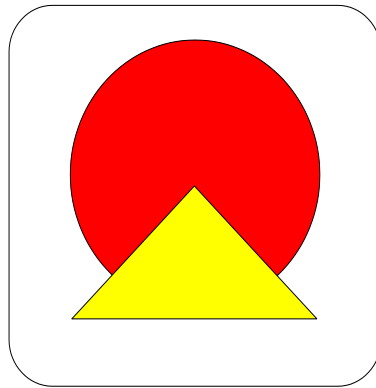


**РЕГИОНАЛНИ ЦЕНТАР ЗА ТАЛЕНТЕ
НИШ
REGIONAL CENTER FOR TALENTS NIŠ**

**ЗБОРНИК РАДОВА
WRITTEN PAPERS**



**РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ НАУЧНОГ
И УМЕТНИЧКОГ СТВАРАЛАШТВА
ТАЛЕНАТА ДЕВЕТИ СИМПОЗИЈУМ
НАУЧНОГ И УМЕТНИЧКОГ
СТВАРАЛАШТВА ТАЛЕНАТА НИШ,
СРБИЈА, 2022.**

**REGIONAL COMPETITION OF
SCIENTIFIC AND ARTISTIC CREATIVE
WORKS OF TALENTS THE NINETH
SYMPOSIUM ON SCIENTIFIC AND ART
CREATIVE WORK OF TALENTS NIŠ,
SERBIA, 2022.**

Ниш, мај 2022.

Издавач:
Регионални Центар за Таленте Ниш

Publisher:
Regional Center for Talents Niš

Приређивач:
др Драган Тописировић

Editor:
dr Dragan Topisirović

Лектори:

Весна Анђелковић, дипл. филолог за књижевност и српски језик и мастер менаџер за управљање
заштитом животне средине

Весна Тописировић, дипл.инж.ел., сарадник Центра за стране језике “Крафт“ Ниш

Компјутерска обрада:

Весна Тописировић, дипл.инж.ел.,
Марко Миловановић, инж.ел

Штампа:

Тираж:

Издање Зборника радова и организацију такмичења помогла је фирма

Messer Tehnogas AD Beograd

Издање Зборника радова и организацију такмичења помогли су:

Messer Tehnogas AD Beograd

Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије
Електронски факултет Ниш
Fortrade Ниш
АМІ Ниш

Acknowledgments

The organization of the Nineth Symposium on Scientific and Art Creative Work of Talents, Niš, SSACWT, 2022., was supported by

The Serbian Ministry of Education, Science and Technological Development of Republic of Serbia
Faculty of Electronic Engineering Niš
Fortrade Niš
AMI Niš

Reč urednika,

Ovaj Zbornik radova sa Devetog Simpozijuma naučnog i umetničkog stvaralaštva talenata, sadrži radove učenika koji su se svojim radovima predstavili na ovogodišnjem takmičenju i smotri naučno-istraživačkog i umetničkog stvaralaštva talenata, koje je održano u Nišu, 07. maja 2022. godine na Elektronskom fakultetu u Nišu, a koje se organizuje u okviru sistema takmičenja koje je u programu Republičkog centra za talente i Sistema regionalnih centara za talente Republike Srbije koje podržava Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Radovi predstavljaju jednogodišnji ili višegodišnji rezultat rada učenika kroz program rada Regionalnog centra za talente Niš, na temu „Metodologija uvođenja mladih u naučno-istraživački rad“. Svaki od učenika, predložio je temu za rad, a uz pomoć mentora, taj rad je dobio i svoju formu stručnog ili naučno istraživačkog rada. Mentori su dugogodišnji saradnici Regionalnog centra za talente Niš i priznati profesori i stručnjaci u svojim sferama angažovanja i rada, kao i u sredinama u kojima rade i stvaraju a i šire.

Pojedini radovi nisu dostavljeni u elektronskoj formi, pa će biti naknadno obradjeni i svrstani u ovaj Zbornik radova.

To su ujedno i radovi sa kojima će se učenici predstaviti na državnom takmičenju i smotri koje će se održati 21. maja za srednje škole u Pančevu, odnosno 28. maja 2022. godine za učenike osnovnih škola u Zemunu.

Direktor Centra
dr Dragan Topisirović

САДРЖАЈ

МОТИВ КОЊА У ЕПСКИМ НАРОДНИМ ПЕСМАМА	1
MOTIVE OF THE HOURSE IN FOLK EPIC SONGS	1
<i>Аутор: МИХАЈЛО ВАСИЉЕВИЋ, седми разред, ОШ „Дринка Павловић”, Куршумлија, Регионални центар за таленте Ниш</i>	1
УВОД.....	2
ЗАКЉУЧАК.....	4
МОТИВ САМОЋЕ У РОМАНУ АГИ И ЕМА ИГОРА КОЛАРОВА.....	5
MOTIVE OF LONELINESS IN THE NOVEL AGI AND ЕММА BY IGOR KOLAROV	5
<i>Аутор: НИКОЛИНА НИКОЛИЋ, седми разред, ОШ „Дринка Павловић”, Куршумлија, Регионални центар за таленте Ниш</i>	5
УВОД.....	6
ЗАКЉУЧАК.....	9
МОЋ ЗАПЕТЕ ДА ПРОМЕНИ СМИСАО РЕЧЕНИЦЕ У СРПСКОМ ЈЕЗИКУ	10
THE AVILITY OF A COMMA TO CHANGE THE MEANING OF A SENTENCE IN SERBIAN LANGUAGE.....	10
<i>Аутор:МАША ДИМИТРИЈЕВИЋ, VIII разред, ОШ „Дринка Павловић”, Куршумлија; Регионални центар за таленте Ниш</i>	10
УВОД.....	11
ЗАКЉУЧАК.....	15
ФРАЗЕОЛОГИЗМИ У СРПСКОМ ЈЕЗИКУ	16
PHRASEOLOGISMS IN SERBIAN LANGUAGE.....	16
<i>Аутор:МАРТА РАДОВАНОВИЋ, осми разред, ОШ „Дринка Павловић”, Куршумлија, Регионални центар за таленте Ниш</i>	16
УВОД.....	17
ЗАКЉУЧАК.....	23
МЕЃУСОБНА ЗАВИСНОСТ БИЛЈНИХ ЗАЈЕДНИЦАИ ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИХСВОЈСТАВА ТЕРМАЛНЕ ВОДЕ У СИЋЕВАЧКОЈКЛИСУРИ	25
INTERDEPENDENCE OF PLANT COMMUNITIESAND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF THERMAL WATER IN SIĆEVAC GORGE.....	25
<i>Аутор:JOVAN ZDRAVKOVIĆ, 2.razred, Gimnazija „Bora Stanković”, Niš, Regionalni centar za talente, Niš</i>	25
UVOD	26
ZAKLJUČAK	34
ОДРЖИВОСТ ВОДЕ КАО ПРИРОДНОГ РЕСУРСА НА ПРИМЕРУ „ПРОЛОМ ВОДЕ“	36
SUSTAINABILITY OF WATER AS A NATURAL RESOURCE ON THE EXAMPLE „PROLOM WATER“	36
<i>Аутор:АНДРИЈА ПЕШАКОВИЋ, 7. разред, ОШ „Дринка Павловић“, Куршумлија, Центар за таленте Ниш</i>	36
УВОД.....	37
ЗАКЉУЧАК.....	44

pH ВРЕДНОСТ	46
PH VALUE	46
<i>Аутор:</i> ЈОВАНА ЈЕВТИЋ, 8. разред, ОШ „Милоје Закић“, Регионални центар за таленте Ниш	46
УВОД.....	47
ЗАКЉУЧАК.....	53
ПРОЦЕНАТ СИРЋЕТНЕ КИСЕЛИНЕ И РН ВРЕДНОСТ РАЗЛИЧИТИХ КОМЕРЦИЈАЛНИХ СИРЋЕТА.....	54
PERCENTAGE OF ACETIC ACID AND PH VALUES OF DIFFERENT COMERCIAL VINEGARS....	54
<i>Аутор:</i> АНИТА ГЕОРГИЈЕВ, II разред, гимназија “Бора Станковић” Ниш, Регионални центар за таленте Ниш	54
УВОД.....	55
ЗАКЉУЧАК.....	66
PRIMENA KOMPOZITA TiO_2 -KARBONIZOVANA MATERIJA ZAUKLANJANJE BOJE MALAHIT ZELENO SORPCIONIM IFOTOKATALITIČKIMPOSTUPKOM	67
APPLICATION OF CARBON MODIFIED TiO_2 BASED COMPOSITE FOR DEGRADATION OF COLOR MALACHITE GREEN BY APPLYING SORPTION AND PHOTOCATALYTIC PROCESS	67
<i>Аутор:</i> МИHAЈЛО НИКОЛИЋ, 2. разред, Gimnazija “Bora Stanković”, Regionalni centar za talente Niš ...	67
УВОД	68
ЗАКЉУЧАК	75
БИЛЈКЕ КАО ПРИРОДНИ ИНДИКАТОРИ.....	77
PLANTS AS NATURAL INDICATORS	77
<i>Аутор:</i> ЈОВАНА ПЕТКОВИЋ, 7. разред, Osnovna škola „Vojislav Ilić Mladji“, Hum, Regionalni centar za talente Niš	77
УВОД	78
ЗАКЉУЧАК	83
ОДРЕЂИВАЊЕ МЕТАЛА У ПЛАМЕНУ	84
DETERMINATION OF FLAME METAL.....	84
<i>Аутор:</i> ЛУКА ЖИВАНОВИЋ, 7. разред, Osnovna škola „Stefan Nemanja“, Niš, Regionalni centar za talente Niš	84
УВОД	85
ЗАКЉУЧАК	89
МЕРЕЊЕ РН ВРЕДНОСТИ У УСТИМА НАКОН УЖИНЕ	90
MEASUREMENT OF pH VALUES OF THE MOUTH AFTER SNACK	90
<i>Аутор:</i> ИВА МИТРОВИЋ, 8. разред, Osnovna škola „Stefan Nemanja“, Niš, Regionalni centar za talente Niš	90
УВОД.....	91
ЗАКЉУЧАК.....	97
ПРИСУСТВО ШЕЋЕРА У ГАЗИРАНИМ И ЕНЕРГЕТСКИМ ПИЋИМА СА НАТПИСОМ „ ZERO SUGAR “	98
PRESENCE OF SUGAR IN CARBONATED AND ENERGY BEVERAGES WITH THE INSCRIPTIONS "ZERO SUGAR"	98
<i>Аутор:</i> КРИСТИНА ПЕРОШЕВИЋ, 7. разред, ОШ“Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за таленте Ниш	98
РЕЗИМЕ:	98
УВОД.....	99

ЗАКЉУЧАК.....	103
ИЗДВАЈАЊЕ ПИГМЕНТА ИЗ ЛИШЋА РАЗЛИЧИТИМ РАСТВОРАЧИМА	104
EXTRACTION OF PIGMENT FROM LEAVES WITH DIFFERENT SOLVENTS	104
<i>Аутор: ЛАНА СТОЈКОВИЋ, 8. разред, Основна школа „Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за таленте Ниш</i>	<i>104</i>
УВОД.....	105
ЗАКЉУЧАК.....	111
КОЈЕ ЗЕМЉИШТЕ ЈЕ ПОГОДНО ЗА ВИНОГРАДЕ?	112
WHICH LAND IS SUITABLE FOR VINEYARDS?	112
<i>Аутор: ЛУКА АРСИЋ, 8. разред, Основна школа „Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за таленте Ниш</i>	<i>112</i>
УВОД.....	113
ЗАКЉУЧАК.....	117
ПРОВЕРА рН ВРЕДНОСТИ СОКОВА КОЈИ СУ НЕКО ВРЕМЕ СТАЈАЛИ ОТВОРЕНИ	121
CHECKING THE PH OF JUICES THAT HAVE STOOD OPEN FOR SOME TIME.....	121
<i>Аутор: МАРТА ПЕРИЋ, 8. разред, ОШ“Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за таленте Ниш</i>	<i>121</i>
УВОД.....	122
ЗАКЉУЧАК.....	126
АЛКОТЕСТ.....	127
ALCOTEST	127
<i>Аутор: МИЛА ДАВИДОВИЋ, 8. разред, Основна школа „Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за таленте Ниш</i>	<i>127</i>
УВОД.....	128
LANCI MARKOVA	132
MARKOV CHAINS	132
<i>Аутор: MARKO ĐORĐEVIĆ, II razred, Gimnazija „Bora Stanković” Niš, Regionalni centar za talente Niš.....</i>	<i>132</i>
КОРИШЋЕЊЕ РАЧУНАРА НА ТЕРИТОРИЈИ ОПШТИНЕ ЖИТОРАЂА	142
USAGE OF COMPUTERS ON THE TERRITORY OF THE MUNICIPALITY OF ZITORADJA	142
<i>Аутор: VUK PETROVIĆ, 8. razred, OŠ „Toplički heroji“ Žitorađa.....</i>	<i>142</i>
УВОД	143
ЗАКЉУЧАК	150
ТЈУРИНГОВА МАШИНА	151
TURING MACHINE	151
<i>Аутор: НИКОЛА САВИЋ, I разред, Гимназија “Бора Станковић” - Ниш, Регионални центар за таленте - Ниш</i>	<i>151</i>
УВОД.....	152
ЗАКЉУЧАК.....	162

ПРИМЕНА МИКРО БИТА	163
MICRO BIT APPLICATION	163
<i>Аутор: БОГДАН МИЛИЋ, Први разред, „Гимназија“ у Прокупљу, Регионални центар за таленте Ниш</i>	<i>163</i>
УВОД.....	164
МИКРО БИТ ПРОЈЕКАТ	166
ЗАКЉУЧАК.....	170
ЛИТЕРАТУРА.....	170
МИНИМИЗАЦИЈА ПРЕКИДАЧКЕ ФУНКЦИЈЕ.КВАЈН-МЕКЛАСКИЈЕВ АЛГОРИТАМ	171
MINIMIZATION OF SWITCHING FUNCTION.QUINE-MCCLUSKEY ALGORITHM.....	171
<i>Аутор: ПАВЛЕ САВИЋ, I разред, Гимназија “Бора Станковић” - Ниш, Регионални центар за таленте- Ниш</i>	<i>171</i>
УВОД.....	172
ЗАКЉУЧАК.....	183
ПРЕЛАЗАК СРБА ПРЕКО АЛБАНИЈЕ.....	184
CROSSING OF SERBS THROUGH ALBANIA	184
<i>Аутор: КАТАРИНА ЧАРАПИЋ, осми, ОШ „Милоје Закић“ Куршумлија, Регионални центар за таленте Ниш</i>	<i>184</i>
УВОД.....	185
ПОВЛАЧЕЊЕ СРПСКЕ ВОЈСКЕ И НАРОДА	185
Напад Аустроугарске на Црну Гору.....	188
Повлачење на Крф.....	188
Албанска споменица	189
ЗАКЉУЧАК.....	191
MARIJA KIRI.....	192
MARIE CURIE.....	192
<i>Аутор: ДИМИТРИЈЕ МИЛИЋ, Седми разред, ОШ “Стефан Немања”, Ниш, Регионални центар за таленте Ниш</i>	<i>192</i>
MARTIN KALPUS	199
MARTIN KARPLUS	199
<i>Аутор: ТАДИЈА МИЛОШЕВИЋ, Ученик VII/2, ОШ “Stefan Nemanja“ Niš, Regionalni centar za talente Niš</i>	<i>199</i>
ПЕЛЕТ ОД ОТПАДА (КАФЕ, ПАПИРА)	207
WASTE PELLETT (COFFEE, PAPER).....	207
<i>Аутор: ДУЊА КОСТИЋ, 7. разред, ОШ, „Стефан Немања“ Ниш, Регионални центар за таленте Ниш</i>	<i>207</i>
УВОД.....	208
ЗАКЉУЧАК.....	215
ЛИТЕРАТУРА.....	215
ЕПОКСИ (ЕРОХУ)СМОЛА.....	216
ЕРОХУ RESIN	216
<i>Аутор: МАКСИМ ПАВЛОВИЋ, 7. разред, ОШ, „Стефан Немања“ Ниш, Регионални центар за таленте Ниш</i>	<i>216</i>
УВОД.....	217

ЗАКЉУЧАК.....	225
ЛИТЕРАТУРА.....	225
ГРАЂЕВИНСКИ БЛОКОВИ ОД РЕЦИКЛИРАНОГ ОТПАДА - ПАПИРА.....	227
BUILDING BLOCKS FROM RECYCLED PAPER WASTE.....	227
<i>Аутор: АЛЕКСА ПЕТРОВИЋ, 7. разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш, Регионални центар за таленте Ниш</i>	227
УВОД.....	228
ЗАКЉУЧАК.....	234
ЛИТЕРАТУРА.....	235
РЕЗУЛТАТИ РЕГИОНАЛНОГ ТАКМИЧЕЊА-СМОТРЕ СТРУЧНИХ И НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКИХ РАДОВА ТАЛЕНАТА ПО НАУЧНИМ ДИСЦИЛИНАМА ЗА ШКОЛСКУ 2021/22. ГОДИНУ.....	236

МОТИВ КОЊА У ЕПСКИМ НАРОДНИМ ПЕСМАМА

MOTIVE OF THE HORSE IN FOLK EPIC SONGS

Аутор:

МИХАЈЛО ВАСИЉЕВИЋ

седми разред, ОШ „Дринка Павловић”, Куршумлија, Регионални центар за таленте
Ниш

Ментор:

мастер филолог ВЕСНА ФИЛИПОВИЋ
ОШ „Дринка Павловић”, Куршумлија

РЕЗИМЕ: У овом раду бавимо се мотивом коња у епским народним песмама 5, 6, и 7. разреду. Коњ као верни пратилац епских јунака игра значајну улогу у њиховом животу. Често је он био једини друштво епском јунаку, али и ослонац у тешким ситуацијама. Анализом сцена у којима је описан коњ неког јунака у народним епским песмама биће приказане разне ситуације кроз које је ова животиња пролазила са епским јунаком. Циљ рада је да се скрене пажња на битну улогу коју је ова племенита животиња имала у животу епских јунака.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: народна епска песма, епски јунак, коњ

ABSTRACT: In this paper we deal with motive of horses in epic folk songs 5, 6 and 7. grade. Horse as a faithful companion of epic heroes, plays a significant role in their lives. He was often the only companion to the epic hero, but also a support in difficult situations. The analysis of scenes in which the horse of a hero is described in folk epic songs will show various situations that this animal went through with an epic hero. The aim of the paper is to draw attention to the important role that this noble animal played in the lives of epic heroes.

KEYWORDS: folk epic song, epic hero, horse

УВОД

Епска народна песма пева о значајним друштвеним догађајима и епским подвизима славних јунака у усменој традицији [2]. Данас су епске народне песме сачуване захваљујући Вуку Караџићу, највећем сакупљачу народне књижевности. Вук их је објавио у 19. веку у антологијским књигама *Српских народних пјесама* [1]. Главни задатак епске песме је да сачува сећање на велике јунаке и битне догађаје (велике битке нпр.). У епским песмама се приповеда о јунацима и догађајима.

Велики епски јунак имао је огромну храброст и вештину у ратовању. Био је лепо и скупоцено обучен (свила, скерлет, кадифа...). Он је морао бити опремљен добрим оружјем (копље, мач, нож, буздован...) и добрим коњем. Дobar коњ је био верни пратилац епских јунака и играо значајну улогу у њиховом животу. Често је он био једино друштво епском јунаку, али и ослонац у тешким ситуацијама.

У овом раду ћемо говорити о мотиву коња у епским народним песмама 5, 6, и 7. разреда. Циљ овог рада је да анализирамо сцене у којима је описан коњ неког јунака у народним епским песмама и сцене у којима су приказане разне ситуације кроз које је ова животиња пролазила са епским јунаком. Овим радом желимо да скренемо пажњу на битну улогу коју је ова племенита животиња имала у животу епских јунака.

АНАЛИЗА ГРАЂЕ

Коњ је животиња која је доста описивана у нашој књижевности. Описивана је и у ауторској (нпр. роман Бела грива, песма Циганин хвали свога коња) и у народној књижевности. У народној књижевности је коњ описан у пословицама, легендама, бајкама, а највише у епским песмама. Он је кроз пословице и изреке увек описиван као паметна и спретна животиња (нпр. Пиј воду где коњ пије; Коњ се кроз длаку не хвали, него кроз брзину...). У епским песмама он је верни пратилац великих епских јунака и заједно са њима дели и добро и зло.

Коњи у епским народним песмама

Коњи у епским народним песмама, као што смо већ рекли, су верни пратиоци својих господара. Они су били увек уз њих и у добру и у злу. Дobar коњ је био симбол јунаштва, па ће се у песми *Диоба Јакшића* у подели наследства које је браћи Јакшић од оца остало, они сложити око земље, али ће се посвађати око коња и сокола („О мало се браћа завадише, // да о шта, веће ни око шта: // око врана коња и сокола..." [3]). У песми *Смрт војводе Пријезде* султан Мемед ће од војводе Пријезде тражити три добра да му пошаље, а међу тим добрима поред жене и коња биће и коњ Ждрал.

Имена коња у епским песмама најчешће су давана по боји длаке. У песмама које смо анализирали наићи ћемо на вранца, коња црне длаке (*Диоба Јакшића*), кулаша, коња риђе боје (*Женидба Душанова*), дората, коња тамнориђе боје (Иво Сенковић и Ага од Рибника), Зеленка, коња зелене боје (*Смрт Мајке Југовића*), Ждрала, коња, такође, зелене боје (*Смрт војводе Пријезде*) и Шарца, шареног коња који је припадао највећем епском јунаку, Марку Краљевићу.

Јунаци ће често у епским песмама тепати коњу. То показује њихову блискост са коњем. Војвода Пријезда ће се обратити свом дорату („Ао, Доро, врло добро моје..." [4]), а Марко Краљевић своје Шарцу („Јао, Шаро, моје десно крило..." [3]).

Јунаци су сматрали коње великим пријатељима. Често су им се обраћали и говорили шта треба да ураде. Док водисвојег кулаша да прескаче три пламена мача, Милош ће се обратити коњу („Чекај мене у седло, кулашу...“) [2].

Коњи су епским песмама представљени као животиње јако везане за своје господаре. Када је Дамјан Југовић погинуо на Косову, његова мајка је са Косова довела Зеленка, његовог коња. Око поноћи Зеленко је завриштао, а како каже Дамјанова жена, он на тај начин жали свог господара Дамјана („Већ је њега Дамјан научио// до поноћи ситну зоб зобати,// од поноћи на друм путовати,// пак он жали свога господара// што га није на себи донио.“) [2].

У епским песмама може се десити да јунак убије свог коња да га не би противник присвојио. Војвода Пријезда ће, пре него што скочи са женом у Мораву, одсећи коњу главу (Па потрже сабљу навалију,// Ждралу коњу одсијече главу:// „Јао, Ждрале, моје добро драго,// та нека те турски цар не јаше.“) [4].

Шарац Марка Краљевића

Шарац Марка Краљевића је сигурно најпознатији коњ у епској поезији. Њега је Марко по предању купио као мало шугаво ждребе, а научио га је не само ратничким вештинама, него и да пије вино. Када Турци, Арапове слуге, угледају Марка и Шарца, описаће их Арапину следећим речима: „Чудан јунак језди низ Косово// на витезу коњу шареноме,// добра коња врло расрдио// из копита жива ватра сева,// из ноздрва модар пламен лиже.“ [3].

Сам Марко назива Шарца својим десним крилом, а затим и виловитим. Шарац је способан коњ, натприродно брз и вешт. Марко ће од њега тражити да ухвати вилу Равијојлу („Кад је Шарац сагледао вилу,// по с три копља у висину скаче,// по с четири добре унапредак:// брзо Шарац сустигао вилу...“) [3].

Шарац је храбар колико и Марко. Марко има велико поверење у њега, па ће му, пре него што уђе под шатор да плати свадбарину код Арапа рећи: „'Одај, Шаро, и сам по авлији,// а ја идем под шатор Арапу,// наоди се шатору на врати,// ако б' мене до невоље било.“ [3].

Дорат Ђурђе Сенковића

Ђурђе Сенковић је велики јунак који се борио против Турака. Једног дана добио је писмо од аге од Рибника у ком га зове да деле мегдан. Пошто је Ђурђе стар, уместо њега, по сопственој жељи, ићи ће на мегдан Иван, његов шеснаестогодишњи син.

Ђурђе је много забринут за сина, плаши се да ће га Турчин погубити. Покушава да га одговори од мегдана, али Иван не одустаје. Када Иван креће у бој, Ђурђе му седла свог коња дората. Дорат је искусан коњ у ратовању, много искуснији него Иван и Ђурђе то и говори сину („Ја сам дору боју научио,// вешт је дора боју и мејдану,// дора ће те сабљом заклањати,// испод бритке сабље уклањати...“) [4].

Ђурђе има огромно поверење свог коња дората. Много су битака против Турака добили. Он га моли да му чува сина („Ао, Доро, врло добро моје,// доста ли смо, доро, војевали// из Турака робље изводили,// од Турака главе доносили,// сад сам, доро,

остарио врло, // ја не могу више војевати, // сад те шиљем с главом неразумном, // са Иваном, са јединим сином; // чувај, Доро, моје чедо Иву..." [4].

Дорат је искусан коњ у ратовању. Када је ага од Рибника гађао Ивана копљем, дорат се сагао и копље је пролетело високо преко Ивана. Дорат је изузетно храбар, појурио је агу од Рибника, стигао га и почео да му зубима кида појас око струка. Сам ага види колико је немоћан пред таквим коњем: („Боже мили, гди ћу погинути! // Од јунака кад бих погинуо, // не би мени ни по јада било, // већ од добра коња Иванова..." [4]. Иванов коњ дорат показао је колико је био послушан и колико није хтео да изда свог господара Ђурђа, када је скочио испред Ивана да би га заштитио од пушчаног метка којим је Ага хтео да га убије. Он није издао свог господара, положио је свој живот да би спасао Ивана.

ЗАКЉУЧАК

Коњи су често опеване животиње у епским народним песмама. Они су верни пратиоци великих епских јунака и заједно са њима деле и добро и зло. Епски јунаци често разговарају са коњима и имају велико поверење у њих. Често ће свој живот или живот својих најближих поверити коњу (Нпр. Ђурђе Сенковић поверава живот свог сина Ивана коњу).

У епским народним песмама коњ је назван најчешће по боји длаке. Некад му господар из љубави тепа (нпр. Шаро од Шарац или дора од дорат). Сви коњи у епским народним песмама су спретни, храбри, одважни и одани свом господару. Из епских народних песама можемо видети како коњ жали за погинулим господарем (Коњ Зеленко жали за Дамјаном).

Два коња која се посебно издвајају у епским песмама 5, 6 и 7. разреда јесу Шарац Марка Краљевића и дорат Ђурђа Сенковића. Оба су храбра, спретна, искусна, оба се не боје Турака. Марков коњ је толико брз да може да стигне вилу, а дорат је спреман да свој живот да за дечака Ивана који је изашао Турчину на мегдан.

Овај рад имао је за циљ да опише коње у епским народним песмама 5, 6 и 7. разреда и да прикаже све њихове племените особине.

ЗАХВАЛНИЦА

Захваљујем се наставници Весни Филиповић на сарадњи и саветима приликом писања рада.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Живковић, Речник књижевних термина, Нолит, Београд, 1992.
2. Н. Станковић Шошо, Б. Сувајџић, *Чаролија стварања, Читанка за пети разред основне школе*, Нови логос, Београд, 2018.
3. Н. Станковић Шошо, Б. Сувајџић, *Чаролија стварања, Читанка за шести разред основне школе*, Нови логос, Београд, 2019.
4. Н. Станковић Шошо, Б. Сувајџић, *Чаролија стварања, Читанка за седми разред основне школе*, Нови логос, Београд, 2018.

МОТИВ САМОЋЕ У РОМАНУ *АГИ И ЕМА* ИГОРА КОЛАРОВА

MOTIVE OF LONELINESS IN THE NOVEL *AGI AND EMMA* BY IGOR KOLAROV

Аутор:

НИКОЛИНА НИКОЛИЋ

седми разред, ОШ „Дринка Павловић”, Куршумлија, Регионални центар за таленте
Ниш

Ментор:

мастер филолог ВЕСНА ФИЛИПОВИЋ
ОШ „Дринка Павловић”, Куршумлија

РЕЗИМЕ: У овом раду бавимо се мотивом самоће у роману *Аги и Ема* Игора Коларова. Мотив самоће биће анализиран кроз лик Агија, главног јунака романа. Циљ рада је да се укаже на велики друштвени проблем који постоји у одрастању младих, пре свега због савременог и брзог начина живота, у коме живе они и њихови родитељи. Кроз анализу Агијевог лика преко његовог односа са најближим члановима породице, дошли смо до закључка да савремен начин живота може узроковати велику усамљеност детета које жели пажњу и љубав најближих. Игор Коларов нам је кроз Агијев лик приказао много деце која такође као и Аги желе да имају срећно детињство и породицу која је увек ту за њих. Указујући на овај проблем у друштву он тера децу, родитеље и друштво да се запитају шта су праве породичне вредности и колико су битне за одрастање детета.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: мотив самоће, савремен начин живота, *Аги и Ема*, Игор Коларов

ABSTRACT: In this paper, we deal with the motive of loneliness in the novel of *Agi and Emma* by Igor Kolarov. The motive of loneliness will be analyzed through the character of Agi, the main character of the novel. The aim of this paper is to point out the great social problem that exists in the growth of young people, primarily because of the modern and fast way of life in which they and their parents live. Through the analysis of Agi's character through his relationship with the closest family members, we came to the conclusion that the modern way of life can cause great loneliness of a child who wants the attention and love of those closest to him. Igor Kolarov, through Agi's character, showed us many children who, like Agi, want to have a happy childhood and a family that is always there for them. Pointing out this problem in society, he makes children, parents and society wonder what true family values are and how important they are for a child's growth.

KEYWORDS: motive of loneliness, modern way of life, *Agi and Emma*, Igor Kolarov

УВОД

Игор Коларов (1973–2017) један је од најпопуларнијих писаца за младе. За своје стваралаштво био је доста пута награђиван. Његов начин писања близак је данашњем детету кроз начин изражавања, али и по темама о којима пише. Како каже др Наташа Кљајић он се наметнуо кратком фрагментарном формом „све на клик детету“, луцидном игровношћу и хумором [2]. Игор Коларов је аутор који говори о савременом начину живота људи. Тај савремени начин живота представља велики изазов за сваку породицу. Са једне стране постоји велика жеља родитеља за што бољом животом, послом, за грађењем сопствене каријере, а са друге стране родитељи треба да нађу времена и за своју децу. Јурећи за послом родитељи често немају времена да посвете довољно пажње својој деци. Она проводе време сама или се поред родитеља који су затрпани послом и обавезама, често и у њиховом присуству осећају усамљено. По речим др Наташе Кљајић Игор Коларов уме да нас својим писањем и лирским танким задирањем одведе у чудне неретко загонетне просторе самоће[2].

Роман *Аги и Ема* написан је 2002. године. Када се појавио тај роман проглашен је за најбољу књигу за младе у Србији [3].

У роману *Аги и Ема* Игора Коларова уочљив је мотив самоће. У овом раду ћемо се бавити баш тим мотивом који ћемо анализирати кроз однос дечака Агија и чланова његове породице (маме и тате), али и најближих рођака (ујака, бабе и деде), његових школских другова и његове пријатељице Еме.

Циљ овог рада је да укажемо на велики друштвени проблем – самоћу, који постоји у одрастању младих, пре свега, због савременог и брзог начина живота у коме живе њихови родитељи и они.

АНАЛИЗА ГРАЂЕ

Ко је Аги?

Аги је деветогодишњи дечак који живи са родитељима у граду, има ујака, бабу и деду и иде у школу. Он се често са својом породицом сели. Као и сви његови вршњаци, Аги има своја интересовања и потребе (радознао је, жели да има брата, жели кућне љубимце, жели да се дружи, жели да учи нове ствари и да истражује околину, има омиљену храну, жели да научи да плива, жели да се игра жмурке, чезне да иде у циркус...). Међутим, велики Агијев проблем јесте што је он усамљен. Његови родитељи су често заузети послом па он остаје сам код куће. Када су код куће он се осећа усамљено, јер му они не посвећују довољно пажње и времена. Ујак који је чест гост у Агијевој кући, такође, нема времена за Агија. У школи се Аги не дружи са друговима, јер је он за њих чудан. Спас од самоће он ће потражи у Еми, његовој измишљеној или стварној пријатељици.

Агијев однос са родитељима

Као што смо већ навели, Агијеви родитељи су преоптерећени послом и често нису код куће: Мама и тата много раде. Али и када не раде ретко су код куће. [1]. Аги то време проводи сам. Сам Аги каже да му се чини да његови родитељи немају времена.

Када су код куће Агијеви родитељи често не обраћају пажњу на њега (Тата не скида поглед са свог компјутера, мама пали телевизор.) [1]. Они су посвећени себи и својим потребама и често су површни или одсутни док разговарају са Агијем. Док се спремају да иду на вечеру са пријатељима и док мама везује кравату тати, тата пита Агија успут и гледајући кроз њега како је био у школи. Аги на оваква питања беспомоћно слеже раменима и одлази. Он родитеље доживљава као случајне пролазнике (Кад су код куће, изгледа као да су ту случајно.) [1]. Чак и када је физички повређен и има модрицу на челу, мама то неће приметити и замолиће га да опере судове јер је она уморна.

Док су заокупљени гледањем телевизије родитељи примећују да је Аги све чуднији (Пиљи у нас као да му нешто треба.) [1]. Мама ће изјавити да не разуме Агија и да јој он делује као странац (Некад имам осећај као да у кући имамо странца коме изнајмљујемо собу.) [1].

Мама и тата немају времена да иду Агију на родитељски састанак (Нико никад не долази код учитеља да се распита о мени...)[1], а када је болестан уместо неге и бриге, они изнајмљују непознату жену која ће га лечити и чувати.

Родитељи немају разумевања за његове дечје жеље и потребе. Чест одговор на Агијев покушај да разговар са њима биће: „Не сада, Аги“. Када мајци каже да је видео мачку са два тела она не разуме његову машту, већ му говори да је почео да му попушта вид.

Аги жели да га родитељи примете, жели њихову пажњу и љубав, размишља да узме чекић и да поразбија све прозоре у кући.

Тата ће често због својих проблема тражити разлог да физички казни Агија. Када тати украду ауто он ће незадовољан викати и вући Агија за уво. Чак и када Аги среди гаражу, јер му је тата то наредио, он ће заврнути уво Агију.

И када су мама и тата добро расположени и насмејани и када Аги помисли да ће га одвести у шетњу, биоскоп, да ће јести омиљени сладолед и причати о ајкулама, они некуд журе.

Аги се стално осећа немоћан, ћути, (Суза му се полако слива низ образ...) [1], плаче у остави за ципеле, јер је данима сам.

Аги чак родитељима говори да њима није важно да ли он постоји или не. Није важно ни његово мишљење да не жели да се сели у други крај, није важно ни то што виче, плаче, што се тресе и што му се коса рашчупала. Добија татин хладан одговор да ће, причати касније и да оде у собу.

Агија родитељи често својим понашањем терају у самоћу било да га остављају самог, било да га ућуткују или не слушају шта има да им каже, било да га кажњавају. Он се повлачи у себе, увиђа да им је небитан и да причају с њим површно. Он стално у самоћи плаче.

Агијев однос са ујаком и бабом и дедом

Аги има ујака који је ћелав, а по Агијевим речима за себе мисли да је модеран. Он повремено долази код Агија, али често не обраћа пажњу на њега, јер воли да спава поподне. Ујак је површан у разговору са Агијем. Он му говори да је порастао, Аги га гледа сумњичаво (Дође му да заплаче.). [1]. Иако купи Агију најновију врсту чоколаде,

пре него што се Аги захвали ујак је заспао. Мама и тата немају времена за ујака и не занима их као Аги. По Агијевим речима, ујак је био као авет за коју је само он знао да постоји [1]. Аги у свом дневнику, записује да воли ујака, а ујак воли моторе.

Иако је ујак присутан у Агијевом детињству, видимо да он себе и своје потребе ставља испред Агија. Он је површан у разговору са Агијем. Иако га Аги воли, неће осетити топлину и блискост ујака као ближег рођака.

Бабу и деду Аги је упознао када су свратили на путу за море, Аги их не познаје. Они затичу Агија самог, а родитељи су се јавили да ће доћи касно. Кад су отишли Аги уздише крај прозора сам.

И ујак и баба и деда су Агијеви најближи рођаци. Уместо да буду присутни у Агијевом животу топлином, нежношћу, љубављу, они су, као и његови родитељи, потпуни странци. Иако су присутни у Агијевом животу, он осећа огромну празнину и усамљеност када је са њима.

Агијев однос са школским друговима

Агија школски другови не прихватају. Док се враћа из школе, они ће га понижавати и често му добацити: „Аги, глупердо, Аги, глупердо!" У тим тренуцима Аги се труди да остане равнодушан и да их не примећује. Аги ће бежати од деце која ће га јурити да га бију.

У роману нема описа како се Аги дружи са школским друговима. Он не припада њиховом друштву, па се зато може рећи да је и са те стране усамљен.

Ема, Агијева измишљена или стварна пријатељица

Ема је старица која се необично облачи и која је Агију постала пријатељица. Да ли је Ема измишљен лик у Агијевој глави или стварно постоји, поставља питање и др Наташа Кљајић у свом раду *Поетика (од)необичајене самоће у романима Игора Коларова* [2]. Ема се појављује на родитељском састанку, али се са Агијевом селидбом у други крај и она сели.

Агију је она замена за родитеље, рођаке и другове. У Еми је Аги нашао топлину коју нема од најближих (Из очију јој је извирало сунце...) [1]. Ема себе види као дериште слично Агију. Аги је опчињен њеним односом према њему. Ема му посвећује време, прича са њим о китовима, жели да иду у биоскоп, води га на пецање... Аги ће често помагати Еми око поправки у кући. Ема је ту да саслуша Агијеве проблеме. Он ће јој се пожалити како деца из одељења мисле да са њим нешто није у реду, да се плаши да не испадне неспретан кад прича са њима. Аги ће уживати са Емом у тржном центру, музеју воштаних фигура и на клизању. Ема је ту, такође, да чује његове тајне. Аги се поверава Еми да своје родитеље виђа на фотографијама или кад спава у сновима. Када јој се Аги повери да је усамљен, она ће му поклонити свеску у кожном повезу и налив перо, и рећи да ће му писање у томе помоћи. Он ће открити Еми да му она недостаје у писму (Недостајеш ми. Данас те нисам видео чак три пута.) [1].

Све што је Аги пронашао у Еми није имао од својих родитеља, најближих рођака и другова. Поред Еме Аги се не осећа усамљено. Емино разумевање за њега, брига, пажња и љубав, учиниће да је Аги заволи толико да не жели да се одсели из краја у ком живи у нови.

ЗАКЉУЧАК

Роман *Аги и Ема* је један од најпопуларнијих романа за децу. Овај роман је занимљив јер нам Игор Коларов говори о савременом начину живота људи. Тај савремени начин живота представља велики изазов за сваку породицу, па и за Агијеву. Са једне стране постоји велика жеља родитеља за што бољом животом, послом, за грађењем сопствене каријере, а са друге стране родитељи треба да нађу времена и за своје дете тј. Агија. Јурећи за послом Агијеви родитељи често немају времена да му се посвете. Он често проводи време сам или се поред родитеља који су затрпани послом и обавезама и често осећа усамљено и плаче.

У овом раду бавили смо се мотивом самоће у роману *Аги и Ема* Игора Коларова. Мотив самоће је анализиран кроз лик Агија, главног јунака романа.

Циљ рада је да се укаже на велики друштвени проблем који постоји у одрастању младих, пре свега због савременог и брзог начина живота у коме живе они и њихови родитељи. Кроз анализу Агијевог лика преко његовог односа са најближим члановима породице, дошли смо до закључка да савремен начин живота може узроковати велику усамљеност детета које жели пажњу и љубав најближих. Игор Коларов нам је кроз Агијев лик приказао много деце која такође као и Аги желе да имају срећно детињство и породицу која је увек ту за њих. Кроз лик Еме Игор Коларов је дао особине родитеља, најближих рођака и другова какви би требало да буду. Указујући на ове проблеме у друштву, нарочито кроз мотив усамљености који је присутан код главног јунака романа, он тера децу, родитеље и друштво да се запитају и схвате шта су праве породичне вредности и колико су битне за одрастање детета.

ЗАХВАЛНИЦА

Захваљујем се наставници Весни Филиповић на подршци и помоћи при писњу рада.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Коларов, *Аги и Ема*, Мала Лагуна, Београд, 2016.
2. Н. Кљајић, *Поетика (од)необичајене самоће у романима Игора Коларова, Савремена проучавања језика и књижевности, Година IV / књига 2 (2013)*, Филолошко-уметнички факултет, Крагујевац, 2013, 557.
3. Н. Станковић Шошо, Б. Сувајдић, *Чаролија стварања, Читанка за седми разред основне школе*, Нови логос, Београд, 2018.

МОЋ ЗАПЕТЕ ДА ПРОМЕНИ СМИСАО РЕЧЕНИЦЕ У СРПСКОМ ЈЕЗИКУ

THE ABILITY OF A COMMA TO CHANGE THE MEANING OF A SENTENCE IN SERBIAN LANGUAGE

Аутор:

МАША ДИМИТРИЈЕВИЋ

VIII разред, ОШ „Дринка Павловић”, Куршумлија; Регионални центар за таленте Ниш

Ментор:

ГОРИЦА МИЉКОВИЋ

наставник српског језика и књижевности, ОШ „Дринка Павловић”, Куршумлија

РЕЗИМЕ: У овом раду бавимо се употребом запете у српском језику и правопису. На самом почетку томе када је почела да се употребљава, порекло речи и други називи. Затим, 10 основних правила коришћења запете. Главни део био би способност запете да промени смисао реченице, после које речи се може ставити и примери, прича о изразу *питујски одговор* везана за ову тему. Описујемо и са којим правописним грешкама млади данас комуницирају на друштвеним мрежама и дајемо своје закључке.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: запета, зарез, правопис, питајски одговор, електронска комуникација

ABSTRACT: In this paper we're talking about using commas in Serbian language and grammar. On the very start we're talking about when did they enter the language, roots of the word and other names for it. Then, 10 basic rules to follow when using commas. The main part of this work would be the ability of a comma to change the meaning of a sentence, after which word do we use it and examples, a story about the saying *Pythias' answer* connected to this theme. We're also talking about with which grammar mistakes the youth today communicates on social media and networks and we're giving our opinions.

KEY WORDS: comma, grammar, Pythias' answer, communication via social networks

УВОД

Правопис српског језика јако је обиман да чак и људи којима је матерњи углавном не знају већину правописних правила. У овом раду пробаћемо да приближимо читаоцима знање о писању и употреби запете, највише коришћеног интерпункцијског знака. У знакове интерпункције спадају: тачка, упитник, узвичник, запета, тачка-запета, двотачка, црта, цртица, наводници, заграде и остали правописни и помоћни знакови интерпункције(3). Главни циљ овог рада јесте тема како то запета има моћ да промени смисао целе реченице.

Запета се као знак интерпункције употребљава често и у различитим реченичним ситуацијама. Пошто је једно од основних начела српског правописа слободна (логична) интерпункција, за употребу запете је најважније правило да се оно што је у мислима тесно повезано, што представља једну целину, не одваја запетом, а делови који чине целину за себе, одвајају се запетом од осталих делова реченице. Свакако, постоји пуно правила којих се треба придржавати при писању запете, о којима ћемо говорити даље у раду.

Српски језик припада словенској групи језика породице индоевропских језика. Породица индоевропских језика једна је од најпроширенијих породица, која обухвата готово све европске језике и знатан број језика у југозападној и јужној Азији. Током дуге историје српског језика, он је био под утицајем многих страних језика, као што су руски, чешки, мађарски, италијански, немачки, енглески и др. Сама реч *занета* потиче из руског језика (рус. запятая)(1).

Правописом из 1960. године усвојен је и термин *зарез*(за + рез (резати)), који је данас дефинитивно прихваћен. Зарез је кroatизам, и превод је грчке речи комма (грч. κόμμα) што би значило комад или део који је зарезан. Сама реч комма потиче од грчког глагола коптеин – ударати, сећи, *зарезати*(1).

Употреба запете се у историји српског језика уочава средином 15. века, преузимањем исте из грчког правописа. Јавља се у текстовима Ресавске школе, у периоду владавине деспота Стефана Лазаревића(1).

О употреби запете има много више тога да се каже него што се чини. Осим самог теоријског дела има занимљивих случајева, примера и прича. На пример, зашто се када неко одговори нејасно каже да је дао „питијски одговор”(2)? Чак и то има везе са запетама. Такође ћу причати о употреби запете у свакодневном говору и дописивању и које су то најчешће грешке.

Употреба запете у правопису

Пре свега, најважније је знати основна правила употребе запете у српском језику, а то је код:

- 1. Набрајања речи;** запетом се одвајају речи и скупови речи при набрајању.
 - *Лена, Дуња, Мина и Ања су отишле у продавницу.*
 - *Учим руски, немачки, енглески и италијански језик.*
 - *Мама ми је за рођендан купила чоколадну тарту, омиљену књигу, омиљене слаткише и свећице.*
- 2. Независних реченица;** запетом се одвајају независне реченице када нису повезане везницима.
 - *Дошао је, поздравио се, добро вечерао и неспао.*
 - *Сањала је, пробудила се и схватила да је све био сан.*
 - *Запричала сам се, другарица ме је прекинула и рекла да ћемо закаснити ако наставим.*
- 3. Паралелних делова реченице;** запетом се одвајају паралелни делови реченице када су у супротности.
 - *Поклонићу теби, а не Ани.*
 - *Задатак је тежак, али занимљив.*
 - *Нисмо летовали у Грчкој, већ у Црној Гори.*
- 4. Супротних реченица;** запетом се одвајају реченице које су у супротности.
 - *Касније смо кренули, али смо стигли на време.*
 - *Пошли сте раније, а ипак сте закаснили.*
 - *Смејала се, али је била разочарана.*
- 5. Реченица у инверзији;** запетом се одвајају реченице у инверзији (када се зависна налази испред главне реченице).
 - *Када доручкујем, позваћу те телефоном.*
 - *Ако можеш, објасни ми задатак.*
 - *Иако није било тешко, нисам стигла да научим градиво.*
- 6. Речи и скупова речи који су уметнути у реченицу;** запетом се одвајају реч или скуп речи који су накнадно додати или уметнути у реченицу.
 - *То је, дакле, твоја свеска.*
 - *Можеш ли ми, молим те, помоћи?*
 - *Све ћу ти, наравно, испричати.*
- 7. Вокатива и апозиције;** запетом се одвајају вокатив и апозиција који су, такође, накнадно додати у реченицу.
 - *Теби ћемо, бако, донети воћа.*
 - *Дела Иве Андрића, јединог југословенског Нобеловца, преведена су на многе језике.*
 - *Ви ћете, децо, добити слаткише.*
- 8. Узвика;** запетом се одвајају и узвици јер нису саставни и обавезни део реченице.
 - *О, стигла си?!*
 - *Ух, што је хладно!*
 - *Ох, што ме боли зуб!*
- 9. Уметнутих реченица;** запетом се одвајају уметнуте реченице.
 - *У мом селу, које је једно од најуспешнијих у воћарству, готово сви гаје малине.*
 - *Моја бака, која је иначе најбоља жена на свету, ме воли скоро колико и ја њу!*

- *Мој мачор, који је иначе врло лењ, данас има велику жељу за игром.*
- 10. **Писања места и датума;** запетом се одвајају називи места и датум.
- *Републичко такмичење из руског језика одржаће се у Београду, 3. маја.*
- *Позивам те на рођендан који ће се одржати у Новом Саду, 15. јануара.*
- *Сомбор, 15. август 2022.*

Како запета има моћ промене смисла читаве реченице

Долазимо до главне теме овог рада. Током обраде ове теме ће се показати право богатство српског језика и правописа.

Употребом претходног знања о правилној употреби запете долазимо до закључка да се то знање може искористити у далеко интересантнијим ситуацијама, него само ради школе и оцена. Па на пример:

Не могу.

Овом реченицом изјашњава се негација. Уколико бисмо ставили запету после речене, реченица би имала тотално другачији смисао:

Не, могу.

Већ ова реченица је потврдна и тотална супротност првој. Па ево још примера:

- *Поклањам теби, а не поклањам Сари. / Поклањам теби, а не, поклањам Сари.*
- *Не знам где да почнем код писања овог рада. / Не, знам где да почнем код писања овог рада.*
- *Не желим да дођеш на мој рођендан. / Не, желим да дођеш на мој рођендан.*
- *Не одлази ми се кући. / Не, одлази ми се кући.*
- *Причаћу ти после, а не желим сада. / Причаћу ти после, а не, желим сада.*
- *Не смеј се мојој грешци! / Не, смеј се мојој грешци!*
- *Не прича ми се о томе. / Не, прича ми се о томе.*
- *Не волим пуно мачке. / Не, волим пуно мачке.*
- *Љута сам, а не срећна. / Љута сам, а не срећна.*
- *Не волим тај сок. / Не, волим тај сок.*
- *Не бих да идем, јако је сунце. / Не, бих да идем, јако је сунце.*
- *Не проналазим се у математици. / Не, проналазим се у математици.*
- *Не волим да играм игрице. / Не, волим да играм игрице.*
- *Црта ми се, а не свира ми се клавир. / Црта ми се, а не, свира ми се клавир.*
- *Волим да учим биологију, а не волим да учим хемију. / Волим да учим биологију, а не, волим да учим хемију.*
- *Уписујем гимназију, а не уписујем медицинску школу. / Уписујем гимназију, а не, уписујем медицинску школу.*
- *Не волим ову књигу. / Не, волим ову књигу.*
- *Стварно не волим хладно време. / Стварно не, волим хладно време.*
- *Не волим летњи распуст. / Не, волим летњи распуст.*
- *Не разумеш, објаснила сам ти. / Не, разумеш, објаснила сам ти.*
- *Не свиђа ми се музичка школа. / Не, свиђа ми се музичка школа.*
- *Не обожавам ту серију. / Не, обожавам ту серију.*
- *Не занима ме твоје мишљење. / Не, занима ме твоје мишљење.*
- *Не свиђа ми се живот на селу. / Не, свиђа ми се живот на селу.*
- *Не устаје ми се рано. / Не, устаје ми се рано.*
- *Не волим изглед своје собе. / Не, волим изглед своје собе.*

- *Не желим да причам са њима. / Не, желим да причам са њима.*
- *Не читам књиге, немам омиљену. / Не, читам књиге, немам омиљену.*
- *Не волим дуга путовања. / Не, волим дуга путовања.*
- *Не ради ми се састав сада. / Не, ради ми се састав сада.*

Примећујемо да се промена смисла реченице среће код негације. Одваја се речца *не* од глагола у садашњем времену. Најчешћи глаголи који се срећу у овим ситуацијама јесу *воleti, желети, радити* итд.

Питијски одговор

Питијски одговор је израз који се употребљава за одговор који је тајанствен, неразумљив, неодређен и двосмислен. Пророчица Питија, за коју се веже овај израз, била је стварна, постојећа личност. Због својих тајанствених одговора она је постала толико позната да легенда о њој траје већ више од две и по хиљде година.

У 8. веку пре нове ере, у старој Грчкој у Аполоновом храму, живела је пророчица Питија. Питијине непотпуне одговоре остали свештеници у храму тумачили су као пророчанства. Један од најпознатијих Питијиних одговора јесте реченица која на латинском гласи овако: *Ibis redibis numquam peribis in bello*. То је био Питијин одговор на питање једног војсковође да ли ће победити у ратном походу који намерава да предузме. Изговорена у заносу, без предаха и без икаквих пауза или наглашавања појединих речи, та реченица се могла тумачити двојачко. Са запетом иза речи *redibis* (*Ibis redibis, numquam peribis in bello.*) она значи: „Ићи ћеш, вратићеш се, никада нећеш погинути у рату.” С друге стране, ако се запета стави иза речи *numquam* (*Ibis redibis numquam, peribis in bello.*), онда реченица има сасвим супротно значење: „Ићи ћеш, нећеш се никада вратити, погинућеш у рату.”

Слични су били сви Питијини одговори и управо пример питијског одговора дочарава слику могућности запете.

Коришћење запете у електронској комуникацији

Већ знамо да већина људи данас има друштвене мреже и да се по њима стално пишу поруке, коментари, описи испод објава итд. Такође је познато да се у ретким случајевима поштују правила правописа на тим друштвеним мрежама.

Пре свега, највећа грешка у писању запете је неписање размака након откуцане запете (Нпр. *Данас сам јела јаја, сланину, хлеб и јогурт за доручак*; Правилно: *Данас сам јела јаја, сланину, хлеб и јогурт за доручак.*).

Неки корисници чак намерно праве правописне грешке како би (по њиховом) реченице звучале боље, природније итд, на пример писање три запете уместо три тачке: *Не знам шта да кажем,,,* (Правилно: *Не знам шта да кажем...*)

У грешке спада и недовољно познавање тастатуре и с тим коришћење одређених интерпункцијских знакова (па и запете) уместо правилних, због једноставног несналажења на тастатури (Нпр. *Данас сам прочитала књигу „Лето кад сам научила да летим,,.* Правилно: *Данас сам прочитала књигу „Лето кад сам научила да летим”*).

Наравно има још пуно примера погрешног коришћења (чешће некоришћења када је то потребно) запете једнако колико и других интерпункцијских знакова приликом куцања у електронској комуникацији.

ЗАКЉУЧАК

У овом раду бавили смо се правилним писањем запете, како она има способност промене смисла читаве реченице и коришћењем запете у савременој електронској комуникацији. Свакако, главна тема и циљ овог рада били су приближавање чињенице о важности запете читаоцима и, понављамо, моћ промене целе реченице запетом.

Закључујемо да је запета најкоришћенији интерпункцијски знак у српском језику и да је од велике важности. Закључујемо да су правописна правила доста тежа него што се чине и да правилно коришћене запете није толико једноствено.

ЗАХВАЛНИЦА

Захваљујем се својој наставници српског језика и књижевности Горици Миљковић на великој помоћи и охрабрењу током писања овог рада.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] И. Клајн, *Речник језичких недоумица*, Прометеј, Нови Сад, 2011.
- [2] М. Шипка, *Зашто се каже?*, Прометеј, Нови Сад, 2013.
- [3] С. Слијепчевић Бјеливук, Н. Станковић Шошо и Б. Сувајџић, *Језичко благо, Граматика српског језика за осми разред основне школе*, Нови логос, Београд, 2020.

ФРАЗЕОЛОГИЗМИ У СРПСКОМ ЈЕЗИКУ

PHRASEOLOGISMS IN SERBIAN LANGUAGE

Аутор:

МАРТА РАДОВАНОВИЋ, осми разред, ОШ „Дринка Павловић“, Куршумлија,
Регионални центар за таленте Ниш

Ментор:

ГОРИЦА МИЉКОВИЋ,
проф. српског језика и књижевности, ОШ „Дринка Павловић“, Куршумлија

РЕЗИМЕ: У овом раду бавимо се фразеологизмима у српском језику. Циљ овог рада јесте проналажење и анализирање најчешће коришћених фразеологизама, али и да утврдимо да ли знамо значење фразеологизама које свакодневно користимо и да објаснимо значења најчешћих. Испитивањем грађе фразеологизама дошли смо до закључка да сваки фразеологизам мора бити устаљен, мора имати сложену структуру и мора имати јединствено значење. Кроз примере смо објаснили разлику између колоквијалних и књижевних фразеологизама. Навели смо најчешће фразеологизме и објаснили њихово значење. Кроз спроведену анкету закључили смо да се фразеологизми више користе код старијих особа него код тинејџера.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: фразеологизми, фразеологија, говор тинејџера, говор старијих

ABSTRACT: This paper is dealing with phraseologisms in Serbian language. The aim of this paper is to find and analyze the most used phraseologisms, but also to determine whether we know the meaning of the phraseologisms we use every day and to explain the meaning of the most common ones. Examining the structure of phraseologisms, we have concluded that every phraseologism must be established, must have complex structure and must have unique meaning. Through examples, we have explained the difference between colloquial and literary phraseologisms. We have listed the most common phraseologisms and explained their meaning. Through the conducted survey, we have concluded that phraseologisms are used more by adults than by teenagers.

KEY WORDS: phraseologisms, phraseology, speech by teenagers, speech by adults

УВОД

Језиком се свакодневно служимо. Њим пишемо и говоримо. Међутим, ретко о њему размишљамо. Често користимо разне изразе којима ни не знамо значење. Не пада нам ни на памет да поставимо себи питање зашто се баш тако каже или како су те речи и изрази настали. На пример, када неко о нечему "нема појма", често кажемо да су то за њега *шпанска села*. Ми ни сами не знамо одакле нам тај израз, као и многи слични њему. За нас су ти изрази управо *шпанска села*.

Таквих, устаљених спојева речи, који имају различита значења у српском језику има много. Процењује се да их има око 10-15 хиљада, тако да се може направити цела једна књига у којој се налазе те речи. Такве речи називају се фразеологизми или фраземи.

Фразеологизми су експресивни скупови речи, целовитог и релативно устаљеног састава, који имају јединствено значење. Увек се састоје од две или више речи. Део лексикологије који се бави проучавањем ових језичких јединица назива се фразеологија.

Фразеологијасе, као посебна лингвистичка дисциплина, издвојила у двадесетом веку и то у словенском свету. Све до тада, у радовима руских лингвиста И.И. Срезњевски, Ф.Ф. Фортунатова, А.А. Шахматов и других могли су пронаћи само одвојене мисли и запажања о фразеологији. Предмет њеног изучавања јесу фразеологизми. Она проучава њихове карактеристике, лексичко-морфолошки састав, семантичко-синтаксичне функције, порекло и сл. Фразеологија у ширем смислу истражује и разне врсте устаљених спојева речи које се као целине репродукују у језику. Ту, осим фразеологизама спадају и пословице, изреке, узречице, заклетве, клетве и сличне форме. У ужем смислу, фразеологија се бави само изучавањем фразеологизама као језичким јединицама са специфичним језичким својствима која их одвајају од нефразеологизама. То су: целовито значење, повишена експресивност и конотативност.

Фразеологизми имају и своју класификацију. Деле се, према значењу на глобалне и компонентне. Према саставу могу бити предлошко-падежне конструкције, синтагме, зависне реченице и реченице са независном структуром.

Фразеологија може бити међустилска (интерстилска), књижевна, професионална, научна, административно-правна и разговорна.

Јаворка Маринковић у својој књизи *Врањска фразеологија са малим фразеолошким речником* каже да је заједничка карактеристика проучавања фразеологије, било ког језика, је да су фразеологизми најтеже преводљиве јединице у језику. Такође, један језички идиом, богат фразеологизмима, остварује се као нарочито културно и национално обележје. *И онда, кад се говори о души једног језика, фразеологија се може сматрати њеним најзначајним обележјем јер душа једног језика се најтеже предаје другом језику, а да притом не изгуби бар један свој део при превођењу*¹.

Тема овог рада је фразеологизми у српском језику. Примери за анализу су прикупљени из свакодневног говора становништва и књига. Циљ овог рада јесте да утврдимо да ли знамо значење фразеологизама које свакодневно користимо и да објаснимо значења најчешћих.

ГРАЂА ФРАЗЕОЛОГИЗАМА

Да би скуп речи постао фразеолошка јединица мора испунити 3 услова:

1. мора бити устаљен (мора се употребљавати у истом распореду речи које чине тај скуп),
2. мора имати сложену структуру (мора бити састављен од најмање две речи) и
3. мора имати јединствено значење.

РАЗЛИКА ИЗМЕЂУ КЊИЖЕВНИХ И КОЛОКВИЈАЛНИХ ФРАЗЕОЛОГИЗАМА

Сваки стил фразеологизама разликује се један од другог, али књижевни и колоквијални показују најупечатљивију разлику. Разлику ћемо уочити на примерима *не вреди ни пребијене паре* и *будала, будала*. Фразеологизам *не вреди ни пребијене паре* се може користити у било ком књижевном делу, новинарском или научном чланку, службеном разговору и тако даље, док фразеологизам *будала будала* можемо користити искључиво у разговорима, али никако у књижевним и научним делима.

¹ Ј. Маринковић, *Врањска фразеологија са малим фразеолошким речником*, Институт за српску културу - Приштина / Лепосавић, Лепосавић, 2012; стр. 8.

УПОТРЕБА ФРАЗЕОЛОГИЗАМА У СВАКОДНЕВНОМ ГОВОРУ И ЊИХОВО ЗНАЧЕЊЕ

Свакодневно користимо различите фразеологизме, а да уопште не размишљамо о њиховом пореклу, а некада и значењу. Најчешћи изрази које сви користимо спадају у разговорну фразеологију. Њу чине фразеологизми из језика свакодневног комуницирања у различитим животним приликама. Могу бити иронични, шаљиви, добронамерни, злонамерни... Приказана је табела са најчешћим фразеологизмима, њиховим значењем и пореклом.

Табела 1, Фразеологизми и њихово значење

Table 1, Phraseologisms and their meaning

Фразеологизам	Значење
<i>млатити празну сламу</i>	радити нешто бескорисно, без икаквог
<i>држати језик за зубима</i>	знак да прећутимо или ућутимо ако смо већ рекли нешто погрешно
<i>пресипати из шупљег у празно</i>	бесмислена или узалудна радња, којом се ништа корисно не постиже, а потроши се много времена
<i>гладан као вук</i>	врло гладан човек
<i>живети на високој нози</i>	живети луксузно
<i>и ћорава кокошка нађе зрно</i>	и сасвим несрећан човек понекад наиђе на нешто добро
<i>мешати бабе и жабе</i>	мешати битно и небитно
<i>отворити душу</i>	слободно рећи све што имамо
<i>ни по бабу ни по стричевима</i>	поступити праведно, непристрано, објективно
<i>крокодилске сузе</i>	човек који се претвара да је ојађен и ожалошћен због нечије несреће, а заправо се томе радује
<i>без длаке на језику</i>	говорити без икаквог обзира, без устручавања
<i>Ахилова пета</i>	слабо, рањиво место, слаба тачка
<i>кад на врби роди грожђе</i>	никада
<i>обрати бостан</i>	надрљати

Осим фразеологизама из области разговорне фразеологије, свакодневно можемо чути и фразеологизме из других области. Издвојени су примери:

- ❖ *наћи заједнички језик, држати се златне средине, мртва тишина, висити у ваздуху, играти се ватром* (међустилска (интерстилска) фразеологија),
- ❖ *камен спотицања, буре без дна, Дамоклов мач, одвојити жито од кукоља, Аргусове очи, Горчијев чвор, представити се Господу* (књижевна фразеологија),
- ❖ *добити зелено светло, бити прва виолина, довести до усијања, отворити ватру на некога, спустити лопту, добити прелазну оцену, укњижити бодове, подићи завесе, бацити копље у трње, кренути пуном паром*(професионална фразеологија),
- ❖ *царски рез, вишак вредности, дићи на куб, заједнички именитељ, (ставити) знак једнакости, (имати) специфичну тежину* (научна фразеологија) и
- ❖ *ставити од акта, ставити на дневни ред, извести на оптуженичку клупу, (платити) на име таксе, спровести оставински поступак, право доживотног уживања на кући, решавати за зеленим столом* (административно - правна фразеологија).

Уочићемо неке од ових примера у реченицама, као и њихово објашњење:

1. Нова другарица из одељења и ја смо нашле заједнички језик. (Слажемо се, разумемо се.),
2. За време теста била је мртва тишина. (Била је потпуна тишина за време теста.),
3. Буди добар! Не играј се ватром! (Уозбиљи се да не би било последица.),
4. Дете му је бахато, буре без дна. (Дете троши претерано, чак оно што није ни зарадио.),
5. Добио си зелено светло. (Можеш да почнеш.),
6. Спусти лопту! (Попусти.),
7. Од 25 ученика, 23 ученика је добило прелазне оцене. (Добили су оцену већу од јединице, која им је довољна за пролаз.),
8. Воз је кренуо пуном паром. (Воз је кренуо пуном брзином.),
9. Дека има вишак вредности шећера. Дајте му одговарајућу терапију. (Дека има повишен шећер.) и
10. Затвореник ће бити изведен на оптуженичку клупу. (Клупа за преступнике.)

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Анкета је спроведена међу тинејџерима и старијим особама (14-60 година) на територији Куршумлије, Република Србија. Анкета је садржала фразеологизме наведене у табели 1.

Као материјал за анализу коришћено је 38 анкетних листића у штампаном облику. Међу испитаницима било је 19 тинејџера и 19 старијих особа. Циљ анкете јесте да се утврди којој генерацији су фразеологизми прихватљивији у свакодневном говору.

Да ли користите фразеологизам?		
<i>млатити празну сламу</i>	Да	Не
<i>држати језик за зубима</i>	Да	Не
<i>пресипати из шупљег у празно</i>	Да	Не
<i>гладан као вук</i>	Да	Не
<i>живети на високој нози</i>	Да	Не
<i>и ћорава кокошка нађе зрно</i>	Да	Не
<i>мешати бабе и жабе</i>	Да	Не
<i>отворити душу</i>	Да	Не
<i>ни по бабу ни по стричевима</i>	Да	Не
<i>крокодилске сузе</i>	Да	Не
<i>без длаке на језику</i>	Да	Не
<i>Ахилова пета</i>	Да	Не
<i>кад на врби роди грозђе</i>	Да	Не
<i>обрати бостан</i>	Да	Не

Хвала на учешћу у анкети

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

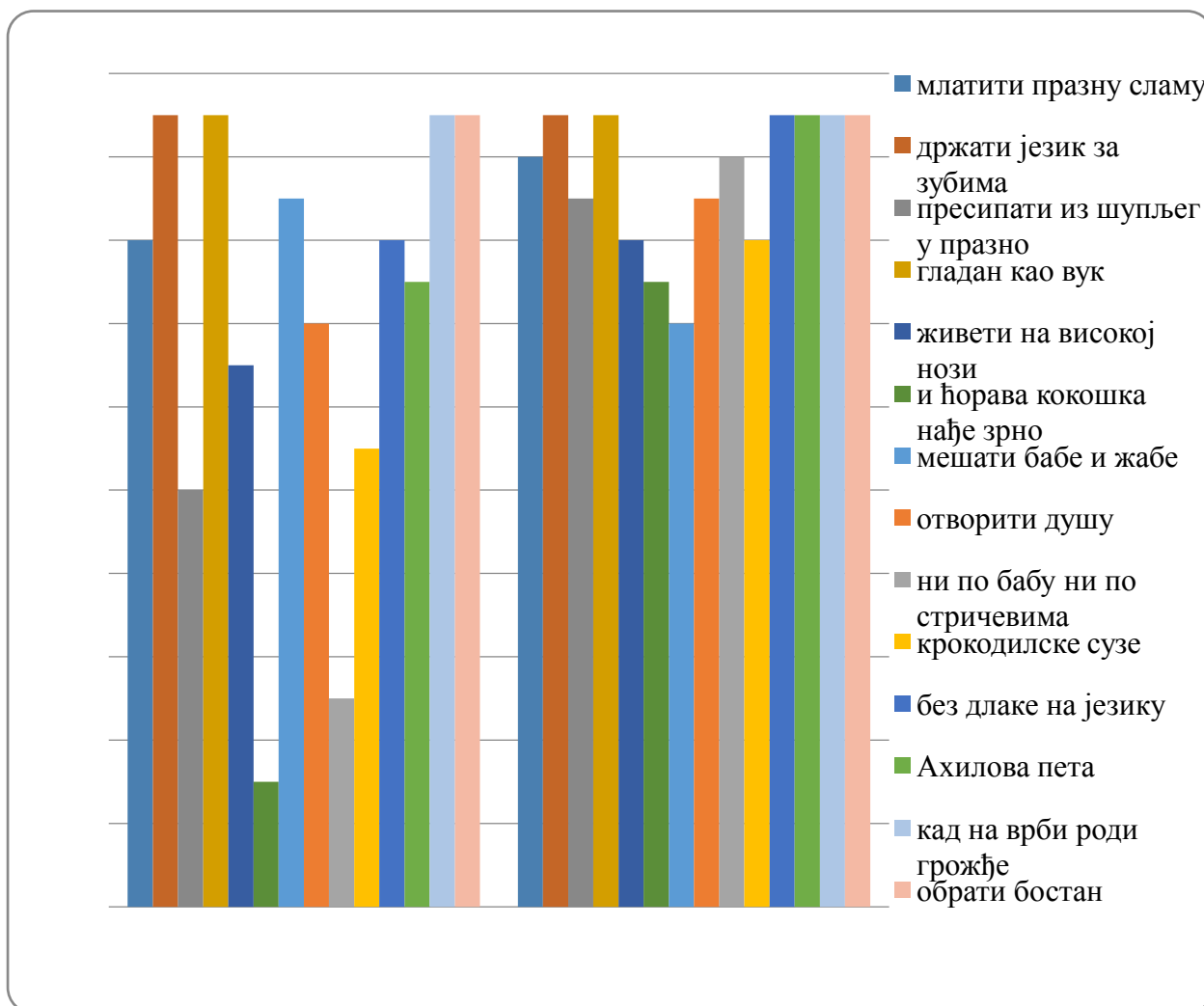


График 1, Користићење фразеологизама у различитим узрастима

Graphic 1, Usage of phraseologisms at different ages

Из ове анкете закључујемо да се фразеологизми много више користе код старијих особа него код тинејџера. Ипак, и тинејџери користе фразеологизме. Из хистограма уочавамо да тинејџери највише користе фразеологизме *држати језик за зубима*, *гладан као вук*, *кад на врби роди грожђе* и *обрати бостан*. Старије особе највише користе фразеологизме *држати језик за зубима*, *гладан као вук*, *без длаке на језику*, *Ахилова пета*, *кад на врби роди грожђе* и *обрати бостан*.

