

Vilniaus Žirmūnų gimnazija



2016—2017 m. m.

Leidinį sudarė: Veslava Gaižienė, Aida Mikalauskienė, Dalia Ignotienė

Vilnius 2017

Turinys

1.	Dirvožemio užterštumo sunkiaisiais metalais	4
2.	Muzikos poveikis augalams	39
3.	Verslo planas	64
4.	Kiek kainuoja paauglys	79
5.	Radvilos dabar ir praeityje	88
6.	Padėk man mokytis	142
7.	Metalo šiluminio plėtimosi tyrimas	144
8.	Želatinos ir agaro tyrimas	151

Išvadas

Žirmūnų gimnazijos antrų klasių gimnazistų projekto „Žmogus tarp žmonių“, vykusio 2016-2017 m.m., tikslas ugdyti moksleivių kūrybiškumą ir toleranciją. Šiame leidinyje yra publikuojami tik patys geriausi, pristatyti konferencijoje „Žmogus tarp žmonių“, kuri vyko 2017 m. gegužės 5 dieną.

Žmogus negali gyventi vienas, be draugų, bendraminčių, be socialinių ryšių, kurie pradeda formuotis jau vaikystėje ir tęsiasi visą sąmoningą žmogaus gyvenimą. Kuo daugiau tyrinėjame aplinką, kurioje gyvename, tuo labiau pažįstame žmogaus prigimties galimybes, gamtos paslaptis, istorijos dėsningumus ir dabarties pasaulio kultūros įvairovę.

Antikos laikų filosofas Lucijus Anėjus Seneka yra sakęs, kad gyventi tarp žmonių reikia mokytis visą gyvenimą, todėl šie projektiniai darbai yra pradžia ir kartu neišsenkanti tyrinėjimo, kūrybiškumo, atradimų versmė ir kitų kartų gimnazistams.

Dalia Ignotienė,

Žirmūnų gimnazijos projektinių darbų grupės narė

Dirvožemio užterštumo sunkiaisiais metalais

Įvadas:

Dirvožemis yra neatsiejama ekosistemų dalis, nuo jo kokybės priklauso tiesiogiai ar netiesiogiai visi gyvieji organizmai. Dirvožemio užterštumas – jame esančių kenksmingų cheminių ir biologinių elementų kompleksas – turi įtakos gyviesiems organizmams.

Tirti Žirmūnų rajono dirvožemio užterštumą sunkiaisiais metalais, paskatino perskaityti straipsniai ir informacija apie skirtingų Vilniaus rajonų užterštumo lygį, ir tai, jog Žirmūnai patenka į smarkiai užterštų rajonų grupę. Užterštas dirvožemis daro neigiamą įtaką ne tik augalijai, bet ir žmogaus sveikatai. Sunkieji metalai yra gerai žinomi mutagenai, jie akumuliuojami mitybinėse grandinėse, taip pat ir žmogaus organizme. Šie gana patvarūs junginiai, besikaupdami organizmuose, gali tapti įvairių ligų priežastimi. Todėl dirvožemio chemijos tyrimai yra aktualūs. Nemažiau svarbu žinoti, kaip augalai akumuliuoja sunkiuosius metalus, kaip šie metalai veikia laukinių ir kultūrinių augalų augimą.

Mūsų metinis projektas apima dirvožemio, jame augančių laukinių augalų cheminę analizę, sunkiojo metalo įtakos pasirinktų skirtingų kultūrinių augalų augimui. Už pagalbą atliekant cheminės analizės ir augalų biologijos tyrimus esame dėkingi prof. Tautkui (VU Chemijos ir Geomokslų fakultetas), taip pat dr. Violetai Apšegaitei (Gamtos tyrimų centro, cheminės ekologijos ir elgsenos laboratorija).

Tikslas ir uždaviniai:

Tikslas: ištirti Žirmūnų mikrorajono dirvožemio ir laukinių augalų taršą sunkiaisiais metalais, pa-



Augustas Blažys Ilg,
Antanas Bukauskas Ilg,
Rokas Vyšniauskas Ilg
Darbo vadovė: Vilma Baužienė

sirinkto metalo poveikį kultūrinių augalų augimui.

Uždaviniai:

1. Nustatyti, kurių sunkiųjų metalų koncentracija dirvožemyje ir juose augančiuose laukiniuose augaluose yra didžiausia;
2. Patikrinti, ar pasirinkto sunkiojo metalo skirtingos koncentracijos gali turėti įtakos kultūrinių augalų augimui.

Literatūros apžvalga

Dirvožemio biologija

Dirvožemis – viršutinis purus Žemės plutos sluoksnis, kuriame gali augti ir derėti augalai. Vykstant dirvodarai, dirvožemis susisluoksniuoja į horizontus: A (viršutinis tamsus sluoksnis, kuriame susikaupia didžioji dalis dirvožemio humuso), B (jame kaupiasi iš A horizonto išplautos mineralinės ir organinės medžiagos), C (dirvoderinė uoliena). [8.]

Dirvožemio sudėtinės dalys

Dirvožemį sudaro mineralinės ir organinės dalelės (humusas), organizmai, vanduo bei oras. Jų dalis įvairiuose dirvožemiuose gali skirtis. Vandens ir oro paprastai būna 45 %, bet jei vanduo užpildo poras, oro gali beveik nelikti. Nuo šių sudedamųjų dalių sąveikos priklauso dirvožemio savybės: struktūra, grūdėtumas, drėgnumas, rūgštingumas ir kt. [3.]

Dirvožemio tipai

Nuo dirvožemio fizinių ir cheminių ypatybių priklauso ne tik dirvožemio mikrofloros rūšinė sudėtis, bet ir aukštesniųjų augalų savybė akumuliuoti biogenus, augalų biomasės kiekis. Išskiriami penki dirvožemio tipai:

Rudžemiai – priemoliai, susidarę rausvai rudame moreniniame priemolyje. Savybės: rusvo atspalvio, gausu humuso, mažai rūgštūs. Tai labai derlingas dirvožemis.

Slapžemiai – formuojasi upių deltose, kur kiekvieno potvynio metu suklostomos upės sąnašos (derlingas dumblas). Savybės: tamsiai ruda spalva, sluoksniuotumas, pakankamai drėgmės, intensyvus atsinaujinimas. Tai gana derlingas dirvožemis, paplitęs upių slėniuose ir deltose.

Smėlžemiai – susidarė iš smėlingos dirvodarinės uolienos. Savybės: balkšvos spalvos, neturi arba yra itin plonas humuso sluoksnis, rūgštus. Dėl greito humuso išplovimo, tai bene skurdžiausias dirvožemis.

Išplautžemiai – susidarę iš priemolingų nuogulų. Savybės: ryškūs išplovimo ir įplovimo sluoksniai, vidutiniškai rūgštūs, grumstiški.

Balkšvažemiai – susidarė spygliuočių ir mišrių miškų priemoliuose ir moliuose. Savybės: mažas humuso kiekis, ryškus išplovimo ir įplovimo sluoksniai, didelis viršutinės dalies rūgštingumas. Tai vienas iš labiausiai paplitusių Lietuvos aukštumų dirvožemių.

Dirvožemio tipą lemiantys veiksniai yra: oras, vanduo, mineralinės medžiagos, organinės detalės, organizmai.

Dirvožemio taršos rūšys

Yra dvi dirvožemio taršos rūšys, natūrali ir žmogaus (dirbtinė) tarša. Natūrali tarša yra per jūros vandens infiltraciją pakrantės regionuose, dirvožemio rūgštėjimas, erozija ir t.t. Žmogaus (dirbtinė) tarša yra pramonės, energetikos, transporto ir žemės ūkio bei gyventojų buities veiklos padarinys. Tai sukelia dirvožemio eroziją, išplovimą, rūgštėjimą, druskėjimą, kaupimąsi žemės ūkio chemikalų ir miesto pramonės teršalų. Teršalai į dirvožemį patenka su krituliais, pramonės įmonių dulkėmis, autotransporto išmetamosiomis dujomis, nutekamaisiais vandenimis, tręšiant ir pan. [3.]

Dirvožemį teršiantys sunkieji metalai

Pramonės nuotekose gali būti sunkiųjų metalų ir organinių chloro junginių, panašių į kai kuriuos pesticidus. Šios medžiagos gamtoje išlieka labai ilgai nesuskaidytos. Sunkiųjų metalų kaupimuisi ir migracijai nemažos įtakos turi dirvožemių fizikinės ir cheminės savybės, kaip dirvožemio rūgštingumas, hu-

muso kiekis, dirvožemio kilmė, sorbciniai ypatumai ir dirvožemio granulimetrinė sudėtis, o ypač jo smulkioji frakcija. [7.]

Dažniausiai pasitaikantys sunkieji metalai dirvožemyje yra švinas (Pb), chromas (Cr), cinkas (Zn), kadmio (Cd), varis (Cu), gyvsidabris (Hg), nikelis (Ni), arsenas (As). [1.]

Sunkiųjų metalų taršos įtaka organizmams

Dirvožemio taršos sunkiaisiais metalais reikia vengti, nes jų perteklius gali sukelti ne tik endeminius susirgimus, susijusius su konkrečiu elementu, bet ir veikti biologinių organizmų augimo ir vystymosi sutrikimus, silpninti imunitetą, pažeisti reproduktyvias funkcijas. Sunkieji metalai dažnai turi kancerogeninį bei mutageninį poveikį. Jų perteklius nepalankus visai gyvybei, o ilgalaikio poveikio rezultatai sunkiai prognozuojami. Dirvožemio tarša, skirtingai nei oro ir vandens, gali būti ilgą laiką nepastebėta. Dėl dirvožemio buferinių ypatumų, jo savybių ar sudėties pokyčiai gali pasireikšti ne iš karto. Užterštas dirvožemis netinka maisto produkcijai auginti. Sunkieji metalai yra amžini teršalai. Jie nesuyra, o tik keliauja iš vienos ekologinės nišos į kitą. [2.]

Vario poveikis. Cu gali būti kepenų cirozės, pykinimo, plaučių ir inkstų ligų, nervų sistemos sutrikimų priežastimi. Pastebėti cerebralinės angioneurozės, bilirubinemijos, leukocitų fagocitorinio aktyvumo bei lizomicino titro sumažėjimo atvejai, kitos komplikacijos. Plačiai Cu naudojamas elektro- ir radio-technikoje. Į aplinką jis patenka iš įmonių bei jų gaminių, ruošiant spalvotus metalus, su pesticidais, atliekant suvirinimo darbus, deginant kurą, su autotransporto išmetimais. Plačiai panaudojamas buityje. Cu, kaip ir Ag bei Cd, yra vienas iš geriausių aplinkos taršos indikatorių. [10.]

Švino poveikis. Pb gali būti kraujo, širdies - kraujagyslių, virškinimo trakto, nervų sistemos, medžiagų apykaitos ir endokrininių sutrikimų, daugelio intoksikacijų, tarp jų - ir nėštumo metu, priežastimi. Pb plačiai panaudojamas kabelių, apsaugos ekranų, tetraetilo, pigmentų, įvairių lydinių, stiklo, glažūros, emalių, tepalų, plastmasių (stabilizatorius), insekticidų, sprogmenų, akumuliatorių, dažų (tame tarpe - atsparių atmosferos poveikiui), pjezoelektrikų gamyboje, poligrafijoje. Į aplinką iki šiol ypač daug Pb patenka su autotransporto išmetamomis dujomis, jo yra energetinių įmonių suodžiuose. [10.]

Geležies poveikis. Geležies poveikis sveikatai: ūmaus geležies apsinuodijimo požymiai pasireiškia pykinimu, vėmimu, mieguistumu arba koma. Vėliau – apie 24 val. trunkantis asimptominis periodas, po kurio seka virškinamojo trakto perforacija, koma, traukuliai, kardiovaskulinis kolapsas, kepenų ir inkstų nepakankamumas. Mažesnė nei 10-20 mg/kg kūno masės geležies dozė neturėtų sukelti ūmaus sisteminio apsinuodijimo.

Hemochromatozė yra lėtinė liga, lemianti padidėjusią geležies absorbciją virškinamajame trakte ir dėl to atsirandantį geležies perteklių širdyje, kepenyse, kasoje, sėklidėse, odoje ir sąnariuose. [11.]

Geležies poveikis augalams: geležis (Fe) reguliuoja fotosintezės procesą, kvėpavimą, baltymų apykaitą, auksinų biosintezę. Jei augalams trūksta geležies, lapai pablykšta, ypač tai parodo nauji lapai – jie auga blyškūs ar gelsvi, gyslos žalsvos, o lapas geltonas. Ūglių viršūnėle pastebimi chlorozės požymiai. Lapai tampa trapūs. [15.]

Remediacija

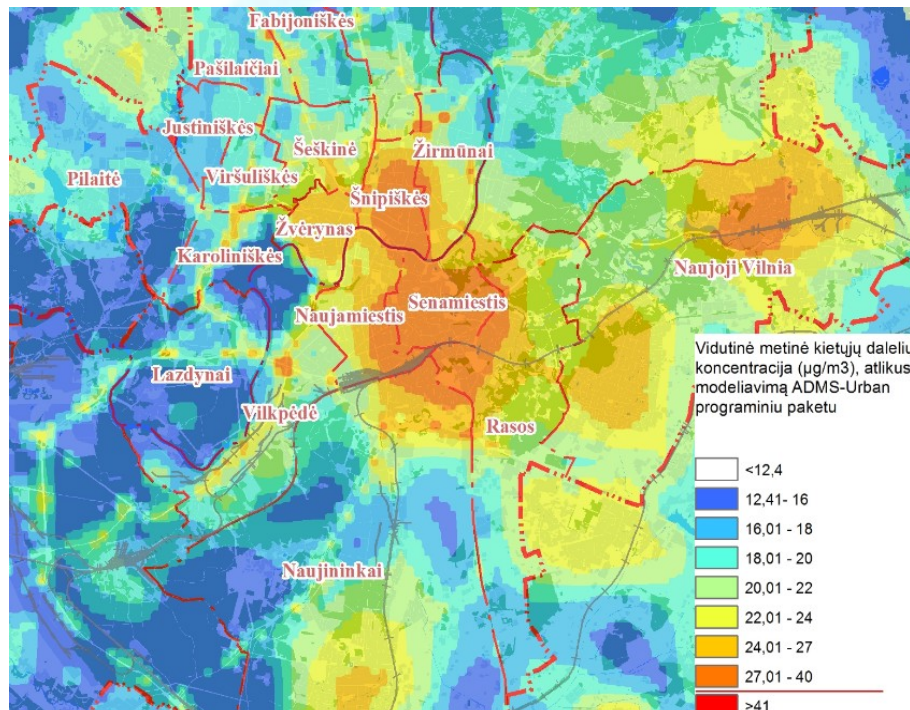
Užteršto dirvožemio remediacija – tai technologija, skirta išvalyti užterštą dirvožemį ir atstatyti buvusį jo produktyvumą. [9.]

Fitoremediacija. Fitoekstrakcija apima sunkiųjų metalų šalinimą naudojant medžius, augalus, žoles, javus ir naudojama dirvožemio atstatymui. Augalai, tokie kaip čiužutė, dilgėlė, balanda, rūgtis ir laibenis, turi geras savybes kaupti kadmį, varį, šviną, nikelį ir cinką, todėl fitoremediacija yra vienas iš geriausių metodų valant dirvožemį nuo sunkiųjų metalų. [6.]

Augalai, geriausiai tinkantys fitoremediacijai, turėtų atitikti šias charakteristikas: sugebėjimas akumuliuoti metalus, kuriuos norima pašalinti iš dirvožemio, geriausia antžeminėje augalo dalyje; pakantumas sugertiems sunkiesiems metalams; greitai augantys ir didelio efektyvumo; lengvai nuimamas derlius. [6.]

Teritorijų užterštumas ir sunkiųjų metalų koncentracijų dirvožemyje normos

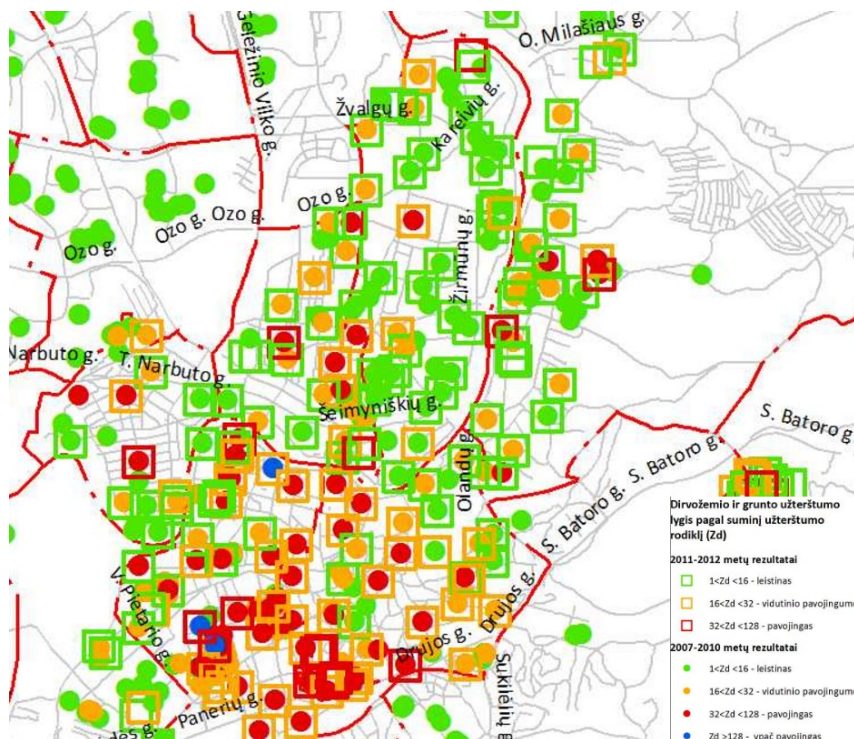
Sunkiųjų metalų koncentracijų dirvožemyje normos: Cu – 100 mg/kg; Pb – 100 mg/kg; Fe – neradome duomenų.



1 pav. Vilniaus miesto teritorijų užterštumas kietosiomis dalelėmis ore (2015m.)

[14.]

Remdamiesi duomenimis, pateiktais paveikslėliuose (1 ir 2 pav.), matome, kad užterštumas Žirmūnų mikrorajone yra pasiskirstęs netolygiai. Daugelis zonų patenka į nedidelio užterštumo zoną, tačiau yra ir vietovių, kuriose užterštumas dėl įvairių aplinkos veiksnių yra stipriai padidėjęs.



2 pav. Vilniaus miesto dirvožemio užterštumas sunkiaisiais metalais (2016m.)

[13.]

Spektrofotometrijos taikymas

Vienas iš dirvožemio cheminės taršos analizės metodų yra absorbcinė spektrofotometrija. Tai metodas, kuris leidžia pamatuoti, kiek šviesos absorbuoja cheminė medžiaga. Spektrofotometru matuojamas šviesos intensyvumas, kai šviesos spindulys praeina tirpalą. Pagrindinis principas yra tas, kad kiekvienas junginys absorbuoja arba skleidžia šviesą tam tikrame diapazone. Taikydami šį metodą galime nustatyti dirvoje esančių teršalų (sunkiųjų metalų) absorbciją ir vėliau apskaičiuoti jų koncentraciją. [12.]

Metodika

Dirvožemio mėginių rinkimas

Dirvožemio mėginiai buvo surinkti Žirmūnų mikrorajone. Tam mes pasirinkome, mūsų manymu, skirtingo užterštumo penkias vietas (3-7 pav.):



3 pav. Senos gamyklos



4 pav. Mokyklos stadionas



5 pav. Gyvenamasis rajonas



6 pav. Neries krantinė



7 pav. „NESTE“ degalinė

Kiekvienoje penkių vietų buvo iškasta po 2 lopinėlius varpinių augalų ir po 2 mėginius dirvožemio iškart po varpinių augalų velėna. Dirvos ir augalų mėginiai buvo sudėti į atskirus plastikinius maišelius ir sunumeruoti. Paimti dirvožemio mėginiai iki cheminės analizės laikomi šaldytuve. Varpiniai augalai sudžiovinami ir sudedami į atskirus popierinius maišelius.

Sunkiųjų metalų koncentracijos nustatymas dirvožemyje

Dirvožemio taršos sunkiaisiais metalais cheminės analizės tyrimui pasirinkome geležį, šviną ir varį. Šių metalų kiekis mūsų surinktuose dirvožemio ir augalijos mėginiuose buvo nustatomas Vilniaus universiteto chemijos analizės ir aplinkos chemijos katedros laboratorijoje vadovaujant vedėjui prof. Stasiui Tautkui. Dėl laiko stokos, sudėtingo ruošimo proceso ir pavojaus sveikatai, mums patiems buvo leista atlikti tik geležies koncentracijos cheminį tyrimą.

Etaloninių tirpalų ruošimas

Teršalo koncentracijos nustatymui, pirmiausia, būtina paruošti tiriamų metalų etaloninius tirpalus.

Geležies etaloninis tirpalo ruošimas. Tam analizinėmis svarstyklėmis „Ohaus Explorer“ pasvėrėme 0,1080 g geležies-amonio alūno (8 pav.) ir ištirpinome 5 ml koncentruotos H_2SO_4

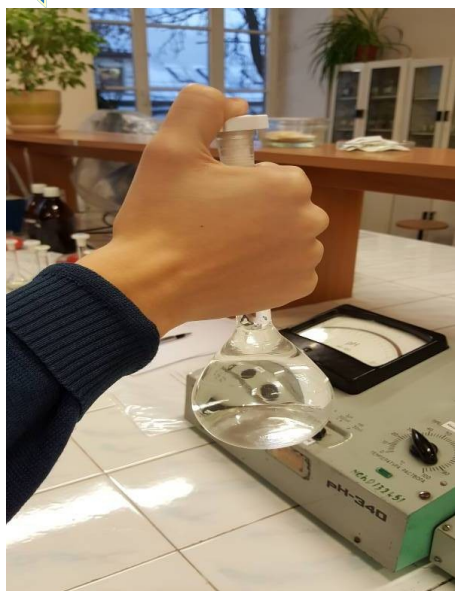
(9 pav.), po to paskiedėme distiliuotu vandeniu iki 250 ml. Tokiu būdu paruošėme 0,05 mg/ml Fe etaloninį tirpalą (10 pav.).



8 pav. Geležies alūno svėrimas



9 pav. Geležies alūno tirpinimas H_2SO_4



10 pav. Paruoštas ir išmaišomas etaloninis tirpalas

Švino etaloninio tirpalo ruošimas: 1 g metalinio švino (99,99% grynumo) kaitinant buvo ištirpinamas 10 ml praskiestos (1:1) HNO_3 . Gautas tirpalas buvo nugarintas iki 4-5 ml, supilamas į 1000 ml matavimo kolbą ir atitinkamai praskiedžiamas bidistiliuotu vandeniu. Šio švino tirpalo koncentracija yra 1 mg/ml.

Vario etaloninio tirpalo ruošimas: 1,000 g metalinio vario, kurio grynumas yra 99,99%, buvo ištirpinamas 10 ml praskiestos (1:1) azoto rūgšties. Tirpalas nugarinamas iki pusės tūrio ir ataušinamas. Perpylus į 1000 ml matavimo kolbą, tirpalas praskiedžiamas bidistiliuotu vandeniu iki žymės. Viename mililitre šio tirpalo yra 1 mg (1000 μg) vario.

Kalibracinių tirpalų ruošimas

Norėdami išsiaiškinti sunkiojo metalo – teršalo - koncentracijas dirvožemio ir augalų mėginiuose, pirmiausia būtina sudaryti kalibracines kreives. Šių kreivių dėka galima matyti priklausomybę tarp absorbuojamos (sugeriamos) šviesos kiekio ir sunkiojo metalo koncentracijos tirpale. Kalibracinių kreivių sudarymui reikalingi kalibraciniai tirpalai, į kurių sudėtį įeina sunkiojo metalo etaloninis tirpalas. Šiame tirpale esantis metalas, užtikrina jo laidumą šviesai, tačiau didesnė sunkiojo metalo kon-

centracija iškreipia duomenis, todėl yra nustatoma riba (intervalas), kurioje absorbcija yra tiesiogiai priklausoma nuo koncentracijos. Šiose ribose duomenys yra tiksliausi. Tirpalų šviesos absorbcija matuojama liepsnos atominiu absorbcinės spektrometrijos (LAAS) metodu. Kaip lyginamasis tirpalas naudojamas distiliuotas vanduo su sulfosalicilo rūgšties ir buferinio tirpalo mišiniu. Atskaitomas optinis taškas A. Kiekvienas matavimas kartojamas 3 kartus, kiekvieną kartą kiuvetę pripildžius naujo tirpalo. Po to analogiškai nustatomas paruošto tiriamojo tirpalo optinis tankis A_x .

Tokiu būdu buvo išmatuota geležies, vario, švino tirpalo atominė absorbcija ir iš kalibracinės kreivės nustatoma šių metalų koncentracija, kuri perskaičiuojama į miligramus kilograme. Tirtų metalų kalibracinių tirpalų ruošimą ir kalibracinių kreivių gavimą aptarsime atskirai.

Geležies kalibracinių tirpalų paruošimas. Į 50 ml matavimo kolbas įpilama 1,0; 2,0; 4,0; 6,0 ir 8,0 ml geležies etaloninio tirpalo, praskiedžiama distiliuotu vandeniu iki ~35ml, 5 ml 20% sulfasalicilio rūgšties tirpalo, 5 ml buferinio tirpalo, praskiedžiama distiliuotu vandeniu iki 50 ml ir gerai sumaišoma (11 ir 12 pav.).



11 pav. Ruošiami tirpalai kalibracinei kreivei sudaryti. Į profesorius paruoštus Fe tirpalus atitinkamai pilamas etaloninis tirpalas



12 pav. Paruošti tirpalai kalibracinei kreivei nustatyti

Kalibracinės kreivės gavimas. Geležies atominės absorbcijos priklausomybė nuo geležies jonų koncentracijos tirpale nubrėžta išmatavus analizinius signalus serijos kalibracinių tirpalų, kuriuose geležies koncentracijos atitinkamai 1,0; 2,0; 4,0; 6,0 ir 8,0 ml $\mu\text{g/ml}$.

Švino kalibracinių tirpalo paruošimas:

- Pirminis. 10 ml etaloninio švino tirpalo (1 mg/ml) supilama į 100 ml matavimo kolbutę ir praskiedžiama bidistiliuotu vandeniu. Šio švino tirpalo koncentracija yra 100 $\mu\text{g/ml}$.
- Antrinis. 1 ml etaloninio švino tirpalo (1 mg/ml) supilama į 100 ml matavimo kolbutę ir praskiedžiama bidistiliuotu vandeniu. Šio švino tirpalo koncentracija yra 10 $\mu\text{g/ml}$.

Naudojant dujas propanas-butanais – oras, buvo gauta kalibracinė kreivė. Tam į vieną 100 ml matavimo kolbutę pilama 1,25 ml darbinio etaloninio švino tirpalo II (10 $\mu\text{g/ml}$), į kitas 100 ml matavimo kolbutes pilama 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 4,5; 5,0; ml darbinio etaloninio švino tirpalo I (100 $\mu\text{g/ml}$). Į visas kolbutes pridedama 5 ml 2 mol/l HNO_3 , skiedžiama bidistiliuotu vandeniu iki žymės. Gaunama serija kalibracinių tirpalų, kuriuose švino koncentracija atitinkamai yra 0,125; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 4,5; 5,0 $\mu\text{g/ml}$.

Kalibracinės kreivės gavimas. Švino atominės absorbcijos priklausomybė nuo švino jonų koncentracijos tirpale nubrėžta išmatavus analizinius signalus serijos kalibracinių tirpalų, kuriuose švino

koncentracijos atitinkamai 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 4,5; 5,0 µg/ml.

Vario kalibracinių tirpalų ruošimas

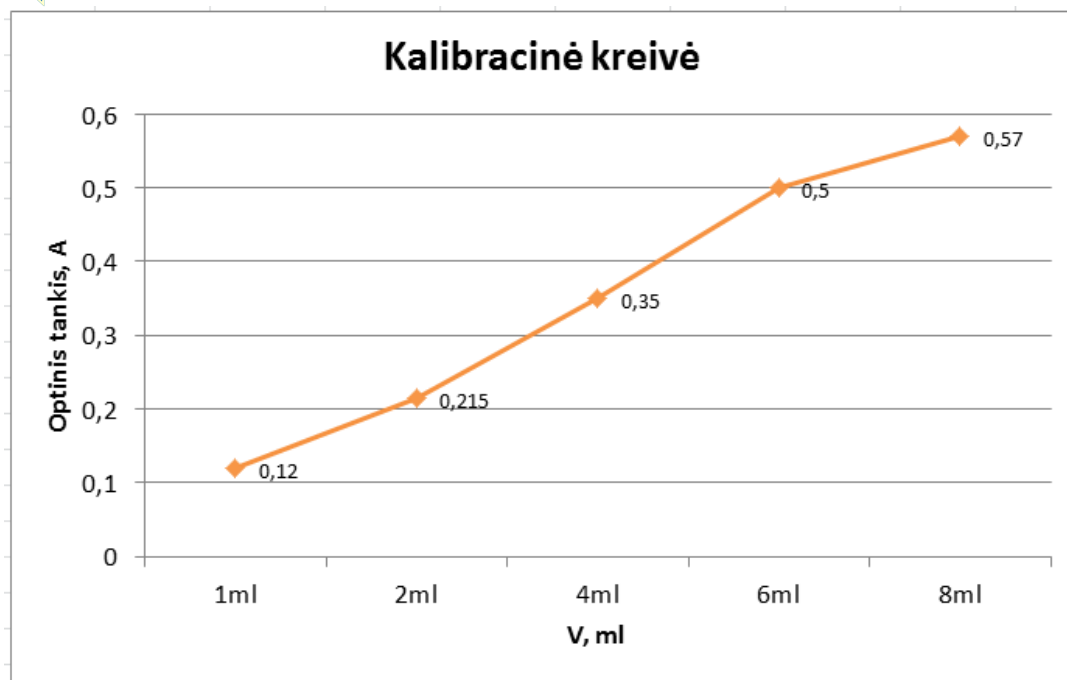
- Pirminis. 10 ml etaloninio vario tirpalo (1 mg/ml) matavimo kolbutėje praskiedžiama bidistiliuotu vandeniu iki 100 ml. Viename mililitre šio tirpalo yra 0,1 (100 µg) vario.
- Antrinis. 1 ml pirminio etaloninio darbinio vario tirpalo pilama į 100 ml matavimo kolbutę, praskiedžiama bidistiliuotu vandeniu iki žymės. Gaunamas 1 µg/ml koncentracijos vario tirpalas.

Buvo gaminama serija tirpalų, turinčių tam tikrą žinomą vario koncentraciją. Naudoti 1 µg/ml koncentracijos etaloniniai darbiniai vario tirpalai. Į 100 ml matavimo kolbutes buvo pilama po 10 ir 20 ml etaloninio antrinio darbinio vario tirpalo (1 µg/ml), į kitas 100 ml pilta po 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,25 ir 2,5 ml etaloninio pirminio darbinio vario tirpalo (100 µg/ml). Į visas kolbutes buvo įpilta po 2 ml 2 mol/l druskos rūgšties ir praskiesta bidistiliuotu vandeniu iki žymės. Gauta serija kalibracinių tirpalų, kuriuose vario koncentracija atitinkamai 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,25 ir 2,5 µg/ml.

Kalibracinės kreivės gavimas. Vario atominės absorbcijos priklausomybė nuo vario jonų koncentracijos tirpale nubrėžta išmatavus analizinius signalus serijos kalibracinių tirpalų, kuriuose vario koncentracijos atitinkamai 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,25 ir 2,5 µg/ml.

Kalibracinės kreivės brėžimas

Iš spektrofotometru gautų duomenų brėžiama kalibracinė kreivė: abscisių ašyje atidedamas geležies tirpalo tūris mililitrais, ordinačių – optinis tankis A (13 pav.). Iš kalibracinės kreivės apskaičiuojamas geležies kiekis tiriamajame tirpale mililitrais. Pagal šią kreivę, žinodami, kiek skirtinguose augalų ir dirvožemio mėginiuose esanti geležis absorbuoja šviesos, atitinkamai galime nustatyti jos koncentraciją paruoštame mėginio tirpale.



13 pav. Iš gautų duomenų nubrėžta kalibracinė kreivė

Dirvožemio mėginių paruošimas tyrimams

Analizuojamas bandinys homogenizuojamas, t.y. padaromas vienalyčiu. Analizei atsveriamas 5g homogenizuoto mėginio, suberiama į porcelianinę lėkštelę ir 1 val. įstatoma į džiovinimo krosnį SNIL – 8,2/1100, kurioje yra 105°C temperatūra. Po džiovinimo mėginys deginamas mufelinėje krosnyje SNOL – 3,5 ir kaitinamas 1 val. 500-550°C temperatūroje, kur sudeginama visa organika (14 pav.). Po kaitinimo į likutį pripilame 10 ml ($\text{HNO}_3 : \text{HCl} = 1 : 3$) rūgščių mišinio ir kaitinant ant plytelės išgarinama iki minimalaus tūrio (~3 ml) (15 ir 16 pav.). Po to pripilama 10 ml konc. HCl ir vėl išgarinama iki minimalaus tūrio (~3 ml). Gautas tirpalas filtruojamas per popierinį filtrą ir supilamas į 100 ml matavimo kolbutę. Lėkštelė praplaunama vandeniu, vėl filtruojama ir supilama į tą pačią kolbutę (17 ir 18 pav.). Praskiedžiama bidistiliuotu vandeniu iki žymės. Matuojama tirpalo atominė absorbcija atominiu absorbciniu spektrometru „HITACHI“ 170 – 50 ir iš kalibracinės kreivės nustatoma geležies, vario ir švino koncentracija, kuri perskaičiuojama į miligramus kilograme.



14 pav. Sudegintas dirvožemio mėginys



15 pav. Pilamas HNO_3 ir HCl rūgščių mišinys (karališka degtinė) į dirvožemio mėginius



16 pav. Kaitinami tirpalai



17 pav. Lėkštelės praplaunamos distiliuotu vandeniu



18 pav. Gautas tirpalas supilamas į 100 ml matavimo kolbutę

Augalų mėginių paruošimas tyrimams

Analizuojamas mėginys homogenizuojamas malant kavamale „Emide“. Analizei atsveriami 2-5 g žolių, suberiama į porcelianinę lėkštelę ir 1 val. įstatoma į džiovinimo krosnį SNIL – 8,2/1100, kurioje yra 105 °C temperatūra. Po džiovinimo mėginys sudeginamas mufelinėje krosnyje SNOL – 3,5 ir kaitinamas 1 val. 500-550°C temperatūroje. Po kaitinimo į likutį pripilame 10 ml ($\text{HNO}_3 : \text{HCl} = 1 : 3$) rūgščių mišinio ir kaitinant ant plytelės išgarinama iki minimalaus tūrio (~3 ml). Po to pripilama 10 ml konc. HCl ir vėl išgarinama iki minimalaus tūrio (~3 ml). Gautas tirpalas filtruojamas per popierinį filtrą ir supilamas į 50 ml matavimo kolbutę. Lėkštelė praplaunama vandeniu, vėl filtruojama ir supilama į tą pačią kolbutę. Praskiedžiama bidistiliuotu vandeniu iki žymės. Matuojama tirpalo atominė absorbcija atominiu absorbciniu spektrometru „HITACHI“ 170 – 50 ir iš kalibracinės kreivės nustatoma geležies, vario ir švino koncentracija, kuri perskaičiuojama į miligramus kilograme.

Geležies sulfato poveikio augalų augimui tyrimas

Po dirvožemio ir laukinių augalų mėginių cheminės analizės pasirinkome vieną labiausiai paplitusį sunkųjį metalą biologinio poveikio kultūriniais augalams tyrimui.

Geležies sulfato tirpalų gamyba

Geležies sulfato tirpalų gamybai naudojome trąšą, „mėlynasis akmenėlis“ (FeSO_4). Instrukcijos

ant pakuotės rekomendavo paruošti apie 2% koncentracijos tirpalą.

Gaminome 3 koncentracijų tirpalus: 1%, 2%, 4%. Norėdami gauti 1% koncentracijos tirpalą, svarstyklėmis pasvėrėme 10g FeSO₄ ir subėrėme į 1000 ml talpos stiklainį, kurį vėliau užpildėme 990g distiliuoto vandens. Taip gavome 1% (1g/100g) koncentracijos tirpalą. 2% (2g/100g) koncentracijos tirpalas buvo gautas sumaišius 20g FeSO₄ su 980g distiliuoto vandens, o 4% (4g/100g) - 40g FeSO₄ su 960g distiliuoto vandens.

Kol tirpalai nebūdavo naudojami, juos laikėme šaldytuve prie +4 oC temperatūros.

Augalų auginimas

Norėdami nustatyti kultūrinių augalų biomasės skirtumus ir pakantumą geležies junginiams, pasirinkome greitai augančius augalus - kviečius (*lot. Triticum*) ir salotas (*lot. Lactuca sativa*). Augalus sodinome į indelius, pripildytus po 200g 5pH dirvožemio, sėklas užkasėme į 5-7 mm gylį (iš viso 24 indeliai, po 6 sėklas kiekviename) (19 pav.). Salotas ir kviečius auginome skirtinguose indeliuose (kontrolė – K; bandomieji – B1, B2, B3), iš viso 24 indeliai (po 3 kiekvienos grupės pakartojimus) (20 pav.). Bandomosios grupės salotas ir kviečius laistėme skirtingos koncentracijos geležies sulfato tirpalais: B1 - 1g/100g, B2 - 2g/100g, B3 - 4g/100g (20 pav.). Kontrolės augalai buvo laistomi distiliuotu vandeniu. Tiek kontrolės, tiek bandomųjų grupių augalų sėklos dirvoje buvo laistomos po 2 ml kiekvienai sėklai vandeniu/geležies sulfato tirpalais atitinkamai kas 2-3 dienas (iš viso 12 kartų) (20 pav.).

Augalus auginome Gamtos tyrimų centro cheminės ekologijos ir elgsenos laboratorijos specialioje auginimo spintoje - fitotrone, kurioje jiems sukuriama pačios palankiausios sąlygos sudygti ir vežėti augalams (fotorežimas: 16 val šviesos/8 val tamsos; +12°C/+10°C; 60% oro drėgnumas). Po kiekvieno laistymo augalų indeliai buvo uždengiami plastikiniais dangteliais ir padedami atgal į fitotroną.

Sėkloms sudygus buvo matuojami jų ūglių aukštis. Matavimai atlikti 4 kartus, kas 2-3 dienas. Vėliau kviečių ir salotų ūglių aukščiai buvo palyginti.

19 pav. Augalų sodinimas

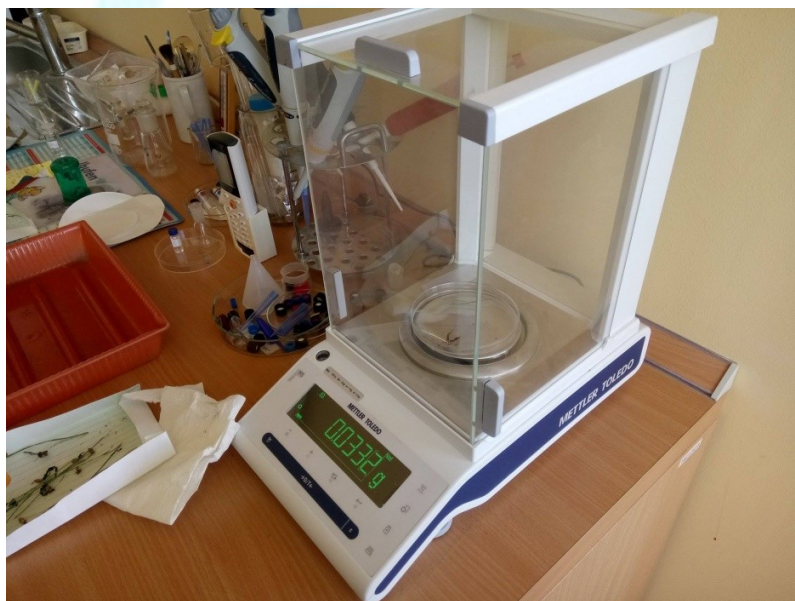


20 pav. Augalų laistymas



Augalų biomasės nustatymas

Praėjus 30 dienų po sėklų pasėjimo, augalus išrovėme. Kadangi jų šaknys nėra stiprios ir gali lengvai nutrūkti rovimu metu, žemes, kuriose buvo auginami augalai, sudrėkinome. Tada su lopetėle atsargiai juos iškasėme ir sudėjome į popierines dėžes pagal rūšį ir grupę. Palikome 2 dienas sudžiūti kambario temperatūroje. Sudžiūvusius augalus svėrėme didelio jautrumo svarstyklėmis: pincetu suėmę ūglį padėjome jį ant svarstyklių esančios lėkštutės ir pasvėrėme jo biomasę, taip kartojome su kiekvienu ūgliu. Taip pat svėrėme visų augalų grupių biomasę (K, B1, B2, B3) atskirai (21 pav.).