Тинејџери најмање користе фразеологизам *и ћорава кокошка нађе зрно*, док старије особе најмање користе *мешати бабе и жабе*.

Добијени резултати су очекивани, јер млади данас више користе жаргонизме од фразеологизама.

ЗАКЉУЧАК

У овом раду бавили смо се фразеологизмима у српском језику. Навели смо најчешћа и објаснили значења истих.

Кроз грађу фразеологизама закључили смо да сваки фразеологизам мора бити устаљен, мора имати сложену структуру и мора имати јединствено значење.

Уочили смо разлику између колоквијалних и књижевних фразеологизама јер они показују најупечатљивију разлику. На примерима *не вреди ни пребијену пару* и *будала*, *будала* уочили смо ту разлику. Фразеологизам *не вреди ни пребијену пару* може се користити у неком књижевном делу, новинарском или научном чланку, док се израз *будала*, *будала* може користити само у говору.

Свакодневно користимо различите фразеологизме, али ретко када се запитамо које је њихово значење. Закључили смо да највише користимо фразеологизме из области разговорне фразеологије. Најчешће употребљивани фразеологизми су: *ни по бабу ни по стричевима*, *кад на врби роди грожђе*, *обрати бостан*, *Ахилова пета*, *отворити душу*, *без длаке на језику*, *мешати бабе и жабе*, *крокодилске сузе...*

Осим фразеологизама из области разговорне фразеологије, навели смо примере и из осталих области фразеологије као што су: *наћи заједнички језик* (међустилска (интерстилска) фразеологија), *буре без дна* (књижевна фразеологија), *спустити лопту* (професионална фразеологија), *вишак вредности* (научна фразеологија) и *извести оптуженичку клупу* (административно - правна фразеологија). Кроз реченице смо објаснили њихово значење.

Из анкете која је спроведена међу тинејџерима и старијим особама закључили смо да се фразеологизми више користе код старијих особа него код тинејџера. Тинејџери данас више користе жаргонизме од фразеологизама.

ЗАХВАЛНИЦА

Захваљујем се својој наставници српског језика и књижевности, Горици Миљковић, на свој помоћи и сугестијама које ми је пружала током писања рада. Такође бих хтела да се захвалим и свима који су учествовали у анкети.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Шипка, *Зашто се каже?*, Центар за примењену лингвистику Београд, Ул. 27. марта 32/III, ПРОМЕТЕЈ Нови Сад, Змај Јована 22, Београд, 1998.
2. С. Слијепчевић Бјеливук, Н. Станковић Шошо, Б. Сувајџић, *Језичко благо, Граматика српског језика за седми разред основне школе*, Нови Логос, Београд, 2020.
3. Н. Вуловић, *Српска фразеологија и религија, Лингвокултуролошка истраживања*, Институт за српски језик САНУ, Београд, 2015.
https://dais.sanu.ac.rs/bitstream/id/3982/23_Vulovic_Srpska_frazeologija.pdf
4. Ј. Маринковић, *Врањска фразеологија са малим фразеолошким речником*, Институт за српску културу - Приштина / Лепосавић, Лепосавић, 2012.
5. Фразеологизми - Маргарета Маканова
<https://pricamtipricu.wordpress.com/2011/12/09/frazeologizmi-margareta-makanova/> 12. 09. 2011.
6. Фразеологија и фразеологизми - Гордана Ћирић
<https://pricamtipricu.wordpress.com/2011/12/06/frazeologija-i-frazeologizmi-gordana-ciric/> 12. 06. 2011.
7. <https://sr.wikipedia.org/sr-ec/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B8>

MEĐUSOBNA ZAVISNOST BILJNIH ZAJEDNICA I FIZIČKO-HEMIJSKIHSVOJSTAVA TERMALNE VODE U SIĆEVAČKOJKLISURI

INTERDEPENDENCE OF PLANT COMMUNITIES AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF THERMAL WATER IN SIĆEVAC GORGE

Autor:

JOVAN ZDRAVKOVIĆ

2.razred, Gimnazija „Bora Stanković”, Niš, Regionalni centar za talente Niš

Mentor:

GORICA STEFANOVIĆ,

Professor biologije Gimnazija „Bora Stanković”, Niš

REZIME: Park prirode „Sićevačka klisura“, obiluje brojnim izvorima. Interesantni hidrološki fenomen predstavljaju termalni izvori. U radu će biti prikazane zajednice vodenih biljaka lokaliteta br.1 basena terme Banjica, lokaliteta br.2 nizvodno od basena Banjice na rastojanju od 50m i lokaliteta br.3 nizvodno od basena Banjice na rastojanju od 70 m, kao i fizičko-hemijske karakteristike voda sa kojih je sakupljen biljni materijal. Ispitano je da li fizičko-hemijske karakteristike voda (F⁻, Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻ (mg/L), temperatura vode (°C), procenat kiseonika u vodi (%), pritisak kiseonika u vodi (μS/cm) i (pH), definišu prisustvo /odsustvo različitih vodenih biljaka. Zabeleženo je prisustvo sledećih akvatičnih makrofita: lokalitet 1:*Pistia stratiotes*, L., Araceae; *Lemna minor*, L., Araceae; *Berula erecta*, (Huds.) Coville, Apiaceae; *Mentha aquatica*, L., Lamiaceae; lokalitet 2:*Lemna minor*, L., Araceae; *Berula erecta*, (Huds.) Coville, Apiaceae; lokalitet 3:*Typha latifolia*, L., Typhace.

Ključne reči: zajednice, biljke, lokalitet, voda, fizičke, hemijske, karakteristike.

ABSTRACT: Naturepark "Sićevačkaklisura" is abundant in numerous springs. Thermal springs represent an interesting hydrological phenomenon. The paper will present communities of aquatic plants of the locality No. 1 of the Banjica thermal baths, locality No. 2 downstream of the Banjica basin at a distance of 50 m and the site No. 3 downstream of the Banjica basin at a distance of 70 m, as well as physical and chemical characteristics of water from which plant material was collected. The physico-chemical characteristics of water (F⁻, Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻ (mg / L), water temperature (°C), percentage of oxygen in water (%), oxygen pressure in water (μS / cm) and (pH) were tested in order to define the presence / absence of various aquatic plants. The presence of the following aquatic macrophytes was noted: locality 1: *Pistia stratiotes*, L., Araceae; *Lemna minor*, L., Araceae; *Berula erecta*, (Huds.) Coville, Apiaceae; *Mentha aquatica*, L., Lamiaceae; locality 2: *Lemna minor*, L., Araceae; *Berula erecta*, (Huds.) Coville, Apiaceae; locality 3: *Typha latifolia*, L., Typhace.

Key words: communities, plants, locality, water, physical, chemical, characteristics

UVOD

Istraživanje je izvršeno u delu Sićevačke klisure pod nazivom Ostrovačko-gradištanska klisura, na lokaciji terme Banjica. Terme Banjica se javljaju u većem izvornom basenu, nepravilnog elipsastog oblika, duže ose od 10m i kraće ose 4-5m, na nadmorskoj visini od 248m. Zbog zasipanja smanjena je izdašnost Banjice i pojačana disperzija termalne vodekoja se javlja u mlazevima i kroz brojne podzemne tokove otiče i nizvodno izbija na više mesta. Izdašnost terme je promenljiv (mereno na prelivu toka) i kreće se od 2,5L/s do 8,6 L/s. Na temperaturi vazduha od 17°C termalna voda Banjice je oko 21°C-22°C. Izdan Banjice sem termalne vode hrani i kraška i rečna voda.

Istraživanje je obavljeno na sledećim lokacijama:

Lokalitet br. 1 basen terme Banjica (Slika 2.),¹

Lokalitet br. 2 nizvodno od basena terme Banjica na rastojanju od 50m (Slika 3.),²

Lokalitet br. 3 nizvodno od basena terme Banjica na rastojanju od 70m (Slika 4.).³



Slika 1. Satelitski prikaz lokaliteta

Picture 1. Satellite view of the site

Izvor/Source: <https://www.google.com/maps/@43.3242892,22.1119613,280m/data=!3m1!1e3>

MATERIJAL I METOD RADA

Istraživanje obuhvata terenski i laboratorijski rad.

Terenski rad

Sakupljanje i identifikacija biljnog materijala

¹ Kordinate lokaliteta br. 1 su: 43.3236152, 22.1118954

² Kordinate lokaliteta br. 2 su: 43.3243884, 22.1118106

³ Kordinate lokaliteta br. 3 su: 43.3245140, 22.1118227

Na svakom od triispitivana lokaliteta uzorkovan je biljni materijal (akvatične makrofite) i konzerviran u 50% etanolu do identifikacije. Sav biljni materijal je identifikovan standardnim protokolima uz pomoć literature.



*Slika 2. prikaz lokaliteta br. 1. Basen
terme Banjica
Picture 2. view of site no. 1. Banjica
thermal baths
Izvor/Source: teren/ground*



*Slika 3. prikaz lokaliteta br. 2.
Picture 3. view of site no. 2.
Izvor/Source: teren/ground*



*Slika 4. prikaz lokaliteta br. 3.
Picture 4. view of site no. 3.
Izvor/Source: teren/ground*

Analiza vode

Fizičko-hemijski parametri mereni su pomoću multiparametarskog prenosivog merača WTW Multi 3420 set g, koji poseduje tri sonde koje mere: 1) kiseonik, 2) elektroprovodljivost i 3) pH (temperaturu meri svaka sonda). Merenje je izvršeno potapanjem sonde u vodu i očitavanjem rezultata na ekranu aparata posle jednog minuta. Isti postupak merenja ponovljen je na svakom od tri lokaliteta (Tabela 1.). Uzorci vode sakupljeni su na terenu u sterilnim flakonima po 5 ml.



Slika 5. prikaz uzimanja uzoraka i merenje fizičko-hemijskih parametara vode

Picture 5. presentation of sampling and measurement of physical and chemical parameters of water

Izvor/Source: teren/ground

Tabela 1. prikaz dobijenih vrednosti
Table 1. presentation of obtained values

	Lokalitet br. 1	Lokalitet br. 2	Lokalitet br. 3
Temperatura	19.6°C	19.7°C	11.9°C
Procenatkiseonika u vodi	48.80%	89.80%	98.40%
Pritisakkiseonika	986.6mbar	182.3mbar na 19.6°C	202mbar
Rastvorenkiseonik	4.38mg/L	8.04mg/L	10.1mg/L
Salinitet	0.2%. na 19.7°C	0.2%. na 19.7°C	0.2%. na 12.9°C
TDS	644mg/l na 19.5°C	641mg/l na 19.7°C	617mg/l na 12.7°C
Elektroprovodljivost	642µS/cm na 19.6°C	641µS/cm na 19.7°C	611µS/cm na12.8°C
	1562Ω*cm na 19.6°C	1562Ω*cm na 19.7°C	1630Ω*cm na 12.5°C
pH	6.9 na 19.8°C	7.68 na 20°C	7.84 na 12.9°C

Laboratorijski rad

Hemijska svojstva vode ispitana su na jonskom hromatografu (Thermo Fischer Dionex). Po 5 ml svakog uzorka profiltrirano je kroz špric filter od 0,2 m i analizirano na aparatu za jonsku hromatografiju.



Slika 6. prikaz hemijske analize vode i determinacija biljnog materijala
 Picture 6. review of chemical analysis of water and determination of plant material
 Izvor/Source: laboratorija PMF-a/PMF Laboratory

Tabela 2. prikaz hemijske analize vode
 Table 2. demonstration of chemical analysis of water

mg/L	Lokalitet br. 1	Lokalitet br. 2	Lokalitet br. 3
F ⁻	0.0587	0.0870	0.0676
Cl ⁻	2.5197	2.822	5.2635
NO ₂ ⁻	/	/	/
NO ₃ ⁻	4.9224	4.7736	4.3585
SO ₄ ²⁻	15.7672	15.7209	25.3117

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА I ДИСКУСИЈА

Lokalitet br. 1: basen terme Banjica

Floristički sastav basena terme Banjice: *Pistia stratistes*, *Lemna minor*, *Mentha aquatica*, *Berula erecta*, (Huds) Coville.

Pistia stratistes

Carstvo	Plantae
Red	Alismatales
Porodica	Araceae
Rod	<i>Pistieae</i>
Vrsta	<i>Pistia stratistes</i>

Taksonomska klasifikacija br.1
 Taxonomic classification no.1



Slika 7. prikaz *Pistia stratistes*, L., Araceae
 Picture 7. review of *Pistia stratistes*, L., Araceae
 Izvor/Source: laboratorija PMF-a/PMF Laboratory

Pistia stratiotes, L., Aracea, je višegodišnja slobodno plutajuća biljka hidrofita, rasprostranjena u tropskim u subtropskim regionima Azije, Afrike i Amerike. Prvi put je otkrivena na reci Nil, blizu jezera Viktorija u Africi.

Stanište

Najbolje raste na mirnim slatkovodnim površinama kao što su brane, rezervoari jezera, reke i potoci.

Opstaje na temperaturama između 15°C i 35°C, a optimalne temperature za rast se kreću između 22°C i 30°C. Osetljiva je na mraz, a rast je ograničen u područjima sa dugim hladnim zimama.

Izgled

Pistia stratiotes, je biljka slobodnog plutanja koja izgleda vrlo slično kao glava salate. Može dostići visinu 15cm i širinu 30 cm. Obrazuju veliki broj žiličastih korena dužine 80 cm uronjen je u vodu ispod listova biljaka. Biljke majke i ćerke su povezane stolonima i dostižu dužinu od 60 cm. Listovi blede zeleni, rebrasti, talasasti i formiraju rozetu. Sunderasti su na dodir i imaju baršunasti izgled zbog malih gusih dlačica koje formiraju strukture koje hvataju vazduh mehurića povećavajući na taj način plovnost biljke. Cvetovi su bleđičasto – bele boje i sakriveni su u sredini biljke među listovima vrlo mali oko 1,5 cm. Plod je zelenkasta bobica prečnika 5-10mm.

Reprodukcija: vegetativno ili semenom.

Uticao

Pod povoljnim uslovima, *Pistia stratiotes* će obilno rasti, brzo će se širiti i formirati opstruktivne podloge, tako da može da blokira razmenu gasova i svetlost.

Ove velike guste plutajuće podloge mogu imati negativne uticaje na vodene biljke i životinje. Takođe predstavljaju sklonište komarcima.

Pistia stratiotes, je edifikator biocenoze basena terme Banjice, gusto raspoređena, izuzetno velike brojnosti i pokrovnosti.

Mentha aquatica

Carstvo	Plantae
Red	Lamiales
Porodica	Lamiaceae
Rod	<i>Mentha</i>
Vrsta	<i>Mentha aquatica</i>

Taksonomska klasifikacija br.2

Taxonomic classification no.2



Slika 8. prikaz *Mentha aquatica*, L., Lamiaceae
 Picture 8. review of *Mentha aquatica*, L., Lamiaceae
 Izvor/Source: laboratorija PMF-a/PMF Laboratory

Mentha aquatica je zeljasta biljka široko rasprostranjena poreklom iz Evroazije.

Stanište

Uglavnom se nalazi rubno na ivici reke, brane, vlažne livade i močvare.

Izgled

Koren je rizomatni sa brojnim stolonama koje se šire horizontalno . Formira grm visok oko 80 cm, sastavljen od manje ili više stabljika razgranatim od baze prekrivene lišćem. Listovi su ovalni, nasuprot dva po dva kratkopedeljasti. Boja lišća varira. Potopljeni su zeleni, a oni koji su izloženi sunčevoj svetlosti poprimaju karakterističnu crveno-ljubičstu boju. Cvet se formira na vrhu stabljike i na peteljka u aksili gornjih listova. Svaki cvet ima crvenkasto zelenu čašku sa pet oštrih trouglastih zubaca i dlakavje. Venčić iznutra dlakav, cevast, sa četiri režnja od kojih je jedan veći od ostalih , a ponekad je dvokrilni. Venčić je purpurne boje.

Reprodukcija: vegetativno ili semenom.

Mentha aquatica, je u biocenozi basena terme Banjica slučajna vrsta, retko raspoređena samo rubno na ivici basena.

Lemna minor

Carstvo	Plantae
Red	Alismatales
Porodica	Araceae
Rod	<i>Lemna</i>
Vrsta	<i>Lemna minor</i>

Taksonomska klasifikacija br.3
Taxonomic classification no.3



Slika 9. prikaz Lemna minor, L., Aracea
Picture 9. review of Lemna minor, L., Aracea
Izvor/Source: laboratorija PMF-a/PMF Laboratory

Stanište

Stajaće vode, bare, jezera, raste na svim prostorima od nizine do pretplaninskog pojasa na 1800 m nadmorske visine.

Izgled

Lemna minor, je plutajuća biljka. Koren tanki oko 1-2 cm koji slobodno visi u vodi. Listovi svetlozeleni, ovalni dugi 2-8 mm. Retko cveta. Semenke su sitne , rebraste veličine oko 1 cm.

Reprodukcija:

Retko se razmnožava semenom. Ima sposobnost velike brzine vegetativnog razmnožavanja i često na vodenim površinama stvara gust tepih.

Lemna minor, je u biocenozi basena terme Banjica je neravnomerno rasprostranjena.

Berula erecta, (Huds.) Coville

Carstvo	Plantae
Red	Apiales
Porodica	Apiaceae
Rod	<i>Berula</i>
Vrsta	<i>Berula erecta</i>

Taksonomska klasifikacija br.4
Taxonomic classification no.4



Slika 10. prikaz Berula erecta, (Huds.) Coville, Apiaceae
Picture 10. review of Berula erecta, (Huds.) Coville, Apiaceae
Izvor/Source: laboratorija PMF-a/PMF Laboratory

Široko je rasprostranjena na području Evrope, Azije, Australije i Severne Amerike.

Stanište

Raste u plitkim vodama barama, močvarama, kanalima, rekama.

Izgled

Stabljika razgranata, šuplja, rastu pod vodom i uspravno izviru iz nje. Kada se slome miris podseća na peršun. Koren razgranat. Listovi su složeni i nazubljeni. Cvetovi dvopolni, mali, nalaze se na kratkim peteljka, skupljeni u štitaste cvati. Plod je okruglast.

Berula erecta, (Huds.) Coville, slučajna vrsta u basenu terme Banjice rasprostranjena rubno po ivici basena.

Reprodukcija: semenom ili vegetativno.

Lokalitet br. 2: nizvodno od basenaterme Banjice na udaljenosti od 50m.

Floristički sastav lokaliteta 2: *Lemna minor, Berula erecta, (Huds.) Coville*.

Lemna minor

Carstvo	Plantae
Red	Alismatales
Porodica	Araceae
Rod	<i>Lemna</i>
Vrsta	<i>Lemna minor</i>

Taksonomska klasifikacija br 5
Taxonomic classification no.5



Slika 11. prikaz Lemna minor, L., Araceae
Picture 11. review of Lemna minor, L., Araceae
Izvor/Source: laboratorija PMF-a/PMF Laboratory

Berula erecta, (Huds.) Coville

Carstvo	Plantae
Red	Apiales
Porodica	Apiaceae
Rod	<i>Berula</i>
Vrsta	<i>Berula erecta</i>

Taksonomska klasifikacija br .6
Taxonomic classification no.6



Slika 12. prikaz *Berula erecta*, (Huds.) Coville, Apiaceae
 Picture 12. review of *Berula erecta*, (Huds.) Coville, Apiaceae
 Izvor/Source: laboratorija PMF-a/PMF Laboratory

Berula erecta, (Huds.) Coville i *Lemna minor* imaju širu ekološku valencu istenivalentne suvrste.

Lokalitet br. 3: nizvodno od basenaterme Banjicena udaljenost od 70m.

Floristički sastav lokaliteta 3: *Typha latifolia*.

Typha latifolia

Carstvo	Plantae
Red	Typhales
Porodica	Typhace
Rod	<i>Typha</i>
Vrsta	<i>Typha Latifolia</i>

Taksonomska klasifikacija br. 7
 Taxonomic classification no. 7



Slika 13. prikaz *Typha latifolia*, L., Typhace
 Picture 13. review of *Typha latifolia*, L., Typhace
 Izvor/Source: laboratorija PMF-a/PMF Laboratory

Stanište

Kosmopolitska biljka koja se javlja u močvarama, vlažnim livadama, obalama jezera i rekama. Raste u močvarama sa umerenim salinitetom, a može tolerisati kiselost. Javlja se kao dominantna vrsta, velike gustine ili kao rasute jedinke.

Izgled

Listovi su linearni, pljosnati, uspravni, široki od 3-6mm, svetlozelene boje, ravni sa koricom blizu osnove. Cvast dugačko cilindričan klas na kraju stabljike sa muškim cvetovima na vrhu i ženskim ispod. Plodovi potiču od ženskih cvetova braonkasti jednosemeni oraščić.

Reprodukcija:

Vegetativni rast preko rizoma i samooprašivanje.

Typha latifolia, edifikator biocenoze lokaliteta 3, umerene gustine.

ZAKLJUČAK

Životna zajednica je slučajna asocijacija vrsta u kojoj određene vrste adaptacije i slični životni zahtevi omogućavaju da žive zajedno gde su izložene određenim biološkim i fizičko hemijskim uslovima.

Međusobna zavisnost biljnih zajednica na pomenutim lokalitetima se može definisati abiotičkim faktorima i hemijskim sastavom vode.

Loaklitet br. 1: Basen terme Banjice

Predstavljene su četiri vrste *Pistia stratistes*, *Lemna minor*, *Mentha aquatica* i *Berula erecta*, (Huds) Coville, koje čine životnu zajednicu. Navedene vrste su različite taksonomske klasifikacije, ali sa sličnim morfološkim i fiziološkim osobinama. Uslovljene abiotičkim faktorima prilagodile su se na sličan način uslovima sredine i ostvarile istu ekološku formu. *Pistia stratistes*, je dominantna vrsta, determiniše diverzitet zajednice, ima veliki značaj za biocenozu. Eventualnim njenim odstranjivanjem dogodile bi se značajne promene u biocenozi, dok odstranjivanjem nedominantne vrste *Lemna minor*, *Mentha aquatica*, *Berula erecta*, (Huds) Coville, neće doći do bitnih promena. Navedene vrste nisu jasno odvojene, ali zajednicu možemo da imenujemo po dominantnoj vrsti *Pistia stratistes*. Basen Banjica je kompletna i samoodrživa, zajednica. Ima dovoljnu veličinu i funkcioniše kao jedinica kroz metaboličke transformacije u lancima ishrane i relativno je nezavisna od procesa u susjednim zajednicama (tabela 3).

Lokalitet br.2: Nizvodno od basena terme Banjica na udaljenosti od 50m.

Predstavljene su dve vrste *Lemna minor*, *Berula erecta*, (Huds.) Coville. *Berula erecta*, (Huds.) Coville, pokazuje dominantnost gde po njoj možemo i da determinišemo diverzitet zajednice. *Lemna minor*, je nedominantna vrsta za pomenuti lokalitet izuzetno retko rasprostranjena (tabela 3).

Lokalitet br. 3: Nizvodno od basena terme Banjice na udaljenosti od 70m.

Predstavljena je samo jedna dominantna vrsta *Typha latifolia*. Na pomenutoj lokaciji se javlja nepravilno raspoređena od pojedinačnih jedinki do prosečne gustine (tabela 3).

Tabela 3. prikaz vrsta po lokalitetu
Table 3. view of species by locality

Vrste	Lokalitet br. 1	Lokalitet br. 2	Lokalitet br. 3
<i>Pistia stratistes</i>	+	/	/
<i>Lemna minor</i>	+	+	/
<i>Mentha aquatica</i>	+	/	/
<i>Berula erecta</i> , (Huds) Coville	+	+	/
<i>Typha latifolia</i>	/	/	+

Tabela 4. prikaz hemijskog sastava vode
Table 4. overview of water chemical composition

Istraživanjem hemijskog sastava vode na pomenutim lokalitetima utvrđene su približne vrednosti (tabela 4). Osim na lokalitetu br. 3 gde je utvrđena veća koncentracija hlora, što ima za posledicu smanjenja nitrata i azota u biljkama. Na lokalitetu br.1 pH vrednost vode pokazuje slabo kisela svojstva što omogućava biljkama bolje usvajanje jona. Kod viših

biljaka ne postoji metabolička aktivnost fluora (osim kod nekih koje mogu da sintetišu monofluoracetatotrovno jedinjenje koje koriste kao zaštitu)

Istraživanjem fizičkih svojstava (tabela 5) utvrđene vrednosti omogućavaju opstanak i razviće uzorkovanih biljnih zajednica na pomenutim lokalitetima.

Hemijskisastavvode	Lokalitet br. 1	Lokalitet br. 2	Lokalitet br. 3
F ⁻	0.0587mg/L	0.0870mg/L	0.676mg/L
Cl ⁻	2.5197mg/L	2.8222mg/L	5.2635mg/L
NO ₂ ⁻	/	/	/
NO ₃ ⁻	4.9224mg/L	4.7736mg/L	4.3585mg/L
SO ₄ ²⁻	15.7672mg/L	15.7209mg/L	25.317mg/L
TDS	644mg/Lna 19.5°C	641mg/Lna 19.7°C	617mg/Lna 12.7°C
Elektroprovodljivost	642μS/cm na 19.6°C	641μS/cm na 19.7°C	611μS/cm na 12.8°C
	1562Ω*cm na 19.6°C	1562Ω*cm na 19.7°C	1630Ω*cm na 12.5°C
pH	6.9 na 19.8°C	7.68 na 20°C	7.84 na 12.9°C
Salinitet	0.2%. na 19.7°C	0.2%. na 19.7°C	0.2%. na 12.9°C
Procenatkiseonika u vodi	48.80%	89.80%	98.40%
Rastvorenkiseonik	4.38mg/L	8.04mg/L	10.1mg/L

Tabela 5. prikaz fizičkih svojstava vode
Table 5. presentation of physical properties of water

Fizičkasvojstvavode	Lokalitet br. 1	Lokalitet br. 2	Lokalitet br. 3
Temperaturavode	19.6°C	19.7°C	11.9°C
Pritisakkiseonika	986.6mbar	182.3mbar na 19.6°C	202mbar

ZAHVALNICA

Zahvaljum se nasaradnji Departmanu za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakuleta, Univerziteta u Nišu i svom menotru Gorici Stefanović Cvetković.

LITERATURA

- [1.] M.Kostić, Ž.Martinović, *Ostrovičketerme, Prilog proučavanja termalnih izvora Srbije*, Zbornik radova geografskog instituta „Jovan Cvijić”, Beograd, 1967.
- [2.] Susan Mahr, University of Wisconsin – Madison.
- [3.] D. Stojičić, *FIZIOLOGIJA BILJAKA*, Univerzitet u Nišu, Prirodno-matematički fakultet, Niš, 2020.
- [4.] R. Kastori, I. Maksimović, *ISHRANA BILJAKA*, Vojvođanska akademija nauka i umetnosti, Novi Sad, 2008.
- [5.] Lj. Lalić, M. Kokotović, G. Milićev, *BIOLOGIJA Udžbenik za drugi razred gimnazije*, Klett, Subotica, 2020.
- [6.] Izvor/Source:<https://mastergardener.extension.wisc.edu/files/2015/12/WaterLettuce.pdf>.
- [7.] Izvor/Source:<https://www.invasiveplantatlas.org/aquatics.cfm>.
- [8.] Izvor/Source:www.cabi.org/isc/datasheet/54297.
- [9.] Izvor/Source:<https://www.prota4u.org/database/protav8.asp?g=pe&p=Typha+latifolia+L>.
- [10.] Izvor/Source:<https://bs.warbletoncouncil.org/fluor-3214>.

**ОДРЖИВОСТ ВОДЕ КАО ПРИРОДНОГ РЕСУРСА НА
ПРИМЕРУ „ПРОЛОМ ВОДЕ“**

**SUSTAINABILITY OF WATER AS A NATURAL RESOURCE
ON THE EXAMPLE „PROLOM WATER“**

Аутор:

АНДРИЈА ПЕШАКОВИЋ

7. разред, ОШ „Дринка Павловић“, Куршумлија, Центар за таленте Ниш

СНЕЖАНА РАДОИЧИЋ

Наставник Технике и технологије, ОШ „Дринка Павловић“, Куршумлија

РЕЗИМЕ: Еколошки проблеми и заштита животне средине постали главна тема и горући проблем данашњице. Значај природног богатства огледа се у томе што њихова употреба омогућава опстанак човека и подиже квалитет његовог живота. Ипак, услед непажње и неограничених човекових потреба, долази до њиховог исцрпљивања. Кључно решење еколошких неприлика, било би успостављање баланса у коришћењу природних ресурса, у мери у којој их природа дарује. У овом раду, дат је пример уравнотеженог коришћења воде, као природног ресурса, на компанији „Пролом вода“.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: екологија, ресурси, природа, вода, одрживост

ABSTRACT: Environmental problems and environmental protection have become the main topic and the major problem of today. The significance of natural wealth is reflected in the fact that their use enables human survival and raises the quality of his life. However, due to carelessness and unlimited human needs, they are exhausted. The key solution to environmental problems would be to establish a balance in the use of natural resources to the extent that nature donates them. In this paper, an example of balanced use of water as a natural resource at the company "Prolom voda" is given.

KEYWORDS: ecology, resources, nature, water, sustainability

УВОД

Природни ресурси су темељ опстанка човека и неопходан услов за његово постојање. Још од настанка своје врсте, човек је у непрестаној борби за опстанак – са природним непогодама, са другим врстама на Земљи и унутар своје врсте. Његови изгледи за победу су, међутим, већи, будући да му је природа подарила способност здраворазумског и креативног размишљања, могућност да ствара, моћ интелигенције и вештине за спровођење идеја у дело. Миленијумски напредак људске врсте довео је до тога да се човек више не бори само да опстане, већ жели да свој боравак на планети Земљи учини што квалитетнијим, да обезбеди себи хране, топлоте, воде и материјалног богатства у изобиљу. Истражујући, човек је спознао све дарове природе, различите природне ресурсе и могућности које они отварају, те задовољио постојеће и себи створио нове потребе које су, вековима, наставиле да расту, још увек не препознавши своје границе.

Експлоатацијом природних богатстава човек се нашао на граници њиховог потпуног исцрпљивања, отворивши тиме ново поглавље у низу својих борби – еколошки опстанак. Немар и незасићеност људске врсте, уколико се наставе, прете да буду узрок њеног уништења, па се годинама уназад говори о подизању еколошке свести људи, отварању погона за рециклажу, уштеди електричне енергије и заштити вода. Све теме отварају се као последица, док би се можда, ипак, требало окренути узроку.

Еколошки одговорно коришћење природних ресурса не значи потпуну обуставу њиховог коришћења, већ балансирану употребу, без вештачког исцрпљивања, поштујући природне капацитете, чиме се ресурси чувају за будуће генерације, а, истовремено, ужива у њиховим бенефитима.

Како то функционише у пракси, у раду ће бити објашњено на примеру компаније „Пролом вода“. Опредељење за воду, од свих природних ресурса, темељи се на гледишту да је вода извор живота и покретач живота на земљи, па је њена заштита и брига о њој услов за опстанак.

ЗНАЧАЈ ВОДЕ КАО ПРИРОДНОГ РЕСУРСА

“ Оно што је ретко, скупо је. Вода као најважнија ствар на свету, напротив, нема цену.“⁴

Природни ресурси су појаве, процеси или објекти у природи који утичу конструктивно или деструктивно на развој живих бића и њихових активности. Човек може користити природне ресурсе као потенцијале за развој.⁵Једна од најчешћих подела природних ресурса, а посебно значајна са аспекта теме о којој говоримо, јесте подела на:

1. Необновљиве, и
2. Обновљиве.⁶

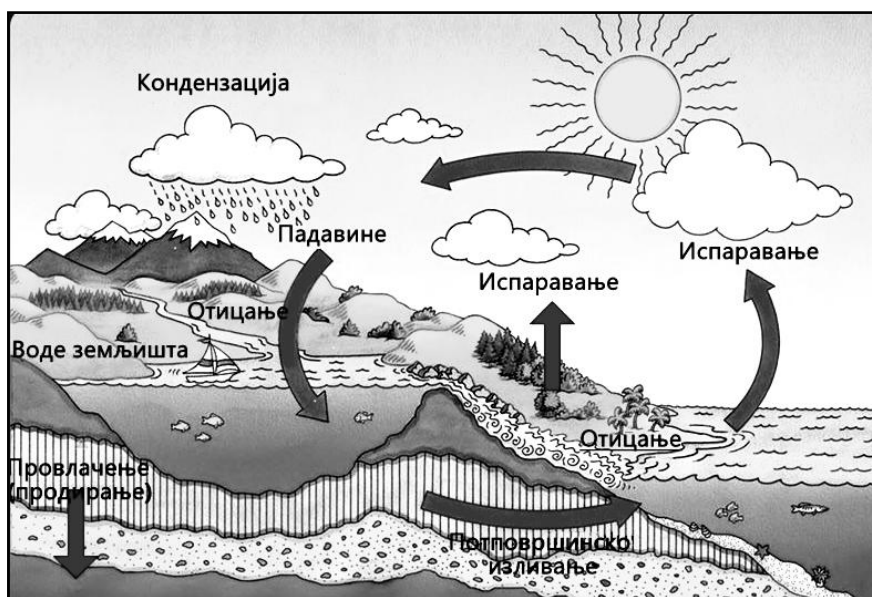
Вода, као један од основних природних ресурса, припада групи обновљивих природних ресурса. Делује да је, заправо, вода најобновљивији од свих ресурса Земље -

⁴Платон, 427-347.године п.н.е<http://www.vma.mod.gov.rs/sr-lat/lekarski-saveti/voda-na-planeti-zemlji>приступљено 19.04.2022. год.

⁵https://sr.wikipedia.org/sr-ec/Природни_ресурси - приступљено 18.04.2022. год.

⁶Биологија за 8. разред основне школе– Issuu, Завод за уџбенике 2021. год.

пада са неба као киша, окружује нас у океанима који покривају скоро три четвртине површине планете, у поларним леденим капама и планинским глечерима. То је извор живота на Земљи.



СЛИКА Error! No sequence specified.. Кружење воде у природи
FIGURE 1. Water circulation in nature

На тај начин, покреће и затвара читав циклус на Земљи, који омогућава раст биљака, појење животиња, снабдевање домаћинства, транспорт и снабдевање електричном енергијом. Значај воде потиче од чињенице да она чини чак 71% Земљине површине и чини више од $\frac{3}{4}$ телесне масе живих организама, што је чини изузетно значајном за људски метаболизам. Она је витална за све познате форме живота. На земљи, 96,5% планетарне воде је у морима и океанима, 1,7% је подземна вода, 1,7% је у глечерима и леденим капама Антарктика и Гренланда, и мала фракција је у другим воденим телима, и 0,001% у ваздуху као пара, облаци (формирани од леда и течне воде која се налази у ваздуху).⁷

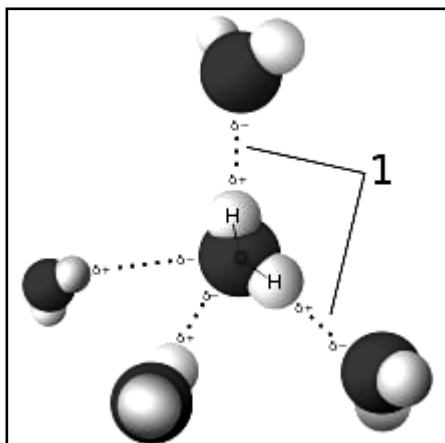
Значај воде препознаје се још од настанка првих цивилизација – први градови образују се на обалама река, а има значајно место и када говоримо о култури - већина светских религија води придаје симболични значај средстава за прочишћење како од материјалних, тако и од духовних прљавштина. У Библији се вода спомиње 442 пута.⁸

Посматрано са хемијског аспекта, вода има веома једноставну атомску структуру: састоји се од два атома водоника који су повезани са једним атомом кисеоника: H_2O .⁹ Њена структура омогућава јој разноврсну примену за задовољавање различитих потреба.

⁷Gleick, P.H., ur. (1993). Water in Crisis: A Guide to the World's Freshwater Resources. Oxford University Press. str. 13, Table 2.1 "Water reserves on the earth".

⁸<https://sr.wikipedia.org/sr-ec/Вода> - приступљено 18.04.2022. год.

⁹Павловић Д., Малинар Д., Хемија, уџбеник за седми разред основне школе, Eduka, 2020. год.



СЛИКА 2. Модел водоничних веза између молекула воде
 FIGURE 2. A model of hydrogen bonds between water molecules

И поред њеног значаја, у смислу природног ресурса, значај воде је вишеструк у различитим областима. Она се, између осталог, користи као вода за пиће, затим, у пољопривреди, у индустрији и енергетици.

Као извор воде за пиће човек користи подземне и површинске воде. Чиста пијаћа вода је кључни ресурс сваке државе. Усушним областима где нема довољно воде за пиће и извора чисте воде, државе улажу велика средства у десалинизацију воде, како би обезбедили довољно пијаће воде за становништво. Најмање се као ресурси воде за пиће користе подземне воде које се не обнављају, тзв. “фосилне воде”, које су услед различитих процеса у Земљиној кори остале заробљене милионима година. Као вода за пиће користи се и вода која се у замрзнутом облику налази дубоко испод глечера, чија будућност зависи од глобалног загревања, још једне последице немара човека за природне ресурсе.

Како би се обезбедило довољно хране за људску популацију која све више расте, повећава се пољопривредна производња, а тиме се повећава и потрошња воде. Људи, као значајни потрошачи воде, заборављају да је вода, осим за пиће, главни учесник у производњи хране и да несташица воде директно утиче на смањење производње хране.

У савременој индустрији готово да нема процеса у коме се не користи вода. У зависности од индустријске гране, мења се и количина потрошене воде. У индустрији мањи део употребљене воде користи се за добијање производа, а највећи део се користи за транспорт материје и хлађење. Налик првим цивилизацијама, индустријска постројења најчешће се постављају поред великих река, због велике потрошње воде. Оваквом организацијом индустријских постројења обезбеђују се довољне количине воде и могућност одвођења отпадних вода.

Хидроенергија је енергија воде и један је од најзначајнијих обновљивих извора енергије, односно извора енергије који се обнавља у одређеном ритму. Најчешћи облик коришћења енергије воде је добијање електричне енергије у хидроелектранама.

Можемо закључити да је вода учесник у различитим областима, а да је њен значај за сваку функционисање сваке од њих једнако велики.

ЕКСПЛОАТАЦИЈА ВОДА

Иако припада групи обновљивих ресурса, вода није неуништива. Експлоатација извора, загађивање, и негативно дејство људског фактора, довели су до угрожавања светске резерве воде. Обновљиви природни ресурси имају одређен временски циклус

који је потребно да протекне, како би извор обновио своју издашност и наставио да остварује свој потенцијал. Онда када се тај циклус не испоштује и у дужем временском периоду крше правила које је природа поставила, долази до нарушавања издрашности извора, што доводи у питање његов даљи опстанак.

Када говоримо о води, сваки извор поседује своју издашност – одређену количину воде коју даје у јединици времена. Ипак, савремене технологије нашле су начин да убрзају процес црпења воде, како би се задовољила све већа тражња за чистом водом, па компаније прибегхавају вештачком извлачењу вода из њихових извора, што ће у будућности довести до његовог пресушивања.

Са друге стране, константно загађивање вода бацањем отпада и отпадне воде великих индустријских постројења смањују количине чисте пијаће воде, а ефекат стаклене баште и испарења доводе до исушивања извора и река, што, на крају, знатно утиче на раст несташице воде. Тиме се тражња људи за флашираном, безбедном водом повећава, што наводи компаније које се баве производњом воде да још више производе и, у тежњи за већим профитом, црпе изворе, а то опет води ка несавесној експлоатацији извора. Тиме добијамо зачарани круг у ком све карике губе – и људи и извори остају без воде.

Може се закључити да на пораст експлоатације воде као природног ресурса највећим делом утиче, непосредно, повећана тражња за чистом, пијаћом водом, а посредно ниска свест и немар људског фактора.

ПОШТОВАЊЕ ПРИРОДНИХ КАПАЦИТЕТА КАО ОДРЖИВО РЕШЕЊЕ

Мајка природа је уредила ствари тако да свега има довољно и равноправно, али не и у изобиљу за појединце. Такође можемо рећи да је, попут самог човека, даровита према онима који је поштују, али уме да ускрати задовољство онима који су према њој користољубиви. У тежњи да оствари што већу зараду и за себе приграби што више, човек је себе сместио у ову другу категорију. Све док не схвати где је погрешно и док не спозна границе, еколошки проблеми биће проблем човекове свакодневнице.

Важно је схватити да намена природних ресурса и јесте да се њима задовоље потребе и обезбеди опстанак на Земљи, али у мери у којој то природа дозвољава, а која ће омогућити издржавање будућних генерација.

КОМПАНИЈА „Пролом вода“ – ОПИС ПРОИЗВОДА И КОМПАНИЈЕ

Пунионица "Пролом воде" послује у оквиру предузећа А.Д. "Планинка" из Куршумлије. Акционарско друштво "Планинка" основано је 1964. године као друштвено предузеће. Од 1999. године послује као друштво у власништву малих акционара. Поред фабрике "Пролом воде", А.Д. "Планинка" има власништво над Специјалном болницом за рехабилитацију Пролом Бања, са два профитна центра: Пролом Бања и Луковска Бања. Ова компанија је, такође, старалац Споменика природе "Ђавоља Варош".¹⁰

Лековита својства "Пролом воде" позната су још од давнина, када су људи наменски посећивали Пролом Бању не би ли дошли до ове воде и допремили је у своје домове. Са циљем да је учини доступном свима, а не само околним становницима, А.Д. "Планинка"

¹⁰<https://www.planinka.rs/> приступљено 15.04.2022

је са паковањем воде почела 1990. године, у време када су на тржишту бивше Југославије постојале само газиране воде.



СЛИКА 3. Пунионица „Пролом воде“
FIGURE 3. "Prolom water" filling station

Данас, погон за паковање "Пролом воде", капацитета 60.000.000^l на годишњем нивоу, у свом асортиману има "Пролом воду" у ПЕТ боцама, запремине 0,5^l и 1,5^l. Компанија „Пролом вода“ континуирано улаже у осавремењавање производње. Производни процеси су строго контролисани и праћени прецизним стандардима, поштујући принципе међународног НАССР стандарда. На тај начин, компанија одржава задати ниво квалитета и брине о здрављу својих корисника.



СЛИКА 4. Велика и мала боца „Пролом воде“
FIGURE 4. Large and small bottle of "Prolom water"

Поред територије Србије, "Пролом вода" задовољава потребе потрошача и на територији иностраних земаља. Забележен обим извоза је далеко већи од индустријског просека и износи 23% од укупно реализованих количина.

КАРАКТЕРИСТИКЕ „ПРОЛОМ ВОДЕ“

Извор "Пролом воде" налази се на источним падинама планине Радан, најстаријег вулканског масива на овим просторима. "Пролом вода" припада групи нискоминерализованих, високоалкалних, бикарбонатних вода. Поседује диуретичко и бактериостатно дејство. Карактерише је висока рН вредност (8,8+)¹¹, а ниска минерализација омогућава конзумирање у великим количинама, док минерална својства одговарају свим категоријама потрошача: деци, трудницама, одраслима, спортистима и рекреативцима.

Захваљујући јединственим карактеристикама, „Пролом вода“ остварује вишеструки позитиван утицај на људски организам.

- високоалкална, бикарбонатна- повећава алкалну резерву крви чиме поспешује елиминацију слободних радикала и других штетних продуката метаболизма,
- микроелемент силицијум помаже у производњи колагена, подмлађује кожу и помаже у борби против бора,
- велика моћ хидратације- брзо се апсорбује, хидрира и освежава цео организам.¹²



СЛИКА 5. Боца „Пролом воде“ поред извора
FIGURE 5. Bottle of "Prolom water" next to the source

¹¹ рН је скала којом се мери киселост и базност у раствору (концентрација јона водоника). Креће се од 0-14, где 0 означава најкиселије, 7 је неутрално, а 14 најалкалније. пХ скала је логаритамска, што значи да је пХ 8 десет пута алкалнији од 7, а рН 9 је сто пута алкалнији.

¹² www.prolomvoda.com приступљено 17.04.2022

Савремени, брз начин живота, стрес, нездрава исхрана, загађена животна средина само су неки од узрока који остављају негативне последице на организам, доводе до гомилања токсина у људском телу, беживотности и старења коже и самим тим утичу на виталност и здравље. Природно алкалне воде, као што је „Пролом вода“, сматрају се „водама младости“. Пијењем 2 до 3 литара „Пролом воде“ дневно доприноси се нежности и еластичности коже.¹³

Веома је важно свакодневно пити воду правих карактеристика. Научници и лекари широм света препоручују нискоминерализоване воде које не оптерећују организам и наглашавају важност високе алкалности.

Редовним конзумирањем, "Пролом вода" благотворно делује на: болести бубрега и мокраћних путева, као и на болести органа за варење.¹⁴ У комбинацији са балнеолошком терапијом у Пролом Бањи, показала се ефикасном у лечењу болести коже и реуматизма.

На свом путу до потрошача, "Пролом вода" пролази кроз потпуно затворени систем без икаквих физичких и хемијских третмана, а први контакт са спољним светом има по отварању боце.

„Пролом вода“ представља природни ресурс територије на којој извире. Од бушотина (извора који су пронађени) вода се доводи до фабрике, а потом се њено точење и „паковање“ у амбалаже врши у самој фабрици кроз различите фазе производних процеса.

„Пролом вода“ је једина негазирана вода са клинички потврђеним лековитим дејством. Као таква, она се развијала фокусирајући се на специфичан деотржишта. Спрам тога, она и своју промоцију највећим делом врши ослањајући се на здравствене институције, и балнеолошку терапију.

Данас „Пролом вода“ представља једног од тржишних лидера у својој индустрији, а њено тржиште није више усмерено само ка заговореницима здравља, већ ка различитим категоријама: деци и старијим особама, рекреативцима, здравим особама и људима који просто воле њен укус. Оно што је важно је да „Пролом вода“ без обзира на развој свог пословања није прешла оквире које је природа поставила.

ОДНОС КОМПАНИЈЕ ПРЕМА ИЗВОРУ

„Пролом вода“, као промотер здравља, промовише и здрав однос према природи, те је један од основних принципа који се примењује у њеној производњи – одрживост. Зато компанија наводи да се „Пролом вода“ се флашира без икаквих физичких или хемијских третмана већ онаква каква је у природи, на дубини од 220 м, таква се и флашира. Поред тога, посебна важност придаје се заштити изворишта „Пролом воде“, тако да се флашира само Пролом вода у количини колика је природна издашност извора, на тај начин не жели да врши било какав утицај на природу и чува „Пролом воду“ за будуће генерације.¹⁵

Може се рећи да је преломни моменат када се велике компаније, као корисници природних ресурса, опредељују за очување еколошке свести, тај када тражња за њиховим производима премашу природне капацитете ресурса које користе, јер тада, у жељи за напретком и остварењем бољих резултата, гледају да искористе “тренутак славе“, заборављајући да ће их тај тренутак, коштати вековима у будућности.

Компанија „Пролом вода“, не спада у ред горе наведених. Данас, када је изградила стабилан бренд, а на тржишту се тражи боца више, она и даље не одустаје од својих

¹³ www.prolomvoda.com приступљено 18.04.2022

¹⁴ www.prolomvoda.com приступљено 16.04.2022

¹⁵ www.prolomvoda.com приступљено 16.04.2022

принципа. Без обзира на прилику да опслужи шире тржиште и растућу тражњу, компанија одбија да прибегне коришћењу технологија којима се повећава количина воде у јединици времена коју извор даје, објашњавајући то чињеницом да за компанију која промовише „дар природе“ и здравље, неодговорно понашање ради тренутног постизања бољег резултата, не би било фер.



СЛИКА 4. „Пролом вода“ у природи
FIGURE 4. "Prolom water" in nature

Осим тога, посебна пажња посвећује се одрживости у погледу очувања природних ресурса за будуће генерације. Како је компанија свесна да је вода данас један од највреднијих ресурса у свету, а да многе државе оскудевају у чистој пијаћој води, она брине да будуће генерације не западну у исте неприлике. Одговорним одношењем према извору „Пролом воде“ и поштовањем његове издашности, компанија чува ово „благо“ за будуће генерације.

„Пролом вода“ улаже много у осавремењавање производње и праћење модерних технологија, како би се губици свели на минимум, а обезбедио квалитет воде и очување њених лековитих својстава, без утицаја на сам извор. Можда зато, упркос томе што се труди да поштеди извор, а не да га максимално исцрпи, компанија бележи даљи раст и остварује резултате које ће уживати будуће генерације, али и брине о производу, чије ће благодети, исте генерације моћи да осете.

ЗАКЉУЧАК

Човек, у тежњи за изградњом што већег успеха, заборавља да је његов боравак на планети Земљи није вечан, те да је себично размишљање да природне ресурсе треба максимално користити док их има. Попут детета као највећег љубитеља слаткиша које добија чоколаду на поклон, па жељно шећерне сласти жури да је поједе и схвата да је више нема тек онда кад остане само празан омот – човек је добио од природе сва њена богатства и жељан да од њих направи све што може на овом свету, оствестиће се онда када извори пресуше.

Кључно питање везано за експлоатацију обновљивих природних ресурса јеслично као и код необновљивих, тј. колико је могуће ресурса потрошити усадашњости, а не угрозити његову расположивост у будућности, с једне стране изадовољити потребе

садашњих генерација, с друге стране.¹⁶ Не само одговор на ово питање, већ и његова примена у пракси, сигурно би довела до еколошке стабилности у свету.

Као што у чоколади треба уживати, јести коцкицу по коцкицу и осетити њен укус, делити је са другима и оставити парче за оне које чекамо, тако и природне ресурсе треба постепено трошити, на њих пазити и чувати за генерације које долазе.

Посебна пажња посвећена је води, као природном ресурсу који је развио прве цивилизације, а чији недостатак прети да уништи ове постојеће, које смо створили. Вода је та која чини највећи део човека и планете Земље. Она је та која кружи у природи, пуни реке и океане, покреће погоне, производи енергију и наводњава домаћинства. Вода је путања за бродове и дом за бројне живе организме. Вода је била почетак, а, ако је не будемо чували и о њој бринули, може бити и крај.

Велике компаније, као највећи потрошачи, рећи ће да то није могуће, да ће код људи остати незадовољене потребе, да неће опстати. Ипак, видимо на примеру компаније „Пролом вода“, како се може једнако расти и бринути о природи – остварити економски циљ, а не повредити извор и ценити драгоцености које нам је природа несебично подарила.

ЗАХВАЛНИЦА

Захвалио бих се својој менторки, наставници Снежани Радоичић на посвећеном времену, њеној пажњи и стрпљивости, несебично пренетом знању и прилици да проширим своја сазнања. Такође бих се захвалио својим родитељима на подршци и вери у мене.

ЛИТЕРАТУРА

5. *Биологија за 8. разред основне школе* – Issuu, Завод за уџбенике 2021. год.
6. Common, M. (1998). *Environmental & Resource Economics* Harlow: Longman
7. Gleick, P.H., ur. (1993). *Water in Crisis: A Guide to the World's Freshwater Resources* Oxford University Press. str. 13, Table 2.1 "Water reserves on the earth".
8. Павловић Д., Малинар Д., *Хемија, уџбеник за седми разред основне школе*, Eduka, 2020. год.
9. Санадер М., Санадер Г., Радаковић Р., Шимшић М., Шимшић Ж. *Техника и технологија – Уџбеник за 7. разред основне школе*, М&G Dakta 2020. год.
10. <https://sr.wikipedia.org/sr-ec/>
11. <https://www.planinka.rs/>
12. <https://www.prolomvoda.com/>
13. <http://www.vma.mod.gov.rs/sr-lat/lekarski-saveti/voda-na-planeti-zemlji>

¹⁶Common, M. (1998). *Environmental & Resource Economics*. Harlow: Longman

pH ВРЕДНОСТ

pH VALUE

Аутор:

ЈОВАНА ЈЕВТИЋ

8. разред, ОШ „Милоје Закић“, Регионални центар за таленте Ниш

Ментор:

МИРОСЛАВА ЂУРОВИЋ

ОШ „Милоје Закић“, проф.

РЕЗИМЕ: Важност теме коју сам истраживала у раду је велика, јер нам показује да је за сваку супстанцу битна њена хемијска вредност. Повод за ово истраживања је свакако интересовање за ову тему, али узрок јесте догађај које ме натерао на размишљање. Овим истраживањем су добијени резултати који ће нам помоћи у свакодневном животу, али и омогућити лакше коришћење одређених производа.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: киселост, базност, неутралност

ABSTRACT: The importance of the topic I researched in the paper is great, because it shows us that its chemical value is important for every substance. The reason for this research is certainly the interest in this topic, but the cause is an event that made me think. This research has obtained results that will help us in everyday life, but also enable easier use of certain products.

KEYWORDS: acidity, alkalinity, neutrality

УВОД

Научни радови увек имају неке резултате и циљ истраживања је у ствари помоћ људском друштву, а некада Вас лични примери подстакну да се бавите испитивањем оног што је могло да угрози Ваш живот. Инспирација за ову тему јесте моје искуство, које ме доводи до знатижеље да проучим и научим нешто што користимо у свакодневном животу.

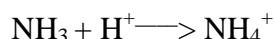
Постоје веома много хране богате витаминима и другим минералима које ту храну чине јединственом. Али такође у исто време, ако је прекомерно користимо доводи до опасности. Оно шта треба да се зна о свакој храни јесте каква је она. Битно је да се зна да ли је она здрава, органска/неорганска, и каква јој је рН вредност. То јест да ли је храна која се користи базна или кисела. То значи - ако је храна кисела на пример млеко, приликом прекомерног коришћења, проузрокује бол у стомаку. Више о овој теми учено је у школи и током овог истраживања.

рН вредност је мера активности водоникових јона у раствору и на тај начин одређује да ли је дати раствор киселог или базног карактера. рН вредност је бездимензиона величина, и за поређење се користи рН логаритамска скала која обухвата вредности од 0 до 14.

Да ли је нека храна кисела, базна или неутрална, говори нам њена рН вредност. Вредности на рН скали:

- рН=0 до рН<7 - супстанце имају киселе вредности;
- рН=7 - супстанце су неутралне;
- рН=7-14 - супстанце имају базне вредности.

Када супстанца **дисосује у води** добијају се H^+ и OH^- јони. Уколико је више H^+ јона (протона) раствор је киселији, а ако је у раствору више OH^- јона, раствор је базнији. Пошто протони не могу самостално постојати они се везују преко слободног електронског пара кисеоника из молекула воде, градећи H_3O^+ - хидронијум јоне. Установљено је да базу представља сам амонијак, а реакција са киселинама се одиграва директно



Многи растварачи поседују истовремено киселе и базне особине, тако да могу отпустити и примити протоне. Међу њима је и вода, као најчешће употребљавани растварач. Процес растварања киселина и база у води, познат као *дисоцијација*, представља киселинско-базни (протолитички) процес, где вода игра улогу акцептора или донатора протона. Ако вода одузима, делимично или потпуно протоне од растворене супстанце, кажемо да се понаша као база, а растворена супстанца се понаша као киселина, на пример:



Насупрот томе, ако растворена супстанца одузима протоне од воде, кажемо да се понаша као база, а вода као киселина, на пример:



Сви растварачи, према њиховој склоности да примају и отпуштају протоне, могу се поделити на: апротичне, протогеничне, протофилне, амфипротичне.

Апротични растварачи немају особину да примају и отпуштају протоне, на пример: бензен, хлороформ, пентан...

Протогеночни растварачи имају већу склоност отпуштања него примања протона и показују јако киселе, а слабо базне особине, на пример: сумпорна киселина, сирћетна киселина, мравља киселина.

Протофилни растварачи имају већу склоност примања него отпуштања протона и показују релативно јаке базне, а врло слабе киселе особине, на пример: амонијак, анилин, пиридин...

Амфипротични растварачи имају скоро подједнаку тежњу ка примању и отпуштању протона и поседују скоро исте слабо киселе и слабо базне особине, на пример: вода, метанол, етанол.

Како би се одредило којих јона у раствору има више постоји рН скала, коју је увео дански хемичар Сорен Соренсен 1909.

Приближна вредност рН се може одредити уз помоћ индикатора. Киселинско-базни индикатори су слабе органске киселине или базе, чија се боја разликује од боје коју имају њихове спрегнуте базе или киселине. Ако су кисели и базни облик индикатора различито обојени, он је двобојан, а ако је један облик безбојан, а други обојен, онда је једнобојан.

Најпознатији индикатор је лакмус папир. Њиме проверавамо да ли је раствор кисео, али **не и колико** је кисео.



Слика 1 - Соренсен (1868 - 1939) је нашао математички начин да се број H^+ јона повеже са скалом од 0 до 14.

Picture 1 - Sorensen (1868 - 1939) found a mathematical way to connect the number of H^+ ions with a scale from 0 to 14.

Инструменти којима се мери рН вредност називају се рН-метри (сл. 2). У свакодневном животу користимо различите производе неки од њих су здрави а неки мање здрави.

Требало би избегавати пића која садрже висок ниво фосфора (пиво или топла чоколада) како не би дошло до порамећаја рада организма.

Агруми (назив за сва јужна воћа киселкастог укуса) имају низак ниво рН вредности што значи да су кисели. Иако му је почетна рН вредност кисела, касније се алкализује (смањити киселост, чинити алкалним) и ствара равнотежа.

рН-метри најпрецизније одређују колико је неки раствор кисео, базан или да ли је неутралан.



Слика 2 - На слици су приказана два рН-метра
Picture 2- The figure shows two pH-meters

Веома важну улогу у нашем организму има лимун.

Лимун је базан у односу на садржај желуца. Али, у односу на желудачни сок, базно је и све друго што се налази у желуцу. Ипак, у оквиру скале киселости свега што нас окружује - лимун је кисео.

рН-вредност лимуна је око 2, а желудачног сока на празан стомак око 1. Зато лимун, иако је кисео, у желуцу делује базно. Лимунска киселина у лимуну слабија је од хлороводоничне киселине, која је састојак желудачног сока.

„Биореактори“ од нивоа ћелија, па до вишећелијских организма, садрже пуфере (смеше слабих киселина и њихових соли) којима контролишу киселост средине.

Када се дода киселина у непуферован раствор, рН-вредност раствора одмах опада од 7 ка киселом делу скале. Пуферовани раствор (смеше слабих киселина и њихових соли), какве су течности у нашем организму, опирају се наглој промени рН-вредности при додатку киселине или базе. Тако, кисела или базна храна не може да утиче на рН органа.

Сви органи у људском телу имају прилично широк опсег рН вредности (која одређује киселост или алкалност) изузев крви у којој је та вредност увек између 7,35 и 7,45. Наш организам сам регулише ниво киселости у органима, али пре свега у крвотоку. Како би омогућио оптималну рН вредност у крви, организам по потреби из других органа узима алкалне елементе остављајући их киселијим.

Људско тело би требало да буде алкалан организм, а с уношењем брзе хране он постаје и те како кисео. То може да утиче на погоршање имуног система и може довести до разних болести.

Међутим, постоје алкалне намирнице које нам помажу да повратимо рН равнотежу организма.

Неке од намирница су:

- Блитва - одлична алкална намирница која поседује и антибактеријска, антивирусна, али и антиоксидативна својства;
- Диње - одличне су за прочишћавање црева и прилично су алкалне са рН 8,5.

Веома је битно знати састав земљишта, то јест њену рН вредност. Ради коришћење и безбедности. Људи на основу анализе земљишта знају шта јој је потребно за побољшање рода током године. Такође на основу те анализе установиће се на које земљиште може расти одређена биљка.

Земљишта према рН вредностима могу бити:

1. **Врло кисела земљишта** са рН испод 4 - нису добра за пољопривредну производњу. Воде киселих земљишта могу садржати материје, посебно алуминијум који има штетан утицај на квалитет површинских и подземних вода и негативно деловање на биљке.

2. **Кисела земљишта** са рН 4,5 - 5,5 - Киселост не одговара ни раду бактерија па у земљишту превађавају гљивице и у њему се нагомилавају фулвокиселине које подстичу процес разарања комплекса апсорпције и врло штетно утичу на плодност земљишта. Кисела земљишта карактерише присуство слободних јона водоника (H) и алуминијума (Al) који настају због киселих киша.
3. **Умерено кисела земљишта** са рН 5,6 - 6,7
4. **Неутрална земљишта** са рН 6,8 - 7,2 која су добра за раст трава и неких усева.
5. **Алкална(базична)земљишта** са рН >7,2 није позитивна јер блокира већи број микроелемената, убрзава минерализацију органске материје и фаворизује појаву неких биљних болести. За ова земљишта карактеристично је да **акумулирају растворе соли и карбоната** и често се налазе у подручима богатим кречним стенама.

Нормална рН вредност људске крви, варира између 7.35. и 7.45.

Пуфери присутни у крви регулишу ову вредност и одржавају је оптималном, као и читав низ других механизма.

Међутим потребно је одржати и оптималну рН вредност и за вирусе у вакцинама. Ту ступају пуфери и фосфати у саставу вакцина. Вируси и бактерије морају се одржавати на правој рН и користи се низ различитих производа у врло малим количинама како би се одржала равнотежа рН током производње вакцина.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИКА РАДА

Провера рН вредност у течним производима

Постоје много производа, које се могу проверити у стандардним условима, то јест, којима можемо проверити да ли су кисела, базна или неутрална. За ту проверу, потребан је један производ који је неутралан. Тачније производ који када му додамо неку смешу неће утицати на њу, већ та смеша која је додата утицаће на производ на одређени начин.

За експеримент, чији је био циљ провера рН вредност течних пића, као неутрални састојак узет је црвени купус. Купус као неутрални састојак, прво је потопљен врућом водом, која изазива отпуштање плаве боје, то јест она чини наш индикатор. Касније су додати производи који су реаговали на одређен начин. Један од њих је сок од јабуке (сл. 5).



Слика 3 - поступак добијања индикатора

Picture 3 - the procedure for obtaining indicators

Слика 4 - индикатор плаве боје

Picture 4 - blue indicator

Приликом реализације овог експеримента, потребни материјали су:

- Посуда - у којој се дешава отпуштање боје;
- Чаша - у којој се дешава реаговање киселе смеше са неутралним индикатором;
- Сок од јабуке - кисела смеша;
- Купус - неутрални индикатор;

pH вредност земљишта

Ради провере и знања квалитета наше земље, потребно је знати њену pH вредност. Она нам је потребна, како би знали како је треба неговати, али такође и ради успевања усева на њој. Начин на који се добија резултат земљишта нам приказује само да ли је то земљиште кисело, алкално или неутрално. Не и колика је њена pH - вредност.

За проверу киселости, је узета сода бикарбона, која изазива пенушање, ако је у питању кисело земљиште (сл. 6).

А за проверу базног земљишта, узето је сирће. Сирће изазива пенушање код базног земљишта. А земљиште које не реагује ни на један експеримент је неутрално, то јест веома је добро земљиште.

Потребни материјал за ова два експеримент су:

- Посуда;
- Сирће;
- Сода бикарбона;
- Земља.

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Провера рН вредност у течним производима

Приликом првог дела овог експеримента, када узимамо неутралну супстанцу за индикатор, уочавамо да то мора бити неутрална. Разлог тога јесте да ако бисмо на пример уместо неутралне, узели супстанцу која је кисела, када се кисела и базна супстанца помешају може настати кисела, базна или неутрална супстанца, као узрок неутрализације улази у састав и учесталост обе супстанце, на пример: ако је једна супстанца отровна а друга кисела може доћи до неутрализације, која долази услед размењивања својства. Пример једне неутрализације јесте амонијак и алкохол. Где амонијак губи своју отровну особину.

У другом делу експеримента, приликом додавања сока, та смеша постаје црвена, што доказује да је сок кисео. Ако бисмо ставили неутралну супстанцу, промене не би било, једина промена која се може десити јесте потамљивање или просветљивање смеше. Додавањем базне супстанце, смеша постаје зелена



Слика 5 - добијени резултати након додавања сока
Picture 5 - the result obtained after adding the juice
рН вредност земљишта

Први експеримент, то јест провера киселости земљишта проверена је содом бикарбоном. Сама сода бикарбона је со, чине је натријумски катјон и бикарбонатни анјон. Реакција која се дешава између соде бикарбоне и земље, јесте та да метали који замењују метале у солима треба да буду реактивнији и самим тим та реакција је непотпуна, зато што она још садржи со. Резултати мешања соде бикарбоне и земље јесте настанак пене, мехурића, што је показатељ да је земљиште кисело.



Слика 6 - земљиште при додавању соде бикарбоне Слика 7 - неутрално земљиште

Picture 6 - land when adding baking soda

Picture 7 - neutral ground

У другом експерименту, коришћено је сирће као доказ да се ради о базном земљишту. Када смо додали у базну средину киселину, киселина награђује со земљишту и обрнуто, заправо врши се реакција неутрализације.



Слика 8 - земљиште при додавању сирћета

Picture 8 - land when adding vinegar

ЗАКЉУЧАК

Захваљујући овом истраживању, научила сам много. Какве су супстанце које свакодневно уносимо у организам, а за које нисмо ни слутили да могу да нам угрозе живот. Можда ово моје испитивање није у рангу великих имена хемије, али сам дала мали допринос пре свега себи и презентацијом свога рада у школи, много сам разјаснила својим вршњацима.

ЛИТЕРАТУРА

1. Т. Недељковић, *Хемија – Уџбеник за 8. разред*, Логос, Београд, 2017
2. Web документ: М. Пајевић, *Мерење рН вредности*, Факултет техничких наука Чачак, 2013/2014
3. <https://www.shtreber.com/mera-kiselosti-rastvora>
4. <https://www.agroklub.rs/poljoprivredne-vesti/kako-da-odredite-i-poboljsate-ph-vrednost-zemljista/41571/>
5. <https://www.agromedia.rs>.
6. <https://blog.fitpass.rs/2020/09/21/zasto-je-bitno-poznavati-ph-vrednost-namirnica/>

ПРОЦЕНАТ СИРЋЕТНЕ КИСЕЛИНЕ И РН ВРЕДНОСТ РАЗЛИЧИТИХ КОМЕРЦИЈАЛНИХ СИРЋЕТА

PERCENTAGE OF ACETIC ACID AND PH VALUES OF DIFFERENT COMERCIAL VINEGARS

Аутор:

АНИТА ГЕОРГИЈЕВ

II разред, гимназија “Бора Станковић” Ниш, Регионални центар за таленте Ниш

Ментор:

Љиљана Миладиновић

проф. Хемије, Гимназија “Бора Станковић” Ниш

РЕЗИМЕ: Овај научно-истраживачки рад обухвата испитивање количине сирћетне киселине и рН вредности различитих сирћета. Испитани су помоћу Метромовог титратора. Садржај ацетатне киселине и рН вредности одређени су у шест различитих сирћета. Најнижи садржај сирћетне киселине установљен је у умебоши сирћету, док је највиши садржај установљен у алкохолном сирћету. Најнижа рН вредност установљена је у умебоши сирћету, док је највиша установљена у јабуковом.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: сирће, ацетатна киселина, рН вредност

ABSTRACT: This scientific research work includes testing the amount of acetic acid and pH values of different vinegars. They were tested using a Methrom titrator. Acetic acid content and pH were determined in six different vinegars. The lowest content of acetic acid was found in umeboshi vinegar, while the highest content was found in alcoholic vinegar. The lowest pH value was found in umeboshi vinegar, while the highest was found in apple cider vinegar.

KEY WORDS: vinegar, acetic acid, pH value

УВОД

Може се претпоставити да је производња сирћета веома стара зато што оно настаје када вино остане у отпражњеном суду. У Египту и Месопотамији срећу се трагови производње сирћета, 5000 година пне., где су производили сирће од палминог вина. Кулинарски производи на бази сирћета били су бројни: конзервисање меса, рибе, поврћа, сезонског воћа, зачина, колача. У Библији је сирће описано као примарна сировина коју су користили алхемичари. Древни Вавилонци су користили сирће као средство за чишћење. Још тада се открило да сирће има способност да заустави дејство бактерија које кваре храну. Стари Грци, Римљани и Египћани су га користили као конзерванс, а Хелена из Троје користила је овај напитака као купку која је имала сврху опуштања.[3] Такође, Римљани су имали своје начине употребе сирћета као пића додатог води или мешавини воде и јаја. У источној Азији, Кинези су почели да професионализују производњу сирћета у династији Цоу. У књизи Цоу Ли, помиње се да су многа племенита или краљевска газдинства имала „припремача сирћета“ као специјализовану позицију.

Сирће је незамењив додаток људској исхрани, због вредности својих састојака у биорегулаторским, нутритивним, освежавајућим и другим дејствима.

СИРЋЕ

Под називом сирће означава се прехранбени производ добијен сирћетном ферментацијом вина, воћног вина, разређеног ферментативног етанола, ферментисане сладовине, пива, медовине и сурутке. Реч је о природном производу, неопходном у свакодневној исхрани. Ферментација је анаеробни метаболизам у којем долази до деградације природних молекула, као што је шећер глукозе. Ферментација се користи у производњи и очувању хране, дакле има примену у прехранбеној индустрији. У најширем облику, то подразумева ферментацију шећера у алкохол, користећи квасац, али постоје и други облици.[4]

Узимајући у обзир сировину од које се производи, сирћа се деле и означавају као:

1. Винско
2. Воћно
3. Алкохолно
4. Сирће од пива
5. Сирће од сладовине
6. Сирће од медовине
7. Сирће од сурутке и
8. Ароматизовно сирће

За потребе експеримената искоришћене су следеће врсте сирћета:

- Винско сирће са додатком грожђане шире
- Алкохолно сирће
- Јабуково сирће
- Органско пиринчано сирће
- Умебоши сирће
- Домаће јабуково сирће

ВИНСКО СИРЋЕ СА ДОДАТКОМ ГРОЖЂАНЕ ШИРЕ

Балзамико сирће (Aceto balsamico) је посебна врста сирћета направљеног од грожђа, специфичног благо киселог и слаткастог укуса. Осим дуготрајног процеса производње, за квалитет су одлучујуће сировине, климатски услови и дугогодишње чување у бурадима од специјалних врста дрвета. За разлику од осталих сирћа балзамико се не добија врењем вина или неког воћа него из чистог мошта алкохолом оскудног грожђа "Trebiano di Spagna" из Модене или провинције Емилиа-Ромагна у Италији. Производња оригиналног балзамико сирћета траје минимално 12 година, па се оно етикетира са назначеном годином производње и има неограничени рок употребе. [2]

АЛКОХОЛНО СИРЋЕ

Добија се сирћетном ферментацијом алкохола (етанола). Коришћени етанол најчешће се производи од шећерне репе, шећерне трске, кукуруза и др. За разлику од воћног и винског сирћета, алкохолно сирће има нижи квалитет.

ЈАБУКОВО СИРЋЕ

Јабуково сирће настаје ферментацијом сока од јабука. Током процеса ферментације природни шећери из јабука се разлажу, уз помоћ бактерија и квасца. Оно што настаје је прво алкохол, а затим и сирће. Продаје се најчешће нефилтрирано и непастеризовано и када се боца отвори оно временом оксидише и постаје тамносмеђе боје. У дну боце ће се временом појавити облак талога, углавном од бактерија сирћетне киселине.

ОРГАНСКО ПИРИНЧАНО

Пиринчано сирће настаје ферментацијом смеђег пиринча коме су додата и зрна на којима је узгојена гљивица кођи. Традиционални вишемесечни процес кисељења ствара незамењив благокисели укус. Количина органских и аминокиселина у пиринчаном сирћету далеко је виша него у другим врстама воћних или индустријских сирћета. Протеини из пиринчаног зрна под утицајем ензима разлажу се на велики број аминокиселина које су животно неопходне за људски организам. [5]

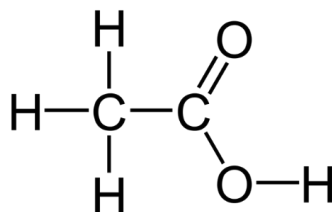
УМЕБОШИ СИРЋЕ

Умебоши сирће настаје поступком природне ферментације умебоши шљива. С обзиром да је нешто блаже киселости него што закони Србије прописују да сирће треба да буде, овај производ се продаје под називом: кисело слани растовор од умебоши шљива. [6]

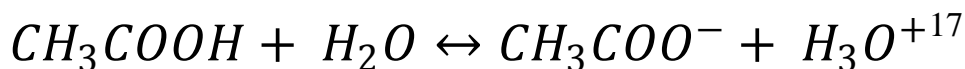
СИРЋЕТНА КИСЕЛИНА

Сирћетна (ацетатна, етанска) киселина (CH_3COOH) је безбојна, течна, слаба органска киселина карактеристичног киселог укуса и непријатног мириса налик сирћету. Примењује се у индустрији као сировина, процесна хемикалија, реагенс у текстилној, кожној и папирној индустрији, као растварач, стабилизатор, за третман металних делова, у електронској индустрији. Користи се и као средство за чишћење индустријских објеката и опреме, као и за употребу у домаћинству, у лабораторијама. Користи се и при изради фотографија, као фиксир. Додатак је у бојама и помоћним хемикалијама у индустрији коже, текстила и папира. Код већине земаља њено коришћење у прехранбној индустрији није дозвољено.

СЛИКА 1: Структура сирћетне
FIGURE 1: The structure of acetic



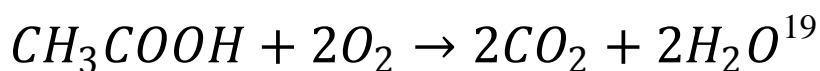
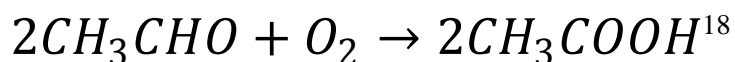
киселине
acid



$$K_a = 1,8 \times 10^{-5}, \text{p}K_a = 4,75^{[1]}$$

СИРЋЕТНА ФЕРМЕНТАЦИЈА

Под сирћетном ферментацијом подразумева се микробиолошки процес у коме се етанол оксидише у сирћетну киселину при аеробним условима. Бактерије су у стању да оксидишу различита једињења у производе који су богати сирћетном киселином или иду до угљеник(IV)-оксида и воде.



¹⁷Дисоцијација сирћетне киселине

¹⁸Настанак сирћетне киселине

¹⁹Сагоревање сирћетне киселине

МЕТРОМОВ ТИТРАТОР

Апарат: потенциометријски титратор, Metrohm, Titrino 785 DMP са дигиталном биретом.

Раствор за титрацију: TitriVal 0,1M rastvor NaOH, фактор раствора $F = 1.002$, произвођач НРК инжењеринг Београд.



СЛИКА 2: Метромов титратор
FIGURE 2: Methrom titrtor

ЦИЉ РАДА

Циљ овог рада био је испитивање количине сирћетне киселине и рН вредности у сирћима помоћу Метромовог титратора имајући у виду њихову различитост, али и примену у свакодневном животу.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДЕО

Прибор: пипета, пропипета, лабораторијске чаше, нормални судови, Метромов титратор

Поступак: У одмерену боцу запремине 100ml отпипетира се 10ml узорка за испитивање и до ознаке допуни дестилованом водом. Затвори се и добро промеша. Затим се у ерленмајер отпипетира 10ml тако разређеног узорка, дода 20ml дестиловане воде и титрише се раствором NaOH, $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/l}$. у присуству 3 капи фенолфталеина. За одређивање рН вредности коришћен је потенциометријски титратор, док за одређивање укупних киселина коришћен је само један његов део, дигитална бирета. Количина укупних киселина, рачунато као сирћетна киселина (Н) изражава се у g/l, а израчунава се тако што се број милилитара раствора натријум-

хидроксида утрошеног за неутрализацију множи фактором 6, што се израчунава према формули:

$$H = a \times 6$$

a – запремина раствора натријум-хидроксида, $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/l}$, у милилитрима.

Ако се H подели запреминском масом сирћета или разблажене сирћетне киселине, одредиће се број g/kg сирћетне киселине (F), што омогућава изражавање количине сирћетне киселине у процентима. Израчунава се према формули:

$$F = H \div D$$

H – сирћетна киселина, у грамима по литру,

D – запреминска маса сирћета или разблажене сирћетне киселине.



СЛИКА 3: Слика свих узорака
FIGURE 3: Picture of all samples



СЛИКА 4: Пипетирање сирћета
FIGURE 4: Pipetting of vinegar



СЛИКА 5: Пуњење нормалног суда демиводом
FIGURE 5: Filling of volumetric flask with demiwater

Оглед 1: Испитивање количине сирћетне киселине и рН вредности јабуковог сирћета



СЛИКА 6: Очитана вредност искоришћене запремине NaOH
FIGURE 6: Read value of NaOH volume used

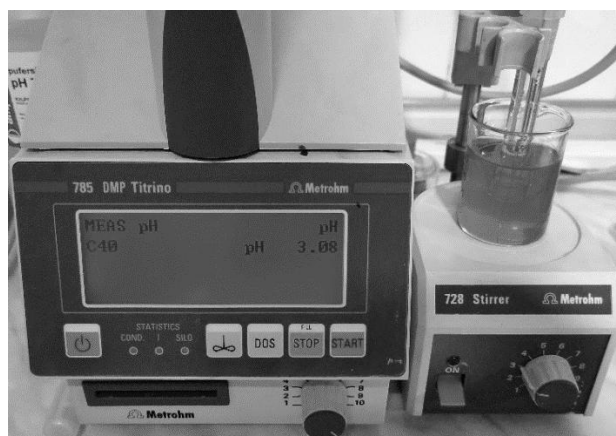


СЛИКА 7: Очитана рН вредност
FIGURE 7: Read pH value

Оглед 2: Испитивање количине сирћетне киселине и рН вредности пиринчаног сирћета

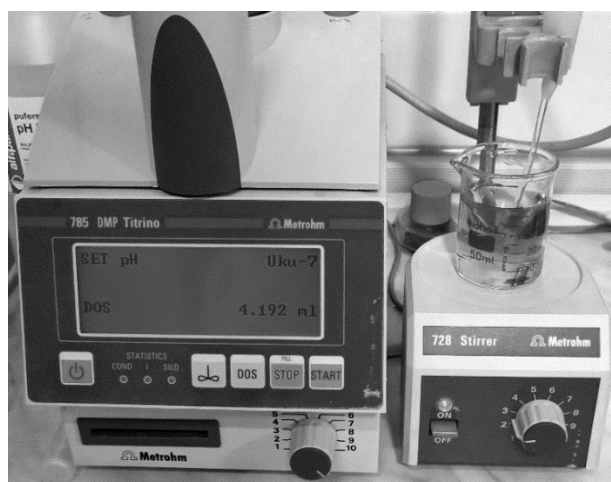


СЛИКА 8: Очитана вредност искоришћене запремине NaOH
FIGURE 8: Read value of NaOH volume used

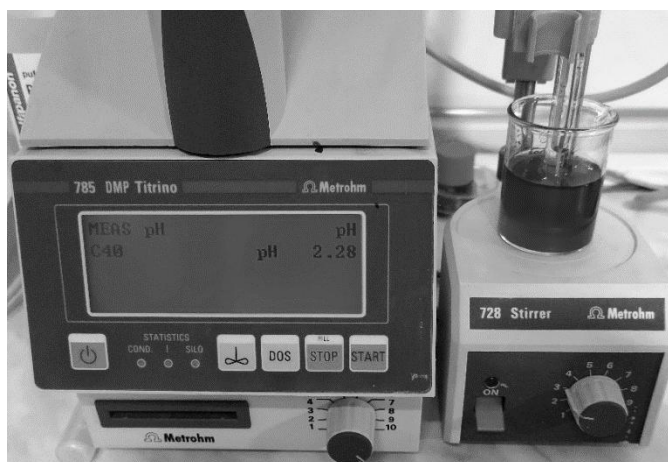


СЛИКА 9: Очитана рН вредност
FIGURE 9: Read pH value

Оглед 3: Испитивање количине сирћетне киселине и рН вредности умебоши сирћета

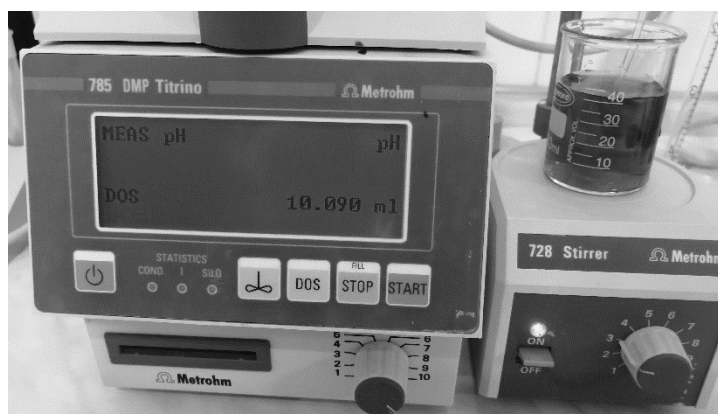


СЛИКА 10: Очитана вредност искоришћене запремине NaOH
FIGURE 10: Read value of NaOH volume used



СЛИКА 11: Очитана pH вредност
FIGURE 11: Read pH value

Оглед 4: Испитивање количине сирћетне киселине и pH вредности aceto balsamico сирћета



СЛИКА 12: Очитана вредност искоришћене запремине NaOH
FIGURE 12: Read value of NaOH volume used



СЛИКА 13: Очитана pH вредност
FIGURE 13: Read pH value

Оглед 5: Испитивање количине сирћетне киселине и рН вредности домаћег јабуковог сирћета

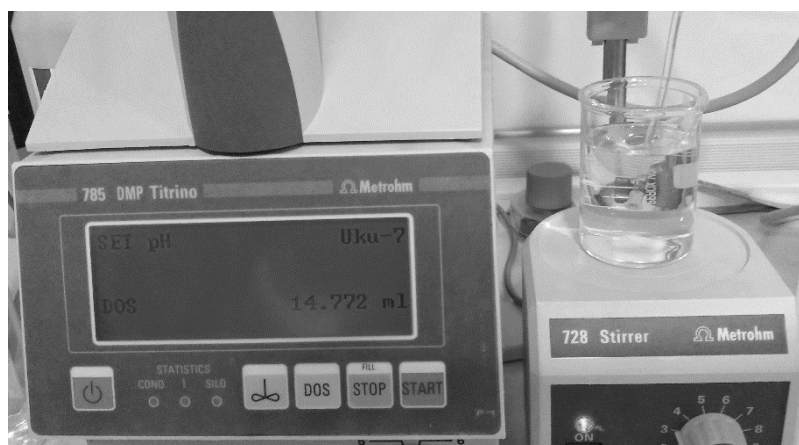


СЛИКА 14: Очитана вредност искоришћене запремине NaOH
FIGURE 14: Read value of NaOH volume used

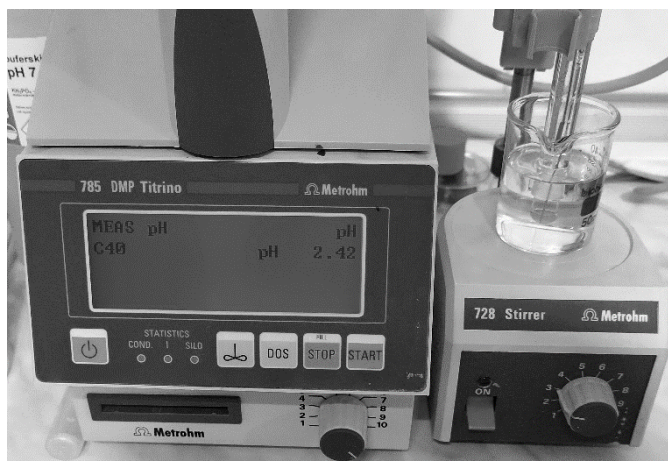


СЛИКА 15: Очитана рН вредност
FIGURE 15: Read pH value

Оглед 6: Испитивање количине сирћетне киселине и рН вредности алкохолног сирћета



СЛИКА 16: Очитана вредност искоришћене запремине NaOH
FIGURE 16: Read value of NaOH volume used



СЛИКА 17: Очитана pH вредност
FIGURE 17: Read pH value

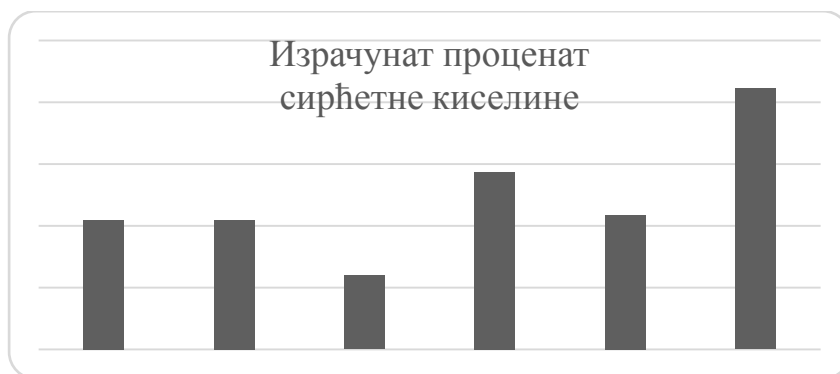
РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

У табелама 1.и 2. и на сликама18. и 19. приказани су резултати експерименталног дела.

Најнижи садржај сирћетне киселине је установљен у умебоши сирћету, 2,4% док је највиши садржај одређен у алкохолном сирћету, 8,44%. Природно сирће треба да садржи 4%-15% сирћетне киселине. Ако садржи више од 15% сирћетне киселине, не може носити назив природно сирће. Сирће које се ставља у промет обавезно задовољава максималан проценат киселине за све врсте сирћета није већи од процента који је могуће добити биолошком ферментацијом.[7],[8]

ТАБЕЛА 1. Израчунат проценат сирћетне киселине
TABLE 1: Calculated percentage of acetic acid

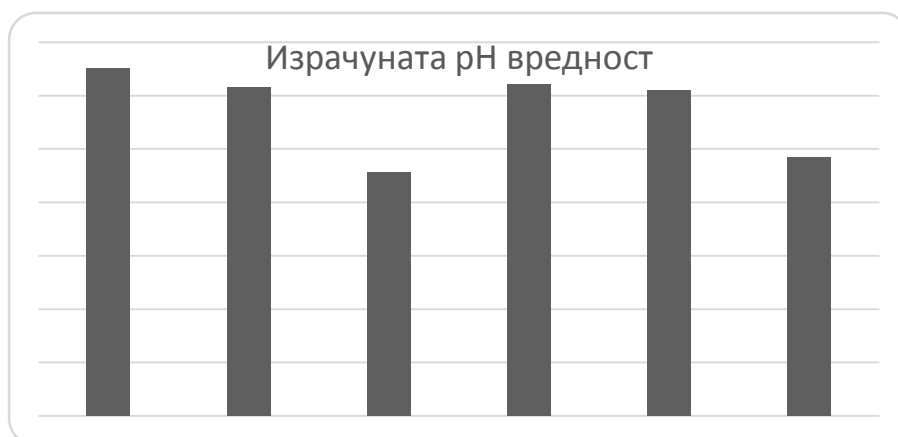
	коришћено сирће	израчунат проценат
.	Јабучово	4,19%
.	Пиринчано	4,18%
.	Умеоши	2,40%
.	aceto balsamico	5,73%
.	Домаће јабучово	4,36%
.	Алкохолно	8,44%



СЛИКА 18: Изрaчунат проценат сирћетне киселине
 FIGURE 18: Calculated percentage of acetic acid

ТАБЕЛА 2. Изрaчуната рН вредност
 TABLE 2: Calculated pH value

	коришћено сирће	изрaчуната рН вредност
1.	јабуково	3,25
2.	пиринчано	3,08
3.	умебоши	2,28
4.	aceto balsamico	3,11
5.	домаће јабуково	3,05
6.	алкохолно	2,42



СЛИКА 19: Изрaчуната рН вредност
 FIGURE 19: Calculated pH value

ЗАКЉУЧАК

Одређивање процента сирћетне киселине у сирћима је веома важно, имајући у виду њихов нутритивни значај и усклађеност са законским прописима због његове широке употребе. Садржај сирћетне киселине је одређен у шест различитих сирћета. Најнижи процентни садржај је установљен у умебоши сирћету, 2,4%, док је највиши садржај одређен у алкохолном сирћету, 8,44%. Сва сирћа осим умебоши садрже прописану вредност сирћетне киселине (4%-15%).

ЗАХВАЛНИЦА

Захваљујем се компанији Aromatica и Центру за виноградарство и винарство који су ми је омогућили да урадим експериментални део рада у њиховој компанији.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Др Д. Штајнер, др С. Кеврешан, Хемија, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад, 2014.](#)
2. <https://stvarukusa.mondo.rs/zdrava-i-dijetalna-hrana/hrana-kaolek/a597/Balzamiko-sirce.html>
3. <https://stil.kurir.rs/porodica/enterijer/104789/11-cudnih-upotreba-sirceta-spas-u-domacinstvu>
4. <https://www.tehnohemija.com/sr/proizvodi/industrijska-hemija/sir%C4%87etna-kiselina>
5. <http://www.herbasana.rs/proizvod/pirincano-sirce-200-ml/>
6. <http://www.herbasana.rs/proizvod/umebosi-sirce/>
7. <https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/tehnologija-proizvodnje-sirceta>
8. https://rzsm.org/images/stories/RZSM/Propisi/MPSV/Poljoprivreda/MPSV_Polj_Vazeci/50-20_Pravilnik_o_kvalitetu_i_drugima_zah_tjevima_za_sirce.pdf

**PRIMENA KOMPOZITA TiO_2 -KARBONIZOVANA
MATERIJA ZAUKLANJANJE BOJE MALAHIT ZELENO
SORPCIONIM IFOTOKATALITIČKIMPOSTUPKOM**

**APPLICATION OF CARBON MODIFIED TiO_2 BASED
COMPOSITE FOR DEGRADATION OF COLOR
MALACHITE GREEN BY APPLYING SORPTION AND
PHOTOCATALYTIC PROCESS**

Autor:

MIHAJLO NIKOLIĆ

2. razred, Gimnazija “Bora Stanković”, Regionalni centar za talente Niš

Mentor:

dr. Radomir Ljupković,

naučni saradnik, Prirodno-matematički fakultet, Departman za hemiju

REZIME: Voda je osnovna ljudska potreba, ali usled razvoja industrije količina pijaće vode se smanjuje i njen kvalitet se narušava i veliki broj ljudi je bez pristupa pijaćoj vodi. Konvencionalne metode prečišćavanja, usled sve strožih standarda kvaliteta vode, su često skupe i nedovoljno efikasne. Fotokatalitički procesi mogu da prevaziđu nedostatke konvencionalni metoda. Predmet ovog rada je sinteza i ispitivanje kompozita na bazi TiO_2 sol gel metodom dobijanja i ispitivanje njegovih fotokatalitički svojstava sa ciljem efikasne primene kompozita u tretmanima u cilju prečišćavanja vode. Rezultati ovog rada bi mogli da postave osnovu za dalja ispitivanja na ovu temu u cilju praktične primene ovog kompozita

Ključne reči: fotokataliza, titan(IV)-oksid, UV tretman, prečišćavanje vode, razgradnja boje

ABSTRACT: Water is a basic human need, but amid rising industry development, the quantity of drinking water is decreasing and growing number of people are without reliable access to drinking water. Conventional methods of water purifications don't always meet the quality standards and are often expensive. Photocatalytic reactions can overcome the problems with conventional water purifying methods because they are able to reduce the levels of heavy metals to the acceptable levels. The matter of this research paper is synthesis and examination of composite based on titania-dioxide and carbonized matter and examining it's photocatalytic properties in order to effectively use the composite for water purifying purposes. The results of this paper can lay ground for further research on this topic with the point being the real world application of this composite.

Key words: Photocatalysis, Titan-dioxide, UV treatment, water purifying, color degradation

UVOD

Voda je jedan od osnovnih uslova za život na zemlji. Voda ima izuzetnu ulogu u životu čoveka, za nju se čak i kaže da je izvor života. Naravno radi se o vodi određenog sastava i kvaliteta.

Tehnologije pripreme vode zasnivaju se na znanjima iz fundamentalnih nauka koja su nadograđena praktičnim znanjem. Moderne tehnologije imaju tendenciju da podrazumevaju sve veću zastupljenost fizičkim i tehnološkim operacijama[1].

Za tretmane zagađenih voda poseban izazov predstavljaju sve strožiji propisi o maksimalno dozvoljenim koncentracijama teških metala u prirodnim i otpadnim vodama, jer

smanjivanje njihovih vrednosti dovodi nekad do toga da tehnologija kojom se određeni polutant uklanja postane zastarela i neprimenljiva. Takođe neke od konvencionalnih metoda za prečišćavanje vode su ili nedovoljno efikasni ili previše skupi [2].

Navedene nedostatke, a naročito visoku cenu tretmana efluenta, mogu prevazići fotokatalitički procesi, koji spadaju u veoma efikasne tehnike, jer mogu smanjiti nivo teških metala do ekološki prihvatljivih granica[3].

Voda i kvalitet vode za piće

Život je nastao u vodi i postoji zahvaljujući vodi. Svetski samit o održivom razvoju je istakao činjenicu da voda nije samo osnovna potreba, već je jako važna za održivi razvoj i biodiverzitet[4].

Količina pijaće vode na našoj planeti se sve više smanjuje i njen kvalitet se narušava najviše udelom čoveka sa njegovim aktivnostima odnosno veštačkim zagađivanjem. Samo 2,5

milijarde ljudi na Zemlji, raspolaže minimalnim sanitarnim uslovima koji se odnose na vodosnabdevanje, dok polovina stanovništva država u razvoju pati od bolesti prouzrokovanih

neispravnom vodom za piće [5].

Zagađivanje voda, polutanti

Voda može da ugrožava zdravlje ako neispravnu vodu pijemo i njom pripremamo hranu.

Zagađivači mogu biti organskog porekla, zatim teški metali i druga neorganska jedinjenja.

Neorganski sastojci otpadnih materija mogu da budu toksični i da predstavljaju opasnost za ljude i životinje ako dospeju u vodotoke, zemljište ili u vodu za piće [6].

Metoda prečišćavanja voda

Za prečišćavanje vode koriste se: mehanički, biološki i hemijski postupci prečišćavanja.

Mehanički postupci zasnivaju se na uklanjanju fizičkih nečistoća vode i na principu delovanja fizičkih sila. Koji će se postupak primeniti zavisi od karakteristika otpadne vode i traženog stepena prečišćavanja. Mehaničke metode prečišćavanja vode sastoje se od uklanjanja čestica iz vode, organskog i neorganskog porekla.

Biološki procesi prečišćavanja zasnivaju se na aktivnosti kompleksne mikroflore, koje utoku svog životnog ciklusa usvaja organske i deo neorganskih materija koje čine zagađenu otpadnu vodu, koristeći ih za održavanje životnih aktivnosti i za stvaranje novih ćelija.

Hemijskim procesima prečišćavanja nazivamo procese u kojima se prečišćavanje obavlja pomoću određenih hemijskih reakcija ili određenih fizičko-hemijskih fenomena [7, 8].

Materijali na bazi karbonizovanih supstanci

Postoje razne vrste sorbenata koji se danas koriste za uklanjanje polutanata iz vodenih sistema. One se mogu podeliti na prirodne i sintetičke. Osnovni parametri koji se razmatraju pri izboru sorbenta odnosno adsorbensa za prečišćavanje zagađenih voda, bez obzira da li je u pitanju prirodni ili sintetički su: selektivnost, kapacitet adsorpcije, cena, dostupnost, jednostavnost metode sinteze i modifikacije, lakoća primene i mogućnost regeneracije [9]. Jedan od primera efektivnog adsorbensa jeste aktivni ugalj koji ima veliku specifičnu površinu, specifičnu strukturu i veliki kapacitet adsorpcije.

Katalizatori na bazi karbonizovanog materijala modifikovani oksidima metala

Rezultati mnogih istraživanja su pokazali da metalni oksidi poput oksida gvožđa, mangana, aluminijuma, titana, magnezijuma i cerijuma sa česticama reda veličine nanometra (nm) imaju široku primenu u prečišćavanju zagađenih voda od teških metala. Međutim, primena čistih metalnih oksida je ograničena zbog težnje nanočestica ka aglomeraciji usled Van der Vlasovih sila kao i zbog problema odvajanja tečne i čvrste faze nakon adsorpcije. Navedeni problemi se prevazilaze sintezom kompozitnih metalnih oksida sa različitim poroznim materijalima kao što su gline, zeoliti, aktivni ugalj, sintetički polimerni materijali i dr..

Usled velike specifične površine ugljeničnih materijala, oni predstavljaju idealne nosače titan-dioksida. Istraživanja su pokazala da kada se TiO_2 kombinuje sa grafenom dolazi do povećanje fotokatalitičke aktivnosti [10].

Titan dioksid

Titan dioksid ili titanija je prirodni oksid titana. Koristi se kao pigment i punilo u hemijskoj industriji. Osim kao pigment on može da se koristi kao fotokatalizator za razlaganje organskih materija u vodi preko slobodno radikalske lančane reakcije. U prirodi se nalazi u obliku minerala rutila, anataza i brucita. Postoje razni faktori koji mogu da utiču na fotokatalitičku aktivnost katalizatora na bazi titan dioksida u obliku tankog filma. Ti faktori su: svednost specifične površine, debljina katalitičkog filma deponovana na supstratu, dubina ispitivanog rastvora model polutanta do koje UV/vis zračenje može dopreti, a od čega zavisi količina generisanih elektrona i elektronskih šupljina neophodnih za odvijanje fotokatalitičkih procesa i drugo [11].

Fotokataliza osnova i primene

Ono što čini fotokatalizu drugačijom od obične katalize jeste način aktiviranja. katalitički aktivne supstance. Kod termičke katalize aktivacija je izazvana povišenom temperaturom, dok je kod fotokatalize aktivacija inicirana apsorpcijom UV fotona.

Ovaj par može ili da se rekombinuje, prilikom čega se oslobađa toplota – ΔH , ili naelektrisane čestice mogu odvojeno dospeti do površine poluprovodnika, na kojoj se odvija reakcija sa adsorbovanim hemijskim vrstama. Prilikom izvođenja (foto)katalitičkih reakcija uglavnom se koriste materijali sa nanokristalnom ili mikrokristalnom strukturom rešetke (u vidu praha ili filma) jer kod amorfne strukture postoji veća verovatnoća odvijanja procesa rekombinacije para e^-/h^+ , koja se može odigravati u unutrašnjosti ili na površini poluprovodnika. Efikasnost fotokatalitičkog procesa u tom slučaju je vrlo niska, ispod 1%, usled ubrzane rekombinacije koja je javlja kao posledica deformacije kristalne rešetke.

Fotokatalitička aktivnost poluprovodnika, zavisi od tri glavna parametra:

- Spektra zračenja koje materijal apsorbuje i koeficijenta apsorpcije,
- Brzine reakcija oksidacije i redukcije reaktanatafotogenerisanim elektronima i pozitivno naelektrisanim šupljinama,
- Verovatnoće rekombinacije.

Današnja istraživanje se najviše fokusiraju na primenu fotokatalize u vodenoj sredini, umesto u vazdušnoj sredini. Međutim, poslednjih godina porastao je interes istraživača za primenu fotokatalize u zaštiti i očuvanju čistog vazduha, što najbolje pokazuje podatak da se u literaturi može naći veliki broj radova na ovu temu [12].

Eksperimentalni deo

Metodologija eksperimentalneprocedure, predmet i ciljevi istraživanja

Predmet ovog istraživanje je sinteza kompozita na bazi TiO_2 i karbonizovanog materijala u obliku praha, sol-gel metodom dobijanja, te ispitivanje fotokatalitičke aktivnosti dobijenog kompozita. Ispitivani su razni parametri fotokatalitičke razgradnje organske boje malahit zeleno da bi se odredile fotokatalitičke karakteristike kompozita.

Sinteza kompozita na bazi titan(IV)-oksida i karbonizovane materije

Predmetni kompozitni materijal se sastoji iz osnove od titanijum(IV)-oksida i karbonizovane materije kao modifikatora. Sinteza kompozita se odvija u dva koraka, u prvom se vrši dobijanje karbonizovane materije, dok se u drugom koraku vrši istovremena sinteza titanijum(IV)-oksida i modifikacija karbonizovanom materijom.

Karbonizacija materijala iz kore drveta

Kao osnova za karbonizovanu materiju je uzeta kora drveta skinuta sa više vrsti drveta. Kora drveta je ručno usitnjena i isprana destilovanom vodom, nakon čega je sušena 6 sati na temperaturi od $150^\circ C$. Osušeni materijal je samleven u električnom mlinu. Prosejani prah je impregniran 85% fosfornom kiselinom u masenom odnosu 1:1 i prenet u keramičke lončice za žarenje. Karbonizacija je izvršena po definisanom programu zagrevanja na $500^\circ C$ tokom 60 min, uz uvođenje azota u peć koji ima ulogu da spreči oksidaciju materijala tokom karbonizacije. Nakon karbonizacije, materijal je ohlađen do sobne temperature u atmosferi azota i u staklenoj čaši potopljen destilovanom vodom i mešan nekoliko puta po 20 min na magnetnoj mešalici da bi se uklonio višak kiseline, sve dok pH vrednost filtrata nije postala

oko 4. Isprani ostatak je sušen u sušnici na 120°C tokom 24 h. Osušeni materijal je homogenizovan u avanu.

Sinteza kompozita TiO₂/karbonizovana materija

Kompozit na bazi TiO₂, sintetisan je sol-gel postupkom uz korišćenje titan(IV)-izopropoksid kao prekursora. Napravljeni su rastvori A i B koji se koriste u sintezi. Rastvor A se sastojao od titan(IV)-izopropoksida i izopropanola u molskom odnosu 1:1. Rastvor B se sastojao od vode i izopropanola u zapreminskom odnosu 1:4. U trogri balon u kome se nalazi rastvor A je dodata odgovarajuća količina karbonizovane materije da je u konačnom proizvodu bude 20% i smeša je dobro homogenizovana na magnetnoj mešalici. Tokom vremena od 1 h, u smešu rastvora A i karbonizovane materije je dodavan kap po kap rastvor B iz kapalice. Nakon toga, pH vrednost rastvora je podešena do vrednosti 9,5 dodavanjem rastvora NH₄OH koncentracije 1 mol/dm³ kap po kap. Kada je završena precipitacija i formiran je talog, izvršena je filtracija, a zatim je talog ispiran dejonizovanom vodom i na kraju smešom alkohol/voda. Nakon završenog ispiranja taloga, talog je osušen u sušnici na 120 °C i kalcinisan u dinamičkim uslovima na 450 °C u vremenskom intervalu od tri sata.

Uticaj vremena na sorpciju boje Malahit zeleno na kompozitu TiO₂/KM

Uticaj vremena na fotokatalitičku razgradnju boje malahit zeleno na TiO₂/KM kompozitima je ispitivana pri mešanju rastvora boje sa određenom količinom kompozita u trajanju od 180 min uz UV zračenje u UV reaktoru. UV reaktor sadrži 6 UV-C lampi koje emituju svetlost talasne dužine 254 nm i snage 28 W svaka. U otvorenim sudovima (petrijevim šoljama) je mešano 50 ml rastvora malahit zeleno početne koncentracije 50 mg/l i 0,1 g kompozita. Alikvoti od 3 ml su uzimani nakon 15, 30, 45, 60, 90, 120 i 180 min. Alikvoti su centrifugirani na 5000 o/min da bi se odvojio zaostali kompozit i koncentracija boje je određivana na UV/VIS spektrofotometru Shimadzu UV-1800 na osnovu prethodno konstruisane kalibracione prave. Rezultati su izraženi kao stepen razgradnje koji se izračunava na osnovu jednačine:

$$R = \frac{C_0 - C_r}{C_0} * 100\%$$

gde je R (%) stepen razgradnje, a C₀ i C_r (mg/l) početna i rezidualna koncentracija boje.

Uticaj početne koncentracije boje na stepen razgradnje

Za određivanje uticaja početne koncentracije boje, odrađena je serija eksperimenata gde je serija rastvora boje malahit zeleno različitih početnih koncentracija (5, 10, 20, 50 i 100 mg/l) tretirana kompozitima TiO₂/KM tokom 60 min uz mešanje na magnetnoj mešalici u UV reaktoru pod istim uslovima kao u prethodnom eksperimentu. U otvorenim staklenim sudovima (petrijevim šoljama) je mešano 50 ml rastvora malahit zeleno različitih početnih koncentracija i 0,1 g kompozita. Nakon 60 min, alikvoti od 3 ml su centrifugirani na 5000 o/min. Koncentracija rastvora pre i nakon adsorpcije je određivana na UV/VIS spektrofotometru. Stepen razgradnje je određivan po gore navedenoj formuli.

Uticaj količine sorbenta na razgradnju boje na kompozitu

Za određivanje uticaja količine fotokatalizatora na razgradnju boje malahit zeleno na kompozitima TiO₂/KM odrađena je serija eksperimenata u kojima je u otvorenim staklenim sudovima (petrijevim šoljama) je mešano 50 ml rastvora malahit zeleno koncentracije 20

mg/l sa različitim količinama kompozita tokom 1 h u UV reaktoru pod istim uslovima kao u prethodnim eksperimentima. Primenjene koncentracije kompozita su 1, 2, 4, 6 i 10 g/l. Stepen razgradnje je određivan po gore navedenoj formuli.

Korišćeni pribor i hemikalije, konstruisanje kalibracione prave i priprema radnih rastvora

Za sve eksperimente u ovom radu su korišćeni sledeći pribor, aparatura i hemikalije:

Korišćen pribor:

1. Normalni sud od 250 ml;
2. Normalni sudovi od 100 ml;
3. Normalni sudovi od 50 ml;
4. Petrijeve šolje;
5. Automatska pipeta;
6. Kivete.

Korišćene hemikalije:

1. Ti-izopropksid;
2. Izopropanol;
3. Malahit zeleno;
4. NH₄OH;
5. Dejonizovana voda.

Korišćena aparatura:

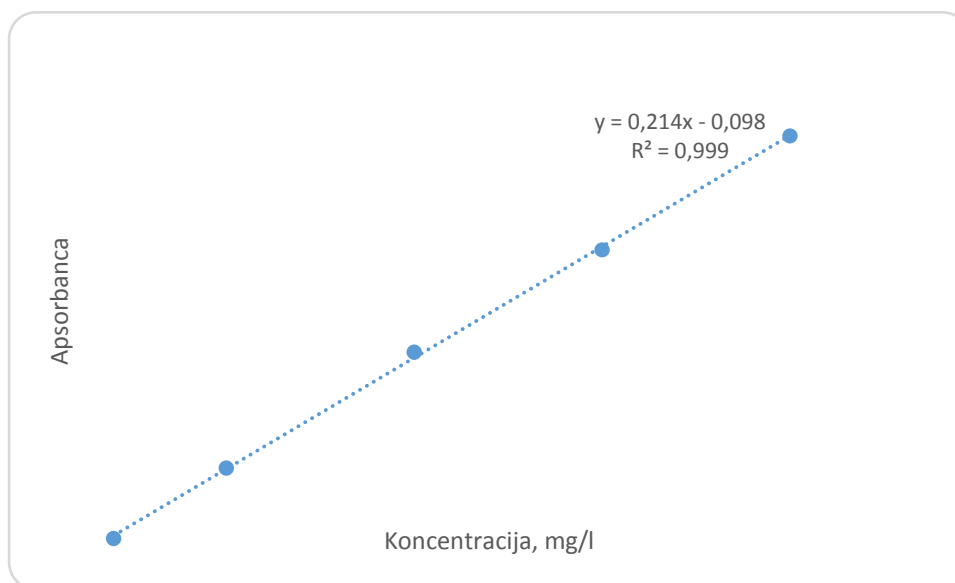
1. Magnetna mešalica;
2. pH metar;
3. Centrifuga;
4. UV reaktor
4. UV/vis spektrofotometar (ShimadzuCo. UV-1800).

Priprema model rastvora boje Malahit zeleno i kalibracione prave za spektrofotometrijska merenja/određivanja apsorbancije/koncentracije

Osnovni rastvor boje Malahit zeleno koncentracije 1 mmol/dm³, pripremljen rastvaranjem odmerene mase boje ($m = 0,03649$ g) u dejonizovanoj vodi u normalnom sudu od 100 cm³. Odmeravanjem odgovarajuće zapremine osnovnog rastvora i razblaživanjem u normalnim sudovima od 250 ml su dobijani radni rastvori.

Za formiranje kalibracione prave, napravljena je serija standardnih rastvora boje različitih koncentracija (1, 2,5, 5, 7,5, 10 mg/l) odmeravanjem tačno proračunatih zapremina osnovnog rastvora pomoću automatske pipete i razblaživanjem destilovanom vodom u normalnim sudovima od 100 ml. Serija napravljenih standardnih rastvora se snima na

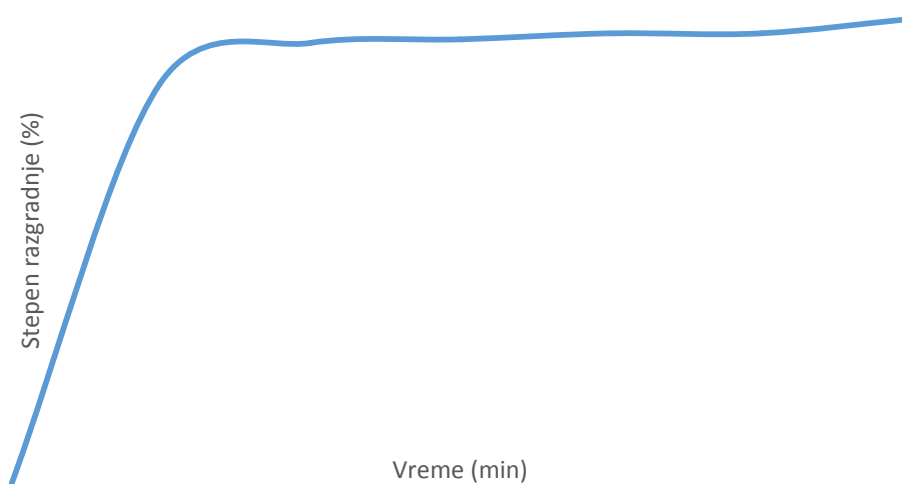
UV/VIS spektrofotometru i na osnovu dobijenih vrednosti apsorbancije na 617 nm u zavisnosti od koncentracije se crta kalibraciona prava. Iz dobijene grafičke zavisnosti je određena jednačina prave na osnovu koje je izračunavana koncentracija radnih rastvora i rastvora nakon sorpcije.



Slika 1. Kalibraciona prava Malahit zeleno boje
Figure 1. Calibration curve of Malachite green color

Uticaj vremena na sorpciju boje Malahit zeleno na kompozitu TiO₂/KM

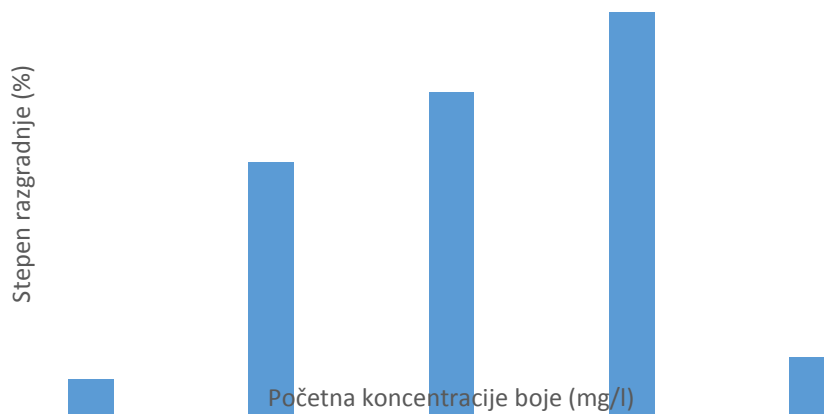
Na grafiku 1. je prikazana zavisnost stepena fotokatalitičke razgradnje boje malahit zeleno primenom kompozita TiO₂/KM. Korišćena masa kompozita je 50 mg, zapremina rastvora boje je bila 50 ml i koncentracija 50 mg/l. Reakcija je vršena u UV reaktoru koji sadrži lampe čije je zračenje 254 nm, uz primenu 6 lampi od 28 W.



Slika 2. Stepen razgradnje boje u zavisnosti od vremena
Figure 2. Level of color degradation against time

Iz prikazanog grafika može se videti da je proces razgradnje efikasan i prilično brz. Već posle 30 minuta je dostignuta ravnoteža i nakon toga je zanemarljiv porast stepena razgradnje. Maksimalni stepen razgradnje je oko 36%.

Uticaj početne koncentracije boje na stepen razgradnje



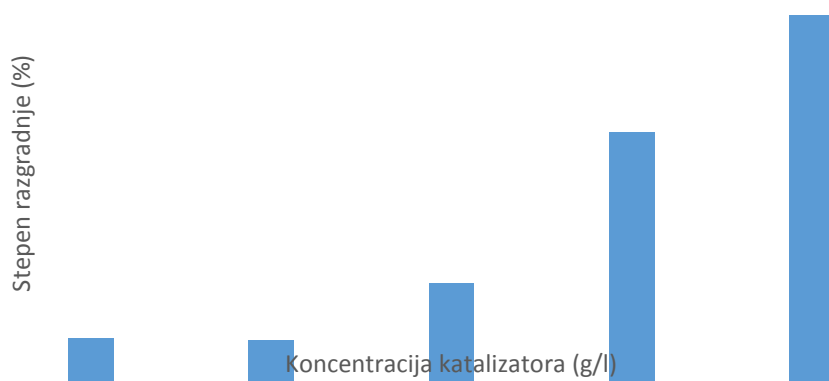
Slika 3. Stepen razgradnje u zavisnosti od početne koncentracije boje
Figure 3. Level of color degradation depending on starting concentration color

Na histogramu su prikazani rezultati zavisnosti stepena razgradnje boje malahit zeleno u zavisnosti od početne koncentracije boje. Eksperimenti su vršeni u UV reaktoru (6 lampi po 28 W, 254 nm) uz korišćene 50 ml rastvora boje različitih početnih koncentracija i 0,1 g kompozita. Na osnovu ispitivanja uticaja vremena na stepen razgradnje, izabrano je da vreme

tretmana traje 60 min jer smo sigurni da se za to vreme dostigne ravnoteža procesa. Iz prikazanih rezultata vidimo da stepen razgradnje raste sa porastom početne koncentracije do 50 mg/l, nakon toga opada. Ovo se može objasniti porastom pokretačke sile procesa koja raste sa porastom koncentracije boje. Smanjenje stepena razgradnje kod početne koncentracije 100 mg/l možemo objasniti zasićenjem kompozita pri toj koncentraciji boje i daljoj nemogućnosti za efikasnu razgradnju.

Uticaj količine sorbenta na razgradnju boje na kompozitu

Histogram prikazuje rezultate za zavisnost stepena razgradnje boje malahit zeleno u zavisnosti od količine primenjenog kompozita. Uslovi eksperimenata su: 50 ml rastvora boje koncentracije 20 mg/l, 60 min, 6 lampi po 28 W od 254 nm. Iz prikazanih rezultata se može videti da stepen razgradnje raste sa porastom količine kompozita nakon koncentracije kompozita 2 g/l. Između primenjenih količina 1 i 2 g/l gotovo da nema razlike u stepenu razgradnje, dok kasnije vidimo značajan porast sa porastom količine kompozita. To se objašnjava povećanjem aktivnih mesta za fotokatalitičku razgradnju jer je u sistemu prisutno više katalizatora koji efikasno može razgraditi boju.



Slika 4. Zavisnost stepena razgradnje od količine katalizatora/kompozita
Figure 4. Dependence of the degree of decomposition on the amount of catalyst / composite

ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata možemo videti da smo dobili potencijalno efikasan kompozit koji se može koristiti za fotokatalitičku razgradnju boje malahit zeleno. Vreme potrebno za postizanje ravnoteže je relativno kratko, efikasnost razgradnje je relativno visoka, tako da dobijeni kompozit može da bude predmet daljih istraživanja u cilju poboljšanja efikasnosti i brzine procesa fotokatalitičke razgradnje boje

Literatura

- [1]Dalmacija B., Kontrola kvaliteta voda, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad (2001)
- [2]Gržetić I., Brčeski I., Voda, kvalitet i zdravlje, Mol d.d., Beograd (1999)
- [3]M. Đokić, Fotokataliza u zelenoj hemiji: priprema katalizatora, karakterizacija i primena. Master rad, PMF Niš 2017.
- [4]Dalmacija B., Kontrola kvaliteta voda, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad (2001)
- [5] Gržetić I., Brčeski I., Voda, kvalitet i zdravlje, Mol d.d., Beograd (1999)
- [6]Gržetić I., Brčeski I., Voda, kvalitet i zdravlje, Mol d.d., Beograd (1999)
- [7]Ljubisavljević D., Đukić A., Babić B. Prečišćavanje otpadnih voda, Građevinski fakultet, Beograd (2004)
- [8]Ljubisavljević D., Đukić A., Babić B. Prečišćavanje otpadnih voda, Građevinski fakultet, Beograd (2004)
- [9]J. Ćurčić, Dizajn i aktivacija adsorben(a) sa, karakterizacija i primena u procesima orijentisanim ka održivom razvoju. Master rad, PMF Niš 2021.
- [10]J. Ćurčić, Dizajn i aktivacija adsorben(a)sa, karakterizacija i primena u procesima orijentisanim ka održivom razvoju. Master rad, PMF Niš 2021.
- [11]A Zarubica, Hemija i tehnologija materijala, Prirodno – matematički fakultet u Nišu (2017)
- [12]M. Đokić, Fotokataliza u zelenoj hemiji: priprema katalizatora, karakterizacija i primena. Master rad, PMF Niš 2017.

BILJKE KAO PRIRODNI INDIKATORI

PLANTS AS NATURAL INDICATORS

Autor:

JOVANA PETKOVIĆ

7. razred, Osnovna škola „Vojislav Ilić Mladji“, Hum, Regionalni centar za talente Niš

Mentor:

NENA STOJANOVIĆ

Profesor hemije, Osnovna škola „Vojislav Ilić Mladji“, Hum, Regionalni centar za talente Niš

REZIME: Da li ste znali da boja pojedinog cveća zavisi da li je zemljište kiselo ili bazno? Da intezitet boje čak zavisi od količine kiseline ili baze? Mnoge biljke, odnosno biljni pigmenti, mogu da nam posluže u kao indikatori kiselosti ili baznosti. Odlučila sam da to proverim. Mnoge biljke, odnosno biljni pigmenti, u prirodi djeluju kao indikatori kiselosti ili baznosti. Biljni pigmenti koji se najčešće nalaze u staničnim organelama su hlorofil A i B (zeleni), ksantofili (žuti), karotenoidi (narančasti), flavonoidi i antocijani (crveni, plavi i ljubičasti). Za istraživanje koristila sam: crveni kupus, cvetove dan i noć, hibiskus i zeleni čaj.

Rastvore sa dobijenim ekstraktima ove četiri biljke sipala sam u po tri epruvete. U jednu epruvetu dodala sam 5 kapi 12% rastvora HCl, a u drugu 5 kapi 10% rastvora NaOH, dok je treća epruveta poslužila za upoređenje. Zaključila sam da ove biljke možemo koristiti kao kiselo–bazne indikatore.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: biljke, pigmenti, kiselo-bazni indikator, pH vrednost

ABSTRACT: Did you know that the color of an individual flower depends on whether the soil is acidic or alkaline? Does the intensity of the color even depend on the amount of acid or base? Many plants, or plant pigments, can serve as indicators of acidity or alkalinity. I decided to check it out. Many plants, or plant pigments, act as indicators of acidity or alkalinity in nature. The plant pigments most commonly found in cellular organelles are chlorophyll A and B (green), xanthophylls (yellow), carotenoids (orange), flavonoids, and anthocyanins (red, blue, and purple). For the research I used: red cabbage, flowers day and night, hibiscus and green tea.

I poured the solutions with the obtained extracts of these four plants into three test tubes each. I added 5 drops of 12% HCl solution to one tube, and 5 drops of 10% NaOH solution to the other, while the third tube was used for comparison. I concluded that we can use these plants as acid-base indicators.

KEYWORDS: plants, pigments, acid-base indicator, pH value

UVOD

Na proizvodima koji se koriste u svakodnevnom životu, na deklaraciji u kojoj su navedeni podaci o sastavu proizvoda, nalazi se i podatak o pH vrednosti. Saznala sam na časovima hemije da se time određuje kiselost ili baznost supstanci. Na časovima biologije nastavnica je pričala kiselosti i baznosti organizma. Sve to me jako zainteresovalo pa sam počela da pretražujem internet i našla toliko zanimljivih stvari. Da li ste znali da boja pojedinog cveća zavisi da li je zemljište kiselo ili bazno? Da intezitet boje čak zavisi od količine kiseline ili baze? Mnoge biljke, odnosno biljni pigmenti, mogu da nam posluže u kao indikatori kiselosti ili baznosti. Odlučila sam da to proverim.

TEORIJSKI DEO

pH vrednost

pH vrednost je mera aktivnosti vodonikovih jona (H^+) u rastvoru i na taj način određuje da li je dati rastvor kiselog ili baznog karaktera. pH vrednost je bezdimenziona veličina, i za poređenje se koristi pH skala koja obuhvata vrednosti od 0 do 14.

Za kisele rastvore pH vrednost je manja od 7 ($pH < 7,0$), a za bazne je veća od 7 ($pH > 7,0$).

PH SKALA



Šta su inc Kise: Štivanje pH

vrednosti rastvora. menjaju boju zavisno od toga jesu li odati u kiselu, neutralni ili bazni rastvor. Indikatori su supstance koje se menjaju na lako uočljiv način, koje reaguju na promenu koncentracije vodonikovih jona (H^+) u rastvoru.

Naziv indikator potiče od latinske reči *indicare*-pokazivati.

Kiselo-bazni indikatori su slabe organske baze ili kiseline složene strukture koje u zavisnosti od pH vrednosti rastvora menjaju boju. Interval pH vrednosti u kome neki indikator menja boju naziva se interval promene boje indikatora.

U školskom laboratorijskom radu često se radi s konvencionalnim kiselo-baznim indikatorima, najčešće s lakmus papirom, univerzalnim indikatorom, fenolftaleinom i metiloranžom. Međutim, u prirodi se može pronaći mnogo više stvari koje mijenjaju boju zavisno od kiselosti. Alternativni kiselo-bazni indikatori su lako dostupni i jeftini te nisu štetni za zdravlje i okoliš

Biljke kao kiselo-bazni indikatori

Mnoge biljke, odnosno biljni pigmenti, u prirodi djeluju kao indikatori kiselosti ili baznosti. Biljni pigmenti koji se najčešće nalaze u staničnim organelama su hlorofil A i B (zeleni), ksantofili (žuti), karotenoidi (narančasti), flavonoidi i antocijani (crveni, plavi i ljubičasti). Antocijani daju boju plodovima, paradajza, višnje, trešnje, crne ribizle, crnog i crvenog grožđa, cvetovima, ruže, petunije, pelargonije, božura, te listovima crvenoga kupusa.

Antocijani se ponašaju kao indikatori pH-vrednosti, što znači da promenom pH-vrednosti rastvora mijenjaju boju. Tako su u kiselom rastvoru crveni, a u alkalnom plavi.

Crveni kupus

Crveni kupus sadrži jedinjenje koje pripada grupi biljnih pigmenata antocijana. U neutralnoj je sredini ljubičaste boje, dodavanjem kiseline postaje ružičast ili crven, a dodatkom baze plav, zelen ili žut u zavisnosti od jačine kiseline ili baze.



Dan i noć

Dan i noć je biljka iz porodice ljubičica. Cveće dan i noć čest je ukras naših vrtova. To nisu zahtevne biljke. Otporne su na niske temperature, a odlikuju se raznobojnim cvetovima.

Upotrebljava se nadzemni deo procvetale biljke. Kao lek se upotrebljava samo divlja, poljska vrsta.



Sl.2 Cvet noć i dan
Fig.2 Flower night and day

Čaj od hibiskusa

Hibiskus potiče iz porodice slezova, iz tropskih područja centralne Afrike, Južne Azije i Centralne Amerike. Obuhvata biljke, najčešće, malog i patuljatskog rasta. Cveti od kasnog proleća do rane jeseni. Izgled hibiskusa je uvek elegantan, a cvetovi spadaju među najlepše i najegzotičnija na svetu. Broj cvetova zavisi od veličine biljke. Cvet hibiskusa se suši i daljom preradom se dobija čaj hibiskusa koji ima kiselkast ukus nalik na brusnicu.

Sl.3 Čaj od hibiskusa
Fig.3 Hibiscus tea



Zeleni čaj

Zeleni čaj se pravi od lišća drvenaste biljke *Camellia sinensis* rasprostarnjene na Dalekom istoku posebno u Kini i Japanu. Biljka izraste do 3m visoko i obrasla je duguljastim zimzelenim lišćem. U lišću su zastupljene bioaktivne materije: tein, teobromin, teofilin i eterično ulje, radi kojih se gaji ova biljka. Dejstvo čaja je utoliko jače, ukoliko čaj ima više kofeina, jer je kofein glavni sastojak čaja koji draži moždane centre.



Sl.4 Zeleni čaj
Fig.4 Green tea

MATERIJAL I METODA RADA

Pribor	Supstance	Materijal
* Epruvete	* 12% Hlorovodonična kiselina HCl	* Crveni kupus
* Čaše	* 10% Natrijum- hidroksid NaOH	* Cveće dan-noć
* Kašičice	* Destilovana voda	* hibiskus
* Aparatura za ceđenje	*	* Zeleni čaj
* Tronožac		
* Špiritusna lampa		
* Pipete		
* Avan sa tučkom		

Postupak:

- * Kupus narežemo na komadiće, a potom ih usitnimo i stavimo u činiju. U činiju sipamo destilovanu vodu i ostavimo da odstoji. Nakon 1h vodu sa kupusom procedimo i sipamo u tri epruvete. U prvu epruvetu ne dodajemo ništa(reverentni rastvor), dok u drugu dodamo 5 kapi 12% rastvora hlorovodonične kiseline, a u treću 5 kapi 10% rastvor natrijum hidroksida (NaOH).
- * Cvetove dan i noć usitniti makazama, izgnječiti u avanu sa tučkom i preneti u laboratorijsku čašu, zatim sipati destilovanu vodu. Zagrejati, a nakon zagrevanja ostaviti da se ohladi i procediti. Nakon ceđenja rastvor sipati u tri epruvete. U prvu epruvetu ne dodajemo ništa(reverentni rastvor), dok u drugu dodamo 5 kapi 12%

rastvora hlorovodonične kiseline, a u treću 5 kapi 10% rastvor natrijum hidroksida (NaOH).



Sl.4 Zagrevanje i ceđenje dobijenog ekstrakta cveta dan i noć
Fig.4 Heating and squeezing the obtained flower extract day and night

- * Za ispitivanje korišćen je hibiskus iz kesice. U jednu laboratorijsku čašu sipati 6 kesica čaja od hibiskusa. Potom dodati destilovanu vodu i zagrejati. Skloniti sa vatre kada proključa. Nakon što ga sklonimo sa vatre ostaviti da se ohladi i procediti. Onda sipati u tri epruvete. U prvu epruveti ne dodajemo ništa(reverentni rastvor), dok u drugu dodamo 5 kapi 12% rastvora hlorovodonične kiseline, a u treću 5 kapi 10% rastvor natrijum hidroksida (NaOH).

РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА И ДИСКУСИЈА

U rastvorima različitih supstanci sok od crvenog kupusa menja boju u zavisnosti od kiselosti ili baznosti rastvora. U epruveti u kojoj je dodata hlorovodonična kiselina rastvor je promenio boju u ljubičastu, a u epruveti u kojoj je natrijum hidroksid u zelenu.



Sl 1 Promena boje crvenog kupusa po dodatku kiseline i baze
Fig. 1 Color change of red cabbage after the addition of acid and base

Dan i noć- Ako pogledamo videćemo da je rastvor u epruveti u kojoj je hlorovodonična kiselina promenio boju u roze, a u epruveti u kojoj je natrijum hidroksid u žutu.



Sl.1 Promena boje cveća dan i noć po dodatku kiseline i baze
Fig.1 Change of flower color day and night after the addition of acid and base

Hibiskus- Možemo primetiti da je rastvor u epruveti sa natrijum-hidroksidom dobio tamniju boju, dok je rastvor u epruveti sa sonom kiselinom ostao isti.



Sl.1 Promena boje hibiskusa po dodatku kiseline i baze
Fig.1 Change of hibiscus color after the addition of acid and base

Zeleni čaj - Možemo primetiti da u epruveti u kojoj je sona kiselina nema promena, dok je boja rastvora u epruveti u kojoj je natrijum-hlorid postala tamnija.



Sl.1 Promena boje zelenog čaja po dodatku kiseline i baze
Fig.1 Change of color of green tea after the addition of acid and base

ZAKLJUČAK

Ispitivanje aktivnosti biljnih pigmenata kao kiselo–baznih indikatora i mogućnost njihove primene kao zamene sintetičkih indikatora bio je predmet istraživanja koja su pokazala da se razno cvijeće može upotrebiti kao kiselo–bazni indikator. Mnogi uobičajeni kućni proizvodi i biljke iz bašte mogu se koristiti kao kiselo–bazni indikatori.

LITERATURA

1. Dragana Anđelković, Tatijana Nedeljković, Udžbenik za sedmi razred osnovne škole, Novi Logos
2. Dragana Anđelković, Tatijana Nedeljković, Laboratorijske vežbe sa zadacima za sedmi razred osnovne škole, novi Logos, Novi Logos
3. <https://repozitorij.kemija.unios.hr/islandora/object/kemos%3A372/datastream/PDF/view>
4. https://www.profil-lett.hr/system/files/repozitorij/pdf/biljke_kao_kiselo_bazni_indikatori.pdf

ODREĐIVANJE METALA U PLAMENU

DETERMINATION OF FLAME METAL

Autor:

LUKA ŽIVANOVIĆ

7. razred, Osnovna škola „Stefan Nemanja“, Niš, Regionalni centar za talente Niš

Mentor:

NENA STOJANOVIĆ

Profesor hemije, Osnovna škola „Stefan Nemanja“, Niš, Regionalni centar za talente Niš

REZIME: Sagorevanje drva za ogrev, plamen dobiva žuto-narandžastu boju zbog prisustva natrijumovih soli u gorivu, a plavu zbog stvaranja [ugljen monoksid](#) sa nepotpunim sagorevanjem ogrevnog drveta. Boja vatre je određena temperaturom plamena i [hemijskim sastavom supstance](#) koje u njemu sagorevaju. Visoka temperatura plamena omogućava atomima da skoče u više energetske stanje na neko vrijeme. Kada se atomi vrate u prvobitno stanje, emituju svjetlost određene talasne dužine. Ovo mi je dalo ideju da osmislim svoj rad. Našao sam grančice oraha, vinove loze, kajsije, kruške i šljive i stavljajući ih u plamen i pokušao da dokažem pojedine elemente za koje sam saznao da sadrže.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: vatra, plamen, boja, drvo, elementi

ABSTRACT: Combustion of firewood, the flame acquires a yellow-orange color due to the presence of sodium salts in the fuel, and blue due to the formation of carbon monoxide with incomplete combustion of firewood. The color of a fire is determined by the temperature of the flame and the chemical composition of the substance that burns in it. The high temperature of the flame allows the atoms to jump into a higher energy state for a while. When atoms return to their original state, they emit light of a certain wavelength. This gave me the idea to design my work. I found twigs of walnuts, vines, apricots, pears and plums and put them on fire and tried to prove certain elements that I found out they contained.

KEYWORDS: fire, flame, color, wood, elements

UVOD

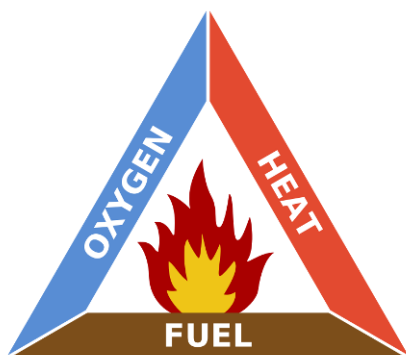
Kako sam došao na ideju da napravim rad o plamenovima?

Par dana sam tražio po internet, ali nisam imao uspeha. Tada sam pokušao da mi pomognu drugovi u izboru ali sam shvatio da moram sam da izaberem bez ičije pomoći. Otišao sam u moje rodno selo i tamo dobio ideju preko plinske boce. Moja baka je spremala kafu na plinskoj boci i zainteresovalo me je menjanje boja plamenova. Odmah sam otišao da se raspitam o plamenovima i kada sam saznao dovoljno i smislio plan falilo mi je samo odobrenje nastavnice hemije, što sam odmah i dobio.

TEORIJSKI DEO

Vatra

Vatra je brz i samoodrživi oblik oksidacije koji prati oslobađanje toplote i svetlosti. Za stvaranje vatre potrebna su tri osnovna elementa: goriva materija, toplota i kiseonik, što je simbolično predstavljeno kao „trougao vatre“. Sprečavanje kombinacije ova tri elementa sprečava nastanak požara. Uklanjanjem nekog od ovih elemenata vatra se zaustavlja, što je osnovni princip gašenja požara.



Sl.1 “trougao vatre”Sl.2 Vatra
Fig.1 “fire triangle”Fig.2 Fire

Plamen

Plamen je vidljivi deo gasne vatre. Reč je o pojavi kod koje dolazi do izraženog oslobađanja energije (egzotermna reakcija), posebno usled oksidacije. Boja i temperatura plamena zavise od vrste goriva koje učestvuje u sagorevanju.

Dovoljna energija u plamenu će pobuditi elektrone u nekim kratkotrajnim prolaznim reakcijama koje rezultiraju emisijom vidljive svetlosti, pošto imaju višak energije. Što je temperatura plamena viša, to je veća energija elektromagnetnog zračenja koje emituje plamen.

Kod Bunsenovog gorionika u blizini upaljenog fitilja, plamen je plav. Za proučavanje minerala i određivanje njihovog sastava, Bunsenov gorionik, daje ujednačenu, bezbojnu boju plamena koja ne ometa tok eksperimenta, a izmislio ga je Bunsen sredinom 19. veka.

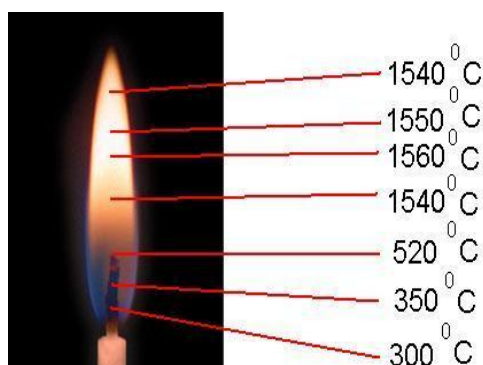
Što se tiče sagorevanja drva za ogrev, plamen dobiva žuto-narandžastu boju zbog prisustva natrijumovih soli u gorivu, a plavu zbog stvaranja [ugljen monoksid](#) sa nepotpunim

sagorevanjem ogrevnog drveta. Kasnije, kad se ohlade, možemo ih videti kao crnu čađ u dimnjaku.

Druge boje u vatri potiču od različitih hemijskih elemenata u zapaljenom drvetu. Na primer, u vatri može biti natrijuma. Kad se zagreje, on zrači jasnu žutu svetlost. U vatri može biti i minerala kalcijuma. Zagrejan kalcijum zrači tamnocrvenu svetlost. Ako ima fosfora, on će zračiti zelenkastu svetlost.

Svi ovi elementi mogu se nalaziti u drvetu ili drugim materijalima koji se ubacuju u vatru. Konačno, mešavina svih ovih boja u vatri može da stvori belu – baš kao što spektar sjedinjenih duginih boja čini belu sunčevu svetlost.

Boja vatre je određena temperaturom plamena i [hemijskim sastavom supstance](#) koje u njemu sagorevaju. Visoka temperatura plamena omogućava atomima da skoče u više energetske stanje na neko vrijeme. Kada se atomi vrate u prvobitno stanje, emituju svetlost određene talasne dužine koja odgovara strukturi elektronskih ljuski datog elementa.



Sl.3 temperature u plamenu

Fig.3 flame temperature

Elementi u plamenu

Kada soli nekih metala unesemo u plamen Bunsenovog gorionika, plamen se boji različitim bojama a sve to u zavisnosti o kom metalu se radi.

Natrijum boji plamen narandžasto; Kalijum – ljubičastu; Kalcijum – crvenkastu; Bakar- zelenu;

Barijum- zeleno.



Sl.4Boje plamena alklnih i zemnoalkalnih metala

Fig.4 Flame colors of alkali and alkaline earth metals

Minerali u stablima biljkama

Grožđe: Grožđe je izvor minerala bakra, kalijuma, mangana i gvožđa.

Breskva: Breskve su bogate mnogim vitaminima, mineralima i korisnim biljnim jedinjenjima. Breskve takođe nude manje količine magnezijuma, fosfora, gvožđa i nekih vitamina B.

Orah: Orasi su odličan izvor nekoliko vitamina i minerala. To uključuje bakar, folnu kiselinu, fosfor, vitamin B6, mangan i vitamin E.

Trešnja: Trešnja sadrži azot, fosfor i kalijum.

Višnja: Višnja sadrži azot, fosfor i kalijum.

Šljiva: Prosečan sadržaj pepela u plodovima šljive dostigao je 4,54%, azota – 0,78%, fosfora – 0,06%, kalijuma – 1,45%, kalcijuma – 0,07%, magnezijuma – 0,16%, gvožđa – 19,37 $\mu\text{g g}^{-1}$, mangana – 10 $\mu\text{g.}^{-1}$, bakar – 3,21 $\mu\text{g g}^{-1}$, cink – 19,29 $\mu\text{g g}^{-1}$ i bor – 22,83 $\mu\text{g g}^{-1}$ suve materije.

MATERIJAL I METODA RADA

Pribor	Supstance	Materijal
* Bunsenov gorionik	* Hlorovodonična kiselina HCl	* Grančica vinove loze
* Čaša	* Natrijum- hlorid NaCl	* Grančica oraha
* Drvena štupaljka	* Kalijum –hlorid KCl	* Grančica kajsije
* Špenadle	* Kalcijum-hlorid CaCl ₂	* Grančica kruške
* Sahatna stakla	* Traka magnezijuma Mg	* Grančica šljive
	* Barijum-hlorid BaCl ₂	



Sl. 5 Uzorci grančica
Sl. 5 Samples of twigs

Metoda rada

Staviti malo od svake soli na posebno sahatno staklo. Na drvenu štipaljku ukucati špenadlu. Prvo očistiti žicu stavljajući je rastvor hlorovodonične kiseline.

Zatim se žica uroni u so i stavi u plamen,ovo ponavljamo sa svim uzorcima. Prema boji plamena određujemo vrstu metala.



Sl.6 Boje plamena korišćenih uzoraka soli
Fig.6 Flame colors of used salt samples

Nakon što se uradi ovo ispitivanje i potvrdi teorija o boji plamena dobijenog unošenjem soli određenih metala u plamen mogao sam da nastavim dalje.