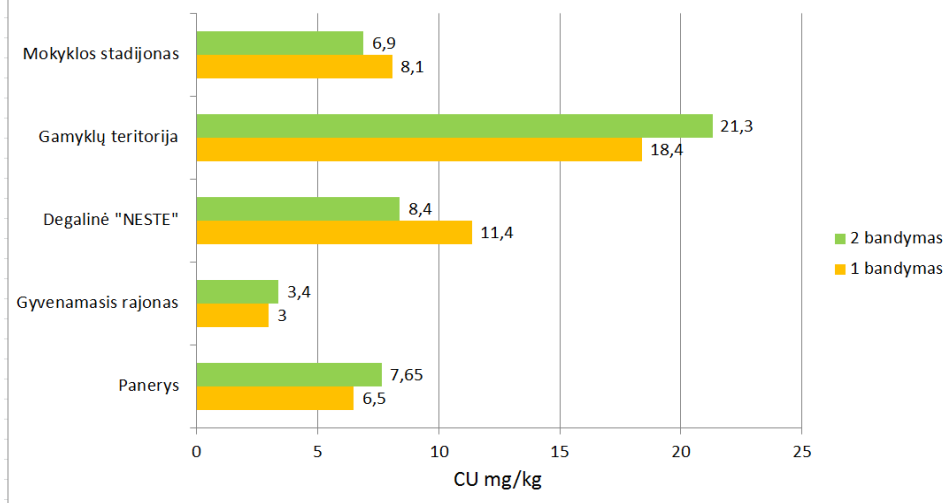
21 pav. Išdžiovintų augalų svėrimas

Rezultatai ir jų aptarimas

Sunkiųjų metalų koncentracijos dirvožemyje

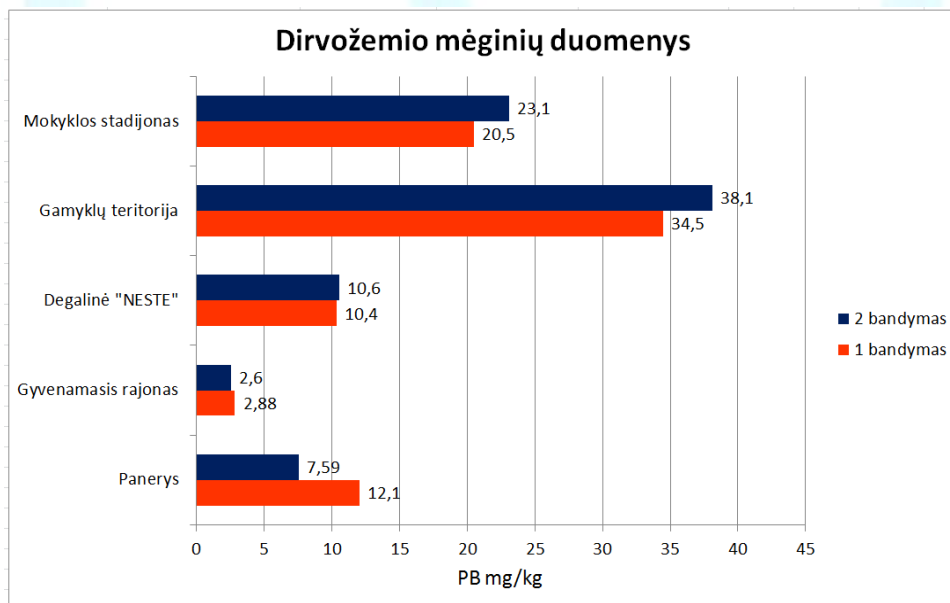
1. Mažiausia vario koncentracija buvo rasta gyvenamajame rajone, o didžiausia – gamyklų teritorijoje. Nustatyta leistina vario norma dirvožemyje — Cu – 100 mg/kg (22 pav.);

Dirvožemio mėginių duomenys



22 pav. Dirvožemio mėginiuose esančio vario duomenys

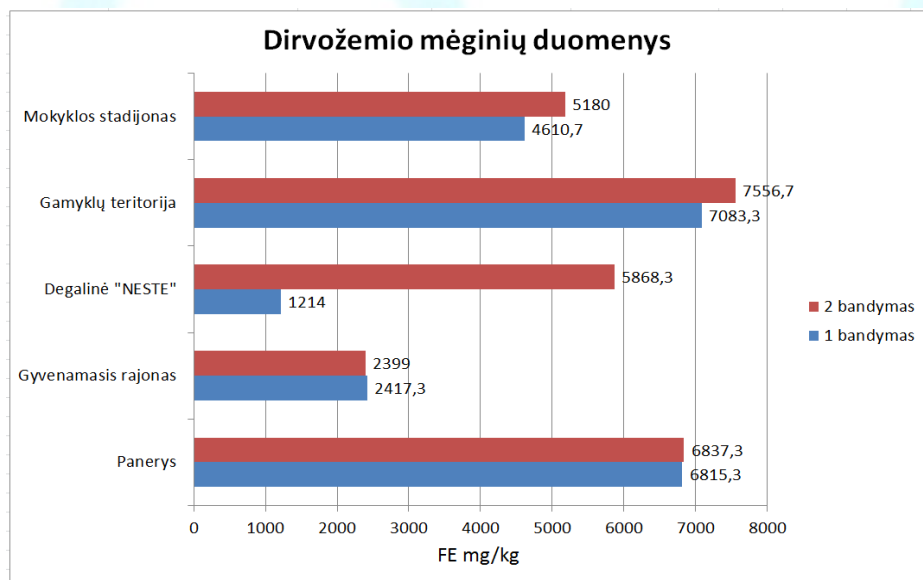
Dirvožemio mėginių duomenys



23 pav. Dirvožemio mėginiuose esančio švino duomenys

2. Mažiausia švino koncentracija buvo rasta gyvenamajame rajone, o didžiausia – gamyklų teritorijoje. Nustatyta leistina švino norma dirvožemyje —Pb – 100 mg/kg (23 pav.);
3. Mažiausia geležies koncentracija buvo rasta gyvenamajame rajone, o didžiausia – gamyklų teritorijoje (24 pav.).

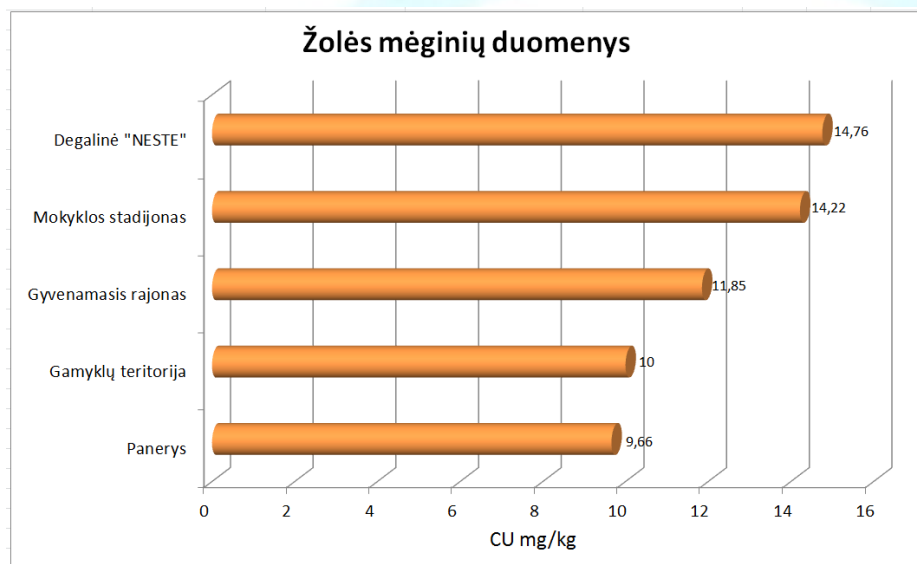
Visi mūsų gauti rezultatai neviršijo nustatytų normų [13.]. Mažiausia tarša buvo nustatyta gyvenamajame rajone, tam įtakos galėjo turėti uždara gyvenamoji vietovė, tvarkoma aplinka ir judrių gatvių nebuvimas. Didžiausia sunkiųjų metalų tarša buvo nustatyta gamyklų teritorijoje, tam įtakos galėjo turėti pramonės įmonių vykdoma veikla ir intensyvus automobilių eismas.



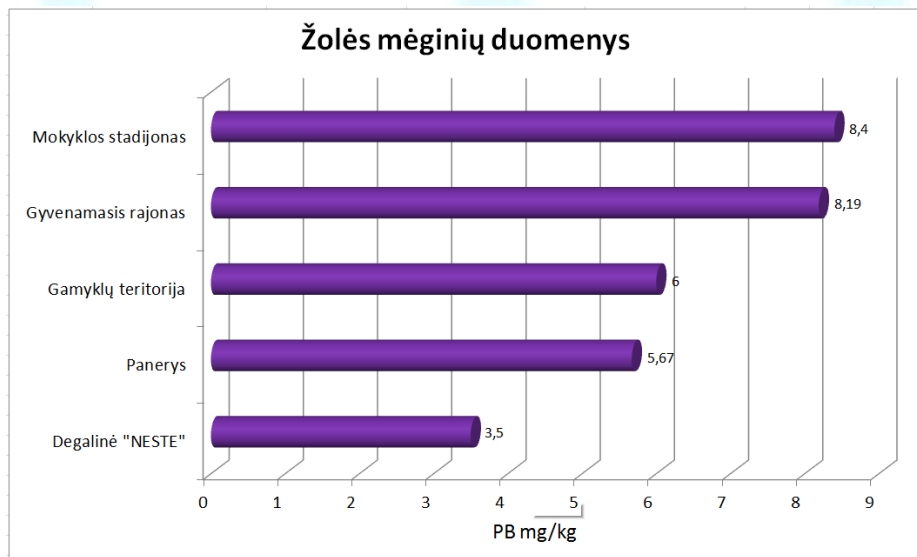
24 pav. Dirvožemio mėginiuose esančios geležies duomenys

Sunkiųjų metalų koncentracijos gamtoje surinktuose augaluose

25 pav. Žolės mėginiuose esančio vario duomenys



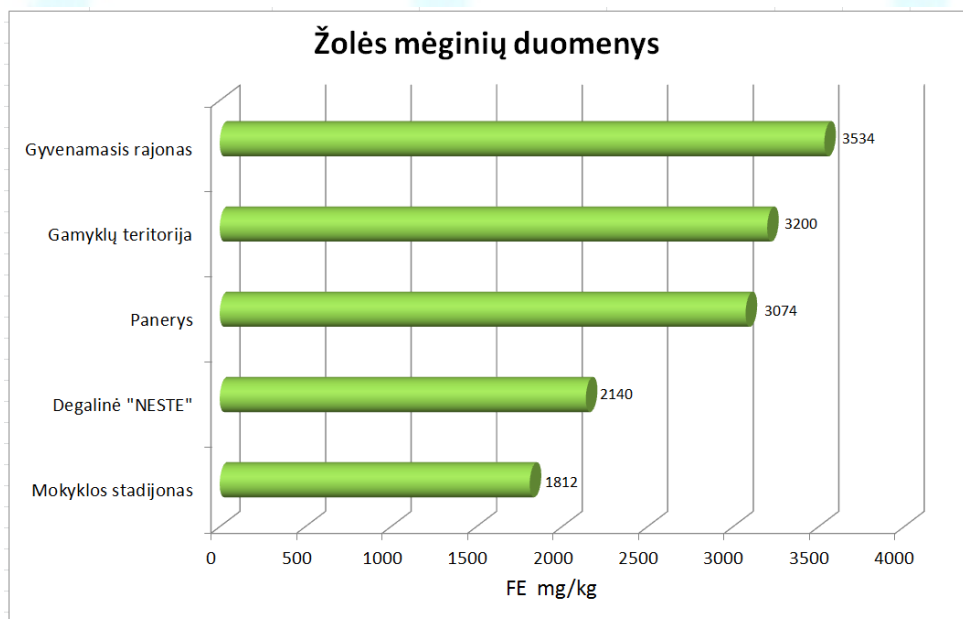
26 pav. Žolės mėginiuose esančio švino duomenys



1. Mažiausia vario koncentracija buvo rasta paneryje, o didžiausia – prie degalinės (25 pav.);
2. Mažiausia švino koncentracija buvo rasta prie degalinės, o didžiausia – mokyklos stadione (26 pav.);
3. Mažiausia geležies koncentracija buvo rasta mokyklos stadione, o didžiausia – gyvenamajame rajone (27 pav.).

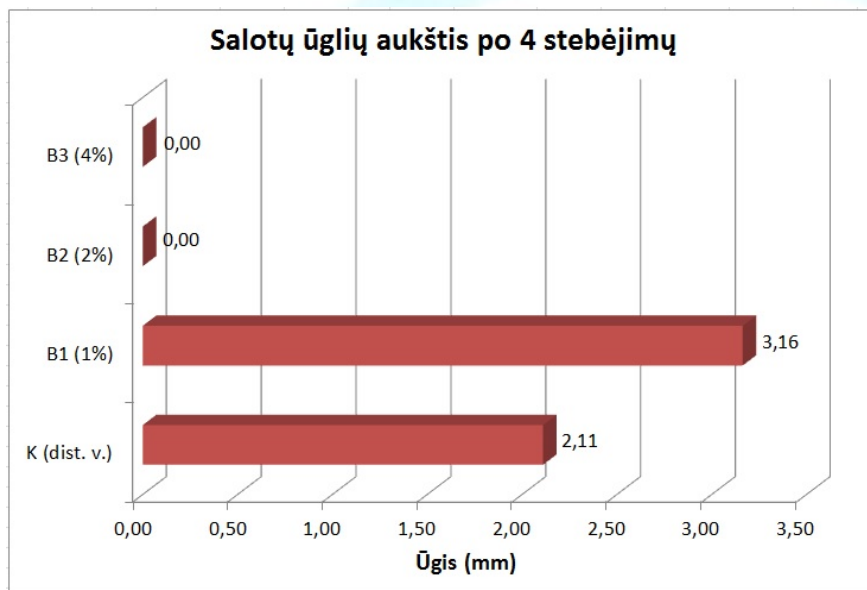
Žolėse esanti sunkiųjų metalų koncentracija skiriasi nuo dirvožemyje esančios, nes augalai nėra pajėgūs sugerti visų, dirvožemyje esančių, sunkiųjų metalų dalelių. Remiantis gautais duomenimis, pastebime, kad geležies paplitimas Žirmūnų mikrorajono dirvožemyje yra daug kartų didesnis, nei vario ar švino.

Augalai akumuliuoja sunkiųjų metalų junginius, kurie linkę kauptis ir yra patvarūs, iš dirvožemio ir šitaip jį valo.



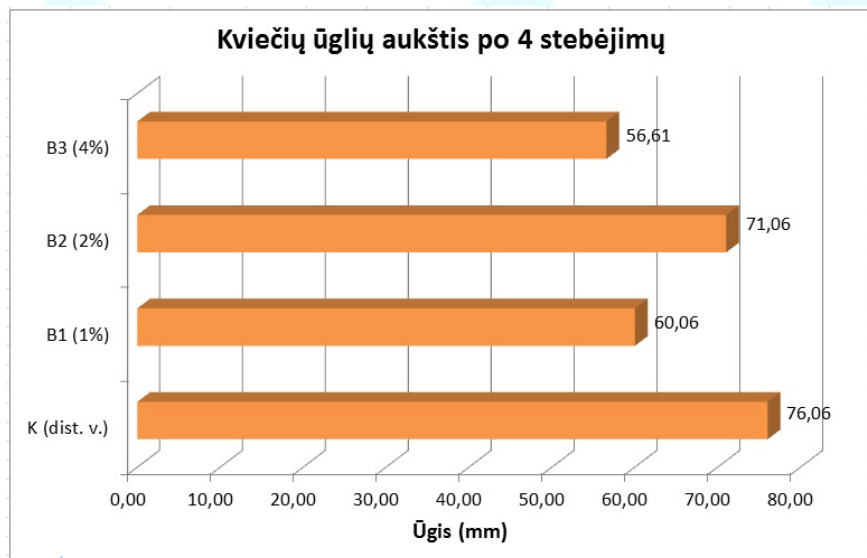
27 pav. Žolės mėginiuose esančios geležies duomenys

Geležies sulfato poveikis laboratorijoje auginiems augalams



28 pav. Kiekvienos grupės salotų ūglių aukščio vidurkiai po 4 stebėjimų

n = 18 (vienoje grupėje esančių augalų skaičius)



29 pav. Kiekvienos grupės kviečių aukščio ūgio vidurkiai po 4 stebėjimų

n = 18 (vienoje grupėje esančių augalų skaičius)

Tyrimo metu ne tik matavome augalų aukštį, bet ir atėjus laikui svėrėme augalų, laistytų skirtingos geležies koncentracijos tirpalais, biomasės.

1. Geriausiai augo salotų ūgliai, esantys B1 grupėje, o B2 ir B3 grupėse esantys ūgliai iš vis neišsugo (28 pav.);
2. Geriausiai augo kviečių ūgliai esantys K grupėje, o blogiausiai – ūgliai, esantys B3 grupėje (29 pav.).

Salotos		Svoris (g)			
		1mėg.	2mėg.	3mėg.	Bendras
Ūgliukų grupė	K	0,0023	0,0084	0,0019	0,0027
	B1	0,0016	0,0009	0,0008	0,0052
	B2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	B3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

30 pav. Salotų biomasė, g

Kviečiai		Svoris (g)			
		1mėg.	2mėg.	3mėg.	Bendras
Ūgliukų grupė	K	0,0724	0,0438	0,0590	0,5988
	B1	0,0673	0,0423	0,0375	0,4699
	B2	0,0390	0,0313	0,0414	0,4206
	B3	0,0544	0,0332	0,0675	0,4264

31 pav. Kviečių biomasė, g

1. Didžiausia biomasė buvo B1 grupėje, o B2 ir B3 grupėse visai neišaugo (30 pav.);
2. Didžiausia biomasė buvo K grupėje, o mažiausia – B2 grupėje (31 pav.).

Geležies perteklius dirvožemyje trikdo salotų augimą – tai parodo ir mūsų auginimo bandymai. Salotos išaugo tik esant mažai geležies koncentracijai dirvožemyje (K ir B1). Per didelė geležies koncentracija (B2 ir B3) trikdo salotų dygimą, o maža skatino ūglio aukščio ir biomasės didėjimą.

Skirtinga geležies koncentracija dirvožemyje nepadarė didelės įtakos kviečių ūgliukų išaugimo procentui, tačiau remiantis gautais duomenimis galime teigti, kad dirvoje, kurioje yra mažiau geležies, kviečių dygimas ir augimas yra greitesnis.

Išvados

1. Nustatėme, kad geležies koncentracija, lyginant su kitais metalais, dirvožemyje yra didžiausia;
2. Padidėjusi geležies koncentracija varpinių augalų augimui nepadarė didelės įtakos, tačiau salotos prie didelės geležies koncentracijos visai neišaugo.

Santrauka

Kadangi šių metų projektinių darbų tema buvo Žirmūnų gimnazija, mes nusprendėme ištirti Žirmūnų mikrorajono dirvožemio užterštumą sunkiaisiais metalais. Ši tema turėtų būti aktuali mums visiems, nes Žirmūnuose mes praleidžiame nemažą dienos dalį, o sunkiųjų metalų perteklius aplinkoje gali neigiamai atsiliepti mūsų sveikatai. Dažniausiai pasitaikantys sunkieji metalai dirvožemyje yra varis, švinas ir geležis, todėl jų kiekį Žirmūnų mikrorajono dirvožemyje ir nusprendėme patikrinti, o su didžiausios koncentracijos sunkiuoju metalu užauginti kultūrinius augalus. Norėdami ištirti dirvožemį, mes pasirinkome 5, mūsų manymu, skirtingo užterštumo vietas Žirmūnų mikrorajone ir iš jų surinkome dirvožemio bei toje vietoje esančių varpinių augalų pavyzdžius. Juos ištyrėme Vilniaus universiteto Chemijos fakulteto analizės ir aplinkos chemijos katedros laboratorijoje vadovaujant vedėjui prof. Stasiui Tautkui. Bandyms atlikome liepsnos atominiu absorbcinės spektrometrijos (LAAS) metodu - matuojama geležies, vario, švino tirpalo atominė absorbcija ir iš kalibracinės kreivės nustatoma geležies, vario ir švino koncentracija, kuri perskaičiuojama į miligramus kilograme. Remdamiesi šiuo metodu gautais rezultatais, nustatėme, jog dirvožemyje daugiausia buvo geležies. Tolesnius tyrimus atlikome Gamtos tyrimų centro cheminės ekologijos ir elgsenos laboratorijoje. Čia užauginome du skirtingus kultūrinius augalus - kviečius ir salotas. Juos laistėme geležies sulfatu, norėdami pažiūrėti, kokią įtaką augalų augimui ir masei turės geležis. Atlikę visus tyrimus, rezultatus palyginome. LAAS metodu gautos vario, švino ir geležies koncentracijos dirvožemyje nesiekė įstatymuose numatytų normų, o pati švariausia iš pasirinktųjų teritorijų buvo gyvenamasis rajonas, nors, palyginus su kitomis tirtomis vietomis, labai švari teritorija buvo ir mokyklos teritorija. Užaugintų kviečių bei salotų ūgiai ir biomasės parodė, jog var-

piniai augalai (kviečiai ir pan.) yra atsparesni didesnėms geležies koncentracijoms nei salotos, tačiau geležis jų augimą trikdo.

Literatūros šaltiniai

1. <https://www.hindawi.com/journals/isrn/2011/402647/>
2. http://vddb.library.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:J.04~2009~ISSN_1648-8776.N_3_24.PG_160-163/DS.002.0.01.ARTIC
3. https://smp2014ge.ugdome.lt/mo/9kl_gamtine_geografija/GE_DE_25/teorine_medziaga_2_1.html
4. <http://www.florajournal.com/vol3issue1/may2015/2-6-6.1.pdf>
5. <http://gid.lt/chemija/bordo-misinys>
6. http://vddb.library.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:E.02~2007~D_20071204_094319-14182/DS.005.0.01.ETD
7. Sylvia S.Mader „Biologija“ 1 dalis
8. https://smp2014ge.ugdome.lt/mo/9kl_gamtine_geografija/GE_DE_25/teorine_medziaga_2.html
9. http://vddb.library.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:E.02~2011~D_20110601_105705-29642/DS.005.1.01.ETD
10. http://aplinka.vilnius.lt/lt/wp-content/uploads/2013/03/SM_poveikis_sveikatai.pdf
11. <http://www.sveikatavisiems.lt/is-ciaupo-begantis-rudas-vanduo-ar-yra-pavojus-sveikatai>
12. https://chem.libretexts.org/Core/Physical_and_Theoretical_Chemistry/Kinetics/Reaction_Rates/Experimental_Determination_of_Kinetics/Spectrophotometry
13. <http://aplinka.vilnius.lt/lt/index.php/aplinkos-kokybe/uzterstos-teritorijos/dirvozemio-tarsa/>
14. <http://aplinka.vilnius.lt/lt/index.php/aplinkos-kokybe/oras/oro-uzterstumo-zemelapiai/>
15. http://www.walnuts.lt/m/darzas.php?lt=maistiniu_medziagu_itaka_augalams&id=gelezies_poveikis_augalams

Priedai

Salotos:

		Ūgliuko numeris						Vidutinis ūglių dienos
		K1	1	2	3	4	5	6
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	0	0	10	0	0	0	1,67
	D2	0	0	12	0	0	0	2,00
	D3	0	0	14	0	0	0	2,33
	D4	0	0	16	0	0	0	2,67
	K2							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	0	0	0	0	0	0	0,00
	D2	0	0	0	0	0	0	0,00
	D3	0	0	0	0	0	0	0,00
	D4	0	0	0	0	0	0	0,00
	K3							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	0	0	0	0	0	0	0,00
	D2	0	4	7	1	0	0	2,00
	D3	0	5	10	5	0	0	3,33
	D4	0	7	10	5	0	0	3,67
	B1/1							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	0	0	6	0	0	0	1,00
	D2	0	0	7	0	0	0	1,17
	D3	0	0	8	9	0	0	2,83
	D4	0	0	10	14	0	0	4,00
	B1/2							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	7	0	0	0	0	0	1,17
	D2	7	0	0	0	0	0	1,17
	D3	9	0	0	0	0	0	1,50
	D4	10	0	0	0	0	0	1,67

	B1/3							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	3	0	0	7	0	5	2,50
	D2	4	0	0	7	0	5	2,67
	D3	4	0	0	11	0	6	3,50
	D4	5	0	0	11	0	8	4,00
	B2/1							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	0	0	0	0	0	0	0,00
	D2	0	0	0	0	0	0	0,00
	D3	0	0	0	0	0	0	0,00
	D4	0	0	0	0	0	0	0,00
	B2/2							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	0	0	0	0	0	0	0,00
	D2	0	0	0	0	0	0	0,00
	D3	0	0	0	0	0	0	0,00
	D4	0	0	0	0	0	0	0,00
	B2/3							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	0	0	0	0	0	0	0,00
	D2	0	0	0	0	0	0	0,00
	D3	0	0	0	0	0	0	0,00
	D4	0	0	0	0	0	0	0,00
	B3/1							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	0	0	0	0	0	0	0,00
	D2	0	0	0	0	0	0	0,00
	D3	0	0	0	0	0	0	0,00
	D4	0	0	0	0	0	0	0,00
	B3/2							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	0	0	0	0	0	0	0,00
	D2	0	0	0	0	0	0	0,00
	D3	0	0	0	0	0	0	0,00
	D4	0	0	0	0	0	0	0,00

	B3/3							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	0	0	0	0	0	0	0,00
	D2	0	0	0	0	0	0	0,00
	D3	0	0	0	0	0	0	0,00
	D4	0	0	0	0	0	0	0,00

Kviečiai:

		Ūgliuko numeris						Vidutinis ūglių dienos
	K1	1	2	3	4	5	6	
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	0	10	14	0	0	16	6,67
	D2	0	27	32	18	20	41	23,00
	D3	30	79	86	45	70	89	66,50
	D4	45	120	130	79	111	125	101,67
	K2							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	0	0	0	0	12	8	3,33
	D2	0	0	18	0	35	21	12,33
	D3	10	0	60	0	75	74	36,50
	D4	20	0	110	0	114	120	60,67
	K3							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	3	0	0	0	0	3	1,00
	D2	20	0	0	10	22	33	14,17
	D3	57	0	0	42	59	75	38,83
	D4	99	0	0	84	97	115	65,83
	B1/1							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	0	0	0	0	0	7	1,17
	D2	0	5	0	0	0	16	3,50
	D3	0	18	0	0	0	56	12,33
	D4	0	32	0	0	0	92	20,67

	B1/2							
Ūgliuko aukštis	D1	0	0	8	0	0	7	2,50
matavimo metu (mm)	D2	2	19	30	15	27	20	18,83
	D3	30	60	73	53	72	56	57,33
	D4	80	109	128	111	130	85	107,17
	B1/3							
Ūgliuko aukštis	D1	0	3	0	0	0	5	1,33
matavimo metu (mm)	D2	5	25	18	0	0	18	11,00
	D3	10	68	49	0	0	47	29,00
	D4	10	127	95	0	0	82	52,33
	B2/1							
Ūgliuko aukštis	D1	0	9	0	0	0	0	1,50
matavimo metu (mm)	D2	0	26	14	0	18	0	9,67
	D3	0	65	44	0	48	26	30,50
	D4	2	111	83	29	73	55	58,83
	B2/2							
Ūgliuko aukštis	D1	0	0	0	0	0	9	1,50
matavimo metu (mm)	D2	9	11	12	12	14	26	14,00
	D3	33	37	55	60	53	67	50,83
	D4	55	72	116	119	101	114	96,17
	B2/3							
Ūgliuko aukštis	D1	0	2	0	0	0	0	0,33
matavimo metu (mm)	D2	26	23	0	0	0	6	9,17
	D3	65	61	0	0	24	39	31,50
	D4	114	113	0	0	46	76	58,17
	B3/1							
Ūgliuko aukštis	D1	0	0	9	0	0	0	1,50
matavimo metu (mm)	D2	20	0	31	18	0	0	11,50
	D3	69	32	74	43	0	0	36,33
	D4	119	80	130	75	0	0	67,33

	B3/2							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	0	0	0	0	0	0	0,00
	D2	25	0	0	23	0	0	8,00
	D3	75	0	0	60	10	34	29,83
	D4	132	0	0	109	8	79	54,67
	B3/3							
Ūgliuko aukštis matavimo metu (mm)	D1	0	0	0	0	0	0	0,00
	D2	0	12	0	19	9	0	6,67
	D3	0	48	0	54	47	13	27,00
	D4	0	95	0	92	100	0	47,83

Muzikos poveikis augalams

Įvadas

Temos aktualumas.

Augalai - neatsiejama mūsų ekosistemos dalis. Priklausančios gamintojų grupei, jie gamina organines medžiagas iš neorganinių medžiagų ir energijos (saulės šviesa, cheminė energija). Moksliniais tyrimais įrodyta, kad muzika veikia augalus, tačiau poveikis priklauso nuo muzikos stiliaus. Žmonės galbūt net nesusimąsto, kad pasitelkiant muziką, galima padidinti užauginamos produkcijos kiekį arba atvirkščiai - sumažinti.



Darbo tikslas

Nustatyti skirtingų muzikos stilių poveikį pasirinktų augalų vegetacijai.

Uždaviniai:

1. Įvertinti skirtingų muzikos stilių poveikį, pasirinktų augalų rūšių sėklų dygimo ir augimo intensyvumui.
2. Patikrinti, kokį poveikį moksleiviams daro pasirinkti muzikos stiliai.

Indrė Vaičiulytė IIb

Vaida Laurinačiūtė IIb

Mažena Šalkevič IIb

Agnė Čibiraitė IIb

Darbo vadovė: Vilma Baužienė

Literatūros apžvalga

Augalų vegetacijos ypatumai

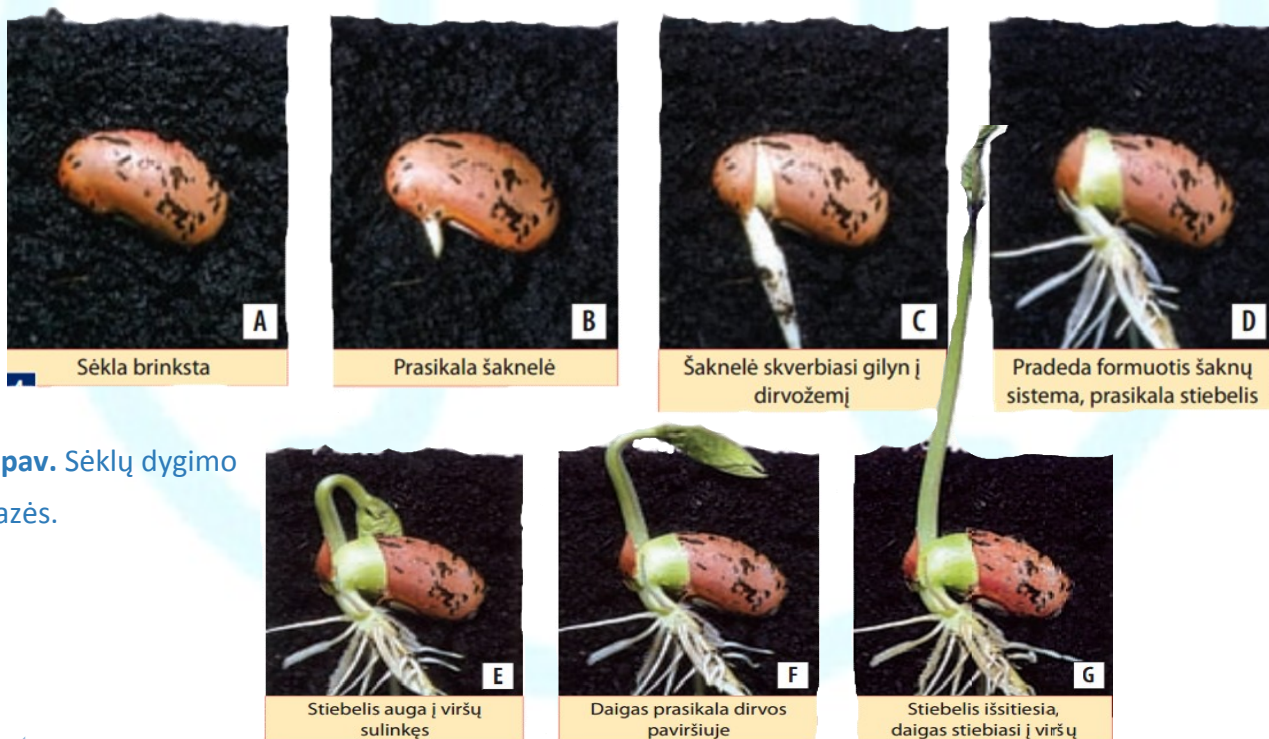
Augalo dalys, atliekančios tam tikras funkcijas, vadinamos organais. Pagal funkcijų pobūdį jie skirstomi į vegetatyvinius ir generatyvinius. Augalai saulės kinetinę energiją paverčia potencine energija, kurią sukaupia grūduose, šaknyse, vaisiuose, pluošte ir kitur. Jų produktai naudojami maistui, paš-

ruį ir techninėms reikmėms. Augalų gyvybinei veiklai būtini penki veiksniai – šviesa, šiluma, vanduo, oras ir maisto medžiagos. Visi jie augalams yra svarbūs ir būtini, glaudžiai susiję tarpusavyje. [1]

Sėklų dygimas.

Tai sudėtingas procesas, priklausantis nuo daugelio jį skatinančių ir stabdančių veiksnių.[2] Sėkloms sudygti būtina drėgmė, šviesa, šiluma ir oras. [1]

Sėklos dygimas. Iš pradžių ji sugeria drėgmę, todėl pastebimai padidėja, sakome – išbrinksta. Pro sėklos luobelę prasiskverbęs vanduo tirpina ir perneša medžiagas, kurių reikia gemalo gyvybiniam procesams. Be to, padidėjusi sėkla išstumdo dirvožemį ir padaro vietos daigui. Po kelių dienų luobelė plyšta ir prasikala šaknelė. Ji skverbiasi gilyn į dirvožemį, ima šakotis. Paskui pradeda augti stiebelis. Į viršų jis skverbiasi sulinkęs ir taip apsaugo gležną pumpurėlį. Prasikalęs dirvos paviršiuje daigas išsitiesia, iškelia pumpurėlį ir išskleidžia lapelius.[3]



1 pav. Sėklų dygimo fazės.

Vegetatyvinių organų augimas.

Vegetatyviniai organai (šaknys, stiebas ir lapai) yra augalo dalys, kurios atlieka gyvybinius procesus: mitybą, augimą ir medžiagų apykaitą. [4]

Augalų augimas vyksta vegetaciniu būdu.

Vegetacijos procesui svarbūs ir išoriniai veiksniai, kurių dėka galima kontroliuoti žydėjimą ir vystymąsi: dirvožemis, temperatūra, drėgmė, oras, apšvietimas (saulės arba dirbtinis). [5]

Fitohormonai

Tai augalų augimą, vystymąsi, žydėjimą, vaisių formavimąsi ir dauginimąsi reguliuojantys hormonai. Fitohormonų koncentracijos augaluose paprastai esti labai mažos. Ilgą laiką buvo neaišku, ar fitohormonai citokininai (viena iš geriausiai žinomų fitohormonų grupių) tikrai sintetunami augaluose, ar tai vien tik su augalais susijusių mikroorganizmų produktas. Bendrieji fitohormonų sintezės keliai augaluose ir kituose organizmuose dažniausiai yra panašūs, tačiau mikroorganizmai paprastai gamina fitohormonus kaip galutinius medžiagų apykaitos produktus ir patys jiems yra nejautrūs. Vis dėlto dažnai ryšiai tarp augalų ir mikroorganizmų esti tokie glaudūs, jog pastarųjų išskiriami augimo reguliatoriai turi didelę svarbą ne tik augalams, bet per augalo metabolinius procesus ir patiems mikroorganizmams. Mikroorganizmų išskiriami fitohormonai padeda jiems palaikyti su augalais simbiotinius santykius, t.y. glaudų tarpusavio sugyvenimą. Šis sugyvenimas gali būti įvairaus pobūdžio: mutualizmas (abipusiai naudingas sugyvenimas), komensalizmas (augalas yra būstas ir maisto šaltinis, bet tai jam nekenkia), parazitizmas (mikrobinis parazitas gyvena ir minta augale, sukeldamas jo funkcijų susilpnėjimą arba žūtį). Fitohormonų receptoriai randami beveik visose augalo dalyse, todėl jų išsiskyrimas suskelia sisteminį augalo atsaką į dirgiklį. [6]

Skirtingais žydėjimo tarpsniais laisvų fitohormonų kiekis kinta, o jų veikimas gali būti teigiamo arba neigiamo pobūdžio. [7]

Muzikos stiliai ir jų poveikis organizmams

Muzika gyvenime atlieka daug įvairių funkcijų: estetinė, auklėjimo, pažinimo, lavinimo, komunikavimo, terapijos ir kt.

Nuo neatmenamų laikų muzika padėdavo žmonėms dirbti, ilsėtis, žadindavo jiems darbingumą, nuotaiką, fantaziją, kūrybą, įkvėpdavo pasitikėjimą savo jėgomis, šalindavo blogas nuojautas, nerimą, padėdavo užmiršti nesėkmes, nuoskaudas, sušvelnindavo nelaimes. [8]

Muzikos apibūdinimas

Muzika – garsų kalba, skambantis menas. Ją suvokiame klausia, tačiau negalime paliesti, negalime matyti. Ji gyva tuomet, kai skamba. Kūrėjo mintys, jausmai ar vaizdiniai joje išreiškiami garsais. Muzika veikia klausytojų mintis ir jausmus, verčia mąstyti, grožėtis. Šiuolaikiniame pasaulyje muzikos yra labai daug ir įvairios, ji skamba įvairiausiose vietose, situacijose, atlieka skirtingas funkcijas. Svarbiausias funkcijas muzika atlieka: koncertų salėse, kaip pritarimas (akompanimentas), kaip fonas, taikoma kaip gydymo (terapinė) priemonė. [9]

Sudėtingos formos kūriniai, išreiškiami per natūraliai išgaunamo dirgiklio, dažniausiai garso, kombinacijų ir modelių konstrukciją. Muzika gali būti atliekama muzikos instrumentu, žmogaus balsu, įvairiomis elektroninėmis priemonėmis ar net daiktais. [10]

Muzikos išraiška. Svarbiausios muzikos išraiškos priemonės yra: melodija, ritmas, metras, tempo, dinamika, tembras, dermė, harmonija, faktūra. [9]

Registras – garsų skambėjimo vieta, kurią galima kaitalioti arba skirtingo aukščio diapazono atkarpa.

Tempas – tai muzikos atlikimo greitis.

Dinamika nurodo koku garsumu atlikti muziką. Kūrinyje dinamika nuolat kinta, sukurdamą nepakartojamus skambesio atspalvius. Neretai ji pasiekia garsiausią savo tašką, vadinamą dinaminę kulminaciją, po kurios seka atoslūgis.

Diapazonas – tai instrumento ar balso išgaunamų garsų apimtis nuo žemiausio iki aukščiausio.

Tembras - garsas, išgautas instrumentu ar balsu, turintis savo garso spalvą. [11]

Ritmas – tai skirtingo ilgumo garsų ir akcentų kaita.

Melodija – tai horizontaliai išdėstyta garsų seka, išreiškianti vieną muzikinę mintį. Tai – vienu balsu išreikšta muzikinė mintis.

Harmonija - sąskambių, akordų sudarymas daugiabalsėje muzikoje. Ji labai svarbi išraiškos priemonė, suteikianti muzikai spalvingumo, o kartais pati tampa svarbesnė už kitas išraiškos priemones kūrinyje. [13]

Dermė – tai garsų eilė, kurią kompozitorius pasirenka sumanyto kūrinio nuotaikai sukurti. Pavyzdžiui, įprasta manyti, kad dabar populiariausios Europos klasikinės muzikos dermės – mažoras ir minoras – perteikia atitinkamai linksną ir liūdną nuotaikas.