Moja ideja je bila da paljenjem grančica pojedinih vrsta drveta, odredim prisustvo pojedinih metala u njima. Nakon što sam saznao koji mineral daje koju boju plamena mogao sam da zapalim grančicu drveta i trebalo bi da daje boju kao mineral koji je u njoj.



Sl.7 Sagorevanje grančica u plamenu
Fig.1 Combustion of twigs in flame

U granama drveta ima malih količina minerala, pa je boja svih plamena svetlo-narandžastom bojom. Moja pretpostavka je da ili u ovim uzorcima ima natrijuma ili boja potiče od celuloze.

ZAKLJUČAK

Metoda koju sam osmislio i koristio je kvalitativna vizuelna metoda. Boja plamena po unošenju uzoraka drveta je bila skoro ista za sve uzorke. Na ovaj način ne može pouzdano i tačno da se utvrdi prisustvo metala u mojim uzorcima.

LITERATURA

1. <https://hemicarbrankakujovic.blogspot.com/2014/06/test-u-plamen>
2. <https://optolov.ru/bs/interer-i-obustrojstvo/pochemu-plamya-imeet-raznuyu-temperaturu-svechenie-ognya-delitsya-na-dva-vida.html>
3. <https://bs.eferrit.com/kako-se-proizvedu-boja-plamena/>
4. Dragana Anđelković, Tatijana Nedeljković, Udžbenik hemije za 7. razred osnovne škole, Novi Logos
5. Dragana Anđelković, Tatijana Nedeljković, Radna sveska iz hemije za 8. Razred osnovne škole, Novi Logos

МЕРЕЊЕ pH ВРЕДНОСТИ У УСТИМА НАКОН УЖИНЕ

MEASUREMENT OF pH VALUES OF THE MOUTH AFTER SNACK

Аутор:

ИВА МИТРОВИЋ

*8. разред, Основна школа „Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за таленте
Ниш*

Ментор:

НЕНА СТОЈАНОВИЋ

*Професор хемије, Основна школа „Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за
таленте Ниш*

РЕЗИМЕ: Храна коју свакодневно конзумирамо утиче на киселу или базну реакцију у нашем телу. Врло је важно да се одржава исправан рНу организму јер последице киселог рН организма могу бити и склоност ка инфекцијама и различитим болестима. Кисело – базна равнотежа у организму омогућава телу да се бори против различитих обољења, па је због тога важно пратити рН вредност намирница које уносимо у организам. Свака намирница кроз процес варења, мења стање киселости организма, јер уз присуство разних ензима, сагорева у организму, што изазива киселу или базну реакцију. Најважније што може утицати на рН организма јесте исхрана. После спроведене анкете међу ученицима 8. разреда, видело се да им је омиљена храна: пица, плескавица и сендвич. Помоћу универзалног индикатора мерила сам рН у устима вршњака пре и после конзумирања хране која је на анкети била обележена највише пута.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: рН вредност, организам, индикатори, пица, плескавица, сендвич

ABSTRACT: The food we eat every day affects the acidic or basic reaction in our body. It is very important to maintain the correct pH in the body because the consequences of acidic pH in the body can be a tendency to infections and various diseases. Acid-base balance in the body allows the body to fight various diseases, so it is important to monitor the pH value of foods that we take into the body. Every food, through the process of digestion, changes the state of acidity of the organism, because in the presence of various enzymes, it burns in the organism, which causes an acidic or basic reaction. The most important thing that can affect the body's pH is nutrition. After conducting a survey among 8th grade students, it was seen that their favorite foods were: pizza, burgers and sandwiches. Using a universal indicator, I measured the pH in my peers' mouths before and after consuming the food that was marked the most times in the survey.

KEYWORDS: pH value, organism, indicators, pizza, burger, sandwich

УВОД

Кад год поменемо рН вредност на часовима хемије, моји другари из одељења поставе разна питања као што су: Да ли се и у нашем организму може измерити киселост тј. базност? Да ли храна утиче на рН нашег организма и како утиче? Као и они и ја сам хтела сазнати одговоре на наведена питања, па сам уз њихову помоћ реализовала своје истраживање.

ТЕОРИЈСКИ ДЕО

Раствори могу бити кисели, базни и неутрални. Сви кисели раствори међусобно нису једнако кисели, баш као што ни сви базни нису једнако базни. Како би се одредио ниво киселости или базности, постоји рН скала. рН скала има вредности од 0 до 14. Вредности на кој су рН вредности и то:

$pH=0$ до $pH<7$ супстанце имају киселе вредности;

$pH=7$ супстанце су неутралне;

$pH>7$ до $pH=14$ супстанце су базне.

Храна коју свакодневно конзумирамо утиче на киселу или базну реакцију у нашем телу. Врло је важно да се одржава исправан рН у организму јер последице киселог рН организма могу бити и склоност ка инфекцијама и различитим болестима. Крв здраве особе би требало да буде мало изнад неутралне вредност, односно 7,4. Област уста диктирана је пљувачком чија је нормална вредност рН од 4,5 до 7,8. Овде почиње варење хране која потом наставља пут и долази до желуца.

Кисело – базна равнотежа у организму омогућава телу да се бори против различитих обољења, па је због тога важно пратити рН вредност намирница које уносимо у организам. Свака намирница кроз процес варења, мења стање киселости организма, јер уз присуство разних ензима, сагорева у организму, што изазива киселу или базну реакцију. Киселост зато игра веома битну улогу у нашим животима.

Базни ефекат у организму изазивају следеће намирнице:

Поврће : купус, шаргарепа, целер, краставац, зелена салата, бели лук, црни лук, кромпир, спанаћ, парадајз...

Воће : лимун, јабука, јагода, малина, кајсија, купина, грожђе, поморанца, мандарина, банана...

Пиће : сокови од воћа и поврћа, минералне воде...

Кисели ефекат у организму изазивају следеће намирнице:

Поврће: тиквица, пасуљ...

Воће: маслина, боровница, брусница...

Житарице: кукуруз, пиринач, пшеница, бело пшенично брашно, хлеб...

Млечни производи: путер, сир...

Орашasti плодови: ораси, кикирики...

Месни производи: сланине, говедине, јунетине, свињетине, рибе, ћуретина, кобасице, органско месо...

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Пре испитивања урадила сам анкету са 87 ученика 8. разреда моје школе
Анкета

1. Да ли чешће купујеш ужину или чешће носиш од куће

- Чешће купујем
- Чешће носим од куће

2. Шта најчешће имаш за ужину?

- Чипс
- Смоки
- Палачинке
- Сендвич
- Пљескавицу
- Помфрит
- Пицу
- Салату

Нешто друго: _____

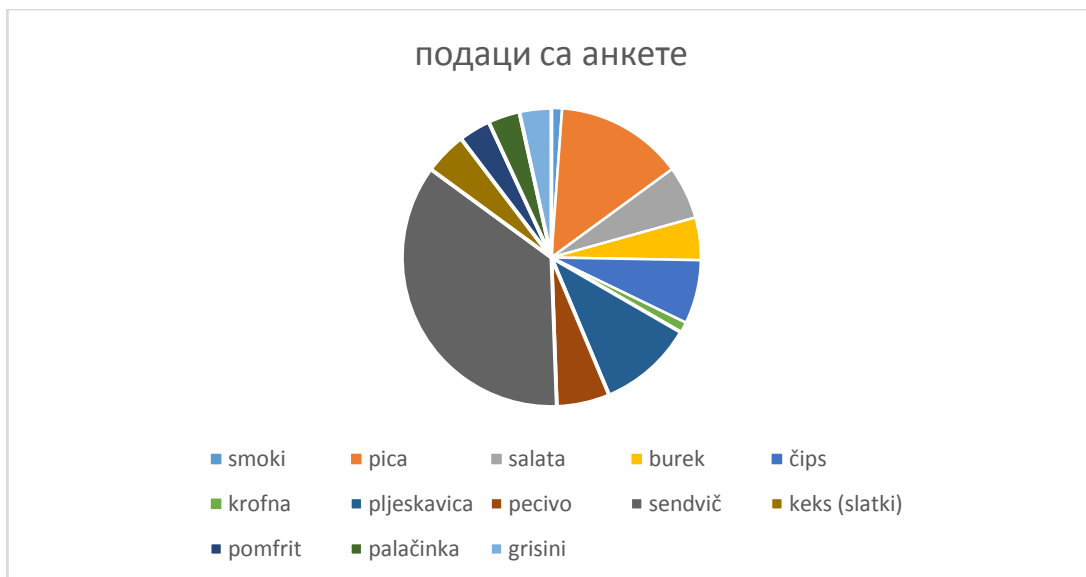
3. Шта мислиш, да ли та храна изазива киселост или базност у твом организму?

- Киселост
- Базност

Подаци добијени из анкете представљени су у табели 1:

ТАБЕЛА 1 – број ученика који је на анкети обележио одређену храну
TABLE 1 – number of students who marked a certian food on the survey

Храна	Број особа од укупно 87 ученика	%
Смоки	1	1,15
Пица	12	13,79
Салата	5	5,75
Бурек	4	4,60
Чипс	6	6,90
Крофна	1	1,15
Пециво	5	5,75
Пљескавица	9	10,34
Сендвич	31	35,63
Кекс (слатки)	4	4,60
Помфрит	3	3,45
Палачинке	3	3,45
Грисин	3	3,45



ДИЈАГРАМ 1. Подаци из ТАБЕЛЕ 1
DIAGRAM 1. Data from TABLE 1

Према анкети:

Сендвич је обележило 35,63%, пицу 13,79% и пљескавицу 10,34% испитаника, па сам одлучила да ћу мерити рН у устима након конзумирања тих намирница.

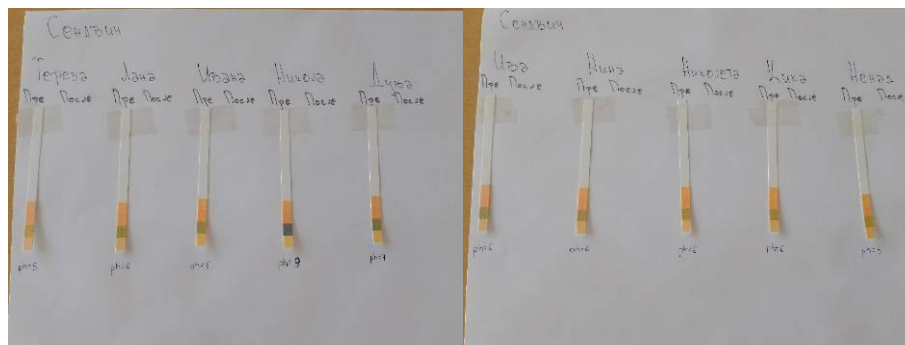
За време великог одмора 30 ученика поделило се у групе по 10 (10 за пљескавицу, 10 за пицу и 10 за сендвич). Пре великог одмора измерила са рН у устима одабраних ученика.

При испитвању користила сам универзални индикатор Merck. Индикатори су супстанце које у зависности од киселости тј. базности организма мењају боју.

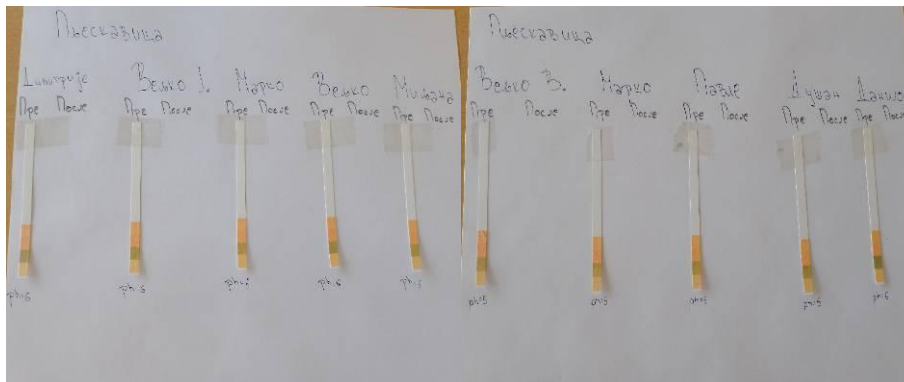
Сат времена после поједене ужине поново сам измерила рН у устима истих 30 ученика.



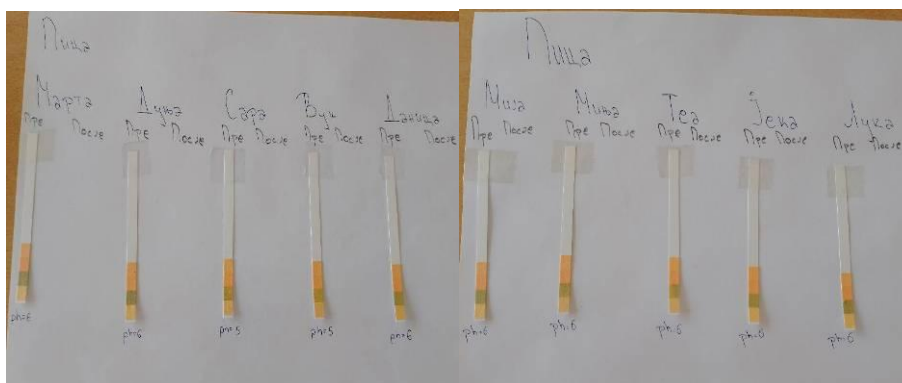
СЛ.1 универзални индикатор
FIG.1 universal indicator



СЛ.2 рН вредност у устима пре конзумирања сендвича
FIG.2 pH value in the mouth before consuming sandwiches



СЛ.3pH вредност у устима пре конзумирања пљескавице
 FIG.3 pH value in the mouth before consuming the burger



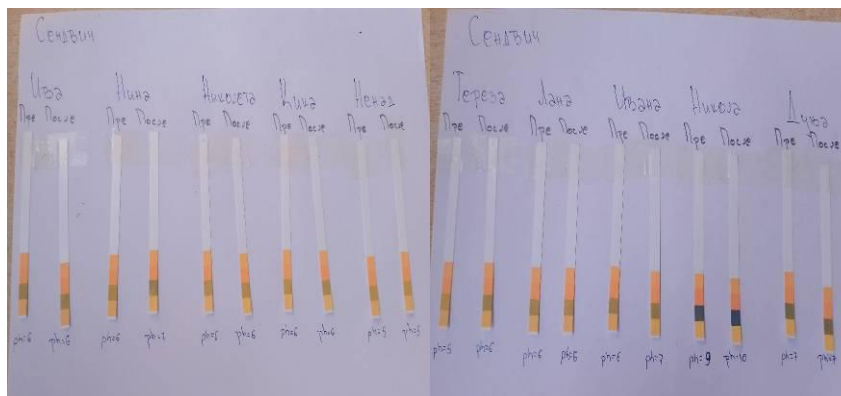
СЛ.4pH вредност у устима пре конзумирања пизе
 FIG.4pH value in the mouth before consuming the pizza

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Сендвич се састојао од хлеба, маргарина и саламе, знајући да ове намирнице изазивају киселост у организму, могли смо закључити да ће и сендвич изазивати киселост. Међутим, сендвич је утицао на благо повећање pH у устима тј. на смањење киселости.

ТАБЕЛА 2 – pH вредности пре и после конзумирања сендвича
 TABLE 2 – pH values before and after consuming sandwiches

Име особе	Пре	После
Тереза	5	6
Лана	6	6
Ивана	6	7
Никола	9	10
Дуња	7	7
Ива	6	6
Нина	6	7
Николета	6	6
Кика	6	6
Ненад	5	5



СЛ.5рН вредност у устима након конзумирања сендвича
 FIG.5pH value in the mouth after consuming a sandwich

Пљескавица изазива киселост, али и овде смо имали смањење киселости,а у неким случајевима имали смо и неутралну вредност рН.

ТАБЕЛА 3 – рН вредност у устима пре и после конзумирања пљескавице
 TABLE 3 – ph values before and after consuming burgers

Име особе	Пре	После
Димитрије	6	7
Вељко Ј.	6	6
Марко С.	5	6
Вељко	6	7
Миљана	5	7
Вељко В.	5	6
Марко	5	8
Павле	5	6
Душан	5	6
Данило	6	7

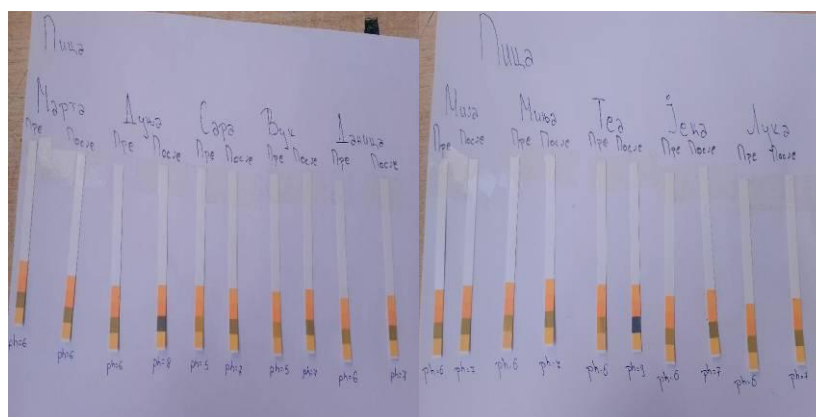


СЛ.6рН вредност у устима након конзумирања пљескавице
 FIG.6 pH value in the mouth after consuming a burger

Због свог састава пица ће веома ретко изазвати киселост у устима анајчешће базност или неутралност, што је у мом раду показано као тачно.

ТАБЕЛА 4 - pH вредности пре и после конзумирања пице
 TABLE 4 – pH values before and after consuming pizza

Име особе	Пре	После
Марта	6	7
Дуња	5	7
Сара	5	7
Вук	6	8
Даница	6	6
Мила	6	7
Миња	6	7
Теа	6	9
Јека	6	7
Лука	6	7



СЛ.7 pH вредност у устима конзумирања пице
 FIG.7 pH value in the mouth after consuming a pizza

ЗАКЉУЧАК

Савременим начином живота и све већом потребом за „фаст фуд“ храном, чак и наша свакодневна исхрана се потпуно променила и прешла из базне у киселу. Наравно да у свакодневном животу не идемо околу и прерачунавамо базност онога што уносимо у тело. Ипак, ваљало би обратити пажњу на свеукупну слику и вредност онога што уносимо. Кисело базна равнотежа у организму омогућава телу да се бори против различитих обољења, па ипак треба повести рачуна о храни коју користимо.

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://nadijeti.com/2013/04/02/uticaj-namirnica-na-kiselost-organizma/>
1. Драгана Анђелковић, Татијана Недељковић, Уџбеник хемије за 7. разред основне школе, Нови Логос
2. Драгана Анђелковић, Татијана Недељковић, Радна свеска из хемије за 8. разред основне школе, Нови Логос

ПРИСУСТВО ШЕЋЕРА У ГАЗИРАНИМ И ЕНЕРГЕТСКИМ ПИЋИМА СА НАТПИСОМ „ ZERO SUGAR “

PRESENCE OF SUGAR IN CARBONATED AND ENERGY BEVERAGES WITH THE INSCRIPTIONS "ZERO SUGAR"

Аутор:

КРИСТИНА ПЕРОШЕВИЋ

7. разред, ОШ“Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за таленте Ниш

Ментор:

НЕНА СТОЈАНОВИЋ

*Професор хемије, ОШ“Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за таленте
Ниш*

РЕЗИМЕ: Тема истраживачког рада је провера присуства шећера у пићима за које произвођачи кажу да има 0 посто шећера. На пет узорака пића испитивано је присуство шећера Фелинговим реагенсом. Успели смо да докажемо да има производа који не садрже ни шећер ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ни шећерне заслађиваче, али има и оних који то и садрже.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: шећер, дијабетичар, газирана пића.

ABSTRACT: The topic of the research work is to check the presence of sugar in beverages, which the producers say has 0 percent sugar. The presence of sugar was tested with Felling's reagent on five samples of drinks. We have managed to prove that there are products that do not contain sugar ($C_{12}H_{22}O_{11}$) or sugar sweeteners, but there are also those that do.

KEYWORDS: sugar, diabetic, carbonated drinks

УВОД

Тема истраживачког рада је провера присуства шећера у пићима за које произвођачи кажу да има 0 посто шећера. Још као мала знала сам шта је дијабетичар. Због тога што је моја бака била дијабетичар па одређене намирнице није смела да једе и пије. Све више газираних пића је почело да излази са натписом „ zero sugar “ и ако људи не знају да ли ту има шећера. Како је моја бака преминула почела сам да истражујем о томе. Зато што некад ствари нису како се представљају. Циљ истраживања је доказати (не) постојање шећера. Све је урађено по корацима, а ја ћу имати задатак да одговорим на нека питања у вези овог рада.

1. Шта је потребно да би се извео овај истраживачки рад?
2. Да ли има шећера у пићима које су употребљени?
3. Да ли има неких других шећерних супстанци?
4. Да ли дијабетичари смеју да пију ова наведена пића?

ТЕОРИЈСКИ ДЕО

Назнака на декларацији „ zero sugar “ значи да нема шећера тј. сахарозе, али да ли има других шећерних супстанци, зато сам била у потрази за нечим другим - заслађивачима. Тачније за оним заслађивачем који реагује са Фелинговим реагенсом.

Угљени хидрати

Угљени хидрати су једињења - шећери настали од биљака, они представљају главни извор енергије, резервне супстанце којима се енергија у организму складишти и градивне супстанце ћелија, ткива и организама. Угљени хидрат глукоза настаје у зеленим биљкама процесом фотосинтезе. Угљени хидрати се деле на:

- Моносахариде - најједноставнији угљени хидрати, а најважнији су глукоза (грожђани шећер) и фруктоза (воћни шећер).

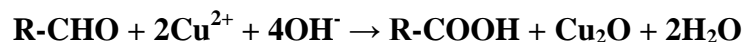
- Олигосахариде – у молекулу садрже од 2 до 10 молекула моносахарида. Најзначајнији су дисахариди и то сахароза (обичан шечер) и лактоза (млечни шећер)

- Полисахариде – чији су молекули састављене од великог броја остатака моносахарида.

Угљени хидрати путем хране доспевају у наш организам и даљом прерадом постају најбољи извор погонског горива свих животних функција, односно основни извор енергије. Глукоза може да се претвори директно у енергију, а сваки вишак се чува као резерва у јетри и мишићима.

Фелингов реагенс

За испитивање присутности шећера у биљкама користимо Фелингов реагенс I и II. Фелингов реагенс I је плави водени раствор бакар(II) сулфата, док је Фелингов реагенс II безбојни водени раствор калијум-натријум-тартрата и јаке алкалије (обично натријум-хидроксида). Фелингов реагенс служи за доказивање присуства редукујућих шећера.



Моносахариди (алдозе), као што су глукоза и фруктоза, се оксидују Фелинговим реагенсом у алдонске киселине и настаје жуто-наранџасти талог бакар(II) -оксида.

Заслађивачи

У производима без шећера користе се неке врсте јако снажних заслађивача који у другим производима служе као појачивачи укуса. Ти вештачки заслађивачи осигуравају дуготрајан укус, не садрже калорије и не узрокују каријес и могу бити колико добри толико и лоши за нас.. Између осталих ту су: манитол, сахароза, сорбитол, ксилитол, аспартам...

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДА РАДА

Прибор

- * епрувете
- * чаше
- * Пластичне пипете
- * штисаљка
- * треножац
- * Шпиритусна лампа
- * азбестна мрежица

Материјал

- * Feling I
- * Feling II
- * Glukoza
- * 5 врсте пића



Сл1: Узорци пића и прибор за рад
Fig. 1: Beverage samples and work accessories

Напици који су коришћени за ово истраживање су:

- Конг/Хонг
- Ултра
- Гуарана
- Рок Стар
- Кока Кола

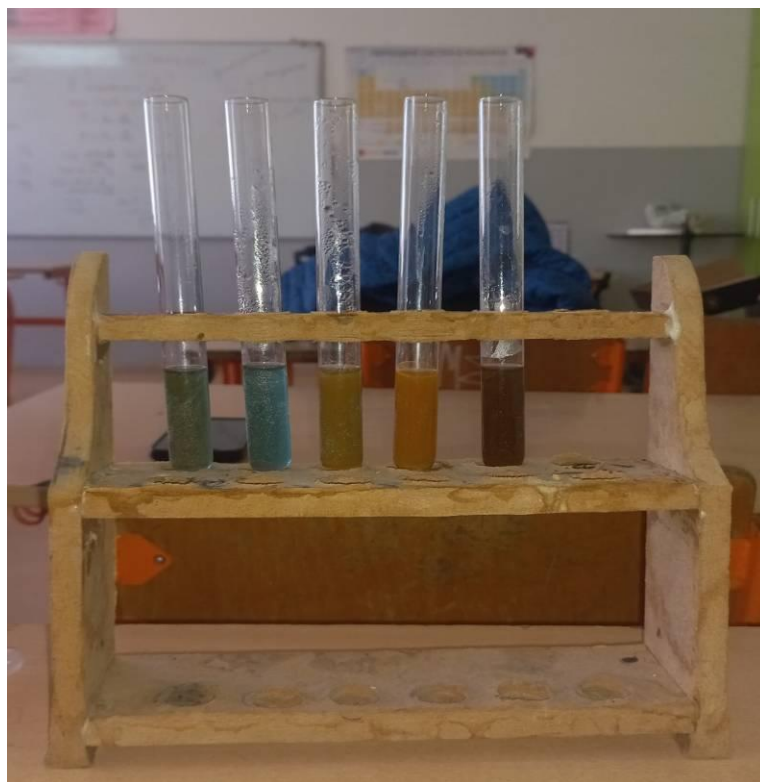
Метода рада:

У пет епрувета сипано је по 2 cm^3 од сваког напитка. У једну епрувету направљен је раствор глукозе (кашичица глукозе и 2 cm^3). У посебну епрувету сипано је у размери 1:1 Фелинг 1 и фелинг 2. У чашу сипано је 150 мл воде и стављено је да се загреје. Када се вода загрејала стављене су епрувете са напицима, Фелинговим реагенсом и раствором глукозе. Када су се раствори загрејали у епрувете са напицима и глукозом пипетом је сипано по 1 cm^3 фелинговог реагенса. Раствор глукозе користимо за упоређење. У колико узорци напитака промене боју значи да има шећера или шећерних заслађивача. С обзиром да смо узимали пића са 0 посто шећера требало би да ништа не промени боју.



Сл.2: Узорци пића пре и после додатка Фелинговог реагенса
Fig.2 Beverage samples before and after the addition of Fehling's reagent

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА:



Сл.3: Узорци пића после вађења из воденог купатила
Fig.3: Samples of drinks after removal from the water bath

На слици 3 са лева на десно види се да:

- Конг/ Хонг - нема шећера нити заслађивача који би реаговали са Фелинговим реагенсом Ултра – нема шећера као ни шећерних заслађивача који би реаговали са Фелинговим реагенсом и с правом носи натпис „ zero sugar “.
- Гуарана – она је променила тотално и боју и јавио се талог, што значи да има и шећера а могуће и шећерних заслађивача који штете, а иако носи натпис „ zero sugar “ то није тачно.
- Рок Стар –као и Гуарана променила боју и јавио се талог што значи да има додатних шећера или шећерних заслађивача који штете чак и ако има натпис који стоји ту како би био повољнији за тржиште.
- Кока Кола – она није променила боју, што нас доводи до закључка да нема ни шећера ни шећерних заслађиваче, који дијабетичари смеју да пију и с разлогом носе натпис „ zero sugar “.

ЗАКЉУЧАК

И ако је битно здравље свих људи и направљено је нешто и за људе с дијабетесом опет им је пречи маркентиг и новац. Газирана пића свакако нису добра, али када се једном „навучеш“ на то ретко га и избациш из своје употребе. Маркентиг некад може и да нас завара и да нам понуди нешто другачије и ако то само натпис каже. У овом истраживању видели смо да у неким газираним пићима са 0 посто шећера има и шећера и шећерних заслађивача. Успели смо да докажемо да има производа који не садрже ни шећер ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ни шећерне заслађиваче, али има и оних који то и садрже. Дијабетичари смеју од ових пића да пију само ултру и кока колу, али нико не и остале.

ЛИТЕРАТУРА

1. Драгана Анђелковић, Татијана Недељковић, Уџбеник хемије за 7. разред основне школе, Нови Логос
2. Драгана Анђелковић, Татијана Недељковић, Радна свеска из хемије за 8. разред основне школе, Нови Логос
3. https://sr.wikipedia.org/wiki/Felingov_reagens
4. <http://www.pof.ues.rs.ba/Ostalo/Pred.7-UGLJENI%20HIDRATI.pdf>
5. <https://krugzdravlja.rs/vestacki-zasladjivaci/>

ИЗДВАЈАЊЕ ПИГМЕНТА ИЗ ЛИШЋА РАЗЛИЧИТИМ РАСТВОРАЧИМА

EXTRACTION OF PIGMENT FROM LEAVES WITH DIFFERENT SOLVENTS

Аутор:

ЛАНА СТОЈКОВИЋ

*8. разред, Основна школа „Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за таленте
Ниш*

Ментор:

НЕНА СТОЈАНОВИЋ

*Професор хемије, Основна школа „Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за
таленте Ниш*

РЕЗИМЕ: У раду ће бити показано издвајање хлорофила и ксантофила из биљака, са разним растварачима, у циљу да бисмо видели који растварачи би могли да замене ацетон у његовом отсуству. Узорци биљака коришћених у експерименту су листови зелене салате, зеља, коприве, лимуна и маслачака, а растварачи су ацетон, етил алкохол, изопропил алкохол и медицински бензин.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Растварач, пигмент, екстракција, ацетон, биљке.

ABSTRACT: The work will present the separation of chlorophyll and xanthophyll from plants, with different solvents, in order to see which solvents could replace acetone in its absence. Samples of plants used in the experiment were lettuce, cabbage, nettle, lemon and dandelion, and the solvents were acetone, ethyl alcohol, isopropyl alcohol and pharmacy gasoline

KEYWORDS: Solvent, pigment, extraction, acetone, plants.

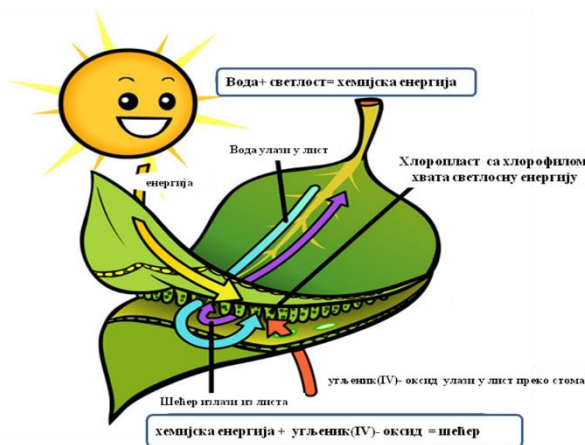
УВОД

У оквиру наставе на часовима хемије смо причали о биљним пигментима. Поменули смо да се пигменти могу издвојити из лишћа помоћу растварача и тај процес се назива екстракција. Знали смо да се пигменти могу издвојити ацетоном као неполарним растварачем, па ме је занимало да ли би пигменти могли да се издвоје и неким другим растварачима у недостатку ацетона.

ТЕОРИЈСКИ ДЕО

Фотосинтеза

Фотосинтеза (из грчког фото- „светлост“ и *sintesis*- „спајање с нечим“) је процес претварања светлосне енергије у хемијску и њено чување у виду молекула шећера. У фотосинтези биљке користе угљен-диоксид, воду, минерале из земље и сунчеву енергију, а затим их претварају у шећере и угљене хидрате и ослобађају кисеоник. Уз помоћ пигмената биљке претварају светлосну енергију у хемијску. Пигменти се налазе у хлоропласту листа и код већине виших биљака се могу поделити на две групе, то су хлорофили и каротеноиди. Молекули хлорофила имају порфирински прстен са Mg јоном. Каротеноиди се деле на две подгрупе: каротене и ксантофиле. Хлорофил је зелене боје, каротени наранџасте, док су ксантофили (оксидовани облици каротена) жуте боје. Фотосинтеза се одвија у листовима биљака.

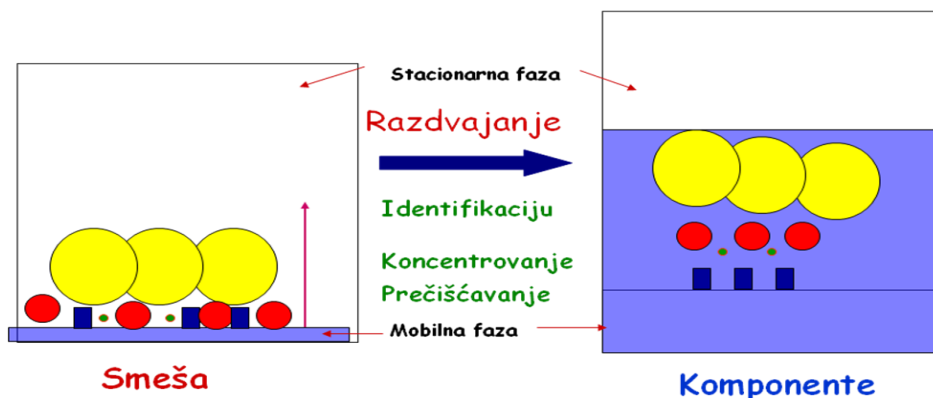


Сл.1 Приказ тока фотосинтезе у листу
Fig.1 View the flow of photosynthesis in a leaf

Фотосинтетички пигменти виших биљака врло ефикасно се могу екстраховати у неполарним растварачима као што су ацетон, метанол, етанол и др. Ови растварачи не показују селективну растворљивост па екстракт представља смешу свих пигмената хлоропласта.

Хроматографија

Хроматографија је хемијска метода, за раздвајање смеша различитих супстанци. Хроматографија је процес сталне расподеле молекула или јона између покретне (мобилне) и непокретне (стационарне) фазе. Раздвајање се заснива на разликама у брзини кретања компонената узорка и различитој расподели у стационарној и мобилној фази.



Сл2 Приказ методе хроматографије
Fig.2 Presentation of the chromatography method

Растварачи

Ацетон је органско једињење. Он је најједноставнији алдехид са формулом C_3H_6O . Користи се као растварач лакова и боја.

Изопропил алкохол је назив хемијског једињења са молекулском формулом C_3H_8O . Он се користи као растварач.

Етил алкохол је органско једињење са формулом C_2H_5OH . Употребљава се као растварач и средство за екстракцију, за дезинфекцију и за конзервирање.

Медицински бензин је органски растварач масти. Користи се у медицини. Његова формула је C_6H_6 .

Биљке

Зелена салата је једногодишња зељаста биљка из фамилије главочика (Asteraceae). Она садржи доста хлорофила.

Коприва је лековита, вишегодишња, зељаста биљка из фамилије Urticaceae. Она такође садржи доста хлорофила.

Лист лимуна је вишегодишња, зимзелена биљка из рода Citrus.

Зеље је зељаста вишегодишња биљка из породице троскота (Polygonaceae).

Маслачак биљна је врста из истоименог рода из породице Asteraceae. Расте у деловима умерене климе.

МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДА РАДА

Реагенси: ацетон, изопропил алкохол, етанол и медицински бензин.

Прибор: аван са тучком, чешић и апаратура за цеђење, филтер папир

Узорцибиљака: маслачак и зеља. Узорци биљака су у свежем стању. Узорци пигмента.



СЛ. 3 Узорци биљака

Fig. 3 Plant samples

Биљке су исецкане и преливане одређеним растварачем и гњечене у авану са тучком. Добијену смешу смо даље процедили кроз апаратуру за цеђење.



СЛ. 4 Цеђење пигмента

Fig. 4 Pigment Straining

Оцеђена течност је сипана у чаше. У сваку издвојену течност смо ставили по комад исеченог филтер папира. Филтер папир је једним крајем остављен у чашу да упије течност. Два сата касније папир је извађен да се осуши.

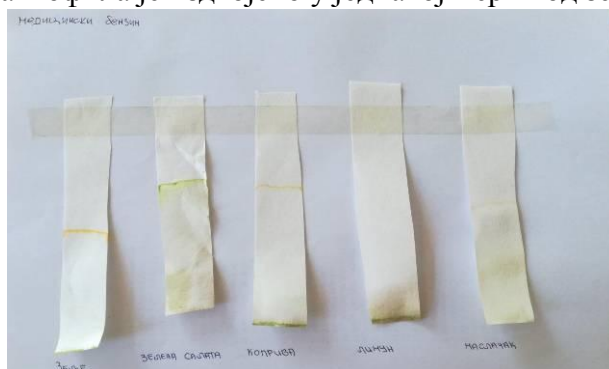
РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА



СЛ. 5 Чаше са раствором са филтер папиром
Fig.5 Glasses with solution with filter paper

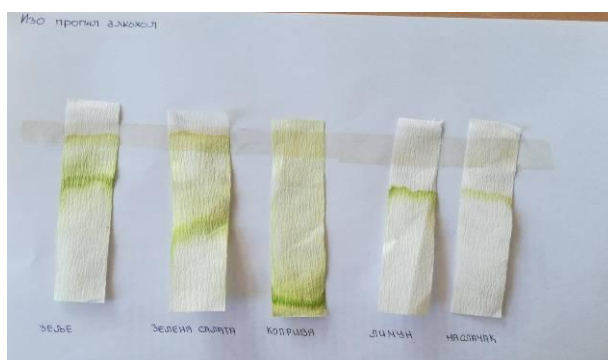
Узорци су показали издвајање хлорофила и ксантофила.

У реакцији препарата са медицинским бензином највише се издвојио хлорофил код зелене салате. Ксантофила је издвојено у једнакој мери код зеља и коприве.



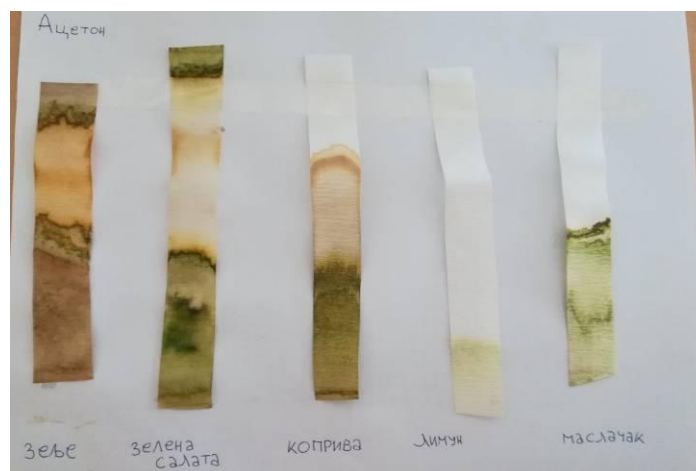
СЛ.6 Пигмент извучен медицинским бензином
Fig. 6 Pigment strained with pharmacy gasoline

Изо-пропил алкохол је највише хлорофила издвојио код коприве, док се најмање издвојио код маслачка. Код коприве је примећено и издвајање ксантофила, док се код осталих узорака не примећује.



СЛ. 7 Пигмент извучен изопропил алкохомом
Fig. 7 Pigment strained with isopropyl alcohol

Етил алкохол је највише хлорофила издвојио код коприве, док се код маслачка не примећује присуство ни хлорофила ни ксантофила. Код зеља се примећује присуство каротеноида у највећој мери.

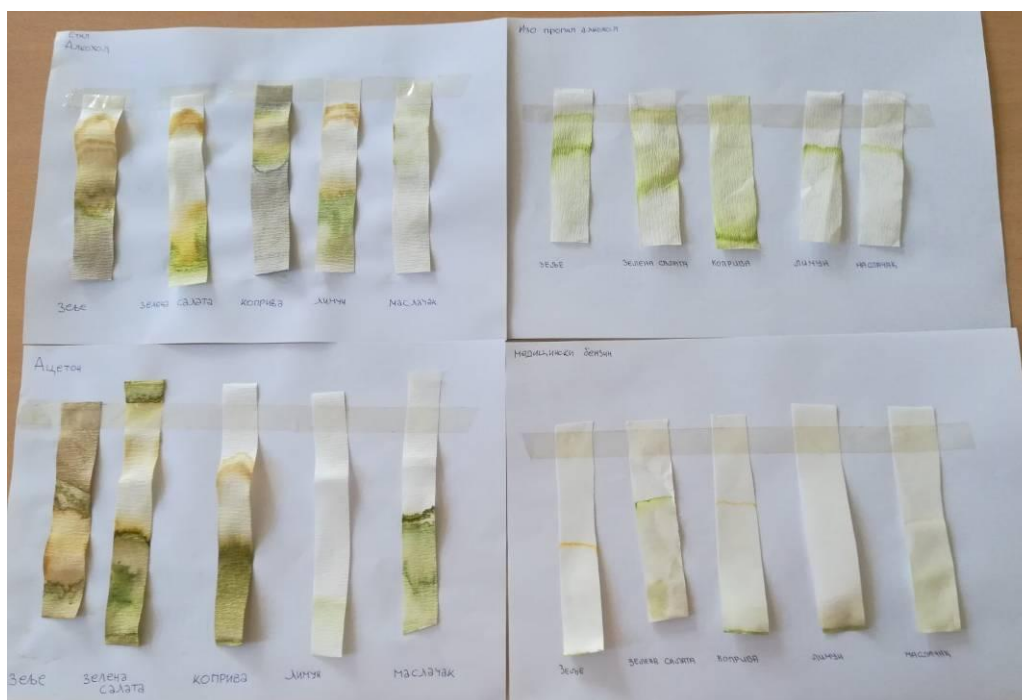


СЛ. 8 Пигмент извучен етанолом
Fig. 8 Pigment strained with ethanol

Код зелене салате и зеља је дошло до екстракције хлорофила са ацетоном у највећој мери. Најслабија екстракција у реакцији са ацетоном је примећена код лимуна.



СЛ. 9 Пигмент извучен ацетоном
Fig. 9 Pigment strained with acetone



СЛ. 10 Сви узорци заједно
Fig. 10 All samplestogether

Хлорофил се највише издвојио са ацетоном и изо пропил алкохолом. Ксантофил се највише издвојио са етил алкохолом и ацетоном.

Што се тиче екстракције у односу на врсту биљака, пигмент зеља је највише уочљив код примене ацетона и код етил алкохола. Пигмент зелене салате се највише истиче при употреби ацетона. Коприва је највише пигмента пренела на папир у комбинацији са етил алкохолом више него код ацетона. Етил алкохол је највише пигмента извукао код лимуна, док је ацетон једнако лоше издвојио као и код медицинског бензина. Најуочљивији пигмент маслачка је код ацетона, док су остали растварачи слабо извукли пигмент.

ЗАКЉУЧАК

На часовима хемије смо учили да се за екстракцију пигмената из биљака користи ацетон, а овим експериментом смо покушали да екстракцију спроведемо са другим коришћеним растварачима. Експеримент доказује да у недостатку ацетона, етил алкохол се показао одличан као замена. Исо пропил алкохол је екстракцију хлорофила спровео задовољавајуће, док се медицински бензин показао као најмање прихватљива замена у овом случају.

ЛИТЕРАТУРА

1. Драгана Анђелковић, Татијана Недељковић, Уџбеник хемије за 7. разред основне школе, Нови Логос
2. Драгана Анђелковић, Татијана Недељковић, Радна свеска из хемије за 8. разред основне школе, Нови Логос
3. <https://www.slideshare.net/Eva983/fotosinteza-55308356>
4. https://www.pmf.ni.ac.rs/download/departman_za_biologiju/takmicenje/protokol_-_razdvajanje_pigmenata_hloroplasta.pdf

КОЈЕ ЗЕМЉИШТЕ ЈЕ ПОГОДНО ЗА ВИНОГРАДЕ?

WHICH LAND IS SUITABLE FOR VINEYARDS?

Аутор:

ЛУКА АРСИЋ

*8. разред, Основна школа „Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за таленте
Ниш*

Ментор:

НЕНА СТОЈАНОВИЋ

*Професор хемије, Основна школа „Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за
таленте Ниш*

Резиме: Тема истраживачког рада је изучавање виноградарског земљишта. Циљ нам је показати да није потребно дати пуно новца на истраживање земљишта него да то можемо урадити и сами у кућним условима. Добијени резултати су показали да су 4/5 винограда изузетно повољни за гајење винове лозе.

Кључне речи: земљиште, виноград

Summary: The topic of research work is the study of vineyard land. Our goal is to show that it is not necessary to give a lot of money for land research, but that we can do it ourselves at home. The obtained results showed that 4/5 of vineyards are extremely favorable for growing vines.

Key words: land, vineyard

УВОД

Земљишта су један велики део животних основа. Оно снабдева потребним супстанцама биљке које нас хране. Нас данас занима земљиште за гајење винове лозе. Као мали одрастао сам уз винограде. Мајка и отац су стручњаци у том сектору зато што држе винарију и још као јако малог ме је занимало да ли винова лоза може да се гаји било где, и ево сада са мојих 15 година научио сам како то заправо функционише.

Анализа положаја и састава виноградарског земљишта:

Виноград је најбоље подизати на брежуљкастим подручјима са јужном, југозападном и југоисточном експозицијом која обезбеђује добру осунчаност винове лозе. Добра осунчаност омогућава већи садржај шећера и ароматичних материја, већи садржај алкохола, боља обојеност грожђа и вина. Оптимална надморска висина се креће од 100 па до 300 метара надморске висине. Само земљиште треба садржати карбонате и најбоље би било да јој је рН вредност неутрална.

Калцијум карбонат

Овај састојак земљишта има значајну улогу у примени органских и минералних ђубрива. Он утиче на дејство унетих ђубрива, и директно и индиректно, јер својим присуством утиче на промену рН-вредности, која је од велике важности за многе процесе који се одвијају у земљишту и имају значаја за исхрану биљака. Његово присуство у земљишту има посебан значај у примени фосфорних ђубрива и неких микроелемената.

Класификација	CaCO ₃
Безкарбонатно, < 0.5%	< 0.1 %
Веома сиромашно карбонатима, 0.5- 1 %	0.5
Сиромашно карбонатима, 1 -5 %	1.0
	2.0
Средње карбонатно, 5 – 10 %	5.0
Веома карбонатно	> 10.0

ТАБЕЛА 1 – Класификација карбонатних земљишта
TABLE 1 – Classification of carbonate soils

МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДЕ РАДА:

За истраживање земљишта веома је важно правилно узимати узорке да би добили тачне резултате.

Узорци за истраживање узети су са различитих винограда из околине Ниша.

Узорак I - виноград у селу Виник

Узорак II-виноград у селу Каменица

Узорак III-виноград у селу Матејевац

Узорак IV-виноград у селу Белотинац

Узорак V-виноград у селу Лалинац

Поступак припремања земљишта:

-Сушење

-Уклањање различитих примеса

-Пресејавање

Сушење

Донети узорци постављени су на картон у танком слоју дебљине 3 до 4 cm да се осуше у трајању од недељу дана.

Уклањање различитих примеса

Из узорака су уклоњени корени биљака, комади камена и шљунка, остаци инсеката, парчићи стакла или цигли и др.

Пресејавање

Узорци су пресејавани кроз пластичну цедиљку за чај и пренешени у претходно осушена сахатна стакла.

Одређивање карбоната у земљишту

Прибор:сахатна стакла,пипета

Хемикалије :12% HCL

Одређену количину узорка земљишта ставили смо на сахатно стакло, а затим додали 2 до 3 капи 12% раствора HCl. На основу чујних ефеката и веома уочљивог ефекта пенушања и уз помоћ табеле успели смо да одредимо количину карбоната(ТАБЕЛА 3).

Класификација	CaCO ₃ %	Чујни ефекат	Видљиви ефекат
Безкарбонатно, < 0.5%	< 0.1 %	Нема га	Нема га
Веома сиромашно карбонатима, 0.5- 1 %	0.5	Веома слабо, једва чујно пенушање	Нема га
Сиромашно карбонатима, 1 -5 %	1.0	Слабо пенушање умерено чујно	Лако пенушање појединих зрна, једва видљиво
	2.0	Умерено до јасно чујно, такође при удаљеном уху	Нешто испрекидано пенушање, видљиво из даљине
Средње карбонатно, 5 – 10 %	5.0	Јасно чујно	Умерено пенушање, јасни мехури пречника до 3 mm
Веома карбонатно	> 10.0	Јасно чујно	Јасно уочљиво, јако пенушање, многобројни мехури до 7mm у пречнику

ТАБЕЛА 2– Начин одређивања карбонатних земљишта
TABLE 2 – Method of determining carbonate soils

Узорак земљишта	Безкарбонатно, <0.5%	Веома сиромашно карбонатима, 0.5- 1 %	Сиромашно карбонатима, 1 -5 %	Средње карбонатно, 5 – 10 %	Веома карбонатно
I					+
II					+
III					+
IV					+
V				+	

ТАБЕЛА 3– Присуство карбоната у узорцима земљишта
TABLE 3 – Presence of carbonate in soil samples

Одређивање рН вредности земљишта

Прибор:

- Сталак са епруветама
- Пет чаша
- Левак
- Филтер папир
- Стаклени штапићи
- Статив
- Боца са дестилованом водом
- Универзални индикатор Merck

Поступак

Одређену количину узорка земљишта **I** ставио сам у стаклену чашу и додао дестиловану воду а потом мешао стакленим штапићем. Затим сам смешу процедио.

Исти поступак је поновљен са осталим узорцима.

У добијене филtrate урађао сам универзални индикатор и на основу табеле на кутији за индикатор утврди сам рН вредности које су приказане у табели 4.

Узорак земљишта	рН опсег (универзални индикатор)
I	7
II	7
III	7
IV	7
V	6,5

ТАБЕЛА 1 – рН вредности узорака
TABLE 1 – рН values of the samples

ЗАКЉУЧАК

На почетку овог истраживања смо изучили какво земљиште заправо треба да буде када се ради о гајењу винове лозе. Узорци из различитих винограда су истраживањем показали оно што је и било очекивано а то је да су испунили све ставке сем V узорка који је имао мало мању рН вредност од тражене, али и доказали смо да није потребно бацати новац на истраживање земљишта него да можемо и сами у малтене кућним условима одредити оно што нас интересује у вези нашег земљишта. Земљиште је пре свега основа привреде без које нема ни човека. Анализом земљишта добијају се информације о правилном ђубрењу у смислу врсте и количине ђубрива, као и времена њихове примене. Према томе треба едуковати заједницу о одржавању земљишта јер некад људи из незнања грешком униште неколико хектара можда чак и најплодније земље.

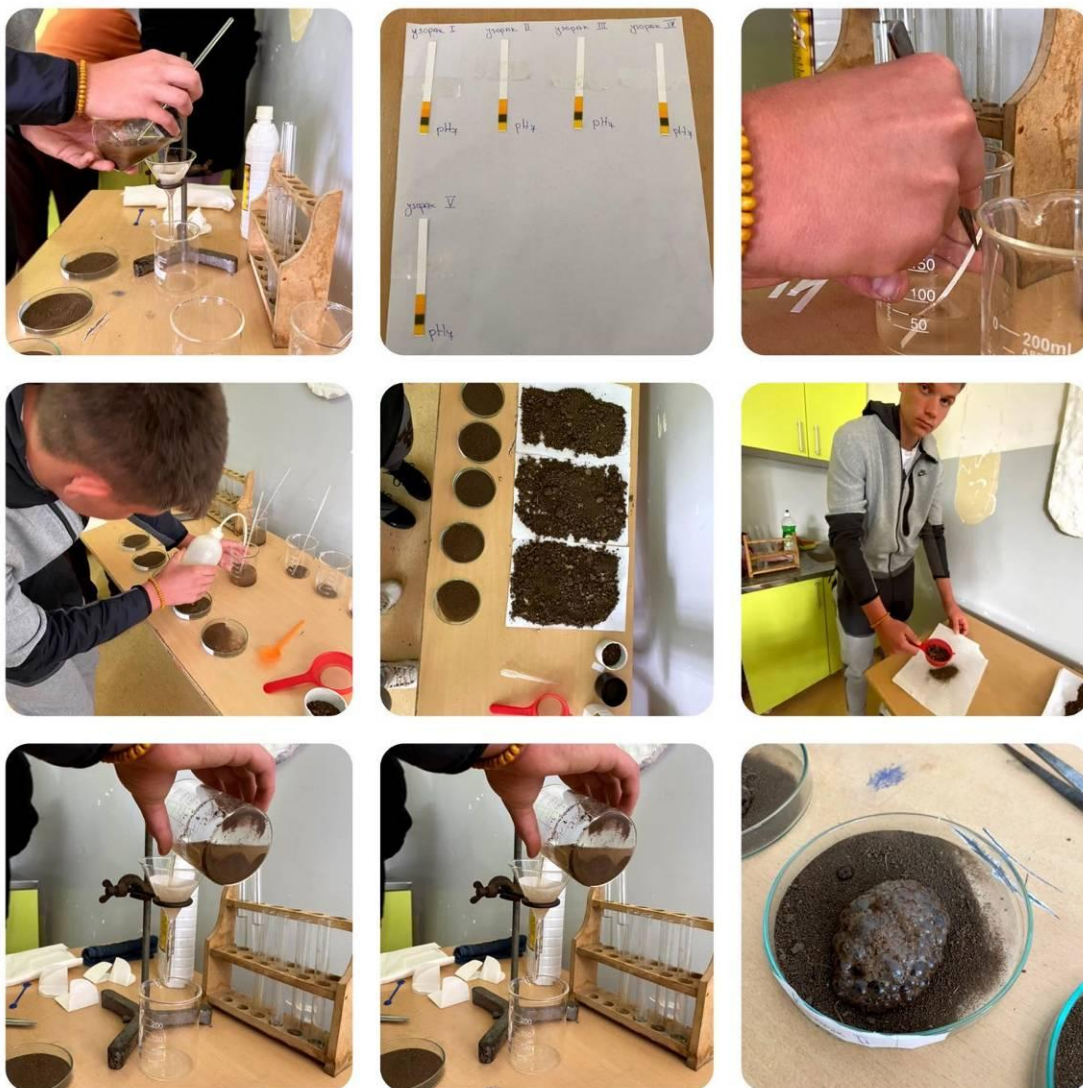
ЛИТЕРАТУРА

1. <https://agroinfonet.com/vinogradarstvo/vinograd-vaznost-izbora-polozaja/>
2. <https://www.agr.unizg.hr/multimedia/a80d9f3581997ad6fa6b5df9a3dd18908e98b9599b2e43d57ae0548bcdf76882ccf662f71562585330.pdf>
3. <http://www.zelenavizija.com/>
4. <http://www.zelenavizija.com/>
5. Драгана Анђелковић, Татијана Недељковић, Уџбеник хемије за 7. разред основне школе, Нови Логос
6. Драгана Анђелковић, Татијана Недељковић, Радна свеска из хемије за 8. разред основне школе, Нови Логос

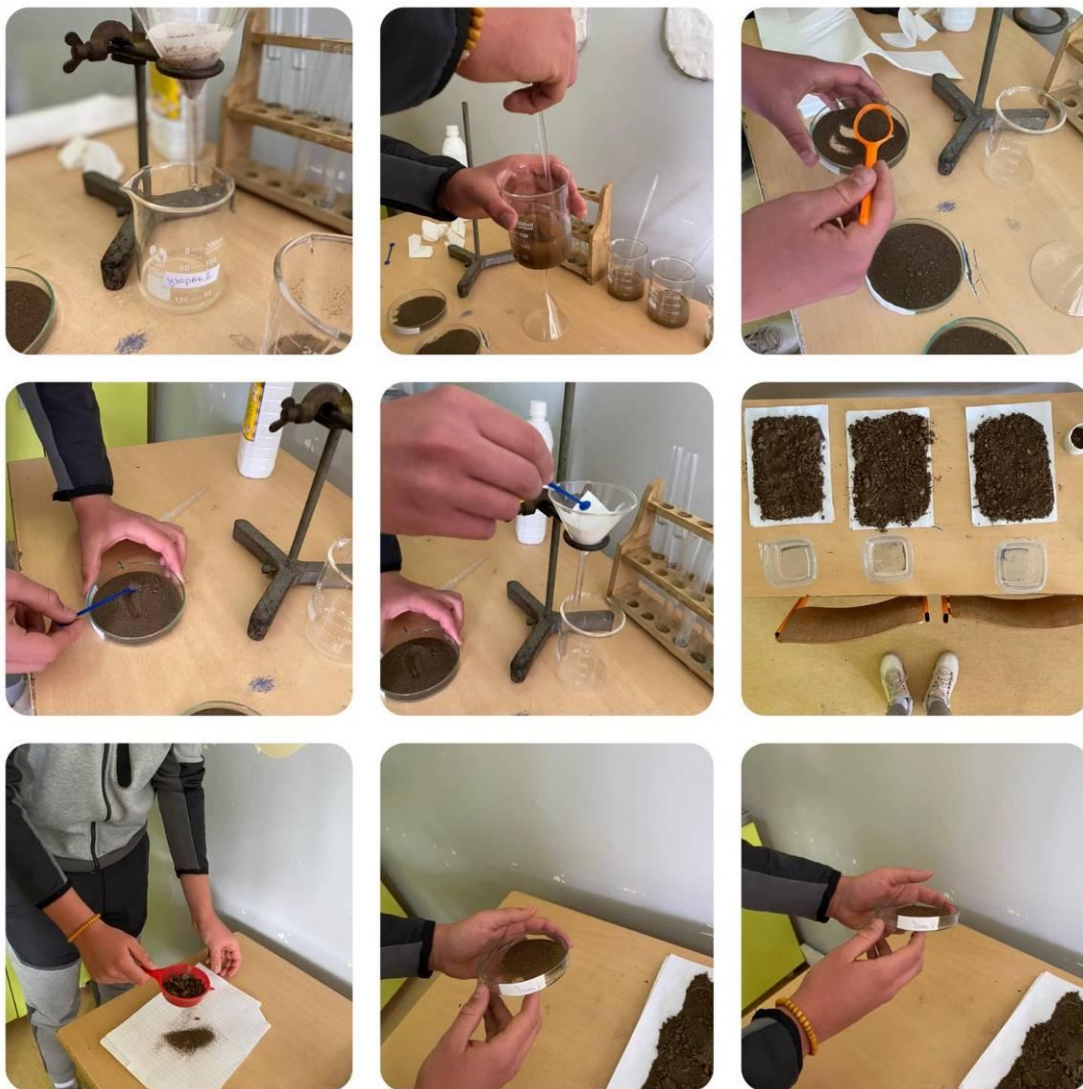
Прилог 1:



Прилог 2:



Прилог 3:



ПРОВЕРА рН ВРЕДНОСТИ СОКОВА КОЈИ СУ НЕКО ВРЕМЕ СТАЈАЛИ ОТВОРЕНИ

CHECKING THE PH OF JUICES THAT HAVE STOOD OPEN FOR SOME TIME

Аутор:

МАРТА ПЕРИЋ

8. разред, ОШ“Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за таленте Ниш

Ментор:

НЕНА СТОЈАНОВИЋ

*Професор хемије, ОШ“Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за таленте
Ниш*

РЕЗИМЕ: Тема истраживачког рада је рН вредност сокова. рН вредност сокова мерена је помоћу универзалног индикатора. Сваког дана је мерена рН вредност сока који је био у флаши, након отварања, али и рН сока који је стајао у чаши, на отвореном и на собној температури. Вредности се нису нешто знатно мењале, али сам мирис и сама текстура сока су се променили. Мирис је био киселији, сок је мирисао на ракију, пре свега сок од јабуке, а на дну су се појавиле црне тачкице и ситне грудве, то је указивало на то да сок више није за пиће. Сврха овог испитивања је једноставно била радозналост и неко опште знање, а за циљ смо имали промену мириса, текстуре и вредности истраживане супстанце, у овом случају сока од наранџе, јабуке, брескве, ароније и воћног микса.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: рН вредност, сок, флаша, собна температура, тракице за мерење рН вредности.

ABSTRACT: The topic of research work is the pH value of juices. The pH value of the juices was measured using a universal indicator. The pH value of the juice that was in the bottle after opening was measured every day, but also the pH of the juice that was in the glass, outdoors and at room temperature. The values have not changed much, but the smell and the texture of the juice have changed. The smell was more sour, the juice smelled of brandy, primarily apple juice, and black dots and small lumps appeared on the bottom, which indicated that the juice was no longer drinkable. The purpose of this study was simply curiosity and some general knowledge, and our goal was to change the smell, texture and value of the investigated substance, in this case orange juice, apple, peach, chokeberry and fruit mix.

KEYWORDS: pH value, juice, a bottle, room temperature, pH strips.

УВОД

Често ми долазе браћа од стрица и сестра од ујака, свако од њих, наравно, пије другачији сок. Један брат сок од јабуке, други воћни микс, сестра пије наранџу и аронију... Као домаћин у обавези сам свакоме да испуним жељу и принесем одговарајући сок. С обзиром да моји родитељи пију газирани сокове, а ја не пијем, ови сокови, које купим за госте, пропадну и морају да се баце. Увек ме је занимало због чега, шта се ту мења, па сам одлучила да баш то истражим са наставницом. Истраживање подразумева испитивање одређене супстанце неколико дана за редом и непрестано проматрање исте. Такође, на идеју за овај рад дошла сам причајући са другарицом Ивом о њеном раду, она проверава рН вредност људи пре и после уношења одређене хране у организам.



СЛ.1 Узорци сокова од јабуке, наранџе, воћни микс, брескве и ароније
Fig.1 Samples are apple juice, oranges, fruit mix, peaches and aronia

ТЕОРИЈСКИ ДЕО

Воћни сокови се могу произвести из различитог воћа, али се највише производе од јабука, грожђа и вишања. Код свих су начини чувања (конзервисања) исти. За израду воћних сокова морају се употребити здрави, свежи плодови. За ову сврху првенствено служе индустријске сорте; ређе се користе стоне. Од воћа се тражи да има следеће особине: довољно шећера, киселина, опорости и миришљавих материја. Ако све ове особине не поседује једна сорта, комбинују се две или више, како би се постигао одређен квалитет сока. Сок се припрема механичким цеђењем свежег воћа или поврћа без примене топлоте или растварача. Сок се може припремити код куће од свежег воћа и поврћа користећи разне ручне или електричне соковнике. Многи комерцијални сокови су филтрирани да би се уклонила влакна или пулпа, мада је и сок с високим садржаје пулпе популарно пиће. Адитиви се стављају у неке сокове, као што су шећер или вештачки укуси. Уобичајени поступци за очување и прераду воћних сокова обухватају конзервисање, пастеризацију, концентрисање, замрзавање, евапорацију и спрејно сушење.

Општи метод прераде сокова обухвата:

- Прање и сортирање
- екстракција
- Пресовање, филтрација и кларификација
- Пастеризација с мешањем
- Пуњење, печење и стерилизација
- Хлађење, обележавање и паковање.

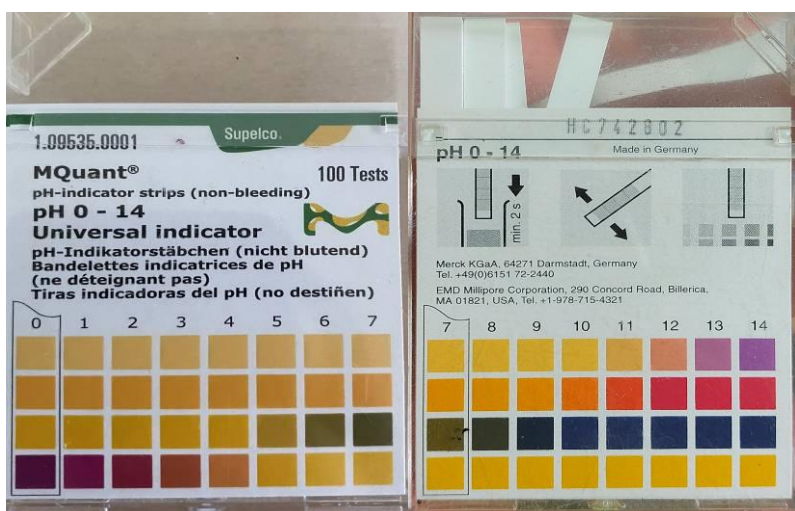
Након што је воће убрано и испрано, сок се екстрахује једним од два аутоматска метода. У првом методу, две металне шоље са оштрим металним цевима на дну шоље се склапају, уклањајући љуску и истискујући меснати део воћа кроз металну цев. Сок од воћа затим излази кроз мале отворе на цеви. Љуске могу да буду даље кориштене, и испирају се да би се уклонила уља, која се засебно користе. Други метод захтева да воће буде пресечено на пола пре обраде у апарату са завртњом, којим се екстрахује сок.

Исфилтрирани сок, може да буде концентрован у евапораторима, који редукују количину сока за фактор од 5, чиме се олакшава транспорт и повећава дужина трајања. Сокови се концентрују загревањем под вакумом чиме се уклања вода, и затим се хладе до око 13 степени Целзијуса. Око две трећине воде из сока се уклања. Сок се касније реконституира, при чему се концентрат меша са водом и другим факторима да би се повратио евентуални губитак укуса током процеса концентровања. Сокови исто тако могу да буду у продаји у концентрованом стању, у ком случају потрошач додаје воду концентрованом соку пре употребе.

Сокови се затим пастеризују и смештају у контејнере, обично док су још врући. Ако се сок успе у контејнер док је врућ, он се хлади што је брже могуће. За примену паковања која не могу да поднесу топлоту неопходно је да се пуњење одвија у стерилном окружењу. Хемикалије као што је водоник пероксид се могу користити за стерилизацију контејнера.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДА РАДА

За ово истраживање користила сам универзални индикатор Мерцк за мерење рН вредности и различите врсте сокова (јабука, наранџа, воћни микс, бресква, аронија). Није постојала нека одређена метода којом сам се водила већ сам само уз помоћ трака мерила рН сваког сока посебно. рН вредност мерена је при отварању сока, након 24 сата и након 3 дана. Поступак је јако једноставан, трака се стави у сок на 3-4 секунде, извади се из сока и прислони се на табелу вредности.



Сл.2 Универзални рН индикатор
Fig.2 Universal pH indicator



Сл.3 Убацавање траке за рН вредности у узорак
Fig.3 Insert an pH value bar into a sample



Сл.4Одређивање рН вредности према табели универзалног индикатора Merck
Fig.4Specify an pH value according to the Merck Universal Indicator table

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

рН вредност је код свих врста сокова варирала између 2 и 4, али се текстура сока, као и мирис, али и укус, променила. Разлика у текстури се посебно видела код сока од јабуке код кога се створио талог. Укус није тестиран али се претпоставља да се и он променио.

Сокови су потпуно променили мирис од отварања, сви су скоро исто мирисали, на ракију или алкохол.

Сокови имају мирис на алкохол јер долази до алкохолног врења. Алкохолно врење је процес који се дешава под утицајем ензима, фермената, односно супстанци из воћа који могу да убрзају реакције. Ово је карактеристичан процес за бактерије, јер оне разлагањем молекула глукозе, без присуства кисеоника, обезбеђују довољне количине енергије за живот и стварају алкохол.

	Наранџа	Јабука	Воћни микс	Бресква и јабука	Аронија и грожђе
Приликом отварања сока	pH3	pH3	pH3	pH4	pH2
24 сата након отварања сока (сок је стајао у затвореној флаши)	pH4	pH3	pH3	pH4	pH3
24 сата након отварања сока (сок је стајао у чаши, на ваздуху)	pH3	pH3	pH3	pH4	pH3
3 дана након отварања сока (сок је стајао у затвореној флаши)	pH4	pH3	pH4	pH4	pH3
3 дана након отварања сока (сок је стајао у чаши, на ваздуху)	pH4	pH3	pH3	pH4	pH3

Табела 1 Приказ мерених вредности рН
Table 1 pH Measured Values View

Из табеле 1 се види да је сок од наранџе после 3 дана променио рН од 3 на 4, код сока од јабуке рН је остао исти (рН=3), код воћног микса након 3 дана рН се променио од 3 на 4, док је код сока од брескве и јабуке остао исти, код сока од ароније и грожђа рН се променио од 2 на 3.

ЗАКЉУЧАК

Метода коју смо сами смислили, по узору на радове са интернета, се показала као добра и употребљива, послужила нам је и указала на промене које су мале, али дефинитивно постоје. Иако се рН није значајно променио, отворени сокови након неког времена не могу да се конзумирају и бацају се.

ЛИТЕРАТУРА

2. Драгана Анђелковић, Татијана Недељковић, Уџбеник хемије за 8. разред основне школе, Нови Логос
3. Драгана Анђелковић, Татијана Недељковић, Радна свеска из хемије за 7. разред основне школе, Нови Логос
4. <https://sr.wikipedia.org/sr-ec/%D0%A1%D0%BE%D0%BA>
5. <https://www.tehnologijahrane.com/knjiga/proizvodnja-vocnih-sokova>

АЛКОТЕСТ

ALCOTEST

Аутор:

МИЛА ДАВИДОВИЋ

*8. разред, Основна школа „Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за таленте
Ниш*

Ментор:

НЕНА СТОЈАНОВИЋ

*Професор хемије, Основна школа „Стефан Немања“, Ниш, Регионални центар за
таленте Ниш*

РЕЗИМЕ: Волим да идем на рођендане и прославе. Старији пију алкохол, а ми деца пијемо нека безалкохолна пића. Када сам једном била на прослави 1. рођендана моје сестре догодила се једна ситуација. Моји млађи брат је желео да проба пиво, али моји родитељи нису желели да му дају јер је још мали, па су му зато дали безалкохолно пиво. То ме бацило у размишљање. Да ли су моји родитељи 100% сигурни да у том пићу нема алкохола. Желела сам то да истражим.

Кључне речи: алкохол, пиво

ABSTRACT: I like to go to birthdays and celebrations. Older people drink alcohol, and we children drink some soft drinks. Once when I was at my sister's 1st birthday party one situation happened. My younger brother wanted to try beer, but my parents didn't want to give it to him because he was still young, so they gave him a non-alcoholic beer. That threw me into thinking. Are my parents 100% sure that there is no alcohol in that drink? I wanted to investigate that.

Keywords: alcohol, beer

УВОД

Алкохол је опојно средство, а уједно и отровно ако одједном много пијеш. Има пријатних ефеката – можда се осетиш расположенији, самопоузданији и друштвенији након неколико пића – заправо неки само постану депресивни. Слаба страна је да постанеш превише релаксиран и неспутан, губиш контролу ситуације у којој се у том тренутку налазиш, те на крају радиш ствари које нормално не би радио, иако не изгледаш или ти се не чини да си пијан. Можда и ниси свестан онога шта радиш. Несреће се често дешавају када су људи пијани, пошто њихови покрети постану неусклађени или им се способност просуђивања поремети.

Када је возач заустављен од стране полиције, проценат алкохола се утврђује на лицу места. Алкотест је величине мобилног телефона на којем се налази дисплеј за читавање количине алкохола и део у који се дува. Возач дува у једнократни усник. Индикаторске цевчице за доказивање алкохола у издаху садрже калијум-дихромат. Алкотест је изумео Robert Borkenstein 1954 године. На реакцији оксидације етанола са калијум-дихроматом заснива се алко тест (провера да ли је возач аутомобила под утицајем алкохола). У брзој реакцији наранџаста боја дихромата прелази у зелену. Интензитет боје зависи од концентрације алкохола.

Алкохоли

Алкохоли су органска једињења са кисеоником која садрже хидроксилну групу везану за засићени атом угљеника.

Према броју ОН група деле се на:

1. Монохидроксилни (1 ОН група)
2. Двохидроксилни (2 ОН групе)
3. Полихидроксилни (3 или више ОН група)

Према положају алкил групе деле се на:

1. Примарни $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ (1^0)
2. Секундарни $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$ (2^0)
3. Терцијарни

У хомоложном низу примарних алкохола нижи су чланови (прва четири) течности, средњи (до 11 угљикових атома), уљасте течности, а виши су чврсте материје. Нижи алкохоли се мешају се с водом, виши се у води уопште не растварају. С киселинама дају естре, с алкалијским растворима алкоксиде, а оксидацијом прелазе у алдехиде, кетоне и органске киселине.

Оксидација алкохола

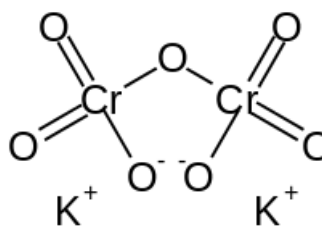
Оксидацијом алкохола могу настати алдехиди, кетони или карбоксилне киселине. Који производ ће настати зависи од саме структуре полазног алкохола, врсте оксидационог средства и услова под којима се врши оксидација. Оксидација се одиграва у присуству каталитичке количине неке минералне киселине (HCl , H_2SO_4 , HNO_3), док се као оксидациона средства најчешће користе водени раствори калијум-перманганата (KMnO_4) и калијум-дихромата ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$). Ова два оксиданса су изабрана из два разлога: први је јер спадају у групу јаких оксидационих средстава, а други је

што су обојени и што је свака промена боје раствора индикација завршетка реакције оксидације.

Примарни алкохоли оксидацијом дају алдехиде, а даљом оксидацијом од насталих алдехида добијају се карбоксилне киселине са истим бројем С-атома као и полазни алкохол. Секундарни алкохоли оксидацијом дају кетоне, док терцијарни тешко подлежу оксидацији.

Калијум дихромат

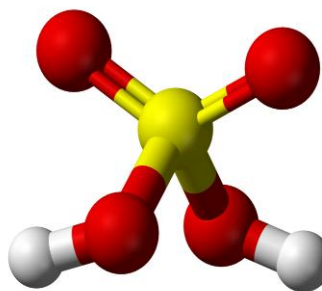
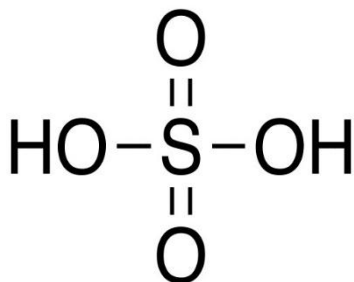
Калијум дихромат $K_2Cr_2O_7$ је наранџасти или црвени триклинички кристал без мириса са металним укусом. Једињење има молекулску масу 294,185 г / мол, густину 2,676 г / мл, тачку топљења 398 ° С и тачку кључања 500 ° С, где се распада. Калијум дихромат је веома растворљив у води (45 mg / l на 25 ° С).



Сл.1Изглед кристала $K_2Cr_2O_7$ и његова структурна формула
Fig..1 Appearance of $K_2Cr_2O_7$ crystals and its structural formula

Сумпорна киселина

Сумпорна киселина, позната у антици као уље витриола, је минерална киселина састављена од елемената сумпора, кисеоника и водоника, са молекулском формулом H_2SO_4 . Сумпорна киселина је нагривајућа, уљаста, безбојна течност, која се меша у свим односима са водом. Она је снажна, неорганска киселина с оксидационим и дехидратационим деловањем. Сумпорна киселина је једна од најјачих неорганских киселина. Веома је корозивна и са њом се мора пажљиво руковати. Сумпорна киселина је по Аренијусу двобазна киселина јер дисоцијацијом даје два јона водоника по молекули.



Сл.1Структурна формулаи модел молекула сумпорне киселине
Fig..1 Structural formula and model of sulfuric acid molecules

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДА РАДА

За реализовање овог експеримента било нам је потребно

Реагенси: 70% Етанол, раствор $K_2Cr_2O_7$, 10% раствор H_2SO_4

Прибор: Епрувета, чаша, треножац, шпиритусна лампа, кашичица, пипишета

Узорци безалкохолних пива:

TWIST-limun

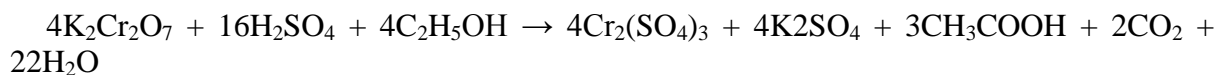
JELEN FRESH-limun i nana

JELEN COOL

HAIENEKEN

Поступак: У 5 епрувета сипати редом око 2 ml од сваког узорка и етанол, додати у сваку епрувету по једну кап концентроване сумпорне киселине и око 2 ml воденог раствора калијум-дихромата. Епрувете ставити у водено купатило и загревати на све до промене боје раствора из наранџасте у зелену. Етанол нам је послужио као референтни узорак.

Једначина хемијске реакције оксидације етанола са калијумдихроматом у киселој средини је следећа:



Током загревања смеше узорака и реагенса опажа се промена боје реакцијске смеше из наранџасте у светло зелену.

Промена боје узрокована је оксидацијом у којој се хром из наранџастог дихромата редукује у зелени хромов сулфат.

Истовремено алкохол се оксидује у сирћетну киселину.

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

На амбалажи две врсте пива (TWIST и JELEN FRESH) стајало је да садрже 2% алкохола што се и видело према боји раствора после загревања. На амбалажи остале две врсте стајало је да су безалкохолна. Међутим, једино пиво у којем заиста нема алкохола јесте JELEN COOL.

Једина епрувета која није променила боју јесте наведено JELEN COOL пиво, остале епрувете су промениле боју и то је доказ да се у њима и налази алкохол. Иако је у HAIENEKENU наведено да се не налази алкохол ипак видимо да се налази.. У друге две је наведено да има 2% алкохола као што смо и видели да има по промени боје.

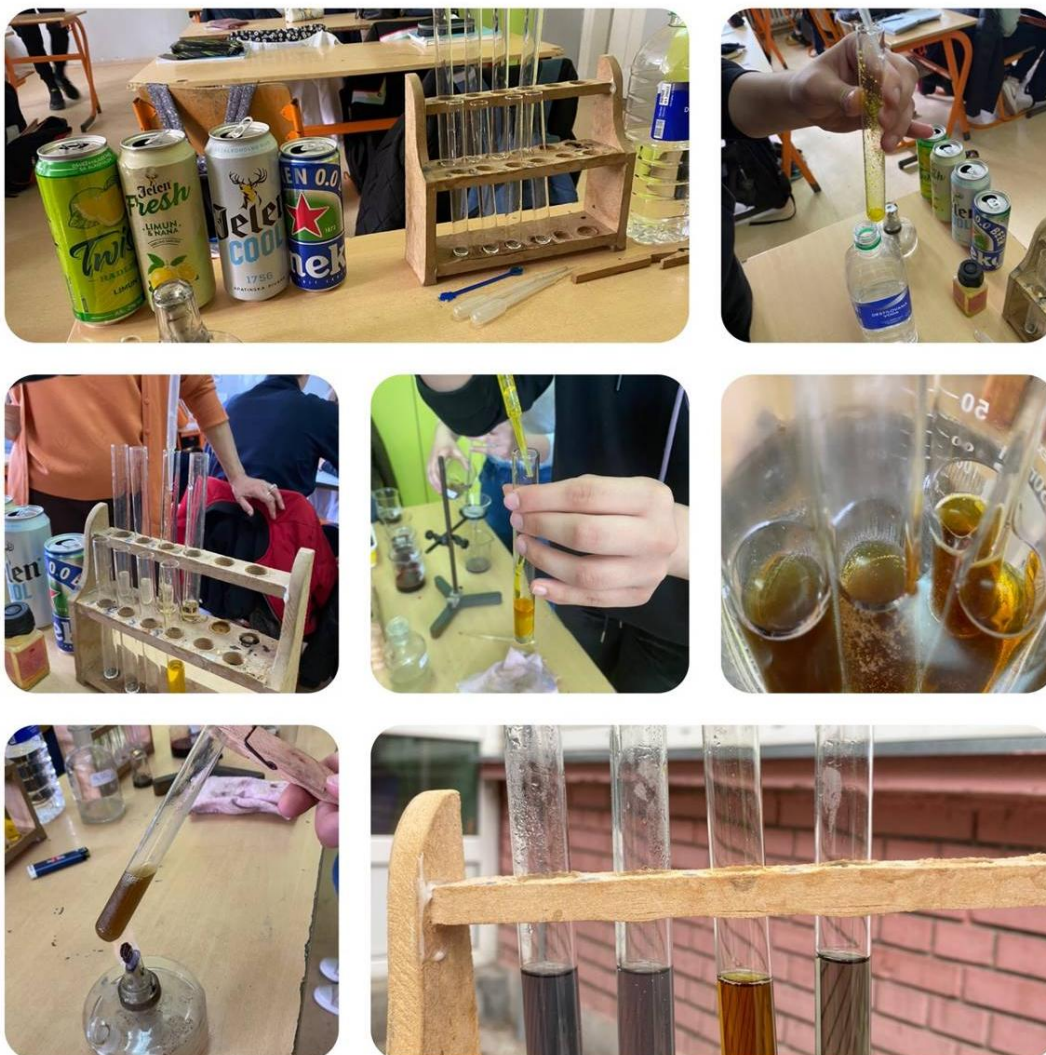
ЗАКЉУЧАК

Мислим да не можемо бити 100% сигурни да безалкохолно пиво које купујемо не садржи у себи алкохол, без обзира шта пише на амбалажи. Зато је најбоље не конзумирати безалкохолно пиво.

ЛИТЕРАТУРА

3. Драгана Анђелковић, Татијана Недељковић, Уџбеник хемије за 8. разред основне школе, Нови Логос
4. Драгана Анђелковић, Татијана Недељковић, Радна свеска из хемије за 8. разред основне школе, Нови Логос
5. <https://www.google.com/search?q=kalijum+dihromat+rastvor&oq=kalijum+dihromat+rastvor&aqs=chrome..69i57j33i160.13417j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
6. <https://hemija024.files.wordpress.com>

ПРИЛОГ:



LANCI MARKOVA

MARKOV CHAINS

Autor:

MARKO ĐORĐEVIĆ

II razred, Gimnazija „Bora Stanković” Niš, Regionalni centar za talente Niš

Mentor:

MARIJA MITIĆ

Master matematičar, nastavnik matematike, Gimnazija „Bora Stanković” Niš

REZIME: Tema ovog istraživačkog rada su lanci Markova. Lanci Markova, prosto rečeno, predstavljaju stohastičke procese kod kojih verovatnoća da se nađemo u nekom stanju u budućnosti zavisi samo od trenutnog stanja. Ovaj rad za cilj ima predstavljanje jedne vannastavne jedinice koja nije u trenutnom školskom programu, a za koju ja smatram da je izuzetno korisna i zanimljiva naročito za one koji u planu imaju studiranje matematike. U samom radu definišaćemo i objasniti šta su to lanci Markova, koje su njihove osobine i takođe ćemo pričati o njihovoj primeni.

KLJUČNE REČI: lanac Markova, stohastički proces, teorija verovatnoće, slučajni eksperiment.

ABSTRACT: The subject of this research paper are Markov chains. Markov chains, simply said, represent stochastic processes in which the probability of being in a particular state in the future depends only on the current state. This paper aims to present a extracurricular unit that is not in the current school curriculum, and which I think is extremely useful and interesting, especially to those who plan to study mathematics. In the paper itself, we will define and explain what Markov chains are, what their properties are and we will also talk about their application.

KEY WORDS: Markov chain, stochastic process, probability theory, random experiment.

UVOD

U ovom radu bavićemo se slučajnim (stohastičkim) procesima, preciznije lancima Markova.

Po mom mišljenju, lanci Markova predstavljaju interesantan deo matematike u kom se može doći do nekih iznenađujućih rešenja zadataka koji na prvi pogled deluju nerešivo, a svode se na neke jednostavne primene koje su poznate iz gimnazijskog gradiva. Konkretno, problemi Markova se rešavaju množenjem matrica i rešavanjem sistema jednačina, što je gradivo koje se uči na redovnim časovima u školi. Kada se to iskombinuje sa teorijom koju sam naveo u drugom delu rada, moguće je rešiti zadatke iz prakse i svakodnevnog života, koji se mogu naći na kraju drugog dela.

Istorijski, pojam lanca Markova je uveden u periodu između 1907. i 1909. godine u čast ruskom matematičaru Andreju Markovu koji je proučavao statističku zavisnost samoglasnika i suglasnika u delu Evgenije Onjegin.

U prvom delu koji sledi posle Uvoda, „Verovatnoća i osnovni pojmovi u verovatnoći”, uvešćemo pojmove koje treba da razumemo pošto ćemo ih koristiti kasnije u radu, a vezani su za lance Markova.

U drugom delu, „Lanci Markova”, se govori o samim lancima Markova, daćemo im matematičku definiciju, pričaćemo o njihovim osobinama i na kraju ćemo kroz par zadataka pokazati njihovu primenu, tj. kako se koriste u praksi.

Poslednji deo čini zaključak.

Rezultati istraživanja i diskusija

Verovatnoća i osnovni pojmovi u verovatnoći

Da bismo mogli da razumemo lance Markova prvo moramo da razumemo neke osnove iz verovatnoće. Teorija verovatnoće jegrana matematike koja se bavi proučavanjem i objašnjavanjem zakonitosti koje nastaju pri istovremenom uticaju velikog broja slučajnih faktora. Prilikom proučavanja i ispitivanja raznih problema uočavaju se pojave koje se ostvaruju pri realizaciji nekog kompleksa uslova tj. eksperimenta. Eksperiment je sistematsko posmatranje ili merenje, izvršeno pod kontrolisanim uslovima. U verovatnoći se posmatraju slučajni(stohastički) eksperimenti. Da bismo eksperiment nazvali slučajnim on mora da sadrži sledeće osobine:

1° Eksperiment možemo ponavljati neograničen broj puta pri istim uslovima.

2° Unapred nam je poznato šta se registruje u eksperimentu i poznat nam je skup svih mogućih ishoda tog eksperimenta.

3° Ishod svakog pojedinačnog eksperimenta nam nije unapred poznat.

Ishod možemo definisati kao krajnji rezultat eksperimenta. Skup svih mogućih ishoda nekog eksperimenta naziva se prostor elementarnih ishoda i označava se sa Ω , a njegovi elementi sa ω .

Slučajan događaj(ili kraće događaj) definišemo kao bilo koji podskup svih mogućih ishoda eksperimenta. Događaji se označavaju velikim štampanim slovima abecede(A,B,C...). Za neki događaj A kažemo da se realizovao u datom eksperimentu akko je ishod tog eksperimenta jedan od ishoda iz skupa A. Komplement događaja A se označava sa A^c i važi $A^c = \{x \in \Omega \mid x \notin A\}$. Presek događaja A i B se označava sa $A \cap B$ (ili kraće AB) i važi $AB = \{x \in \Omega \mid x \in A \wedge x \in B\}$. Događaj A je rastavljen na k posebnih događaja akko važi da je $A = \sum_{i=1}^k B_i$, $B_i B_j = \emptyset$ za $i \neq j$. Ako je $A = \Omega$ onda događaji B_i obrazuju potpun sistem događaja.

Funkcija X koja svakom događaju A , $A \in \Omega$, dodeljuje realni broj $X(A)$ naziva se slučajna promenljiva²⁰.

Familija \mathcal{F} događaja vezanih za jedan slučajni eksperiment čini σ -polje ukoliko su sledeći uslovi zadovoljeni:

$$1^\circ \Omega \in \mathcal{F}$$

$$2^\circ \text{ ako } A \in \mathcal{F} \text{ onda i } A^c \in \mathcal{F}$$

$$3^\circ \text{ ako } A_n \in \mathcal{F}, \text{ za } n=1,2, \dots \text{ onda i } \bigcup_{n=1}^{+\infty} A_n \in \mathcal{F}$$

Verovatnoća P je definisana kao numerička funkcija nad σ -poljem događaja \mathcal{F} koja ima sledeće osobine:

$$1^\circ P(A) \geq 0, \forall A \in \mathcal{F}$$

$$2^\circ P(\Omega) = 1$$

$$3^\circ \text{ za } A_1, A_2, \dots, A_i A_j = \emptyset \rightarrow \forall i, j, i \neq j \text{ iz } \mathcal{F} \text{ je } P(\sum_{i=1}^{+\infty} A_i) = \sum_{i=1}^{+\infty} P(A_i)$$

Verovatnoća $P(A|B)$ naziva se verovatnoćom realizacije događaja A , pod uslovom da se realizovao događaj $B, P(B) > 0$. Ona se određuje po formuli $P(A|B) = \frac{P(AB)}{P(B)}$.

Uređena trojka (Ω, \mathcal{F}, P) naziva se prostor verovatnoće gde Ω predstavlja skup, \mathcal{F} σ -polje, a P verovatnosnu meru nad \mathcal{F} .

Teorema 1 (Teorema potpune verovatnoće) : Neka uzajamno disjunktne događaji $H_1, H_2, \dots, H_n \in \mathcal{F}$ čine potpun sistem događaja i neka važi $P(H_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i) > 0, i=1, 2, \dots, n$. Onda za svako A iz \mathcal{F} važi $P(A) = \sum_{k=1}^n P(A|H_k)P(H_k)$. Ova formula se naziva formula potpune verovatnoće.

Dokaz :Na osnovu jednakosti $A = \sum_{i=1}^n AH_i$ imamo neposredno $P(A) = P(\sum_{i=1}^n AH_i) = \sum_{i=1}^n P(AH_i) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P(A|H_i)$, čime je dokaz završen.

Lanci Markova

Zavisnost Markova predstavlja jedan od najjednostavnijih oblika stohastičkih zavisnosti i karakteristična je za stohastičke sisteme sa „kratkom memorijom”.

Neka su A_1, A_2, \dots događaji koji čine potpun sistem događaja tj. $A_1 A_2 = \emptyset, i \neq j$ i $\sum_{i=1}^{+\infty} A_i = \Omega$. Označićemo sa $A_j^{(n)}$ realizaciju događaja A_j u n -tom ponavljanju eksperimenta.

Def. 1: Niz slučajnih eksperimenata čini lanac Markova tj. Ima Markovsko svojstvo ako za promenljive $r, n, k_1, k_2, \dots, k_r \in \mathbb{N}$ važi $1 \leq k_1 < k_2 < \dots < k_r < n$ (gde je n neko kasnije ponavljanje eksperimenta) i za proizvoljne događaje $A_{i_1}^{(k_1)}, A_{i_2}^{(k_2)}, \dots, A_{i_r}^{(k_r)}, A_j^{(n)}$ važi da je $P\{A_j^{(n)} | A_{i_r}^{(k_r)} \cap A_{i_{r-1}}^{(k_{r-1})} \cap \dots \cap A_{i_2}^{(k_2)} \cap A_{i_1}^{(k_1)}\} = P\{A_j^{(n)} | A_{i_r}^{(k_r)}\}$.

Znači, Markovsko svojstvo niza slučajnih eksperimenata podrazumeva da budućnost zavisi samo od sadašnjosti, ne i od prošlosti.

Ovom eksperimentu se mogu pridružiti brojevi, čime se dobijaju slučajne promenljive $X_n, n = 0, 1, 2, \dots$

X_0 se može smatrati kao početno stanje nekog sistema koji se tokom vremena menja na slučajan način, odnosno pod dejstvom nekih slučajnih faktora. Onda X_n predstavlja stanje takvog sistema u trenutku n .

Def. 2: Niz slučajnih promenljivih X_1, X_2, \dots čini lanac Markova sa prebrojivo mnogo stanja $\{X_1, X_2, \dots\}$ ako za proizvoljne prirodne brojeve $r, n, k_1, k_2, \dots, k_r$ takve da važi

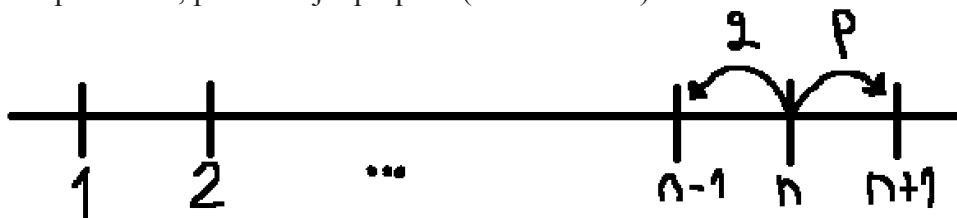
²⁰Formalna definicija slučajne promenljive prevazilazi opseg znanja potrebnog za ovaj rad, pa će se pojam slučajne promenljive koristiti pri rešavanju zadataka kroz opis, npr. „slučajna promenljiva X koja predstavlja broj automobila“, za šta nije neophodna formalna definicija slučajne promenljive.

$1 \leq k_1 < k_2 < \dots < k_r < n$ i proizvoljna stanja $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ir}, X_j$ важи $P\{X_n = X_j | X_{kr} = X_{ir}, \dots, X_{k2} = X_{i2}, X_{k1} = X_{i1}\} = P\{X_n = X_j | X_{kr} = X_{ir}\}$.

Neka je $0 \leq m < n$ onda je $P_{ij}(m,n) = \{X_n = X_j | X_m = X_i\}$ verovatnoća prelaza sistema iz stanja X_i u trenutku m u stanje X_j u trenutku n .

Primer 1:

Čestica se kreće po celobrojnim vrednostima brojne prave, tj. celobrojne vrednosti čine odgovarajući skup stanja. Sa verovatnoćom q čestica se kreće za jedan korak u levo, a sa verovatnoćom p u desno, pri čemu je $q + p = 1$ (videti sliku 1).



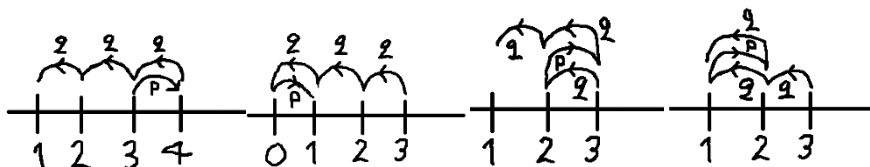
Slika 1.
Picture 1.

Određimo verovatnoću da iz stanja 3 u trenutku 7 čestica pređe u stanje 1 u trenutku 11.

Rešenje:

$$P_{31}(7,11) = ?$$

Čestica treba da za 4 koraka dođe iz stanja 3 u stanje 1 i to može učiniti na sledeća četiri načina :



Slika 2.

2.

Slika 3.

Picture 3.

Slika 4.

Picture 4.

Slika 5.

Picture 5.

Picture

$$P_{31}(7,11) = pq^3 + pq^3 + pq^3 + pq^3 = 4pq^3$$

Ovaj primer je ilustrovao situaciju kada verovatnoća prelaza ne zavisi od konkretnih trenutaka, već samo od njihove razlike.

Def. 3: Lanac Markova je homogen ako verovatnoće prelaza iz stanja X_i u trenutku m u stanje X_j u trenutku $n+m$ zavise samo od razlike vremenskih trenutaka tj. ako $\forall i, j, m, n \in \mathbb{N}$ важи $P\{X_{m+n} = X_j | X_m = X_i\} = P_{ij}(n)$, u tom slučaju je $P_{ij}(n) = \{X_i \xrightarrow{n} X_j\}$ verovatnoća prelaza iz stanja X_i u stanje X_j za n koraka.

Homogenim lancima Markova sa prebrojivo mnogo stanja možemo pridružiti matricu verovatnoća prelaza za n koraka:

$$P_n = [P_{ij}(n)] = \begin{bmatrix} P_{11}(n) & P_{12}(n) & \dots \\ P_{21}(n) & P_{22}(n) & \dots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{bmatrix}.$$

Ukoliko je $n = 1$ dobijamo matricu verovatnoće prelaza za jedan korak :

$$P_1 = P = [P_{ij}] = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots \\ P_{21} & P_{22} & \dots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{bmatrix}.$$

Osobine ovematrice:

$$1^\circ P_{ij} \geq 0, i, j \in \mathbb{N}$$

$$2^\circ \sum_{j=1}^{+\infty} P_{ij} = 1, \forall i \in \mathbb{N}$$

Gde $\sum_{j=1}^{+\infty} P_{ij}$ predstavlja verovatnoću da sistem iz stanja X_i pređe u bilo koje stanje, a to je zapravo zbir elemenata matrice prelaza koji se nalaze u i -toj vrsti.

Ukoliko nam je poznata matrica verovatnoća prelaza za jedan korak, postavlja se pitanje kako da dođemo, na osnovu nje, do matrice verovatnoća prelaza za n koraka, $P_n = [P_{ij}(n)]$, $P_{ij}(n) = P\{X_i \xrightarrow{n} X_j\}$, $i, j \in N$.

Neka je $H_k = \{X_i \xrightarrow{m} X_j\}$ prema formuli potpune verovatnoće važi $P(A) = \sum_{k=1}^{+\infty} P(A | H_k)P(H_k)$, a odatle dobijamo jednačinu Čepmen-Kolmogorova $P_{ij}(n) = \sum_{k=1}^{+\infty} P_{kj}(n-m)P_{ik}(m)$, $1 \leq m \leq n-1$, $n \in N$

Gde je $P_{ki}(n-m)$ verovatnoća da dođemo u stanje j pod uslovom da smo već u stanju k (uslov H_k) i to u $n-m$ koraka, jer nam je do k trebalo m koraka.

Ove jednačine se mogu predstaviti u matičnom obliku kao $P_n = P_{n-m}P_m$. Na ovaj način se mogu odrediti verovatnoće prelaza za proizvoljan broj koraka :

$$P_2 = P_1P_1 = P^2$$

$$P_3 = P_1P_2 = PP^2 = P^3$$

⋮

$$P_n = P^n, n \in N$$

Još jedna od važnih karakteristika lanca Markova je raspodela slučajne promenljive X_n , $n = 0, 1, 2, \dots$ $X_n: \begin{pmatrix} X_1 & X_2 & \dots \\ P_1(n) & P_2(n) & \dots \end{pmatrix}$.

$P_i(n)$ je verovatnoća da će se sistem naći u stanju X_i u trenutku n .

Da bismo odredili $P_i(n)$, neophodno je znati raspodelu početnog stanja sistema, tj.

$$X_n: \begin{pmatrix} X_1 & X_2 & \dots \\ P_1(0) & P_2(0) & \dots \end{pmatrix}$$

$$P_i(n) = P\{X_n = X_i\} \stackrel{\text{Formula potpune verovatnoće}}{=} \sum_{k=1}^{+\infty} P\{X_n = X_i | X_{n-1} = X_k\}P\{X_{n-1} = X_k\} = \sum_{k=1}^{+\infty} P_{ki}(1)P_k(n-1), n, i \in N \dots (1)$$

Dakle, rekurzivna formula (1) daje mogućnost određivanja raspodela stanja sistema u proizvoljnom trenutku n .

$$\text{Označimo } P_n = \begin{bmatrix} P_1(n) \\ P_2(n) \\ \vdots \end{bmatrix}$$

$$\text{Relacija (1) se može zapisati u obliku } P_n^T = P_{n-1}^T P, \text{ tj. } [P_1(n) P_2(n) \dots] = [P_1(n-1) P_2(n-1) \dots] P$$

Def. 4 :Lanac Markova je stacionaran ako je $P_i(n) = P_i(0)$, $i, n \in N$, tj. ako je raspodela verovatnoća o stanjima ista u svakom trenutku, odnosno X_n , $n \in N$ imaju istu raspodelu.

Za stacionarne lance Markova označimo $P_i(0)$ sa P_i , $i \in N$. Tada je raspodela verovatnoća za X_n data sa $X_n: \begin{pmatrix} X_1 & X_2 & X_3 \\ P_1 & P_2 & P_2 \end{pmatrix}$.

Teorema 2: Lanac Markova je stacionaran akko verovatnoće P_i , $i \in N$ zadovoljavaju homogeni sistem jednačina $P_i = \sum_{k=1}^{+\infty} P_{ki}P_k$, $i \in N$.(*)

Dokaz:

Neka je lanac Markova stacionaran. Tada se jednačina $P_i(n) = \sum_{k=1}^{+\infty} P_{ki}(1)P_k(n-1)$, $n, i \in N$ može zapisati kao $P_i = \sum_{k=1}^{+\infty} P_{ki}P_k$

Neka važi (*) i neka su $P_i(0) = P_i$ verovatnoće koje određuju raspodelu početnog stanja.

$$\text{Tada je } P_i(1) \stackrel{(1)}{=} \sum_{k=1}^{+\infty} P_{ki}(1)P_k(0) = \sum_{k=1}^{+\infty} P_{ki}P_k \stackrel{(*)}{=} P_i$$

$$P_i(2) \stackrel{(1)}{=} \sum_{k=1}^{+\infty} P_{ki}(1)P_k(1) = \sum_{k=1}^{+\infty} P_{ki}P_k \stackrel{(*)}{=} P_i$$

⋮

$$P_i(n) = P_i, \forall i \in N, \text{ čime je ovaj dokaz završen.}$$

Ako lanac Markova ima s stanja $\{X_1, X_2, \dots, X_s\}$ tada je on stacionaran ako se verovatnoće P_i mogu dobiti rešavanjem sistema :

$$P_i = \sum_{k=1}^s P_k P_{ki}, \forall i = \overline{1, s}$$

$$\sum_{i=1}^s P_i = 1$$

Ovaj sistem ima $s + 1$ jednačina sa s nepoznatih, pri čemu sistem opisan prvom relacijom čini s jednačina koje su linearno nezavisne. Zbog toga se bilo koja jednačina tog sistema može izostaviti, a dodaje se jednačina $\sum_{i=1}^s P_i = 1$. Da bismo to opravdali, uočimo da je $\sum_{i=1}^s P_i = \sum_{i=1}^s \sum_{k=1}^s P_k P_{ki} = \sum_{k=1}^s P_k \sum_{i=1}^s P_{ki} = \sum_{k=1}^s P_k = 1$ – dobijamo identitet.

Neka je $X_n, n = 0, 1, 2, \dots$ homogen lanac Markova sa konačno mnogo stanja $\{X_1, X_2, \dots, X_s\}$. Ergodičnost lanca Markova je u vezi sa ponašanjem lanca Markova, odnosno odgovarajućih verovatnoća prelaza kada broj koraka neograničeno raste.

Teorema 3 (ergodička teorema): Neka za homogeni lanac Markova sa skupom stanja $\{X_1, X_2, \dots, X_s\}$ postoji $N \in \mathbb{N}$ tako da je $\min_{i,j \in \{1, \dots, s\}} P_{ij}(N) = \sigma > 0$, tada za svako $j = 1, 2, \dots, s$, važi da $\lim_{N \rightarrow \infty} P_{ij}(N) = P_j^*$, gde P_j^* ne zavisi od i .

Vrednosti $P_j^*, j \in \{1, 2, \dots, s\}$ nazivaju se finalne ili ergodičke verovatnoće.

Ako lanac Markova ispunjava uslove ergodičke teoreme, kaže se da je ergodičan.

Dakle, ako je lanac Markova ergodičan, to znači da postoje finalne verovatnoće koje ne zavise od stanja iz kojeg je sistem krenuo kada broj koraka neograničeno raste. To znači da za matricu verovatnoća prelaza za n koraka važi $P_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} P^*$, gde je $P^* =$

$$\begin{bmatrix} P_1^* & P_2^* & \dots & P_s^* \\ P_1^* & P_2^* & \dots & P_s^* \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_1^* & P_2^* & \dots & P_s^* \end{bmatrix}.$$

Da bi se primenila ova teorema, posebno je stepenovati matricu verovatnoća prelaza za jedan korak odgovarajući broj puta. Pošto je ova metoda dosta neefikasna postavlja se pitanje da li se finalne verovatnoće mogu odrediti na neki drugi način. Odgovor je pozitivan i bazira se na primeni jednačina Čepmen-Kolmogorova: $P_{ij}(n) = \sum_{k=1}^s P_{ik}(n-1)P_{kj}$.

Ako postoji $N \in \mathbb{N}$ za koje matrica verovatnoća prelaza P_N ima sve pozitivne elemente, lanac Markova je ergodičan na osnovu ergodične teoreme, a finalne verovatnoće se mogu odrediti rešavanjem prethodnog sistema jednačina i to kad $n \rightarrow \infty$, tj. Finalne verovatnoće se određuju rešavanjem sistema:

$$P_j^* = \sum_{k=1}^s P_k^* P_{kj} \text{ (dobijeno iz jednačina Čepmen-Kolmogorova pod uslovom da } n \rightarrow \infty)$$

$$\sum_{j=1}^s P_j^* = 1$$

Da zaključimo, ako neki homogeni lanac Markova nije stacionaran, ali je ergodičan, sa povećanjem broja koraka on se približava stacionarnom lancu.

Sada ćemo kroz par zadataka prikazati primenu lanca Markova.

Zadatak 1: Posmatra se komunikacioni kanal preko kojeg se prenose cifre 0 i 1. Trebalo bi da jednu od ovih cifara kanal prenese kroz nekoliko faza. Međutim, zbog prisutnog šuma na kanalu verovatnoća da će se poslata 0 tokom prenosa u svakoj fazi registrovati kao 1 jednaka je 0.2, a verovatnoća da se 1 promeni u 0 jednaka je 0.1.

- Formirati matricu verovatnoće prelaska za jedan korak;
- Ako je poslata 0, kolika je verovatnoća da će nakon četiri faze biti primljena 1?
- Nakon dovoljno velikog broja faza, šta je verovatnije : primljena je 0 ili primljena je 1?

Rešenje:

a) Matrica verovatnoće prelaska za jedan korak je $P = \begin{bmatrix} 0.8 & 0.2 \\ 0.1 & 0.9 \end{bmatrix}$.

b) $P_{01}(4) = ?$

Treba nam matrica verovatnoće prelaska za 4 dana, tj. $P_4 = P^4 = \begin{bmatrix} \frac{2467}{10000} & \frac{2533}{10000} \\ \frac{5000}{10000} & \frac{5000}{10000} \\ \frac{2533}{10000} & \frac{7467}{10000} \\ \frac{10000}{10000} & \frac{10000}{10000} \end{bmatrix}$.

$X_0 : \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ – iz uslova da je poslata 0 na početku.

$X_4 : \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ P_0(4) & P_1(4) \end{pmatrix}$ – raspodela stanja nakon 4 koraka.

$[P_0(4) \ P_1(4)] = [1 \ 0] \cdot P^4 = [1 \ 0] \cdot \begin{bmatrix} \frac{2467}{10000} & \frac{2533}{10000} \\ \frac{5000}{10000} & \frac{5000}{10000} \\ \frac{2533}{10000} & \frac{7467}{10000} \\ \frac{10000}{10000} & \frac{10000}{10000} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{2467}{5000} & \frac{2533}{5000} \end{bmatrix}$. Iz čega sledi da je

raspodela stanja nakon 4 koraka $X_4 : \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ P_0(4) & P_1(4) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ \frac{2467}{5000} & \frac{2533}{5000} \end{pmatrix}$, tj. $P_{01}(4) = \frac{2533}{5000} = 0.5066$.

c) Prvo ćemo naći finalne verovatnoće nakon dovoljno velikog broja faza.

$P_0^*, P_1^* = ?$

$$[P_0^* \ P_1^*] = [P_0^* \ P_1^*] \cdot P = [P_0^* \ P_1^*] \cdot \begin{bmatrix} 0.8 & 0.2 \\ 0.1 & 0.9 \end{bmatrix} = [0.8P_0^* + 0.1P_1^* \quad 0.2P_0^* + 0.9P_1^*]$$

Ove verovatnoće možemo dobiti rešavanjem sistema :

$$P_0^* = 0.8P_0^* + 0.1P_1^*$$

$$P_1^* = 0.2P_0^* + 0.9P_1^*$$

Jednu od ove dve jednačine možemo eliminisati, a dodaćemo jednačinu: $P_0^* + P_1^* = 1$

Rešavanjem ovog sistema dobijamo $P_0^* = \frac{1}{3}$, $P_1^* = \frac{2}{3}$. Iz čega zaključujemo da je verovatnije da, nakon dovoljno velikog broja faza, 1 bude primljena.

Zadatak 2: Luka na posao ide vozom, autobusom ili kolima. Ako na posao jednog dana ide kolima, onda sledećeg dana jednako verovatno ide vozom, autobusom ili kolima. Vozom ne ide dva dana uzastopno, a ako ide vozom onda je dvostruko verovatnije da sutradan ide kolima nego autobusom. Ako jednog dana ide autobusom, onda sutradan jednakoverovatno ide vozom ili kolima (a ne ide autobusom). Posmatra se sistem čija su stanja određena prevoznim sredstvom koje Luka koristi u toku dana za odlazak na posao.

- Sastaviti matricu verovatnoće prelaza za jedan dan;
- Ako je Luka išao kolima, naći verovatnoću da će kroz dva dana ići kolima.
- Naći finalne verovatnoće. Ako se posmatra dovoljno dug vremenski period, kojim prevoznim sredstvom Luka najčešće ide na posao?

Rešenje:

Radi lakšeg rešavanja zadatka kolima ćemo pridružiti broj 1, autobusu broj 2, a vozu broj 3.

a)

$$P = \begin{bmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{3} & 0 \end{bmatrix} \text{ – matrica prelaska za jedan korak.}$$

b) $P_{11}(2) = ?$

Trebamo prvo da nađemo matricu prelaska za 2 koraka P_2 .

$$P_2 = P^2 = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{2}{9} & \frac{5}{18} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{6} \\ \frac{7}{18} & \frac{2}{9} & \frac{7}{18} \end{bmatrix}.$$

Početnu raspodelu stanja imamo $X_0 : \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ – iz uslova da prvog dana ide kolima.

$X_2 : \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ P_1(2) & P_2(2) & P_3(2) \end{pmatrix}$ – raspodela stanja posle 2 koraka. Nama je potrebno $P_1(2)$.

$$[P_1(2) \quad P_2(2) \quad P_3(2)] = [P_1(0) \quad P_2(0) \quad P_3(0)] \cdot P^2 = [1 \quad 0 \quad 0] \cdot \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{2}{9} & \frac{5}{18} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{6} \\ \frac{7}{18} & \frac{2}{9} & \frac{7}{18} \end{bmatrix} =$$

$$= \left[\frac{1}{2} \quad \frac{2}{9} \quad \frac{5}{18} \right] \rightarrow P_1(2) = \frac{1}{2} = 0.5.$$

c) Prvo ćemo naći finalne verovatnoće sistema kojima se on približava nakon dovoljno dugog vremenskog perioda.

$$P_1^*, P_2^*, P_3^* = ?$$

$$[P_1^* \quad P_2^* \quad P_3^*] = [P_1^* \quad P_2^* \quad P_3^*] \cdot P = [P_1^* \quad P_2^* \quad P_3^*] \cdot \begin{bmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{3} & 0 \end{bmatrix} =$$

$$= \left[\frac{1}{3}P_1^* + \frac{1}{2}P_2^* + \frac{2}{3}P_3^* \quad \frac{1}{3}P_1^* + \frac{1}{3}P_3^* \quad \frac{1}{3}P_1^* + \frac{1}{2}P_2^* \right]$$

Ove verovatnoće ćemo naći rešavanjem sledećeg sistema jednačina :

$$P_1^* = \frac{1}{3}P_1^* + \frac{1}{2}P_2^* + \frac{2}{3}P_3^*$$

$$P_2^* = \frac{1}{3}P_1^* + \frac{1}{3}P_3^*$$

$$P_3^* = \frac{1}{3}P_1^* + \frac{1}{2}P_2^*$$

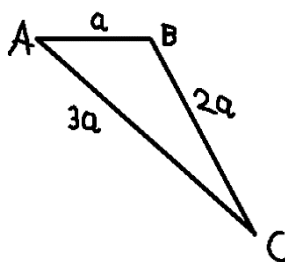
Jednu od ove tri jednačine možemo eliminisati, a dodaćemo jednačinu: $P_1^* + P_2^* + P_3^* = 1$

Rešavanjem ovog sistema dobijamo : $P_1^* = \frac{15}{32}$, $P_2^* = \frac{1}{4}$, $P_3^* = \frac{9}{32}$, iz čega zaključujemo da

Luka najčešće na posao ide kolima.

Zadatak 3: Date su tačke A, B i C. Duž BC je dva puta duža od duži AB, a duž AC je tri puta duža od duži AB. Čestica se u diskretnim vremenskim trenucima kreće po tačkama A, B i C (prelazi iz jedne u drugu) na sledeći način: ako se u jednom trenutku nalazi u tački X, u sledećem trenutku će ostati u tački X sa verovatnoćom 0.5, a u preostale dve tačke će preći sa verovatnoćama koje su uobrnutoj srazmeri sa rastojanjima od tačke X do tih tačaka (verovatnoća prelaza iz tačke X u Y se prema verovatnoći prelaska iz X u Z odnosi kao XZ : XY).

- Napraviti matricu prelaza za jedan korak slučajnog procesa čija stanja opisuju položaj čestice tokom vremena;
- Naći najverovatniji položaj čestice nakon dva koraka ako je na početku čestica bila u tački A.



Slika 6.
Picture 6.

Rešenje:

a)

Kako čestica ima 50% šance da ostane u mestu, ostaje joj 50% da promeni svoje mesto.

Posmatrajmo prvo slučaj kada se čestica nalazi u tački A. Iz uslova zadatka dobijamo sledeću proporciju: $AB:AC = 3a:a = 3:1$.

$$3k + k = \frac{1}{2} \rightarrow k = \frac{1}{8}$$

Iz prethodne proporcije imamo da je $AB = 3k = \frac{3}{8}$, a $AC = k = \frac{1}{8}$.

Posmatrajmo sada slučaj kada se čestica nalazi u tački B. Iz uslova zadatka dobijamo sledeću proporciju: $BA:BC = 2a:a = 2:1$. Rešavanjem ove proporcije kao u slučaju za A dobijamo $BA = \frac{1}{3}$, a $BC = \frac{1}{6}$.

I za kraj posmatrajmo slučaj kada se čestica nalazi u tački C. Iz uslova zadatka dobijamo sledeću proporciju: $CA:CB = 2a:3a = 2:3$. Rešavanjem ove proporcije kao u slučaju za A dobijamo $CA = \frac{1}{5}$, a $CB = \frac{3}{10}$.

Kada ove podatke ubacimo u matricu dobijamo matricu prelaza za jedan korak P.

$$P = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{3}{8} & \frac{1}{8} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{5} & \frac{3}{10} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

b)

Od nas se traži da nađemo najverovatniji položaj čestice nakon dva koraka ako je na početku čestica bila u tački A.

Radi lakšeg rešavanja slovu A pridružićemo broj 1, slovu B broj 2, a slovu C broj 3.

$X_0: \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ – raspodela stanja u početnom trenutku iz uslova da je na početku u tački A.

$X_2: \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ P_1(2) & P_2(2) & P_3(2) \end{pmatrix}$ – raspodela stanja nakon 2 koraka.

Prvo ćemo naći matricu prelaza za 2 koraka P_2 .

$$P_2 = P^2 = \begin{bmatrix} \frac{2}{5} & \frac{33}{80} & \frac{3}{16} \\ \frac{11}{30} & \frac{17}{40} & \frac{5}{24} \\ \frac{3}{10} & \frac{3}{8} & \frac{13}{40} \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} [P_1(2) \quad P_2(2) \quad P_3(2)] &= [P_1(0) \quad P_2(0) \quad P_3(0)] \cdot P^2 = [1 \quad 0 \quad 0] \cdot \begin{bmatrix} \frac{2}{5} & \frac{33}{80} & \frac{3}{16} \\ \frac{11}{30} & \frac{17}{40} & \frac{5}{24} \\ \frac{3}{10} & \frac{3}{8} & \frac{13}{40} \end{bmatrix} = \\ &= \begin{bmatrix} \frac{2}{5} & \frac{33}{80} & \frac{3}{16} \end{bmatrix}. \end{aligned}$$

Iz ovoga vidimo da je najverovatniji položaj čestice nakon 2 koraka tačka B.

ZAKLJUČAK

U ovom istraživačkom radu bavili smo se lancima Markova. Oni, pored toga što se primenjuju u teorijskoj matematici, imaju i široku praktičnu primenu. Modeli lanca Markova se u praksi primenjuju u finansijama, u biologiji (koriste se prilikom analize DNK), u teoriji masovnog opsluživanja, koriste se u sintezi algoritama PageRank (koji se koristi od strane Gugla) i u mnogim drugim naukama. Pišući ovaj rad proširio sam svoje vidike i stekao neka nova znanja iz oblasti matematike. Naučio sam da rešavam probleme koje sam do skora smatrao nerešivim, i pokušao sam da to svoje znanje podelim sa vama.

LITERATURA

- [1.] Z. Ivković, *TEORIJA VEROVATNOĆA SA MATEMATIČKOM STATISTIKOM*, Naučna knjiga, Beograd, IV izdanje, 1989.
- [2.] J. Mališić, *SLUČAJNI PROCESI teorija i primene*, Građevinska knjiga, Beograd, 1989.
- [3.] J. Đorđević, *VEROVATNOĆA ZBIRKA ZADATAKA SA OSNOVAMA TEORIJE*, Univerzitet u Nišu, Prirodno-matematički fakultet, Niš, 2018.
- [4.] G. P. Basharin, A. N. Langville, V. A. Naumov, *The Life and Work of A. A. Markov*, Peoples' Friendship University, Ordzhonikidze 3, 117419 Moscow, Russia.
- [5.] N. Djajić, *Lanci Markova višeg reda i primene*, Univerzitet u Beogradu, Matematički fakultet, Beograd, 2020.
- [6.] M. Višekruna, *Primena teorije Markovljevih lanaca na analizu i sintezu algoritma „PageRank”*, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno matematički fakultet, Novi Sad, 2019.

KORIŠĆENJE RAČUNARA NA TERITORIJI OPŠTINE ŽITORAĐA

USAGE OF COMPUTERS ON THE TERRITORY OF THE MUNICIPALITY OF ZITORADJA

Autor:

VUK PETROVIĆ

8. razred, OŠ „Toplički heroji“ Žitorađa
Regionalni centar za talente Niš

Mentor:

MARIJA PETKOVIĆ

Profesorka informatike i računarstva
OŠ „Toplički heroji“ Žitorađa

REZIME: Tema ovog istraživačkog rada je korišćenje računara od strane stanovnika na teritoriji opštine Žitorađa. Svrha ovog istraživačkog rada je proučavanje zastupljenosti tehnologije prema broju stanovnika i tehnološke opremljenosti u porodicama i državnim institucijama. Cilj istraživanja je prikazivanje tehnološkog razvoja opštine Žitorađa. Metoda ovog rada zasniva se na naučnim tvrdnjama, anketama, ličnim zapažanjima i radovima naučnika.

KLJUČNE REČI: Istraživački rad, računari, opština Žitorađa, korišćenje tehnologije, tehnološka opremljenost porodica i institucija.

ABSTRACT: The topic of this research work is usage of computers by the residents on the territory of the municipality of Zitoradja. The purpose of this research work is studying the representation of technology according to the number of inhabitants and technological equipment in families and state institutions. The goal of the researching is to show the technological development of the municipality of Zitoradja. The method of this work is based on scientific claims, polls, personal observations and works of scientists.

KEYWORDS: Research work, computers, municipality of Zitoradja, technological usage, technological equipment in families and institutions.

UVOD

Opredelio sam se da tema ovog rada bude korišćenje računara u mojoj opštini zato što je to tema koja je vrlo aktuelna svuda u svetu. Svakodnevica se više ne može zamisliti bez računara i smatram da će u budućnosti biti sve veće potrebe za njima. U državnim institucijama osnovni programi rada se vode preko računara, a u školama nastava i rad nastavnika se velikim delom oslanjaju na njih. I u porodicama je sve veća prisutnost računara kao sredstva razonode, rada I olaksavanja svakodnevnog života. Cilj mog istraživanja je da se svest ljudi usmeri ka pravilnom korišćenju računara. Rad koji sam pročitao i koji mi je pomogao u razvijanju teksta je: “STANOVNIŠTVO OPŠTINE ŽITORAĐA I NJEGOVE ODLIKE” učenice Selene Dimitrijević.

Pitanja na koja će ovaj rad odgovoriti u daljem tekstu su:

- 1.Šta je računar?
- 2.Kolika je zastupljenost računara u životu đaka I njihovim porodicama?
- 3.Koliko đaci koriste računar za igranje igrica?
- 4.Koliko su računari zastupljeni u domaćinstvima stanovnika Žitorađe?

1. Šta je računar?

-Računar je bilo koji elektronski uređaj koji može da pamti, pretražuje i obrađuje podatke. Može da se definiše i kao pomoćno sredstvo za brže i lakše računanje sa manje grešaka.

Istorija računara je duža od istorije računarskog hardvera i modernih tehnologija. Za začetnika informatike smatra se Britanac Čarls Bebidž (Charles Babbage). On je razvio analitičku mašinu koja je bila dizajnirana kao pravi mehanički računar sa 5 elemenata koji su preteča savremenih računara. To su bili: ulazni uređaj, memorija, jedinica za obradu, kontrolna jedinica i izlazni uređaj. Bebidžova prijateljica Augusta Ada (matematičar amater) predala mu je nacrt programa koji bi se izvršavao u analitičkoj mašini. Groficu Adu možemo smatrati prvim programerom.

Elektro-mehanički računari

Alan Tjuring (Alan Turing) je bio angažovan na problemu dešifrovanja nemačkih tajnih poruka. Tako je nastala Tjuringova mašina sa memorijom dovoljno velikom da skladišti instrukcije potrebne za dešifrovanje. Zahvaljujući ovoj mašini spaseno je hiljade života.

Jedan od pionira kompjuterske tehnologije Hauard Ajken (Howard Hathaway Aiken) studirao je fiziku na Harvardu. On je 1937. projektovao prvi cifarski računar sa ciljem da reši nelinearne diferencijalne jednačine. Naziva ga „Mark I“. Bio je jako pouzdan ali spor i glomazan računar. Za ovu mašinu se pored napretka vezuje i jedna zanimljivost.

Moljac koji se zaglavio na jednom od releja izazvao je kvar. Grejs Huper (Grace Hooper) 1944. Uklanja prvu „bubu“ i uvodi pojmove „bug“ i „debugging“ u računarski leksikon.

Prvi potpuno elektronski računar koji je radio na osnovu unapred zadatog programa osmislili su 1944. godine Džon Moušli i Džon Ekart. Računar je bio težak 27 tona, dugačak 30 metarai zauzimao je površinu od 167 metara kvadratnih. Ovaj računar su nazvali ENIJAK (ENIAC) i on pripada prvoj generaciji računara.



ENIJAK-ENIAC (SL. 1)

sr.wikipedia.org

Druga generacija računara je donela pojavu tranzistora, smanjenje dimenzija, smanjenu potrošnju električne energije i povećanje brzine. Tipičan predstavnik druge generacije je IBM 1401 sa memorijom od 4kb.

Treću generaciju redvodi IBM sa prvim tastaturama, 8-bitnom memorijom i magnetnim jezgrom.

Četvrta generacija donosi razvoj mikroprocesora, povećanje brzine i memorijskih resursa. Pojavljuju se stoni računari. Gordon Mur (Gordon Moor) iz kompanije Intel je rekao: "Svake godine se broj tranzistora po kvadratnom inču mikroprocesora udvostručuje". Ova rečenica je nazvana Murov zakon.

Velikani našeg podneblja i njihov doprinos računarskoj revoluciji

Mihajlo Petrović Alas je 1900. godine na svetskoj izložbi u Parizu prikazao hidrintegrator: prvi analogni hidraulični računar u svetu. Dr. Dragan Trifunović je 1980. godine izvršio rekonstrukciju Petrovićevog hidrintegratora.

Jedan od najpoznatijih svetskih pronalazača i naučnika, Nikola Tesla, dao je svoj doprinos i u računarskoj revoluciji. Patentirao je logičko kolo AND, koje se nalazi u svim računarima. Do ovog otkrića je došao razvijajući sistem za daljinsko upravljanje.



(SL. 2) Komodor 64 – Commodore 64
64 Ekspонат u servisu računara „Majstor u kući” Žitorađa

Exhibit in computer service „Majstor u kući” Zitoradja



(SL. 3) Komodor 64 – Commodore 64
Ekspонат u servisu računara „Majstor u kući” Žitorađa

Exhibit in computer service „Majstor u kući”

2. Kolika je zastupljenost računara u životu đaka i njihovim porodicama?

Da bi došli do odgovarajućih podataka, nastavnica informatike Marija Petković i ja smo sprovedli ankete u OŠ „Toplički heroji” Žitorađa. Anketa se zasniva na nizu pitanja koja smo preko viber grupa prosledili odgovarajućim odeljenjima u školi.

Anketa I se sastoji iz sledećih pitanja:

Pitanje 1 - Da li svakodnevno koristite računar?

Pitanje 2 - Da li imate računar ili laptop u svom domaćinstvu?

Pitanje 3 - Da li u domaćinstvu imate više od jednog računara?

Pitanje 4 - Da li vaši roditelji/staratelji koriste računar?

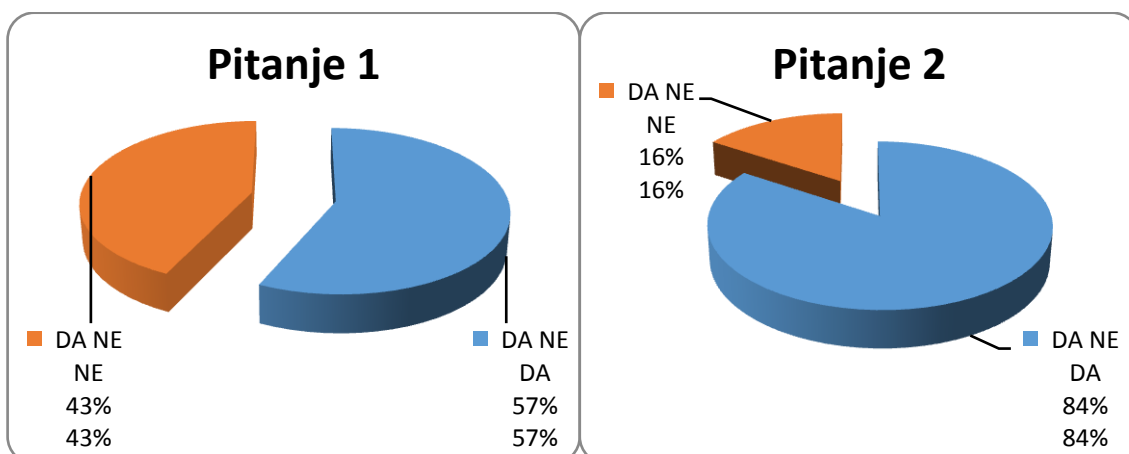
Pitanje 5 - U slučaju da roditelji ne koriste računar, da li je razlog nedostatak računara?

Pitanje 6 - Da li je brzina interneta u vašem domaćinstvu veća od 50 mbps?

mbps=mega-bits per second (mega-bit po sekundi)

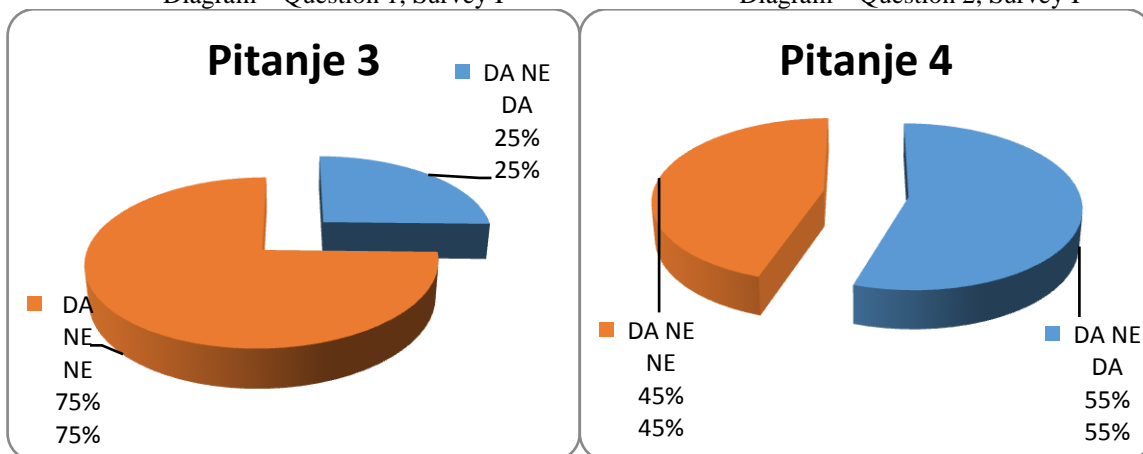
TABELA 1. Zastupljenost računara u životu đaka I njihovim porodicama u opštini Žitorada.
TABLE 1. Representation of computers in lives of pupils and their families in the Municipality of Zitoradja.

	broj đaka u odeljenju	2 6	1 6	17	26	2 8	2 5	1 38	
pitanje	odgovor	V /2	V II/3	VI II/2	VI II/4	V I/2	V I/1	z bir	ukup no
pitanje 1	DA	7	9	6	10	1	8	4 1	57%
	NE	8	0	9	2	1 0	2	3 1	43%
	ukupno	1 5	9	15	12	1 1	0	7 2	
pitanje 2	DA	1 1	9	12	11	7	9	5 9	84%
	NE	2	0	3	1	4	1	1 1	16%
	ukupno	1 3	9	15	12	1 1	0	7 0	
pitanje 3	DA	4	0	3	8	2	1	1 8	25%
	NE	1 0	9	12	4	9	9	5 3	75%
	ukupno	1 4	9	15	12	1 1	0	7 1	
pitanje 4	DA	6	9	7	9	6	1	3 8	55%
	NE	7	1	8	2	5	8	3 1	45%
	ukupno	1 3	1 0	15	11	1 1	9	6 9	
pitanje 5	DA	2	2	5	4	2	0	1 5	26%
	NE	8	1	9	7	1 0	8	4 3	74%
	ukupno	1 0	3	14	11	1 2	8	5 8	
pitanje 6	DA	1 0	9	14	10	3	0	4 6	82%
	NE	3	0	0	0	7	0	1 0	18%
	ukupno	1 3	9	14	10	1 0	0	5 6	
	prosecno odgovora	1 3	8	15	11	1 1	8	6 6	
	odgovaralo %	5 0%	5 1%	86 %	44 %	3 9%	3 1%	4 8%	



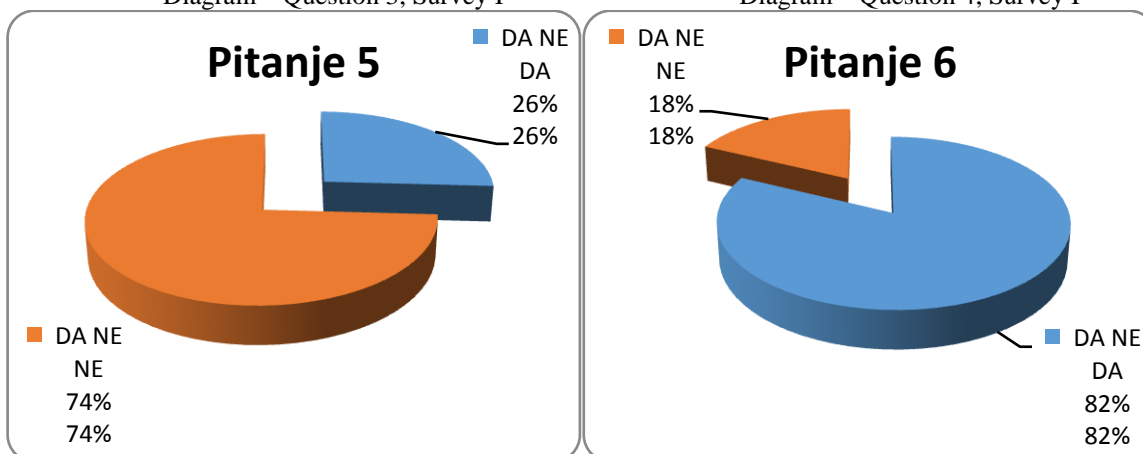
(SL. 4) Dijagram – Pitanje 1, Anketa I
Diagram – Question 1, Survey I

(SL. 5) Dijagram – Pitanje 2, Anketa I
Diagram – Question 2, Survey I



(SL. 6) Dijagram – Pitanje 3, Anketa I
Diagram – Question 3, Survey I

(SL. 7) Dijagram – Pitanje 4, Anketa I
Diagram – Question 4, Survey I



(SL. 8) Dijagram – Pitanje 5, Anketa I
Diagram – Question 5, Survey I

(SL. 9) Dijagram – Pitanje 6, Anketa I
Diagram – Question 6, Survey I

3. Koliko đaci koriste računare za igranje igrica?

Kao i kod Ankete I, i Anketu II smo nastavnica Marija Petković i ja sproveli na uzorku đaka u OŠ „Toplički heroji” Žitorađa preko viber grupa. Došli smo do sledećih podataka prikazanih tabelom i dijagramima.

Anketa II se sastoji iz sledećih pitanja:

Pitanje 1 - Koliko vremena provodite igrajući igrice?

Pitanje 2 - Na kojim uređajima igrate igrice?

Pitanje 3 - Da li svakodnevno igrate igrice?

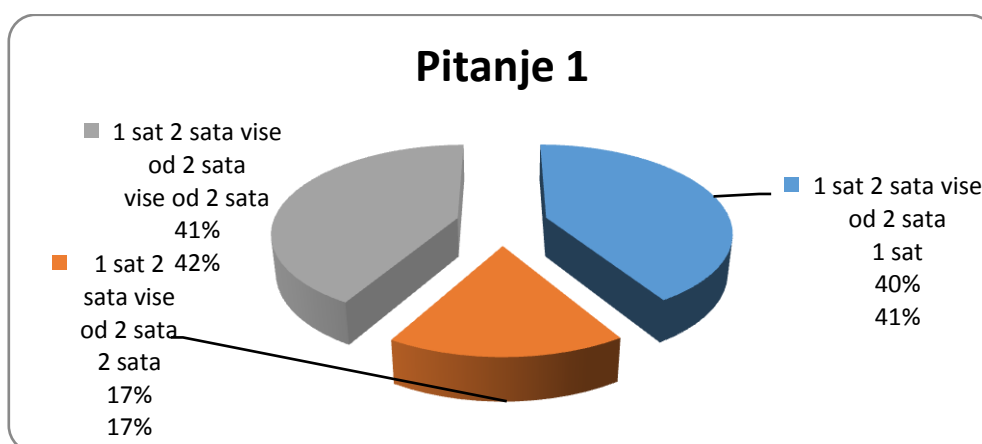
Pitanje 4 - Da li ste zavisni od igrice?

Pitanje 5 - Da li vam roditelji ograničavaju vreme igranja igrice?

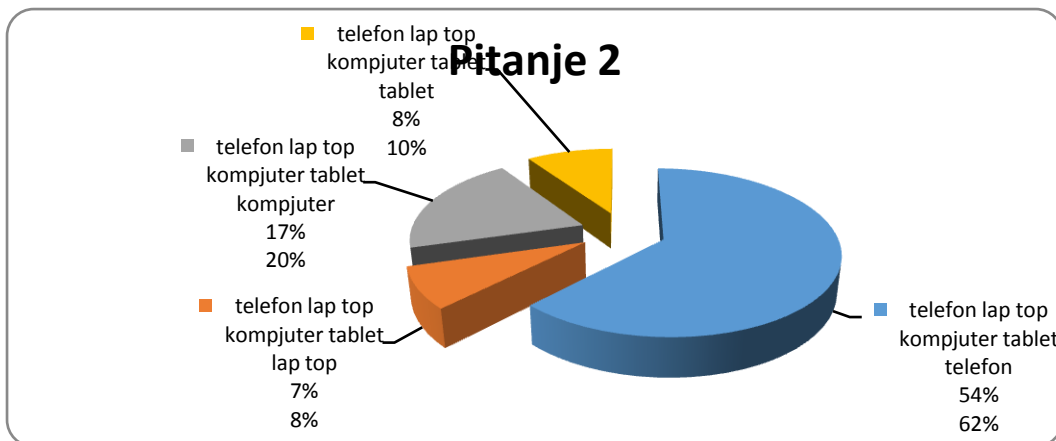
Pitanje 6 - Da li igrate igrice sa drugovima/drugaricama?

(TABELA 2) Procenti korišćenja računara za igranje igrice od strane đaka.
(TABLE 2) Percentage of usage of computers for playing video games by pupils.

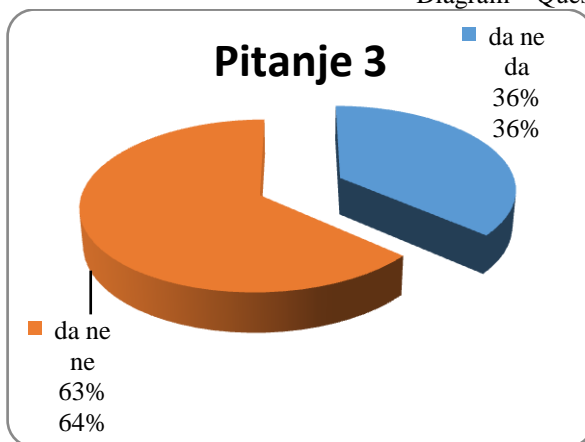
pitanja	odgovor	odeljenje 1	odeljenje 2	odeljenje 3	odeljenje 4	ukupno
pitanje 1	1 sat	16%	50%	50%	45%	40%
	2 sata	0%	3%	37%	27%	17%
	vise od 2 sata	83%	41%	12%	27%	41%
pitanje 2	telefon	44%	34%	57%	81%	54%
	lap top	0%	0%	28%	0%	7%
	kompjuter	55%	0%	14%	0%	17%
	tablet	0%	15%	0%	18%	8%
pitanje 3	da	55%	23%	12%	54%	36%
	ne	44%	76%	87%	45%	63%
pitanje 4	da	37%	0%	0%	27%	16%
	ne	62%	100%	100%	72%	84%
pitanje 5	da	11%	42%	25%	9%	22%
	ne	88%	57%	75%	90%	78%
pitanje 6	da	77%	23%	75%	54%	57%
	ne	0%	23%	0%	27%	13%
	ponekad	22%	53%	25%	18%	30%



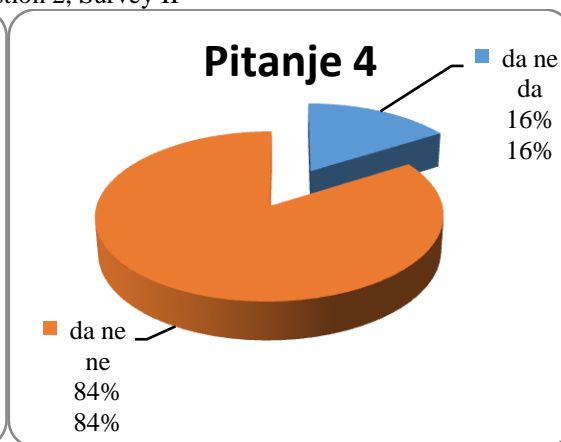
(SL 10) Dijagram – Pitanje 1, Anketa II
Diagram – Question 1, Survey II



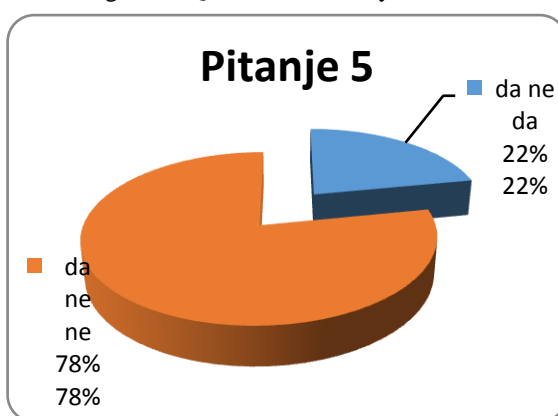
(SL. 11) Dijagram – Pitanje 2, Anketa II
Diagram – Question 2, Survey II



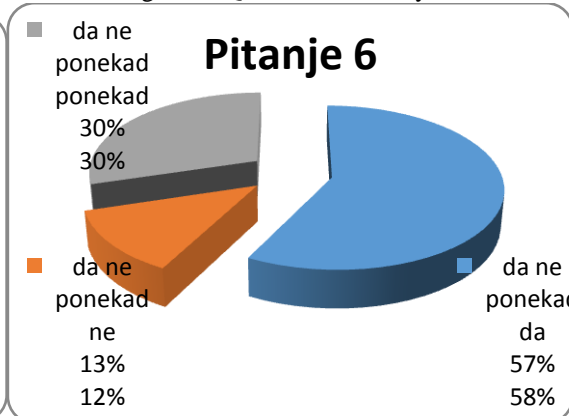
(SL. 12) Dijagram – Pitanje 3, Anketa II
Diagram – Question 3, Survey II



(SL. 13) Dijagram – Pitanje 4, Anketa II
Diagram – Question 4, Survey II



(SL. 14) Dijagram – Pitanje 5, Anketa II
Diagram – Question 5, Survey II



(SL. 15) Dijagram – Pitanje 6, Anketa II
Diagram – Question 6, Survey II

4 .Koliko su računari zastupljeni u domaćinstvima stanovnika Žitorađe?