Faktūra – tai muzikinės medžiagos išdėstymo būdas. [14]

Muzikos stilių pagrindinės ypatybės

Klasikinė muzika. Paprastai terminu klasikinė muzika apibrėžiama profesionalioji Europos muzika, kuri nuo indų, japonų klasikinės muzikos skiriasi savo griežta muzikine notacija (nurodomas muzikos tonas, tempas, metras, ritmai), paliekama mažai laisvės improvizacijai, garsų ornamentacijai.

Platesne prasme, klasikinė muzika yra viena iš trijų muzikos krypčių drauge su populiariąja muzika ir folklorine muzika. Nuo šių klasikinė muzika skiriasi tuo, jog atliekama tik profesionalų, nėra komercinė ar orientuota į paklausą, remiasi griežtais muzikiniais kanonais.

Terminas „klasikinė muzika“ pradėtas vartoti tik XIX a. apibrėžiant etalonu laikytą muzikos aukso amžių nuo Bacho iki Bethoveno.

Klasikinė muzika būna instrumentinė ir vokalinė. Instrumentinę klasikinės muzikos dalį paprastai atlieka simfoninis orkestras. Pagrindiniai naudojami instrumentai yra styginiai, mediniai pučiamieji, variniai pučiamieji, mušamieji. Elektroninių instrumentų panaudojimas paprastai nelaikomas klasikine muzika. Vokalinę dalį atlieka operos solistas arba choras.

Jei populiariosios muzikos pagrindinė forma yra daina, tai klasikinė muzika turi įvairias atlikimo formas: simfoniją, koncertą, oratoriją, operą, sonatą, fugą, siutą. [15]

Roko muzika – bendras muzikos krypčių, atsiradusių XX a. penkto dešimtmečio gale JAV, pradedant rokenrolu, pavadinimas. Roko kaip muzikos krypties ribos labai plačios, juo nusakomi tokie vienas nuo kito nutolę muzikos stiliai kaip bliuzas ar sunkiojo metalo muzika. [16]

Rokenrolo dvasia ir maištingumas septintajame dešimtmetyje peraugo į roką. Terminą rocking kaip religinį džiūgavimą naudojo Amerikos dainininkai savo gospeluose. Ankstyvasis rokas turėjo bliuzo, bugivugio, džiaz, ritmo bliuzo ir rokenrolo muzikos savybių. Vėliau rocking suprantamas kaip šokis ir gyvenimo būdas – gėrėtis vidiniu grožiu, mylėti, būti laisvam. Tokiame fone kūrėsi keturių jaunuolių grupė „The Beatles“ ir tapo britų roko arba bigbito (stipraus smūgio) lyderiais. Jie tapo pirmieji dainuojantys tik savo kūrybos dainas. Jos buvo melodingos, nuoširdžios, nesudėtingos ir lengvai įsimenamos. Savo dainomis jie užkariavo jaunimo simpatijas ir paveikė tolesnę roko muzikos raidą.

Taip pat formavosi įvairios roko rūšys – progresyvusis (pažangusis) rokas, džiazrokas (su varinių pučiamųjų papildymu) ir t. t. Šiandien roko porūšių priskaičiuojama per 60. Svarbi roko muzikos istorijoje yra britų grupė „Pink Floyd“. 1979-ųjų metų albumas / roko opera „Siena“ (TheWall) yra progresyvaus roko pavyzdys.[17]

Muzikos poveikis žmogui

Muzika *veikia sąmonę ir pasąmonę*, žadina bei skatina fantaziją, pagreitina asociacijų dinamiką, atgaivina prisiminimus apie patirtus jausmus. Muzikos sukelta fantazija grąžina sugebėjimą džiaugtis ir grožėtis.

Per emocijas ir jausmus muzika labiausiai veikia žmogaus psichines-intelektines funkcijas. Be abejo, yra kūrinių, kurie gali veikti šiuos procesus „globaliai“, tačiau jų mažiau. Dažniau muzikos garsų poveikiai yra skirtingi – skatina *stenizuojančias* ir *astenizuojančias emocijas*. Pirmuoju atveju muzika sukelia džiaugsmą, kitu – ilgesį, liūdesį. Muzika galime sukelti romantišką, lyrišką, dramatišką nuotaiką, o pankroko ar hardroko muzika nuteikia žmones agresyviai.

Be psichologinio poveikio, muzika turi ir fiziologinį. Įrodytas muzikos melodijos, o ypač jos ritmo *poveikis aukštajai nervinei veiklai, psichiniams procesams, vidaus organams, medžiagų apykaitos proce-*

sams.

Žmogaus širdies plakimas yra ypač susijęs su garsu ir muzika. Širdis atsiliepia į muzikos savybes – dažnius, tempą bei garsumą, ir linkusi paklusti garsų ritmui. Kuo greitesnė muzika – tuo greičiau plaka širdis; kuo lėtesnė muzika, tuo lėtesni širdies dūžiai. Panašiai kaip ir kvėpavimo atveju, lėčiau plakdama širdis sumažina fizinę įtampą ir stresą, nuramina protą ir padeda kūnui išsigydyti.

Ritminga ir garsi muzika gali suteikti *veiklumo ir energijos*, tačiau turi ir blogąją pusę – ji *keičia kraujo spaudimą*. Prof. Dr. Sh. Thompson teigia, jog per didelis triukšmas kraujospūdį gali pakelti dešimčia procentų. Taigi, triukšmas skatina dviejų stiprių hormonų – adrenalino ir norepinefrino – išsiskyrimą, kurie kelia spaudimą ir siaurina kraujagyslių sieneles.

Kvėpavimas yra ritmingas reiškinys. Kol nelipame laiptais ar neatsigulame, paprastai įkvepiame nuo 25 iki 35 kartų per minutę. Geriausias kvėpavimas yra veikiantis raminančiai, suvaldantis emocijas, sužadinantis gilesnį mąstymą ir greitesnę medžiagų apykaitą. Negilus, greitas kvėpavimas gali vesti į paviršutinišką ir padriką mąstymą, impulsyvų elgesį, pastūmėti į klaidas ir nelaimingus atsitikimus. Pasirodo, garsios ir greitos muzikos klausymasis po ilgos lėtesnės ir tylesnės muzikos gali sukelti pastarąjį poveikį. Sulėtinus muzikos tempą arba klausantis ilgesnių, lėtesnių kūrinų, galima sulėtinti ir pagilinti kvėpavimą, tokiu būdu leidžiant protui nurimti.

Visi garsai ir muzika vos juntamai *veikia kūno temperatūrą* ir tokiu būdu mūsų gebėjimą prisitaikyti prie šalčio ir karščio. Transcendentinė muzika pripildo mus šilumos. Tranki, kampuoto ritmo muzika kūno temperatūrą gali pakelti keliais laipsniais, o švelni ir minkšto ritmo – pažeminti. Tai vyksta muzikai veikiant kraujo apytaką, pulsą, kvėpavimą ir prakaitavimą.

Tyrimai parodė, kad lengva, šiek tiek paryškinto ritmo muzika padeda susikaupti ir ilgesnį laiką išlaikyti dėmesį. Su darbo aplinka siejami sveikatos ir atminties tyrimai smarkiai pakeitė požiūrį į darbo vietose skambančią muziką.

Todėl galėtume daryti išvadą, kad muzika fiziologiniu, patologiniu ir terapiniu požiūriu nėra organizmui bereikšmė. Vienu atveju muzika gali būti naudinga, kelti žmogaus fizinės ir protinės jėgas, ža-

dinti jausmus, kūrybinę vaizduotę, skatinti fiziologinius sveikimo mechanizmus, o kitu – žalinga. [18]

Muzikos poveikis augalams

Eugenijus Canby, Kanados inžinierius augindamas kviečius su JS bacho smuiko sonatos muzika pastebėjo, kad padidėjo derlius 66%. (TC Singho tyrimas) [literatūros šaltinis].

Atlikus eksperimentus pastebėta, kad augalai geriausiai reaguoja į klasikinę muziką ir Indijos atsidavimo muziką.

Per savo keletą eksperimentų, TC Singhas padarė išvadą, kad smuikas yra vienas iš efektyviausių muzikos instrumentų augalų augimui.

Dorothy Retallack eksperimentavo su roko muzikos poveikį įvairiems augalams. Pastebėtas neįprastas vertikalus augalų augimas ir mažesni lapai.

Jos pirmas eksperimentas buvo tiesiog groti pastovią melodiją. Pirmame kameroje melodija skambėjo 8h be pertraukų, antroje kameroje skambėjo 3h su pertraukomis., o trečioje – be muzikos. Augalai pirmoje kameroje mirė per 14 dienų, bet augalai antroje kameroje užaugo labai sveiki, netgi sveikesni už augalus trečioje kameroje. Šie rezultatai yra panašūs į kito eksperimento rezultatus, kuris buvo atliktas 1940 metais su faktorių darbuotojais. Kai muzika buvo grojama pastoviai, darbuotojai buvo labiau išsekę, mažiau produktyvūs. Kai muzika buvo leidžiama su pertraukomis, tai darbuotojai buvo darbingesni, atidesni nei be muzikos.[9]



2,3 pav. Dorothy Retallack ir profesorius Broman dirba su augalais, naudojamais muzikos eksperimentuose.

Antrame eksperimente Retallack naudojo dvi kameras su radiju ir jaunus augalėlius. Pirmoje grojo rokas, o antroje grojo raminanti, švelni muzika. Muzika kiekvienoje kameroje grojo tik 3 valandas per dieną. Penktą dieną ji pastebėjo stiprius pokyčius. Antroje kameroje augalai augo sveikai, jų stiebai linko link radijo, o pirmoje kameroje puse augalų turėjo mažus lapus, stiebai išsidėstę netvarkingai, kiti buvo skurdūs. Po dviejų savaičių augalai raminančioje muzikoje buvo didesni, žaliuojantys, sveiki, vešlūs ir buvo nulinkę 15-20 laipsnių link radijo. Augalai, augdami roko muzikoje, buvo labai aukšti, kabantys, išblukęs žydėjimas ir stiebai buvo nulinkę nuo radijo. Šešiolikta dieną, pirmoje kameroje tik keli augalai išgyveno, o antroje – augalai gyvi, gražūs, gausiai augantys.

Ji dar atliko eksperimentų su įvairiausio žanro muzikomis. Augalai beveik nereagavo į country ir western muziką. Augalams „patiko“ džiazas, o moderni klasiką netgi labai patiko, augalai netgi pasisukdavo 10-15 laipsnių garso šaltinio link, o kai buvo grojama roko muzika, augalai nosisukdavo nuo 30 iki 70 laipsnių nuo garso šaltinio. Šie eksperimentai patvirtino, kad muzika turi įtakos augalų augimui. [19]

Metodika

Tyrimo objektai ir jų biologinės ypatybės

Tirti pasirinkome dvi augalų rūšis: baltąją garstyčią BRACO ir spindulinę pupuolę MUNG.

Pupuolė

Mung pupelės (spindulinės pupuolės) - žalios spalvos, labai smulkios ir pailgos. Šios pupelės yra labai maistingos, gerai virškinamos ir nesukelia pilvo pūtimo. Jose daug baltymų, maistinių skaidulų bei vitamino B1, magnio, kalio, geležies ir vario.

Daiginimas: užmerkti pupeles vandenyje per naktį, ryte nuvarvinti per sietelį ir taip palikti tame sietelyje visai dienai. Vakare praskalauti vandeniu ir vėl palikti per naktį, ryte vėl praskalauti, vakare vėl. Ir taip 3-4 dienas, kol pupelės pasipuoš gražiomis uodegėlėmis. [22]

Baltųjų garstyčių (*Sinapsisalba* L.) sėklos yra pačios stambios, šviesiai geltonos arba šiaudų spalvos, bekvapės, aštraus skonio. Tai vienmetis žolinis augalas, užaugantis iki 120 cm aukščio. <https://lt.wikipedia.org/wiki/StiebasStiebas> status, šakotas, apaugęs šiurkščiais plaukeliais, lapai skiautėti.

<https://lt.wikipedia.org/wiki/%C5%BDiedasŽiedai> <https://lt.wikipedia.org/wiki/Geltonageltoni>, susitelkę į skėtiškas <https://lt.wikipedia.org/wiki/Kek%C4%97kekes>. [23]



6 pav. Mung pupuolės.

Augimo ypatybės. Garstyčios mėgsta drėgmę, ypač sėkloms dygstant. Greitai augdamos, jos stelbia piktžolės ir dirvos piktžolėtumą sumažina 30–60 procentų. Gausiai žydi tik derlingose dirvose, nemėgsta rūgščių. Esant pH 5,5, dirvas reikia kalkinti, kartu išberiant magnio ir boro turinčių trąšų. [24]

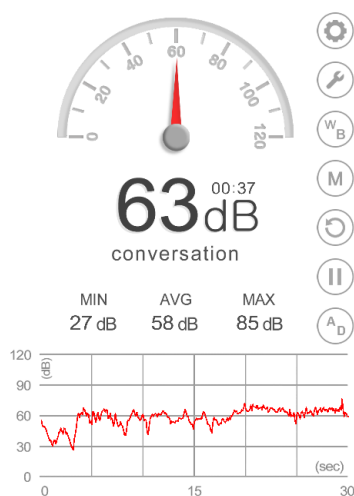
Garstyčios dygimo laikas: 7-12 dienu esant 1-2°C temperatūrai. [25]



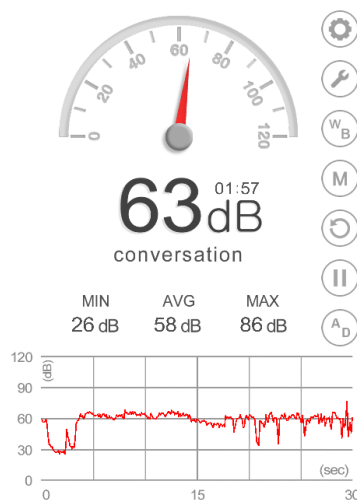
7 pav. Baltoji garstyčia

Muzikos poveikio augalams tyrimai

Pasirinkome du skirtingus kontrastingus muzikos stilius: klasiką ir roką. Muziką kasdien leidome apie 60 decibelų stiprumu (garso stiprumą matavome parsisiųsta į mobiliąjį telefoną programėle „Sound Meter“) po tris valandas (1,5 valandos klasiką ir 1,5 valandos roką). Paėmėme Wolfgango Amadejaus Mocarto serenadą „Mažosios nakties muzika“ G-dur ir roko grupės AC/DC dainą „High way to hell“.



8 pav. Klasikos muzikos garso kreivė



9 pav. Roko muzikos garso kreivė

Iš pradžių susitarėme pasiimti po 30 sėklų baltosios garstyčios ir spindulinės pupuolės. Pasirinkome šiuos augalus, nes jie namų sąlygomis gali pakankamai greitai augti. Savaitę sėklas brinkinome lėkštutėse, į kurias buvo įdėtos servetėlės ir įpilta vandens. Palaipsniui įpildavome vandens. Pasimata-vome išlindusių gemalinių šaknelių ilgus: spindulinių pupuolių penktą dieną ir baltųjų garstyčių septintą dieną. Po pirmųjų išmatavimų sėklos buvo persodintos į vazonėlius. Tyrimas su baltąja garstyčia truko 14 dienų, o su spinduline pupuole – 10 dienų. Praėjus šiems dienų skaičiams buvo atlikti pakartotini išmatavimai dyglių nuo žemės lygio.

Moksleivių apklausa

Mes parengėme trumpą apklausą dešimtos klasės mokiniais, kuriems reikėjo atsakyti į 3 klausimus:

1. Ar muzika daro poveikį augalams?
2. Ar muzika daro poveikį žmogui?
3. Kokios muzikos dažniausiai klausotės?

Taip pat paprašėme pagrįsti savo nuomonę atsakant į antrą klausimą.

Tyrimas su moksleiviais

Mes paprašėme apklausos dalyvių, kurie buvo Vilniaus Žirmūnų gimnazijos dešimtų klasių moksleiviai, kad jie, besiklausydami klasikos bei roko muzikos, perteiktų savo jaučiamas emocijas nuspalvindami du paveikslėlius įvairiomis spalvomis. Kiekvieną paveikslėlį sudaro po 10 langelių. Tyrimas vyko iš viso dešimt minučių: penkios minutės skirtos nuspalvinti klasikos ir penkios minutės roko langeliams. Kadangi apklausoje dalyvavo 46 žmonės, tai iš viso buvo užpildyti 920 langelių: 460 klasikos ir 460 roko. Diagramose nurodoma, kiek iš 460 langelių buvo nuspalvinta ta pačia spalva. Naudojamos spalvos kiekis parodo tam tikros emocijos jautimo intensyvumą.

Spalvų reikšmės [26]

Raudona: šiluma, meilė, pyktis, grėsmė, susijaudinimas, greitis, jėga, ryžtas, noras, drąsa.

Ruda: atsipalaidavimas, pasitikėjimas, atsitiktinumas, nuraminimas, gamta, žemiškumas, kietumas, patikimumas, veiksmingumas, ruduo, ištvermė.

Purpurinė: galia, valdžia, kilnumas, elegancija, rafinuotumas, dirbtinumas, prabanga, paslaptis, elegancija, magija.

Oranžinė: žvalumas, kainos prieinamumas, entuziazmas, skatinimas, kūryba.

Geltona: dėmesio patraukimas, komfortas, gyvybingumas, bailumas, alkis, optimizmas, sukrėtimas, vasara, gyvybingumas, intelektas, laimė, energija.

Žalia: ilgaamžiškumas, patikimumas, aplinkos apsauga, prabanga, optimizmas, gera savijauta, gamta, ramybė, poilsis, pavasaris, saugumas, sąžiningumas, optimizmas, harmonija, šviežumas.

Mėlyna: taika, profesionalumas, lojalumas, patikimumas, garbė, melancholija, nuobodulys, šaltumas, žiema, gylis, stabilumas, garbė, pasitikėjimas.

Balta: švara, grynumas, naujiena, nekaltybė, taika, nekaltumas, paprastumas, sterilumas, sniegas.

Juoda: elegancija, sudėtingumas, formalumas, galia, jėga, teisėtumas, depresija, liga, naktis.

Pilka: konservatizmas, tradicionalizmas, intelektas, rimtumas, nuobodumas.

Rezultatai ir jų aptarimas

Muzikos poveikio baltosioms garstyčioms tyrimas

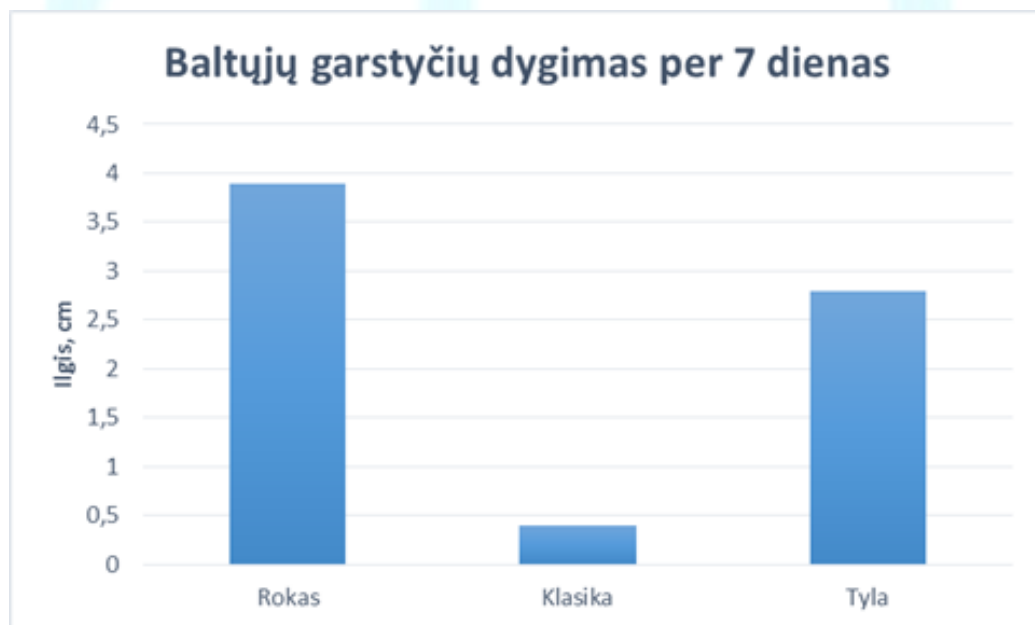
Atliekant tyrimą, patalpoje, kurioje buvo pastovi 20°C bei kiekvienai daiginamų sėklų lėkštei per dieną pilant 15 ml vandens rezultatai gauti tokie: per 7 dienas iš dešimties tiriamų su roko muzika augančių garstyčių sėklų išdygo dešimt bei užaugo nuo 2,4 cm iki 5,1 cm. Su klasikos muzika augančių garstyčių sėklų iš dešimties išdygo septynios nuo 0,1 mm iki 0,7 cm. Augančių tyloje garstyčių sėklų iš dešimties išdygo aštuonios nuo 1,2 cm iki 4,5 cm.

Rezultatai garstyčios daigus persodinus į vazonus:

Garstyčių daigai, auginti tyloje per vieną mėnesį paaugo iki 5,5 cm, tuo tarpu daigai, auginti skambant klasikos muzikai, paaugo 2,5 cm, o daigai, auginti skambant roko muzikai, visiškai sunyko. Po 2 savaičių daigai auginti skambant klasikos muzikai, taip pat sunyko.

Augalas	Rokas	Klasika	Kontrolė	Laikas	Patalpos temperatūra	Vandens kiekis (kiekvienai lėkštei per dieną) 15 ml.
Baltoji garstyčia (Sinapsis alba L.)	Iš 10 sudygo 10: 1) 2,4 cm 2) 2,8 cm 3) 3,1 cm 4) 3,2 cm 5) 3,7 cm 6) 4,3 cm 7) 4,5 cm 8) 4,7cm 9) 4,9 cm 10) 5,1 cm	Iš 10 sudygo 7: 1) 0,1 cm 2) 0,1 cm 3) 0,3 cm 4) 0,4 cm 5) 0,6 cm 6) 0,7 cm 7) 0,7 cm	Iš 10 sudygo 8: 1) 1,2 cm 2) 1,3 cm 3) 2,2 cm 4) 2,5 cm 5) 3,1 cm 6) 3,5 cm 7) 4,3 cm 8) 4,5 cm	7 dienos	19°C-20°C	

1 lentelė . Baltųjų garstyčių sėklų dygimas per 7 dienas



1 diagrama. Baltosios garstyčios daigų ilgių vidurkių palyginimas per septintą dieną.



10 pav. Garstyčių sėklų, daigintų skambant roko muzikai, rezultatas po 7 dienų



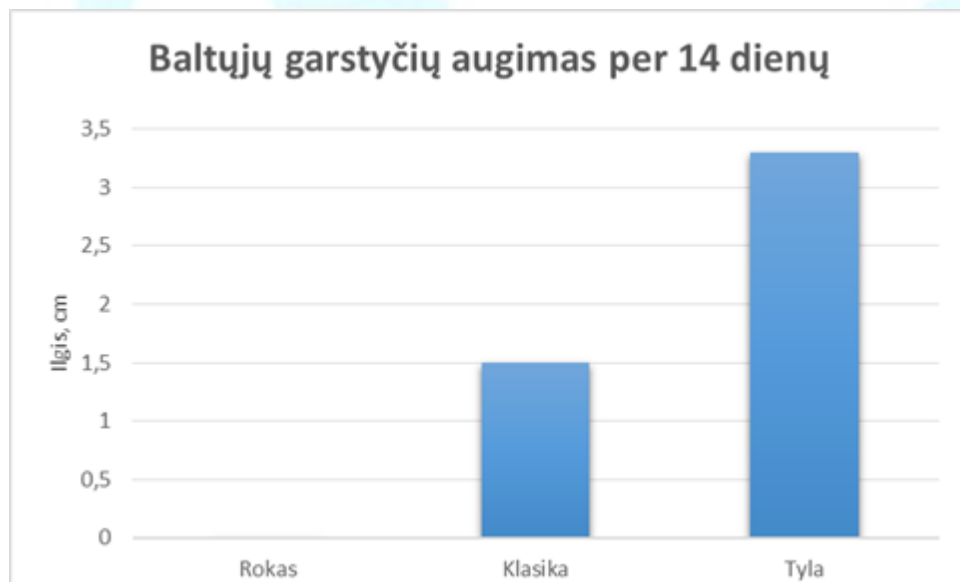
11 pav. Garstyčių sėklų, daigintų tyloje, rezultatas po 7 dienų



12 pav. Garstyčių sėklų, daigintų skambant klasiškos muzikai, rezultatas po 7 dienų

Augalas	Rokas	Klasika	Kontrolė	Laikas	Patalpos temperatūra	Vandens kiekis (kiekvienam vazonui per dieną)
Baltoji garstyčia (Sinapsis salba L.)	Visi daigai sunyko	1) 0,7 cm 2) 0,9 cm 3) 1,1 cm 4) 1,4 cm 5) 1,8 cm 6) 2,2 cm 7) 2,5 cm	1) 1,5 cm 2) 1,7 cm 3) 1,9 cm 4) 2,8 cm 5) 3,7 cm 6) 4,2 cm 7) 5,3cm 8) 5,5 cm	1 mėnuo	19°C-20°C	100 ml

2 lentelė . Baltųjų garstyčių sėklų augimas per 1 mėnesį nuo persodinimo į vazonus dienos



2 diagrama. Baltosios garstyčios daigų ilgių vidurkių palyginimas keturioliktą dieną



13 pav. Garstyčių daigų, persodintų į vazonus, augimas tyloje



14 pav. Garstyčių daigų, persodintų į vazonus, sunykimas, skambant roko muzikai



15 pav. Garstyčių daigų, persodintų į vazonus, sunykimas, skambant klasikos muzikai

Muzikos poveikio spindulinėms pupuolėms tyrimas

Augalas	Klasika	Rokas	Kontrolė	Laikas	Patalpos temperatūra	Vandens kiekis
Spindulinė pupuolė	Iš 10 sudygo 10: 1) 10 cm 2) 10 cm 3) 8 cm 4) 9 cm 5) 9,5 cm 6) 8,5 cm 7) 9 cm 8) 9,5 cm 9) 9,5 cm 10) 8 cm	Iš 10 sudygo 10: 1) 9 cm 2) 6,5 cm 3) 8,5 cm 4) 6,5 cm 5) 6 cm 6) 8 cm 7) 3,5 cm 8) 13 cm 9) 4 cm 10) 6 cm	Iš 10 sudygo 9: 1) 5 cm 2) 9 cm 3) 8 cm 4) 7 cm 5) 6,5 cm 6) 11 cm 7) 9 cm 8) 9 cm 9) 12 cm	10 dienų	20°C	~19 l vienai lėkštutei per 10 dienų.

3 lentelė. Spindulinių pupuolių sėklų dygimas per 10 dienų.



16 pav. Spindulinių pupuolių sėklų brinkymas, įpilta po 80ml vandens



17, 18 pav. Po 7 dienų, ką tik persodintos pupuolės. Priekyje matomos klasikos besiklausančios pupuolės, o už jų – roko



Klasikos kol kas vidutiniškai užaugo 9,1 cm, roko – 7,1 cm, kontrolės – 7,65 cm .



19 pav. Klasikos besiklausančios spindulinės pupuolės po 10 dienų



20, 21 pav. Po 13 dienų pradedančios vysti spindulinės pupuolės.



Klasikos besiklausančios – 1 iš 10 jau nuvyto.

Roko besiklausančios nuvyto 2 iš 10.

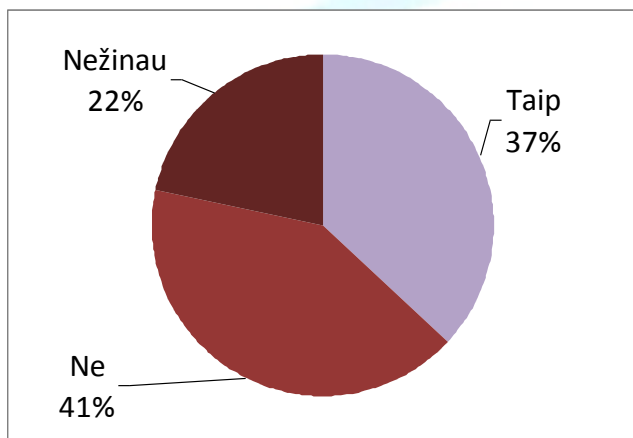
Kontrolė – 2 iš 9 nuvyto.



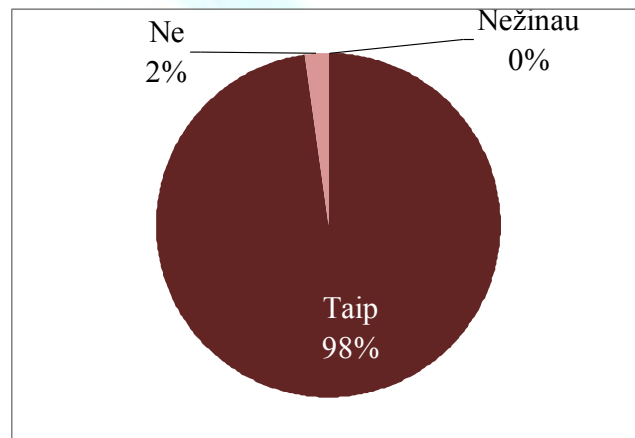
22 pav. Spindulinių pupuolių visiškas sunykimas.

Apklausos rezultatai

Atlikus apklausą su 46 žmonėmis, gavome tokius rezultatus:



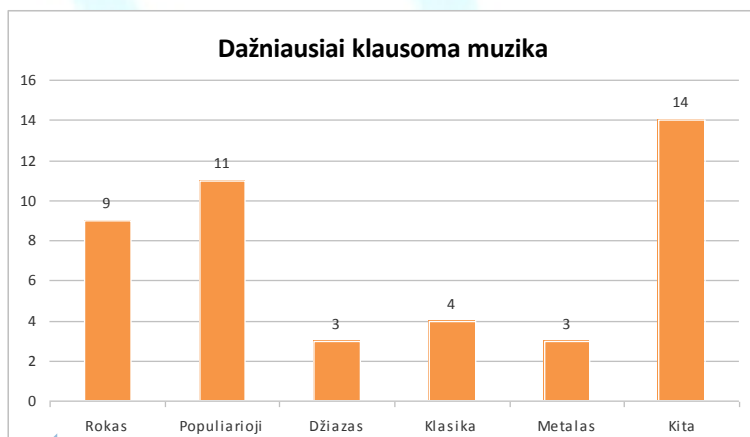
5 diagrama. Klausimo „Ar muzika daro poveikį augalams?“ atsakymai



6 diagrama. Klausimo „Ar muzika daro poveikį žmogui?“ atsakymai

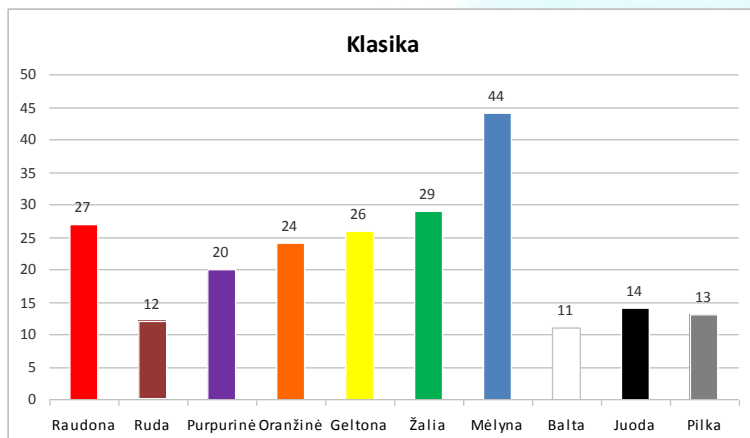
Paprastus pagrįsti savo nuomonę, tik 9 žmonės sugebėjo paaiškinti, kodėl jie taip mano.

Dažniausia vyravusi nuomonė: „Muzika gali pakelti nuotaiką, padėti atsipalaiduoti ar nusiraminti.“

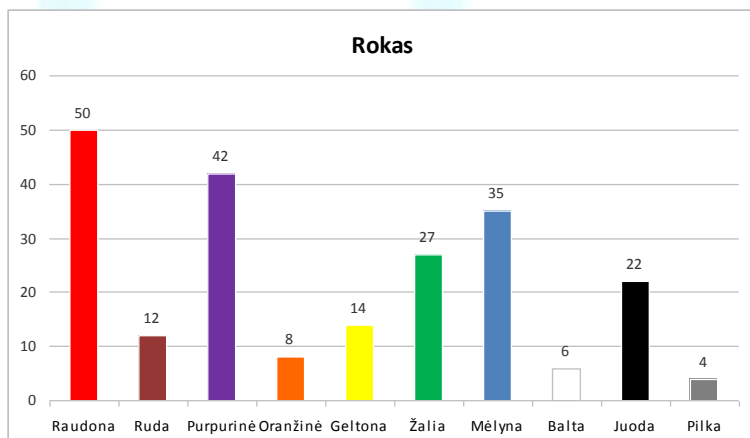


7 diagrama. Klausimo „Kokios muzikos dažniausiai klausotės?“ atsakymai

Eksperimento su moksleiviais rezultatai



8 diagrama . 460-ies langelių spalvų pasikartojimai klausantis klasikos muzikos



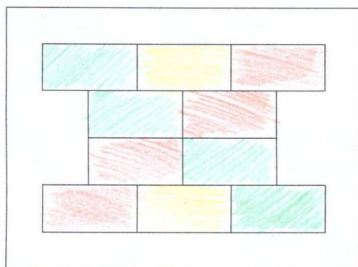
9 diagrama. 460-ies langelių spalvų pasikartojimai klausantis roko muzikos

Iš diagramų matomas žymus emocijų pasikeitimas, klausantis klasikos bei roko.

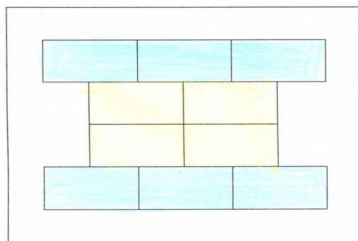
Klausantis klasikos, jaučiamas saugumas, romumas, atsipalaidavimas, jėga, tvirtumas. Bet taip pat galimas melancholiškumo bei nuobodulio jausmas.

Klausantis roko, jaučiama grėsmė, greitis, šaltumas, sunkumas, pyktis.

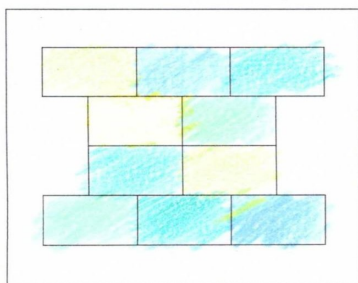
Klasika



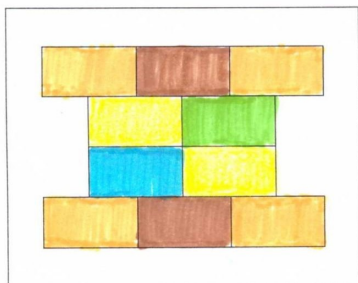
Klasika



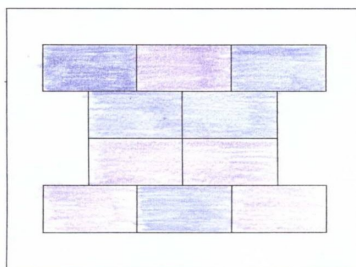
Klasika



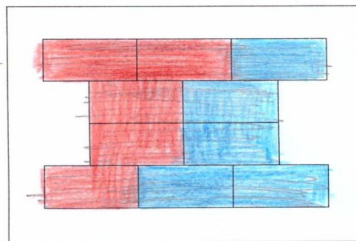
Klasika



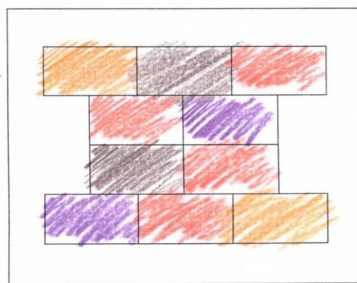
Rokas



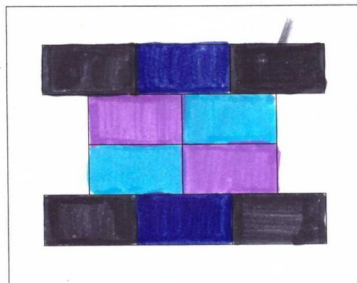
Rokas



Rokas



Rokas



23, 24, 25, 26, 27, 28 pav. Eksperimento metu moksleivių nupiešti darbai klausantis klasikos ir roko muzikos.

Išvados

1. Baltosios garstyčios sėklų dygimą labiausiai skatino rokas, žymiai mažiau skatino augimas tyloje, o mažiausiai – klasika. Persodinus daigus, didžiausias baltųjų garstyčių augimo rezultatas buvo pasiektas augant tyloje, antroje vietoje su klasikos muzika, o su roko muzika augimo pradžioje buvęs intensyvumas kritiškai sumažėjo. Spindulinių pupuolių sėklų dygimą labiausiai skatino klasikos muzika, antroje vietoje augimas tyloje ir trečioje – roko muzika. Persodinus rezultatai nepakito.
2. Mokiniai klausydamiesi klasikos muzikos, dažniausiai jaučia teigiamas emocijas: saugumą, romumą, atsipalaidavimą, jėgą, tvirtumą, bet taip pat melancholiškumą bei nuobodulį. O klausydamiesi roko - neigiamas emocijas: grėsmę, šaltumą, sunkumą, pyktį.

Santrauka

Yra neabejotina, kad muzika daro poveikį žmogui, tačiau, kaip apklausa su moksleiviais parodė, yra abejotina, kad muzika daro poveikį augalams. Žinoti, ar daro muzika poveikį augalams yra aktualu, nes tada galima pasitelkus muziką prognozuoti užauginamos produkcijos kiekį. Mūsų darbo tikslas - nustatyti skirtingų muzikos stilių poveikį pasirinktų augalų vegetacijai. O uždaviniai: įvertinti skirtingų muzikos stilių poveikį, pasirinktų augalų rūšių sėklų dygimo ir augimo intensyvumui bei patikrinti, kokią poveikį moksleiviams daro pasirinkti muzikos stiliai. Iš pradžių mes atlikome du tyrimus su baltosiomis garstyčiomis ir spindulinėmis pupuolėmis. Pasirinkome du skirtingus kontrastingus muzikos stilius: klasiką ir roką. Muziką kasdien leidome per 60 decibelų stiprumu (garso stiprumą matavome parsisiųsta į mobiliųjį telefoną programėle „Sound Meter“) po tris valandas (1,5 valandos klasiką ir 1,5 valandos roką). Paėmėme Volfango Amadėjaus Mocarto serenadą „Mažosios nakties muzika“ G-dur ir roko grupės AC/DC dainą „High way to hell“. Iš pradžių susitarėme pasiimti po 30 sėklų baltosios garstyčios ir spindulinės pupuolės. Savaitę sėklas brinkinome lėkštutėse, į kurias buvo įdėtos servetėlės ir įpilta vandens. Palaipsniui įpildavome vandens. Pasimatavome išlindusių gemalinių šaknelių ilgus: spindulinių pupuolių penktą dieną ir baltųjų garstyčių septintą dieną. Po pirmųjų išmatavimų sėklos buvo persodintos į vazonėlius. Tyrimas su baltąja garstyčia truko 14 dienų, o su spinduline pupuole – 10 dienų. Praėjus šiems dienų skaičiams buvo atlikti pakartotini išmatavimai dyglių nuo žemės lygio. Rezultatai paro-

dė, kad baltosios garstyčios sėklų dygimą labiausiai skatina roko muzika, o praėjus didesniai laiko tarpui didžiausią augimo intensyvumą parodo augalai, auginami tyloje. Garstyčios su roko muzika sunyko greičiausiai. Vidutinį augimo progresą parodė garstyčios, augusios su klasikos muzika. Spindulinės puopulės dygimą labiausiai skatino klasikos muzika, antroje vietoje augalai, auginami tyloje, ir žemiausi užaugo su roko muzika. Tarp jų skirtumai nebuvo dideli. Vėliau perėjome prie apklausos ir eksperimento su dešimtų klasių moksleiviais. Buvo apklausti iš viso 46 žmonės. Paprašėme apklausos dalyvių, kad jie, besiklausydami klasikos bei roko muzikos, perteiktų savo jaučiamas emocijas nuspelvindami du paveikslėlius įvairiomis spalvomis. Kiekvieną paveikslėlį sudaro po 10 langelių. Tyrimas vyko iš viso dešimt minučių: penkios minutės skirtos nuspelvinti klasikos ir penkios minutės roko langeliams. Išanalizavusios panaudotas spalvas paveikslėliuose, priėjome išvadą, kad mokiniai, klausęsi roko, jaučia neigiamas emocijas, o klausęsi klasikos, – teigiamas. Į klausimą „Ar muzika daro poveikį augalams“ beveik pusė moksleivių atsakė neigiamai, šiek tiek daugiau nei trečdalis - teigiamai, o kiti neturėjo nuomonės. Beveik visi sutiko, kad muzika daro poveikį žmogui. Mokiniai klausosi labai įvairios muzikos.