Anketu III smo sprovedeli i među odraslim stanovnicima Žitorađe. Anketa je sprovedena nasumično među kupcima u servisu računara „Majstor u kući” u Žitorađi. Na osnovu dobijenih podataka došli smo do odgovarajuće tabele i dijagrama.

Anketa III sadrži sledeća pitanja:

Pitanje 1 - Da li svakodnevno koristite računar?

Pitanje 2 - Da li imate računar ili laptop u svom domaćinstvu?

Pitanje 3 - Da li u domaćinstvu imate više od jednog računara?

Pitanje 4 - Da li svi vaši ukućani (uključujući I decu) koriste računar?

Pitanje 5 - U slučaju da ne koristite računar, da li je razlog nedostatak računara?

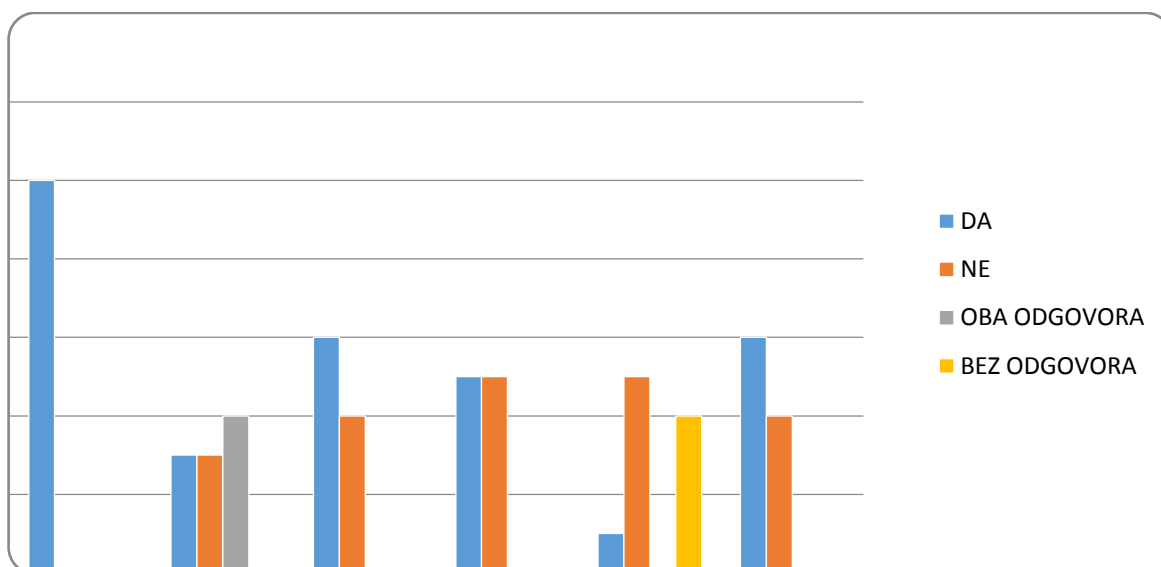
Pitanje 6 - Da li je brzina interneta u vašem domaćinstvu veća od 50 mbps?

mbps=mega-bits per second (mega-bita po sekundi)

(TABELA 3) Korišćenje računara u domaćinstvima stanovnika Žitorađe.

(TABLE 3) Usage of computers in households of residents of Zitoradja.

	DA	NE	OBA ODGOVORA	BEZ ODGOVORA
pitan je 1	10	0		
pitan je 2	3	3	4	
pitan je 3	6	4		
pitan je 4	5	5		
pitan je 5	1	5		4
pitan je 6	6	4		



(SL. 16) Dijagram Ankete III – Diagram of a Survey III

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАŽИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Na osnovu urađenih anketa i dobijenih rezultata došli smo do saznanja da se računari koriste u velikoj meri među stanovnicima opštine Žitorađa.

Anketom I smo utvrdili da 57% anketirane dece svakodnevno koristi računar, da 84% dece poseduje računar ili laptop u domaćinstvu I da 82% domaćinstava ima internet brži od 50 mbps. To je iznad očekivanog.

Na osnovu ankete II smo utvrdili da čak 41% dece provode više od 2 sata igrajući igrice, a pri tome 54% dece igra igrice na telefonu, 16 % dece tvrdi da su zavisni od igrice. Usput rečeno, i ja volim da igram igrice!

Anketa III nam pokazuje da čak 100% odraslih ispitanika svakodnevno koristi računar i da više od polovine ispitanika ima internet brži od 50 mbps.

mbps=mega-bits per second (mega-bita po sekundi)

ZAKLJUČAK

Razvoj računara i njihovo korišćenje ide nezaustavljivim tokom u celom svetu, pa i u mojoj maloj opštini. Savremeni način života nameće korišćenje računara kao sredstvo rada, učenja i zabave. Prisustvo interneta otvara sve prozore u svet mojoj generaciji I nadam se da ćemo uvek biti u koraku sa napretkom tehnologije. To svako zaslužuje pa i moja mala opština.

Bilo mi je zadovoljstvo da učestvujem u jednom ovakvom naučno-istraživačkom radu. Posebno se zahvaljujem nastavnicu informatike Mariji Petković na pomoći u radu, učenicima OŠ „Toplički heroji” Žitorađa, kao i posetiocima servisa „Majstor u kući” na učešću u anketama. Zahvaljujem se i servisu „Majstor u kući” na slikama eksponata i podršci.

LITERATURA

- [1.] <https://www.industrija.rs/vesti/clanak/istorija-racunara>
- [2.] <https://infogim.weebly.com/uploads/4/2/0/1/42012595/istorijatra%C4%8Dunara.pdf>
- [3.] <http://poincare.math.rs/~jelenagr/1d/istorijaJHP.pdf>

ТЈУРИНГОВА МАШИНА

TURING MACHINE

Аутор:

НИКОЛА САВИЋ

I разред, Гимназија “Бора Станковић” - Ниш, Регионални центар за таленте - Ниш

Ментор:

АНА СТАНОЈЕВИЋ

Професор рачунарских система, Гимназија “Бора Станковић” - Ниш

РЕЗИМЕ: Анализом овог рада упознаћу Вас са принципом рада Тјурингове машине, њеном значају и особинама. У раду ће бити приказан рад Тјурингове машине при извршавању неких једноставних програма, а затим при извршавању основних аритметичких операција у унарном бројном систему.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: контролни механизам; трака; глава

ABSTRACT: The analysis of this paper will introduce You to the principle of operation of the Turing machine, its significance and properties. The paper will present the operation of a Turing machine in the execution of some simple programs, and then in the execution of basic arithmetic operations in unary number system.

KEY WORDS: control mechanism; strap; head

УВОД

Пред почетак Другог светског рата Алан Тјуринг(1912-1954) је поставио теоријску позадину за револуцију рачунара, која је крајем 20. века била од великог значаја.Цела прича почиње у време када су поједини људи покушали да прикажу да ли су неке од најпознатијих недоказаних математичких теорема доказиве.Дејвид Хилберт је поводом тога поставио три питања;да ли је математика комплетна;да ли је математика конзистентна;да ли је математика одлучива²¹.

Аустријски математичар Курт Гедел(1906-1978) је успео да одговори на прва два питања и рекао да ниједан формални математички систем²² није затворен и да ће увек постојати теореме које се неће моћи доказати.

Покушавајући да реши треће питање,Алан Тјуринг је користио концепт Тјурингове машине,сопствени мисаони експеримент помоћу којег се на траци са симболима представља рачунање,зато што је уочио извесне правилности у свакодневном рачунању.

Тјурингова машина није дословно направљена,али помоћу ње је касније дефинисано нешто налик компјутерском алгоритму.Убрзо након тога,Тјуринг је осмислио Универзалну Тјурингову машину, која је могла приказати рад било које Тјурингове машине.Ова машина је негативно одговорила на Хилбертово треће питање,мада,помоћу ње,створени су темељи за оно што називамо софтвер рачунара.

КАРАКТЕРИСТИКЕ ТЈУРИНГОВЕ МАШИНЕ

Тјурингова машина приказује понашање човека који рачуна по строго утврђеним правилима.Користи се за решавање проблема одлучивања.То су проблеми код којих се решење састоји у утврђивању или оспоравању неке особине,односно решавање проблема се своди на да или не.

Тјурингова машина је претеча дигиталних рачунара, мада, постоје нека својства машине која су идеална.Пре свега,претпоставља се да је меморија Тјурингове машине потенцијално бесконачна.На почетку рада Тјурингове машине заузет је само коначан број меморијских регистара,а исто важи и при сваком кораку израчунавања.Ограничење за тај број регистара не постоји.У сваком кораку рада могуће је захтевати нови,до тада неискоришћени меморијски регистар.



Слика 1-Прототип Тјурингове машине

²¹ Да ли постоји алгоритам помоћу којег се може знати да ли је нека формула правилна

²² Логички математички систем

ЕЛЕМЕНТИ И ОСНОВ РАДА ТЈУРИНГОВЕ МАШИНЕ

Један од основних елемената Тјурингове машине је азбука. Азбука је коначан непразан скуп знакова недељиве целине. Коначан низ знакова у оквиру неке азбуке зовемо реч над том азбуком. Насупрот томе, постоји празна реч, која не садржи ниједан знак.

Тјурингова машина се у основи састоји од контролног механизма који може да буде у једном од коначног броја стања. Та стања се могу мењати током рада машине.

Други део Тјурингове машине је трака која је бесконачна са обе стране и подељена на ћелије. Трака може да манипулише знацима на разноврсне начине. Поља која не садрже знак означавају се са *. При изради програма за машину, све ћелије које се нису користиле у њему су, претпоставља се, биле попуњене овим знаком. Остала поља могу садржати један или више других знакова.

Механизам и трака повезани су главом која у сваком тренутку скенира једну ћелију односно поље. Она може да брише симболе са тог поља и да упише нове на истом. Глава може мењати стања контролног механизма и може се померати лево или десно на траци.

Рад Тјурингове машине је одређен програмом, помоћу којег машина врши писање или брисање знакова или промену позиције главе, а затим преузме исто или ново стање.

Тјурингова машина се може дефинисати помоћу уређене седморке:

$$M = (Q, A, \Gamma, \delta, q_0, q_a, q_p)$$

У овој уређеној шесторци Q представља коначан, непразан скуп контролних стања механизма, A је латинска азбука²³, Γ је азбука траке, коначан и непразан скуп, који може садржати и бланко²⁴ знак, q_0 је почетно стање целокупног механизма, q_a је стање прихватања, q_p је стање одбијања, а δ је функција прелаза исказана помоћу формуле:

$$\delta: Q \times \Gamma \rightarrow Q \times (\Gamma \cup \{L, R\})$$

У овом изразу, L и R представљају, редом, покрете главе улево и удесно. Јако ретка варијанта машине дозвољава глави да се не помера, означена са N , као трећег елемента скупа $\{L, R\}$. Ако δ није дефинисано на тренутном стању и тренутном знаку траке, тада се машина зауставља. У супротном, ова функција дефинише прелазак тренутног у следеће стање, постављање следећег у ћелију тренутног знака, као и следећи покрет главе.

Тјурингова машина се у сваком тренутку налази у једном од коначно много стања које се евентуално мења након сваког корака израчунавања. Скуп свих стања машине се може означити са $Q = \{q_0, q_1, \dots\}$.

Извршавање машине се изводи под дејством програма који чини неки коначан низ наредби. Свака од њих се може записати у облику: $\{q_i, s, o, q_j\}$,

где су q_i и q_j нека стања из скупа Q , s је знак над којим се налази глава машине, а $o \in \{1, 0, L, R\}$ је ознака операције. Машина анализом тренутне позиције главе и садржаја ћелије над којом је глава, извршава наредбу која има параметре q_i и s . Ако је $o=1$, у ћелију испод главе се уписује знак 1, ако је $o=0$, у ћелију се уписује знак 0, ако је

²³ Скуп симбола помоћу којих су приказани улазни подаци

²⁴ Бланко је празно поље

$o=L$, глава се помера за једну ћелију улево, ако је $o=R$, глава се помера за једну ћелију удесно. Након тога машина прелази у стање q_j .

Са F се може означити скуп завршних односно прихватљивих стања. Завршно стање је или стање прихватања или стање одбијања.

ПРИМЕРИ НАРЕДБИ И ПРОМЕНА СТАЊА

На пример, ако бисмо поставили следеће вредности:

$Q=\{q_1, q_2, q_3\}$; $\Gamma=\{0, 1\}$; $q_0=q_1$; $F=\{q_3\}$; на табели 1 је приказано како би неке од наредби изгледале табеларно.

Табела 1 - Пример наредби
Table 1 - Example of commands

Нека сада све ћелије на траци садрже знак бланко. На пример, ако је наредба у

Симбол траке	Садашње стање q_1			Садашње стање q_2		
	Симбол писања	Помери траку	Следеће стање	Симбол писања	Помери траку	Следеће стање
0	1	R	q_2	1	L	q_1
1	1	L	q_2	1	R	q_3

програму исказана обликом $q_1 * 1 q_2$ то значи да ако се машина налази у стању q_1 , а знак под главом је бланко, она у пољу q_1 уписује знак 1 и машина прелази у стање q_2 . Ако желимо да само променимо стање машине из q_2 у q_3 , онда наредбу треба формулисати као $q_2 ** q_3$. Затим можемо да задамо наредбу $q_3 * L q_3$. Овом наредбом машина остаје у стању q_3 , а глава се помера улево. Резиме ових наредбисе може приказати као у табели 2.

Табела 2-Промене стања
Table 2 - Change of state

Стање q_1			Стање q_2			Стање q_3		
Почетни симбол	Симбол писања	Ново стање	Почетни симбол	Симбол писања	Ново стање	Почетни симбол	Помери главу	Ново стање
*	1	q_2	*	*	q_3	*	L	q_3

Ако са q_0 које припада скупу Q обележимо почетно стање, иницијално, машина се налази у почетном тренутку у том стању. Трака садржи коначно много ћелија у које је уписан знак 1, док остале ћелије садрже знак 0.

Реч на траци се приказује као непрекидан низ ћелија које садрже 1, а са леве и десне стране речи се налази бар по један знак 0.

По правилу, на почетку и на крају извршавања, глава машине се налази изнад најлевије ћелије која садржи знак 1. Скуп стања Q можемо проширити стањем q_x које не

припада датом скупу стања Q . Када се машина нађе у стању q_x , рад машине се зауставља.

КОНФИГУРАЦИЈА ТЈУРИНГОВЕ МАШИНЕ

За рад Тјуригове машине потребно је увести појам конфигурације. Под конфигурацијом подразумевамо опис садржаја траке, положај главе и стање машине. Стандардна конфигурација је конфигурација у којој је илери трака празна²⁵, или садржи највише коначно много непразних речи раздвојених једним бланко знаком, глава машине се налази изнад прве, гледано са лева ћелије траке, која садржи знак 1 и ако почиње са извршавањем програма, машина се налази у почетном стању q_0 , а ако се рад завршава машина се налази у стању q_x , односно $F = \{q_x\}$.

Први програм који ћу обрадити у оквиру рада, јесте да се речидодају три знака 1 на њеном крају, а затим се глава враћа на лево, на почетак речи и онда машина стаје са радом.

На траци се може задати почетан положај жељеног броја знакова, оних који су значајни машини при изради, односно оне над којима ће глава вршити промене.

У овом програму, машини ћу дати једну реч састављену од јединица, а остале ћелије ће садржати знак 0.

Тај програм би могао бити приказан на следећи начин:

1. корак: $q_0 \ 1 \ R \ q_0$, глава се помера удесно, на крај речи
2. корак: $q_0 \ 0 \ 1 \ q_1$, на месту прве нуле се уноси 1
3. корак: $q_1 \ 1 \ R \ q_2$, глава се помера удесно, за једно поље
4. корак: $q_2 \ 0 \ 1 \ q_3$, на месту друге нуле се уноси 1
5. корак: $q_3 \ 1 \ R \ q_3$, глава се помера удесно, за једно поље
6. корак: $q_3 \ 0 \ 1 \ q_4$, на месту треће нуле се уноси 1
7. корак: $q_4 \ 1 \ L \ q_4$, глава се помера улево
8. корак: $q_4 \ 0 \ R \ q_x$, до прве нуле, иде удесно и зауставља се.

Ако би почетна бинарна реч била 11, шематски би овај програм вршио овакве кораке:

²⁵Трака је празна када садржи све бланко ћелије

$\dots 01q_010\dots$
 $\dots 011q_00\dots$
 $\dots 0110q_00\dots$
 $\dots 0111q_10\dots$
 $\dots 01110q_10\dots$
 $\dots 01111q_20\dots$
 $\dots 011110q_30\dots$
 $\dots 011111q_40\dots$
 $\dots 01111q_410\dots$
 $\dots 0111q_4110\dots$
 $\dots 011q_41110\dots$
 $\dots 01q_411110\dots$
 $\dots 0q_4111110\dots$
 $\dots 01q_x11110\dots$

Нека су у следећем програму постављени исти почетни услови као из прошлог програма. Глава машине се у почетном тренутку налази над најлевијом ћелијом са знаком 1. Ако желим да представим како би се иза бинарне речи 11 додали три знака 1, то би могао учинити на следећи начин:

1. корак: $q_0 \xrightarrow{1} L q_0$, глава се помера за једно место улево
2. корак: $q_0 \xrightarrow{0} 1 q_1$, глава уписује знак 1
3. корак: $q_1 \xrightarrow{1} L q_2$, глава се помера за још једно место улево
4. корак: $q_2 \xrightarrow{0} 1 q_3$, глава уписује још један знак 1
5. корак: $q_3 \xrightarrow{1} L q_3$, глава се помера за још једно место улево
6. корак: $q_3 \xrightarrow{0} 1 q_4$, глава уписује још један знак 1
7. корак: $q_4 \xrightarrow{1} R q_4$, глава иде на крај новонастале речи и
8. корак: $q_4 \xrightarrow{0} L q_x$, враћа се за једно поље улево и програм се завршава.

У првом кораку првог програма се види, да док је машина у стању q_0 и чита симбол 1, глава ће се константно померати на десно, све док не наиђе на симбол 0. Исто важи и за задњи корак другог програма. Након тога, глава може уписати или обрисати знак у ћелији над којом се налази у истом стању и онда га треба променити, или се рад машине може прекинути. Овде се види да глава може поновити исту наредбу више пута, што је јако практично.

У другом, четвртном и шестом кораку првог програма се види да, како би машина променила само један знак 0 у знак 1, она мора променити стање. У супротном, машина би понављала наредбу у недоглед, односно глава би уписивала јединице у недоглед. Исто важи за исте кораке у другом програму.

У трећем и петом кораку првог програма се види да док је машина у једном стању, како би се глава померила за само једно поље у десно, она након задатих прва три

параметра наредбе, као четврти параметар мора имати ново стање. Исто важи за исте кораке другог програма. У супротном би се глава константно померала улево односно у десно, у недоглед.

БРОЈАЊЕ ЈЕДНОГ ТИПА ЗНАКОВА

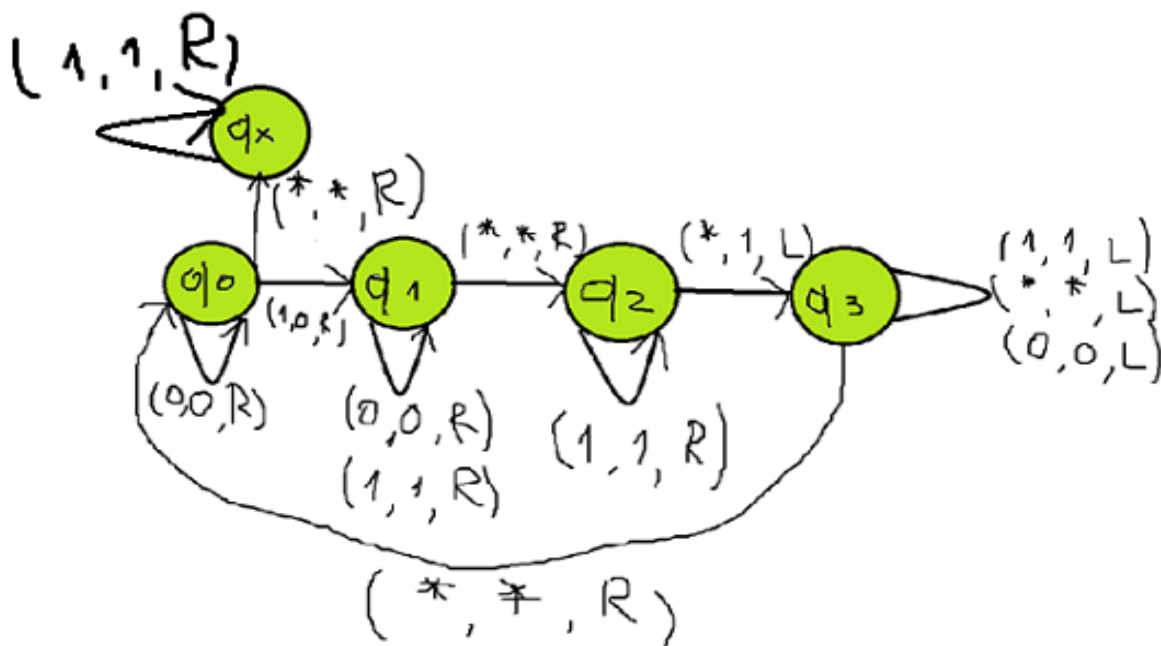
Трећи програм који ћу обрадити у оквиру рада је бројање једног типа знакова. Под овим подразумевам да је, на пример, за улаз стављен низ 0110100011110110, као излаз се треба добити низ 0000000000000000 и низ 111111111 раздвојени бланко знаком. То значи да су свих девет знака 1 замењене са знаком 0. На траци, на осталим пољима, налази се знак *.

Начин на који се може доћи до решења јесте да када глава наиђе на знак 1, крећући се у десно и не мењајући знаке 0 на које наиђе, на његовом месту ставља знак 0 и мења стање, како се наредба не би понављала. Сада глава не мења ни један знак и истовремено се помера на десно.

Након доласка на крај низа, глава мења стање. Када глава наиђе на бланко знак, у ћелију поред те упише знак 1. Сада глава поново мења стање и започиње кретање на лево. Када глава наиђе на бланко знак, који одваја низ од знака 1, прелази у ново стање. У овом стању, глава прелази на почетак низа, односно до најдешњијег бланко знака са леве стране низа, "игноришући" све знаке, а онда се окреће на десно. Затим машина поново прелази у иницијално стање и поступак се понавља.

Ако у једном тренутку нема више знака 1 у низу, програм се зауставља.

На слици 2 се види како би то изгледало дијаграмски.



Слика 2 - Бројање једног типа знакова
Picture 2 - Counting one type of character

Иницијално стање машине је q_0 , док је завршно стање машине је q_x . Промене смера померања глава улево и у десно приказане су, респективно, знацима L и R. Наредбе се понављају ако су приказане стрелицом која почиње и завршава се у истом стању.

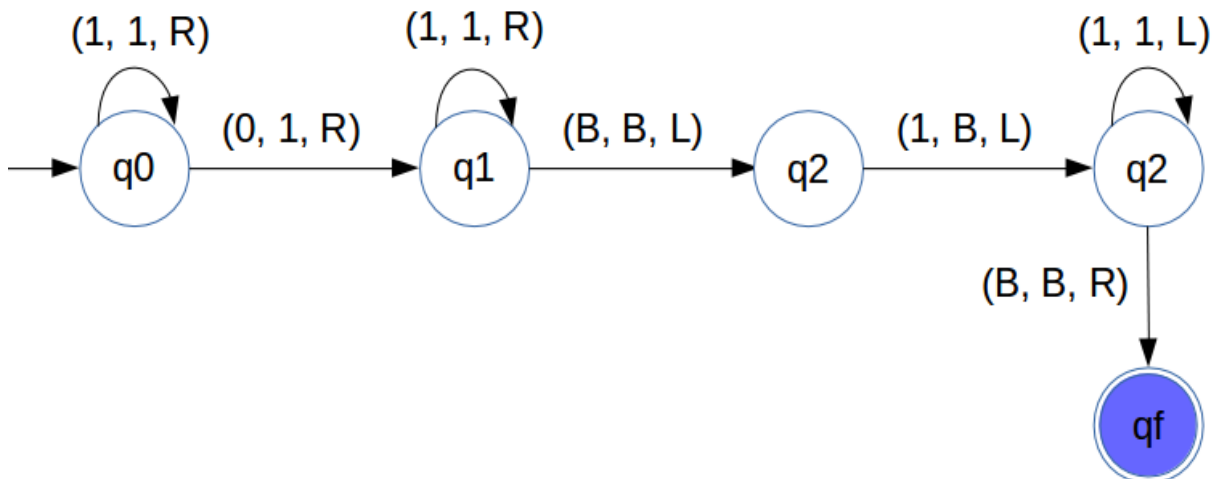
Овај програм ће се завршити у случају да машина,након извршетка наредби у иницијалном стању,наиђе на бланко знак.У супротном,програм се наставља.

САБИРАЊЕ У ТЈУРИНГОВОЈ МАШИНИ

Помоћу Тјурингове машине можемо приказати сабирање унарних бројева помоћу једноставног алгоритма. У овом програму сабраћу бројеве 5 и 6,односно унарно,11111 и 111111.Између ова два броја се налази 0,а остали симболи су бланко симболи. У почетном тренутку на траци се налази овакав распоред: ...**11111011111**...Глава се креће удесно од првог знака 1,док не наиђе на знак 0.На његовом месту уписује знак 1.Сада је у програму приказано следеће:...*11111111111*...Глава се сад креће удесно, док не наиђе на бланко знак,затим се врати једно место улево и на месту најдешњије јединице упише бланко знак.Сада је у програму приказано следеће:...*11111111111*...У декадном систему, овај број има вредност 10,што је тачно решење.

На слици 3 је приказано сабирање у Тјуринговој машини у облику дијаграма.

Слика 3 – Сабирање у Тјуринговој машини



Picture 3 - Addition in a Turing machine

Промена односно задржања стања су приказана стрелицама,наредбе су приказане у заградама изнад кружића или изнад стрелица,док је завршно стање формулисано као qf.Знаци R,L,B означавају,респективно,померање главе удесно,померање главе улево и знак за бланко.

ОДУЗИМАЊЕ У ТЈУРИНГОВОЈ МАШИНИ

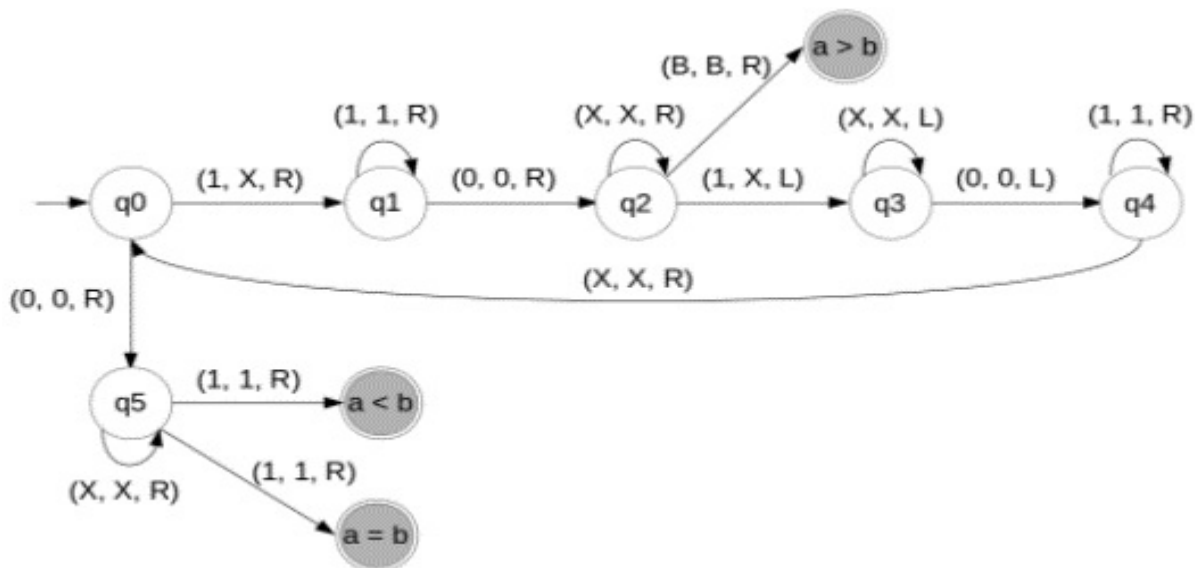
За следећи програм,приказаћу одузимање два унарна броја помоћу Тјурингове машине.За пример ћу узети бројеве 4 и 3,односно унарно, 1111 и 111.У почетном тренутку на траци се налази следећи распоред:...**1111#111**...

Ако глава наиђе на знак 1,на истој ћелији уписује исти знак и глава се помера удесно.Ако глава наиђе на знак #,на истој ћелији уписује исти знак и глава се помера удесно.Ако нађемо број 1 након проласка главе над ћелијом са знаком #,у ту ћелију уписујемо знак 0 и смер машине се поставља на лево.Након проласка машине кроз знак # и по наиласку главе на знак 1,знак у тој ћелији се мења у 0 и глава поново мења смер кретања по траци.Понављањем ових корака “обрисаће се” подједнак број знака 1 све

док глава у једном тренутку, након проласка знака #, неће наићи ни на једну ћелију са знаком 1 и резултат ће бити приказан у облику унарног броја 1 пре знака #.

Промена стања је приказана стрелицама које повезују кружиће у којима се налазе стања, наредбе су приказане у заградама изнад стрелица односно кружића. Знак В означава бланко знак, док се користи и помоћни знак X при изради слично као што сам ја користио знак 0, а 0 на дијаграму се користи као раздвајач бројева. Завршно стање на слици је q5, док је решење, због три различите могућности, приказано у три сива кружића на слици. R и L представљају, респективно, померање главе удесно и улево.

Слика 4 – Одузимање у Тјуринговој машини



Picture 4 – Subtraction in a Turing machine

МНОЖЕЊЕ У ТЈУРИНГОВОЈ МАШИНИ

У Тјуринговој машини можес приказати множење два броја, на пример 5 и 4, односно унарно, 11111 и 1111.

Нека се између њих налази знак ^, на крају другог броја знак =, а у азбуци ће се налазити и знак #, који ћу користити као помоћни знак. На осталим местима се налази бланко знак, па пошто он нема значаја при множењу, нећу га записивати, осим у почетном тренутку. У почетном тренутку имамо ..11111^1111=**...

Како бисмо помогли два броја, глава се креће на десно, до најлевијег места са знаком 1 и брише тај симбол. Глава наставља кретање на десно, до знака ^, а затим мења знак 1 са десне стране тог знака са знаком #. Након знака = се треба уписати знак 1. Сада овако изгледа распоред симбола значајних за множење: 1111*#111=1. Овај поступак понављамо све док не добијемо овакав облик: 1111*##### = 1111.

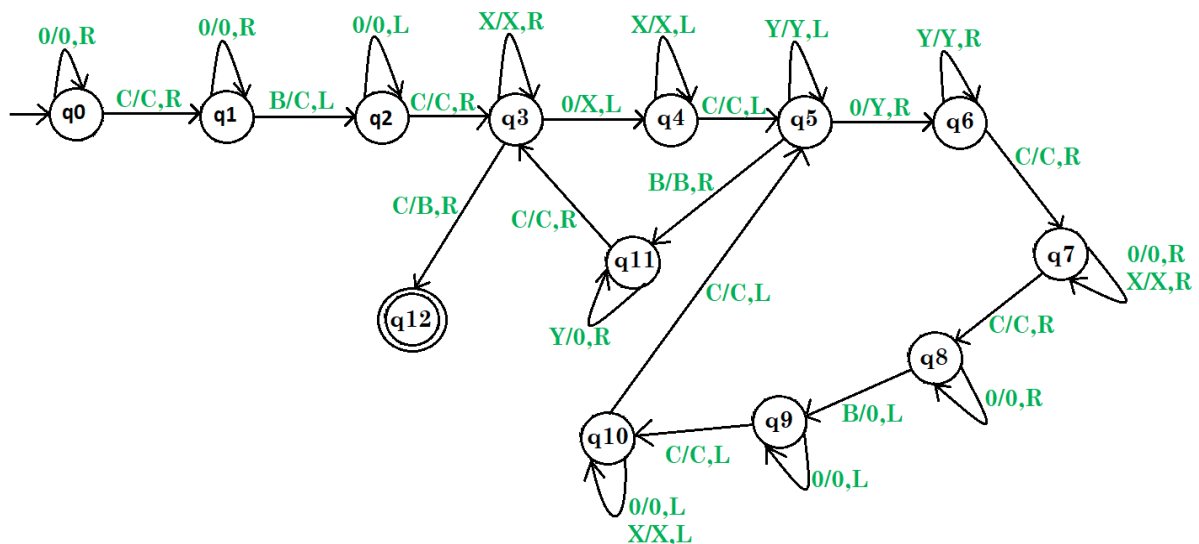
Сада се глава креће уназад, на левој мења све знакове # са знаком 1 и тренутна ситуација у машини је: 1111*1111=1111. Број иза знака = представља суму. Сада се процес понавља и добија се следећи распоред: 111*##### = 11111111, а након поновног прелаза машине на леву страну распоред знакова је следећи: 111*1111=11111111. Затим настаје следећи распоред знакова 11*##### = 111111111111, а након тога се добије нови распоред: 11*1111=111111111111. Још једним понављањем добија се распоред: 1*1111=1111111111111111.

На крају се добија $*1111=111111111111111111$, где се производ налази са десне стране знака. Сада се сувишни знаци могу обрисати тако да прво глава пређе на десну страну распореда, не мењајући ниједан знак. Затим глава не мења ниједан од знакова 1, са десне стране распореда. Сада се глава налази изнад ћелије са знаком =. Глава на његовом месту поставља бланко знак, а то исто чини и за све остале знаке 1 на које наиђе. Тренутни распоред чине 20 знакова 1.

Конвертовањем тог броја у декадни систем види се да је то заиста број 20. У основи, се сабира 5 пута број 4. На слици 5 је приказано како би, у општем случају, множење било приказано дијаграмски.

Промена стања на слици је приказана помоћу стрелица, наредбе су обележене зеленим словима, знаци X, Y су коришћене при измени знакова, знак C раздваја бројеве, знак 0 је коришћен при изражавању оба броја, q12 је завршно стање, док су R и L, респективно, померање главе удесно и улево.

Слика 5 - Множење у Тјуринговој машини



Picture 5– Multiplication in a Turing machine

Алгоритам примењен на дијаграму је следећи:

Корак 1: Глава се креће удесно, не мења ниједан знак 0, као ни знак C и наставља кретање на десно, ако наиђе знак B, глава промени тај знак у C и започиње кретање на лево.

Корак 2: Затим глава не мења ниједан знак 0, нити знак C и окреће се на десно.

Корак 3: Глава мења знак X у X и креће се на десно, ако наиђе на знак 0, мења га у X и глава се окреће на лево, у супротном, ако је нађен знак C, глава на његовом месту уписује знак B, наставља померање на десно и машина се зауставља.

Корак 4: Ако глава наиђе знак X мења га у знак X, ако глава наиђе знак C мења га у C, ако глава наиђе знак Y мења га у Y и у сва три случаја наставља померање на лево.

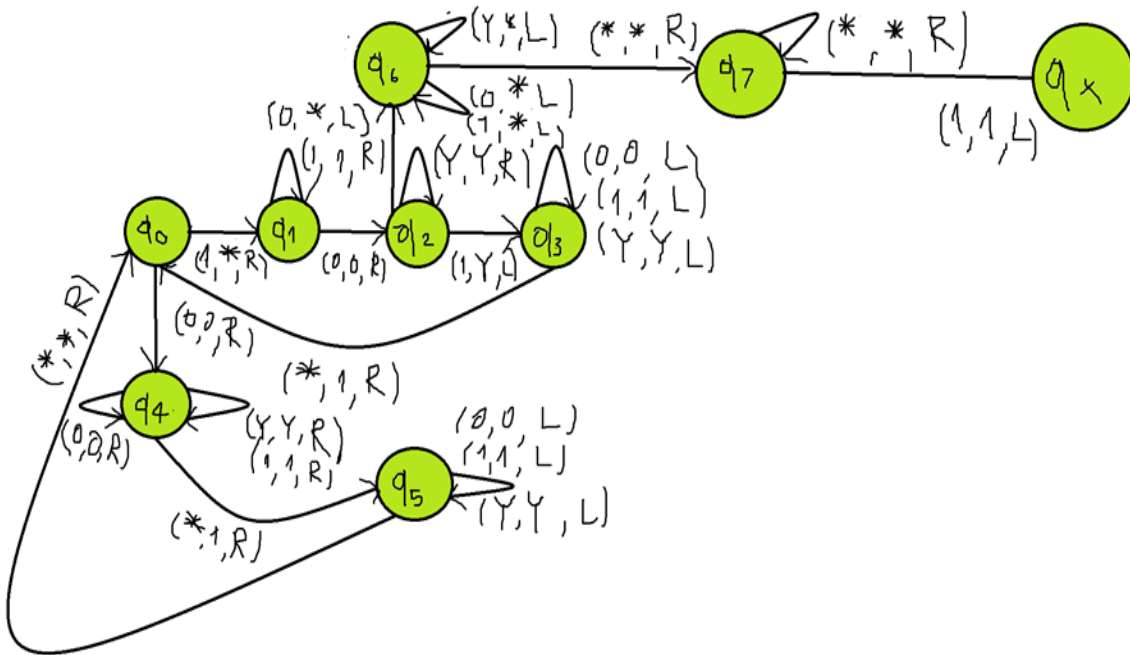
Корак 5: Ако је нађен знак B, глава га мења у знак B, ако је нађен знак Y, глава га мења у знак 0, ако је нађен знак C глава га мења у знак C и у сва три случаја се глава помера у десној машини се враћа на корак 3 и наставља процес одатле. У супротном, ако је после четвртог корака нађен знак 0, глава мења знак 0 у знак Y, помера се на десно, мења Y у Y, помера се на десно, мења C у C, помера се на десно, мења знак B у знак 0, затим мења смер кретања на лево, мења знак 0 у 0, помера се на лево, мења C у C, помера се на лево, мења 0 у 0 или X у X, помера се на лево, мења C у C помера се на лево.

Корак 6:Корак 5 се понавља.

ДЕЉЕЊЕ У ТЈУРИНГОВОЈ МАШИНИ

За пример дељења узео брoјеве 6 и 2,односно унарно,брoјеве 11111 и 11.За почетак,поставићу ове брoјеве супротно,тако да се на траци налази следећи распоред:..**110111110*...Нуле у овом брoју представљају “знаке растављаче”.Начин на који можемо доћи до решења јесте да направимо програм такав да ако се брoј 11 садржи у брoју 11111,глава на месту бланко симбола са десне стране другог знака 0 напише знак 1.Када глава следећи пут креће са леве на десну страну,не треба “да посматра” прва два знака 1,већ само остала четири треба поново да упише знак 1 након знака уписаног на траци у првом кораку.У задњем кораку,глава треба “да посматра” само два знака 1,чиме још једанпут уписује знак 1 након знака уписаних са десне траке на њу. Овим приступом,за решење се добијају три знака 1,односно брoј 3.

Анализом дијаграмског приказа на слици бсе види да су примењени кораци које сам ја испустио,помоћу којих се дељење може реализовати у Тјуринговој машини.Ти кораци обухватају променесваког знака деленика у знак Y,честе промене знакова у ћелијама,промене знакова делиоца у знак бланко,честе провере знакова у ћелијама и њихово задржавање,као и учестале промене смера померања главе.На крају су свевредности које не припадају решењу замењене бланко знаком.



Слика 6 – Дељење у Тјуринговој машини
Picture 6– Division in a Turing machine

ЗАКЉУЧАК

Главне предности Тјурингове машине су да је трака бесконачна, да глава може лако читати знаке са лева и са десна и да се, уз мало корака, могу приказати неке једноставне операције и програми. Она се може користити као општи математички модел за модерне рачунаре.

Са друге стране, што је сложенији алгоритам, потребно је више стања. Код Тјурингове машине може се јавити проблем заустављања. Машина понекад престане са радом или програм извршава у недоглед.

Уз доста користи и мало проблема, Тјурингова машина је јако користан изум за човечанство. Својом бесконачном меморијом и једноставности издваја се у односу на остале машине и чини је посебном.

ЗАХВАЛНИЦА

Захвалио бих се на подршци свом ментору Ани Станојевић, а посебну захвалност дугујем професору Драгану Тописировићу на указаној помоћи и саветима у писању научно - истраживачког рада.

ЛИТЕРАТУРА

- <https://nationalgeographic.rs/nauka/istorija/a11729/tjuringova-masina.html>
- <https://people.dmi.uns.ac.rs/~rozi/files/master-diplomski/SonjaIlicic.pdf>
- <https://pdfcoffee.com/tjuringove-mainse-seminarski-pdf-free.html>
- https://www.wikiwand.com/en/Turing_machine
- <https://www.yumpu.com/xx/document/read/29039080/uvod-u-teorijsko-racunarstvo>
- <https://flypods.ru/en/opisanie-mashiny-tyuringa-mashina-tyuringa-opisanie-i-primery-mashin-tyuringa/>
- https://scantree.com/automata/turing_machine_as_adder
- <https://www.tutorialspoint.com/construct-turing-machine-for-subtraction>
- <https://www.quora.com/How-do-you-use-a-Turing-machine-to-multiply-2-3>
- <https://www.geeksforgeeks.org/turing-machine-for-multiplication/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=eVMsQs807ok&t=870s>

ПРИМЕНА МИКРО БИТА MICRO BIT APPLICATION

Аутор:

БОГДАН МИЛИЋ

Први разред, „Гимназија“ у Прокупљу, Регионални центар за таленте Ниш

Ментор:

ЈОВАНА САВИЋЕВИЋ

Професор рачунарства и информатике, „Гимназија“ у Прокупљу

РЕЗИМЕ: Тема истраживачког рада су могућности микро бита. Сврха овог истраживачког рада је боље упознавање са микро битом и његовим могућностима, коришћење микро бита у свакодневном животу и за разне експерименте или прављење нових машина. Метода овог рада заснива се на коришћењу микро бита у свакодневном животу на различите начине.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: *истраживачки рад; микро бит;*

ABSTRACT: The topic of research work is the possibilities of micro bits. The purpose of this research work is to get better acquainted with the micro bit and its possibilities, to use the micro bit in everyday life and for various experiments or making new machines. The method of this paper is based on the use of micro bits in everyday life in different ways.

KEYWORDS: *research; micro bit;*

УВОД

Најновија верзија микро бита завршена је октобра 2020. године. У четвртом разреду основне школе почео сам са „прављењем робота“, све је почело из игре, а правио сам оне који нису компликовани. Када сам открио микро бит, погледао сам безброј видеа у којима сам пронашао оно што ме занима. Први програми са микро битом били су везани за диоде, тачније желео сам да диоде светле. Након тога сам се значајно заинтересовао за микро бит и током наредне две недеље учења знао сам да направим програме који након притиска дугмета пале диоде. Прошло је два месеца од тада и дошао је крај 2020. године када сам направио своје прве кодове на неколико микро бита. Замисао ми је била да непрестано трепере симболи пахуљица црвеним диодама. У основној школи сам био задужен да одржим часове свом одељењу на тему „Микро бит“.

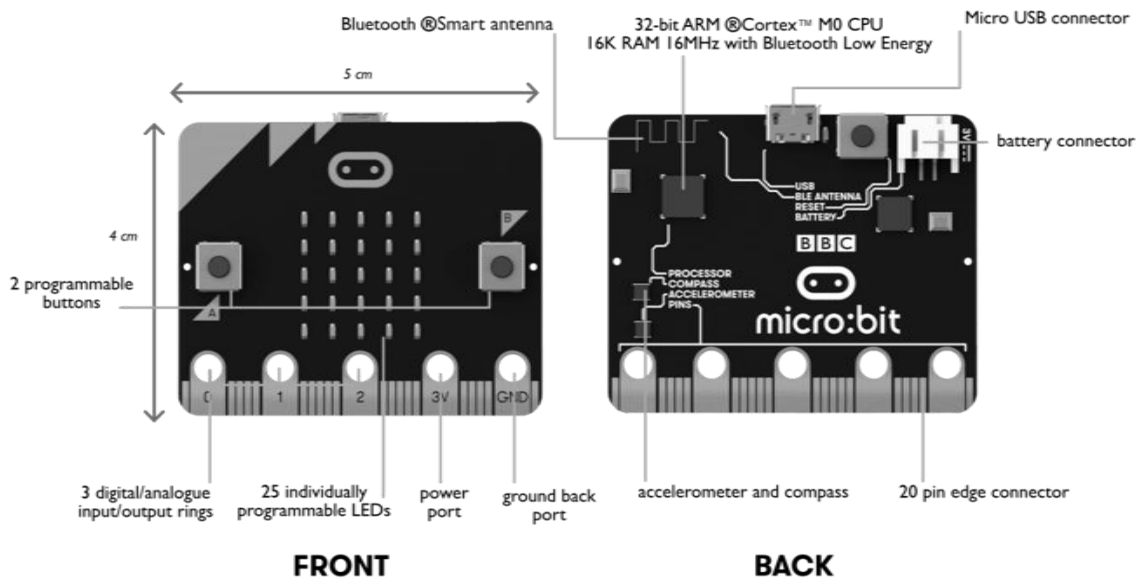
Питања на која ће овај рад дати одговор су:

1. Шта је то микро бит?
2. Како се користи микро бит?
3. Шта све може да покрене микро бит?
4. Како може да помогне у свакодневном животу?
5. Како сам искористио микро бит за савремени живот?

Микро бит је мали уређај величине $\frac{1}{2}$ кредитне картице, на њему се налазе 3 дугмета, а то су дугме А, дугме Б и дугме за рестартовање. Укупан број диода које светле црвеном бојом је 25. Микро бит има 5 рупица са којима се повезују жице, оне су обележене са 0, 1, 2, 3v и gnd. Такође, када се купи, микро бит долази са прикључком за рачунар и са кућиштем за батерије у коме се налазе 2 пуне батерије. Код или програм за микро бит се прави на рачунару и постоје више врсти команда које се примењују, а то су (најосновније):

- Basic,
- Input,
- Music,
- Led,
- Loops,
- Logic и др.

Приказ микро бита са горње и доње стране следи на слици (СЛИКА 1.).



СЛИКА 1. Предња и задња страна микро бита

FIGURE 1. Front and back side of the micro bit

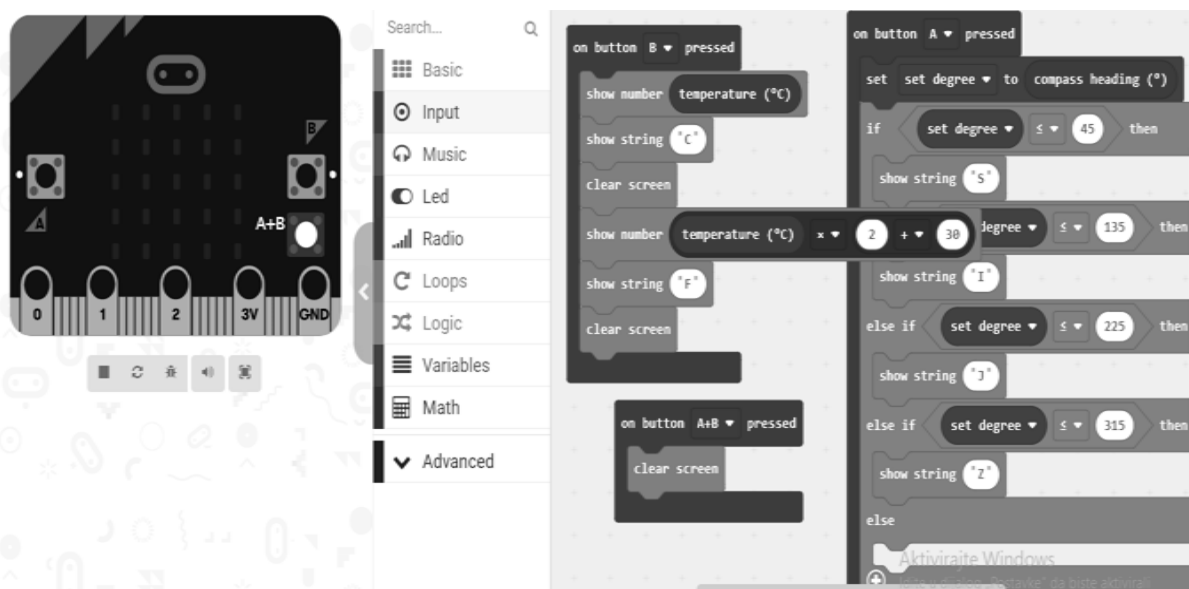
Микро бит се користи на много начина, на пример он може да се примени као сијалица, може да се направи игрица, да покреће електромотор, звучник, сензор и сл. Најпопуларнији начин коришћења микро бита је када светле диоде. Микро бит на себи садржи чипове који му омогућавају да мери температуру ваздуха на месту на ком се тренутно налази, исто тако може да се понаша као компас и одреди на којој страни је север или за колико је степени наш смер удаљен од севера као и на којој страни се заправо налази север. Када микро бит покреће електромотор, у коду постоји команда за колико степени треба да се окрене тај електромотор, ако је 360 степени онда се окрене око себе или направи један круг. То су посебни електромотори дизајнирани за микро бит, плаве су боје и садрже неколико зупчаника. Такође, микро бит покреће сијалицу, тако што ће дугме А да буде задужено за паљење, а дугме Б за гашење. Није потребна специјална сијалица за микро бит. Звучник ради попут сијалице и није потребан посебан звучник. Сензор и микро бит представљају занимљиву комбинацију, може се ставити у кући 10 или 5 cm удаљено од тла, тако да када би се догодила поплава док спавамо, микро бит би почео да пишти зато што сензор осећа воду и уз повезивање са звучником даје звучне сигнале. Микро бит се у савременом животу може искористити на различите начине, тако што се програмира аларм, робот, тополомер и сл. Пример примене микро бита са звучником следи на следећој слици (СЛИКА 2.).



СЛИКА 2. Пример примене микро бита са звучником
 FIGURE 2. An example of the application of micro bits with a speaker

МИКРО БИТ ПРОЈЕКАТ

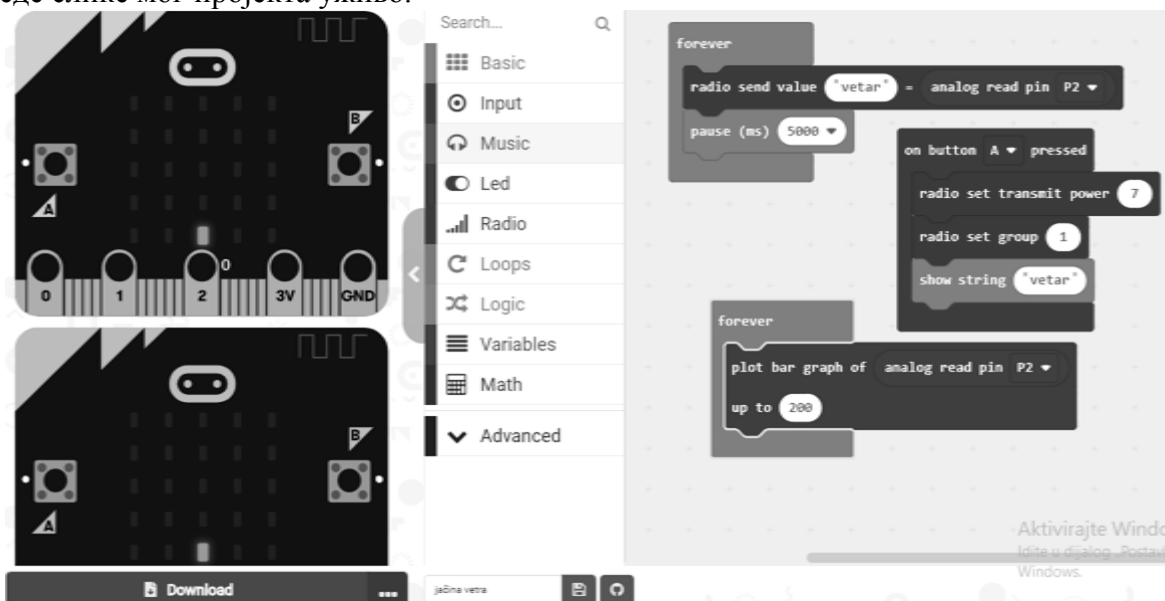
Као што је споменуто микро бит може да мерит температуру ваздуха, да се понаша као компас. Јасна програма која да микро бит мерит температуру у степенима целзијуса или у ференхајту, такође се користи као компас.



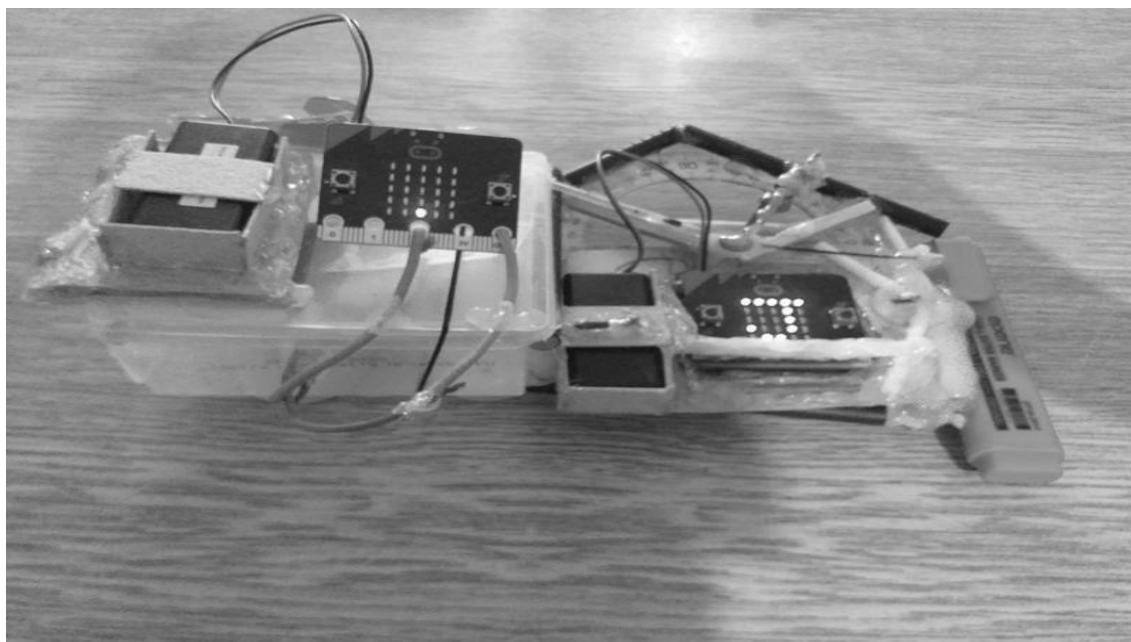
СЛИКА 3. План Б – приказ кода
 FIGURE 3. Plan B - code display

Ово је програм који сам искористио, на дугмету А се активира компас, на дугмету Б температура и када се оба дугмета притисну у исто време тада се очисти екран, другим речима ни једна диода више не светли. Овај пројекат садржи 2 микро бита у себи, ово је био први, а други је програмиран тако да мери јачину ветра. Микро бит је прикључен на електромотору који садржи вентилатор, када дува ветар тада се вентилатор окреће и електромотор ствара струју. Микро бит то примети и почне да укључује диоде на себи, што се брже вентилатор окреће више струје се ствара што доводи до тога да се укључи већи број диода. Такође, може да се одреди смер ветра тако што се примети са које стране ветар дува на основу ротације вентилатора.

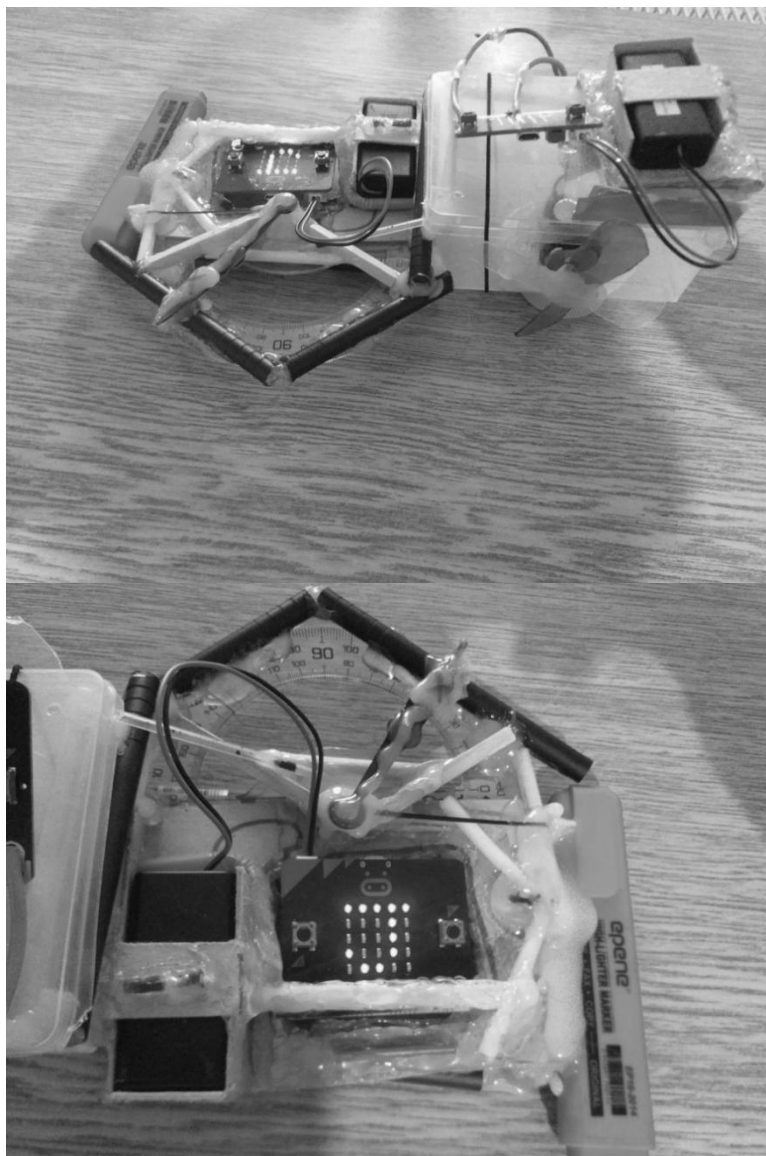
На следећој слици (СЛИКА 4.) следи програм за брзину ветра, а након тога следе слике мог пројекта уживо.



СЛИКА 4. Брзина ветра – приказ кода
FIGURE 4. Wind speed - code display

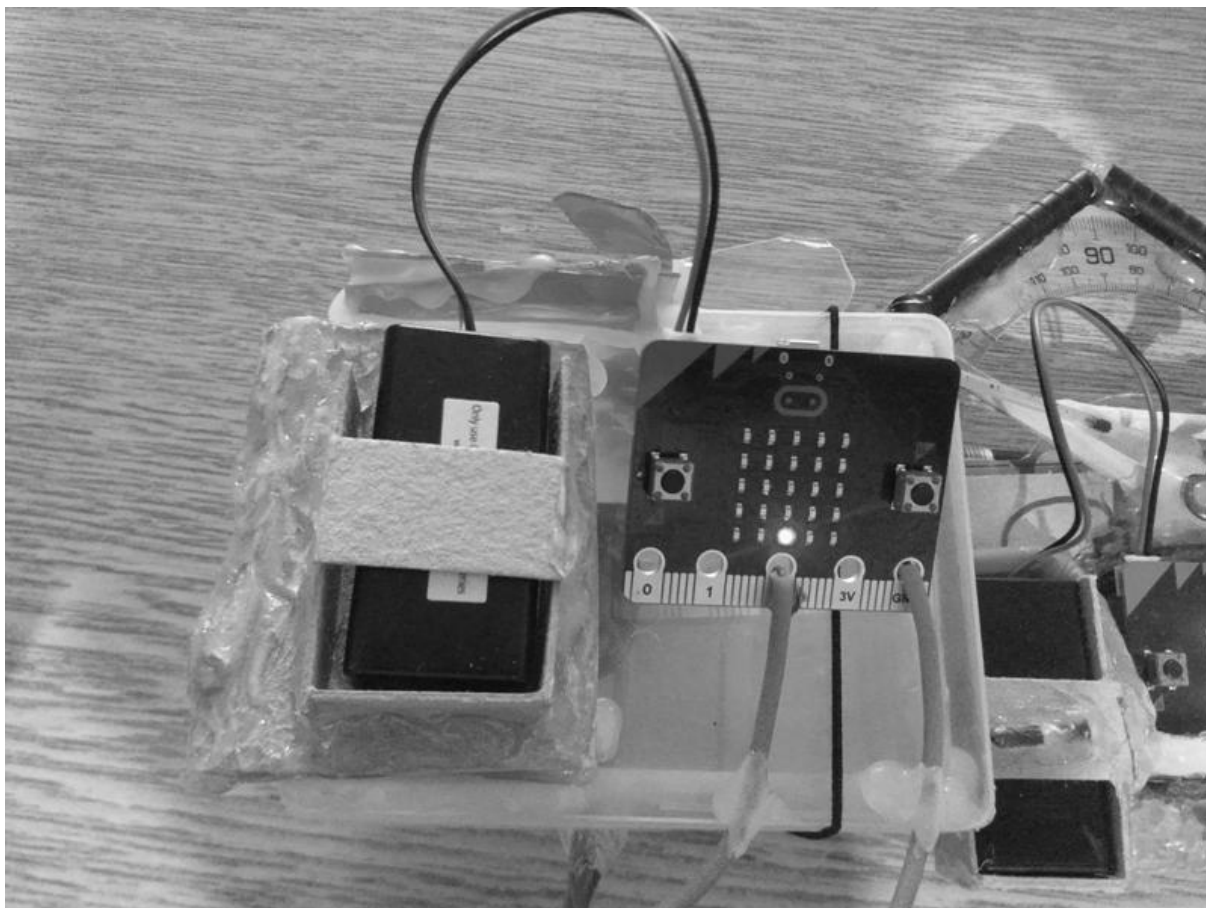


СЛИКА 5. Пројекат уживо
FIGURE 5. Live project



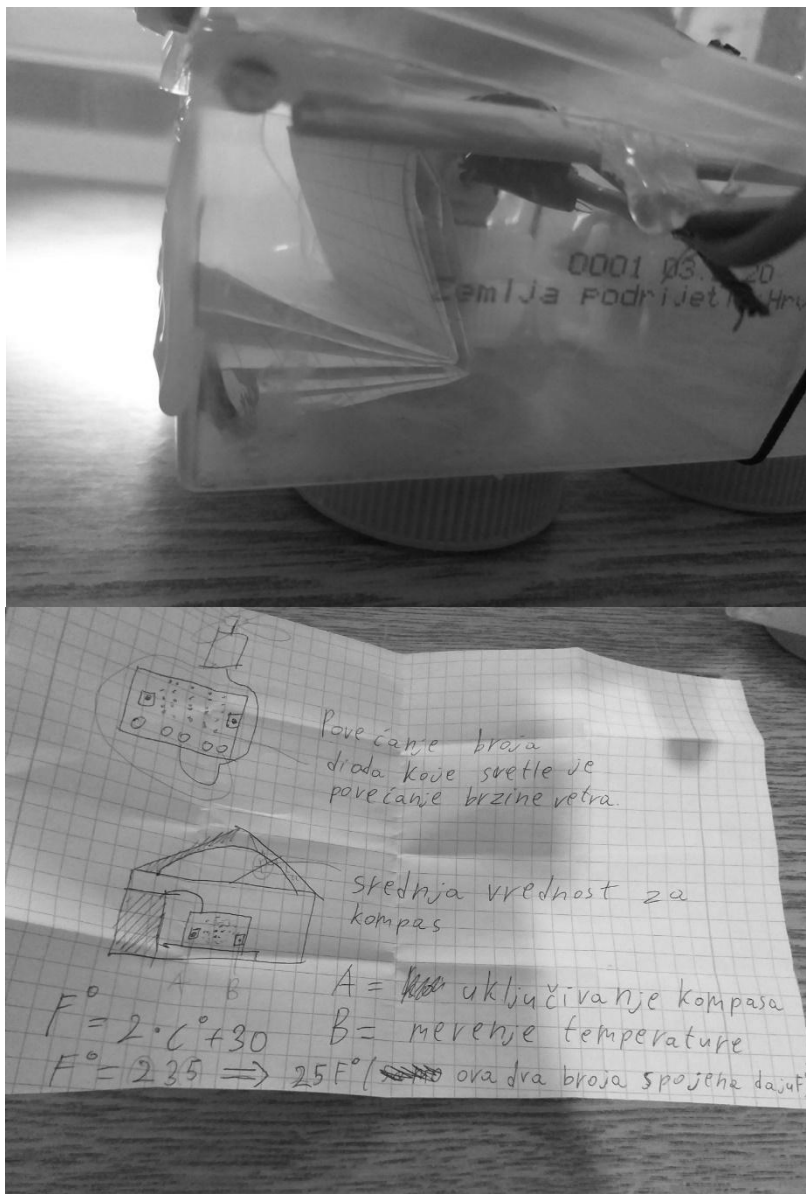
СЛИКА 6. Пројекат уживо

FIGURE 6. Live project



СЛИКА 7. Пројекат уживо

FIGURE 7. Live project



СЛИКА 8. Инструкције

FIGURE 8. Instructions

ЗАКЉУЧАК

Ово сам направио зато што желим да помогнем народу у Србији да још више користи напредну технологију 21. века. Напредак у технологији знатно може да помогне у даљем развоју Србије.

ЛИТЕРАТУРА

[1.] British Council, *Критичко мишљење и решавање проблема у школи*, Британски савет, Београд, 2021.

МИНИМИЗАЦИЈА ПРЕКИДАЧКЕ ФУНКЦИЈЕ.КВАЈН-МЕКЛАСКИЈЕВ АЛГОРИТАМ

MINIMIZATION OF SWITCHING FUNCTION.QUINE-MCCLUSKEY ALGORITHM

Аутор:

ПАВЛЕ САВИЋ

1 разред, Гимназија “Бора Станковић” - Ниш, Регионални центар за таленте- Ниш

Ментор:

АНА СТАНОЈЕВИЋ

Професор рачунарских система, Гимназија “Бора Станковић” - Ниш

РЕЗИМЕ:У овом раду ћу, уз врло кратак осврт на дефиниције основних појмова кључних за минимизацију,показати један од начина минимизарања логичке функције, Квајн–Мекласкијев алгоритам заједно са свим његовим предностима и манама. Приказаћу минимизацију функције са 5,а затим са 6 променљивих. Циљ рада је анализа овог алгоритма.

КЉУЧНЕ РЕЧИ:минимизација,прекидачка функција,алгоритам

ABSTRACT:In this paper, I will, with a very brief overview of the definitions of basic concepts key to minimization, show one of the ways to minimize a logical function, Quine–McCluskey (QMC) algorithm together with all its advantages and disadvantages.I will displayminimization of a function with 5,and afterwards with 6 variables.Paper is an analysis of this algorithm.

KEY WORDS:minimization,switching function,algorithm

УВОД

Прекидачка кола обезбеђују основне блокове за грађу дизајна многих дигиталних система који су омогућили наш савремен свет. Математички оквир за анализу конверзије датог скупа улазних у жељени скуп излазних сигнала, како би коло извршило одређену функцију пружа варијанта Булове алгебре. Зато, једно од најважнијих питања на које електроинжењери морају да одговоре је како минимизирати трошкове хардвера кола и тиме оптимизовати рад система.

Минимизацијом се назива одређивање најпростијег израза између више израза у којима се у једној класи израза може представити прекидачка функција. То може бити, на пример, класа ДНФ²⁶ израза, класа КНФ израза (њом се нећу бавити).

Како бисмо постигли ниво рада у Квајн-Мекласкијевом алгоритму тј. Квајн Мекласкијевој методи, најпре је потребно упознати се са основним појмовима кључних за рад са овим алгоритмом, као што су импликанте, прости импликанте и слично, што ћу ја учинити давањем њихових основних дефиниција у Буловој алгебри. Наравно, сврха рада неће бити решавање алгебарских израза у Буловој алгебри, јер сетакво решавање најчешће примењује код једноставнијих израза.

Важно је напоменути да ће се кроз овај рад операција AND (односно празнина међу два варијабле), сматрати за операцију већег приоритета од операције OR (односно знака +). Такође, кроз рад сам користио произвољне вредности како бих показао своје разумевање овог градива.

Импликанта функције

Нека су $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ и $g(x_1, x_2, \dots, x_n)$ две прекидачке функције.

За функцију $g(x_1, x_2, \dots, x_n)$ се каже да је импликанта функције $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, ако има вредност 0 на свим векторима на којима и функција $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ има вредност 0.

Из дате дефиниције следи да сваки елементарни производ који улази у неку ДНФ прекидачке функције мора да буде импликанта те функције. Исто важи и за потпуне производе²⁷ и СДНФ²⁸.

Пример 1: Прекидачка функција $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ дата је скупом индекса $f(1) = \{0, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 15\}$.

СДНФ прекидачке функције је:

$$\begin{aligned} f(x_1, x_2, x_3, x_4) &= \overline{x_1 x_2 x_3 x_4} + \overline{x_1 x_2 x_3 \overline{x_4}} + \overline{x_1 x_2 x_3 x_4} + \overline{x_1 x_2 x_3 \overline{x_4}} + \overline{x_1 x_2 x_3 x_4} + x_1 \overline{x_2 x_3 x_4} \\ &+ x_1 \overline{x_2 x_3 x_4} + x_1 x_2 \overline{x_3 x_4} \end{aligned}$$

Сваки од потпуних производа $\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}$, $\overline{x_1 x_2 x_3 \overline{x_4}}$, $\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}$, $\overline{x_1 x_2 x_3 \overline{x_4}}$, $\overline{x_1 x_2 x_3 x_4}$, $x_1 \overline{x_2 x_3 x_4}$, $x_1 \overline{x_2 x_3 x_4}$ и $x_1 x_2 \overline{x_3 x_4}$ има вредност 1 само на по једном од вектора са индексама 0, 2, 3, 6, 7, 8, 11 и 15, респективно, док на свима осталима има вредност 0. Дакле, за елементе скупа $f(1) = \{0, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 15\}$ можемо рећи да су минтермови функције $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$.

²⁶ Дисјунктивна нормална форма

²⁷ Производ у који улазе све променљиве (minterm)

²⁸ Савршена дисјунктивна нормална форма –сума потпуних производа са којима функција има вредност 1, при чему сваки од њих мора садржати све променљиве

Проста импликанта функције

За елементарни производ $\tilde{x}_{k_1} \tilde{x}_{k_2} \dots \tilde{x}_{k_n}$ се каже да представља просту импликанту функције прекидачке функције $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, ако је импликанта функције $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ и ако ниједан његов део није импликанта поменуте функције.

Пример 2: У изразу

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \overline{x_1 x_2 x_3} x_4 + \overline{x_1 x_2} x_3 \overline{x_4} + \overline{x_1 x_2} + x_1 x_2 x_3 x_4$$

потпуни производ $\overline{x_1 x_2 x_3} x_4$ јесте импликант функције, али не и прости зато што његов део (подскуп) $\overline{x_1 x_2 x_3}$ такође јесте импликант функције. Другим речима, можемо рећи

$$\begin{aligned} \overline{x_1 x_2 x_3} &= \overline{x_1 x_2 x_3} x_4 + \overline{x_1 x_2 x_3} \overline{x_4} = \overline{x_1 x_2 x_3} (x_4 + \overline{x_4}) \\ &= \overline{x_1 x_2 x_3} \end{aligned}$$

Функција се понављањем поступка за $\overline{x_1 x_2 x_3}$ своди на:

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \overline{x_1 x_2} + x_1 x_2 x_3 x_4.$$

						f
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Есенцијална импликанта.

За ПРОСТУ ИМПЛИКАНТУ се каже да је есенцијална (битна) ако јој припада неки вектор на коме Булова функција има вредност 1 и који не припада ниједној другој простој импликанти.

Пример 3: У ДНФ-и

$$f(x, y, z, w) = \overline{x}y + \overline{y}z$$

+ $x y z w$ Дати пример сам преузео са интернета, јер сам сматрао да је идеалан.

Прва импликанта једина покрива векторе вредности 0 и 1, друга векторе 10 и 11, док је за трећу јединствена вредност вектора 15. Дакле, све три импликанте су есенцијалне. Напоменућу да је заједничка вредност вектора 2 и 3 за прве две импликанте, али то овде нема значај.

Квајн-Мекласкијев алгоритам

Да бисмо објаснили Квајн-Мекласкијев алгоритам, следећи пример:

$$f(A, B, C, D, E) = \sum (0, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 14, 18, 20, 21, 23, 25, 26, 29)$$

Најпре можемо формирати табелу вредности функције²⁹ (што ће у табели бити представљено као f) у зависности од варијабли и написати СДНФ функције.³⁰

СДНФ ове функције гласи:

$$\begin{aligned} f(A,B,C,D,E) = & \overline{A}BCDE + \overline{A}BCD\overline{E} + \overline{A}BCDE + \overline{A}B\overline{C}DE \\ & + \overline{A}B\overline{C}\overline{D}E + \overline{A}B\overline{C}D\overline{E} + \overline{A}B\overline{C}DE \\ & + \overline{A}B\overline{C}DE + \overline{A}B\overline{C}D\overline{E} + \overline{A}B\overline{C}DE \\ & + \overline{A}B\overline{C}DE + \overline{A}B\overline{C}\overline{D}E + \overline{A}B\overline{C}DE \\ & + \overline{A}B\overline{C}DE + \overline{A}B\overline{C}D\overline{E} + \overline{A}B\overline{C}DE \end{aligned}$$

Ово јесу импликанте на основу [Дефиниције импликанте](#) (а и самим тим што су елементарни производи који улазе у ДНФ функције), али не и прости на основу [Дефиниције о простој импликанти](#) (на пример, $\overline{A}BCDE$ можемо упростити као $\overline{A}B$). Дакле, функција није минимизирана.

Алгоритам се састоји од следећег:

- I. Налажење простих импликанти сврставањем у групе у зависности од броја јединица (или негација)
- II. Формирањем табеле простих импликанти и тражењем есенцијалних
- III. Формирањем табеле од преосталих импликанти и тражењем битних за минималну функцију - до овога не мора доћи

Ако сврстамо бројеве за које је функција једнака један на основу броја јединица у сваком од њих имамо табелу десно:

Табела 1-Вредности функције с променом минтермова
Table 1-Function value with minterms change

1						
2	1					
3	1					
4	1					
5	1					
6	1					
7	1					
8	1					
9	1					
0	2					
1	2					
2	2					
3	2					
4	2					
5	2					
6	2					
7	2					
8	2					
9	2					
0	3					
1	3					

²⁹Табела може бити формирана без вредности за које функција има вредност 0

³⁰Овај део корака није обавезан

Табела 2-Сједињавање минтерма
по броју јединица
Table 2-Sorting minterms by numbers

Латинично слово m означава минтерм. Можемо запазити да се број јединица пружа од 0 до 4. Иначе, број јединица може бити у распону од 0 (минтерм 0) до n , где је n број варијабли (У овом примеру то би био 31, а као бинарни 11111-дакле, са пет јединица).

Посматрајмо минтермове 0 и 2. Посматрајући њих запажамо да се разликују на четвртој месту (гледајући са лева на десно)-код првог минтерма цифра је 0, а код другог 1. Потребно је уочити разлике два минтерма који се разликују само за једну цифру. Минтерм даље пишемо као m_0 - m_2 и то се сада назива импликантом, а на месту броја стављамо симбол $-$, али он може бити произвољан. Ово можемо видети из табеле 3.

јединица	м	Бинарна репрезентација					
		0	0	0	0	0	
0	m_0	0	0	0	0	0	✓
1	m_2	0	0	0	1	0	✓
	m_4	0	0	1	0	0	✓
2	m_3	0	0	0	1	1	✓
	m_5	0	0	1	0	1	✓
	m_6	0	0	1	1	0	✓
	m_9	0	1	0	0	1	✓
	m_{12}	0	1	1	0	0	✓
3	m_{18}	1	0	0	1	0	✓
	m_{20}	1	0	1	0	0	✓
	m_{14}	0	1	1	1	0	✓
	m_{21}	1	0	1	0	1	✓
4	m_{25}	1	1	0	0	1	✓
	m_{26}	1	1	0	1	0	✓
	m_{23}	1	0	1	1	1	✓
	m_{29}	1	1	1	0	1	✓

Мин терм	Вредност					Сп ој	Нова вред.				
m_0	0	0	0	0	0	m_0	0	0	0	0	0
m_2	0	0	0	1	0	$-m_2$	0	0	0	1	0

Табела 3-Спајање два минтерма
Table 3-Merging two minterms

Дакле, два минтерма се могу спојити само ако се њихов бинарни запис разликује на једном месту. Док формирам табелу, знаком ✓ ћу у претходној табели обележити минтермове које сам искористио бар једанпут за формирање нове табеле, у супротном са ✗. Ако се нека импликанта не искористи, онда се ради о **простој импликанти**.

Затим, спајањем стартних минтермова имамо табелу испод. Такође, увиђамо да су сви чланови Табеле 2 искоришћени. Примењивањем поступка на остале минтермове добијамо следеће табеле.

Табела 4-Прво сједињавање импликанти
Table 4-First implicants merging

Број јединица	Импликанта	Бинарна репрезентација					
0	m0-m2	0	0	0	-	0	✓
	m0-m4	0	0	-	0	0	✓
1	m2-m3	0	0	0	1	-	✗
	m2-m6	0	0	-	1	0	✓
	m2-m18	-	0	0	1	0	✗
	m4-m5	0	0	1	0	-	✓
	m4-m6	0	0	1	-	0	✓
	m4-m12	0	-	1	0	0	✓
	m4-m20	-	0	1	0	0	✓
2	m5-m21	-	0	1	0	1	✓
	m6-m14	0	-	1	1	0	✓
	m9-m25	-	1	0	0	1	✗
	m12-m14	0	1	1	-	0	✓
	m18-m26	1	-	0	1	0	✗
	m20-m21	1	0	1	0	-	✓
3	m21-m23	1	0	1	-	1	✗
	m21-m29	1	-	1	0	1	✗
	m25-m29	1	1	-	0	1	✗

Број јединица	Импликанта	Бинарна репрезентација					
---------------	------------	------------------------	--	--	--	--	--

0	m0-m2-m4-m6	0	0	-	-	0	x
	m0-m4-m2-m6	0	0	-	-	0	
1	m4-m5-m20- m21	-	0	1	0	-	x
	Табела 5-Друго гједињавање импликанти Table 5-Second implicants merging	0	0	1	-	0	
	m4-m12-m6- m14	0	-	1	-	0	
	m4-m20-m5- m21	-	0	1	0	-	

Након другог сједињавања табеле ниједнаимпликанта се не може даље сједињавати. Овиме смо завршили први корак. За следећи корак потребно је узети све просте импликанте (све импликанте поред којих се нашао симбол \times) и убацити их у табелу чије ће колоне бити сви минтермови чија сума чини функцију $f(A, B, C, D, E)$.

Табела са простим импликантама ће изгледати овако:

Табела 6-Табела простих импликанти
Table 6-Table of prime implicants

Импликанта	Минтермови функције															
	0	2	3	4	5	6	9	12	14	18	20	21	23	25	26	29
2,3		\times	\times													
2,18		\times							\times							
9,25							\times							\times		
18,26									\times						\times	
21,23											\times	\times				
21,29											\times					\times
25,29														\times		\times
0,2,4,6	\times	\times		\times		\times										
4,5,20,21				\times	\times						\times	\times				
4,6,12,14				\times		\times		\times	\times							

У њој су симболима зелене боје обележени \times -ови који су сами у колони. Импликанте које се налазе у редовима тих \times -ова се есенцијалне по [дефиницији есенцијалних импликанти](#). Сада ћемо прецртати редове у којима се налазе битне импликанте, а затим ћемо прецртати све колоне минтермова које те импликанте покривају.

Табела 7-Табела простих импликанти након примењивања поступка
Table 7-Table of prime implicants after application of the procedure

Импликанта	Минтермови функције															
	0	2	3	4	5	6	9	12	14	18	20	21	23	25	26	29
2,3		\times	\times													
2,18		\times							\times							
9,25							\times							\times		
18,26									\times						\times	
21,23											\times	\times				
21,29											\times					\times
25,29														\times		\times
0,2,4,6	\times	\times		\times		\times										
4,5,20,21				\times	\times						\times	\times				
4,6,12,14				\times		\times		\times	\times							

Сивом бојом су обележени прецртани редови и колоне \times -ова, а тамнијом бојом колоне \times -ова које су прецртане по претходно објашњеном поступку. Очигледно је да су импликанте обојене у сиво есенцијалне. Сада ћемо од \times -ова који нису прецртани наћи битне импликанте. Најпре уведемо два нова правила која ће нам послужити.

- За два редова А и В смањене табеле импликанти³¹, који покривају исте минтермове кажемо да су **разменљиви**.
- За два редова А и В смањене табеле импликанти, за ред А можемо рећи да **доминира** над редом В, ако ред А покрива све минтермове које покрива ред В и ако редови А и В нису разменљиви.

Смањена табела ће за дати пример изгледати овако:

Табела 8-Смањена табела импликанти
Table 8-Reduced implicant table

Имплика нта	Варијабле					2 9
21,29						↗
25,29						↘

Како оба реда покривају исти минтерм (29) они су по [дефиницији разменљивости](#) разменљиви, те имамо финалне форме функције:

$$f(A, B, C, D, E) = \overline{A}BCD + B\overline{C}DE + A\overline{C}D\overline{E} + \overline{A}BCE + \overline{A}B\overline{E} + \overline{B}C\overline{D} + \overline{A}C\overline{E} + AC\overline{D}E$$

или

$$f(A, B, C, D, E) = \overline{A}BCD + B\overline{C}DE + A\overline{C}D\overline{E} + \overline{A}BCE + \overline{A}B\overline{E} + \overline{B}C\overline{D} + \overline{A}C\overline{E} + AB\overline{D}E$$

У поређењу са СДНФ-ом функција је знатно смањена, јер смо од 15 потпуних производа добили 8, причему су сви елементарни. Ипак, поступак је поприлично сложен. Како бисмо се уверили у ово, повећајмо број варијабли за један.

Пример: Минимизирати следећу функцију коришћењем Квајн-Мекласкијевог алгоритма.

$$f(A, B, C, D, E, F) = \sum (2, 3, 4, 7, 9, 28, 29, 33, 34, 35, 38, 39, 42, 48, 57, 58, 62, 63)$$

Понављањем ранијих приказаних табела и поступака, добијамо табеле и слике испод.

Слика 1- Променљиве
за функцију вредности 1
Picture 1-Variables for
function value 1

Слика 2-Распоред минтермова по
броју јединица
Picture 2 - Arrangement of minterms on
number of ones

³¹Табеле коју ћемо уцртати у овом, последњем кораку

$i \setminus j$	A	B	C	D	E	F	f
2	0	0	0	0	1	0	1
3	0	0	0	0	1	1	1
4	0	0	0	1	0	0	1
7	1	0	0	1	1	1	1
9	0	0	1	0	0	1	1
28	0	1	1	1	0	0	1
29	0	1	1	1	0	1	1
33	1	0	0	0	0	1	1
34	1	0	0	0	1	0	1
35	1	0	0	0	1	1	1
38	1	0	0	1	1	0	1
39	1	0	0	1	1	1	1
42	1	0	1	0	1	0	1
44	1	0	1	1	0	0	1
48	1	1	0	0	0	0	1
57	1	1	1	0	0	1	1
58	1	1	1	0	1	0	1
62	1	1	1	1	1	0	1
63	1	1	1	1	1	1	1

Табела 9-Прво сједињавање импликанти

Table 9-First merging

implicants

Број јединица	Импликанта	Бинарна репрезентација					
1	m2-m3						
	m2-m34						
2	m3-m7						
	m3-m35						
	m33-m35						
	m34-m35						
	m34-m38						
3	m34-m42						
	m7-m39						
	m28-m29						
	m35-m39						
4	m38-m39						
	m42-m58						
5	m58-m62						
	m62-m63						

Табела 10 -Друго сједињавање импликанти

Table 10-Second implicants merging

Број јединица	Импликанта	Бинарна репрезентација						
		a						
1	m2-m3-m34-m35	-	0	0	0	1	-	x
	m2-m34-m3-m35	-	0	0	0	1	-	
2	m3-m7-m35-m39	-	0	0	-	1	1	x
	m3-m35-m7-m39	-	0	0	-	1	1	
	m34-m35-m38-m39	1	0	0	-	1	-	x
	m34-m38-m35-m39							

Табела 11-есенцијалне

Просте и импликанте

Table 11-Prime and essential implicants

Импликанта	2	3	4	7	9	28	29	33	34	35	38	39	42	44	48	57	58	62	63
4			x																
9					x														
44														x					
48															x				
57																x			
28,29						x	x												
33,35								x		x									
34,42									x				x						
42,58													x				x		
58,62																	x	x	
62,63																		x	x
2,3,34,35	x	x							x	x									
3,7,35,39		x		x						x		x							
34,35,38,39									x	x	x	x							

Табела 12-Смањена табела импликанти
Table 12-Reduced implicant table

Ред. бр.	Импликанта	Варијабле			Минтермови функције				
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	42	58
1	34,42	1	0	–	0	1	0	✕	
2	42,58	1	–	1	0	1	0	✕	✕
3	58,62	1	1	1	–	1	0		✕
3	58,62	1	1	1	–	1	0		✕

Понављајући све поступке као у претходном примеру ,наилазимо на табелу 12, осим што сам, због сврхе примера, додао колону за редне бројеве редова.Посматрајући положаје ✕-ова, можемо закључити да ред 2 доминира над редом 1,као и на редом 3 по [дефиницији доминације редова](#),па како ред 2 садржи редове 1 и 3 њега ћемо извући као битан.Коначно имамо облик решења:

$$\begin{aligned}
 f(A, B, C, D, E, F) &= \overline{ABC} D \overline{EF} + \overline{AB} C \overline{DE} F + A \overline{B} C D \overline{EF} + A B \overline{CDEF} + A B C \overline{DE} F \\
 &+ \overline{A} B C D \overline{E} + A \overline{BCD} F + A B C D E + \overline{BCD} E + \overline{BC} E F + A \overline{BC} E \\
 &+ A C \overline{D} E \overline{F}
 \end{aligned}$$

ЗАКЉУЧАК

Сагледавши два различита примера можемо доћи до одређених закључака о овој методи:

- ❖ Дат метод је увек идентичан, без обзира на број варијабли.
 - За Карноове мапе³² ово није случај-за сваку мапу где је број варијабли и важи $n > 4$ ћемо, имаћемо 2^{n-4} мапа димензија 4×4 , услед чега и рачунари брже раде Квајн-Мекласкијевом методом.. Овај алгоритам би се лако могао имплементирати у рачунар.
- ❖ Дат методима умерен спектар употребе, услед комплексности до које може доћи.
 - Ако би упоредили табеле простих импликанти (6, 13), видели би да се при увећању варијабли за број простих импликанти увећао за 4. Од броја варијабли зависиће и распон минтермова, што утиче и на њихов могућ број, а самим тим и на број простих импликанти од чега зависи крајњи резултат. Ово даље може утицати на грешке које се јављају при раду са овим алгоритмом. Највећи могућ број простих импликанти се на основу математичких прорачуна може записати у следећем облику:

$$N = 3^n / n \quad (1)$$

где је n број променљивих. Одавде видимо да би и време рада расло експоненцијално. Примера ради, за 30 варијабли би применом формуле (1) добили горњу границу простих импликанти: 6.86×10^{12} . Иако су шансе да до конкретно овога дође минималне, то не значи да су шансе да дође до неког другог великог броја у распону од 0 до датог броја мале. Поред овога, нисам обрађивао такозване don't care минтермове³³, који, иако приносе мањој сложености минималне ДНФ-е функције, такође захтевају доста писања и рачунања.

Свеукупно, иако је дати алгоритам врло добар при одређеном опсегу варијабли (најчешће се користи као замена Карноових мапи при броју варијабли већем од 4), и њему су потребна одређена побољшања. Из ових разлога су људи последњих година почели да проучавају такозване хеуристичке³⁴ методе, које се свode на то да се одређени кораци реше практичним начином и скрате временски, а које опет имају проблем оптималности. Свакако се људски начин размишљања развија на свакодневној бази и људи ће превазићи различите препреке, укључујући и овакве.

Литература

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7279593/>
https://rti.etf.bg.ac.rs/rti/oo1ort1/literatura/predavanja/ORT1_2013_glava_3.pdf
<https://cseweb.ucsd.edu/classes/su04/cse140/Quine-McCluskey.pdf>
https://sr.wikipedia.org/sr-el/Квајн-Мекласкијев_алгоритам

³²Табеларна метода минимизације функције

³³Минтермови, или сума њих, за које вредност функције није дефинисана

³⁴Синоним за ову реч је истраживачки

ПРЕЛАЗАК СРБА ПРЕКО АЛБАНИЈЕ

CROSSING OF SERBS THROUGH ALBANIA

Аутор:

КАТАРИНА ЧАРАПИЋ

осми,ОШ „Милоје Закић“ Куршумлија, Регионални центар за таленте Ниш

СНЕЖАНА СИМИЋ

ОШ „Милоје Закић“

РЕЗИМЕ: Први светски рат се сматра преломним догађајем 20. века и периодом који је значио крај једне фазе модерне светске историје и најавио почетак наредне. Повлачење српске војске и цивила преко планина Албаније и Црне Горе, од новембра 1915. до јануара 1916. године, у историји је забележено као „Албанска голгота“. Захваљујући савезницима, измучени српски војници, народ и државни апарат, који су се докопали албанске обале, пребачени су на грчко острво Крф. Циљ овог истраживања јесте да се на основу оригиналних и изведених података покаже страдање и патња српског народа на овом путу преко Албаније.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Први светски рат, српска војска, Албанија, Крф

ABSTRACT: The First World War is considered a turning point in the 20th century and a period that marked the end of one phase of modern world history and announced the beginning of the next. The withdrawal of the Serbian army and civilians over the mountains of Albania and Montenegro, from November 1915 to January 1916, was marked in history as the Albanian Golgotha. Thanks to the allies, the tortured Serbian soldiers, the people and the state leadership who reached the Albanian coast were transferred to the Greek island of Corfu. The goal of this research is to show the suffering of the Serbian people on this road through Albania.

KEYWORDS: The First World War, Serbian army, Albania, Corfu

УВОД

Први светски рат био је оружани сукоб двеју група великих и моћних држава које су се бориле за водећу улогу у свету, Атланте и Централних сила. Почео је 1914., а завршио се 1918. године. Обе групе имале су савезнике. У Првом светском рату учествовала је и Србија. Водила је борбу за одбрану своје слободе. Аустроугарска царевина била је моћна и велика држава средње Европе. Под њеном влашћу били су и делови Балканског полуострва. Али она је тежила да се још више прошири. На путу њених освајања стајала је Србија. Због тога је одлучила да је освоји. Савезници Аустроугарске били су Немачка, Турска, а потом им се придружила и Бугарска. Повод за напад на Србију био је Сарајевски атентат. 28. јуна 1914. године Гаврило Принцип је убио аустроугарског престолонаследника Франца Фердинанда, јер је Босна била под влашћу Аустроугарске. Аустроугарска је оптужила Србију за организовање атентата и објавила јој рат. Као савезник Србије, у рат је одмах ушла Црна Гора. Силе Антанте Русија, Француска и Енглеска стале су на страну Србије. Рат се брзо ширио и у сукоб су ушле и многе друге државе. Аустроугарска војска напала је Србију у августу 1914. године. Српску војску предводио је краљ Петар Први Карађорђевић. Прва битка одиграла се на планини Цер у Подрињу, а потом на реци Колубари у децембру 1914. године. После тешких борби непријатељска војска је поражена. Српски команданти Степа Степановић и Живојин Мишић су великим делом заслужни за ове победе. У јесен 1915. године Краљевину Србију су са свих страна опколиле чланице Централних сила – Немачка, Аустроугарска, Турска, а потом се прикључила и Бугарска. Напад на Србију почео је 6. октобра 1915. Преко Саве и Дунава. Немачка војска је освојила Београд и присилила српску војску на повлачење према југу. Немоћни да зауставе моћне непријатеље, а не желећи да капитулирају српска војска, цивили и државни апарат су одлучили да крену на далеки пут ка Крфу. Та одлука је донета после неуспелог покушаја да се војска повуче долином Вардара, због продора бугарске армије. Намера војне команде је била да се српска војска придружи савезницима код Солуна. Црногорска војска, која је од почетка рата имала споразум о сарадњи са српском војском, уложила је велики напор да заштити одступницу српским војницима. Иако су Енглези и Французи преузели обавезу извлачења српске војске из Албаније, они су сматрали да је српска војска осуђена на пропаст и да им се не може помоћи, тако да им се није ни журило.

ПОВЛАЧЕЊЕ СРПСКЕ ВОЈСКЕ И НАРОДА

Врховна команда српске војске 1915. године, 25. новембра донела је одлуку на повлачење преко албанских и црногорских планина. Директива о повлачењу српске војске доживљена је са различитим расположењем. Многи војници су били разочарани, уз осећање да су их савезници преварили, па су остали на Косову и кренули својим кућама, у неизвесност. Део официра је негодовао, истичући “да би радије погинули на свом огњишту него да пођу у туђину”. (Милошевић, 2008. , страна 207.) Командант Живојин Мишић се нарочито истиче против повлачења српске војске преко Албаније. Уз Мишића је на почетку стао и војвода Степа Степановић, али је до коначне одлуке 25. новембра променио мишљење. Остали официри су били против оваквог решења. Војвода Путник држао се становишта да је непријатељ много јачи и да ће stradати војска, а да је капитулација свакако најгоре решење. Живојин Мишић је предлагао офанзиву од стране свих армија прикупљених код Пећи. Предлог који је износио, износио је до детаља и стекао се утисак да је војвода Мишић решен да иде до краја, те да је био спреман и за предају непријатељу ако офанзива не би успела. На његову

иницијативу одржано је неколико седница команданата армија у Пећи. Очигледно, све је ово било у супротности са одлуком Владе и заповешћу врховне команде, те је на задњој седници постигнута једнодушна сагласност да треба поступити по директиви Врховне команде од 25. новембра. Стање у српској војсци је било веома тешко. Владао је замор, није било хране, као ни оружја ни муниције, а зима је била на прагу. Албанија је тада била савезница Србије и председник владе Есад-паша Топтани је са српском војском постигао споразум о преласку српске војске преко Албаније. Уништивши или закопавши тешке и пољске топове, српска војска је кренула 3. децембра пут Црне Горе и Албаније. Повлачење је вршено у три правца: један је био Пећ-Андријевица-Подгорица-Скадар, други Призрен-Љум Кула-Спис-Флети Пука-Скадар-Љеш, а трећи



Призрен-Љум Кула-Пишкопеја-Дебар-Елбасан.

СЛИКА 1. Правци кретања српске војске приликом повлачења преко Црне Горе и Албаније
FIGURE 1. Directions of withdrawal of the Serbian army during the retreat through Montenegro and Albania.

Кретање је било споро по залеђеним путевима. Муке су биле уистину превелике, страдања неописива. Албанске планине су постале масовна гробница непробројаних људи. Дуж наведених линија повлачења остале су десетине хиљада помрлих од глади, изнемоглости, зиме или од напада Албанаца који нису признавали власт Есад-паше. Приличан део јединица повлачио се у неред, јављале су се пљачке, покушаји пљачке и разбојништва и према црногорском, а посебно према албанском становништву. Иако непријатељима није успело да пресеку одступницу српске војске преко Албаније, муке су биле превелике, страдања неописива. Судбина Срба, због зиме и дивљих албанских планина, била је тешка јер су на путу до морске обале морали да савладају огромне тешкоће, често на -20 степени. Цела једна војска, цивили и државни апарат морали су прећи стазама којима се и појединци крећу са опасношћу по живот. “Требало је издржати неких десет дана и ноћи било на киши, било на цичи зими и блату, без крова и хране...”(Милошевић,2008.стр.208.)

Двојица дипломата,руски и француски посланици у Србији, Николај Трубецки и Огист Боп, били су очевици патњи и страдања српске војске и избеглица. Они су оставили потресна сведочанства о тој трагедији. У писму министру Сазанову, господин Трубецки је, при крају писма истакао: “Без обзира шта ће се доље догађати, сматрам својом дужношћу да посведочим како су српска војска, народ и влада часно извршили свој задатак. Изгубивши све, дошли су овамо са надом да је на мору, крај њихових страдања и да ће савезници најзад наћи начина да им пруже руку помоћи”.(Милошевић, 2008., 209.) Француски посланик Огист Боп изнео је потресну слику изгледа српских војника после доласка у Скадар: “Сви су били до крајњих граница малаксали,прави покретни лешеви



СЛИКА 2. Повлачење српске војске
FIGURE 2. Serbian artillery retreating

Ходали су тешко, мршави и бледи, са болним очима...Никаква жалба не изађе са усана ових људи који беху све претрпели...Понекад се могло чути да кажу – хлеба. То беше једина реч коју су имали снаге да изговоре”. (Милошевић, 2008., 209.) Нарочито потресан опис повлачења српске војске и избеглица написао је потпуковник Милан Недић. Описујући изглед војника после доласка на морску обалу, бележи:“Давали су утисак људи који на концу животне моћи – прави људски костури, исушени, очију упалих и угашених, а лица поцрнела као земља. Иду немо, вођени само својом судбином. Ни протеста, ни жалбе. У подераној одећи, са запуштеном брадом и косом, изгледали су као утваре из другог света. Трпели су и стоички носили свој мученички крст. Без роптања, предавали су своју намучену душу Господу Богу”. (Митровић, 2015., 210.) Судбину своје војске и избеглица делио је и стари, болесни краљ Петар Први. У Призрену је оставио све своје ствари, укључујући и краљевску круну, сакривену у згради Призренске богословије. Круна изливена од бронзе његовог топа остала је да чека, и дочекала је ослободиоце. Данас ова круна власништво је Историјског музеја Србије. У страшном и неописивом метежу кренуо је према Љум-Кули. Већ на почетку “видео је много ватри које су гутале силно богатство војске”. Биле су то ватре у којима су српски војници спаљивали кола,лафете,аутомобиле. (Милошевић, 2008., 209.) Краљ Петар је заједно са својим сељацима и војницима прелазео пут, био је страшно потресен ужасом, али његова воља у спас никада није била сломљена. Из Љеша је краљ отишао у Тирану, где га је срдечно примио Есад-паша. Управо, тај Есад-паша је одржао реч Николи Пашићу, којом се омогућава српској војсци прелазак преко Албаније, упркос захтеву цара Вилхелма да се то спречи. По евиденцији врховне команде, на албанским обалама је последњих дана децембра 1915. било приближно око 110.000 војника и 2.350 официра, што се чини свакако малим бројем. Рачунало се да је у бројном стању недостајало 70.000 од оних који су почели одступање крајем новембра. Од преко 27.000 регрута, колико их је било на почетку повлачења, у Бизерти је 26. маја 1916. године регистровано само њих 7.192. Наиме, треба рећи и то да су подршка и помоћ које су пружале албанске чете под Есад-пашом у сектору Драч-Тирана значајно помогле српској војсци и избеглицама и

умањили њихове губитке. Уступали су пушке, муницију и пружали драгоцену обавештења о кретању непријатљских трупа и слично. Тиме је била окончана тек прва етапа страдања, јер на обалама Албаније нису чекали ни коначиште, ни приближно довољно хране, а још мање савезнички бродови. Српски војници су били дубоко разочарани. На овим путевима повлачења умрло је више од сто хиљада људи, од болести, глади и зиме.

НАПАД АУСТРОУГАРСКЕ НА ЦРНУ ГОРУ

Почетком јануара 1916. године, српска војска се нашла пред новом опасношћу. Аустроугарске јединице су почеле нову офанзиву ради освајања Црне Горе и заробљавања Срба у северној Албанији. Аустроугарски генерал Франц Конрад је имао намеру да потпуно уништи остатке српске војске, анектира Црну Гору и протера трупе Антанте из Солуна. Након повлачења српске војске са Косова и Метохије и француско-британских јединица из Македоније на простору Солуна, према аустроугарским снагама налазило се само црногорска војска. Усамљена, будући да су је савезници препустили судбини, нашла се у крајње тешкој ситуацији. Непријатељске снаге су имале три пута више људи, а уз то су биле и неупоредиво боље наоружане, опремљене и снабдевене. Црногорски војник био је гладан, без довољно муниције и преморен дотадашњим борбама. Влада и краљ Никола Први Петровић Његош су упорно тражили помоћ од савезника, али узалуд. Завршне операције аустроугарске војске против Црне Горе почеле су уочи православног Божића 1916. године. У борби са много напада и противнапада, која је трајала од зоре до сумрака, у тешким зимским условима и неприступачном терену, санџачка војска је одбацила непријатеља и одузела му офанзивну снагу. Ту се посебно истакла Колашинска бригада и њен Ровачки батаљон. У општем противнападу читаве Прве дивизије, Црногорци су успели да одбране Мојковац. Осим величанственог примера пожртвовања Црногораца у одбрани своје отаџбине, Мојковачка битка је пример жртвовања за Српство у заштити одступнице српској војсци. Они су онемогућили непријатеља да се преко северне црногорске границе пробије према Скадру, куда се повлачила српска војска. На правцу Ловћена стање је било другачије. Шест пута надмоћније непријатељске снаге угрозиле су Цетиње. Црногорци су се срчано борили, што указује податак да је непријатељ на Ловћенском “бојишту” оставио чак 1260. војника. А онда су краљ Никола и Влада Црне Горе, уместо да упуте наредбу војсци да се постепено повлачи за српском војском, затражила примирје. У подне, 16. јануара, Влада Црне Горе усвојила је захтев о безусловној капитулацији, а пет дана касније потписала уговор о томе. Већ 22. јануара војска је положила оружје на простору Подгорице. Тиме је улога црногорске војске у том рату била завршена. Иако је у бројним операцијама упорно бранила своју земљу и пружала непроцењиву братску помоћ српској војсци, вољом владајућих кругова морала је да положи оружје.

ПОВЛАЧЕЊЕ НА КРФ

После стравичног сатирања по црногорским и албанским гудурама, по киши, великој зими и снегу, српска војска на албанском приморју није нашла ни обећану храну, ни муницију, ни савезнике да је заштите док се не опорави. Дејство Аустроугарске војске кроз Санџак, уз притисак бугарских снага преко северне албанске границе према Драчу и од Дебра према Елбасану, подстакло је устанак албанских племена из горњег тока реке Мати, непријатељски расположених према Есад-паши. Разумљиво, то је изазвало велико неспокојство српске Владе и Врховне команде, јер се исцрпљена, гладна, слабо наоружана и болештинама захваћена српска

војска, није могла сама одржати на албанским обалама. Влада је тражила да се српски народ што пре евакуише у Солун. Српска војска и избеглице око три месеца су биле изложене масовном помору пред очима својих савезника. Само у том времену српска војска је изгубила 143.000 људи. За то продужено страдање највећу одговорност носе савезници, посебно Италија. Италијански команданти, по налогу својих државних органа, затворили су прилазе Валони, пред јадним српским народом. Код Медуе Срби су лежали по земљи, трпали у уста влажну земљу и јели траву да утоле муке од глади. И поред позитивног настојања Француске и Русије, изгубљен је читав месец дана док су се савезници коначно споразумели да њихови бродови пребаце исцрпљену српску војску на Крф. Дана 28. јануара француска влада је одлучила да њена морнарица одложи све друге транспорте док из Албаније не буде извучена српска војска. Тако су крајем јануара и почетком фебруара у Драч и Валону почели чешће да пристижу савезнички бродови. До 25. фебруара превезно је на грчко острво Крф 135.000 људи и у Бизерту(Тунис) око 12.000 људи. На обалама Албаније остало је још неколико јединица, међу њима и Коњичка дивизија. Њихов превоз се отегао чак до априла 1916. године, када је операција пребацивања на Крф најзад и завршена.

Први дани на Крфу су били ужасни за Србе. Савезници нису имали довољно времена да се припреме за адекватан прихват тако великог броја људи. Није било довољно хране, одеће, огрева и шаторске опреме, па су војници и народ измучени од напорног марша, масовно умирали. Ни временске прилике нису биле наклоњене српским војницима јер је киша непрекидно падала данима. Тешко болесни војници који су били на самрти, пребацивани су на острво Видо у близини Крфа. Када више није било места на Видоу око 5.400 умрлих је спуштено у море. Због тога су воде око острва Крф и Видо назване “плава гробница”.



СЛИКА 3. Српски војник на Крфу
FIGURE 3. Serbian soldier in Corfu

Након опоравка, око 150.000 припадника српске војске се прикључила савезничким трупама на Солунском фронту, у јуну 1916. где су вођене тешке борбе све до краја рата и коначног ослобађења отаџбине 11. новембра 1918. године.

АЛБАНСКА СПОМЕНИЦА

Споменица за верност отаџбини 1915. године у народу познатији као “Албанска споменица” је једностепено државно војно и цивилно одликовање које су стекли сви припадници српске војске који су се повлачили преко Албаније у зиму 1915/1916. И сам учесник албанске голготе, краљ Александар Први Карађорђевић је, у знак сећања на повлачење кроз Албанију установио “Албанску споменицу”, којом је одликовано 142.148 официра, подофицира, каплара, редова. Осим припадника српске војске право на ову споменицу су имали: сви активни министри и народни посланици из тог

периода, сви припадници црногорске војске, сви добровољци који су до 11. новембра били на бојишту, сва лица која су била на служби у болницама или на другој војној



дужности на фронту или позадини, припадници страних војних мисија.

СЛИКА 4. Албанска споменица
FIGURE 4. Albanian Commemorative Medal

За показану храброст и војничке врлине, Албанску споменицу је добила чувена Милунка Савић, која је између осталог најодликованија жена Првог светског рата. У јесен 1915. године Милунка је тешко рањена у главу у Македонији и тако повређена повлачила се преко Албаније. После неколико месеци опоравка вратила се на Солунски фронт.

ЗАКЉУЧАК

Рат је најгора ствар на свету, а најгори рат који може да задеси један народ је онај када бива нападнут од стране педесет пута веће империје, и територијално и по броју становника. Управо се то десило српском народу у Краљевини Србији 1914. године. Историја не памти такву голготу једног народа, нити бележи да је један краљ кренуо заједно са својим народом на пут неизвесности, пут мучеништва и страдања. О страдању српских војника који су кренули да свој спас пронађу у братској земљи (Грчкој), исписани су најтужнији стихови у српској поезији. Песмом “Плава гробница”, Милутин Бојић за сва времена је овековечио визију острва Видо и Јонског мора и њихову повезаност са српским народом, лично гледајући спуштање великог броја тела у морске дубине. Највише жртава у Првом светском рату имала је Србија. Србија је према подацима Конференције мира у Паризу 1919. године у Првом светском рату изгубила 1.247.435 људи, односно 28% од целокупног броја становника које је имала по попису из 1914. године. Од овог броја током преласка преко Албаније погинуло је, заробљено, нестало или умрло од хладноће, глади и исцрпљености око 243.877 људи. Рад је имао за циљ дочивљај једног херојског времена, безграничног пожртвовања у борби за слободу, у намери да се никада не заборави херојство и истрајност српског народа у Великом рату. Основна порука је да се ови злочини не смеју заборавити, нити поновити.

ЛИТЕРАТУРА

1. К. Милошевић, Србија у Великом рату 1914-1918, прво издање, Савез потомака ратника Србије 1912-1920 године, Београд, 2008.
2. А. Митровић, Србија у Првом светском рату, друго издање, Службени гласник, Београд, 2015.
3. Н. Ракочевић, Црна Гора у Првом светском рату 1914-1918, Обод, Цетиње, 1969.
4. Web документ: Далибор Денда: *Српска војска у Првом светском рату*, Андрићев институт „Историјске свеске“, 11. број, Андрићград, новембар 2014. Скинуто са сајта <https://www.andricevinstitut.org/wp-content/uploads/2014/05/Istorijska-sveska-11-2014.pdf>
5. https://sr.wikipedia.org/sr-ec/Албанска_голгота

MARIJA KIRI

MARIE CURIE

Аутор:

ДИМИТРИЈЕ МИЛИЋ

Седми разред, ОШ “Стефан Немања”, Ниш, Регионални центар за таленте Ниш

Ментор:

МАЈА ЂОРЂЕВИЋ,

проф., ОШ “Стефан Немања”, Ниш

РЕЗИМЕ: Марија Саломеа Склодовска-Кири је била француска физичарка и хемичарка која је спровела пионирска истраживања о радиоактивности. Била је прва жена која је освојила Нобелову награду, прва особа и једина жена која је освојила две Нобелове награде, и једина особа која је освојила Нобелову награду у два различита научна поља. Њен муж, Пијер Кири, је био супобедник њене прве Нобелове награде, чинећи први икада брачни пар који је освојио Нобелову награду и почетници Кири породице која је добила 5 Нобелове награде. Била је прва жена која је постала професор на Паришком универзитету. Док је била у Француској, Марија Склодовска Кири је користила оба презимена и никада изгубила осећање Пољског идентитета. Умрла је у 66-ој години живота 1934 године. Марија је добила велики број почести и поштовања као додаток њеним Нобеловим наградама.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Нобелове награде, физика, хемија, радиоактивност, Француска

ABSTRACT: Marie Salomea Sklodovska-Curie was French physicist and chemist who conducted pioneering research on radioactivity. She was the first women to win a Nobel Prize, first person and only women to win Nobel Prize twice, and the only person to win the Nobel Prizes in two scientific fields. Her husband, Pierre Curie, was co-winner of her first Nobel Prize, making them first ever married couple to win the Nobel Prize and launching Curie family Legacie of five Nobel Prizes. She was the first women to become professor at University of Paris. While she was in France, Marie Sklodowska Curie used both of her surnames, never lost her sense of Polish identity. She died aged 66 in 1934. Marie received numerous other honors and tributes in addition to her Nobel Prizes.

KEYWORDS: Nobel Prize, physics, chemistry, radioactivity, France

LIFE

EARLY YEARS

She was born in Warsaw, in what was then Kingdom of Poland, part of the Russian Empire on 7 November 1867, the fifth and youngest child of well-known Wladyslaw Sklodowski, Bronislawa nee Boguska. Marias elder siblings were Zofia, Helena, Jozef, Bronislawa. Her family lost property and fortunes on both paternal and maternal sides through patriotic involvements in Polish national uprising aimed at restoring Poland's independence. After Russian authorities eliminated laboratory instruction from Polish schools Wladyslaw Sklodowski brought much of laboratory equipment and instructed his children in its use. Maria's mother was catholic and her father was an atheist, after Maria's mother death Maria became agnostic. Marias mother Bronislawa operated the prestigious Warsaw boarding school for girls. Maria made agreement with her sister Bronislawa that she would give her financial assistance during Bronislawa medical studies in Paris, in exchange for similar assistance two years later. Maria didn't have money so she educated herself by reading books and being tutored herself. In early 1889 she returned back to Warsaw and she lived with her father. She worked there until late 1891 as governess. She studied at Flying University and began her scientific training in a chemical laboratory at the Museum of Industry and Agriculture at Krakowsky Przedmiesce. Her cousin Jozef run laboratory; he was assistant to Dmitri Mendeleev in Saint Petersburg.



Marie Curie and her sister Bronislawa

LIFE IN PARIS

In late 1891, Marie left Poland for France. In Paris Marie lived with her sister and her brother-in-law before renting a garret closer to the university.

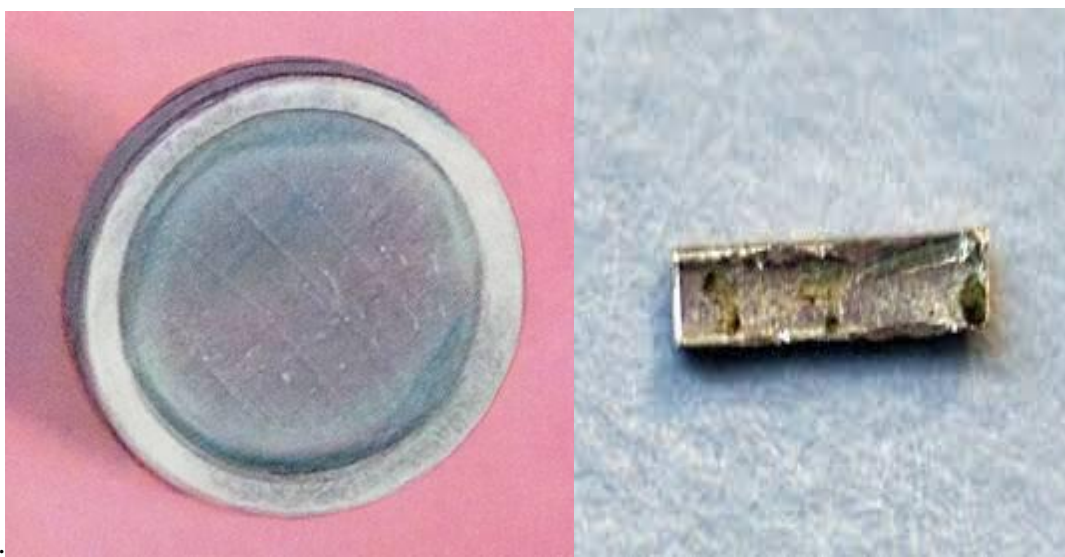
In 1893 she was awarded a degree in physics and began working in laboratory Gabriel Lippmann. She continued studying at University of Paris and got her second degree in 1894. Marie begun her scientific career in Paris with an investigation of the magnetic properties of various steel. The same year she met Pierre Curie they had mutual interest in natural science that drew them together. Marie was looking for larger laboratory and physicist Jozef Wierusz-Kowalski learned that so he thought Pierre could access. They fall in love because science brought them increasingly close, after Pierre proposed marriage but Marie didn't accept because she was planning to go back to her native country-Poland. Pierre said that he will move with her to Poland. For the 1894 summer break Marie went back to Warsaw and visited her family. Because she couldn't work at Krakow University because of sexism in academia Pierre sent a letter and she went back to France to earn Ph.D. On 26 July 1895 Pierre and Marie got married at Sceaux. Marie and Pierre shared two pastimes: long bicycle trips and journeys aboard.



Pierre, Marie and Irene Curie

NEW ELEMENTS

Marie used innovative technique to investigate samples of uranium through X-ray that was discovered in 1895 by Wilhelm Rontgen. Her brother and her husband discovered 15 years earlier a version of electrometer, a device for measuring electricity charge. While using electrometer she discovered that uranium rays caused the air around a sample to conduct the energy. Her daughter Irene was born in 1897 and Marie started teaching at Ecole Normale Supérieure to support her family. Curies didn't have laboratory so most of their research was carried out in converted shed next to ESPCI. Curies weren't aware of radiation exposure and they were working unprotected with radioactive substances. While she was working with pitchblende and torbernite her electrometer showed that pitchblende was 4 times active as uranium and torbernite was 2 times active as uranium. While she was working with substances that emit radiation by 1898. She discovered that element thorium was also radioactive. While Pierre was working on crystals and Marie on radioactive substances in mid 1898. Pierre was so intrigued by Marie's work he decided to drop his work and join Marie. In July 1898. Curie and her husband published a joint paper announcing the existence of element they named polonium, on 26 December 1898. The Curies announced existence of second element radium. In 1900 Curie the first women at the Ecole Normale Supérieure and her husband joined University of Paris, later in 1902 Curie visited Poland on the occasion of her father's death.



Polonium

Radium

NOBEL PRIZES

In December 1903. The Royal Swedish Academy of Science awarded Pierre Curie, Maria Curie and Henri Becquerel the Nobel Prize in Physics. Marie and Pierre declined to go to Stockholm to receive Nobel Prize in person because they were busy with their work, Pierre Curie who disliked public ceremonies, was feeling increasingly ill. Curie gave birth to her second child Eve in December 1904. She hired Polish governesses to teach Eve her native language. On 19 April 1906, Pierre Curie was killed in road accident while he was walking across the Rue Dauphine in heavy rain, he was struck by a horse-drawn vehicle and fell under its wheels, fracturing his skull and killing him instantly. In 1911 it was revealed that Curie was in a year-long affair with physicist Paul Langevin, a former student of Pierre Curie. Curie was five years older than Langevin and was misrepresented in the tabloids as a foreign Jewish home-wrecker. In 1912 the Warsaw Scientific Society offered her the directorship of a new laboratory in Warsaw but she declined, focusing on the developing Radium institute to be completed in August 1914, and on a new street named Rue Pierre-Curie. She was director of the Curie laboratory in the Radium institute of the University of Paris founded in 1914.

Marie Curie Nobel Prize portr



Marie Curie Nobel Prize portrait

DEATH

In the early 1934 Marie visited Poland for last time. A few months later on 4 July 1934 Marie died aged 66 in Sancellemoz sanatorium in Passay, Haute-Savoie, from aplastic anemia believed to have been contracted from her long-term exposure to radiation, caused damage to her bone marrow. She was interred at cemetery in Sceaux, alongside her husband Pierre. In 1995 sixty years later in honor of their achievements, the remains of both were transferred to the Paris Pantheon. Their remains were sealed in a lead lining because of the radioactivity. Because of their levels of radioactivity contamination, her papers from 1890s were too dangerous to handle. Even here cookbooks were highly radioactive. Even here papers are kept in lead-lined boxes, and those who wish to see them need to wear protective clothing. In her last year of life, she worked on the book called radioactivity, it was published posthumously in 1935.

WORLD WAR I

During World War I, Curie recognized that wounded soldiers were best served if operated as soon as possible. Curie became the director of the Red Cross Radiology Service and set up France's first military radiology center, operational by late 1914. Assisted at first by military doctor and her 17-year-old daughter Irene, Curie directed the installation of 20 mobile radiological vehicles and another 200 radiological units at unit hospitals in the first year of the war. Later, she began training other women as aides. After the war started, she attempted to donate her gold Nobel Prize medals to the war effort but the French National Bank refused to accept them. She was active member in committees of Polonia in France dedicated to the Polish cause. After the war, she summarized her wartime experiences in a book, *Radiology in War* that was published in 1919.



Marie Curie in a mobile X-ray vehicle, 1915

LITERATURA

[1, 2-9] https://en.wikipedia.org/wiki/Marie_Curie

MARTIN KALPUS

MARTIN KARPLUS

Autor:

TADIJA MILOŠEVIĆ,

Učenik VII/2, OŠ "Stefan Nemanja" Niš, Regionalni centar za talente Niš

Mentor:

Maja Đorđević,

prof., Osnovna škola "Stefan Nemanja" Niš

Rezime: U ovom istraživačkom radu piše o Martinovom životu, nagradama, istraživanjima, knjigama koje je napisao i njegovim otkrićima. On nije uvek radio sam i jednom je podelio nobelovu nagradu sa još dvojcom kolega. Rodio se nekoliko godina pre 2. Svetskog Rata i sa 9 godina njegova porodica je pobjegla u Ameriku. Pošto su svi u njegovoj porodici bili uspešni, njegovi roditelji su ga pogurali da bude uspešan kao i ostatak njegove porodice. Sada ima ženu i tri dece. Bio je veoma zainteresovan za hemiju u njegovim ranim godinama, čak je i svoj prvi akademski rad objavio sa samo 17 godina. Još uvek je živ i trenutno radi na novoj knjizi.

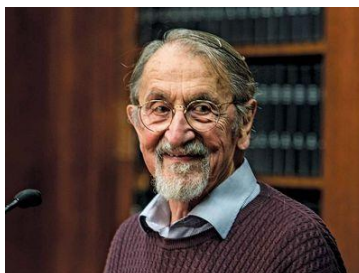
Ključne reči:

Rezime: In this research paper it's about Martin's life, awards, research, books he wrote and his discoveries. He did not always work alone and once shared the Nobel Prize with two other colleagues. He was born a few years before World War II and at the age of 9 his family fled to America. Since everyone in his family was successful, his parents pushed him to be as successful as the rest of his family. He now has a wife and three children. He was very interested in chemistry in his early years, he even published his first academic work when he was only 17 years old. He is still alive and is currently working on a new book.

Key words:

EARLY LIFE

Martin Karplus was born on March 15th 1930. He was an Austrian and an American theoretical chemist. He is the Theodore William Richards Professor of Chemistry, emeritus at Harvard University. Karplus is married to Marci and has three children. Karplus received the Nobel Prize for Chemistry in 2013, together with Michael Levitt and Arieh Warshel, for "the development of multiscale models for complex chemical systems". He is the Director of the Biophysical Chemistry Laboratory, a joint laboratory between the French National Center for Scientific Research and the University of Strasbourg, France.



Martin Karplus. Source

Martin Karplus was born in Vienna, Austria. He was a child when his family fled from the Nazi-occupation in Austria a few days after the Anschluss in March 1938, spending several months in Zürich, Switzerland and La Baule, France before immigrating to the United States. Prior to their immigration to the United States, the family was known for being "an intellectual and successful secular Jewish family" in Vienna. His grandfather, Johann Paul Karplus was a highly acclaimed professor of psychiatry at the University of Vienna. His great-aunt, Eugenie Goldstern, was an ethnologist who was killed during the Holocaust. He is the nephew, by marriage, of the sociologist, philosopher and musicologist Theodor W. Adorno and grandnephew of the physicist Robert von Lieben. His brother, Robert Karplus, was an internationally recognized physicist and educator at University of California, Berkeley. Continuing with the academic family theme, his nephew, Andrew Karplus, is a highly respected biochemistry and biophysics professor at Oregon State University.

Research

He published his first academic paper when he was 17 years old. Karplus has contributed to many fields in physical chemistry, including chemical dynamics, quantum chemistry, and most notably, molecular dynamics simulations of biological macromolecules. He has also been influential in nuclear magnetic resonance spectroscopy, particularly to the understanding of nuclear spin-spin coupling and electron spin resonance spectroscopy. The Karplus equation describing the correlation between coupling constants and dihedral angles in proton nuclear magnetic resonance spectroscopy is named after him. In 1970 postdoctoral fellow Arieh Warshel joined Karplus at Harvard. Together they wrote a computer program that modeled the atomic nuclei and some electrons of a molecule using classical physics and modeling other electrons using quantum mechanics. In 1974 Karplus, Washel and other collaborators published a paper based on this type of modeling which successfully modeled the change in shape of retinal, a large complex protein molecule

important to vision. His current research is concerned primarily with the properties of molecules of biological interest. His group originated and coordinated the development of the CHARMM program for molecular dynamics simulations.

Teaching career

Karplus taught at the University of Illinois at Urbana–Champaign and then Columbia University before moving to chemistry faculty at Harvard in 1966. He was a professor at the Louis Pasteur University in 1996 where he established a research group in Strasbourg, France, after two sabbatical visits between 1992 and 1995 in the NMR laboratory of Jean-François Lefèvre. He has supervised more than 200 graduate students and postdoctoral researchers over his career since 1955.

The books Martin published

1. Spinach on the Ceiling: The Multifaceted Life of a Theoretical Chemist, published in 2020.
2. Proteins: A Theoretical Perspective of Dynamics, Structure and Thermodynamics, Volume LXXI, in: Advances in Chemical Physics (with the help of Charles L. Brooks III and Montgomery Monte Pettitt), published in 1988.
3. Atoms and Molecules: An Introduction for Students of Physical Chemistry (with the help of Richard N. Porter), published in 1970.

Awards and his memberships

Karplus was elected a member of the National Academy of Sciences in 1967. He was awarded the Irving Langmuir Award in 1987. He is a member of the International Academy of Quantum Molecular Science. He became foreign member of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences in 1991 and was elected a Foreign Member of the Royal Society in 2000. He is a recipient of the Christian B. Anfinsen Award, given in 2001. He was awarded the Linus Pauling Award in 2004 and the Nobel Prize in Chemistry in 2013. Martin Karplus '51 is Harvard's Theodore William Richards Professor of Chemistry, Emeritus. In 2013 he shared the Nobel Prize in chemistry with two colleagues. When the Nobel arrived, an admiring world found this father of three grown children in a bower-hidden house on Irving Street in Cambridge. He and his wife, Marci, and their dog Bib travel the globe, and summer at their chalet in France. But on most days, Karplus is at home on Irving Street, doing his intent theoretical work at a laptop in the dining room, with Bib dozing at his feet. He maintains that the only real chemistry he does is in the kitchen.



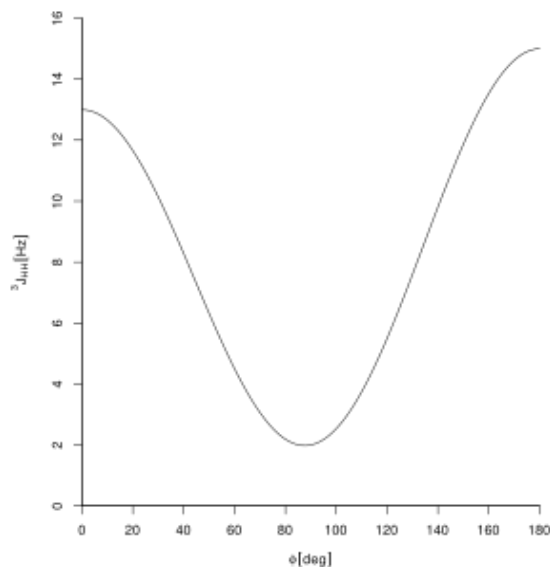
Martin winning the nobel prize

Martin's new book

Martin is at work on a memoir. The book will tell a story that moves from a sunny boyhood in Vienna, through the dark woods of the Nazi era, and then into the sun again, when Karplus discovered science in earnest.

The Karplus Equation

He also created an equation that was named after him. It's called The Karplus equation. It describes the correlation between 3J -coupling constants and dihedral torsion angles in nuclear magnetic resonance spectroscopy where J is the 3J coupling constant, is the dihedral angle, and A , B , and C are empirically derived parameters whose values depend on the atoms and substituents involved. The relationship may be expressed in a variety of equivalent ways e.g. involving $\cos^2 \varphi$ rather than $\cos 2\varphi$ —these lead to different numerical values of A , B , and C but do not change the nature of the relationship. The relationship is used for $^3J_{\text{H,H}}$ coupling constants. The superscript "3" indicates that a ^1H atom is coupled to another ^1H atom three bonds away, via H-C-C-H bonds. The magnitude of these couplings are generally smallest when the torsion angle is close to 90° and largest at angles of 0 and 180° . This relationship between local geometry and coupling constant is of great value throughout nuclear magnetic resonance spectroscopy and is particularly valuable for determining backbone torsion angles in protein NMR studies.



Graphic of the Karplus Equation. Source:

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ea/Karplus.svg/300px-Karplus.svg.png>

Martin's Beginning of Scientific Interests:

“When we moved to Newton, Bob was given a chemistry set, which he augmented with materials from the high school laboratory and drug stores. He spent many hours in the basement generating the usual bad smells and making explosives. I was fascinated by his experiments and wanted to participate, but he informed me that I was too young for such dangerous scientific research. My plea for a chemistry set of my own was vetoed by my parents because they felt that this might not be a good combination – two teenage boys generating explosives could be explosive! Instead, my father had the idea of giving me a Bausch and Lomb microscope. Initially I was disappointed – no noise, no bad smells, although I soon produced the latter with the infusions I cultured from marshes, sidewalk drains, and other sources of microscopic life. I came to treasure this microscope, and more than 60 years later it is still in my possession. One especially rewarding aspect of my working with the microscope was that my father, who was a thoughtful observer of nature, spent a lot of time with me and was always ready to come and look when I had discovered something. I had found an exciting new world and looked through my microscope whenever I was free. The first time I saw a group of rotifers I was so excited by the discovery that I refused to leave them, not even taking time out for meals. They were the most amazing creatures as they swam across the microscope field with their miniature rotary motors. (The rotifers come to mind today in relation to my research on the smallest biological rotatory motor, F_1 -ATPase.) My enthusiasm was sufficiently contagious that I even interested some of my friends. It was a special occasion when they came to my house and looked at the rotifers through the microscope. This was the beginning of my interest in nature study, which was nurtured by my father and encouraged by my mother, even though it was still assumed that I would go to medical school and become a doctor. One day my closest friend, Alan MacAdam, saw an announcement of the Lowell Lecture Series (a Boston institution, originally supported by a Brahmin family – the Lowells), which organized evening courses on a wide range of subjects at the Boston Public Library that were free and open to the public. The series that had caught

Alan's eye was entitled "Birds and Their Identification in the Field," to be given by Ludlow Griscom, the curator of ornithology at the Museum of Comparative Zoology at Harvard University. Alan and I occasionally walked in the green areas in Newton, particularly the Newton Cemetery, and looked for birds with my father's old pair of binoculars. Together we attended the first lecture, which had a good-sized audience, although it was not clear whether most of the people came simply to have a nice warm place in winter rather than because of their interest in birds. I was enthralled by the lecture, which provided insights into bird behavior and described the large number of different species one could observe within a 50 mile radius of Boston. I was amazed that it was possible to identify a given species from "field marks" evident even from a glimpse of a bird, if one knew how and where to look. Alan did not attend the subsequent lectures, but I continued through the entire course. At the end of the fourth or fifth lecture, Griscom came up to me and asked me about myself. He then invited me to join his field trips, and a new passion was born. From that time on, my treasured microscope was relegated to a closet, and I devoted my free time to observing birds on my own, as well as with Griscom and his colleagues, with the Audubon Society, and other groups that organized field trips. I entered Newton High School in the fall of 1944 but soon found that I did not have the same supportive environment as in elementary and junior high school. My brother, Bob, had graduated from Newton High School two years before and had done exceedingly well. My teachers presumed that I could not measure up to the standards set by my brother. Since I had always been striving to keep up with Bob and his friends, this just reinforced my feelings of inferiority. Particularly unpleasant were my interactions with the chemistry teacher. When my brother suggested I compete in the Westinghouse Science Talent Search, the chemistry teacher, who was in charge of organizing such applications, told me that it was a waste of time for me to enter and that it was really too bad that Bob had not tried instead. However, I talked to the high school principal and he gave me permission to go ahead with the application. I managed to obtain all the necessary papers without encouragement from anyone in the school. A test was given as part of the selection process, and I found a teacher who was willing to act as proctor. I did well enough to be invited as one of the 40 finalists to Washington, D.C. Each finalist had a science project for exhibition in the Statler Hotel, where we were staying. My project was on the lives of alcids, based in part on a trip to the Gaspé Peninsula and some of the field studies I had made during New England winters. The various judges spent considerable time talking with us, and the astronomer Harlow Shapley, who was the chief judge, charmed me with his apparent interest in my project. I was chosen as one of two co-winners. (At that time, there was one male and one female winner; Rada Demereck and I were co-winners.) The visit to Washington, D.C. was a formative experience. We met President Truman, who welcomed us as the future leaders of America. Moreover, winning the Westinghouse Talent Search made up for the discouraging interactions with some of my high school teachers. Their attitude contrasted with that of my fellow classmates, who voted me "most likely to succeed."

Martin explained even more in one of his interview's from the people at the Nobel prize organization.

Origins of the CHARMM Program:

"When I visited Lifson's group in 1969 there was considerable interest in developing empirical potential energy functions for small molecules. The novel idea was to use a functional form that could serve not only for calculating vibrational frequencies, as did the expansions of the potential about a known or assumed minimum-energy structure, but also for determining that structure. The so-called consistent force field (CCF) of Lifson and his coworkers, particularly Arieh Warshel, included nonbonded interaction terms so that the

minimum-energy structure could be found after the energy terms had been appropriately calibrated. The possibility of using such energy functions for larger systems struck me as potentially very important for understanding biological macromolecules like proteins, though I did not begin working on this immediately.

Once Attila Szabo had finished the statistical mechanical model of hemoglobin cooperativity, I realized that his work raised a number of questions that could be explored only with a method for calculating the energy of hemoglobin as a function of the atomic positions. No way of doing such a calculation existed. We decided the time was ripe to try to develop a program that would make it possible to take a given amino acid sequence (e.g., that of the hemoglobin alpha chain) and a set of coordinates (e.g., those obtained from the X-ray structure of deoxy hemoglobin) and to use this information to calculate the energy of the system and its derivatives as a function of the atomic positions. This could be used for perturbing the structure (e.g., by binding oxygen to the heme group) and finding a new structure by minimizing the energy. Developing the program a major task, but Gelin had the right combination of abilities to carry it out [16]. He would have faced almost insurmountable difficulties in developing the program (pre-CHARMM) if there had not been prior work by others on protein energy calculations. Although many persons have contributed to the development of empirical potentials, the two major inputs to our work came from Schneior Lifson's group at the Weizmann Institute and Harold Scheraga's group at Cornell University. The CHARMM program is now being developed by a wide group of contributors, most of whom were students or postdoctoral fellows in my group; the program is distributed worldwide in both academic and commercial settings.

Pre-CHARMM, while not trivial to use, was applied to a variety of problems. An early application of pre-CHARMM was Dave Case's simulation of ligand escape after photodissociation from myoglobin; a study that was followed by the work of Ron Elber, which gave rise to the locally enhanced sampling (LES) and multiple copy simultaneous search (MCSS) methods now widely used for drug design.”

Postscript

The biography up to this point is based, as already mentioned, on an article published in 2006 . Molecular dynamics simulations have continued their rapid growth as a result of methodological improvements, force field refinements, and the availability of faster computers. The citation of methods for the study of complex systems in this year's Nobel Prize in Chemistry will have the important consequence of legitimizing simulations and make likely their greater acceptance by experimentalists. The introduction of simplified potential functions, the specific focus of the Nobel Prize, certainly played a role in making possible molecular dynamics simulations of macromolecules. However, I am convinced that the latter are the essential element.

I dedicated my Nobel Lecture to the 244 Karplusians who have worked in my "laboratory" in Illinois, Columbia, Harvard, Paris and Strasbourg. Without them, I would not have received the Nobel Prize in Chemistry. Over the last forty years, many of them have contributed to the methodology and applications of molecular dynamics simulations. I find it curious, as I state in the written version of my Nobel Lecture, that molecular dynamics simulations were not mentioned in the description of the "Scientific Background" of the Nobel Prize. The large community involved in molecular dynamics simulations, which includes all of this year's Nobel Laureates in Chemistry, has transformed the field from an esoteric subject of interest to only a small group of specialists into a central element of modern chemistry and structural biology. Without molecular dynamics simulations and their explosive development, no Nobel Prize would have been awarded in this area.

There is perhaps a parallel here between the fact that molecular dynamics was not mentioned in the Nobel Prize citation and the citation for Einstein's Nobel Prize in Physics in 1921. He was awarded the Nobel Prize for the theory of the photoelectric effect and not for his most important work, the general theory of relativity, which had already been verified by experiment and was the origin of his worldwide fame as a scientist. Interestingly, when he gave his Nobel Lecture, it was on relativity, even though he knew that he was supposed to talk about the photoelectric effect. Correspondingly, I traced the history of molecular dynamics simulations and their development in my lecture and did not emphasize the development of potential functions for simulations, the focus of the Chemistry Nobel Prize citation. The complex deliberations of the Physics Committee in reaching its decision concerning Einstein's Nobel Prize are now known because his prize was awarded more than fifty years ago. The public will again have to wait fifty years to find out what motivated the Chemistry Committee in awarding this year's Nobel Prize.

Martin is and always will be one of the most brilliant theoretical chemists in history. His story inspires a lot of people considering what he went through when he was a child. I hope he inspires a lot more people to do better and do more in life.

ПЕЛЕТ ОД ОТПАДА (КАФЕ, ПАПИРА) WASTE PELLETS (COFFEE, PAPER)

Аутор:

ДУЊА КОСТИЋ

7. разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш, Регионални центар за таленте Ниш

Ментор:

ВЕСНА КОЦИЋ¹, ВЕСНА ВУКОЈЕВИЋ², АНАСТАСИЈА КОЦИЋ^{3,4}

¹ дипломирани инжењер машинства и професор техничког и информатичког образовања; ² дипломирани професор биологије - ОШ „Стефан Немања“ Ниш

³ PhD Универзитета уметности у Београду

⁴ PhD Универзитета у Београду на Факултету спорта и физичког васпитања

РЕЗИМЕ: Индустрijски развој и повећане потребе за енергијом довели су до велике потрошње фосилних горива, а самим тим и до загађења животне средине. Сваке године се велика количина агроиндустрijских, комуналних и шумских остатака третира као отпад. Међу главним врстама агроиндустрijског отпада је талог кафе који даје енергију са одличним вредностима у смислу калоријске вредности и ниског садржаја пепела, а сличне карактеристике има и маса од папира и пиљевине па су одлични за употребу у системима за конверзију енергије. Циљ овог рада је заштита животне средине, коришћење отпада и очување природних ресурса. Циљ истраживања је да се процени могућност коришћења отпада као горива (папира, пиљевине, истрошеног талог кафе).

КЉУЧНЕ РЕЧИ: биомаса, потрошени талог кафе; пиљевина; папир, пелети

ABSTRACT: Industrial development and increased energy needs have led to high consumption of fossil fuels, and thus to environmental pollution. Every year a large amount of agro-industrial, municipal and forest residues is treated as waste. excellent values in terms of calorific value and low ash content, and the mass of paper and sawdust has similar characteristics, so they are excellent for use in energy conversion systems. The aim of this paper is to protect the environment, use waste and preserve natural resources. The aim of the research is to evaluate the possibility of using waste as fuel (paper, sawdust, spent coffee grounds).

KEYWORDS: biomass, spent coffee grounds; sawdust; paper, pellets;

УВОД

Брикети (укључујући и пелет, који је јако мали брикет) замењују фосилна горива или дрво Здравии су и једноставнији за руковање, а такође им је смањена емисија гасова и ефекат стаклене баште. Отпад од биомасе укључује остатке стабљика и лишћа, угљене честице (познате као угљена прашина), пиљевину, љуске/сламке, љуске/талог кафе, кукурузни окласак итд. Такав отпад биомасе може се брикетирати да би се обезбедило алтернативно гориво које је одрживо. Одрживо у контексту расположивости отпада биомасе за производњу брикета који би могао помоћи у сузбијању неодрживе деградације и крчења шума.