Šaltiniai:

1. https://ktvm.kretinga.lm.lt/images/doc/Augalininkystes_pagrindai.pdf
2. http://www.dovesong.com/positive_music/plant_experiments.asp
http://www.dovesong.com/positive_music/plant_experiments.asp
3. <http://www.mokslobaze.lt/seklu-dygimas.html>
<http://www.mokslobaze.lt/seklu-dygimas.html>
4. <http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Vegetative+Organs>
<http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Vegetative+Organs>
5. <http://sodininkyste-darzininkyste.lsd.lt/straipsniai/27-3/22.pdf>
<http://sodininkyste-darzininkyste.lsd.lt/straipsniai/27-3/22.pdf>
6. <https://www.scribd.com/doc/233392257/Augal%C5%B3-hormonai> http://gamta.vdu.lt/bakalaurai/pop_straipsniai/fitohomonu_svarba/fitohormonu_svarba.html
<https://www.scribd.com/doc/233392257/Augal%C5%B3-hormonai>
7. <http://sodininkyste-darzininkyste.lsd.lt/straipsniai/32-3ir4/6Duchovskis.pdf>
8. http://projektas-muzika.lmta.lt/media/rasa_jautakyte/146599.html
http://projektas-muzika.lmta.lt/media/rasa_jautakyte/146599.html

- muzika.lmta.lt/media/rasa_jautakyte/146599.html (kartoja su 18)
9. http://projektasmuzika.lmta.lt/media/vadoveliai/Vadovelis_1/I_dalis/1.Muzikos_prigimtis_vaidmuo/index1.htm
 10. <https://lt.wikipedia.org/wiki/Muzika>
 11. http://projektas-muzika.lmta.lt/media/vadoveliai/Vadovelis_1/II_dalis/1.Muzika_kaip_kalba/index1.htm
 12. http://projektas-muzika.lmta.lt/media/vadoveliai/Vadovelis_1/II_dalis/2.Ritmas_ir_metras/index2.htm
 13. http://projektas-muzika.lmta.lt/media/vadoveliai/Vadovelis_1/II_dalis/3.Melodija_ir_harmonija/index3.htm
 14. http://projektas-muzika.lmta.lt/media/vadoveliai/Vadovelis_1/II_dalis/4.Derme_ir_faktura/index4.htm
 15. https://lt.wikipedia.org/wiki/Vakar%C5%B3_klasikin%C4%97_muzika
 16. <https://lt.wikipedia.org/wiki/Rokas>
 17. http://projektas-muzika.lmta.lt/media/vadoveliai_2/Vadovelis_7/9.Populiarioji_muzika/index9.htm
 18. http://projektas-muzika.lmta.lt/media/rasa_jautakyte/146599.html
 19. http://www.dovesong.com/positive_music/plant_experiments.asp
 20. <https://en.wikipedia.org/wiki/Onion>
 21. <http://lt.lt.allconstructions.com/portal/categories/423/1/0/1/article/15214/svogunai-svogunu-auginimas-svogunu-veisles>
 22. <http://www.gringrin.lt/mung-pupeles-spindulines-pupuoles>
 23. <http://manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/augalininkyste/1438-garstyciu-auginimas>
 24. <http://www.agroakademija.lt/augalininkyste/technologijos/?SId=1328>
 25. <http://www.bitininkas.lt/augalai/garstycia.htm>
 26. <http://mediapro.lt/spalvos-ir-ju-reiksmes-panaudojimas-web-dizaine/>

Verslo planas

Įvadas

Pirmąjį savo pyragą iškepiu dar, ko gero, būdama darželyje. Kiek pamenu, tai buvo klasikinis taip lietuvių mėgstamas obuolių pyragas. Laikui bėgant konditerinių gaminių kepiu vis daugiau ir daugiau, o gaminto technikos tik įvairėjo ir sudėtingėjo. Vis dėlto, šiuos kepdavau tik namuose patiems artimiausiems žmonėms. Vieną dieną, tortą iškepti manęs paprašė mamos draugė, kuri pasakė, kad sumokės ne tik už tortą, bet ir už mano darbą. Žinoma, su pasiūlymu aš sutikau. Pardavusi tortą, gavau atlygį už savo darbą ir dar širdį glostončius atsiliepimus. Jausmas buvo pasakiškas – aš ne tik užsidirbau savo pirmuosius pinigus, bet ir suteikiau džiaugsmą žmonėms, ragavusiems mano kepinio. Tai buvo diena, kai supratau, kad gyvenime nenoriu daryti nieko daugiau, tik gaminti. Vis dėlto, gerai gaminti neužtenka. Norint pomėgį paversti verslu, reikia daug dirbti, žingsnis po žingsnio žengiant į priekį, kad tikslas pateisintų lūkesčius. Tačiau koks gi turėtų būti tas pirmasis žingsnis? O atsakymas labai paprastas – pradedant bet kokį verslą, pirmiausia reikia parašyti verslo planą.



Sigita Tamulytė Ila

Darbo vadovė: Inga Niuniavaitė

Verslo planas tai dokumentas, kuriame aiškiai ir argumentuotai išdėstoma, ko siekia įmonė ir kaip savo tikslus įgyvendins. Verslo planas – patogiausia priemonė sistemiskai apmąstyti savo verslo idėją, patikrinti jos gyvybingumą ir įvertinti verslo ateities perspektyvas.

Darbo tikslas ir uždaviniai

Projektinio darbo tikslas – parašyti verslo planą, padedantį įgyvendinti prekybos konditeriniais gaminiais idėją.

Projektinio darbo uždaviniai:

1. Pateikti veiksmų strategiją;
2. Pateikti SSGG analizę;
3. Pateikti rinkos analizę;
4. Parengti reklamą gaminamai produkcijai.

Veiksmų strategija

1. Nuspręsti, kokia verslo forma bus vykdoma veikla.
2. Atlikti idėjos stiprybių, silpnybių, grėsmių ir galimybių (SSGS) analizę, leidžiančią apsvarstyti idėjos vystymo ateitį ir jos išpildymo plusus bei minusus.
3. Norint legalizuoti veiklą, turime įsigyti leidimus, leidžiančius vykdyti mūsų veiklą.
4. Įsirengti patalpas, kuriose būtų galima vykdyti žmonių užsakymus bet kuriuo paros metu. Patalpos turi būti lengvai pasiekiamoje ir žinomoje vietoje.
5. Norint užsiimti masine tortų gamyba svarbu turėti tam reikalingą įrangą ir techniką.
6. Norėdami, kad apie mūsų veiklą sužinotų potencialūs tortų pirkėjai, turime susikurti reklamą internetiniame puslapyje ir socialiniuose tinkluose.
7. Galutinis tikslas – įsteigti uždarą akcinę bendrovę pavadinimu „SIGESWEETLAN,“ kurioje būtų prekiaujama konditeriniais gaminiais.

Verslo plano kūrimas

Verslo forma

Norint išpildyti turimą idėją kuriant verslą, pirmiausia reikia nustatyti norimo verslo formą.

Vienos iš dažniausiai pasitaikančių juridinių formų, kurias pasirenka Smulkusis ir vidutinis verslas:

- **Individuali įmonė** - įmonė, priklausanti vienam fiziniam asmeniui arba šeimai. Savininkui taikoma neribota turtinė atsakomybė – įmonės turtas neatskiriamas nuo asmens turto, t. y., už įmo-

nės skolas savininkas atsako ne tik savo pradinėmis investicijomis į verslą, bet ir visu savo asmeniniu turtu.

- **Uždaroji akcinė bendrovė (UAB)** - įmonė, kurios kapitalas yra suskirstytas į dalis, vadinamas akcijomis.
- **Viešoji įstaiga** - pelno nesiekiantis ribotos atsakomybės viešasis juridinis asmuo, kurio tikslas - tenkinti viešuosius interesus vykdant visuomenei naudingą veiklą.
- **Mažoji bendrija** - mažoji bendrija yra ribotos atsakomybės privatusis juridinis asmuo. Tai reiškia, kad nariai savo turtu neatsako už neįvykdytas mažosios bendrijos prievolės. Mažąją bendriją gali steigti ne daugiau kaip 10 fizinių asmenų (gali būti ir vienas steigėjas). Mažoji bendrija gali vykdyti bet kokią įstatymų nedraudžiamą veiklą.

Individualiosios įmonės **privalumai** ir **trūkumai**:

PRIVALUMAI	TRŪKUMAI
1. Nereikia įnešti lėšų įstatiniam kapitalui (palyginimui - UAB minimalus įstatinis kapitalas yra 2 500 Eur); 2. Paprasta išsiimti pelną - II savininkas bet kuriuo metu gali paimti II pinigus ar kitą turtą savo asmeniniams poreikiams (to negalima padaryti UAB); 3. Savo įmonėje savininkas gali dirbti vienas, nesudarant darbo sutarties, todėl reikia mokėti mažesnius mokesčius. Esant reikalui galima įdarbinti ir kitus asmenis; 4. II galima pertvarkyti į UAB; 5. II mokestinės lengvatos: jei vidutinis darbuotojų skaičius neviršija 10 žmonių ir mokestinio laikotarpio pajamos neviršija 300 000 Eur, taikomas lengvatinis 5% pelno mokesčio tarifas vietoje įprasto 15% tarifo (mokestinės lengvatos nesiskiria nuo UAB).	1. Jei verslas nuostolingas, II gali bankrutuoti, tačiau savininkas savo turtu atsako už neįvykdytus II įsipareigojimus; 2. II savininku gali būti tik vienas asmuo, jis negali įsteigti II kartu su partneriais; 3. Negalima išleisti naujų akcijų, taip pritraukiant lėšas; 4. II buhalterinė apskaita daugeliu atvejų nėra paprastesnė lyginant su UAB.

Uždarnosios akcinės bendrovės **privalumai** ir **trūkumai**:

PRIVALUMAI	TRŪKUMAI
1. Nepasisėkus verslui akcininkas rizikuoja tik tuo turtu, kurį įnešė į UAB, taip apsaugodamas savo asmeninį turtą; 2. Norint pritraukti papildomų lėšų, UAB gali išleisti naujas akcijas, kurias įsigydami akcininkai sumoka nustatytą pinigų sumą; 3. Galimybė pasitraukti iš verslo perleidžiant UAB akcijas kitiems asmenims ar parduodant verslą; 4. UAB mokestinės lengvatos: jei vidutinis darbuotojų skaičius neviršija 10 žmonių ir mokestinio laikotarpio pajamos neviršija 300 000 Eur, taikomas lengvatinis 5% pelno mokesčio tarifas vietoje įprasto 15% tarifo.	1. Steigiant UAB privaloma įnešti ne mažiau kaip 2 500 Eur įstatiniam kapitalui; 2. Akcininkai gali išsimokėti UAB uždirbtą pelną tik per dividendus (jei UAB dirba pelningai) arba gaunant darbo užmokestį, tačiau tokiu atveju reikės mokėti didelius mokesčius.

Steigiant „SIGESWEETLAND“ buvo nutarta veiklos pradžioje ją steigti kaip individualią įmonę, o laikui bėgant, jei pasisektų, kada įmonė taptų populiareesnė, įsitvirtintų rinkoje ir turėtų didesnę kapitalą, „SIGESWEETLAND“ taptų uždara akcine bendrove.

SSGG analizė

Atliekant bet kurios bendrovės, organizacijos ar institucijos strateginį planavimą, vertinga atlikti išsamią tiek vidinių, tiek išorinių veiksnių analizę. SSGG analizė yra modelis, nurodantis bendrovės, organizacijos ar institucijos strateginių planų vystymo kryptį ir suteikiantis jiems pagrindą. SSGG atspindi stiprybes (ką organizacija yra pajėgi atlikti), silpnybes (ko organizacija negali atlikti), galimybes (potencialiai naudingos sąlygos organizacijai) ir grėsmes (potencialiai nenaudingos sąlygos organizacijai).

STIPRYBĖS	SILPNYBĖS
1. Konditeriniai gaminiai nauji ir originalūs – tortai stebina ne tik išvaizda, bet ir skoniu ; 2. Tortai gaminami pagal žmonių pageidavimus, atsižvelgiant į visus norus ir bandant bendradarbiaujant sukurti idealiausią gaminio variantą.	1. Neturime kapitalo - neturime pakankamai lėšų leidžiančių įsteigti įmonę/ją plėsti ; 2. Neturime patalpų - dar neturime pastovios gaminto vietos, kurioje būtų vykdomi pagrindiniai gamybos procesai, vietos, į kurią klientai galėtų atvažiuoti bei pasiimti užsakymus; 3. Neturime darbuotojų - neturime papildomo arsenalo smulkiems darbams atlikti, priimti daugiau užsakymų, vienu metu gaminti keletą produktų, išvežioti gaminius į skirtingas miesto vietas tuo pačiu metu; 4. Neturime verslo patirties - esame visai nauji palyginus su kitomis, šiuo metu užimančiomis didžiąją dalį rinkos, įmonėmis, taip pat dar neturime pakankamai patirties šioje verslo srityje.
GALIMYBĖS	GRĖSMĖS
1. Naujovių siūlymas – nauji konkurentai visada įneša į rinką „naujus vėjus“. Tie vėjai mes ir būsim. Mažesnes kainas, nauji pasiūlymai, nebijojimas kurti ir nesibaigiantis noras eksperimentuoti. 2. Siūlomas greitas ir pigus aptamavimas, gaminių pristatymas.	1. Nauji rinkoje – sunku pradėti veiklą, veržtis į priekį, pranokti varžovus. 2. Naujovių maisto industrijoje daugėja su kiekviena diena, atsiranda vis daugiau įmonių, galinčių pasiūlyti panašius produktus.

Taigi apžvelgus įmonės stiprybes, silpnybes, galimybes ir grėsmes, matome, kad idėja turi nemažai silpnybių, tačiau daug dirbant idėją gali pavykti įgyvendinti, siūlant daug naujovių rinkai.

Rinkos analizė

Ne paslaptis, kad eidami bet kuria Vilniaus senamiesčio gatve matome begales šalia išsidėsčiusių kavinių, restoranų, cukrinių, kepyklėlių ir daug kitų maisto gaminių siūlančių įstaigų. Visos jos siūlo vis

kažką naujo, neregėto, tad pasirinkimų spektras – begalinis. Be to, daugelis jų savo lankytojus džiugina jau ne pirmus ir ne antrus metus. Tad ką aš naujo galėčiau pasiūlyti visuomenei, norėdama prilygti ar net pranokti šias, jau klestinčias, įmones?

Mano gaminama produkcija apima konditeriją, kurioje verčiamasi sausainių, bandelių, pyragaičių, keksiukų, keksų, pyragų, tortų ir kt. gamyba. Vis dėlto, dažniausiai kepamu produktu galima būtų laikyti tortą, nes būtent tortai ir yra ta prekė, kurią gaminu kitaip nei dauguma žmonių yra įpratę juos gaminti bei matyti. Mat, šie dažniausiai būna kokio nors objekto, neretai maisto, pavidalo, pavyzdžiui, tinklinio kamuolio (1 pav.), šachmatų lentos (2 pav.), hamburgerio (3 pav.), sušių (4 pav.) formos, meksikietiškos skrybėlės – sombrero (5 pav.), lietuviškų motyvų (6 pav.), alpinistų sienos (7 pav.), kepsnio (8 pav.) formos. Tokius tortus itin mėgsta pirkėjai, nes šie yra smagūs, skanūs ir neįprasti. Taip pat tai yra puiki dovana draugams bei artimiesiems, norint šiuos nustebinti tortu, primenančiu to žmogaus mėgstamą veiklą ar patiekalą.



1 pav. Tinklinio kamuolio formos tortas



2 pav. Šachmatų lentos formos tortas



3 pav. Mėsainio formos tortas



4 pav. Sušių formos tortas



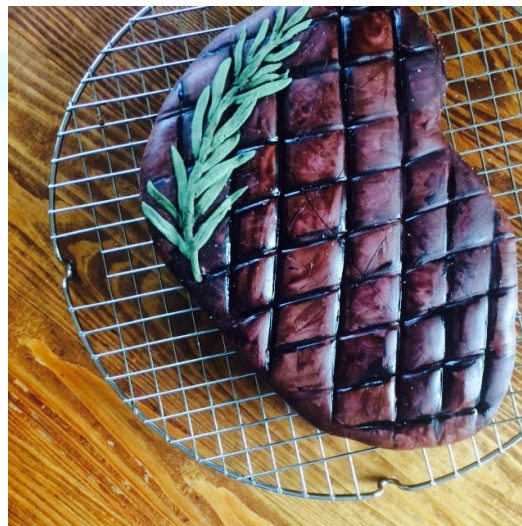
5 pav. Sombrero formos tortas



6 pav. Lietuviškų motyvų tortas



7 pav. Alpinistų sienos formos tortas



8 pav. Kepsnio formos tortas

Rinkos analizė - Konkrečios rinkos galimybių analizė, orientuota į tam tikrą prekės ar paslaugos paklausą, rinkos sandarą, augimą ir pelningumą.

Norint sėkmingai dirbti rinkoje, kurioje vyksta visi sandoriai, prekių/paslaugų pirkimas – pardavimas, investavimas ir kt., reikia tą rinką pažinti. O tam, kad ji būtų pažinta, ją reikia ištirti. Apibūdinant situaciją rinkoje svarbu nustatyti jos esamą būklę, kokie aplinkos veiksniai daro jai įtaką, atlikti rinkos kitimo tendencijų ir potencialo analizę, panagrinėti ankstesnes tendencijas ir pardavimų prognozes ketui metų į priekį. Reikia išnagrinėti svarbiausius verslo aplinkos teisinius, politinius, vyriausybinių reguliavimo, technologinius, ekonominius, socialinius, kultūrinius ir net etninius veiksniai ir pateikti numatomas jų kitimo tendencijas, kurios gali būti svarbios siekiant numatytų tikslų.

Kas yra mūsų vartotojai?

Konditeriniai gaminiai – tai produktas, vartojamas įvairaus amžiaus, lyties ir rasės žmonių. Pirkėjais galima būtų laikyti žmones nuo 14 metų. Produktai nereikalauja didelių pajamų šaltinio, be to, dažniausiai yra perkami įvairių šventinių progų metu, kada žmonės, norėdami nustebinti draugus ir artimuosius, yra pasiryžę paaukoti didesnę sumą pajamų. Perkamumą galėtų riboti pirkėjų alergijos, svei-

sveikatos sutrikimai, tačiau norint neprarasti net šių pirkėjų, galima rasti alternatyvų gaminant produkciją, naudojant alergijas sukeliančių ingredientų pakaitalus. Tagi steigiamos įmonės vartotojais galima laikyti visus žmones nuo 14 metų.

Kas ir kokie yra mūsų konkurentai?

Didžiausi „SIGESWEETLAND“ konkurentai:

1. UAB „BIJOLA“ – tai konditerijos gaminius gaminanti įmonė, kuri kepa apie 100 rūšių tortų, pyragų, pyragaičių, sausainių, gamina vyniotinius, saldinius, šokolado figūrėles, florentinus ir kekusus. Pagrindinis įmonės principas – aukšta produkcijos kokybė, geras skonis, kuris pasiekiamas naudojant aukščiausios rūšies natūralias žaliavas, tradicines ir naujas technologijas. Įmonėje įdiegta RASVT kokybės bei savikontrolės programa. Įmonė turi specializuotą autotransporto parką ir klientui pageidaujant gaminius pristato į namus.
2. Internetinė prieiga: <http://www.bijola.lt/>
3. UAB „ŠOKOLADO MEISTRAI“ - „Šokolado meistrai“ siūlo platų tortų įdarų pasirinkimą, kuris patenkins net ir pačių išrankiausių pirkėjų skonį. O pagal lankytojų pageidavimą gali pakoreguoti ir patobulinti proginio torto sudėtį – pridėti, ko norima ir nedėti, kas yra nemėgstama. Proginiai tortai turi būti ne tik skanus, bet ir gražus, todėl fantazijai ribų nėra. Proginio torto papuošimus sukursime pagal pageidavimą. Tereikia parodyti norimo torto nuotrauką, apibūdinti žodžiu ar ranka nupiešti eskizą, o visa kita - įmonės darbas. Taip pat profesionaliai pakonsultuojama, kokio skonio ir koks tortas labiausiai tinkamas šventei ir bus suteikta pagalba renkantis geriausią variantą.
4. Internetinė prieiga: <http://www.sokoladomeistrai.lt/proginiai-tortai#sthash.d4iqNgNx.dpuf>
5. UAB „MAŽOJI RAGAINĖ“ - tai kulinarijos-konditerijos įmonė, dirbanti jau beveik 10 metų. Įmonės specializacija - tortų ir pyragų gamyba.
6. Internetinė prieiga: <http://www.mazojiragaine.lt/>
7. UAB „ELVIOLĖ“ pateikia vartotojams gausų gaminių pasirinkimą - nuo duonos ar bandelių iki proginų tortų ir kitokių skanėstų. Pagal individualius užsakymus UAB „Elviolė“ gamina tortus ir

kepinius vestuvėms, gimtadieniams ar kitoms progoms bei šventėms. Be to, produkcijos asortimentas yra nuolat plečiamas ir atnaujinamas atsižvelgiant į vartotojų poreikius bei pageidavimus.

8. Internetinė prieiga: <http://www.elviole.lt/>
9. Jūratės Gulbinienės įmonė – tortų ir pyragų gamyba pagal užsakymus.
10. Internetinė prieiga: <https://www.tortai-pyragai.lt/>
11. UAB „IEVOS SKANĖSTAI“ - tai kulinarijos-konditerijos įmonė, dirbanti jau 17 metų. Įmonės specializacija - tortų ir pyragų gamyba.
12. Internetinė prieiga: <http://tortai.ievoskanestai.lt/>
13. UAB „SUGARMOUR“ – tai netikėto populiarumo sulaukusi konditerijos įmonė, siūlanti netradicinius – prancūziškus desertus, tačiau nemažomis kainomis.
14. Internetinė prieiga: <https://www.facebook.com/sugamourboutique/>
15. UAB „PYRAGINĖ“ - tai kulinarijos-konditerijos įmonė, dirbanti jau 18 metų. Įmonės specializacija - tortų ir pyragų gamyba.
16. Internetinė prieiga: <http://www.pyragine.lt/>
17. UAB „SIGITOS KEPINIAI“ – tai šeimai priklausanti konditerijos įmonė, kuri gamina galias konditerijos tradicijas turinčią, produkciją. Geriausio skonio ir aukščiausios kokybės tortai, pyragai, sausainiai, šakočiai, vyniotiniai, pyragaičiai, bandelės yra rankų darbo. Įmonės firminėse parduotuvėse pirkėjų visada laukia itin švieži konditerijos gaminiai, taip pat priimami ir individualūs užsakymai vestuvėms, krikštynums, gimtadieniams, verslo renginiams ir kitoms šventėms. Ši įmonė suteikia daugiausia kliūčių, bandant patekti į rinką dėl to paties vardo.
Internetinė prieiga: <http://www.sigitoskepiniai.lt/>

Taigi norint, kad įmonė patektų į rinką, reikia pranokti jau ne vienerius metus dirbančias ir klestinčias įmones, kurių, matome, yra nemažai. Visos įmonės siūlo panašaus tipo produkciją, tad ką naujo galėtų pasiūlyti „SIGESWEETLAND“? Vis dėlto, „SIGESWEETLAND“ gaminami tortai yra pigesni ir visas dėmesys sutelkiamas į tobulą balansą tarp skonio ir išvaizdos, ką pasiūlyti gali tikrai ne kiekviena įmonė.

Veiklos legalizavimas

Norint legaliai užsiimti bet kuria veikla, būtina įsigyti dokumentus, leidžiančius ta veikla užsiimti legaliai bei ginančius įmonės steigėjus. Steigiant individualią įmonę svarbu įsigyti verslo liudijimą. Nepaisant to, atžvelgiant į įmonės veiklos sritį, svarbu įsigyti kitus dokumentus, leidžiančius saugiai užsiimti norima veikla. Šiuo atveju įmonės veiklos sritis apima kulinarija ir konditerija, kurioms privalu turėti higienos pasus.

Verslo liudijimas - tai dokumentas, kuris patvirtina, kad asmuo yra sumokėjęs fiksuoto dydžio pajamų mokestį (nepriklausantį nuo gaunamų pajamų) ir gali verstis tam tikra veikla. Pajamų mokesčio dydį nustato savivaldybės. Išduotas paslaugų bei gamybos verslo liudijimas suteikia teisę teikti paslaugas bei parduoti savo gamybos prekes gyventojams (tarp jų ir prekybos verslo liudijimus įsigijusiems gyventojams bei individualią veiklą įregistravusiems gyventojams), taip pat parduoti savo gamybos prekes ir teikti paslaugas (išskyrus gyvenamosios paskirties patalpų nuomą) juridiniams asmenims, jeigu iš juridiniams asmenims parduotų savo gamybos prekių ir suteiktų paslaugų gautos iš verslo liudijime nurodytos veiklos pajamos nėra didesnės kaip 4500 eurų per mokestinį laikotarpį.

Maisto higienos pažymėjimas – pažymėjimas, leidžiantis užsiimti maisto produktų gamyba, produktų laikymu, gabenimu ir tiekimu.

Vykdamas „SIGESWEETLAND“ veiklą šie dokumentai dar nebuvo įsigyti dėl vis dar lėtai judančios veiklos. Įmonei tapus populiarenei ir gavus daugiau užsakymų, bus įsigytas verslo liudijimas. Higienos pažymėjimas taip pat gali būti įsigytas tik radus konkrečią ir pastovią produkcijos gaminimo vietą. Turėdami tokias patalpas ir pateikę jų išmatavimus, nedelsdami įsigysime ir maisto higienos pažymėjimą. Kol kas tortai pagal užsakymus kepami tik draugams ir artimiesiems, tad dokumentai nėra tokie būtini.

Patalpų paieška ir įrangos įsigijimas

Pradedant verslą, kuris orientuojasi ties maisto gamyba, būtina turėti patalpas, leidžiančias produkciją gaminti, laikyti ir sandėliuoti. Kol kas ši veikla atliekama mano namų virtuvėje, tačiau laikui bėgant ji pasidarys per ankšta, joje bus per mažai įrangos, o ir turima bus per prasta. Nepaisant to, mano gyvenama vieta yra kiek toliau nuo miesto centro, tad ir atsiimti gaminius ar juos nuvežti nėra itin

patogu. Norint turėti tiek patalpas, tiek įrangą, svarbu turėti nemažą kapitalą, kurio „SIGESWEETLAND” kol kas dar neturi.

Patalpos, palankios konditerinių gaminių gamybai galėtų būti nedidelis tuščias butas nesunkiai pasiekiamoje vietoje Vilniuje. Bute turėtų būti virtuvė bei daug elektros lizdų, reikalingų įrangos prijungimui. Patalpos turėtų turėti gerą vėdinimo bei šildymo sistemą.

Gera žinia ta, kad tokias patalpas gauti būtų nesudėtinga – mano šeimai priklauso negyvenamas butas Žirmūnuose, kuriame būtų leidžiama užsiimti verslo vykdymu. Vis dėlto, bute nėra jokios reikalingos įrangos – ją reikėtų pirkti, o tai kainuoja labai didelius pinigus.

Verslo vykdymui reikalinga elektrinė įranga:

- Šaldytuvas;
- Šaldiklis;
- 2 orkaitės;
- 2 virtuviniai kombainai;
- Elektrinė trintuvė;
- Smulkintuvas;
- Plaktuvas;

Nepaisant šios įrangos, verslo vykdymui reikalinga ir įvairi neelektrinė įranga bei kiti, daug kainuojantys, maisto priedai.

Taigi norėdami, kad verslas klestėtų, grįžtame prie tos pačios problemos – pajamų stygiaus. Tai ir būtų pagrindinė priežastis, neleidžianti steigti uždaros akcinės bendrovės, kuriai minėtoji įranga būtų reikalinga be išimčių. Vis dėlto, tokia situacija skatina daug dirbti, norint įgyvendinti užsibrėžtus tikslus steigiant UAB.

Internetinis puslapis ir reklama

Sukūrus verslo idėją, kurios klestėjimui būtini pirkėjai, reikia sukurti internetinį puslapį, pristatantį „SIGESWEETLAND” ir leidžiantį pirkėjams nesunkiai užsisakyti norimų konditerinių gaminių. Pusla-

pis kurtas internetine programa „Webbly“. Puslapyje skelbiamos naujienos, t.y. talpinamos naujausių gaminių nuotraukos su aprašymais. Taip pat puslapyje pateikiamas tortų meniu, užsisakymo instrukcija bei kontaktai. Internetinė prieiga: <http://sigesweetland.weebly.com/> (9 pav.)

9 pav. „SIGESWEETLAND“ internetinio puslapis <http://sigesweetland.weebly.com/>



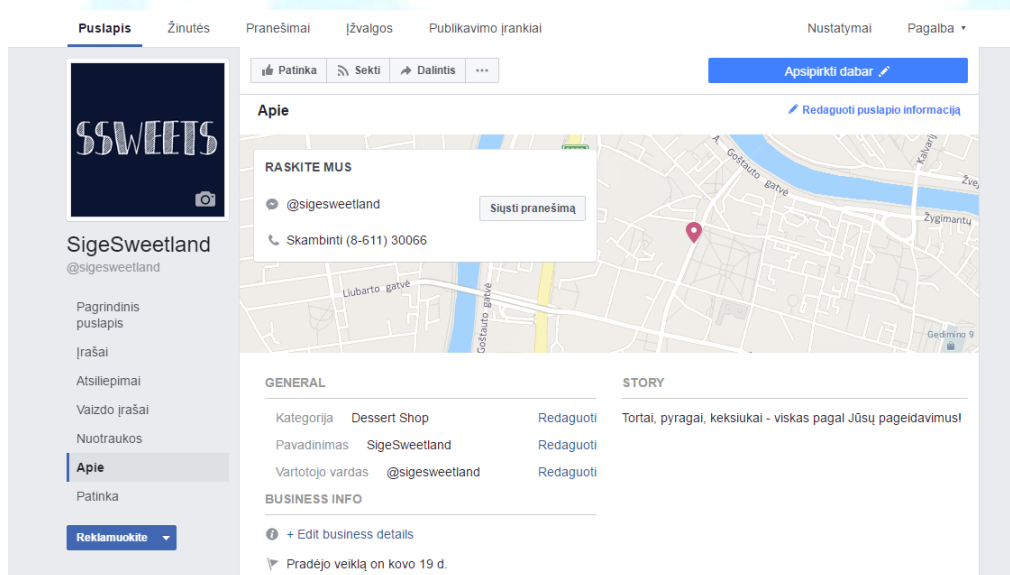
Reklama (pranc. *réclame* < lot. *reclamo* – *rėkiu*) – kaip objektas yra informacija, skirta paveikti potencialius pirkėjus (vartotojus, tikslinę grupę) atlikti įvairius veiksmus, susijusius su prekės ar paslaugos pirkimu ir vartojimu.

Viena pagrindinių užduočių, norint pradėti verslą, yra reklama. Bet kokios reklamos dėka žinia apie įmonę pasiekia vis daugiau žmonių, o juk pirkėjai yra pagrindinis bet kokio paslaugos teikiančio verslo variklis.

Kadangi naujai gimęs „SIGESWEETLAND“ didelio kapitalo dar neturi, tenka imtis paprasčiausių reklamos priemonių socialiniuose tinkluose, kurie, būdami nemokami, gali duoti itin didelės naudos. Dabar, 2017 metais, įvairiausios žinios per kelias sekundes pasiekia ne tik kiekvieną valstybės gyventoją, bet ir pasklinda po visą pasaulį. Tai įvyksta dėl nepaprastai gerai išsivysčiusių šiuolaikinių technologijų ir didelės interneto spartos, kurio dėka socialiniuose tinkluose paskelbtos naujienos yra prieinamos

kiekvienam internetu besinaudojančiam Žemės gyventojui.

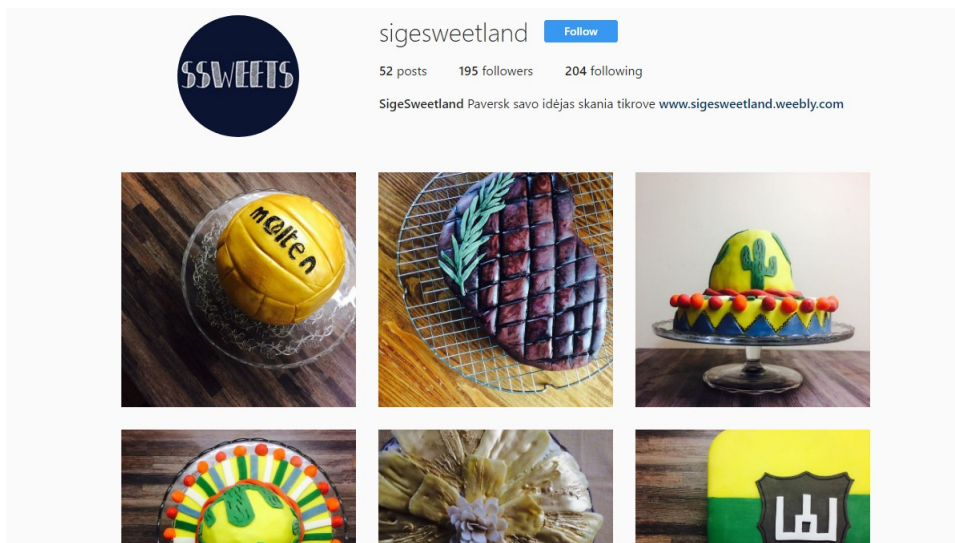
Pagrindiniai socialiniai tinklai, kuriais buvo naudojamosi kuriant „SigeSweetland“ reklamą yra „Facebook“, „Snapchat“ ir „Instagram“. Puslapyje „Facebook“ buvo sukurtas „SIGESWEETLAND“ puslapis (10 pav.) , kuriame talpinamos naujausių darbų nuotraukos, yra patalpinta informacija apie įmonę bei mūsų kontaktai. Mobiliose programėlėse „Instagram“ (11 pav.) ir „Snapchat“ talpinamos produktų nuotraukos ir jų aprašymai. Naudojant visus šiuos socialinius tinklus gaunamų užsakymų kiekis ypatingai padidėjo, žinant, kad skirtingas programėles naudojantys žmonės apie „SIGESWEETLAND“ sužino iš skirtingų šaltinių.



10 pav.

„SIGESWEETLAND“
facebook'o puslapis
[https://
www.facebook.com/
sigesweetland/](https://www.facebook.com/sigesweetland/)

Nepaisant reklamos socialiniuose tinkluose, galima drąsiai teigti, kad kol kas pagrindinis „SIGESWEETLAND“ viešinimo įrankis yra draugai, artimieji bei kiti pažįstami, kurie nieko neprašomi imasi iniciatyvos skelbdami savo aplinkinių ratui apie šviežiai įsikūrusią įmonę. Tik draugų dėka buvo įvykdyti didžiausi mano kada gauti užsakymai Vilniaus Universitetui bei „Karolinos“ viešbučiui.



11 pav. „SIGESWEETLAND”
instagram'o paskyra
[https://
www.instagram.com/
sigesweetland/](https://www.instagram.com/sigesweetland/)

Išvados

1. Apžvelgus įvairių verslo formų privalumus ir trūkumus, buvo nuspręsta steigti individualią įmonę.
2. Įmonei gali būti sunku patekti į rinką dėl panašių klestinčių įmonių gausos.
3. Verslui įsibėgėjus būtina įsigyti verslo liudijimą ir maisto higienos pažymėjimą.
4. Norint nesunkiai vykdyti verslą būtina įsigyti reikalingas patalpas ir įrangą.
5. Įmonės reklama įvairiuose socialiniuose tinkluose padeda garsinti „SIGESWEETLAND” ir suburti didesnį klientų ratą.

Literatūros sąrašas

1. Ekonominės veiklos rūšių klasifikatorius 2 redakcija (EVRK 2 red.). Prieigą per internetą: [http://
osp.stat.gov.lt/static/evrk2.htm](http://osp.stat.gov.lt/static/evrk2.htm)
2. Versli Lietuva – verslo planas. Prieigą per internetą: [http://www.verslilietuva.lt/lt/verslo-
pradzia-verslo-planavimas-verslo-planas](http://www.verslilietuva.lt/lt/verslo-pradzia-verslo-planavimas-verslo-planas)

Kiek kainuoja paauglys

Darbo tikslas

Atlikus tyrimą, sužinoti kiek per mėnesį kainuoja paauglys.

Uždaviniai:

1. Atlikę 9-10 klasių mokinių apklausą, surinksime informaciją apie išleidžiamus pinigus paauglių poreikiams.
2. Atlikti moksleivių apklausos rezultatų analizę.
3. Atlikti žodinę apklausą, kad sužinotume kiek, pačių paauglių nuomonę, jie kainuoja (video).
4. Išanalizuoti surinktą informaciją.
5. Apibendrinti atliktą darbą.

Projekto etapai:

1. Temos aptarimas.
2. Darbų pasiskirstymas.
3. Įvado, tikslo ir informacinės medžiagos formavimas.
4. Apklausos struktūravimas.
5. Interviu filmavimas/montavimas.
6. Darbo koregavimas.
7. Pristatymas.

Įvadas

Kiek kainuoja paauglys? Kiek kainuoja ateitis? Tai yra du klausimai, kuriuos uždavus asmeniui



Dovilė Radvilaitė IIb

Gabrielė Didrikaitė IIb

Erika Didrikaitė IIg

Algirdas Griška IIg

Darbo vadovė: Inga Niuniavaitė

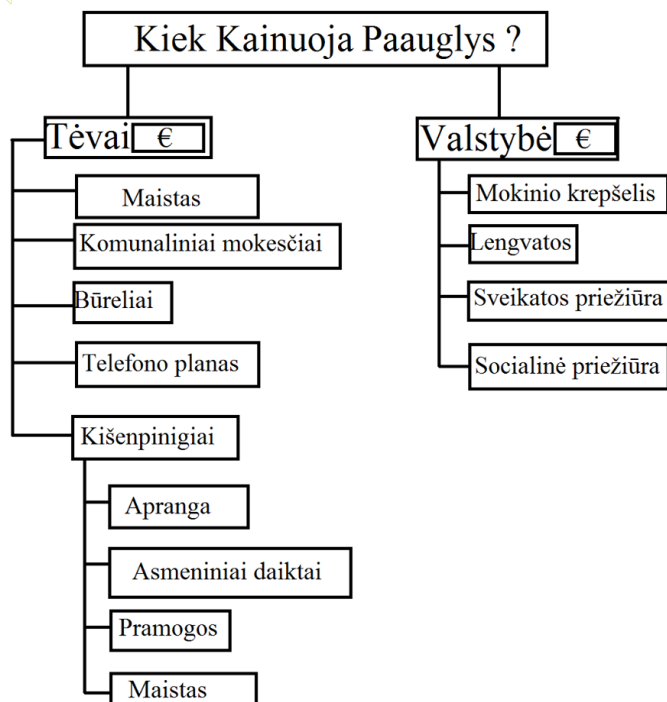
priverti jį gerai pasukti galvą, ir po kelių minučių išpyškinti „nežinau“. Paaugliai yra mūsų ateitis, tai faktas. Tai mažos gėlytės, kurios yra laistomos gyvenimo vandeniui. Ir nesunku padaryti išvadą, kad kuo didesne gėlytė tuo daugiau ir vandens reikia. Tik kas yra sodininkas? Tikri daržo viršininkai yra tėvai, tie žmonės, kurie puoselėja savo atžalas, perka maistą, moka už mokslą, telefono sąskaitas ir kita. Bet labai svarbu, kad atžalos išmokyti savimi pasirūpinti, išmokyti priimti savus sprendimus. Vienas įgyvendinimo būdas – supažindinti vaikus su „kišenpinigiais“. Internetinio portalo „Delfi“ skaitytojai teigia, kad kišenpinigiai yra būtinas dalykas, ir bręstant reikia kišenpinigių kiekį didinti, tačiau kiek juos reikia didinti? O gal juos reikia mažinti? Ar galima spręsti pagal visus vaikus, tiesiog atsižvelgiant į jų amžių? Neabejotinai atsakius į šiuos klausimus bus padarytos išvados, kurios padės padaryti logiškesnius sprendimus dėl investicijų.