Брикети су мали, компактни блокови органског отпада које можете користити за спаљивање у пећи или ватри. Док неки брикети захтевају скупе машине за прављење, свако може лако да их направи од једноставних отпадних материјала. Да бисте сами направили брикете, користите једноставне материјале попут пиљевине и папира. Иако процес захтева много труда, многи сматрају да је вредно тога да поново користе отпад. Ако сте заинтересовани да смањите свој угљенични отисак, прављење брикета може бити корисно искуство.

Видевши да након дестилације биљака у етарска уља остаје велика количина отпада-биомасе, осмислишљено је како да се од ње направи биопелет. Технологија производње биопелета од остатака ароматичног биља веома је слична производњи пелета од дрвета. Биопелет се користи као енергент у погонима за дестилацију и сушење, а пепео који остаје након његовог сагоревања као органско ђубриво на плантажама. Применом оваквог, циркуларног приступа, производња етарских уља не ствара отпад и не угрожава животну средину. Био брикети и био пелети су горива настала од биљног материјала и по потенцијалу за производњу енергије одговарају количини од 700 тона каменог угља и 200 тона дизел горива. Брзина производње зависи од врсте биомасе, њене тврдоће и влаге, као и уређаја који се користе. Комадићи имају цилиндрични облик дужине до три центиметра и ширине до 1,2 центиметра.

ПЕЛЕТ ОД БИООТПАДА

Свака врста биомасе и њеног отпада може бити сировина, а процес производње састоји се од мљења, сушења и пресовања. Маса се у машини за пелетирање сабија и формирају се карактеристични облици. У зависности од сировине, разликујемо агро и пелет од дрвета. Агропелет даје више пепела и производи се од различите биомасе као што су гране, гранчице, слама, кукурузовина, кошчице разног воћа, комунални и индустријски отпад. Сировина за дрвени пелет је уситњено дрво и то од више врста, а само буква може самостално да се користи. Удео мокрог и сувог дрвета треба бити прилагођен како би сагоревање било задовољавајуће и без формирања веће количине пепела. За уситњавање се користе дробилице (за уситњавање грања, сламе, кукурузовине) и сечкаре (за уситњавање грана пречника од пет до 30 центиметара). Оптимална величина уситњених комада је између један и пет милиметара.

Влажност сировине треба да је између 10 и 17%. У процесу сушења удео воде се смањује на оптимални ниво. Сировина за пелетирање може бити пресува што је чест случај када се користи слама, па се тада додаје вода како би се добила маса с оптималним садржајем влаге. После сушења потребно је охладити масу, јер при изласку из сушилице има температуру од 60 до 80°C. Хлађење се обавља у посебним уређајима који ће додатно смањити постотак влаге.

Био брикети и био пелет испуштају мање угљендиоксида. Иако произведени од разноврсног биљног материјала, имају мање количине непожељних супстанци од чврстих фосилних горива. Из тог разлога подеснији су за сагоревање од угља, због смањене укупне емисије штетних гасова. Био-брикети и био пелет су добијени од биљака које су прошле циклус фотосинтезе, што умањује ефекат стаклене баште. Био-брикети у атмосферу испуштају мање угљендиоксида за 13,8-41,7%, сумпорних оксида за 11,1-38,5% и значајно мање азотних оксида у односу на угаљ, што позитивно утиче на смањење ефекта стаклене баште

Био пелети имају високу топлотну вредност. Био-пелети представљају гранулована чврста горива стандардизованог облика, најчешће 10-30 цм дужине, произведена од уситњеног биљног материјала. Сировине за израду пелета могу послужити уситњена биомаса енергетских усева, отпаци при обради дрвета (пиљевина, огранци, кора), разни жетвени остаци, као и индустријски и прехрамбени отпаци. Висока топлотна вредност (два килограма пелета даје количину топлоте као један литар лож уља или један кубни метар природног гаса), мала емисија штетних гасова и садржај воде испод 10% чине ово био-гориво веома подесним за грејење комерцијалних и стамбених објеката. Биопелети се могу користити и за производњу електричне енергије у термоелектранама.

Циркуларним системом затварамо токове ресурса *Cradle to cradle* крај циклуса употребе једног производа пратиће почетак другог, где продужавамо коришћење самог ресурса, и смањујемо потребу за коришћењем новог. Дobar пример из праксе била би кафена плевика (љуска зрна кафе) која се ствара као нус производ пржења кафе. Кафена плевика има велику топлотну моћ при паљењу и може се користити за пелет. При паљењу кафене плевике не постоји испуштање CO_2 и она је потпуно еколошки производ. Љуска кафе након жетве може се прерадити у пелете за гориво у млину за пелете од љуске кафе. Међутим, талог кафе који остане у процесу прављења кафе такође се може претворити у пелете за биогориво.. Изазов је био да направим пелет и брикете од папира и од талога кафе.

Неколико истраживача је проучавало отпад од кафе.

УРЕЂАЈИ ЗА ПЕЛЕТИРАЊЕ

Пелетирање се обавља у специјалним уређајима - пелетиркама. Оне могу бити различитих конструкција и капацитета, могу да користе једну сировину или комбинацију. Тако имамо пелетирке за сламу, сојину сламу, грање, разне биомасе, простирке од живине и друге. Према капацитету могу бити мале за домаћинство до великих индустријских. Најчешће се за мање капацитете користе млинови за пелетирање где се под повишеном температуром и притиском кроз решетку истискује сабијена маса.

Сама техника производње води порекло из производње сточне хране и због тога млинови имају сличан изглед.

Како би добили добар пелет који се ломи (не треба да пуца) важан је садржај везивне материје лигнина. Његов се удео повећава додавањем луцерке од 20 до 30 одсто, стабла сунцокрета око 30 одсто, пиљевине од црногоричног дрвета (најбољи је бор) до 12 одсто. Пре складиштења треба га претходно охладити. Хлађење се врши специјалним уређајима који додатно смањују проценат влаге за три до четири % Када је охлађен, а влага је на оптималном нивоу, приступа се паковању јер се тако чува од штетног утицаја спољашње влаге. Машине за брикете и пелет од талога кафе спадају у машине за прављење економичних горива.

ПРОИЗВОДЊА БРИКЕТА ОД КАФЕНОГ ОТПАДА

Зрна кафе се користе широм света за кување кафе, напитка који повећава енергију. Приликом припреме кафе добија се доста талога у виду љуске кафе и млевене кафе. Овај остатак, након обраде, може се користити за прављење пелета од кафе које се даље користе за стварање паре, за загревање стакленика и за покретање других процеса зависних од топлоте. Највећи произвођачи кафе су Бразил, Вијетнам, Колумбија, Индонезија, Етиопија, Хондурас, Уганда, итд. Пелет се прави од љуски кафе и од талога кафе Испитивања млевене кафе и љуске кафе за пелетирање су показала да се од обе врсте сировина може направити квалитетан пелет, али ако се помешају добија се пелет лошег квалитета. Пелет се прави од отпадног талога кафе сакупљеног из кафића, канцеларија и фабрика инстант кафе, па чак и аеродрома, железничких станица и универзитета широм дајући кофеину други живот. Рециклирање отпадног талога кафе помаже у смањењу гасова стаклене баште, смањује отпад и даје кафи користан други живот. Иначе талог кафе одлази на депонију где емитује метан, гас стаклене баште 25 пута јачи од угљен-диоксида. Рециклирањем талога кафе генеришемо 80% мање емисија него ако се талог одлаже на депонију, и пружамо одрживу алтернативу брикетима од угља и увезеним трупцима. Извршиће се производња брикета од отпада кафе да се утврди његова изводљивост као пунила када се помеша са два сета везива, наиме пиринчана љуска и отпадни папир. Везиво од отпада од папира показује своју ефикасност са мешавином отпада кафе производећи јак и запаљив брикет.

Кафа је један од најпопуларнијих напитака који свакодневно конзумирају милиони људи. Отпад од скуване кафе може се наћи у изобиљу из кућа, кафића, инстант кафе и лако се узимају бесплатно. Урађена су многа хемијска истраживања у циљу проучавања састава отпада кафе и потврђен његов корисни потенцијала у биоенергетици. Брикети од биомасе се праве од пољопривредног отпада и представљају замену за фосилна горива као што су нафта или угаљ. Мало је сировина или пољопривредног отпада који се могу користити за прављење брикета као што су пиљевина, каша од кафе, слама или сено, кокосова љуска, пиринчана љуска, кукурузна љуска, листови банане. Избор сировине зависи од доступности (извора) и садржаја материјала богатог влакнима. Отпад од кафе ће се користити као пунило повезиваће се коришћењем различитих везива, као што су пиринчане љуске и отпадни папир. Отпад од кафе треба да се осуши пре него што се подвргне процесу брикетирања. Пунило је главна компонента брикета. Функција пунила је да контролише брзину сагоревања брикета. Везиво је направљено од материјала са високим садржајем влакана који се користе да осигурају да брикет задржи целину. Талог од кафе се третира као кућни отпад и може се претворити у обновљиву енергију. Материјал мора бити обрађен да би се брикет држао и везивао. Материјали богати влакнима се препоручују да се користе као везиво (папир, картон и кора од банане најефикасније везиво). Нпр. кора од банане се користи за везивање док пиринчана љуска, клип кукуруза, делови шећерне трске или љуска кикирикија се могу користити као пунила [1]. Отпадни папир се бира као везиво јер производ савршено повезује материјал и у стању је да сагори. На основу испитивања својстава брикета, најбољи састав за пунило до мешавине са везивом је 80:20 тј. 80g отпада кафе и 20g старог папира. Као једно од најперспективнијих решења разматра се употреба талога кафе као главне компоненте за састав горива са додатком везива у виду дробљеног картона и папирног отпада. Такође су експерименти рађени са четири узорка пелета. Ови узорци су направљени од мешавине дрвне пиљевине и истрошеног талога кафе у односу 30:70 (дрвна пиљевина:потрошени талог), 40:60, 50:50 и 100% истрошеног талога кафе



СЛИКА 1. Брикет од отпада од кафе(талога) и отпадног папира у масеним односима 80:20
 FIGURE 1. Briquette of coffee waste (sludge) and waste paper in mass ratios of 80:20



СЛИКА 9. Потрошена млевена кафа пре (лево) и после (десно) процеса пелетирања
 FIGURE 9. Spent coffee ground before (left) and after (right) the pelletizing process.

ПРОИЗВОДЊА БИО ПЕЛЕТА

Биомаса која се користи за производњу пелета претходно се суши на влажност 8%-10%. Осушена маса се дробилицама уситњава на грануле величине прекрупне и потом пресује под високим притиском, који подиже температуре неопходну да се оне природно следе у чврсте ваљкасте пелете. После хлађења на собној температури, пелети се пакују у вреће различите масе. Машинска индустрија данас нуди постројења за производњу пелета различитог капацитета, од малих, подесних за коришћење у домаћинству, до великих индустријских погона. Квалитетно произведени пелети имају мање од 5% прашине, што повећава њихову еколошку вредност при сагоревању у топлотним постројењима.

-Компримовање папирне пулпе и пиљевине у пелет за био гориво:

Да би се пронашла употреба за велику количину пиљевине произведене од стругања дрвета, тестерисања огревног дрвета итд., постојале су две могућности: да се одложи/компостира или спали. Растресита пиљевина се може спалити у горионику на дрва, али може лако угасити ватру и изазвати много дима. Зато је компримована влажна мешавина где је папир коришћен везиво. Спроведено је истраживање да се види шта други људи користе. Пронађене су све потребне информације, али су пронађене и неке од метода које су биле неизводљиве. Одлучено је да се направи калуп који би био лак за пуњење и сабијање. Коришћено је само оно што се нашло при руци. Претварање отпада у пасту:



СЛИКА 2. Папир претворен у пасту налик на кашу; Органски материјал је додат у кашу
FIGURE 2. paper turned into a paste-like paste; Organic material was added to the porridge

Обликовање пелета:



СЛИКА 3. Одрезати горњу четвртину боце; Направити дренажне отворе на дну
FIGURE 3. Cut off the top quarter of the bottle; Make drainage holes in the bottom



СЛИКА 4. Пробушити пластичну кесу да се направи облога; Додати пелет у калуп
FIGURE 4. Pierce the plastic bag to make a coating; Add the pellets to the mold.



СЛИКА 5 Исцедити вишак воде конзервом; Извадити пелет из калупа
FIGURE 5. Drain excess water with a can; Remove the pellets from the mold

Сушење брикета:



СЛИКА 6. Поставити пелет на суво место; Нека се суше три до седам дана
 FIGURE 6. Place the pellets in a dry place; Let dry for three to seven days.

-Пре него што почнете са израдом пелета, требало би да носите рукавице да бисте заштитили руке и да обучете стару одећу

- Пронађите отпадни папир. Исеците га на ситне комаде.

- Ставите папир у посуду и сипајте воду. Пустите да одстоје два дана. Ово омогућава папиру да омекша и да се ослободе влакна из папира, која делују као везивно средство за пелет

- Размутите папир у пасту налик на кашу.

- Додајте свој органски материјал. Органски материјал се мора мешати у папир да би се направио пелет (пиљевина, трина, борове иглице, пиринчане љуске или сецкано лишће и трава и др) Помешајте један део натопљеног папира са три дела органског материјала. Органски материјал ће бити довољно фин да не би требало да се сецка, али ако се користи веће лишће, треба га уситнити. Додати воду тако што се почне са малом количином воде и рукама се умеша у мешавину папира. Додаје се вода док мешавина папира не постане лако обликована и почне да држи заједно.

Обликовање пелета:

Користи се флаша од 2 литра да се направи калуп за пелет. Одрезати горњу четвртину боце користећи оштар нож. Направити и дренажне рупе на дну. Окренути боцу тако да дно буде окренуто нагоре. Оштрим ножем изрезати десетак малих рупа које круже око дна боце. Ово су дренажне рупе из којих ће вода да исцури како би се пелет стегла. Пробушити и рупе у пластичној кеси како би направили облогу, а то су уједно и дренажне рупе. Додати смесу за пелет у калуп тј. у у пластичну кесу, а њу ставити у боцу. Исцедити вишак воде конзервом тако што се стави преко мешавине за пелет унутар калупа и јако притиска руком или ногом. Вода ће цурити током овог дела процеса.

Сушење пелета:

Извадити пелет из калупа. Ухватити стране пластичне кесе и полако повлачити кесу нагоре, уклањајући пелет из калупа. Затим уклонити пелет из пластике. Пелет треба да буде у облику цилиндра. Оставити пелет на суво место да се суши три до седам дана. Када је готов треба да буде потпуно сув на додир и компактан. Када се заврши сушење пелет се може користити. Смисао пелета је да се отпад поново користи.



СЛИКА 7. Пелет
FIGURE 7. Pellets



СЛИКА 8. Узорци пелета из целог света
FIGURE 8. Samples of briquettes from around the world

На слици 8 приказани су узорци брикета направљени од различитих врста и састава биомаса.

И док тражимо начине да пређемо са фосилних горива на алтернативна горива са нижим садржајем угљеника, почињемо да откривамо иновативне употребе за одређени број остатака који су се раније сматрали отпадом.

ЗАКЉУЧАК

За производњу пелета свака врста биомасе и њеног отпада може бити сировина. Процес производње састоји се од млевења, сушења и пресовања отпада. Маса се у машини за пелетирање збија и формирају се карактеристични облици. Биопелет је гориво настало од биљног материјала. Коришћење биопелета значајно ублажава емисију штетних гасова у атмосферу. Интересантни су брикети за биогориво добијени компримовањем папирне пулпе, пиљевине и талога кафе у пелет. Као прву варијанту за добијање пелета у истраживању користили смо отпад од кафе и отпадни папир, а као другу мешавину дрвне пиљевине и талог кафе. Осушена и пелетирана отпадна кафе, постаје „супер“ гориво: високо калорично, конзистентно и погодно за сагоревање. Исплативо гориво је и пелет добијен компримовањем папирне пулпе и пиљевине. Ми смо наш пелет користили у пољским условима. Такође смо пронашли врло успешно приручно средство за прављење пелета које је направљено од материјала за рециклажу.

Према Париском споразуму, један од кључних циљева за 2030. је смањење ефекта стаклене баште и стога постоји потреба да се пронађе еколошки прихватљиво решење. Рециклирање отпадног талога кафе помаже у смањењу гасова стаклене баште, смањује отпад и даје кафе користан други живот. Циркуларним системом затварамо токове ресурса Cradle to cradle крај циклуса употребе једног производа пратиће почетак другог, где продужавамо коришћење самог ресурса, и смањујемо потребу за коришћењем новог.

ЛИТЕРАТУРА

1. Colantoni, A. (2021). Spent coffee ground characterization, pelletization test and emissions assessment in the combustion process. *Scientific Reports*, 11, 5119 Skinuto januara 2022 <https://www.nature.com/articles/s41598-021-84772-y>
2. Idah, P., & Mopah, E. (2013). Comparative Assessment of Energy Values of Briquettes from Some Agricultural By-Products with Different Binders. 3(1).
3. Nosek, R. et al. (2020). Energy Utilization of Spent Coffee Grounds in the Form of Pellet. *Energies* 2020, 13, 1235; doi:10.3390/en13051235, https://www.researchgate.net/publication/339789686_Energy_Utilization_of_Spent_Coffee_Grounds_in_the_Form_of_Pellets
4. Nurshalina B. M. R. (2014). Production of Briquette from Coffee Waste. Universiti teknologi Petronas Tronoh, Perak доступно на http://utpedia.utp.edu.my/14162/1/NURSHALINA_FYP2_13647.pdf приступљено јанура 2022
5. Spasić, M. (2018). Bio briketi i bio peleti - goriva nastala od biljnog materijala Skinuto januara 2022. <https://www.agroklub.rs/eko-proizvodnja/bio-briketi-i-bio-peleti-goriva-nastala-od-biljnog-materijala/46545/>
6. Vojnović, R. (2022). Proizvodnja peleta: Svaka vrsta biomase i njenog otpada može biti sirovina. Skinuto 25.02.2022. <https://www.agroklub.rs/poljoprivredne-vesti/proizvodnja-peleta-svaka-vrsta-biomase-i-njenog-otpada-moze-biti-sirovina/74720/>

ЕПОКСИ (ЕРОХУ)СМОЛА

ЕРОХУ RESIN

Аутор:

МАКСИМ ПАВЛОВИЋ

7. разред, ОШ,, Стефан Немања"Ниш, Регионални центар за таленте Ниш

Ментори:

ВЕСНА КОЦИЋ¹, ВЕСНА ВУКОЈЕВИЋ², АНАСТАСИЈА КОЦИЋ^{3,4}

¹ дипломирани инжењер машинства и професор Техничког и информатичког образовања; ² дипломирани професор биологије - ОШ,, Стефан Немања"Ниш

³ PhD Универзитета уметности у Београду

⁴ PhD Универзитета у Београду на Факултету спорта и физичког васпитања

РЕЗИМЕ: Све већи развој модерних технологија у индустрији довео је и до коришћења нових материјала у савременом животу. Овај рад има за циљ да покаже примену епоксидне смоле у индустрији, домаћинству, уметности, модерном дизајну намештаја и накита, али и да процени изводљивост употребе епоксидне смоле и окласака кукуруза за производњу иверице. Епоксидна смола је нашла велику употребу у индустрији (иверица, кухињски пултови, подови, столови, слике, накит, скулптуреи др.), али не постоје материјали бољи од епоксидне смоле када је у питању претварање дрвета у нешто лепо и дуготрајно.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Ероху смола, учвршћивач, иверица, окласак; механичка и физичка својства

ABSTRACT: The growing development of modern technologies in industry has led to the use of new materials in modern life. This paper aims to demonstrate the application of epoxy resin in industry, household, art, modern furniture and jewelry design, but also to evaluate the feasibility of using epoxy resin and corn cobs for plywood production. Epoxy resin has found great use in industry (plywood, kitchen counters, floors, tables, paintings, jewelry, sculptures, etc.), but there are no materials better than epoxy resin when it comes to turning wood into something beautiful and long-lasting.

KEYWORDS: Epoxy resin, hardener, Particle Board; Maize Cob; Mechanical and Physical properties

УВОД

У последњих 100 година открили смо материјале који су нам омогућили да одемо у свемир и новије који нам омогућавају да носимо мале рачунаре у џеповима. Било је то револуционарно искуство и сваки дан има људи широм света који раде на новим материјалима како би наш квалитет живота био још бољи. Један од најбољих материјала које смо открили у последњих неколико деценија је епоксидна смола, и са њом смо направили све, од прибора до паметних телефона, до штампача, па чак и слика. Епоксидна смола постоји од 1930. године. Епоксидна смола је полимер (једињење велике молекулске масе у којем су молекули спојени заједно у ланцима који се понављају), садржи најмање две епоксидне групе. Епоксидна смола је група базних полимера, који када се помешају са различитим супстанцама попут алкохола и киселина формирају неко ново једињење. Када се помешају формирају термореактивни полимер (производе топлоту). Када се та топлота распрши, остаје чврста полипластика која није отпорна само на топлоту, већ и на хемијска оштећења, ударце, абразију, па чак и УВ оштећења. Епоксидна смола је адхезивни материјал (лепак) и материјал од кога се праве разни предмети (структурни материјал).

Епоксидна смола се састоји од две компоненте, смоле и учвршћивача. Комплет епоксидне смоле садржи две супстанце у две одвојене посуде, једна садржи смолу, а друга учвршћивач. Смола и учвршћивач се мешајуи разливају у калуп по избору или се користе за премазивање површина. Постоје различите врсте епоксидне смоле, од којих се свака користи у различитим индустријама за различите примене. Већину производа од смоле треба мешати у односу 1:1 са изузетком УВ и смола за дубоко сипање које могу захтевати однос од 3:1 или 2:1, у зависности од произвођача. Ови односи су изузетно важни и треба пратити упутство. Иако постоје епоксидне смоле које су изузетно разноврсне и формирају високо квалитетне одливке, објективно најбоља смола је она која је најприкладнија за примену. Постоји мноштво типова смоле које би одговарале датим површинама и/или окружењима, па нема тренутно универзално најбоље смоле. Смола опште намене се често продаје у комплетима, заједно са калупима, посудама за мешање, па чак и стварима као што су шљокице и боје.

Добија се када се смола помеша са учвршћивачем (обе су утечном стању). Након мешања постепено очвршћавају и постају кристално чисти веома издржљив материјал. Епокси смола је индустријски материјал са одличним механичким својствима (висока тврдоћа, чврстоћа, јаклепак, отпорност и дуготрајност). Епоксидна смола је и декоративна смола високог квалитета. Додавањем пигмената, течних концентрата и пасти могуће је обојити (отвара неограничене могућности у креирању и дизајну). Уколико се комбинује са мермерним шљунком или обојеним кварцним песком, добијамо изглед луксузног пода са такође неограниченим могућностима комбиновања боја. Одлике епокси смоле:

- Епокси смола је еластичнија и чвршћа од осталих смола.
- Код израде подова, нема фуга и такви подови су лакши за одржавање и отпорна је на хабање.
- Погодна је за подно грејање и спада у топле подове попут паркета.
- Епоксидна смола је отпорна на ударе и промене температуре.
- Одлично се лепи на све материјале осим на пропилен, полиетилен и силикон. Нелепи се на мокре површине и восак.
- Висока јој је отпорност на хемикалије, раствараче и антикорозивна је.
- Водоотпорна и водонепропусна.

- Отпорна је на топлоту до 250°C. Постоје епокси смоле специјалних намена које могу издржати температуру и до 1500°C.
- Одличан је електрични изолатор.
- Дуготрајан је материјал и једноставан за примену.
- Отпорна на UV зрачење (неће пожутети на Сунцу).
- Уколико је испоштована процедура израде и сушења епокси смоле су FoodSafe (сигурна за храну и намирнице)

Могуће је да испарења приликом полимеризације иритирају дисајне путеве уколико се ради са већом количином у затвореној просторији. Неопходно је носити средства личне заштите, маску, рукавице и наочаре.

- Епокси смола може да се смрзне и тада дође до кристализације. Уколико је загрејемо на 20°C она се враћа у првобитно стање.

Због својих особина има врло широку употребу:

- Највећа употреба је у модерном и луксузном дизајну.
- За облагање подова, зидова, израду накита, за декорисање намештаја.
- Премаз од епокси смоле служи за заштиту дрвета оду тицаја воде и гребња.
- Као лепак се употребљава за причвршћивање декоративних елемената на дрво или стакло.

- Попуњавање празнина између дрвета, плочица итд.
- За израду намештаја модерног дизајна, у модерној уметности.
- За израду тераријума и акваријума.
- За заптивање материјала од пластике, камена, бетона, дрвета, метала.
- У бродоградњи као заштитни премаз.
- У грађевинарству служи као ојачивач и за пуњења.

За различите намене користе се различите *ероу* смоле са различитим временима сушења.

Глобално тржиште намештаја се суочава са све мањом доступношћу дрвних ресурса, што доводи до специфичне потребе за тражењем алтернатива. Пољопривредни остаци су материјали који се стварају у великим количинама и могу се акумулирати у толикој мери да изазову еколошке проблеме. Иверице се производе од агро-отпадних материјала (пиринчана љуска, штапићи од јуте, отпадно дрво, отпаци шећерне трске, коре лубенице, окласак, кухињски отпад итд). Плоче од иверице које су направљена од окласака кукуруза имају многа пожељна својства као што су висока густина, висока површинска тврдоћа, отпорност на хабање, висока издржљивост итд. *Nayaka* (2020) је истраживао употребу окласака за производњу иверице и проценио је да епоксидни композит од окласака у праху има својства која му дају предност над конвенционалним дрветом (показује боља хемијска и механичка својства). Неколико истраживача је пријавило истраживачки рад о коришћењу пољопривредних остатака за производњу иверице.

Ероу смола се користи и за креирање уметничких дела. Тренд употребе смоле у уметности долази из САД-а, Канаде и Аустралије тзв. *Ероу Resin Art*– Уметност са епокси смолом (за цртање слика, фотографија и слика направљених од уља, акрила, алкохолних мастила, акварела, мешаних медија, итд).

Предмети изливени од ове смоле могу се видети у производним погонима, на машинама за паковање, у точковима за скејтборд, точковима за колица за куповину, дечијим играчкама, намештају итд. У Азији и Северној Америци је свевећа потражња за производом (ширење грађевинског сектора, производња робе широке потрошње). Европа је такође значајан регион на глобалном тржишту епоксидне смоле, а Немачка је водеће тржиште у овом региону због развоја аутомобилске индустрије.

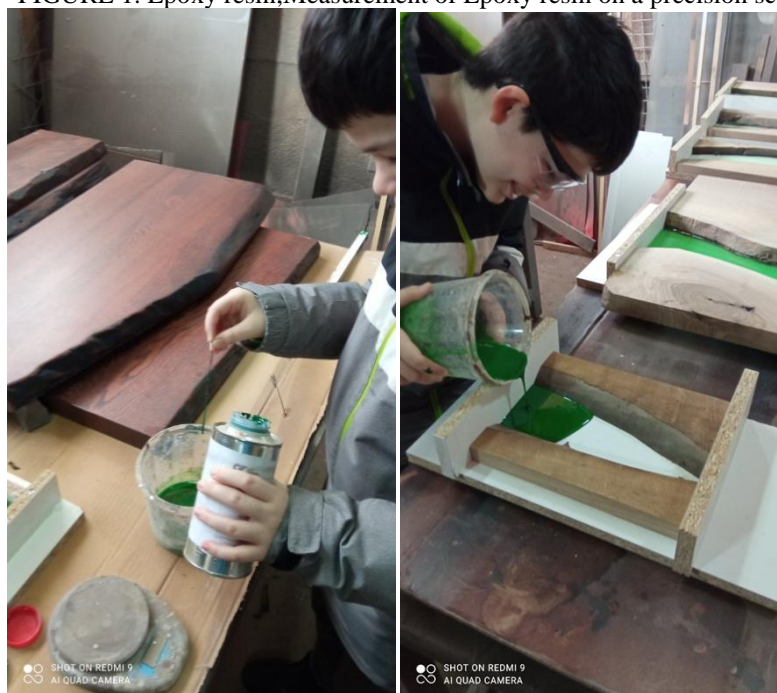
ЕПОКСИ (ЕРОХУ)СМОЛА

Приликом посете свом пријатељу, у дневној соби ми је пажњу привукао сто. Не сасвим обичан сто, није био од стакла, а ни пластике. На моје питање који је то материјал добио сам одговор да је од епоксидне смоле и дрвета. Тако сам дошао на идеју да истражујем технику и технологију прераде епоксидне смоле.

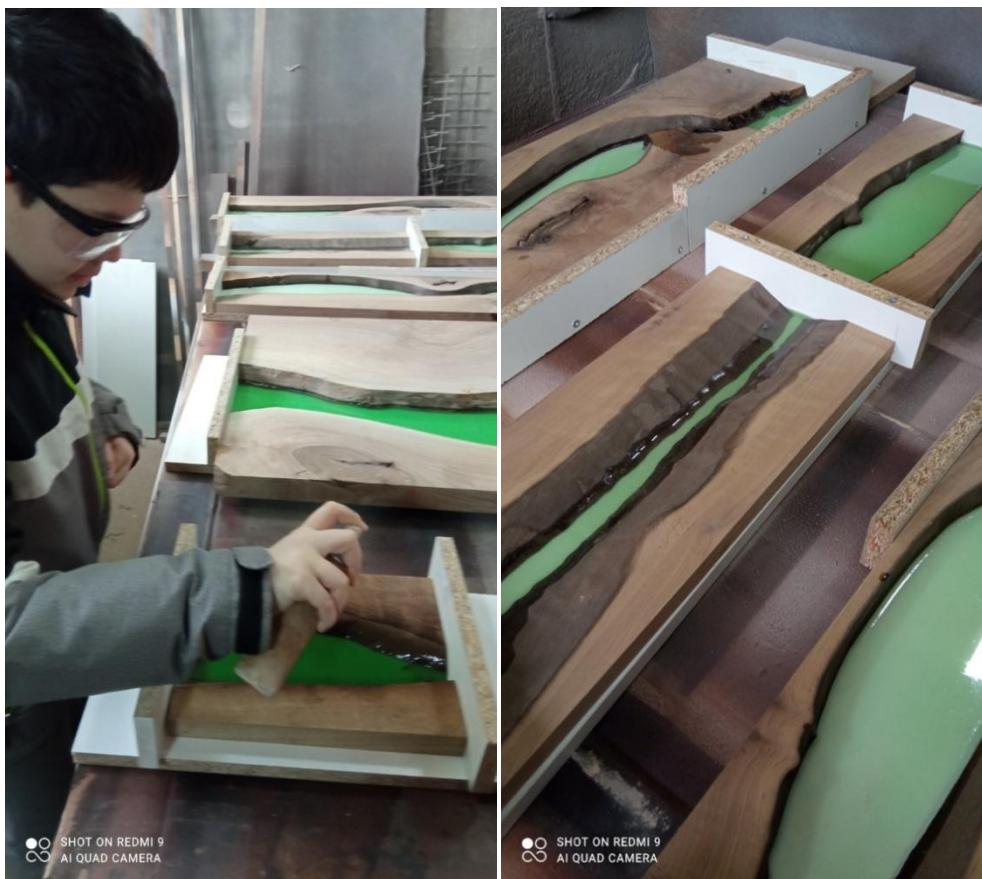
Дошао сам до закључка да процес израде није нимало лак, али сам пожелео да се опробам на овом пољу у најближој столарској радионици где сам добио детаљна упутства. Овако изгледа епоксидна смола у оригиналном паковању коју користе у овој радионици (чува се у овим контејнерима јер је у течном стању).



СЛИКА 1. Ероху смола; Мерење Ероху смоле на прецизној вагици
FIGURE 1. Epoxy resin; Measurement of Epoxy resin on a precision scale



СЛИКА 2. Додавање боје Ероху смоли; Izlivanје Ероху смоле u kalup
FIGURE 2. Adding Epoxy resin paint; Pouring Epoxy Resin into a mold



СЛИКА 3. Прскање Епоху смоле alkoholom да би се изгубили мехурићи ;Сушење у калупу
 FIGURE 3. Spray Epoxy resin with alcohol to lose bubbles; Mold drying

У зависности од врсте епоксидне смоле и њене намене, епоксидна смола се меша у размери 1:75, 1:2 и 1:3. (смола и учвршћивач). Епоксидна смола се разлива у одређени калуп који је оивичен неутралним силиконом, јер уколико се користи обичан силикон долази до реакције. Зависно од произвођача смола се улива од 1cm до 5cm максимално, ако се то не испоштује долази до бурне реакције и смола пуца. Када се смола улије у калуп јављају се мехурићи који су настали предходним мешањем или испуштањем из материјала који је у калупу (камен, дрво), а ти мехурићи морају да се анулирају помоћу блендера, фена на топли ваздух или алкохола који се прска преко смоле. Време сушења је од 5 до 48 сати зависно од произвођача. Када се смола извади из калупа у већини случајева њена површина треба да се обради помоћу шмиргле различитих гранулација и на крају да се полира. Тако се добија готов производ.

Да би се дошло до крајњег производа мора да се испоштује одређена процедура. Количина епоксидне смоле се рачуна по следећој формули:

Количина епоксидне смоле у kg = дужина x ширина x дебљина / 1000 x 1,1. Потребна количина зависи од порозности материјала на који се наноси, па у раду са непорозним материјалима као што су плочице је око 200gr/m², а код порозних нпр. суво дрво је око 700gr/m². Постоји неколико врста смола:

- Епоху Diane: Означени су ED-10, ED-16, ED-20, ED-22, EP-SM-PRO. Активно се користе у свакодневном животу и у индустријској сфери (спојеви с функцијом импрегнације, саморазливајући под, лепак),

- Епоксидијан, намењен производњи лакова и боја: Ови епоксиди су означени са E-40, E-40 R. Уз њихову помоћ стварају се трајни премази за боје и лакове.

- Модифициране епоксидне смоле (EPOFOM-1,2,3) се користе за поправке.

- Посебне епоксидне смоле се употребљавају у посебним условима.

ЕПОКСИДНА СМОЛА У ПРОИЗВОДЊИ ИВЕРИЦЕ ОД ОКЛАСАКА КУКУРУЗА

Пољопривредни остаци су материјали који се стварају у великим количинама и могу се акумулирати у толикој мери да изазову еколошке проблеме. Еколошки прихватљива алтернатива иверици на бази дрвета је прах окласака помешан са епоксидом (смолом) и учвршћивачем. Иверице се могу производити у жељеним облицима и величинама са одговарајућим везивима или смолама. Ако се узме прах окласака и помеша са епоксидом (смолом) и учвршћивачем, а затим се добијена смеша обликује, пресује и остави да се осуши на сувом на ваздуху 24 сата добија се врло квалитетна плоча. Произведена плоча може се користити као материјал за преграђивање, за плафон, плоче за столове и намештај итд. Окласак као коришћена сировина је нус производ усева кукуруза (способност упијања и абразивност чини их корисним за неколико индустријских примена). Епоксиди с друге стране нуде високу чврстоћу, ниско скупљање и одличну адхезију на различите подлоге, ефикасну електричну изолацију, отпорност на хемикалије и раствараче, ниску цену и ниску токсичност. Док учвршћивачи као средства за очвршћавање, активатори и катализатори могу бити органски или неоргански, кисели или базни, за собну температуру или за топлотно подешавање. Окласак се меље у прах. Узорци се припремају мешањем праха окласака, епоксидне смоле и учвршћивача у одговарајућим размерама. Састојци задржавају своје одвојене идентитете (микроскопски) у композитима, али њихова комбинација производи особине које се разликују од карактеристика састојака.

Поступак израде: Калупи се израђују према величини узорка, а за експеримент је величине 15x15cm:

1. Израчунава се запремина квадратног калупа и мере се одговарајуће пропорције праха окласака, епоксида и учвршћивача према саставу.

2. Одмерена мешавина праха окласака и епоксида се сипа у чисту посуду без влаге и добро промеша. Учвршћивач, који одговара количини употребљене смоле, се затим сипа и добро промеша и остави неколико минута.

4. Истопљени восак се наноси на унутрашње зидове калупа ради лакшег уклањања иверице.

5. Смеша се затим сипа у калуп и површина се изравнава равначем.

6. После два дана готов производ се извади из калупа.

Треба увек носити одговарајућу личну заштитну опрему и обезбедити да је радни простор добро проветрен када се ради са било којим производом од смоле.



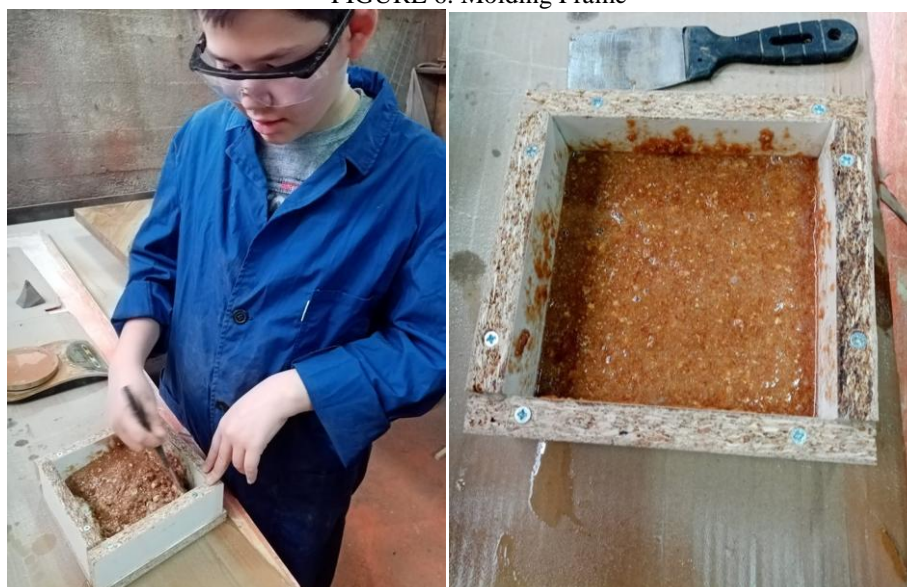
СЛИКА 4.Окласак ; Окласак у праху; Сакупљање самлевене трине од окласака
FIGURE 4.Maize Cob; Maize Cob powder; Collecting ground trina from corn cobs



СЛИКА 5. Епоксидна смолаи учвршћивач
FIGURE 5. Ероху (resin)and Hardener



СЛИКА 6. Калуп
FIGURE 6. Molding Frame



СЛИКА 7. Готова мешавина
FIGURE 7. Ready mix



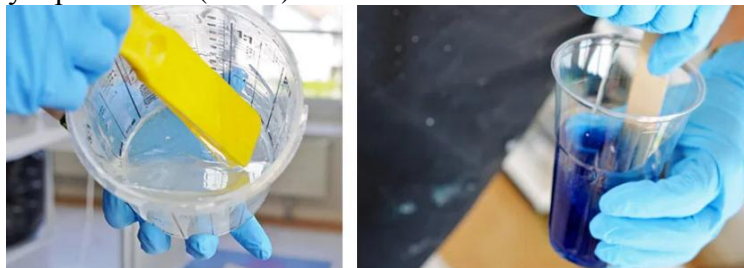
СЛИКА 8. Нивелисање површине
FIGURE 8. Surface leveling



СЛИКА 9. Смеша у калупу(Иверица)
FIGURE9. The mixture in the mold(Particle Board)

ЕРОХУ RESIN ART– УМЕТНОСТ СА ЕПОКСИ СМОЛОМ

Epoxy Resin Art: Термин *Resin* долази из енглеског језика и значи смола. Тренд употребе смоле у уметности долази из САД-а, Канаде и Аустралије. Као и са сваком сликом, треба да се размисли о композицији слике. Ово је посебно важно за епоксидну уметност, јер када се помеша смола са учвршћивачем ограничено је време да се заврши слика. Када се одлучи о дизајну слике и одабиру боја, приступи се мешању потребне количине смоле и учвршћивача (3 min)



СЛИКА 10. Уметност са епокси смолом
FIGURE 10. Epoxy Resin Art

Обојена смола појединачно се сипа на подлогу или се излива (Puddle Pour, Dirti Pour, Flip Cup, SvirI, Air Svipe itd). Уклањају се мехурићи ваздуха помоћу горионика или фена с врућим ваздухом. Ако је потребно, могу се нанети додатни слојеви смоле чим се слика осуши (након отприлике 5 сати).



СЛИКА 11. Уметност са епокси смолом
FIGURE 11. Epoxy Resin Art

За слике су коришћене две врсте смола MasterCast 1-2-1 и ArtResin, обе су доступне у Европи, високог квалитета и сертификоване као нетоксичне. Не садрже раствараче, не испуштају испарења и немају мирис. Течна смола је попут олује обузела свет уметности.

Епоксидна или течна смола има ознаку „епоксид“ или „смола за изливање“. Високо цењене смоле у уметничким круговима: Art ‘N Glow’s Clear Casting and Coating Epoxy Resin; ArtResin’s Clear Epoxy Resin; Clear Castin Resin with Catalyst.

ЗАКЉУЧАК

Епоксид, епокси смола (епoxy resin) се формира када се смола помеша са учвршћивачем. Ове две компоненте (смола и учвршћивач) долазе у течном облику, али након мешања постепено постају чврст, кристално чист и изузетно издржљив материјал.

Епоксид је отпоран на топлоту и хемикалије и користи се у многим индустријама. Употребом епоксидне (декоративне) смоле свака површина, независно од сложености конфигурације и њене величине, може бити претворена у уметничко дело високог квалитета. Из приказаног рада се види да је изводљива производња иверице од клипа кукуруза и епоксида. Произведена иверица се може користити као преградни материјал, за плафоне, столове, опремање кућа и пословних објеката итд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Amenaghawon, A., Osayuki-Aguevor, W., Okieimen, O.(2016). Production of particle boards from corn cobs and cassava stalks: optimization of mechanical properties using response surface methodology. *J Mater Environ Sci.* 7:1236-1244. Skinuto februarya 2022. https://www.jmaterenvironsci.com/Document/vol7/vol7_N4/138-JMES-1811-2015-Amenaghawon.pdf
2. Vasudeva Nayaka KBL, Rangaswamy BE. Department of Biotechnology and Research Center, Bapuji Institute of Engineering and Technology, Davangere, Karnataka (2020).Pulverized Maize Cob as a Recycled Agro Waste - A Feasibility Study.*Int J Waste Resour*, 10 (376). DOI: 10.35248/2252-5211.20.10.376. Skinuto januara 2022.
3. Danladi, A., Patrick, I. (2013).Mechanical Properties of Particle Boards from Maize Cob and Urea-Formaldehyde Resin.*International journal of Chemical, Molecular, Nuclear, Materials and Metallurgical Engineering.*7:10 Skinutojanuara 2022. <https://www.semanticscholar.org/paper/Mechanical-Properties-of-Particle-Boards-from-Maize-Danladi-Patrick/44deade6530aa74dbb6e5e6161331526dd42daf6>
4. Muruganandam, L., Ranjitha, J., Harshavardhan, A. (2016). A Review Report on Physical and Mechanical Properties of Particle Boards from Organic Waste. *International Journal of ChemTech Research.* 9:64-72.Skinutojanuara 2022.https://www.researchgate.net/publication/301920930_A_review_report_on_physical_and_mechanical_properties_of_particle_boards_from_organic_waste
5. Spiegel, R., and D. Meadows. (1999). Green Building Materials. *John Wiley & Sons, Inc., New York:* 27-45.<https://www.buildinggreen.com/newsbrief/green-building-materials-guide-product-selection-and-specification>
6. Taha,I., Kafafy, M., Mously,H.(2016). Potential of utilizing tomato stalk as raw material for particle boards. *Ain Shams Engineering Journal* 9(4). DOI:10.1016/j.asej.2016.10.003 Skinutojanuara 2022.https://www.researchgate.net/publication/309692812_Potential_of_utilizing_tomato_stalk_as_raw_material_for_particleboards
7. Nayaka, B. (2020).Pulverized Maize Cob as a Recycled Agro Waste -A Feasibility Study.Skinutojanuara 2022. https://www.researchgate.net/publication/343006727_Pulverized_Maize_Cob_as_a_Recycled_Agro_Waste_-_A_Feasibility_Study

8. Harshavardhan,A., et al.(2016). A Review Report on Physical and Mechanical Properties of Particle Boards from organic Waste. ChemTech Res.,9(1) 64-72. Skinutojanuara 2022. [https://sphinx.sai.com/2016/ch_vol9_no1/1/\(64-72\)V9N1CT.pdf](https://sphinx.sai.com/2016/ch_vol9_no1/1/(64-72)V9N1CT.pdf)
9. Harshavardhan,A., et al.(2005). Eco-Friendly Alternatives to WoodBased Particle Board. <https://media.gradebuddy.com/documents/61841/ea450224-22a3-435e-b5fb-9d5441e0e5a4.pdf>
10. https://epoksismolars.rs/?gclid=Cj0KCOjwpImTBhCmARIsAKr58cy0QEGisOcoqXI4XSU5ZIPa1i2ph5dys-Sq7eYSj_4FsmQ09A9gX8aAnHXEALw_wcB Postupak primene Epoksidne smole
11. <https://www.walshmedicalmedia.com/open-access/pulverized-maize-cob-as-a-recycled-agro-waste-a-feasibility-study-52971.html> Pulverized Maize Cob as a Recycled Agro Waste - A Feasibility Study
12. <https://www.walshmedicalmedia.com/open-access/pulverized-maize-cob-as-a-recycled-agro-waste-a-feasibility-study-52971.html>
13. <https://www.epoksi-smola.rs/>
14. <https://kukica.com/tag/epoksi-smola/>
15. <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/epoxy-resin?fbclid=IwAR0g4puEKobafjUP7my2L0svRim57Fsm3nHXOzfTOW8fHmDcExymfi39NoU>
16. <https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fpubs.acs.org%2Fdoi%2Fpdf%2F10.1021%2Fi651392a742%3Ffbclid%3DIwAR36JFxfNfgwntB5brJ-Qaowc-pA24Hq-RAWberPeRzHRmBzIguNOm8YKJ0&h=AT2sczuZcFtp63SIm-SkKN1W4LZzg2Uvx8T7KX91VphrhJuEEe2vo3vDnon2pjmu7H1VNJkbgrqZzKokyY61doH1kiwhM4HU820vKqYqh8Z9vbIYgsq5SDPjG11Rcyt5T7I>
17. https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fscholar.google.com%2Fscholar%3Fq%3Ddepoxy%2520resins%2520in%2520engineering%26h1%3Den%26as_sdt%3D0%26as_vis%3D1%26oi%3Dscholar%26fbclid%3DIwAR1S8dbsgh7f8ICOO4clBx-k5k59Qtd8oAOfHKGpGpZ8zG3ReNN0FyGWXV0&h=AT2sczuZcFtp63SIm-SkKN1W4LZzg2Uvx8T7KX91VphrhJuEEe2vo3vDnon2pjmu7H1VNJkbgrqZzKokyY61doH1kiwhM4HU820vKqYqh8Z9vbIYgsq5SDPjG11Rcyt5T7I
18. <https://artincontext.org/best-epoxy-resin/>

ГРАЂЕВИНСКИ БЛОКОВИ ОД РЕЦИКЛИРАНОГ ОТПАДА - ПАПИРА BUILDING BLOCKS FROM RECYCLED PAPER WASTE

Аутор:

АЛЕКСА ПЕТРОВИЋ

7. разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш, Регионални центар за таленте Ниш

Ментори:

ВЕСНА КОЦИЋ¹, ВЕСНА ВУКОЈЕВИЋ², АНАСТАСИЈА КОЦИЋ^{3,4}

¹ дипломирани инжењер машинства и професор техничког и информатичког образовања; ² дипломирани професор биологије - ОШ „Стефан Немања“ Ниш

³ PhD Универзитета уметности у Београду

⁴ PhD Универзитета у Београду на Факултету спорта и физичког васпитања

РЕЗИМЕ: Грађевински блокови од рециклираног отпада су обећавајући грађевински материјал јер имају комбинацију изванредних механичких и термичких перформанси. Овај иновативни материјал има велики потенцијал да изазове револуцију у грађевинском материјалу. Велика предност лежи у једноставности производње, такође омогућава да се задржи топлота у просторији, али је и добар изолатор спољне температуре. То је изолациони материјал високе топлотне отпорности и стога је атрактиван за изградњу јефтиних зграда. Материјалу можемо додати биљне остатке како би добили композитне материјале од чије различите пропорције зависе особине самог материјала. Смањење утицаја индустрије за производњу класичних бетонских блокова на животну средину је од виталног значаја за економски развој.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Грађевински материјал, рециклажа папира, грађевински блокови, папирни отпад

ABSTRACT: Recycled waste building blocks are a promising building material because they have a combination of outstanding mechanical and thermal performance. This innovative material has great potential to revolutionize building materials. The great advantage lies in the simplicity of production, it also allows to keep the heat in the room, but it is also a good insulator of the outside temperature. It is an insulating material with high heat resistance and is therefore attractive for the construction of cheap buildings. We can add plant residues to the material in order to obtain composite materials whose different proportions depend on the properties of the material itself. Reducing the impact of the industry for the production of classic concrete blocks on the environment is vital for economic development.

KEYWORDS: Construction material, paper recycling, Building blocks, paper waste

УВОД

Дипломирани дизајнер академије *Eindhoven*, *Tim Teven*, је развио процес израде грађевинских блокова и намештаја користећи отпад издвојен од папирних влакана, откривши да процес рециклирања ствара огромну количину индустријског отпада. *Tim Teven* је одлучио да се усредсреди на проналажење начина за поновну употребу папира који се не може рециклирати како би направио грађевинске блокове који би се могли користити за израду намештаја и других објеката. Дизајнер је увидео да се индустријски отпад може вратити у живот људи који стварају отпад, а да то они и не знају. Да би створио блокове комбиновао је отпад са пигментима на бази минерала и везивним средством пре него што изврши компресују тј. притисак на материјалу у калупима. Процес је енергетски ефикасан и не користи превише ресурса, јер се влакна која нису погодна за производњу папира филтрирају током самог процеса мешања. Ово је леп пример како дизајнер можете покренути фабрику и створити здраву ситуацију за себе, друштво и околину. Сам финални материјал се може третирати на различите начине како би се произвели различити површински ефекти, а може се и оставити материјална сировина да креира своје прототипове. Папирни бетон, „*Papercrete*“ или „*Fibrous concrete*“, је врста бетона код кога се уместо агрегата додаје папирна пулпа. Осим папирне пулпе, папирном бетону се могу додати песак, цемент, глина и пепео. Овај иновативни материјал је откривен и први пут патентиран 1928. године, али је ширу популарност стекао тек осамдесетих година прошлог века као еколошки прихватљив материјал због тога што користи рециклирани папир као један од састојака. Можемо га сматрати еколошки прихватљивијом варијантом бетона од класичног бетона.

Различити материјали могу послужити као сировине, али су основне папир и цемент (као пунила користе се: пепео, пиљевина, остаци од цигле, ломљени камен, шљунак, песак итд). Њихов избор зависи од трошка производње и квалитету блока.

Грађевински блокови од пиљевине се састоје од 4 компоненте: цемента, пиљевине, песка и воде. Да би се искључили негативни процеси, пиљевина се мора претходно обрадити или држати на отвореном сунцу 2-3 месеца. Најефикаснија метода је потапање пиљевине у раствор креча (концентрација 1,5%) 3-4 дана уз редовно мешање. Овај третман такође штити блокове од труљења у условима високе влажности. Процедура прављења смеше је да се цемент помеша с песком, након чега им се додаје пиљевина и вода или се пиљевина напуни водом и дода цемент и песак. Смеша треба да има такав садржај воде да, стиснута у шацци, не пуца, али и да не испушта воду.

Грађевински блокови од рециклиране пластике се праве од одбачене пластике у морима, океанима, и у другим срединама. Приоритет је очистити природно окружење, али је и материјал за изградњу јефтених домова тј. могу добити добру и исплативу улогу креирањем грађевинских блокова од материјала који иначе чини већину отпада на депонијама. Грађевински блокови од рециклиране пластике се много једноставније праве од бетонских и имају мање утицаја на природно окружење и мањи карбонски отисак. Они не захтевају лепак и представљају изузетно снажне изолаторе. Блокови за изградњу направљени од пластике су довољно јаки да се од њих може саградити кућа, па се решавају проблеми са пластиком, а и помажу код другог глобалног проблема, а то је потреба за све већим бројем стамбених објеката у урбаним срединама (процењује се да ће око 68% светског становништва живети у урбаним подручјима до 2050). Шарени блокови направљени од рециклиране пластике, величине су 40x20x20cm и тежине 10kg. Једна тона пластике даје једну тону блокова и за њихово коришћење није потребно посебно знање и труд. При производњи ових блокова нема отпада Шарени грађевински блокови су лепо и функционални и користе се за изградњу потпорних

зидова, зидова за звучну изолацију, шупа, тераса па чак и намештаја. Могу се употребљавати уместо цементних блокова у темељима зграда или унутрашњим зидовима и не разликују се од бетонских блокова. Блокови од пластике могу претворити комунални отпад у употребљив рециклирани материјал. Производни процес има нулту емисију угљеника, а нису потребне ни додатне хемикалије. Пластика се не топи у процесу рециклаже, а стандардни грађевински материјали као што су гипсани зидови и плочице могу се нанети на површину блокова.

Грађевински блокови и плоче од рециклираног тетрапака се састоје од пресованих делића рециклираног тетрапака и испуњавају изузетно високе захтеве са стране постојаности облика, хомогености и минималних измена својстава пружајући одличне могућности за савремену градњу. Водоотпорне, налазе примену и у унутрашњим и спољашњим условима представљају добар топлотно-изолациони материјал, а извршени атести на физичка оштећења су показали да ови производи испуњавају захтеве у грађевини.

КАРАКТЕРИСТИКЕ ПАПИРНОГ БЕТОНА

Папирни бетон је лако направити користећи основне алате и технологију. Користи се рециклирани папир уместо агрегата и представља јефтину варијанту бетона која је погодна за обликовање. Блокови од папирног бетона су лаки што олакшава рад са њима, а њихова предност је то и што имају релативно висок отпор проласку топлоте. Његова чврстоћа је много мања од класичног бетона па се не препоручује за зидање носећих зидова. У зависности од састојака папирног бетона, чврстоћа на притисак се креће од 0,9 до 1,2 МПа док је чврстоћа бетона који се користи у градњи од 30 до 35 МПа. Уколико се дода одређена количина песка, повећаће се и чврстоћа папирног бетона. Неотпорност на влагу је мана папирном бетону па се не препоручује за израду фасадних зидова и зидова који су у додиру са земљом. Уколико се смеси папирног бетона додају епоксидни или силиконски адитиви његова отпорност на влагу се може повећати. Папирни бетон је отпоран на ватру иако има папир као састојак. Уколико дође до пожара он се неће ширити већ ће се ограничити на малу површину. Повећањем удела цемента у смеси, повећава се и ватроотпорност папирног бетона. Нови материјал се може користити као грађевински блок у дизајну ентеријера. Модуларни сет се састоји од 3 елемента, вертикалних блокова, хоризонталних дасака и спојних клинова који олакшавају монтажу и дају стабилност (са ова 3 елемента може се саставити неколико комада намештаја, као што су табури, полице, клупе и столови).

ПРОИЗВОДЊА ПАПИРНОГ БЕТОНА

Папирни бетон користимо да би искористили папир који би се иначе нашао на депонији. У свету се рециклира веома мали проценат папира. Развијање технологије и производње папирног бетона би утицао на повећање процента рециклираног и поново употребљеног папира, а смањио би се утрошак агрегата. Препрека коришћењу папирног бетона је чињеница да још увек не постоји толико велики број спроведених студија и научних истраживања на ову тему па још није направљена стандардизација и није представљен у званичним грађевинским документима свуда у свету. Чињеница је да се он већ користи и да представља иновативни материјал који може утицати на смањење папирног отпада и да је део циркуларне економије



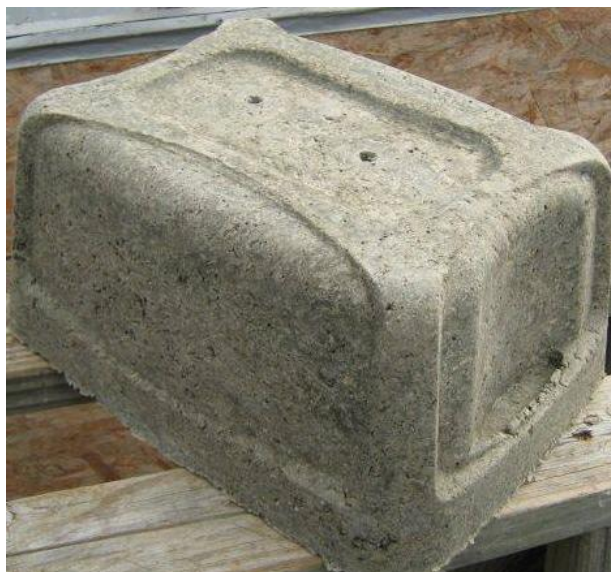
СЛИКА 1. Папирни бетон
FIGURE 1. Building blocks-paper waste



СЛИКА 2. Тим Тевен, грађевински блокови и намештај, полице, клупе и столови
FIGURE 2. Tim Teven, building blocks, shelves, benches, tables, and stools

Коришћени материјали и поступак израде:

Папирна влакна се могу рециклирати пет до седам пута. Папирни бетон је прилично лако направити користећи основне алате и технологију. Како се користи рециклирани папир уместо агрегата, за добијање папирног бетона потребно је сакупити доста одбаченог папира од новина, канцеларијског папира, старих часописа и књига, картона итд. Сав папир се ставља у посуду или миксер, додаје му се вода и пушта се да одстоји један дан, уз повремено мешање да би се добила папирна пулпа. Када се папир потпуно раствори на влакна и добије се смеша попут каше треба престати са мешањем и приступити цеђењу смеше коришћењем цедељки или калупа да би се добила сува папирна пулпа. Ова смеша се меша са цементом и песком, а затим се ставља у калупе да би се добила одговарајући облик. Крајњи резултат је јак материјал попут камена.



СЛИКА 3. Блок од папирног бетона
FIGURE 3. Paper concrete block

Претварање отпада у пасту:



СЛИКА 4. Цемент и песак додат пулпи од папира; смеша додата у правоугаони или округли калуп
FIGURE 4. Add cement and sand; mixture added to a rectangular or round mold

Цемент и песак се морају мешати у папир док мешавина папира не постане лако обликована. Цемент је важан грађевински материјал, један од везивних материјала. Различите врсте цемента ће такође производити бетон са различитим стопама развоја чврстоће. Вода је важан састојак папирног бетона јер активно учествује у хемијској реакцији са цементом.

Обликовање блока од папирног бетона(варијанта је по нашем избору):



СЛИКА 5. Исцедити вишак воде ; Извадити из калупа
FIGURE 5. Drain excess water; Remove from the mold

Сушење блока од папирног бетона:



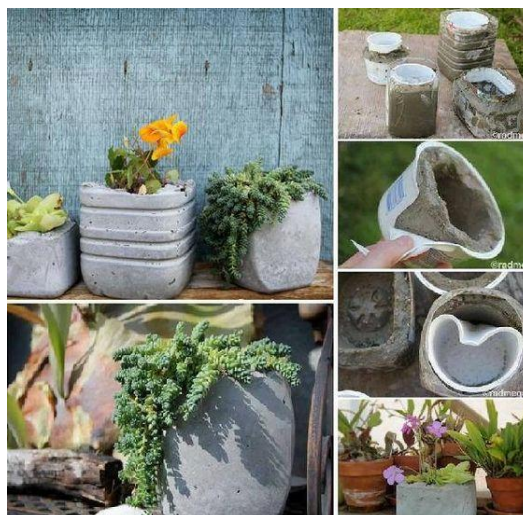
СЛИКА 6. Сушење блока три до седам дана
FIGURE 6. Drying block for three to seven days

Извадити блок из калупа. Оставити блок на суво место да се суши. Када је готов треба да буде потпуно сув на додир и компактан. Када се заврши сушење блок се може користити. Са становишта дизајна, познавање времена сушења је кључно за постизање бољих перформанси.



СЛИКА 7. Зидање блоковима од папира
 FIGURE 7. Masonry blocks of paper

Конкретна примена бетона од папира у ОШ "Стефан Немања" у Нишу:



СЛИКА 8. Жардињера за школско двориште
 FIGURE 8. Jardiniere for the school yard

Новински папир исецкати на траке и оставите у млакој води да одстоји. Уситнити масу рукама или измиксати масу миксером за керамички лепак, а потом процедити кроз сито. Сутрадан оцеђену масу помешати са цементом. Однос је једна мерица папирне масе и једна цемента. У масу можете додати боју за бетон. Посуду која ће послужити као калуп се намаже јестивим уљем или обложи кесом. Сипа се папирна маса и добро утисне дно посуде, а затим се масом полако пуни калуп. Направи се отвор за отицање воде. Остави се маса да се стегне, а затим се лагано извади из калупа и ишмиргла фином шмирглом ако је потребно (Користити заштитно одело и рукавице при изради).

ЗАКЉУЧАК

Велика потражња грађевинског материјала, посебно у последњој деценији услед све веће популације која изазива хроничну несташицу грађевинског материјала, изазвала је дизајнере и инжењере да индустријски отпад претворе у корисне грађевинске материјале. У раду је истраживање фокусирано на потенцијалну употребу отпадног папира за производњу јефтине и лагане композитне цигле, тј. грађевинских блокова као грађевинског материјала (папирни бетон). Сталне развојне активности у грађевинарству и растуће индустријске активности створиле су сталну потражњу за грађевинским материјалима који треба да задовоље строге захтеве у погледу конструкцијских перформанси, а у будућности ће морати да испуне захтевније стандарде перформанси од оних који су на снази данас [8]. Пораст популарности коришћења еколошки прихватљивих, јефтиних и лаганих грађевинских материјала у грађевинској индустрији довео је до потребе да се истражује како да се побољша животна средина као и одржавати материјал.

Грађевински сектор снажно утиче на животну средину кроз потрошњу природних ресурса и енергије. Ова потрошња је накнадно праћена емисијом отпада и загађујућих материја које утичу на глобалну, локалну и унутрашњу климу. У том контексту, неопходно је, између осталог, да зграде буду енергетски ефикасне и да користе материјале са малим утицајем на животну средину (грађевински материјал на бази рециклираног папира, везива и агрегата). Различите врсте папирних бетона садрже 50% до 60% старог папира. Стандардни удео мешавине папирног бетона се одређује према потребним физичким особинама као што су густина, механичка својства, отпорност на пламен и термичка својства. Дакле, трик је у проналажењу најбоље мешавине за примену. Дизајн мешавине пропорције за папирни бетон је проучавало више аутора. У неким истраживањима одабране пропорције мешавине су следеће према : цемент - фини агрегат - папирни муљ 1:1:1. Реч је да се сав отпадни папир и старе новине врате и претворе у блокове и цигле за грађевинске конструкције. Поред тога, папири поседују изузетна својства топлотне и звучне изолације..

У грађевинској индустрији, грађевинска технологија иде ка потпуно новој ери због коришћење индустријског отпада у различитим облицима производње грађевинског материјала (употреба отпадних гума, стакленог праха, индустријских отпадних влакана, отпада од дрвне пиљевине, отпада од кречњачког праха и др). Ово је разумљиво јер се полако али све више увиђа да економски напредак у грађевинарству више зависи од интелигентне употребе материјала и сталног унапређења расположивих материјала. Циљ је да материјалу дамо функцију и визуелну вредност и вратимо га у наше животе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Anandaraju, K. et al. (2015), Experimental investigation of papercrete brick. *International Journal of Machine and Construction Engineering*, 2 : 2394 – 3025. Скинуто јануара 2022 <http://www.bonfajournals.com/ijmce/papers/2015/Jun15/IJMCE0601.pdf>
2. Birhane, S. et al. (2017) Experimental Study on Some Mechanical Properties of Papercrete Concrete. *Science Publishing Group Advances in Materials*. (6), 1-6 Скинуто јануара 2022. <https://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=129&doi=10.11648/j.am.20170601.11>
3. Prasad, G. V. S. et al. (2015), Study and behavior of some properties of papercrete brick with modular brick. *International journal of Engineering Research*, 3, Issue3. Скинуто јануара 2022 <http://www.ijoer.in/3.3.15/267-275%20G.V.S.%20SIVA%20PRASAD.pdf>
4. Raolivololona, T., Ramarason, M. and Raminosa, C.(2020). Paper recycling for the making of constructions materials. MATEC Web of Conferences 307, 01041 Скинуто јануара 2022. <https://doi.org/10.1051/mateconf/202030701041>
5. <https://www.mojenterijer.rs/gradnja/gradjevinski-blokovi-od-recikliranog-otpada-papira> <https://www.gradnja.me/clanak/458/%C5%A0ta-je-papir-beton-i-kako-se-dobija>
6. <https://certprof.ru/bs/the-operation-of-the-leds/arbolitovye-bloki-iz-smesi-opilok-i-cementa-proporcii-rastvora-dlya/>
7. <https://www.ecoport.al.me/reciklirana-okeanska-plastika-u-ulozi-gradevinskog-materijala/>
8. Fuller, B. J. et al. (2006) “The Paper Alternative”, *ASCE Civil Engineering*. 75(5), 72-77. Скинуто јануара 2022 <https://asu.pure.elsevier.com/en/publications/the-paper-alternative>
9. Teven, T.(2019). Best of 2019: furniture made from unrecyclable paper fibres. Скинуто јануара 2022 <https://materialdistrict.com/article/best-of-2019-furniture-made-from-unrecyclable-paper-fibres/>
10. <https://timteven.com/recycling-reject.html>

РЕЗУЛТАТИ

РЕГИОНАЛНОГ ТАКМИЧЕЊА-СМОТРЕ СТРУЧНИХ И НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКИХ РАДОВА ТАЛЕНАТА ПО НАУЧНИМ ДИСЦИПЛИНАМА ЗА ШКОЛСКУ 2021/22. ГОДИНУ

1. Јован Здравковић, 2. Разред Гимназија „Бора Станковић“ Ниш, Биологија,	1. МЕСТО
2. Катарина Чарапић, 8. разред, ОШ „Милоје Закић“, Куршумлија, Историја,	1. МЕСТО
3. Дуња Костић, 7. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш, Техника и технологија	1. МЕСТО
4. Алекса Петровић, 7. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш, Техника и технологија	1. МЕСТО
5. Максим Павловић, 7. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш, Техника и технологија	2. МЕСТО
6. Богдан Милић, 1. Разред Гимназија Прокупље, Информатика	2. МЕСТО
7. Никола Савић, 1. Разред Гимназија „Бора Станковић“ Ниш, Информатика	2. МЕСТО
8. Павле Савић, 1. Разред Гимназија „Бора Станковић“ Ниш, Информатика	2. МЕСТО
9. Анита Георгијевић, 2. Разред Гимназија „Бора Станковић“ Ниш, Хемија	2. МЕСТО
10. Андрија Пешаковић, 7. Разред, ОШ „Дринка Павловић“, Куршумлија, Техника и технологија	3. МЕСТО
11. Вук Петровић, 8. Разред, ОШ „Топлички хероји“ Житорађа, Информатика	3. МЕСТО
12. Марко Ђорђевић, 2. Разред Гимназија „Бора Станковић“ Ниш, Математика	3. МЕСТО
13. Николина Николић, 7. Разред, ОШ „Дринка Павловић“, Књижевност	3. МЕСТО
14. Михајло Васиљевић, 7. Разред, ОШ „Дринка Павловић“, Књижевност	3. МЕСТО
15. Марта Радовановић, ОШ „Дринка Павловић“, Куршумлија, Српски језик	3. МЕСТО
16. Димитрије Милић, 7. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш, Енглески језик	3. МЕСТО
17. Тадија Милошевић, 7. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш, Енглески језик	3. МЕСТО
18. Михајло Николић, 2. Разред Гимназија „Бора Станковић“ Ниш, Хемија	без пласмана
19. Тамара Ристић, 8. Разред, ОШ „Дринка Павловић“, Куршумлија Српски језик,	без пласмана
20. Маша Димитријевић, 8. Раз., ОШ „Дринка Павловић“, Куршумлија Српски језик,	без пласмана
21. Јована Јевтић, 8. Разред, ОШ „Милоје Закић“, Куршумлија Хемија,	без пласмана
22. Марта Перић, 8. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш Хемија	без пласмана
23. Лука Арсић, 8. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш Хемија	без пласмана
24. Ива Митровић, 8. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш Хемија	без пласмана
25. Лана Стојковић, 8. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш Хемија	без пласмана
26. Јована Петковић, 7. Разред, ОШ „Војислав Илић Млађи“ Хум Хемија	без пласмана
27. Кристина Перошевић, 7. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш Хемија	без пласмана
28. Лука Живановић, 7. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш Хемија	без пласмана
29. Мила Давидовић, 8. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш Хемија	без пласмана
30. Нађа Јанковић, 7. Разред, ОШ „Учитељ Таса“ Ниш, Екологија и заш. животне средине	без пласмана
31. Нина Николић, 8. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш, Екологија и заш. жив. средине	без пласмана
32. Леа Јеленковић, 8. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш, Екологија и заш. жив. средине	без пласмана
33. Мина Стојановић, 8. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш, Екологија и заш. жив. сред.	без пласмана
34. Софија Станојевић, 7. Екологија и заштита животне средине	без пласмана
35. Анђела Симић, 7. Разред, ОШ „Стефан Немања“ Ниш, Екологија и заш. жив. средине	без пласмана

Ученици који су освојили једно од прва три места пласирали су се за републичко такмичење.

Републичко такмичење за ученике основних школа биће одржано 28. или 29. маја 2022. године у Земуну, о чему ћемо вас благовремено обавестити.

Републичко такмичење за ученике средњих школа биће одржано у Панчеву, 22. маја 2022. године.

Дипломе ће бити достављене на адресе школа након завршетка републичких такмичења.