Ką paaugliai daro su kišenpinigiais?

Dauguma 15-16 metų moksleivių kišenpinigius išleidžia kramtomajai gumai, bulvių traškučiams, šokoladiniams batonėliams ir sausainiams. Žinoma, visi šie produktai vaikų sveikatai nėra naudingi, tačiau prisiminkite savo vaikystę: gavę iš tėvų šiek tiek pinigų, vargu ar pirkdavote kefyra, kuris naudingas virškinimo sistemai. Paaiškinkite, kad geriau gerti sultis ar kokteilius, o ne gazuotus gėrimus. Jeigu jums kategoriškai nepatinka vaiko pirkiniai (paaugliai kišenpinigius dažnai išleidžia pirmosioms cigaretėms ar alui), turite teisę nuręžti dalį jo „pajamų“ ir taip apsaugoti nuo nepageidaujamų vaiko išlaidų. Jei vaikas beveik neišleidžia gautų kišenpinigių ir kantriai juos taupo, kad nusipirktų telefoną ar muzikos grotuvą, nuostabu – tai liudija, kad jis mąsto ir kruopščiai planuoja savo išlaidas. Jei jūsų atžala ne tokia ir yra linkusi viską išleisti per vieną kartą, neskubėkite jos barti.

Kiek kainuoja paauglys?

Pagalvoję apie šią temą supratome, kad mūsų labai pinigų skiria tėvai ir valstybė. Visi žinome, kad tėvai mums skiria daug pinigų, o apie valstybės skiriamus pinigus turbūt tik numanome arba net nesusimąstome. Valstybė išlaiko mus beveik visą mūsų gyvenimą, jos išlaidų neįmanoma apskaičiuoti. Kiek tėvai išleidžia paauglių labai apskaičiuoti lengviau. Dėl to nusprendėme sužinoti tik tėvų išlaidas paaugliams (žr. 1 schema).



1 schema. Kiek kainuoja paauglys?

Valstybės išlaidos

Be tėvų paauglius taip pat išlaiko valstybė. Ji skiria lėšų paauglių švietimui, socialinei bei sveikatos priežiūrai ir lengvatoms. Kadangi Lietuvoje mokinių ugdymas valstybinėse ir savivaldybių bendrojo ugdymo mokyklose yra nemokamas, taikomas lėšų skyrimo vienam mokiniui principas, arba mokinio krepšelis – ugdymo lėšos, skirtos vienam sutartiniam mokiniui. Mokinio krepšelį sudaro lėšos, skirtos: pedagogų, mokyklos vadovų, mokyklos bibliotekininkų atlyginimams, psichologinei, specialiajai, socialinei pedagoginei pagalbai organizuoti, vadovėliams ir mokymo priemonėms, pedagogų kvalifikacijai tobulinti, neformaliajam švietimui – būreliams, klubams, studijoms ir pan. veiklai po pamokų, mokinių pažintinei veiklai, profesiniam orientavimui, egzaminams administruoti, vykdyti ir vertinti, profesinės linkmės meninio ugdymo programos moduliams finansuoti, informacinėms kompiuterinėms technologijoms diegti ir naudoti, bendrąjį ugdymą teikiančių mokyklų išorės vertinimui organizuoti. Mokinio krepšelio dydis 2017 metais yra 1045 eurai.

Tėvų išlaidos

Popamokinė veikla

Didžioji dalis mokinių turi tam tikrą hobį. Popamokinė veikla yra labai svarbi paauglių laisvalaikio dalis. Per ją moksleiviai atsipalaiduoja ir pailsi nuo mokslų. Yra daug įstaigų, kurios suteikia tokias paslaugas, todėl kainų būna labai įvairių. Didžioji dalis apklaustųjų, net 39%, teigė, kad popamokinei veiklai išleidžia iki 20€, 18% - nuo 20€ iki 40€, 15% - 40-60€, 15% - 60-80€, 4% - 80-100€ ir 9% išleidžia daugiau nei 100€ per mėnesį. Naudojantis šiais duomenimis nustatėme vidutinę pinigų suma išleidžiamą popamokinei veiklai per mėnesį - 41€.

Maistas

Maistas yra svarbiausias mūsų energijos šaltinis, už kurį taip pat reikia mokėti. Ar tai būtų močiutės pagaminti pietūs namie, ar mūsų nusipirkta arbata kavinėje. Ir tai sudaro didelę dalį mūsų išlaidų. Bet dabar apžvelgsime pinigų dalį, kurią išleidžia tėvai pirkdami maistą. Mes nusprendėme rinkti nupirkto maisto čekius vieną mėnesį. Pasirodo, vienas šeimos narys suvalgo maisto už 50 - 150 eurų. Aišku, kiekvieną mėnesį šios išlaidos skiriasi, bet tai nepaneigia fakto, kad tai sudaro didelę dalį mūsų išlaidų.

Komunaliniai mokesčiai

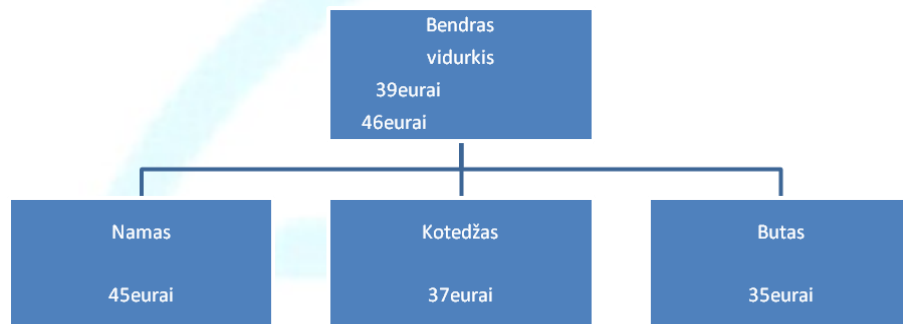
Kad apskaičiuotumėme komunalinius mokesčius vienam žmogui per mėnesį, prireikė apskaičiuoti trijų šeimų išlaidas. Skaičiavome visų šeimų metų išlaidų vidurkį, kurios gyvena name, kotedže ir bute. Po to sudėjome visų šeimų išlaidas ir radome vidurkį, kuris tikrai nustebino (gerąja prasme). Vidutiniškai, komunaliniams mokesčiams, vienas žmogus išleidžia 39 eurus. Bet palyginus namą, kotedžą ir butą, išlaidos taip pat skiriasi (žr. 2 schema).

Transportas ir telefono planas

Nepamirškime ir kasdinių savo išlaidų, kaip telefono planas ar mokesčiai už viešąjį transportą. Ar tai būtų mėnesinis mokestis, ar reikėtų mokėti už kiekvieną žinutę ar išnaudotą megabaitą. Ar perki

bilietėlį autobuse, ar turi vilniečio kortelę važiuodamas viešuoju transportu. Vidutiniškai vienas paauglys šioms paslaugoms išleidžia apie 30 eurų.

2 schema. Komunalinių mokėčių vidurkis šeimose.



Kišenpinigiai

Tėvų duodami pinigai – vienas iš didžiausių paauglių pajamų šaltinių. Vieni kišenpinigius gauna už dyką, kiti juos gauna su sąlyga, kad atliks tėvų paskirtus darbus. Kai kurie gauna daugiau nei 100 € per mėnesį, o kiti negauna išvis. Todėl norėjome sužinoti, kiek apytiksliai tėvai išleidžia pinigų vaikų poreikiams patenkinti, duodami kišenpinigių. Tai sužinojome atlikę apklausą. Apklausoje dalyvavo 100 I – II klasių mokinių. Taigi, kiek ir kaip išleidžiame iš tėvų gautus pinigus?

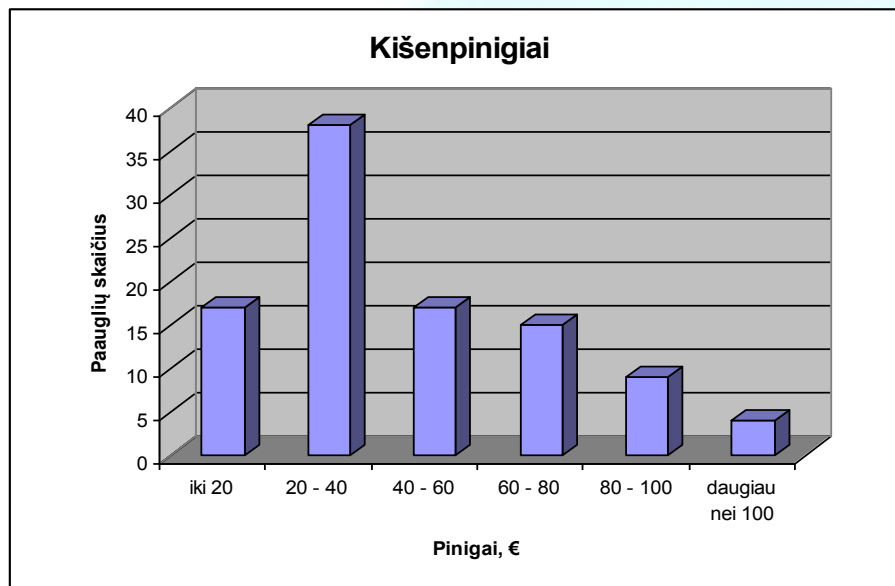
Apklausos parodė, kad beveik pusė 15-mečių ir 16-mečių gauna nuo 20 € iki 40 € per mėnesį. Daug mažiau, tik 4% mokinių gauna 100 € per mėnesį. Atsirado tik 1 paauglys išvis negaunantis kišenpinigių (žr. 3 schema).

Toliau tyrėme, kaip paaugliai išleidžia tėvų duodamus pinigus. Kur išleidžiami kišenpinigiai susiskirstė į kelias sritis: apranga, pramogos, asmeniniai reikmenys ir maistas.

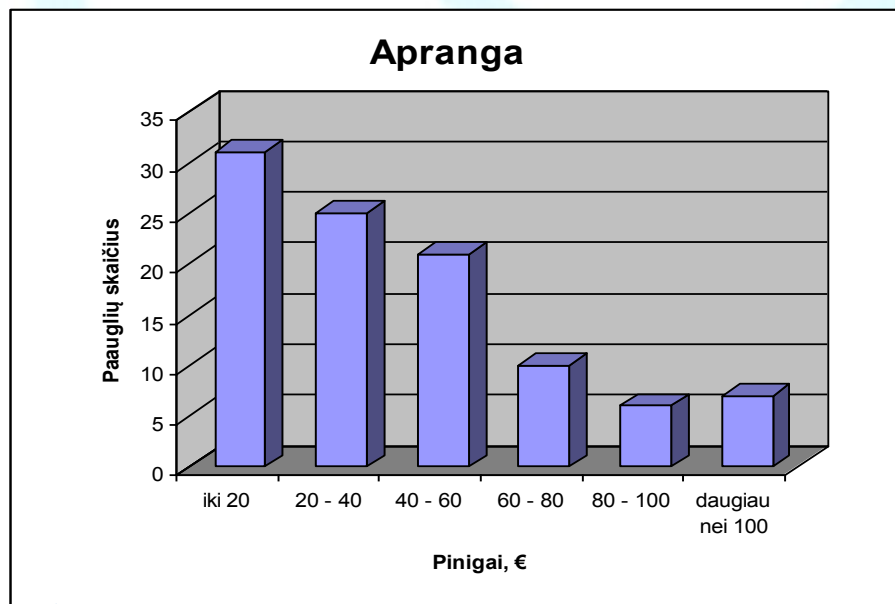
Kaip ir įprasta, daug kišenpinigių neišleidžiame drabužių ir avalynės pirkimui, nes didžiąją dalį nuperka tėvai, todėl net trečdalis mokinių aprangai išleidžia iki 20 €. Darome prielaidą, kad daugiau ki-

šėnpinigų gaunantys vaikai bei mergaitės aprangai išleidžia daugiau nei 20 € (žr. 4 schema).

3 schema. Kišenpinigų pasiskirstymas tarp 100 paauglių per mėnesį



4 schema. Kišenpinigų leidimas aprangai per mėnesį.

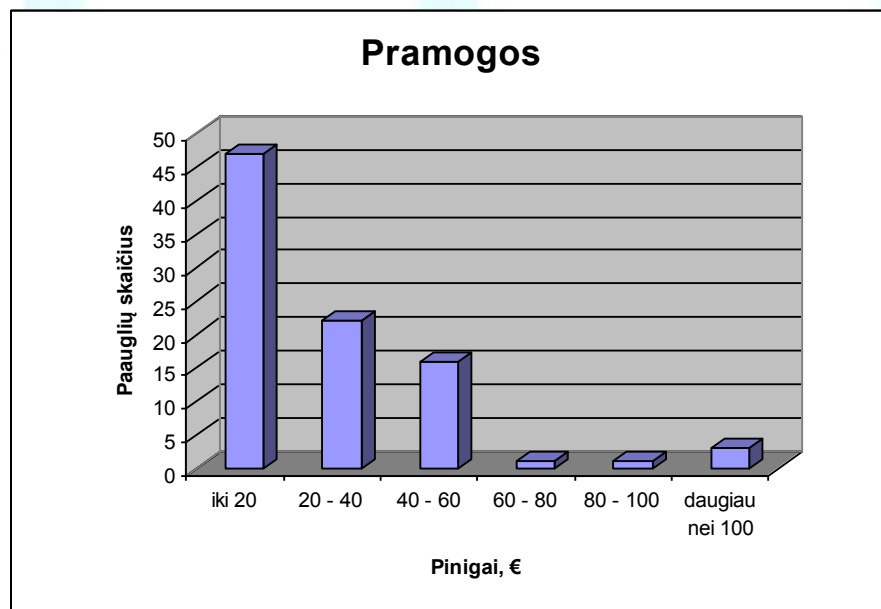


Apie 50 paauglių iš 100 pramogoms išleidžia iki 20 € kas buvo pakankamai keista. Nors šiais laikais skirtingų laiko praleidimo būdų yra daug, paaugliai kišenpinigius labiau leidžia kitose srityse (pvz.: maistas). Be to, daugiau nei 60 € pramogoms išleidžia tik 5 % paauglių (žr. 5 schema).

Asmeniniai reikmenys, tokie kaip kosmetika, produktai higienai palaikyti ir panašiai, nekainuoja daug, todėl 50 % paauglių jiems išleidžia iki 20 €. Galima daryti prielaidą, kad tų, kurie išleidžia daugiau nei 20 €, didžiąją dalį sudaro merginos (žr. 6 schema).

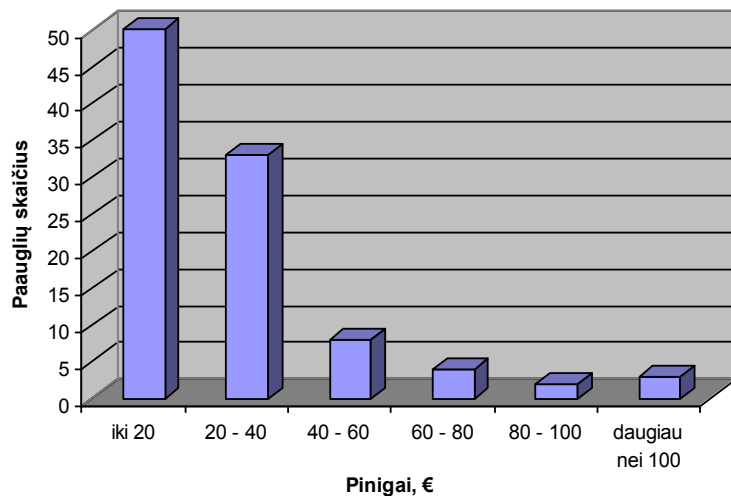
Mano nuomone, paaugliai daugiausiai pinigų išleidžia pirkdami maistą. Ar tai būtų įprasti pietūs valgykloje, ar nuėjimas į restoraną ar kavinę su draugais. Tai įrodo, kad net 60 % mokinių maistui išleidžia nuo 20 € iki 60 €. Žinoma, apie 10 mokinių iš 100 maistui išleidžia daugiau nei 60 €, bet tai yra reti atvejai (žr. 7 schema).

Taigi, remiantis apklausos rezultatais ir atliktais skaičiavimais, per mėnesį 1 paauglys gauna apytiksliai 46 € kišenpinigių.



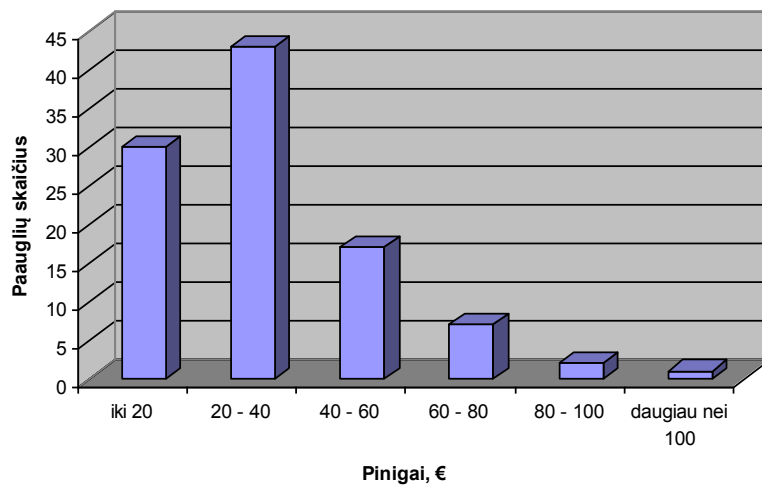
5 schema. Kišenpinigių leidimas pramogoms per mėnesį.

Asmeniniai reikmenys



6 schema. Kišenpinigių leidimas asmeniniams reikmenims per mėnesį.

Maistas



7 schema. Kišenpinigių leidimas maistui per mėnesį.

Išvados

Taigi, remiantis visais duomenimis, sužinotais rezultatais, apytiksliai paskaičiuotomis gautomis sumomis, **paaugliui vidutiniškai per mėnesį skiriama nuo 206€ iki 306€**. Kiek „kainuoja“ paauglys apskaičiuoti tiksliai yra sunku. Šį skaičių lemia šeimos socialinė padėtis, šeimos vertybės, vaiko charakteris ir pan. Taip pat neįmanoma apskaičiuoti tokių išlaidų kaip kelionės ar dovanos draugams. Valstybė taip pat skiria daug lėšų paaugliams, rūpinasi jų sveikata ir švietimu, bet nėra tikslaus skaičiaus kiek valstybė visam tam išleidžia (žr. 8 schema).

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{maistas} & & \text{komunaliniai} & & \text{telefono planas} & & \\
 (\text{nuo } 50 \text{ iki } 150)€ & + & 39€ & + & 41€ & + & 30€ & + & 46€ & = & \text{nuo } 206€ \text{ iki } 306€ \\
 & & \text{būreliai} & & \text{kišenpinigiai} & &
 \end{array}$$

8 schema. Galutinės apskaičiuotos išlaidos paauglio reikmėms.

Literatūros sąrašas

1. <http://finmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/biudzetas/suzinok-kam-valstybe-isleidzia-tavo-pinigus>
2. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/bc11d9f2cc0811e69185e773229ab2b2?positionInSearchResults=0&searchModelUUID=c426caf9-8b18-44b9-bcdb-683bdfe9c70e>
3. <http://www.smm.lt/web/lt/smm-svietimas/svietimo-finansavimas-ir-aprupinimas>
4. http://www.delfi.lt/gyvenimas/namai_ir_seima/kisenpinigiai-vaikui-kiek-kaip-kada.d?id=60590647

Radvilos dabar ir praeityje

Kodėl apie Radvilas?

„Radvilos neturi konkurentų. Jie yra ryškesnė, didesnė, galingesnė, įtakingesnė per visą senąją Lietuvos istoriją, negu bet kuri kita didikų giminė ir netgi įtakingesnė už tas gimines, kurios yra išlaikiusios kunigaikščių titulus, bet nepriklauso Gediminaičiams“: prof. Alfredas Bumblauskas.

Arminas Bartulis IIf

Justinas Laurinavičius IIf

Darbo vadovė: Jūratė Šačkutė

Antai prof. Rimvydas Petrauskas, siekdamas įvardyti Radvilų giminės reikšmę Lietuvos istorijoje, savo knygoje „Galia ir tradicija. Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės giminių istorijos“ cituoja Alberto Vijūko-Kojalavičiaus *Radvilų metraščio* prologo fragmentą: „Juk jos [Radvilų giminės] darbų yra tiek, tokių įvairių ir tokių didelių, kad joks didžiausias smalsuolis likusioje Lietuvos istorijos atkarpoje nerastų beveik nieko verto paminėti, kur nebūtų dalyvavę kunigaikščiai Radvilos“.

Vien tai, kad Alfredas Bumblauskas ir Rimvydas Petrauskas, žymiausi, autoritetingiausiai Lietuvos istorikai, Vilniaus universiteto profesoriai, taip vertina šią giminę, galima nesunkiai suprasti, kad Radvilos yra išskirtiniai, ką jau kalbėti apie Radvilų vardo gatves, mokyklas, paminklus...

Mums rūpėjo, kuo ypatinga ši giminė, koks jos palikimas šiandienai? Kokie Radvilos buvo praeityje ir kokie yra dabar? Galų gale, ar išvis Radvilų yra tarp šiuolaikinių žmonių? Taigi, sudominti LRT projekto „Nacionalinė ekspedicija. Nemunu per Lietuvą“ antrojo sezono, išsikėlėme projektinio darbo tikslą.

Tikslas

Išsiaiškinti, kokią indėlį į Lietuvos Didžiosios Kunigaikštijos ir Abiejų Tautų Respublikos istoriją ir kultūrą įdėjo Radvilos, kuo ši giminė išskirtinė, kokia jos reikšmė praeičiai ir palikimas dabarčiai, bei kaip ji yra įamžinta šiomis dienomis?

Uždaviniai

- Išsiaiškinti Radvilų genealogijos ypatumus: aprašyti giminės kilmę, sudaryti genealogijos schemą, aprašyti šių laikų giminės tęsėjus.
- Nusakyti giminės reikšmę ir aptarti svarbiausius jos darbus praeityje, skirtinguose Lietuvos istorijos laikotarpiuose, ir šiais laikais, tai pat sudaryti laiko juostas, rodančias Radvilų „pasiskirstymą“ Lietuvos istorijoje.
- Išanalizuoti Radvilų architektūrinį palikimą, sudaryti jo pasiskirstymo dabartinėse valstybėse žemėlapij, bei aptarti giminės jamžinimą.

Įvadas

Radvilos, arba, kaip jie save lenkiškai vadino, *Radziwillowie*, Lietuvos Didžiosios Kunigaikštijos giminė iškilusi XV a. ir išlikusi viena įtakingiausių (o dažnai ir pati įtakingiausia) iki pat ATR padalijimų XVIII a. pabaigoje. Kunigaikščiais, Mikalojaus Radvilos Juodojo pastangomis, ši giminė tapo 1547 metais, kai Šventosios Romos Imperijos imperatorius Karolis V šį titulą suteikė iškart visoms giminės linijoms. Tai buvo gerai žinoma Lietuvos Didžiosios Kunigaikštijos ir netgi Europos giminė, veikusi beveik visose gyvenimo (ypač valstybinio) srityse. Jie statė bažnyčias, mokyklas, spaustuves, rūpinosi švietimu, be galo globojo evangelikus reformatus, gynė Lietuvos valstybingumą, statė galingas reprezentacines pilis, tačiau labiausiai išsiskyrė kaip be galo protingi ir įtakingi politikai, kurie, anot prof. A. Bumblausko, dažnai būdavo *de facto* Lietuvos valdovai. Tačiau tiksliau apie Radvilų nuopelnus kalbėsime toliau.

Radvilų kilmė ir genealogija

Pirmą kartą Radvilų vardas buvo paminėtas 1401 metais. Labai įdomu, kad šiuo vardu pavadintasis net nepriklausė didžiosios Radvilų giminės protėviams. Tai buvo kartu su tėvu Vaišvydu Vilniaus-Radomo¹ sutartį liudijęs *Radiwil*. Tikruoju Radvilų giminės pradininku yra laikomas Radvila Astikaitis (*Radywil Ostikowicz*) Kristino Astiko sūnus, kilęs iš Lietuvos didžiojo kunigaikščio Gedimino giminės. Jo vardas pirmą kartą rašytiniuose šaltiniuose paminimas 1411 metais, kai kartu su kitais lietuvių ir lenkų bajorais sudarė Torunės² sutartį su Vokiečių ordinu. Kaip ir visa jo būsimoji giminė Radvila Astikaitis buvo įtakingas ir turtingas didik. Nuo 1420 m. Lietuvos dvaro maršalka³, 1468-1475 m. LDK didysis

maršalka⁴, nuo 1466 m. Trakų vaivada⁵, nuo 1474 m. Vilniaus kaštelionas⁶. Jam priklausė nemažai dvarų: Musninkai, Upninkai, Širvintos, Biržai, Kėdainiai, Vyžuonos, Užpaliai. Visus juos paveldėjo vienintelis jo sūnus Mikalojus Radvilaitis (Radvila Senasis), pirmasis pagal tuometę tradiciją tėvavardį pakeitęs pavarde ir pasivadinęs Radvila. Nuo tada ir prasideda didinga Radvilų istorija.

Mikalojus Radvilaitis su žmona Sofija Ona Manvydaitė susilaukė penkių vaikų, kurie, savo ruožtu pradėjo savo giminės linijas. Mikalojus Radvila II pradėjo Giniondzo-Medilo (Metelių) liniją, Jonas Mykolas Radvila- Nesvyžiaus Olykos liniją, Jurgis Radvila Heraklis- Biržų-Dubingių liniją. Savo giminės dėl savaimės suprantamų priežasčių nepratęsė tik Ona Radvilaitė ir vyskupas Vaitiekus Albertas Radvila. Trumpiausiai gyvavo Giniondzo-Medilo linija, pasibaigusi 1542 metais Jono Radvilos III mirtimi. Biržų-Dubingių linija „nutrūko“ 1669 metais Boguslavo Radvilos mirtimi. Vienintelė Nesvyžiaus-Olykos linija vis dar gyvuoja skirtingomis šakomis. Linijų ir šakų pavadinimai atsirado nuo to, kokias žemes ir dvarus paveldėjo ir valdė tos linijos ar šakos pradininkai.



Vienas iš Hiršo Leibovičiaus kurtų portretų. Pranciška Uršulė Radvilienė (1705-1753)

Tačiau, XVI a. senajai Radvilų giminei besant gyvai, vyraujant sakytinei kultūrai, Radvilos nežinojo apie savo ir Astikų giminės protėvius bei genealogiją, apie kurią dabar žinome mes, o tada giminės konkuravo jau ne tik turtais ir įtakingumu, bet ir savo „šaknimis“. Stengdamiesi istoriškai įtvirtinti Šventosios Romos imperatorių XVI a. gautą titulą, tikėtina dėl 1638 m. ATR seimo nutarimo dėl titulų panaikinimo, jie pradėjo kūrybinę mecenatystę, kurios pagalba kūrė butaforinę savo *didingąją praeitį*. XVI a. antros pusės autoriai: Augustinas Rotundas, Motiejus Strykovskis, Motiejus Strubičius, Saliamonas Rysinskis ir Albertas Vijūkas-Kojalavičius, kurdami netikrą LDK istoriją, tarsi konstravo suklastotą giminės praeities konstrukciją. M. Strykovskis (1547-1593), lenkų kilmės istorikas ir poetas, Radvilas susiejo su Lizdeika, legendiniu metraščių herojumi, Gedimino erelio lizde rastu, žyniu. Minėtieji autoriai

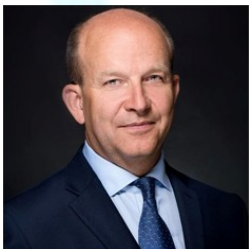
kurį laiką blaškėsi nerasdami tinkamiausių praeities personažų Radviloms. Antai M. Strubičius (apie 1530-apie 1604), Stepono Batoro vertėjas ir kartografas, tiesiog konstatavo, kad ši giminė kilusi iš Lietuvos didžiojo kunigaikščio Radvilos. S. Rysinskis (apie 1560-1625), baltarusių kilmės tautosakininkas,

poetas, mokslininkas, įvedė dar vieną šioje konstrukcijoje įsitvirtinusį asmenį- Sirputį, Lietuvos didžiojo kunigaikščio Traidenio sūnų. Paskutinį konstrukcijos varžtą įsuko Albertas Vijūkas-Kojalavičius (1609-1677), lietuvių kilmės istorikas, teologas, jėzuitas, *Radvilų metraštyje* ir herbynuose jau su Radvilomis susietam Lizdeikai priskyręs kunigaikštį Narimantą (apie 1300-1348), Lietuvos didžiojo kunigaikščio Gedimino sūnų, 1333-1348 metais valdžiusį Kareliją. Gediminaitišką Radvilų kilmės versiją įtvirtino genealogijos ir portretų, kaip pavyzdžiui Hiršo Leibovičiaus galerijos. Pastaroji tai yra Mykolo Kazimiero Radvilos Žuvelės užsakymu Hiršo Leibovičiaus (1700-1770), žydų kilmės dailininko, raizytojo, sukurta 165 Radvilų portretinių vario raizinių galerija. 1758 metais Nesvyžiuje buvo išlestas šių raizinių albumas. Jo kopiją galima pamatyti dabartiniame Vilniaus Radvilų rūmų muziejuje.

Didžiam džiaugsmui, net ir po visų ATR padalijimų ir dviejų giminės linijų nutrūkimų Radvilos išliko. Vis dar gyvuoja dvi Nesvyžiaus-Olykos linijos šakos: Šidloveco-Polonečkos ir jaunesnioji Klecko. Mums netgi pavyko rasti keletą gyvų Radvilų giminės tęsėjų.

Radvilų giminės tęsėjai

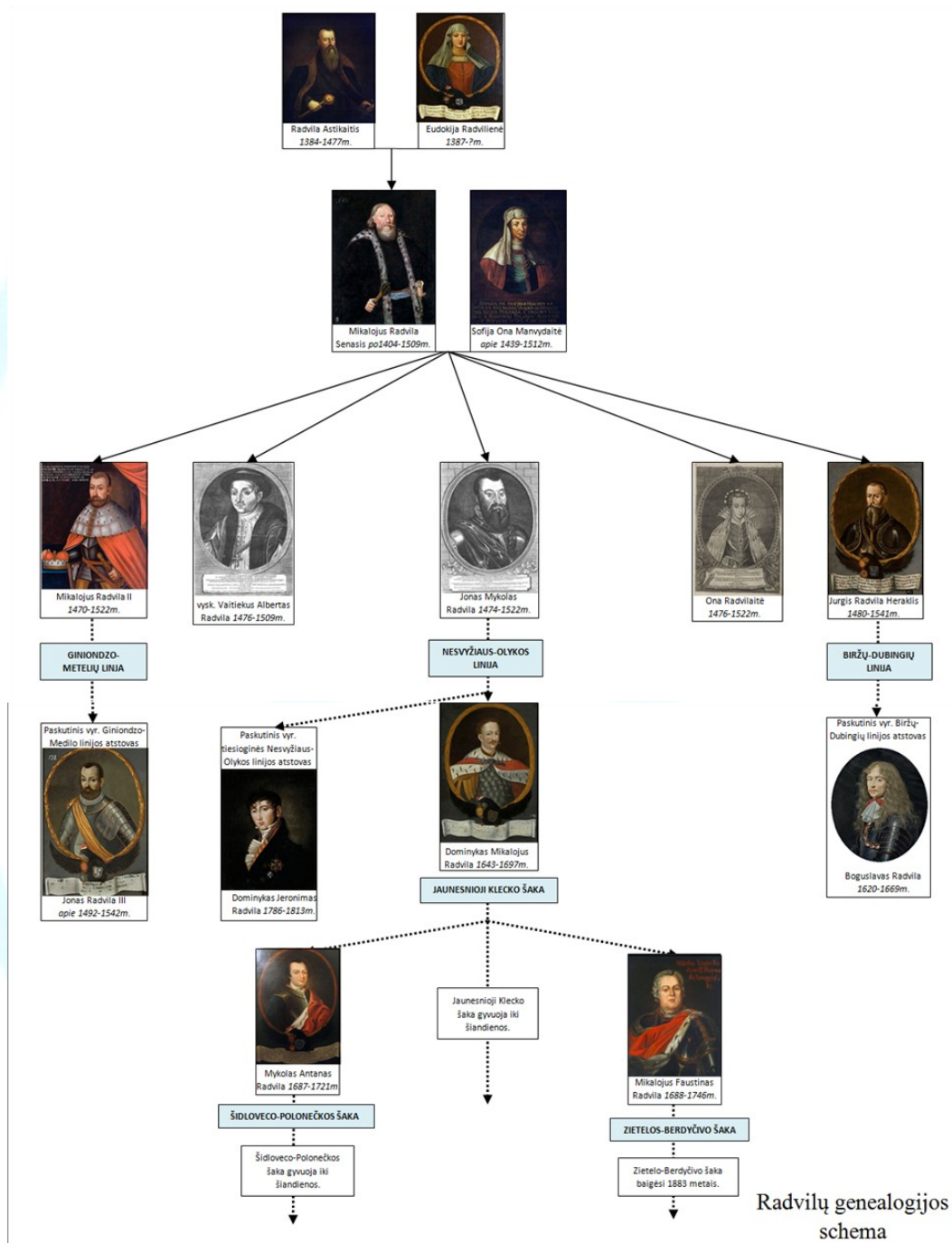
Jan Stanislaw Albrycht Radziwill gimė 1947 m. Londone, Jungtinėje Karalystėje. Kilęs iš Nesvyžiaus-Olykos linijos. 1978 m. susituokė su Eugenia Carras, su kuria susilaukė dviejų sūnų: Philip Radziwill ir Jan Michal Radziwill, kurie dabar taip pat yra giminės tęsėjai.



Konstantyt Mikołaj Radziwiłł gimė 1958 m. Nesvyžiaus-Olykos linijos atstovas. 12 kartos Mikalojaus Radvilos Juodojo palikuonis. Gyvena Lenkijoje, Varšuvoje. 30 metų dirbo šeimos gydytoju, o nuo 2015 m. Lenkijos sveikatos apsaugos ministras.



Mikołaj Konstanty Radziwiłł gimė 1958 m. Nesvyžiaus-Olykos linijos atstovas. Dvyliktasis Mikalojaus Radvilos Juodojo kartos palikuonis, Krzysztof Mikołaj Radziwiłł sūnus. Gyvena Lenkijoje. Sakosi esąs istorikas, kartais apsilankantis Lietuvoje. Antai 2008 m. rugpjūčio 16 d. vienos šventės metu netikėtai su tėvu aplankė



Radvilų genealogijos schema

Biržų Radvilų rūmus, o 2009 m. rugsėjo 5 d. buvo pakviestas ir dalyvavo iškilmingame Radvilų palaikų perlaidojime Dubingiuose.



Maciej Radziwiłł gimė 1961 m. vasario 22 d. Kilęs iš Nesvyžiaus-Olykos linijos. Gyveno Lenkijoje. Pasisako už glaudžius Lietuvos ir Lenkijos santykius. Pats kartais apsilanko Lietuvoje. 2009 m. kartu su Mikołaj Konstanty Radziwiłł dalyvavo palaikų perlaidojime Dubingiuose, o 2015 m. skaitė pranešimą konferencijoje LDK valdovų rūmuose „Kunigaikščiai Radvilos“.



Jan Michał Radziwiłł gimė 1979 m. Nesvyžiaus-Olykos linijos atstovas. Vienas laivų kompanijos, įsikūrusios Monake, valdytojas bei vadovas.



Philip Radziwiłł gimė 1981 m. Gyvena Jungtinėse Amerikos Valstijose, Niu-jorke. Nesvyžiaus-Olykos linijos atstovas. Vienas iš kelių vienos tarptautinės kompanijos „GASLOG“ direktorių.

Kaip ir buvo galima tikėtis, dauguma Radvilų giminės tęsėjų gyvena Lenkijoje. Jie visi kilę iš Šidloveco-Polonečkos arba jaunesniosios Klecko šakų. Žinoma, kadangi turėjome ribotus šaltinių išteklius, pavyko rasti tik pačius žinomiausius Radvilas, kurių pavardės kartais pasirodo ir lietuviškuose naujienų portaluose, tačiau tikrai aišku, kad Radvilų pavardės nešiotojų yra daug daugiau. Džiugu, kad nors ir pasirašinėdama lenkiškai (kaip, beje, ir LDK laikais) ši, lietuviškąją laikoma, giminė vis dar apsilanko Lietuvoje (Maciej Radziwiłł ir Mikołaj Konstanty Radziwiłł netgi bendrauja su prof. A. Bumblausku). O štai

kai kurie, kaip antai Konstanty Mikołaj Radziwiłł, netgi, kaip ir priderėdavo Radviloms, laiko savo rankose aukščiausius valdžios postus.

Tačiau, dabartiniai Radvilos nė iš tolo neprilygsta savo protėvams, žinomiems beveik visiems Lietuvos, o kartais ir Europos žmonėms. Taigi, kas jie- žymiausi senosios giminės atstovai? Už ką jie yra žinomi?

Žymiausi Radvilų giminės atstovai

LDK laikotarpyje:



Mikalojus Radvilaitis (Radvila Senasis) gimė po 1450 m., mirė 1509 m. liepos 16 d. Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės didikas, valstybės veikėjas. Kilęs iš Gediminaičių Radvilų giminės, pirmasis įpėdinis, turėjęs Radvilų pavardę ir paveldėjęs 1413 m. Radviloms suteiktą herbą „Trimitai“ (lenk. *Trąby*). Nuo 1481 m. gruodžio 2 d. Smolensko vietininkas⁷ m. surinkęs 10 000 kareivių Smolensko žemių gynybai. Nuo 1488 m. gegužės 31 d. Trakų kaštelionas ir Naugarduko vietininkas, vėliau ir Palenkės Bielsko vietininkas, nuo 1492 m. Vilniaus vaivada. 1504–1509 m. Lietuvos didysis kancleris⁸.

Pasak padavimo, gyvenęs 111 metų, dėl to giminėje pramintas Radvilų *Matuzaliu*⁹, tačiau to nepatvirtina dokumentai, nes jo tėvas Radvila Astikaitis gimė 1384 m., o jo vaikai: Mikalojus Radvila II, Jonas Radvila I, Ona Radvilaitė, Vaitiekus Radvila ir Jurgis Radvila I gimė tarp 1470 ir 1480 m., be to, vargu, ar šimtmetis būtų paskirtas didžiuoju kancleriu. tačiau to nepatvirtina dokumentai, nes jo tėvas Radvila Astikaitis gimė 1384 m., o jo vaikai: Mikalojus Radvila II, Jonas Radvila I, Ona Radvilaitė, Vaitiekus Radvila ir Jurgis Radvila I gimė tarp 1470 ir 1480 m., be to, vargu, ar šimtmetis būtų paskirtas didžiuoju kancleriu.

Užaugino keturis sūnus ir dukterį Oną, kuri ištekėjo už Mazovijos kunigaikščio Konrado III Rudogo. Vyriausias sūnus Mikalojus Radvila II pradėjo Radvilų liniją, kuri pagal jo valdytą Goniondzą ir žmonos Elžbietos Sakavičiūtės paveldėtus Metelius vadinama Goniondzo-Metelių linija.



Mikalojus Radvila II gimė 1470 m., mirė 1521 m. Giniondzo-Medilo linijos pradininkas. Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės didikas, valstybės veikėjas. Karštas gerų santykių su Lenkija rėmėjas, lietuvių ir lenkų unijos šalininkas, už tai pramintas „*Amor Polonia*“ - mylintis Lenkiją.

Dalyvavo 1500–1503 m. kare prieš Maskvą ir kituose žygiuose, kuriems vadovavo Lietuvos didysis etmonas Konstantinas Ostrogiškis.

1505–1510 m. Lietuvos didysis maršalka¹⁰, nuo 1507 m. Vilniaus vaivada, nuo 1510 m., mirus tėvui– Lietuvos didysis kancleris. 1515 m. vadovavo Lietuvos pasiuntinybei Habsburgų ir Jogailaičių suvažiavime¹¹, už tai Šventosios Romos imperijos imperatorius Maksimiljanas I jam suteikė Šventosios Romos imperijos Goniondzo-Medilo kunigaikščio titulą.



Mikalojus Radvila Juodasis gimė 1515 m. vasario 4 d., mirė 1565 m. gegužės 28 d. Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės didikas, ir reformacijos¹² rėmėjas, priklausęs Nesvyžiaus-Olykos linijai. Nuo 1547 m. Šventosios Romos imperijos kunigaikštis, kilęs iš Gediminaičių Radvilų giminės, Jono Radvilos ir Onos Kiškaitės (Anna z Kisków) sūnus. Olykos-Nesvyžiaus linijos pradininkas. Žmona Elžbieta Šidlavietė Elžbieta Szydłowiecka, sūnūs: Lietuvos didysis maršalka Mikalojus Kristupas Radvila Našlaitėlis, kardinolas¹³, Krokuvos vyskupas ir Vilniaus vyskupas Jurgis Radvila, Lietuvos dvaro maršalka¹⁴, Lietuvos didysis maršalka Albertas Radvila, Lietuvos didysis maršalka, Žemaitijos seniūnas, Stanislovas Radvila II. Vienas labiausiai apsišvietusių Lietuvos žmonių. Tarnavo karaliaus dvare Krokuvoje, kur vienas geriausių jo draugų buvo būsimasis karalius Žygimantas Augustas. Vėliau pasiekė, kad šio žmona ir tuo pačiu karaliene taptų Barbora Radvilaitė ir tuo sustiprino Radvilų pozicijas karalystėje.

1544–1565 m. Lietuvos didysis maršalka, 1550–1565 m. Lietuvos didysis kancleris, 1551–1565 m. Vilniaus vaivada. Kartu su pusbroliu Mikalojumi Radvila Ruduoju tapo didžiausias pajamas gaunančiais ir turtingiausiais Lietuvos didikais.

1548 m. vedė Elžbietą Šidlavietę, kurios kraitis giminės turtus papildė visomis Šidlavos žemėmis Mazovijos vaivadijoje, atitekusiomis jai po Kristupo Šidlaviečio (Krzysztof Szydłowiecki) mirties 1542 m. Gynė Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės integralumą¹⁵ ir politinį savarankiškumą tiek nuo Maskvos valstybės, valdomos Ivano IV, tiek nuo Lenkijos karalystės. 1544 m. Bresto seime reikalavo, kad Lietuvos didysis kunigaikštis Žygimantas Augustas nuolat gyventų Lietuvoje. 1563–1564 m. Varšuvos seime vadovavo Lietuvos delegacijai, priešinosi unijai, kuri buvo pasirašyta 1569 m., su Lenkija. Nusipelnė prijungiant Livoniją¹⁶ prie Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės. Nuo 1561 m. LDK vietininkas Livonijoje.



Barbora Radvilaitė gimė 1522/1523 m., mirė 1551 m. gegužės 8 d. LDK didikė, priklausiusi Biržų-Dubingių linijai, Goštautų valdų paveldėtoja, antroji Lietuvos didžiojo kunigaikščio Žygimanto Augusto žmona, Lenkijos karalienė ir Lietuvos didžioji kunigaikštienė (nuo 1550 m.).

Labiausiai žinoma dėl savo romantinės istorijos su Žygimantu Augustu, kuri šiais laikais labai romantizuojama ir dramatinizuojama.

Barbora Radvilaitė karūnuota Lenkijos karaliene 1550 m. gegužės 7 d. Krokuvoje. Po karūnacijos Barbora sunkiai susirgo ir 1551 m. mirė. Iškart po jos mirties pasklido gandai, kad ji galėjo būti nunuodyta Žygimanto Augusto motinos Bonos Sforcos. Remiantis moksliniais tyrinėjimais, Radvilaitė galėjo sirgti gimdos arba gimdos kaklelio vėžiu. Pagal jos pačios pageidavimą jos kūnas buvo parvežtas į Vilnių ir palaidotas Vilniaus katedroje. XVIII a. viduryje, baiminantis rusų antpuolio, jos palaikai buvo paslėpti ir rasti tik 1931 m.

ATR laikotarpyje:

Mikalojus Radvila Rudasis gimė 1512 m., mirė 1584 m. balandžio 27 d. Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės didikas, Abiejų Tautų Respublikos valstybės ir karinis veikėjas, reformacijos platintojas ir globėjas, priklausęs Biržų-Dubingių linijai. Kunigaikštis, kilęs iš Gediminaičių Radvilų giminės, Jurgio Radvilos ir Barboros Kolos sūnus, Barboros Radvilaitės brolis. Žmona- Kotryna iš Tomičių giminės (Katarzyna Tomicka-Iwińska), vaikai: Mikalojus Radvila, Kristupas Radvila Perkūnas. 1547 m. imperatorius Ka-



rolis V jam suteikė Šventosios Romos imperijos Biržų ir Dubingių kunigaikščio titulą.

Išsilavinimą gavo užsienyje, daugiausia Vokietijoje, tuo metu apimtoje protestantizmo idėjų, kai Vokietijoje XVI a. plito Liuterio skleidžiamos idėjos. 1553–1561 m. Lietuvos lauko etmonas¹⁷, 1561–1565 m. ir 1579–1584 m. Lietuvos didysis etmonas¹⁸, 1565–1579 m. Lietuvos didysis kancleris ir 1565–1584 m. Vilniaus vaivada. 1572 m. mirus Žygimantui Augustui iki Stepono Batoro išrinkimo buvo faktinis Lietuvos valdytojas. Rinkimuose palaikė Ernesto Habsburgo kandidatūrą į Abiejų Tautų Respublikos karaliaus sostą.

Vienas žymiausių Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės kariuomenės vadų per 1558–1583 m. Livonijos karą, kuris kilo dėl buvusio Livonijos ordino teritorijos kontrolės, nes tai buvo labai svarbi, strategiška vieta. 1564 m. vadovavo didžiojo etmono Grigaliaus Chodkevičiaus Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės kariuomenei per Ulos mūšį¹⁹ prie Polocko, kuriame buvo nugalėtas Ivanas Rūstusis, Maskvos didysis kunigaikštis ir pirmasis Rusijos caras. Jo 30 000 kariuomenė neatsilaikė prieš 4000 lietuvių pajėgas. 1578 m. dar kartą sumušė rusus prie Vendeno²⁰.



Iškilmingas Radvilų palaikų perlaidojimas Dubingiuose

1564 m. perėjo į kalvinizmą²¹, globojo evangelikus reformatus, steigė reformatų parapijas, kvietė iš užsienio reformatų mokslininkus, mokytojus. Siekdamas, kad kuo daugiau lietuvių gautų išsilavinimą, Biržuose įsteigė aukštesniąją evangelikų reformatų mokyklą, atkūrė evangelikų reformatų mokyklą Vilniuje. Visi jo palikuonys liko ištikimi protestantų apeigoms, todėl Biržų-Dubingių Radvilų giminės linija dar vadinama protestantiška.

Miręs Vilniuje jis buvo palaidotas Dubingiuose, o 2009 m. rugsėjo 5 d. po archeologinių tyrimų palaikai iškilmingai vėl perlaidoti Dubingiuose.



Kristupas Radvila Perkūnas gimė 1547 m., mirė 1603 m. lapkričio 20 d. Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės didikas, Abiejų Tautų Respublikos valstybės ir karinis veikėjas, priklausęs Biržų-Dubingių linijai. Kunigaikštis, kilęs iš Gediminaičių Biržų Radvilų giminės, Mikalojaus Radvilos Rudojo ir Kotrynos Ivinskaitės iš Tomičių sūnus. Brolis - Mikalojus Radvila.

1564 m. būdamas septyniolikos su tėvu dalyvavo Lietuvos – Rusijos kare, išgarsėjo kaip sumanus kariūnas, po sėkmingo 1581 m. žygio į Maskvos Didžiąją Kunigaikštystę buvo pramintas Perkūnu.

Nuo 1566 m. LDK didysis raikytojas²², nuo 1569 m. Lietuvos pataurininkis²³, 1572–1579 m. Lietuvos lauko etmonas, 1579–1584 m. Lietuvos pakancleris²⁴ ir Trakų kaštelionas, nuo 1584 m. Vilniaus vaivada, nuo 1589 m. Lietuvos didysis etmonas. Be to, Kuoknesės, Soleco, Žiežmarių, Uržendovo, Borisovo, Novomosko seniūnas²⁵.



Mikalojus Kristupas Radvila Našlaitėlis gimė 1549 m. rugpjūčio 2 d., mirė 1616 m. vasario 28 d. Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės didikas, Abiejų Tautų Respublikos valstybės karinis veikėjas, kartografas²⁶.

Kunigaikštis, kilęs iš Gediminaičių Radvilų giminės Olykos-Nesvyžiaus linijos, Mikalojaus Radvilos Juodojo ir Elžbietos Radvilienės sūnus. Broliai: Jurgis Radvila, Albertas Radvila ir Stanislovas Radvila II, seserys Elžbieta Radvilaitė-Mieleckienė, Sofija Radvilaitė-Čemienė, Ona Radvilait-Tvorovskienė ir Kristina Radvilaitė-Zamoiskienė.

Livonijos karo metu 1568 m. dalyvavo Ūlos (Časnikų) mūšyje, 1569 m. paskirtas Lietuvos dvaro maršalka, pasiuntinybės pas Henriką Valua dalyvis²⁷. Vėliau, 1579 m., dalyvavo Stepono Batoro žygyje į Maskvą, kurio metu buvo užimtas Polockas, apgultas Pskovas, rusai išstumti iš Livonijos.

Nuo 1578 m. Lietuvos didysis maršalka. 1590–1604 m. Trakų vaivada, nuo 1604 m. Vilniaus vaivada, iki 1616 m.

1574 m. Našlaitėlis pajuto kažkokios sunkios ligos simptomus ir kuriam laikui atitrūko nuo aktyvesnės politinės veiklos. 1575 m., tikėdamasis išgyjimo, davė įžadus aplankyti Viešpaties kapą Jeruzalėje. 1578 m. Našlaitėlis apie savo įžadus informavo popiežių Grigalių XIII ir gavo iš jo privilegiją aplankyti Jeruzalę. 1582–1584 m. surengė piligrimišką kelionę į Šventąją žemę, keliavo po Siriją, Egiptą. Šią kelionę aprašė knygoje „Kelionė į Jeruzalę“, kuri išleista 1601 m. lotynų kalba, tačiau vertinga joje išdėstytais geografinėmis žiniomis ir pastebėjimais. Į Lietuvos ir pasaulio geografijos istoriją įėjo 1590–1600 m. organizuotomis Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės lauko kartografavimo ekspedicijomis. Jų pagrindu buvo sudarytas ir 1613 m. Amsterdame išleistas vienas tiksliausių tuo metu Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės žemėlapis. Dabar žemėlapis laikomas vienas iš geriausių renesanso kartografinių kūrinių. Saugomas Upsalos muziejuje.



Jonušas Radvila gimė 1612 m. gruodžio 2 d., mirė 1656 m. sausio 1 d. Lietuvos Didžiosios kunigaikštystės ir Abiejų tautų respublikos politinis bei karinis veikėjas. LDK etmono Kristupo Radvilos ir Onos Kiškytės sūnus. Pastaroji į Radvilų giminę kaip kraitį atnešė Kėdainių dvarą. Biržų-Dubingių linijos atstovas.

1646 m. buvo lauko etmonas ir Žemaičių seniūnas, 1653 m. – Vilniaus vaivada, nuo 1654 m. – LDK didysis etmonas.

1636 m. pagarsėjo kaip Lietuvos garbę gynęs nuo lenkų Vilniaus senatorių²⁸ susirinkime. Buvo puikus karo strategas, dėjo milžiniškas pajėgas kovai su Maskva, pats savarankiškai po 1655 m. Vilniau ir Kauno užėmimo rinko kariuomenę kovai prieš kunigaikščiu pasiskelbusį Rusijos Carą. Būdamas Lietuvos didžiuoju etmonu jis priverstas aplinkybių²⁹ 1655 m. Kėdainiuose pasirašė Lietuvos ir Švedijos uniją, kuria nutraukė ryšius su Lenkija ir užmezgė panašius su Švedija. Jonušas Radvila garsėjo kaip ypač turtingas, tačiau taurus, gerai išauklėtas didikis, o po tėvo mirties dar ir protestantų gynėjas. Jonušas Radvila mirė 1656 m. apgultoje Tykocino pilyje naujųjų metų naktį.

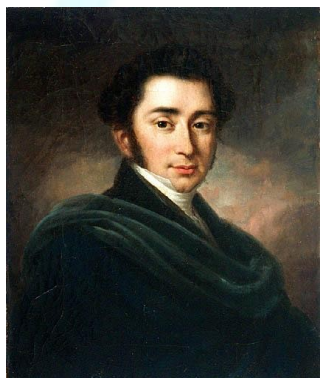
Mykolas Kazimieras Radvila Žuvelė gimė 1702 m. birželio 13 d., mirė 1762 m. sausio 3 d. Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės didikis, Abiejų Tautų Respublikos valstybės ir karinis veikėjas.



Kunigaikštis, kilęs iš Gediminaičių Radvilų giminės Olykos- Nesvyžiaus linijos, tėvas Karolis Stanislovas Radvila, motina Ona Kotryna Sanguškaitė. Brolis-Jeronimas Florijonas Radvila.

Nuo 1734 m. Lietuvos dvaro maršalka, nuo 1735 m. Lietuvos lauko etmonas ir Trakų kaštelionas, 1737–1744 m. Trakų vaivada, nuo 1742 m., 1744–1762 m. Vilniaus vaivada ir Lietuvos didysis etmonas. Pravardė kilo dėl jo pomėgio vadinti mielus žmones *rybačka*, kas rusiškai reiškia žuvelę.

Laikotarpis po paskutinio ATR padalijimo iki 1918 metų:



Motiejus Konstantinas Radvila gimė 1793 m., mirė 1869 m. Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės didikas, Rusijos imperijos dvaro (caro rūmų) pareigūnas.

Kunigaikštis, kilęs iš Radvilų giminės Olykos- Nesvyžiaus linijos, tėvas- Motiejus Radvila, motina- Elžbieta Chodkevičiūtė. Žmonos: Marija Grabauskaitė (Maria z Grabowskich), Celestina Sulistrovska (Celestyna z Sulistrowskich), Adelė Karnickaitė (Adela z Karnickich). Sūnūs: Mikalojus Antanas Radvila, Motiejus Juozapas Radvila, Karolis Vilhelmas Radvila, Konstantinas Vincentas Radvila, Dominykas Marija Radvila, duktė Jadvyga Radvilaitė.

Nuo 1815 m. Rusijos Imperatoriškosios didenybės dvaro kamergeris³⁰, IV klasės patarėjas.

Motiejus Juozapas Radvila gimė 1842 m. rugsėjo 17 d., mirė 1907 m. gegužės 11 d. Kunigaikštis, kilęs iš Radvilų giminės Nesvyžiaus linijos, tėvas- Motiejus Konstantinas Radvila, motina- Marija Grabauskaitė. Broliai: Mikalojus Antanas Radvila, Karolis Vilhelmas Radvila, Konstantinas Vincentas Radvila, Dominykas Marija Radvila, sesuo Jadvyga Radvilaitė. Žmona Jadvyga Krasinska, sūnūs Pranciškus Pijus Radvila, Motiejus Mikalojus Radvila.

Už dalyvavimą 1863 m. sukilime buvo ištremtas į Rusiją, grįžęs vedė ir apsigyveno žmonos ūkyje

Zegže, Mazovijoje (Mazovijos vaivadija, Lenkija), kur užsiėmė žemės ūkiu. Dalyvavo Žemdirbių draugijos ir Varšuvos labdaros draugijos veikloje.



Kristupas Mikalojus Radvila gimė 1898 m. liepos 29 d., mirė 1986 m. kovo 24 d. Didikas, Lenkijos ūkio ir politinis veikėjas.

Kunigaikštis, kilęs iš Nesvyžiaus-Olykos linijos, tėvas- Motiejus Mikalojus Radvila, motina- Rožė Potockytė. Paveldėjo Sichovo dvarą, tačiau be ūkio valdymo po Pirmojo pasaulinio karo užsiėmė politine veikla. Buvo išrinktas į Lenkijos respublikos senatą. Antrojo pasaulinio karo metais kalėjo vokiečių koncentracijos stovyklose. Pokario metais tapo diplomatu, Lenkijos užsienio reikalų ministerijoje vadovavo diplomatiniam protokolui. Kelias kadencijas buvo Lenkijos seimo atstovu (1947–1952). Dėl savo komunistinių pažiūrų Lenkijoje buvo pramintas „raudonuoju kunigaikščiu“. Išėjęs į pensiją užsiėmė literatūrine veikla, iš vokiečių kalbos vertė grožinę literatūrą.

Giminės reikšmė ir nuopelnai Lietuvos istorijai

Turtinga ir įtakinga- pirmieji žodžiai šovę į galvą prisiminus Radvilas. Tačiau jie per skurdūs apibūdinti šiai didingai giminei. Kaip ir minėjome, Radvilos veikė beveik visose gyvenimo srityse ir dažniausiai dominavo...



Liublino unija. Dailininkas Jan Matejko

Radvilų autoritetas ir įtaka politikos atžvilgiu buvo nepajudinami, jau beveik nuo pat giminės iškilimo, kai Mikalojus Radvila tėvavardį pavertė pavarde. Per visą senąją Lietuvos istoriją daugiau nei 40 Radvilų ėjo aukštas pasaulietines ir bažnytines pareigas. Giminėje iškilo 9 didieji maršalai, 7 didieji etmonai, 7 kancleriai, 6 trakų vaivados, 1 karalienė, 1 kardinolas³¹ (Jurgis Radvila), o bene svarbiausia- 12 Vilniaus vaivadų, laikais, kai šios aukščiausios

pareigybės būdavo skiriamos iki gyvos galvos (arba paaukštinimo), o Vilniaus vaivada buvo antras, po

valdovo, aukščiausias valdžios postas; valdovui išvykus- pats svarbiausias. Ypač spiginantis oponentų akis buvo XVI a., kai net 5 iš 7 to šimtmečio Vilniaus vaivadų buvo Radvilos. Šiame amžiuje giminė jau kalbėjo ir rašė greičiausiai vien lenkų kalba. Tačiau josios lietuviškoji savimonė toli gražu neužgeso. Ypač dėl Lietuvos savarankiškumo kovojo pusbroliai Mikalojus Radvila Rudasis ir Mikalojus Radvila Juodasis. Jie abu telkė lietuviškąjį politinį elitą kovai už lygiavertės valstybės vaidmenį projektuojamoje Liublino unijoje³², buvo aršiausi derybininkai šiuo klausimu. Tačiau ir vėliau jau minėtoje unijoje su Lenkija Radvilos neužmiršdavo „priminti“ Lietuvos. Siekdami įamžinti Vilnių, kaip antrąją sostinę, XVII a. jie sumanė mirusio Vladislovo Vazos³³ širdį palikti Vilniaus katedroje. Taip pat galime paminėti (deja nesėkmingą) 1655 m. Jonušo Radvilos unijos su Švedija projektą, kai jis, siekdamas išvengti karo, Kėdainiuose pasirašė dokumentą, kuriuo nutraukė ryšius su Lenkija.

Tokį politinį dominavimą lėmė daug veiksnių. Vienas jų- neįtikėtinas Radvilų sugebėjimas perduoti beveik visas savo pareigybes palikuoniams. Žiūrint iš šių dienų perspektyvos, Radvilas būtų galima laikyti tikrais nepotizmo virtuoza. Žinoma, toks valdžios tęstinumas buvo būdingas ir kitoms giminėms, tačiau Radvilų atveju tai buvo tarsi taisyklė. Antai Andriejus Volanas, (1530-160) XVI a. publicistas ir politikos veikėjas, 1572 m. savo išleistoje knygoje „Apie politinę, arba pilietinę, laisvę“ paminėjo: „...[Radvilos] kai kurias aukščiausias pareigas turi tarsi paveldimą teisę“. O 1625 m. Kristupas Radvila, rašydamas laišką Leonui Sapiegai³⁴, netikėtai nutraukusiam Radvilų įpėdinystę didžiojo etmono pareigose, priminė jam, kad jo, Radvilo, tėvas, senelis, prosenelis ir proprosenelis ėjo šias pareigas, todėl šios tiesiog priklauso jam.

Radvilos į visų atmintį įsirėžė kaip pirmieji valstybės istorijoje aukščiausias valdžios pareigybes išlaikę savo rankose didikai po pareigūno mirties, kai, 1509 m. mirus Mikalojui Radvilaičiui, kanclerio ir Vilniaus vaivados postai tiesiogiai perėjo jo sūnui Mikalojui Radvilai II, kuris ir buvo pramintais antruoju būtent dėl tokio akivaizdaus valdžios tęstinumo toje pačioje giminėje.

Radvilos puikiai suprato valdžios tęstinumo svarbą, dėl to griežtai laikėsi tradicijos naujagimius vadinti tėvo ar senelio vardu (beveik visada Mikalojumi), kuris, tarp gyvųjų nebesant tėvui, turėjo išsaugoti jo atminimą bei sukurti valdžios tęstinumo įspūdį. Taip pat įsitvirtinti valdžioje Radviloms padėjo

glaudūs santykiai su valdovo dvaru, bei kontaktai su užsieniu. Dėka jų Radviloms pavyko pasiekti tai, kuo jie ilgą laiką skyrėsi nuo kitų lenkų ir lietuvių didikų. 1518 m. vasario 25 d. Mikalojus Radvila II (dėka savo pastangų užmegzti ryšių su Habsburgų³⁵ dvaru) tapo kunigaikščiu, Šventosios Romos imperatoriui paskelbus tai ir leidus „sukilninti“ Radvilų herbą (šalia trimitų atsirado kunigaikštiškasis erelis); tų pačių metų gruodžio 8 d. LDK seime Breste Žygimantas Jogailaitis³⁶ patvirtino minėtąjį dokumentą. Neįtikėtina, gerus ryšius ir diplomatinis sugebėjimas puikiai iliustruoja Mikalojaus Radvilos Juodojo pakartotinis kunigaikščių titulų „parūpinimas“ iškart dviem giminės linijoms: Nesvyžiaus-Olykos ir Biržų-Dubingių, po to, kai išmirė trečioji Giniondo-Medilo (Metelių) linija. Jis, pasirūpinęs, kad jo pusseserė Barbora Radvilaitė ištekėtų už Lenkijos karaliaus Žygimanto Augusto (1520 – 1572), pasinaudojo jo diplomatinio pavedimu Habsburgų dvare Vienoje ir per 1547 m. vykusį Imperijos suvažiavimą Augsburgėje iš imperatoriaus Karolio V gavo kunigaikščių titulą iškart dviem linijoms.



Radvilų herbas. Svarbiausia dalis- Erelis su skydu, ant kurio pavaizduoti trys trimitai.

Kaip puikiai kovojo dėl savo politinių nuostatų, taip pat gerai Radvilos kariavo ir tikruose mūšiuose. Jie, kaip kariai ir karo vadai, kovojo beveik visuose svarbiausiuose LDK mūšiuose. Pagrindiniais karvedžiais Radvilų giminėje galima laikyti Kristupą Radvilą Perkūną, Mikalojų Kristupą Radvilą Našlaitėlį, Mikalojų Radvilą Rudąjį, Kristupą Radvilą Jaunąjį bei Mykolą Kazimierą Radvilą Žuvelę, nors, žinoma, yra buvę ir kitų Radvilų giminės atstovų, kurie dalyvavo karuose arba buvo kariniai veikėjai, tačiau užtruktų per ilgai juos visus išvardinti.

Vienas žymiausių iš Radvilų giminės LDK kariuomenės vadų buvo Mikalojus Radvila Rudasis. Jis sėkmingai vadovavo LDK kariuomenei per Livonijos karą, taip pat vadovavo per Ūlos mūšį (1564 m.), kuriame Lietuvos kariuomenė sumušė apie 5 kartus didesnę Maskvos didžiosios kunigaikštystės kariuomenę. Taip pat dar kartą 1578 m. prie Vendeno miesto sumušė rusus.

Mikalojaus Radvilos Rudojo sunūs Kristupas Radvila Perkūnas taip pat išgarsėjo kaip sumanus

kariūnas. Jau būdamas septyniolikos metų kartu su savo tėvu dalyvavo Lietuvos – Rusijos kare. Dalyvavo Stepono Batoro žygyje prieš Pskovą, pasižymėjo kariuomenės reidu per centrinę Rusiją, kelis kartus susikovė su rusais, vėliau šis reidas įgavo „Radvilos reido“ pavadinimą. 1589 m. tapo Lietuvos didžiuoju etmonu – vyriausiuoju LDK kariuomenės vadu ir juo išbuvo iki savo mirties 1603 m. Dar pasižymėjo 1601 m. atremdamas Švedijos kariuomenę prie Kuoknės.

Kristupas Radvila Jaunasis- dar vienas žinomas ATR karinis veikėjas, pasižymėjęs kaip energingas ir talentingas karo vadas. Jau jaunystėje kartu su savo tėvu Radvila Perkūnu dalyvavo karuose su Švedija bei Rusija. 1615 m. tapo Lietuvos lauko etmonu. 1622 m. pasižymėjo mūšyje prie Mituvos (dabartinės Jelgavos) kur atrėmė didesnę Švedijos kariuomenę. Dar vėliau pasižymėjo per ATR-Maskvos karą, kur sėkmingai kariavo prieš rusus bei surengė reidą į Rusijos gilumą. Nuo 1635 m. Lietuvos didysis etmonas. Taip pat Kristupas Radvila Jaunasis žinomas ne tik kaip karo praktikas, bet ir kaip karo teoretikas; 1624 m. parašė knygą „Apmąstymai apie karo Livonija pradžią“.

Būtent dėl jau minėtojo Radvilos Juodojo ir jo pusbrolio Rudojo Radvilos tapo europine gimine; jie abu buvo artimi Habsburgams ir veikė kaip jų korespondentai. Jie padėjo pamatą giminės europėjimui, tačiau visi Radvilos europėjo ir religinėje sferoje. Štai vienintelis Lietuvos kardinolas Jurgis Radvila (Našlaitėlio brolis), anot to meto Romos laikraščių, buvo artimas pačiam popiežiui. Miręs amžinajame mieste Jurgis Radvila dar ir dabar ilsisi Švenčiausiojo Jėzaus vardo bažnyčioje Romoje.

Kalbant apie giminės europėjimą tikybinio lygmeniu, svarbu paminėti, kad **Radvilos kaip niekas kitas rūpinosi evangelikais reformatais**. Iš dalies šios giminės atsivertimą į naują tikėjimą lėmė kelionių (dažnai studijų) į užsienį ir kontaktų su kitomis šalimis poveikis. Čia ir vėl išskirtume Mikalojų Radvilą Rudą ir Mikalojų Radvilą Juodą. Pastarasis tapo tikru protestantų lyderiu ir globėju. Jis netgi susirašinėjo su vienu žymiausių reformatų Jonu Kalvinu (1509 – 1565). Jo dėka jam priklausantis Bresto dvaras tapo tikru protestantizmo židiniu Lietuvoje. Šalia jo nutiko bene svarbiausias įvykis Lietuvos evangelikų reformatų bažnyčiai- Bresto spaustuvėje 1563 m. išspausdinta pirmoji biblija lenkų kalba, kuri kartais netgi pavadinama Radvilų biblija. Skirtingai nei Juodojo, Mikalojaus Radvilos Rudojo visi palikuonys liko ištikimi evangelikams reformatams.

Beveik visuose Radvilų miestuose buvo galima rasti evangelikų reformatų bažnyčią (ir ne po vieną). Maldos namai pirmiausia (XVI a. viduryje) iškilo Mikalojaus Radvilos Juodojo valdose Brastoje ir Vilniuje, o nuo XVI a. pabaigos jos padengė visą LDK teritoriją. Anot Ingės Lukšaitės, kultūros istorikės, docentės, XVI a. šeštą ir septintą dešimtmečiais Vilniaus ir Žemaitijos vyskupijų teritorijose veikė apie 80 protestantiškų bažnyčių (daugiausiai reformatų). Žinoma, tai nerodo, kad visos jos buvo pastatytos Radvilų, tačiau, juk būtent jie ir davė pačią pirmą pradžią naujos tikybos Lietuvoje įsitvirtinti. Evangelikų reformatų bažnyčios stovėjo svarbiausiuose Radvilų rezidentiniuose miestuose: Kėdainiuose, Breste (Brastoje), Biržuose Dubingiuose, prie pat rūmų. Minėtoje Dubingių bažnyčioje netgi buvo palaidoti 8 Radvilų palaikai, tarp kurių – ir Mikalojaus Radvilos Rudojo.

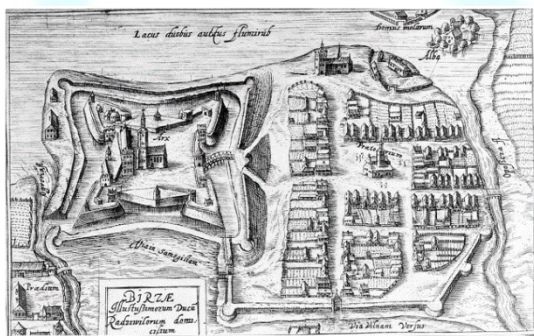


1613 m. Amsterdame išleistas vienas tiksliausių to meto LDK žemėlapių

Rūpindamiesi evangelikais reformatais, **Radvilos taip pat daug prisidėjo prie mokslo vystymo LDK**. XVI a. pirmojoje pusėje tik pradėjusi rūpintis savo išsilavinimu (studijų kelionės, asmeniniai mokytojai), XVII a. pradžioje giminė pradėjo aktyviai vystyti ir rūpintis švietimu valstybės lygyje. Antai Kristupas Radvila 1613 – 1615 m. įsakė šalia visų veikiančių bažnyčių įsteigti pradines mokyklas. Aukštesniųjų mokyklų tinklas su Radvilų pagalba ėmė kurtis XVI a. pabaigoje. Svarbų vaidmenį čia suvaidino Kristupas Radvila Jau-nasis, 1625 m. įsteigęs Kėdainių mokyklą (dabar Šviesioji gimnazija), ilgainiui tapusią licėjumi. Joje 1651 m. netgi bu-

vo įkurta spaustuvė, spausdinusi lietuviškas knygas. Kitą aukštesniąją mokyklą jis įkūrė Slucke. Tačiau tai tik keletas pavyzdžių. Labai svarbus pasiekimas remiant mokslą Radviloms buvo 1628 m. įkurta Pa-lenkės Bialos akademija, kuri buvo antra aukštoji mokykla LDK žemėse po Vilniaus universiteto. Kiek anksčiau Radvila Našlaitėlis, išvykęs į jau minėtąją kelionę į Jeruzalę ir išleidęs knygą būtent apie ją (1601 m.), įdėjo nemenką indėlį į mokslą, kaip geografas, išleidęs netiesioginį vadovą keliaujantiems tais egzotiškais kraštais. Taip pat jo, kaip kartografo pats svarbiausias darbas buvo su Tomašo Makovskio³⁷ pagalba sudarytas ir išleistas žemėlapis, tačiau apie jį jau kalbėjome.

Turtingumas nėra savaime suprantamas Radvilų nuopelnas. Didžiuliai jų turtai dažnai būdavo paveldimi, atplaukdavo kaip kraitis po vedybų su kitos turtingos giminės atstove. Beje, Radvilos pasižymėjo kaip puikūs vedybų strategai; tai jiems taip pat padėdavo ir politikoje (kitai giminei išmirus, Radvilos galėdavo perimti tiek jų postus, tiek dokumentus, kartais- dalį turto). Turtus galima traktuoti kaip nuopelną, tik kai jie naudojami nesavanaudiškais tikslais. Žinoma, negalime teigti, kad Radvilos viską darė geraširdiškai, tačiau siekdami apie save priminti visai Europai, reprezentuoti ir įtvirtinti savo autoritetą, **jie prisidėjo prie LDK architektūros vystymo**. Jau nuo XVI a. pradžios Radvilos savo rezidencijose kūrė savotiškas valstybes valstybėje- uždarus savo valdžios darinius. Nors iš esmės prieštaraujančios „išorės“ tvarkai, tokios kunigaikštystės buvo naudingos ne vien patiems Radviloms. Tokie miestai gyventojams užtikrindavo apsaugą (Radvilos neleis naikinti savo turto), vystydavo vietinę ekonomiką, leido vystyti mūro architektūrą, kas buvo labai svarbu laikais, kai miestai pilni medinių pastatų dažnai tiesiog sunykdavo dėl gaisrų. Antai Jonušas Radvila 1653 m., siekdamas paversti Kėdainius klestinčiu miestu, įsakė seniūnui parengti statyboms kuo daugiau akmenų ir plytų. Rezultatas: iškilo daugiau mūrinių gyvenamųjų namų, pastatyta mūrinė gimnazija su biblioteka, vėliau spaustuvė, dvi evangelikų reformatų bažnyčios.



Viena iš Tomašo Makovskio kurtų panoramų.
Biržai XVII a. pradžioje

Žinoma, patiems Radviloms problemų dėl mūrinių dvarų ir pilių nekildavo. Jie negailėjo išteklių savo puošniams (dažniausiai renesansinio stiliaus) rūmams. Jie buvo padengę visą LDK geografinę erdvę. Sklandydavo gandai, atseit Radvilos, keliaudami iš Biržų iki Juodosios jūros, apsištodavo vien savo rezidencijose. Labai svarbia rezidencija Radvilos laikė Nesvyžių. Jame, anot prof. A. Bumblausko, ši giminė kūrė metaforiškąją Lietuvos sostinę. Nesvyžiaus Dievo kūno bažnyčioje buvo vienas didžiausių to meto Europoje

giminės mauzoliejų. XVII a. gavę teisę saugoti LDK valstybinį archyvą ir nebenorėdami jo grąžinti, Radvilos suklastojo valdovo privilegiją, atseit jiems leidžiančią archyvą laikyti Nesvyžiaus dvare. Taip jie tikėjosi „susostininti“ Nesvyžių. Patį miestą Radvilos planavo labai skrupulingai. Antai jau minėtas Rad-

vilos Našlaitėlio dailininkas Tomašas Makovskis, piešdamas Nesvyžiaus (taip pat Biržų ir Slucko) panoramas, sudaro vaizdą, lyg žiūrėtume iš viršaus. Taip Radvilos, perfrazuojant prof. A. Bumblauską, siekė parodyti savo „kūrybinį genijų“; kaip jie moka kurti tvarkingą miestą su tvarkingais kvartalais ir pylimais apsaugota pilimi. Savo dvaruose Radvilos vykdė aktyvią mecenatystės programą, apie kurią rašėme kalbėdami apie kuriamą jų „didingąją praeitį“. Tai irgi būtų galima traktuoti kaip prisidėjimą prie meno vystymo, tačiau tai nebūtų neginčijama tiesa.

Taigi Radvilas galime laikyti didžiąja gimine dėl jo nepaprastų politinių sugebėjimų ir sprendimų siekiant Lietuvos egzistavimo ir savarankiško veikimo, dėl nesavanaudiško savo išteklių panaudojimo LDK kultūrai ir mokslui vystyti bei evangelikams reformatams globoti.

Kaip ir minėjome, Radvilos, būdami nepaprastai turtingi, dėjo dideles pastangas siekdami rūmais, dvarais, rezidencijomis reprezentuoti savo giminę. Taip pat, remdami religijas (dažniausiai evangelikų reformatų) fundavo bažnyčias, siekdami vystyti mokslą statė mokyklas ir spaustuves. Deja, po alinančių karų su Rusija ir Švedija, po trijų ATR padalijimų, po abiejų pasaulinių karų ir kitų negandų didelė dalis minėtųjų architektūros paminklų dingo nuo žemės paviršiaus. Vis dėlto, mums pavyko rasti išlikusių Radvilų architektūros paminklų tiek Lietuvoje ir Lenkijoje, tiek Baltarusijoje ir Ukrainoje. Vieni jau yra restauruoti ir gerai prižiūrimi, kiti, deja, yra tragiškos būklės ir jau atrodo nė nebemena savo didingųjų amžių. Sudarėme tokių objektų sąrašą ir žemėlapi, kad būtų galima matyti jų pasiskirstymą dabartinėse valstybėse.

Išnašos

¹ Vytauto ir Lietuvos bajorų Vilniuje bei Lenkijos bajorų Radome 1401 m. pasirašyti aktai; Vytautas teisiškai įformino didžiojo kunigaikščio statusą (Jogaila pradėtas laikyti aukščiausiu kunigaikščiu).

² Taikos su Vokiečių ordinu sutartis, pasirašyta 1411 m.; Vokiečių ordinas atsisakė savo pretenzijų į Žemaitiją iki Vytauto ir Jogailos mirčių.

³ Vienas aukščiausių Lietuvos Didžiosios kunigaikštystės ir Abiejų Tautų Respublikos centrinės valdžios pareigūnų; Prižiūrėjo Didžiojo kunigaikščio teismo veiklą.

⁴ aukščiausių LDK ir ATR centrinės valdžios pareigūnų, dabartinėje visuomenėje galima prilyginti vidaus reikalų ministrui.

⁵ Aukščiausias tam tikros LDK vaivadijos pareigūnas ir vienas iš ATR Senato pareigūnų.

⁶ Antrasis pagal rangą (po vaivados) aukščiausias valstybinės valdžios pareigūnas tam tikroje vaivadijoje.

⁷ Kitaip- vaivada, aukščiausias tam tikros LDK vaivadijos pareigūnas ir vienas iš ATR Senato pareigūnų.

⁸ Lietuvos didysis kancleris – nuo XV a. vidurio aukščiausia LDK centrinės valdžios pareigybė.

⁹ Biblijinis veikėjas, gyvenęs virš 900 metų.

¹⁰ Vienas aukščiausių LDK ir ATR centrinės valdžios pareigūnų, dabartinėje visuomenėje galima prilyginti vidaus reikalų ministrui.

¹¹ Vienoje įvykęs trijų Europos monarchų susitikimas, gavęs Vienos kongreso pavadinimą; buvo pasirašytos sutartys taip pasidalyta įtaka, užmegzti nauji santykiai.

¹² Religinis sąjūdis XV-XVII a. Europoje, siekęs reformuoti Romos katalikybės doktriną, kultą, bažnyčią.

¹³ Katalikų Bažnyčios dvasininkas, dažniausiai vyskupas, Kardinolų kolegijos, kuri renka naują popiežių, narys.

¹⁴ Vienas aukščiausių LDK ir ATR centrinės valdžios pareigūnų, didžiojo maršalkos pavaduotojas.

¹⁵ Jungimas ko nors į vieną visumą.

¹⁶ Istorinis regionas dabartinių Latvijos ir Estijos teritorijoje.

¹⁷ LDK kariuomenės karo vadas, didžiojo etmono pavaduotojas. Pagrindinė lauko etmono funkcija buvo vadovauti kariuomenės daliniams, saugantiems rytinės LDK sienas. Jis pavaldus tik Lietuvos didžiajam etmonui.

¹⁸ LDK kariuomenės vyriausiasis vadas, ATR ministras.

¹⁹ Mūšis vyko prie Ulos upės (dabartinė Baltarusija), jame Lietuvos didžiojo etmono Mikalojaus Radvilos Rudojo vadovaujama Lietuvos kariuomenė sumušė apie 5 kartus didesnę Maskvos didžiosios kunigaikštystės kariuomenę ir sulaukė jos skverbimąsi į Lietuvą.

²⁰ Mūšių serija 1577 - 1578 metais prie dabartinio Cėsio miesto Latvijoje.

²¹ Krikščioniškosios teologijos sistema bei požiūris į krikščioniškąjį gyvenimą, suformuluotas XVI a. protestanto Jono Kalvino ir jo Šventojo Rašto interpretacijos šalininkų ir pasekėjų.

²² Vienas iš LDK ir ATR dvaro pareigūnų. Pagrindinė pareiga buvo duonos raikymas ir mėsos bei kitų patiekalų pjaustymas karaliaus ar kunigaikščio pietų metu, ši pareigybė po Liublino unijos tapo tituline.

²³ Vienas iš LDK ir ATR dvaro ir žemietijų valdžios pareigūnų, vyno rūšių saugotojas, gėrimų pilsnytojas. XVI a. ir pataurininkio pareigos tapo garbės pareigomis.

²⁴ Vienas aukščiausių LDK ir ATR centrinės valdžios pareigūnų, Lietuvos didžiojo kanclerio pavaduotojas, turėjo tokius pat įgaliojimus, kaip ir Lietuvos didysis kancleris, tačiau nebuvo jam pavaldus.

²⁵ Vienas iš LDK ir ATR žemietijų valdžios pareigūnų; seniūnas, karaliaus vardu administravo savo pavietą ar žemę, vykdė teisingumą, atliko policijos funkcijas, kontroliavo saugumą keliuose.

²⁶ Kartografijos specialistas, žemėlapių tyrinėtojas, sudarytojas.

²⁷ Pasiuntinybė vykusį 1573 m., jos metu Henrikui Valua buvo keliamos sąlygos norint tapti ATR karaliumi; jis juo tapo tais pačiais metais.

²⁸ ATR senato nariai.

²⁹ 1655 m. vyko karas keliais frontais- su Maskva ir Švedija.

³⁰ Rusijos imperatoriškosios didenybės dvaro pareigūnas.

³¹ Katalikų Bažnyčios dvasininkas, rangų žemesnis už popiežių, dažniausiai vyskupas, Kardinolų kolegijos, kuri renka naują popiežių, narys.

³² 1569 m. liepos 1 d. Liubline LDK ir Lenkijos sudaryta unija, kuria sudaryta nauja valstybė - Abiejų Tautų Respublika. Unija numatė, kad LDK valdovu bus Lenkijos karalius, numatytas bendras lietuvių ir lenkų seimas.

³³ Vladislovas Vaza (1595 m. birželio 9 d. - 1648 m. gegužės 20 d.)- Lenkijos karalius Lietuvos didysis kunigaikštis (1632-1648 m.).

³⁴ Leonas Sapiega (1557 m. balandžio 4 d. - 1633 m. liepos 7 d.)- LDK valstybės politinis veikėjas, Lietuvos didysis sekretorius, Lietuvos pakancleris, Lietuvos didysis kancleris, Vilniaus vaivada, LDK didysis etmonas.

³⁵ Habsburgai - viena svarbiausių Europos valdovų dinastijų, ilgametė valdančioji Ispanijos karalystės ir Austrijos (vėliau – Austrijos imperijos) dinastija.

³⁶ Žygimantas Senasis (1467 m. sausio 1 d. - 1548 m. balandžio 1 d.) - Jogailaičių dinastijos LDK valdovas ir Lenkijos karalius (1506–1548) .

³⁷ Tomašas Makovskis (1575 m. – 1630 m.) – Lietuvos rašytojas, kartografas, dailininkas.

Išlikusi Radvilų architektūra

Rūmai, dvarai, rezidencijos:

- Arkadijos parkas ir rūmai (Lenkija, Lodzės vaivadija, prie Nieborovo)
- Arnionių dvaras (Lietuva, Arnionys, Molėtų raj.)
- Astravo dvaras (Lietuva, Astravas, Biržų raj.)
- Bikuškio dvaras (Lietuva, Utenos raj., netoli Sudeikių)
- Biržų pilis (Lietuva, Biržai, Biržų raj.)
- Buivydiškių dvaras (Lietuva, Buivydiškės, Vilniaus raj.)
- Dabartinė Lenkijos prezidentūra Varšuvoje (Lenkija, Varšuva)
- Dubingių pilis (griuvėsiai) (Lietuva, Dubingiai, Molėtų raj.)
- Jašiūnų dvaras (Lietuva, Jašiūnai, Šalčininkų raj.)
- Jurbarko dvaras (Lietuva, Jurbarkas, Jurbarko raj.)
- Kėdainių rotušė (Lietuva, Kėdainiai, Kėdainių raj.)
- Leonpolio dvaras (Lietuva, Leonpolis, Ukmergės raj.)
- Liberiškio dvaras (Lietuva, Liberiškis, Panevėžio raj.)
- Liubavo dvaras (Lietuva, Liubavas, Vilniaus raj.)
- Liubčios pilis (Baltarusija, Liubčia)
- Myriaus (Miro) pilis (Baltarusija, Myrius, Gardino sritis)
- Nemėžio dvaras (Lietuva, Nemėžis, Vilniaus raj.)
- Nesvyžiaus pilis (Baltarusija, Nesvyžius)
- Nieborovo rūmai (Lenkija, Nieborovas, Lodzės vaivadija)
- Olykos pilis (Ukraina, Olyka, Voluinės sritis)
- Palenkės Bialos Radvilų pilis (Lenkija, Palenkės Biala, Liublino vaivadija)
- Raudondvario dvaras (Lietuva, Raudondvaris, Kauno raj.)
- Salų dvaras (Lietuva, Salos, Rokiškio dvaras)
- Siesikų pilis (Lietuva, Ukmergės raj., netoli Siesikų)
- Staraviešo rūmai (Lenkija, Staraviešas, Mazovijos vaivadija)

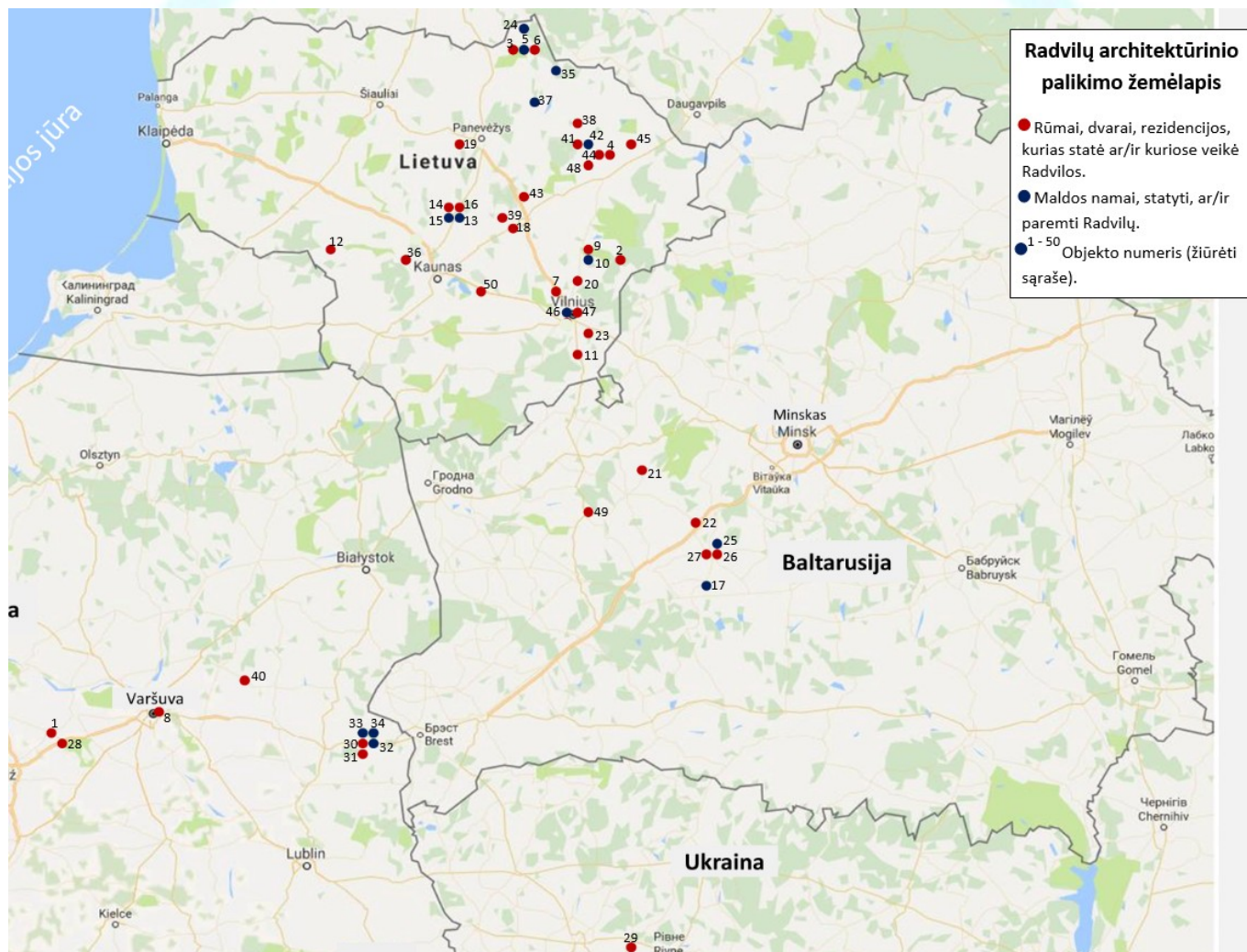
- Svėdasų dvaras (Lietuva, Svėdasai, Anykščių raj.)
- Taujėnų dvaras (Lietuva, Taujėnai, Ukmergės raj.)
- Užpalių dvaras (Lietuva, Užpaliai, Utenos raj.)
- Vasaknų dvaras (Lietuva, Vasaknos, Zarasų raj.)
- Vilniaus Radvilų rūmai (Lietuva, Vilnius)
- Vyžuonų dvaras (Lietuva, Vyžuonos, Utenos raj.)
- Zietelos Radvilų rūmai (Baltarusija, Zietela, Gardino sritis)
- Žiežmarių dvaras (Lietuva, Žiežmariai, Kaišiadorių raj.)

Radvilų funduoti religinės paskirties pastatai:

- Biržų Evangelikų reformatų bažnyčia (Lietuva, Biržai, Biržų raj.)
- Evangelikų reformatų bažnyčia Dubingiuose (griuėvėšiai) (Lietuva, Dubingiai, Molėtų raj.)
- Kėdainių evangelikų reformatų bažnyčia (Lietuva, Kėdainiai, Kėdainių raj.)
- Kėdainių Šv. Jurgio bažnyčia (Lietuva, Kėdainiai, Kėdainių raj.)
- Klecko Viešpaties Apreiškimo Švč. Mergelei Marijai bažnyčia (Baltarusija, Kleckas)
- Nemunėlio Radviliškio evangelikų reformatų bažnyčia (Lietuva, Nemunėlio Radviliškis, Biržų raj.)
- Nesvyžiaus dievo kūno bažnyčia (Baltarusija, Nesvyžius)
- Palenkės Bialos Šv. Antano bažnyčia (Lenkija, Palenkės Biala, Liublino vaivadija)
- Palenkės Bialos Šv. Mergelės Marijos Gimimo bažnyčia (Lenkija, Palenkės Biala, Liublino vaivadija)
- Palenkės Bialos Šv. Onos bažnyčia (Lenkija, Palenkės Biala, Liublino vaivadija)
- Papilio evangelikų reformatų bažnyčia (Lietuva, Papilys, Biržų raj.)
- Salamiesčio evangelikų reformatų bažnyčia (Lietuva, Salamiestis, Kupiškio raj.)
- Svėdasų Šv. Arkangelo Mykolo bažnyčia (Lietuva, Svėdasai, Anykščių raj.)
- Vilniaus evangelikų reformatų bažnyčia (Lietuva, Vilnius)

Kitos paskirties pastatai:

- Kėdainių Šviesioji gimnazija (Lietuva, Kėdainiai, Kėdainių raj.)
- Slucko vartai (Baltarusija, Nesvyžius)
- Palenkės Bialos akademija (Lenkija, Palenkės Biala, Liublino vaivadija)



1. Arkadijos parkas ir rūmai
2. Arnionių dvaras
3. Astravo dvaras
4. Bikuškio dvaras
5. Biržų Evangelikų reformatų bažnyčia
6. Biržų pilis
7. Buivydiškių dvaras
8. Dabartinė Lenkijos prezidentūra Varšuvoje
9. Dubingių pilis (griuvėsiai)
10. Evangelikų reformatų bažnyčia Dubingiuose (griuvėsiai)
11. Jašiūnų dvaras
12. Jurbarko dvaras
13. Kėdainių evangelikų reformatų bažnyčia
14. Kėdainių rotušė
15. Kėdainių Šv. Jurgio bažnyčia
16. Kėdainių Šviesioji gimnazija
17. Klecko Viešpaties Apreiškimo Švč. Mergelei Marijai bažnyčia
18. Leonpolio dvaras
19. Liberiškio dvaras
20. Liubavo dvaras
21. Liubčios pilis
22. Myriaus (Miro) pilis
23. Nemėžio dvaras
24. Nemunėlio Radviliškio evangelikų reformatų bažnyčia
25. Nesvyžiaus dievo kūno bažnyčia
26. Nesvyžiaus pilis
27. Nesvyžiaus Slucko vartai

28. Nieborovo rūmai
29. Olykos pilis
30. Palenkės Bialos akademija
31. Palenkės Bialos Radvilų pilis
32. Palenkės Bialos Šv. Antano bažnyčia
33. Palenkės Bialos Šv. Mergelės Marijos Gimimo bažnyčia
34. Palenkės Bialos Šv. Onos bažnyčia
35. Papilio evangelikų reformatų bažnyčia
36. Raudondvario dvaras
37. Salamiesčio evangelikų reformatų bažnyčia
38. Salų dvaras
39. Siesikų pilis
40. Staraviešo rūmai
41. Svėdasų dvaras
42. Svėdasų Šv. Arkangelo Mykolo bažnyčia
43. Taujėnų dvaras
44. Užpalių dvaras
45. Vasaknų dvaras
46. Vilniaus evangelikų reformatų bažnyčia
47. Vilniaus Radvilų rūmai
48. Vyžuonų dvaras
49. Zietelos Radvilų rūmai
50. Žiežmarių dvaras

Be abejo, kadangi Radvilų giminė yra nusipelnusi Lietuvai įvairiose gyvenimo srityse, ji verta garbingo įamžinimo. Todėl nieko nuostabaus, kad radome daugiau nei 40 įvairaus pobūdžio Radvilų įamžinimo objektų, išsidėsčiusių ar sukurtų tiek Lietuvos, tiek užsienio teritorijose, skirtų tiek pačiai giminai, tiek atskiriems jos atstovams. Kai kurie iš jų, pavyzdžiui gatvių ar gyvenviečių pavadinimai, yra

Radvilų vardu, nes jie yra būtent tose vietose, kuriose buvo Radvilų valdomos valdos, dvarai, rūmai, pilys, jų statytos bažnyčios. Taip pat gatvės ir gyvenvietės pavadintos Radvilų vardu galėjo būti ir dėl to, jog buvo norima pagerbti jų indėlį į LDK ir ATR kultūrą, vietinės ekonomikos plėtimą, karo žygius, Lietuvos garsinimą pasaulyje. Žinoma, svarbių sukilimų, Radvilų atžvilgiu, proga buvo išleista ir pašto ženklų su monetomis.

Radvilų įamžinimas Lietuvoje ir užsienyje

Paminklai:

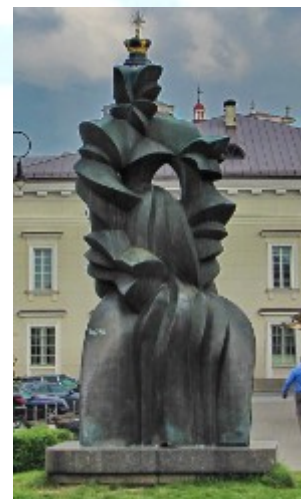


Barboros Radvilaitės biustas Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės valdovų rūmuose.

Autorius - Stanislovas Kuzma

Barboros Radvilaitės skulptūra Vilniuje, Vokiečių gatvėje. Buvo sukurta ir kurį laiką stovėjo Vilniaus Jeruzalės skulptūrų sode, taip pat 2009-2011 metais skulptūros kopija stovėjo Kanadoje, Vankuveryje.

Autorius - Vladas Vildžiūnas



Jonušo Radvilos paminklas Kėdainiuose, Didžiosios Rinkos gatvėje.

Autorius - Algirdas Bosas

Jonušo Radvilos biustas Biržų pilies muziejuje. Anksčiau stovėjo lauke Biržuose.

Autorius - Juozas Zikaras





Mikalojaus Kristupo Radvilos Našlaitėlio biustas Nesvyžiaus pilies parke.

Autorius - Levas Nikolajevičius Gumilevskis.

Paminklas „Karūna“ Žygimantui Augustui ir Barborai Radvilaitei Druskininkuose

Autorė - Dalia Matulienė.



Pašto ženklai:



Lietuvos pašto ženklas, skirtas Mikalojaus Radvilos Juodojo gimimo metinėms paminėti.

Lietuvos pašto ženklas, skirtas Mikalojaus Radvilos Rudojo gimimo metinėms paminėti.



Baltarusijos pašto ženklas, skirtas Mikalojui Radvilai Juodajam atminti.

Lietuvos pašto ženklas, skirtas Barborai Radvilaitei atminti.





Baltarusijos pašto ženklai su Radvilų rezidencijomis.

Proginės monetos:



Lietuvos banko 20 eurų kolekcinė sidabro moneta, skirta Mikalojaus Radvilos Juodojo 500-osioms gimimo metinėms.



Lietuvos banko 100 litų moneta, skirta pirmojo Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės žemėlapiu išleidimo 400 metų sukakčiai (Mikalojaus Kristupo Radvilos Našlaitėlio).



Lietuvos banko 50 litų moneta, skirta Radvilų rezidencijai - Biržų piliai.



Lietuvos monetų kalyklos medalis Mikalojui Radvilai Juodajam.



Baltarusijos proginė moneta „Slucko juostos“, ant kurios pavaizduoti Mykolas Kazimieras Radvila Žuvelė, Slucko vartai, Radvilų herbas.



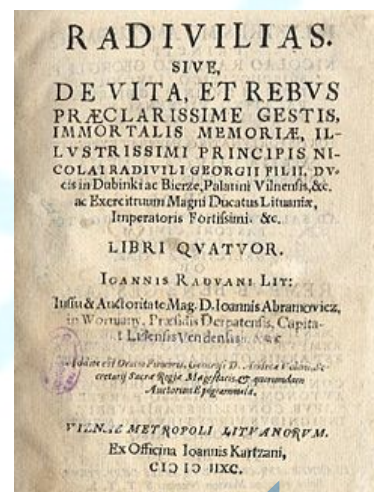
Žygimanto Augusto ir Barboros Radvilaitės auksinė moneta iš kolekcijos „Iškiliausi Lietuvos žmonės“.

Kiti meno kūriniai (be istorinių knygų):

Herojinė poema „Radviliada“

Autorius- Jonas Radvanas

1592 m., Vilnius.





Muzikos vadovas ir dirigentas - Robertas Šervėnikas



Karina Krisko-Skambinė (B. Radvilaitė).



Pagr. aktoriai: Rūta Staliliūnaitė (Barbora) ir Kęstutis Genys (Žygimantas Augustas).

Gatvės:

- Barboros Radvilaitės gatvė Vilniuje.
- Jurgio Radvilos gatvė Vilniuje, Verkiuose;
- Radvilos gatvė Biržuose;
- Radvilų Dvaro gatvė Kaune;
- Radvilų gatvė Dubingiuose, Molėtų r.;
- Radvilų gatvė Kėdainiuose;
- Radvilų gatvė Kelmėje;
- Radvilų gatvė Nociūnuose, Kėdainių r.;
- Radvilų gatvė Pėdžiuose, Kėdainių r.;
- Radvilų gatvė Radviliškyje;
- Radvilų gatvė Smiltynuose I, Kauno r.;
- Radvilų gatvė Staniūnuose, Panevėžio r.;
- Radvilų gatvė Tauragėje;
- Radvilų gatvė Veisiejuose, Lazdijų r.;
- Radvilų gatvė Verbūnuose, Šiaulių r.;
- Radvilų gatvė Vilniuje.

Gyvenvietė (pavadinimai gali būti kilę nuo asmenvardžio *Radvila*):

- Radvilai, Radviliškio rajonas;
- Radviliškis;
- Radviloniai, Radviliškio rajonas (į šiaurę nuo Šeduvos);
- Radvilonys, Alytaus rajonas;
- Radvilonys, Druskininkų savivaldybė;
- Radvilonys, Lazdijų rajonas (netoli Veisiejų).

Pastatai, įstaigos, mokyklos:



Barboros Radvilaitės koplytėlė Musninkuose, Širvintų rajone.

Kauno kolegijos Kėdainių Jonušo Radvilos studijų centras Kėdainiuose.



Vilniaus Radvilų gimnazija.

Vilniaus Barboros Radvilaitės pagrindinė mokykla Naujojoje Vilnioje.



Lietuvos kariuomenės Didžiojo Lietuvos etmono Jonušo Radvilos mokomasis pulkas Rukloje, Jonavos rajone.

Išvados

1. Ši giminė kilusi iš senosios Gediminaičių giminės ir beveik iš karto po atsiradimo skilo į tris linijas, iš kurių išliko tik Nesvyžiaus-Olykos linija.
2. Radvilos veikė ir dominavo labai ilgą laiką (nuo XV a. iki XVIII a.; o egzistuoja iki pat šių dienų), nes joks senosios Lietuvos istorijos laikotarpis neapsiėjo be šios giminės.
3. Radvilos įdėjo milžinišką indėlį į Lietuvos (ir ne tik) istoriją: rūpinosi evangelikais reformatais, prisidėjo prie meno, kultūros ir mokslo vystymo, dominavo Lietuvos politikoje, dalyvavo beveik visuose svarbiausiuose įvykiuose.
4. Šių dienų Radvilų palikuonys gyvena jau nebe Lietuvoje, o dauguma užima aukštas įmonių vadovaujančiąsias pareigas.
5. Radvilų architektūrinis palikimas yra milžiniškas. Yra išlikę: 33 dvarai, 14 maldos namų, 3 kitos paskirties objektai, kurie geografinėje erdvėje pasiskirstę 4 valstybėse: Lietuvoj, Baltarusijoje, Lenkijoje.
6. Radvilų įamžinimas nemenkas. Radome: 6 skulptūras, 5 įstaigas ir pastatus, 16 gatvių, 6 gyvenvietes, 4 meninius kūrinius, pavadintus Radvilų vardu ar skirtos šiai giminei. Taip pat yra daug proginių monetų ir pašto ženklų.

Šaltiniai

Informacijos šaltiniai:

- Alfredas Bumblauskas. Senosios Lietuvos istorija 1009 – 1795. Vilnius: R. Paknio leidykla, 2005.
- Biblijos.lt biblijinių veikėjų sąrašas. Informacija apie Matuzalį. Interneto prieiga: <http://biblijos.lt/bible/3/GEN/5>
- Delfi.lt straipsnis apie Radvilų palaikų perlaidojimą Dubingiuose. Interneto prieiga: <http://www.delfi.lt/veidai/kultura/dubingiuose-perlaidoti-ldk-didiku-radvilu-palaikai.d?id=23902331>
- Google maps. Priemonė architektūrinių paminklų vietai rasti.
- Informacija apie „Karūnos“ skulptūrą druskininkuose. Interneto prieiga: http://www.zybartuva.lt/index.php?cat_id=65&lang=lt

- Informacija apie baletą „Barbora Radvilaitė“. Interneto prieiga: <http://www.opera.lt/repertuaras/baletai/barbora-radvilaite>
- Informacija apie Baltarusijos proginę monetą „Slucko juostos“. Interneto prieiga: <http://webmail.ehobbex.com/lt/node/33076>
- Informacija apie Barboros Radvilaitės Biustą. Interneto prieiga: http://www.valdovurumai.lt/aktualijos/skluptoriaus-stanislovo-kuzmos-atminimui#.WMUWi2_yhhE
- Informacija apie Barboros Radvilaitės skulptūrą. Interneto prieiga: <http://www.delfi.lt/veidai/kultura/skulpturos-kurias-butina-pamatyti-akmenyse-uzkoduotos-ir-labai-brangiai-kainavusios-paslaptys.d?id=68178804&page=3>
- Informacija apie Hiršą Leibovičių. Interneto prieiga: <http://ldmuziejus.mch.mii.lt/Muziejusirpadaliniai/Leibovicius.htm>
- Informacija apie Jan Stanislaw Albrycht Radziwill. Interneto prieiga: <http://en.rodovid.org/wk/Person:151938>
- Informacija apie Jonušo Radvilos biustą. Interneto prieiga: <http://www.birzumuziejus.lt/lt/birzai-ir-radvilos;125>
- Informacija apie Jonušo Radvilos skulptūrą Kėdainiuose. Interneto prieiga: <http://www.delfi.lt/veidai/kultura/kedainiuose-atidengtas-paminklas-iradvilai.d?id=10394085>
- Informacija apie Lenkijos prezidentūra. Interneto prieiga: <http://www.urkistravel.lt/kelioniu-idejos/varsuva-lankytnos-vietos-varsuvoje/>
- Informacija apie medalį Mikalojui Radvilai Juodajam. Interneto prieiga: <http://www.juozas-kalinauskas.lt/lt/site/images/3/22>
- Informacija apie miuziklą „Žygimanto Augusto ir Barboros Radvilaitės legenda“. Interneto prieiga: <http://www.ach.lt/lt/spektakliai/carmen-22/#home>
- Informacija apie monetą Mikalojui Radvilai Juodajam paminėti. Interneto prieiga: <http://www.lb.lt/pirmoje-je-kolekcineje-euru-sidabro-monetoje-iamzinta-iskili-mikalojaus-radvilos-juodojo-asmenyb>

- Informacija apie monetą Žygimantui Augustui ir Barborai Radvilaitei. Interneto prieiga: <http://www.monetunamai.lt/parduotuve/medaliu-kolekcija-iskiliausi-lietuvos-zmones-zygimantas-barbora>
- Informacija apie Motiejų Strubičių. Interneto prieiga: <http://www.ldfondas.lt/lt/autorai.html?author=19777>
- Informacija apie Nieborovo rūmus. Interneto prieiga: http://manoparkas.lt/Lenkijos_parkai/index.html
- Informacija apie Philip Radziwill. Interneto prieiga: <http://www.gaslogltd.com/philip-s-radziwill.html>
- Informacija apie progines monetas. Interneto prieiga: <http://www.lituanicaonstamps.com/los/baltarusija.php>
- Informacija apie Radvilos Našlaitėlio biustą Nesvyžiuje. Interneto prieiga: http://v1.valdovurumai.lt/Naujienos/Del_tarptautinio_bendradarbiavimo_sutarties_su_Nesvyziumi.lt.htm
- Informacija apie Radvilos Našlatėlio kelionę į Jeruzalę. <http://m.ldkistorija.lt/index.php/istoriniai-faktai/bastunas-radvila-mikalojaus-kristupo-radvilos-naslaitelio-kelione-i-jeruzale/200>
- Išsamus Radvilų giminės genealoginis medis. Interneto prieiga: http://www.xn--altiniai-4wb.info/files/istorija/ID00/Radvil%C5%B3_gimin%C4%97s_genealogija.ID1800.pdf
- Kunigaikščių Radvilų istorija ir atradimai. Straipsnių rinkinys. Sudarė Viktorija Kazlienė ir Rimvydas Laužikas. Vilnius: Atkula, 2009.
- Lietuvos bankas. Informacija apie monetą Biržų piliai. Interneto prieiga: https://www.lb.lt/moneta_birzu_piliai
- Lietuvos bankas. Informacija apie monetą LDK žemėlapių išleidimo 400 metų suakčiai. Interneto prieiga: <https://www.lb.lt/mone-ta-skirta-pirmojo-lietuvos-didziosios-kunigaikstystes-zemelapiu-isleidimo-400-metu-sukac-iai>

- Lietuvos didikai. Tekstų rinkinys. Tekstų autoriai: Nelė Asadauskienė, Vytas Jankauskas, Vaida Kamuntavičienė, Genutė Kirkienė, Raimonda Ragauskienė, Ramunė Stukienė, Darius Vilimas. 160 – 177 psl. Vilnius: Šviesa, 2011.
- Lietuvos Didžiosios Kunigaikštijos kultūra. Tyrinėjimai ir vaizdai. Įvairių autorių tekstų rinkinys. Vilnius: Aidai, 2001. Skyriai: Pareigybės (460 – 461 psl.) autorius Rimvydas Petrauskas; Protestantizmas (544 psl., 546 – 547 psl., 552 – 553 psl.) autorė Dainora Pociūtė-Abukevičienė;
- Referatas apie Klecko miestą. Interneto prieiga: http://www4102.vu.lt/wp-content/upload/kleckas_dominikonai-pat.pdf
- Referatas apie Liubčios pilį. Interneto prieiga: <http://www4102.vu.lt/wp-content/upload/liubcia.pdf>
- Rimvydas Petrauskas. Galia ir tradicija. Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės giminų istorijos. 16 tekstų rinkinys. Vilnius: Baltos lankos, 2016. Skyrius „Radvilos“ 277 – 299 psl.
- Straipsnis apie Jan Michal Radziwill. Interneto prieiga: <https://www.lloydslist.com/ll/sector/dry-cargo/article498780.ece>
- Straipsnis apie Mikaloj Konstanty Radziwill „Biržų tvirtovės rūmus aplankė kunigaikščių Radvilų palikuonys“. Interneto prieiga: <http://www.tv3.lt/naujiena/209386/balsas/video?1344461433000>
- Vaizdo medžiaga. LRT mediateka. Dokumentinis filmas „Radvilos. Aukšiniai Lietuvos kunigaikščiai“. Interneto prieiga: <http://www.lrt.lt/mediateka/irasas/18896>
- Vaizdo medžiaga. LRT mediateka. Nacionalinė ekspedicija „Nemunu per Lietuvą“ antrojo sezono II ir IX serijos. Interneto prieiga: http://www.lrt.lt/mediateka/irasas/103538/nacionaline_ekspedicija_nemunu_per_lietuva http://www.lrt.lt/mediateka/irasas/155426/nacionaline_ekspedicija_nemunu_per_lietuva
- Vanda Daugirdaitė-Sruoginė. Lietuvos istorija. Vilnius: Vyturys, 1990. 181 – 183 psl.
- www.geni.com interneto svetainė giminėms rasti ir giminės medžiams sudaryti.
- Žmonių su pavarde *Radziwill* sąrašas. Internetinė svetainė. Interneto prieiga: <https://familysearch.org/search/record/results?count=20&query=%2Bsurname%3Aradziwill~>

Informacija iš internetinės enciklopedijos „Wikipedia“:

- „Radviliada“. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Radviliada>
- Albertas Vijūkas-Kojalavičius. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Albertas_Kojalavi%C4%8Dius-Vij%C5%ABkas
- Aleksandras. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Aleksandras>
- Algirdas. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Algirdas>
- Andriejus Volanas. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Andrius_Volanas
- Anthony Radziwill. Interneto prieiga: https://en.wikipedia.org/wiki/Anthony_Radziwill
- Arkadijos parkas ir rūmai. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Arkadijos_parkas
- Arnionių dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Arnioni%C5%B3_dvaras
- Astravo dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Astravo_dvaras
- ATR. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Abiej%C5%B3_Taut%C5%B3_Respublika
- Barbora Radvilaitė. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Barbora_Radvilait%C4%97
- Bikuškio dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Biku%C5%A1kio_dvaras
- Biržų Evangelikų reformatų bažnyčia. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Bir%C5%BE%C5%B3_evangelik%C5%B3_reformat%C5%B3_ba%C5%BEny%C4%8Dia
- Biržų pilis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Bir%C5%BE%C5%B3_pilis
- Buivydiškių dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Buivydi%C5%A1ki%C5%B3_dvaras
- Didysis maršalka. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Lietuvos_didysis_mar%C5%A1alka
- Dubingių pilis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Dubingi%C5%B3_pilis
- Gediminas. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Gediminas>
- Habsburgai. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Habsburg%C5%B3_dinastija
- Jašiūnų dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Ja%C5%A1i%C5%ABn%C5%B3_dvaras
- Jogaila. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Jogaila>

- Jonušas Radvila. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Jonu%C5%A1as_Radvila
- Jonušas Radvila. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Jonu%C5%A1as_Radvila
- Jurbarko dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Jurbarko_dvaras
- Kardinolas. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Kardinolas>
- Kaštelionas. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Ka%C5%A1telionas>
- Kazimieras Jogailaitis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Kazimieras_Jogailaitis
- Kėdainių evangelikų reformatų bažnyčia. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/K%C4%97daini%C5%B3_evangelik%C5%B3_reformat%C5%B3_ba%C5%BEny%C4%8Dia
- Kėdainių rotušė. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/K%C4%97daini%C5%B3_rotu%C5%A1%C4%97
- Kėdainių sutartis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/K%C4%97daini%C5%B3_sutartis
- Kėdainių Šv. Jurgio bažnyčia. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/K%C4%97daini%C5%B3_%C5%A0v._Jurgio_ba%C5%BEny%C4%8Dia
- Kėdainių Šviesioji gimnazija. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/K%C4%97daini%C5%B3_%C5%A0viesioji_gimnazija
- Kęstutis. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/K%C4%99stutis>
- Konstanty Radziwiłł. Interneto prieiga: https://pl.wikipedia.org/wiki/Konstanty_Radziwi%C5%82%C5%82
- Kristupas Mikalojus Radvila. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Kristupas_Mikalojus_Radvila
- Kristupas Radvila Našlaitėlis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Mikalojus_Kristupas_Radvila_Na%C5%A1lait%C4%97lis
- Kristupas Radvila Perkūnas. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Kristupas_Radvila_Perk%C5%ABnas
- LDK. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Lietuvos_Did%C5%BEioji_Kunigaik%C5%A1tyst%C4%97

- Leonas Sapiega. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Leonas_Sapiega
- Leonpolio dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Leonpolio_dvaras
- Liberiškio dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Liberi%C5%A1kio_dvaras
- Lietuvos didieji kunigaikščiai. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/S%C4%85ra%C5%A1as:Lietuvos_didieji_kunigaik%C5%A1%C4%8Diai
- Lietuvos didysis kunigaikštis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Lietuvos_didysis_kunigaik%C5%A1tis
- Lietuvos dvaro maršalka. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Lietuvos_dvaro_mar%C5%A1alka
- Liubavo dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Liubavo_dvaras
- Liublino unija. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Liublino_unija
- Lizdeika. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Lizdeika>
- Maciej Radziwill. Interneto prieiga: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Maciej_Radziwi%C5%82%C5%82_\(ur._1961\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Maciej_Radziwi%C5%82%C5%82_(ur._1961))
- Mikalojus Radvila II. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Mikalojus_Radvila_II
- Mikalojus Radvila Juodasis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Mikalojus_Radvila_Juodasis
- Mikalojus Radvila Rudasis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Mikalojus_Radvila_Rudasis
- Mikalojus Radvila. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Mikalojus_Radvilaitis
- Miro pilis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Myriaus_pilis
- Mykolas Kazimieras Radvila. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Mykolas_Kazimieras_Radvila_%C5%BDuvel%C4%97
- Motiejus Juozapas Radvila. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Motiejus_Juozapas_Radvila
- Motiejus Konstantinas Radvila. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Motiejus_Konstantinas_Radvila

- Motiejus Strykovskis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Motiejus_Strykovskis
- Narimantas. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Narimantas>
- Nemėžio dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Nem%C4%97%C5%BEio_dvaras
- Nemunėlio Radviliškio evangelikų reformatų bažnyčia. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Nemun%C4%97lio_Radvili%C5%A1kio_evangelik%C5%B3_reformat%C5%B3_ba%C5%BEny%C4%8Dia
- Nesvyžiaus Dievo kūno bažnyčia. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Nesvy%C5%BEiaus_Dievo_K%C5%ABno_ba%C5%BEny%C4%8Dia
- Nesvyžiaus pilis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Nesvy%C5%BEiaus_pilis
- Nesvyžius. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Nesvy%C5%BEius>
- Olykos pilis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Olykos_pilis
- Palenkės Biala. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Palenk%C4%97s_Biala
- Palenkės Bialos Radvilų pilis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Palenk%C4%97s_Bialos_Radvil%C5%B3_pilis
- Papilio evangelikų reformatų bažnyčia. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Papilio_evangelik%C5%B3_reformat%C5%B3_ba%C5%BEny%C4%8Dia
- Radomo sutartis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Vilniaus-Radomo_sutartis
- Radvila Astikaitis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Radvila_Astikaitis
- Radvilos. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Radvilos>
- Raudondvario dvaras. Interneto prieiga: [https://lt.wikipedia.org/wiki/Raudondvario_dvaras_\(Kaunas\)](https://lt.wikipedia.org/wiki/Raudondvario_dvaras_(Kaunas))
- Salamiesčio evangelikų reformatų bažnyčia. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Salamies%C4%8Dio_evangelik%C5%B3_reformat%C5%B3_ba%C5%BEny%C4%8Dia
- Saliamonas Rysinskis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Saliamonas_Risinskis
- Salų dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Sal%C5%B3_dvaras
- Siesikų pilis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Siesik%C5%B3_pilis

- Sirputis. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Sirputis>
- Stanislaw Albrecht Radziwill. Interneto prieiga: https://en.wikipedia.org/wiki/Stanis%C5%82aw_Albrecht_Radziwi%C5%82%C5%82
- Stanislovas Albertas Radvila. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Stanislovas_Albertas_Radvila
- Staraviešo rūmai. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Staravie%C5%A1o_r%C5%ABmai
- Svėdasų dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Sv%C4%97das%C5%B3_dvaras
- Svėdasų Šv. Arkangelo Mykolo bažnyčia. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Sv%C4%97das%C5%B3_%C5%A0v.arkangelo_Mykolo_ba%C5%BEny%C4%8Dia
- Šviesioji gimnazija. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/K%C4%97daini%C5%B3_%C5%A0viesioji_gimnazija
- Švitrigaila. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/%C5%A0vitrigaila>
- Taujėnų dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Tauj%C4%97n%C5%B3_dvaras
- Tomašas Makovskis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Toma%C5%A1as_Makovskis
- Torūnės sutartis. Interneto prieiga: [https://lt.wikipedia.org/wiki/Tor%C5%ABn%C4%97s_taika_\(1411\)](https://lt.wikipedia.org/wiki/Tor%C5%ABn%C4%97s_taika_(1411))
- Užpalių dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/U%C5%BEpali%C5%B3_dvaras
- Vaivada. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Vaivada>
- Vasaknų dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Vasakn%C5%B3_dvaras
- Vilniaus evangelikų reformatų bažnyčia. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Vilniaus_evangelik%C5%B3_reformat%C5%B3_ba%C5%BEny%C4%8Dia
- Vilniaus Radvilų rūmai. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Radvil%C5%B3_r%C5%ABmai
- Vytautas Didysis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Vytautas_Didysis
- Vyžuonų dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Vy%C5%BEuon%C5%B3_dvaras

- Vladislovas Vaza. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Vladislovas_Vaza
- Zietela. Interneto prieiga: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Zietela>
- Žemaitkiemio dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/Babtyno_dvaras
- Žiežmarių dvaras. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/%C5%BDie%C5%BE mari%C5%B3_dvaras
- Žygimantas Augustas. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/%C5%BDygimantas_Augustas
- Žygimantas Kęstutaitis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/%C5%BDygimantas_K%C4%99stutaitis
- Žygimantas Senasis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/%C5%BDygimantas_Senasis
- Žygimantas Senasis. Interneto prieiga: https://lt.wikipedia.org/wiki/%C5%BDygimantas_Senasis

Nuotraukų ir iliustracijų šaltiniai:

- „Karūnos“ skulptūros nuotrauka. https://www.google.lt/search?q=Barboros+Radvilait%C4%97s+skulpt%C5%AB-ra&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjYuMve99DSA hVEjSwKHSxVCjwQ_AU IBigB&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Kar%C5%ABnos+skulpt%C5%ABra+druskininkuose&*&imgsrc=5KKrZDeG52SeJM:
- „Radviliados“ titulinis puslapis. https://www.google.lt/search?q=Moneta+radvilaitei+ir+augustui&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiU5tr9_NDSA hVGBiWKHT8MCgcQ_AUIBygC&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Radviliada&*&imgsrc=-WqtsmRGkYugFM:
- Baleto „Barbora Radvilaitė“ reklaminis plakatas. https://www.google.lt/search?q=baletas+barbora+radvilaite&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj326C0_tDSA hVKECwKHau7Bc8Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990#imgsrc=zMJMBZmso9K7uM:
- Baltarusijos proginės monetos „Slucko juostos“ nuotrauka. Aversas ir reversas. <http://www.coins.lt/baltarusija-1-rublis-2013-sluckie-pojasa-radzivilly>

- Barboros Radvilaitės biustas. Nuotrauka. http://www.valdovurumai.lt/aktualijos/skulptoriaus-stanislovo-kuzmos-atminimui#.WMU6pW_yhhE
- Barboros Radvilaitės koplytėlės Musninkuose nuotrauka. https://www.google.lt/search?q=baletas+barbora+radvilaite&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj326C0_tDSAhVKECwKHau7Bc8Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=barbora+radvilaite+koplytele+musninkuose&*&imgsrc=vwsRpSLDRO3JgM:
- Barboros Radvilaitės skulptūra. Nuotrauka. https://www.google.lt/search?q=Barboros+Radvilait%C4%97s+skulpt%C5%AB-ra&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjYuMve99DSAhVEjSwKHSxVCjwQ_AUIBigB&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Barboros+Radvilait%C4%97s+skulpt%C5%ABra+vkieciu+gatveje&*&imgdii=IHHO3U1TuygZ1M:&imgsrc=g6l2lsduk7Sg5M:
- Barboros Radvilaitės portretas. https://www.google.lt/search?q=Maciej+Radziwill&espv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi4sZ2JuP7RAhXDIJoKHVvxAkEQ_AUIBigB#tbm=isch&q=barbora+radvilaite+*&imgdii=Ihduzmq6aVNOMM:&imgsrc=WasT_zJJ_ECFXM:
- Boguslavas Radvila. Portretas. https://www.google.lt/search?q=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAhUGCwKHZWoAx4Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990&dpr=1#tbm=isch&q=Boguslavas+Radvila&*&imgsrc=-qQg5G_m3SJphM:
- Dominykas Jeronimas Radvila. Portretas. https://www.google.lt/search?q=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAhUGCwKHZWoAx4Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990&dpr=1#tbm=isch&q=Dominykas+Jeronimas+Radvila&*&imgsrc=3Ex6VfxKDVL2AM:
- Dominykas Mikalojus Radvila. Portretas. https://www.google.lt/search?q=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAhUGCwKHZWoAx4Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990&dpr=1#tbm=isch&q=Dominykas+Mikalojus+Rad

[vila&*&imgsrc=5IKCPBcg9w2FQM:](#)

- Eudokija Radvilienė. Portretas. https://www.google.lt/search?q=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAUGCwKHZW0Ax4Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990&dpr=1#imgsrc=8xTRLKPPxNtepM:
- Jan Michal Radziwill nuotrauka. https://www.google.lt/search?q=Maciej+Radziwill&espv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi4sZ2JuP7RAhXDIJ0KHV/kxAkEQ_AUIBigB#tbm=isch&q=jan+michael+radziwill&imgsrc=KhCed3AeG-nekM:
- Jonas Mykolas Radvila. Portretas. https://www.google.lt/search?q=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAUGCwKHZW0Ax4Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990&dpr=1#tbm=isch&q=Jonas+Mykolas+Radvila&*&imgsrc=dkZ0JfzUm-dkUM:
- Jonas Radvila III. Portretas. https://www.google.lt/search?q=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAUGCwKHZW0Ax4Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990&dpr=1#tbm=isch&q=Jonas+Radvila+III&*&imgsrc=rAkLB9gK4WWfYM:
- Jonušo Radvilos biustas. Nuotrauka. https://www.google.lt/search?q=Barboros+Radvilait%C4%97s+skulpt%C5%AB-ra&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjYuMve99DSAHEjSwKHSxVCjwQ_AUIBigB&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Jonu%C5%A1o+Radvilos+skulpt%C5%ABra&*&imgsrc=MKX9DKMEgdrudM:
- Jonušo Radvilos paminklo nuotrauka. https://www.google.lt/search?q=Barboros+Radvilait%C4%97s+skulpt%C5%AB-ra&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjYuMve99DSAHEjSwKHSxVCjwQ_AUIBigB&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Jonu%C5%A1o+Radvilos+skulpt%C5%ABra&*&imgsrc=MKX9DKMEgdrudM:

[ABra&*&imgrc=UadV3AYFMOWzkM:](#)

- Jonušo Radvilos portretas.
- Kauno kolegijos Kėdainių Jonušo Radvilos studijų centro Kėdainiuose nuotrauka.
- Kristupas Mikalojus Radvila. Nuotrauka. <http://genealogia.grocholski.pl/gd/osoba.php?id=005430>
- Kristupo Radvilos Perkūno portretas.

[yi_9DSAhVEWywKHXFDBWEQ_AUICSgC&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Lietuvos+kariuome
n%C4%97s+Did%C5%BEiojo+Lietuvos+etmono+Jonu%C5%
A1o+Radvilos+mokomasis+pulkas+Rukloje,+Jonavos+rajone&*&imgsrc=qUv2VERN63zxLM:](https://www.google.lt/search?q=Kristupas+Mikalojus+Radvila&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi7lOXQ9tDSAhXDiSwKHYtzDMIQ_AUICCGb&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Liublino+unija&*&imgsrc=aZ9nBfokhmpz1M)

- Liublino unija. [https://www.google.lt/search?
q=Kristupas+Mikalojus+Radvila&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi7lOXQ9
tDSAhXDiSwKHYtzDMIQ_AUICCGb&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Liublino+unija&*&imgsrc=
aZ9nBfokhmpz1M:](https://www.google.lt/search?q=Kristupas+Mikalojus+Radvila&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi7lOXQ9tDSAhXDiSwKHYtzDMIQ_AUICCGb&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Liublino+unija&*&imgsrc=aZ9nBfokhmpz1M)
- Maciej Radziwill nuotrauka. [https://www.google.lt/search?
q=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAhUGC
CwKHZWoAx4Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990&dpr=1#tbm=isch&q=Maciej+Radziwill&*&imgrc
=sJA7asoOQfEBBM:](https://www.google.lt/search?q=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAhUGC_CwKHZWoAx4Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990&dpr=1#tbm=isch&q=Maciej+Radziwill&*&imgsrc=sJA7asoOQfEBBM)
- Medalio Radvilai Juodajam nuotrauka. [https://www.google.lt/search?q=Barboros+Radvilait%
C4%97s+skulpt%C5%
AB-
ra&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiYuMve99DSAhVEjSwKHSxVCjwQ_AU
IBigB&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Juodojo+medalis&*&imgrc=VallcQqGyISz0M:](https://www.google.lt/search?q=Barboros+Radvilait%C4%97s+skulpt%C5%AB-ra&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiYuMve99DSAhVEjSwKHSxVCjwQ_AUIBigB&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Juodojo+medalis&*&imgsrc=VallcQqGyISz0M)
- Mikaloj Konstanty Radziwill nuotrauka. [https://www.google.lt/search?
q=Maciej+Radziwill&espv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKE
wi4sZ2JuP7RAhXDIJoKHVvxkAkEQ_AUIBigB#tbm=isch&q=Radvil%C5%
B3+palikuonys&imgsrc=klgOBwKtbBLxMM:](https://www.google.lt/search?q=Maciej+Radziwill&espv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi4sZ2JuP7RAhXDIJoKHVvxkAkEQ_AUIBigB#tbm=isch&q=Radvil%C5%B3+palikuonys&imgsrc=klgOBwKtbBLxMM)
- Mikalojaus Radvilos Juodojo portretas. [https://www.google.lt/search?
q=Maciej+Radziwill&espv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKE
wi4sZ2JuP7RAhXDIJoKHVvxkAkEQ_AUIBigB#tbm=isch&q=Radvila+Juodasis&*&imgrc=A4FRot3fN
ou4dM:](https://www.google.lt/search?q=Maciej+Radziwill&espv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi4sZ2JuP7RAhXDIJoKHVvxkAkEQ_AUIBigB#tbm=isch&q=Radvila+Juodasis&*&imgsrc=A4FRot3fNou4dM)
- Mikalojaus Radvilos Juodojo portretas. [https://www.google.lt/search?
q=Maciej+Radziwill&espv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKE
wi4sZ2JuP7RAhXDIJoKHVvxkAkEQ_AUIBigB#tbm=isch&q=Radvila+Rudasis&*&imgrc=rlgweda4oz](https://www.google.lt/search?q=Maciej+Radziwill&espv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi4sZ2JuP7RAhXDIJoKHVvxkAkEQ_AUIBigB#tbm=isch&q=Radvila+Rudasis&*&imgsrc=rlgweda4oz)

XofM:

- Mikalojus Faustinas Radvila. Portretas. https://www.google.lt/search?q=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAUGC_CwKHZW0Ax4Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990&dpr=1#tbm=isch&q=Mikalojus+Faustinas+Radvila&*&imgsrc=vWQIKI19klyEvM:
- Mikalojus Radvila II. Portretas. https://www.google.lt/search?q=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAUGC_CwKHZW0Ax4Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990&dpr=1#tbm=isch&q=Mikalojus+Radvila+II&*&imgsrc=AB1N7n_t0ZXiiM:
- Miuziklo „Žygimanto Augusto ir Barboros Radvilaitės legenda“ reklaminis plakatas. https://www.google.lt/search?sa=G&hl=lt&q=miuziklas+%C5%B4ygimanto+augusto+ir+barboros+radvilait%C4%97s+legenda&tbm=isch&imgil=H-blhIKMjyKlXm%253A%253BE0ebjzqLlyeQZM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fwww.pegasas.lt%25252Fcd%25252F&source=iu&pf=m&tbs=simg:CAESqQIJIWHzBa1yAzManQILEKjU2AQaBAGACEIMCxCwjkclGmIKYAgDEiipDoLzjRmkDoEZgBm2H4MZ_1RilGZA2tCTkLbMk1CSPLbIk6S7WJPg6GjCJraOO8QcQutH-M-i2oPBFDn3tsixbQa6mE59b0rNdSgoaSPvcXrTyJ_1OF3yhWm3wgBAwLEI6u_1ggaCgoICAESBOpaX3sMCxCd7cEJGogBChUKA21hbtqliPYDCgoIL20vMDR5eDQKGQoGcG9zdGVy2qWI9gMLCgkvbS8wMW41anEKFWoFbW92aWXapYj2AwoKCC9tLzAydnhuChgKBm11c2NsZdqliPYDCgoIL20vMDRfZnMKIQoNcGhvdG8gY2FwdGlvbtqliPYDDAoKL20vMGI3NXdnNAw&fir=H-blhIKMjyKlXm%253A%252CE0ebjzqLlyeQZM%252C_&usg=__YO03cHUIiqL60jfmD4NGvt7jxAU%3D&biw=1920&bih=990&ved=0ahUKEwjrjJzz_dDSAHVGF5wKHSMPBDMQyjcIQg&ei=N0HFWKuVNsagsAGjnpCYAw#imgsrc=H-blhIKMjyKlXm:
- Mykolas Antanas Radvila. Portretas. https://www.google.lt/search?q=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAUGC_CwKHZW0Ax4Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990&dpr=1#tbm=isch&q=Mykolas+Antanas+Radvila

&*&imgsrc=AVSLHqwPLdAKIM:

- Mykolo Kazimiero Radvilos Žuvelės portretas. https://www.google.lt/search?q=Maciej+Radziwill&espv=2&biw=1366&bih=662&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi4sZ2JuP7RAhXDIJoKHVvxAkEQ_AUIBigB#tbm=isch&q=Radvila+%C5%BDuvel%C4%97&*&imgsrc=17LHZULg-SKqFM:
- Monetos Biržų piliai nuotrauka. Aversas ir reversas. https://www.google.lt/search?q=Barboros+Radvilait%C4%97s+skulpt%C5%AB-ra&espv=2&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjYuMve99DSAhVEjSwKHSxVCjwQ_AUIBigB&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Bir%C5%BE%C5%B3+moneta&*&imgsrc=NUoKrTNuYw9uhM:
- Monetos Radvilai Juodajama nuotrauka. Aversas ir reversas. https://www.google.lt/search?q=Barboros+Radvilait%C4%97s+skulpt%C5%AB-ra&espv=2&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjYuMve99DSAhVEjSwKHSxVCjwQ_AUIBigB&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Juodojo+monetas&*&imgsrc=ARhEvi_IWn-MM:
- Monetos Radvilos Našlaitėlio žemėlapiui nuotrauka. Aversas ir reversas. https://www.google.lt/search?q=Barboros+Radvilait%C4%97s+skulpt%C5%AB-ra&espv=2&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjYuMve99DSAhVEjSwKHSxVCjwQ_AUIBigB&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Na%C5%A1lait%C4%97lio+moneta&*&imgsrc=ytmEfYM9ehK2iM:
- Monetos Žygimantui Augustui ir Barborai Radvilaitei nuotrauka. Aversas ir reversas. https://www.google.lt/search?q=Moneta+radvilaitei+ir+augustui&espv=2&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiU5tr9_NDSAHVGBiWKHT8MCgcQ_AUIBygC&biw=1920&bih=990#imgsrc=tcltKHcHE_C9FM:
- Motiejaus Konstantino Radvilos portretas. <https://www.google.lt/search?>

[g=Maciej+Radziwill&espv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi4sZ2JuP7RAhXDIJoKxAKAEQ_AUIBigB#tbn=isch&q=Motiejus+Konstantinas+Radvila&*&imgsrc=tjE2UPBut6nGpM](https://www.google.lt/search?q=Maciej+Radziwill&espv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi4sZ2JuP7RAhXDIJoKxAKAEQ_AUIBigB#tbn=isch&q=Motiejus+Konstantinas+Radvila&*&imgsrc=tjE2UPBut6nGpM):

- Ona Radvilaitė. Portretas. https://www.google.lt/search?q=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAUGC_CwKHZW0Ax4Q_AUIBigB#biw=1920&bih=990&dpr=1#tbn=isch&q=Ona+Radvilait%C4%97&*&imgsrc=2SCF5Yd9saZrHM:
- Pašto ženklų nuotraukos. <http://www.lituanicaonstamps.com/los/baltarusija.php>
- Philip Radziwill nuotrauka. https://www.google.lt/search?q=Maciej+Radziwill&espv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi4sZ2JuP7RAhXDIJoKxAKAEQ_AUIBigB#tbn=isch&q=Philip+Radziwill&imgsrc=T1Jt544kmH017M:
- Pranciška Uršulė Radvilienė. Portretas. https://www.google.lt/search?q=Radvil%C5%B3+herbas&espv=2&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiYhMaV6tDSAULkCwKHfgyA8UQ_AUIBigB#biw=1920&bih=990#tbn=isch&q=pranci%C5%A1ka+ur%C5%A1ul%C4%97+radvilien%C4%97&*&imgsrc=7oKwuPBudkFIM:
- Radvila Astikaitis. Portretas. https://www.google.lt/search?q=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAUGC_CwKHZW0Ax4Q_AUIBigB#biw=1920&bih=990&dpr=1#imgsrc=PR2MA7gLn2eXcM:
- Radvila Senasis. Portretas. https://www.google.lt/search?q=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAUGC_CwKHZW0Ax4Q_AUIBigB#biw=1920&bih=990&dpr=1#tbn=isch&q=Radvila+senasis&*&imgsrc=1vCN00lfi7PzM:
- Radvilos Našlaitėlio biusto nuotrauka. https://www.google.lt/search?q=Barboros+Radvilait%C4%97s+skulpt%C5%AB-ra&espv=2&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiYuMve99DSAHEjSwKHSxVCjwQ_AU

[IBigB&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Na%C5%A1lait%C4%97lio+bisutas&*&imgsrc=be7fkLG-WKpaaM:](#)

- Radvilos Našlaitėlio LDK žemėlapis.
- Radvilos Senojo portretas.
- Sofija Ona Manvydaitė. Portretas.
- Tomašo Makovskio Biržų panorama. https://lt.wikipedia.org/wiki/Toma%C5%A1as_Makovskis#/media/File:Bir%C5%BEai_XVII_a._prad%C5%BEioje.jpg
- Vaitiekus Radvila. Portretas. <https://www.google.lt/search?>

[g=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAUGCwKHZW0Ax4Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990&dpr=1#tbm=isch&q=Vaitiekus+Radvila&*&imgsrc=NmJuLo141M4A-M](https://www.google.lt/search?q=Radvila+Astikaitis&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiT_sfd69DSAUGCwKHZW0Ax4Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990&dpr=1#tbm=isch&q=Vaitiekus+Radvila&*&imgsrc=NmJuLo141M4A-M):

- Vilniaus Barboros Radvilaitės pagr. mokyklos nuotrauka. https://www.google.lt/search?q=baletas+barbora+radvilaite&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj326C0_tDSAhVKECwKHau7Bc8Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=barbora+radvilaite+mokykla&*&imgsrc=ov9p7OgJln4AZM:
- Vilniaus Radvilų gimnazijos nuotrauka. https://www.google.lt/search?q=baletas+barbora+radvilaite&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj326C0_tDSAhVKECwKHau7Bc8Q_AUIBigB&biw=1920&bih=990#tbm=isch&q=Radvil%C5%B3+gimnazija%5C&*&imgsrc=k441gArtAE-trM:

Padėk man mokytis

Įvadas

Danielius Šukys Ilc

Darbo vadovė: Veslava Gaižienė

Kai sužinojau šių metų projektinių darbų temą („Žmogus – žmogui“), man toptelėjo, mano manymu, labai įdomi ir gera idėja – kodėl gi nesukūrus internetinio portalo, skirto gimnazistams bendradarbiauti moksluose? Kadangi pats sieju savo gyvenimą su informacinėmis technologijomis, taip pat pagalvojau, kad tai būtų puikus darbo pavyzdys būsimiems darbdaviams. Mano manymu, tokia projekto idėja yra aktuali ir turėtų labai daug naudos, nes:

1. Toks portalas padėtų mokiniams iš silpnesnių gimnazijų susirasti stipresnių gimnazijų mokinių pagalbos. Kadangi portale būtų nesvarbu, kokio lygio yra gimnazija, moksleiviai tiesiog padėtų vieni kitiems, tai galėtų pakelti mokymosi lygį visoje Lietuvoje, įskaitant ir silpniausias Lietuvos gimnazijas.
2. Mano manymu, toks portalas bent kažkiek palengvintų mokytojo naštą. Dabar mokytojai (bent jau mūsų gimnazijoje) turi konsultacijas, jose nuo pat ankstyvo ryto konsultuoja mokinius, kas labai išvargina mokytojus ne tik fiziškai, bet ir psichologiškai. Kai kurie mokytojai nori padėti mokiniams, todėl konsultuoja gerokai daugiau laiko nei jiems yra apmokama. Jei moksleiviai bendradarbiaudami padėtų vieni kitiems, mokytojams neabejotinai gerokai palengvėtų.
3. Šiais laikais facebook'e atsiranda visokios grupės, kurios (beveik) nėra prižiūrimos, jose vyksta grynas nusirašinėjimas, moksleiviai nė nesistengia atlikti užduočių, tiesiog prašo atsakymų, kas dar labiau mažina mokymosi lygį. Mano kuriamame portale moksleiviai PRIVALO pateikti savo sprendimo variantą, jei tai yra įmanoma. Užduoti klausimai bus prižiūrimi ir tvarkomi savanorių. Todėl, mano manymu, toks portalas atgrasytų bent dalį moksleivių nuo tokių nusirašinėjimo grupių. Taigi, toks portalas yra labai aktualus ir didelę reikšmę turintis internetinis projektas.

Darbo tikslas ir uždaviniai

Mano projektinio darbo tikslas buvo sukurti internetinį portalą, skirtą gimnazistams bendradarbiauti moksluose. Pagrindiniai darbai, kuriuos atlikau:

1. Suplanavau, kaip sistema turėtų veikti.
2. Sukodavau portalo dizainą.
3. Nupiešiau logotipą.
4. Suradau jau suprogramuotą sistemą, kuri iš dalies atitiko mano poreikius.
5. Instaliavęs sistemą padariau esminę konfigūraciją.
6. Pakoregavau sistemą pagal savo poreikius, pakeičiau dizainą savuoju.
7. instaliavau papildomų įskiepių, kurie man reikalingi (pavyzdžiui, matematinių reiškinių užrašymo įskiepi).
8. Testavau, tikrinau sistemos veikimo sklandumą.
9. Paleidau sistemą ir prašiau, kad draugai išbandytų jos veikimą.

Darbo rezultatai

Pavyko sukurti internetinį portalą, jį galima pasiekti adresu <http://www.padekmokytis.lt>, deja, jame vis dar liko netikslumų, išbandydami portalo veikimą draugai rado klaidų, kurias dabar stengiuosi ištaisyti. Klaidos yra susijusios su įrašytos bazinės sistemos veikimu, jos netobulumai sukelia tam tikrų problemų, tačiau įsigilinęs į kodą, pamažu jas tvarkau.

Metalo šiluminio plėtimosi tyrimas

Problema:

Pastebėta, kad elektros laidai žiemą yra įsi-
tempę, o vasarą nukarę.

Tikslas:

Išmatuoti metalo šiluminio plėtimosi koefi-
cientą.

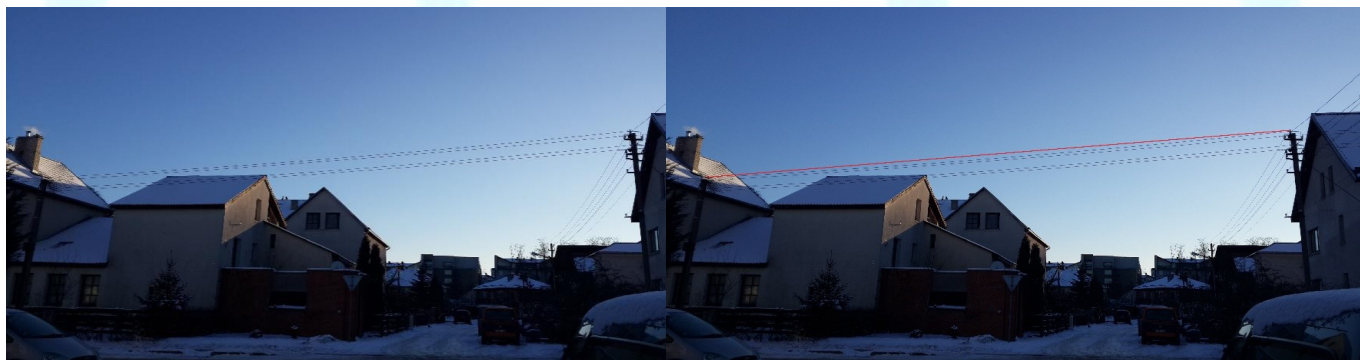
Mūsų stebėjimai

Justas Baratinskis, IIc

Rytis Stankevičius, IIc

Laura Časnovičiūtė, IIc

Darbo vadovė: Aida Griškienė



-18°C



-6°C



+20°C

Išmatavę stebėtų elektros laidų ilgį, kuris yra lygus 24,3 m, bei atsižvelgę į faktą, kad elektros laidai yra gaminami iš aliuminio arba vario, mes, pasinaudodami šiluminio plėtimosi koeficiento formule bei tiksliais aliuminio ir vario šiluminio plėtimosi koeficientais, galime apskaičiuoti, kiek pakis elektros laidų ilgis, esant temperatūros pokyčiui nuo -18°C iki +20°C.

$$L_0 = 24,3 \text{ m}$$

$$t_0 = -18^\circ\text{C}$$

$$t = 20^\circ\text{C}$$

$$\bar{\alpha}_{Al} = 22,2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\bar{\alpha}_{Cu} = 16,6 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\Delta L_{Al} : \Delta L_{Cu}$$

$$\bar{\alpha} = \frac{\Delta L}{L_0(t - t_0)}$$

$$\Delta L = \bar{\alpha} \cdot L_0 \cdot (t - t_0)$$

$$\begin{aligned} \Delta L_{Al} &= 22,2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 24,3 \text{ m} \cdot (20^\circ\text{C} - (-18^\circ\text{C})) = \\ &= 22,2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 24,3 \text{ m} \cdot 38^\circ\text{C} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta L_{Cu} &= 16,6 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 24,3 \text{ m} \cdot (20^\circ\text{C} - (-18^\circ\text{C})) = \\ &= 16,6 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 24,3 \text{ m} \cdot 38^\circ\text{C} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ m} \end{aligned}$$

Esant temperatūros pokyčiui nuo -18°C iki +20°C, elektros laidai iš aliuminio pailgės 2 cm, o elektros laidai iš vario – 1,5 cm.

VG TU tiriamojo darbo metodika ir pagrindinės formulės

Tirsime ploną metalinį vamzdelį, kurio visų taškų temperatūra yra vienoda. Eksperimentais nustatyta, kad esant nedideliam temperatūros pokyčiui, kūno ilgio priklausomybė nuo temperatūros apytiksliai aprašoma tiesės lygtimi:

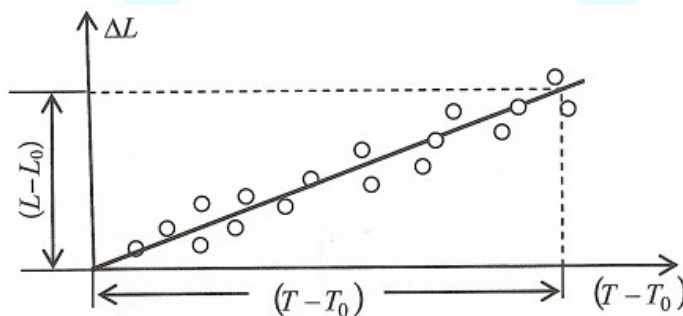
$$L = L_0[1 + \alpha(t - t_0)]$$

Čia L_0 - vamzdelio ilgis esant temperatūrai t_0 , L - vamzdelio ilgis esant temperatūrai t , α - šiluminio ilginio plėtimosi koeficientas.

Išmatuosime baigtinį temperatūros pokytį $t - t_0$, atitinkantį vamzdelio pailgėjimą $\Delta L = L - L_0$, ir apskaičiuosime vidutinį ilginio plėtimosi koeficientą $\bar{\alpha}$:

$$\bar{\alpha} = \frac{\Delta L}{L_0(t - t_0)} = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta t}$$

Jis skaitine verte lygus kūno santykiniam pailgėjimui $\left(\frac{\Delta L}{L_0}\right)$, temperatūrą pakėlus vienu kelvynu. Patikima α vertė nustatoma iš eksperimentinės kūno pailgėjimo $\Delta L = f(t - t_0)$ priklausomybės.



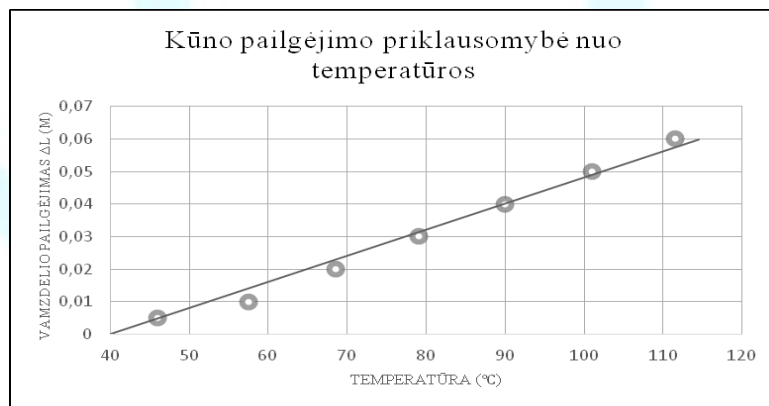
2 pav. Kūno pailgėjimo kintant temperatūrai eksperimentinės priklausomybės pavyzdys

Tyrimų eiga

1. Susipažįstame su matavimo įrenginiu. Liniuote išmatuojame pradinį vamzdelio ilgį L_0 ir įvertiname jo nustatymo paklaidą ΔL_0 . Įjungiamo termometrą ir pasižymime pradinę vamzdelio temperatūrą t_0 .
2. Išnagrinėjame pailgėjimo indikatoriaus 4 veikimo principą, įtvirtiname jį specialiaame lizde taip, kad matavimo eigos atsarga tiriamojo vamzdelio pailgėjimo kryptimi būtų apie 3-4 mm. Indikatoriaus rodyklę sutapatiname su nuline skalės padala.
3. Įjungiamo krosnelę 5, šildančią kolboje vandenį. Vandens garai vamzdeliu 7 patenka į tiriamąjį metalinį vamzdelį ir jį sušildo.
4. Temperatūros (intervalu kas 4-5 °C) ir su ja susijusius pailgėjimo indikatoriaus rodmenis surašome į lentelę.

ΔL	0	0	0,005	0,001	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
t	25 °C	34 °C	46 °C	57,5 °C	68,5 °C	79 °C	90 °C	101 °C	111,5 °C
Padalos	0	10	20	30	40	50	60	70	80

5. Nubraižome $\Delta L = f(t - t_0)$ grafiką ir iš jo apskaičiuojame ilginio plėtimosi koeficiento vidurkį $\bar{\alpha}$.



$$L_0 = 0,16001 \text{ m}$$

$$t_0 = 57,5^\circ\text{C}$$

$$t = 111,5^\circ\text{C}$$

$$L = 0,16006 \text{ m}$$

$$\bar{\alpha}$$

$$\bar{\alpha} = \frac{\Delta L}{L_0(t - t_0)}$$

$$\bar{\alpha} = \frac{0,00005 \text{ m}}{0,16001 \text{ m} (111,5^\circ\text{C} - 57,5^\circ\text{C})} = \frac{0,00005 \text{ m}}{8,64054} = 0,000005786 = 5,786 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

Metalo, iš kurio pagamintas strypelis, plėtimosi koeficientas yra arti hafnio, germanio šiluminio plėtimosi koeficientams.

Klausimai ESO atstovui

1. Kokios medžiagos naudojamos elektros laidų gamybai?

Plačiausiai yra naudojamas aliuminis, o esant poreikiui – ir varis.

2. Kokiais principais remiantis yra apskaičiuojami laidų ilgiai (nuo stulpo iki stulpo)?

Pagal faktiškai sumontuotą laido ilgį. Be to, galima pasimatuoti naudojantis vidinėmis vadinamomis GIS (geographic information system) informacinėmis sistemomis);

3. Kokiu principu apskaičiuojami atstumai tarp stulpų?

Atstumas tarp stulpų apskaičiuojamas analogiškai GIS IS pagalba.

4. Ar skiriasi elektros laidų medžiagos priklausomai nuo perduodamos įtampos?

Naudojama laidininko medžiaga priklauso ne nuo įtampos, o nuo srovės, kuri tekės laidininku.

5. Kodėl elektros laidai pastaruoju metu slepiami po žeme, o ne tiesiami oru?

Požeminis kabelinis tinklas yra patikimesnis ir atsparus atmosferiniams poveikiams.

6. Kaip prieita prie LESTO (svarbiausi VST ir RST istoriniai faktai)?

Šiuo metu mūsų bendrovė vadinasi ne LESTO, o ESO (Energijos skirstymo operatorius). ESO veiklą pradėjo 2016 metų sausio 1 dieną, sujungus AB LESTO ir akcinę bendrovę „Lietuvos dujos“. ESO priklauso valstybės valdomai įmonių grupei „Lietuvos energija“, vienai didžiausių energetikos įmonių gru-

pių Baltijos šalyse. VST ir RST buvo LESTO pirmtakės, sujungtos į LESTO vykdant vadinamą ES 3-ojo energetikos paketo nurodymą, kuris įpareigojo Lietuvos valstybę atskirti elektros energijos gamybos, perdavimo ir skirstymo veiklas.

Elektrinė varža

7. Kokia yra tiesiamų elektros laidų varža?

Varža priklauso nuo laido skerspjūvio, tad skiriasi. Tikslų parametą galima sužinoti kiekvieno konkretaus gaminio techniniame pase.

Medžiagos laidams

- Varis gaminti laidams yra geriau už aliuminį. Jis - geresnis laidininkas, lankstesnis ir atsparesnis korozijai.
- Laidai gaminami su izoliacija, galinčia atlaikyti 380, 660 ir 3000 V kintančią elektrinę įtampą.
- Laidai, kurie tiesiami vietose, kuriose yra didesnė jų mechaninio pažeidimo rizika, papildomai apipinami plienine cinkuota viela.

Laidų tiesimo principai

- Kabeliai, pritvirtinant juos prie lynų, tiesiami iki 1000 V įtampos tinkluose tiek patalpų viduje, tiek lauke.
- Lynas pasirenkamas projektavimo metu, priklausomai nuo nešančiosios apkrovos.
- Galutinis pagrindinio lyno įtempimas bei nuosvyros reguliavimas atliekamas įtempimo movomis.
- Stendiniai kabelių ruošiniai – pagal išankstinius matavimus ruošiamos kabelių atkarpos, pasinaudojant technologine linija, specialiai įrengta kabelių sandėlyje arba dirbtuvėse.
- Oro linijos apsaugos zonos priklauso nuo linijos įtampos.

Išvados

Sužinojome, kad:

- Elektros laidams gaminti plačiausiai yra naudojamas aliuminis, o esant poreikiui – ir varis.

- Laidų ilgiai (nuo stulpo iki stulpo) yra apskaičiuojami pagal faktiškai sumontuotą laido ilgį bei naudojant vidines GIS (*geographic information system* [informacinė sistema, skirta darbui su erdvine ir aprašomąja informacija bei skaitmeninių, koordinuotų erdvėje duomenų kaupimui, saugojimui, vaizdavimui, redagavimui, integravimui bei analizei]) informacines sistemas.
- Naudojama laidininko medžiaga nuo įtampos nepriklauso – priklauso nuo srovės, kuri tekės laidininku.
- Pastaruoju metu plačiau taikomas elektros laidų slėpimas po žeme, nes požeminis kabelinis tinklas yra patikimesnis ir atsparus atmosferiniams poveikiams.
- ESO pirmtakė LESTO buvo sukurta sujungus VST (Vakarų skirstomųjų tinklų) ir RST (Rytų skirstomųjų tinklų) įmonės vykdant ES 3-ojo energetikos paketo nurodymą, kuris įpareigojo Lietuvos valstybę atskirti elektros energijos gamybos, perdavimo ir skirstymo veiklas.
- Tiesiamų elektros laidų varža priklauso nuo laido skerspjūvio, todėl skiriasi; tikslų parametą galima sužinoti kiekvieno konkretaus gaminio techniniame pase.

Literatūra

- Bendorius R. A., Karpinskas S. A. Rinktiniai fizikos praktikumo klausimai. Vilnius: Technika, 2002, 88 – 90
- Bogdanovičius A. Fizikos pagrindai aplinkos inžinerijoje. I dalis. Vilnius: Technika, 2005, 161 – 163
- <http://www.eso.lt/lt/apie-mus.html>
- <http://www.liregus.lt/content/svarbiinformacija/el-instaliacijos-planavimas/laidai-ir-kabeliai.lt.html>
- [http://lsta.lt/files/studijos/2006/18 Kabeliai priedas.pdf](http://lsta.lt/files/studijos/2006/18_Kabeliai_priedas.pdf)
- https://lt.wikipedia.org/wiki/Energetikos_Lietuvoje_istorija
- https://lt.wikipedia.org/wiki/Energijos_skirstymo_operatorius
- https://lt.wikipedia.org/wiki/Lietuvos_energija
- https://lt.wikipedia.org/wiki/Ryt%C5%B3_skirstomieji_tinklai
- <http://rekvizitai.vz.lt/imone/vst/>
- Valentinavičius V. Fizika. Vadovėlis IX klasei. Kaunas: Šviesa, 2001, 129 – 134 .

Želatinos ir agaro tyrimas

Įvadas

Visi mėgsta drebučius, bet ne visi susimąsto ko reikia, kad tie drebučiai būtų patiekti puikios formos.. Drebučių gaminimui daugiausiai yra naudojama želatina. Bet želatina yra gyvulinės kilmės medžiaga, kuri gali būti netinkama visiems drebučių norintiems paskanauti vartotojams, pavyzdžiui, vegetarams. Dabar maisto prekių rinka gali pasiūlyti alternatyvą želatinai – agaro agarą.

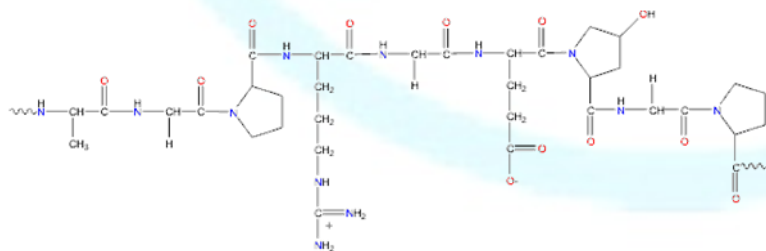
Šiuo tiriamuoju darbu siekiama išsiaiškinti, kokia medžiaga geriau tinka drebučių gamybai – agaro agaras ar tradicinė želatina. Interneto kulinarijos svetainėse randama daug komentarų, kuriuose skundžiamasi, kad gaminami drebučiai blogai sustingo ar kad visai nesustingo. Tokie nenusisėkimai yra aiškinami tuo, kad vaisiai, iš kurių norėta padaryti drebučius, yra netinkami dėl juose esančių medžiagų. Šiame tiriamajame darbe siekta išsiaiškinti, kaip tokius netinkamus drebučių gaminimui vaisius paversti tinkamais.

Literatūros apžvalga

Prieš pradedami detaliau gilintis į tyrimą, norime apžvelgti darbo metu surinktą informaciją, supažinti su darbe naudojamomis sąvokomis.

Želatina – skaidri bespalvė arba gelsvoka, smukli, beveik beskonė medžiaga, gaunama iš gyvūnų jungiamojo audinio baltymo kolageno.

Europos Sąjungoje ir keliose kitose šalyse ši medžiaga maisto etiketėse žymima numeriu E441. Želatina gaunama baltymą kolageną hidrolizės būdu (cheminė reakci-

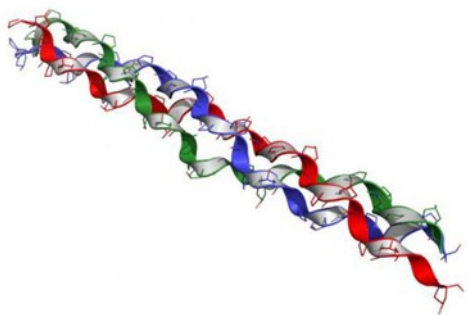


Deividas Aidukas, IIa

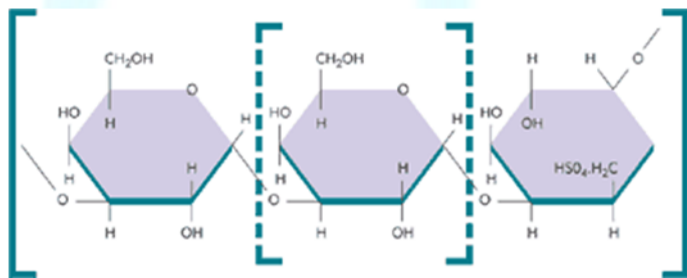
Lukas Zajončkovskis, IIa

Darbo vadovė: Nijolė Daubaraitė

ja arba procesas, kurio metu cheminis junginys reaguoja su vandeniu) skaidant į polipeptidus, kurie gerai tirpsta vandenyje. Stingdama želatina iš dalies atgauna baltymo kolageno struktūrą. Stingdant 1 l skysčio reikia ~40g želatinos.



Kolagenas – siūlo pavidalo baltymas, vienas svarbiausių atraminių tarpląstelinės medžiagos baltymų jungiamuosiuose audiniuose ir epitelinio audinio pamatinėje membranoje. Šiuo metu žinomi beveik 28 tipai kolagenų. Visų jų molekulės yra trimerai. Iš kitų baltymų kolagenai išsiskiria ypatingu atsparumu tempimui. Žmogaus organizme kolagenai sudaro 25 % visų kūno baltymų.



Agaras (trumpinys iš malajų kalbos „agar agar“) – augalinės kilmės želatina, yra mišinys kelių skirtingų medžiagų: polisacharido agarozės ir nevienalyčio mažesnių molekulių mišinio, vadinamo agaropektinu, išskirtų iš kelių rūšių jūrinių raudonųjų dumblių. Europos Sąjungoje ir keliose kitose šalyse ši medžiaga maisto etiketėse

žymima numeriu E406. Agaras gaminamas ilgai verdant jūros dumblius, vėliau filtruojant gautą nuovirą, toliau išdžiovinant užšaldymo metodu. Agaras yra tirpus vandenyje tik aukštesnėje kaip 85°C temperatūroje. Kad iš agaro pagamintume drebučius, užtenka, kad tirpale jo koncentracija būtų 1%.

Denatūracija – tai yra dėl šildymo ar cheminių reagentų poveikio tam tikrų nekovalentinių ryšių suardymas, sukeliantis polipeptidinės grandinės išsisukimą ir biologinės funkcijos praradimą. Suardymo (denatūracijos) metu suyra ryšiai, palaikantys baltymo ketvirtinę struktūrą, tačiau išlieka nepažeista jo pirminė struktūra. Šio proceso metu baltymas gali išsivynioti, įgauti atsitiktinių, skirtingų kilpų ir kamuolėlių formą, netekti hidratinio apvalkalo ir nusėsti nuosėdomis. Paprastai suardymas (denatūracija) yra negrįžtamasis procesas, tačiau pašalinus denatūruojamąjį veiksnių pirmųjų suardymo (denatūracijos)

stadijų metu, baltymas kartais gali atsigauti ir grįžti į savo natūraliąją būseną, t. y. atsikurti.

Fermentas – baltyminis katalizatorius, paspartinantis organizme vykstančias chemines reakcijas tūkstančius kartų. Be fermentų šios reakcijos nevyktų arba vyktų labai lėtai, ir organizmai negalėtų egzistuoti. Fermentai naudojami kaip vaistiniai preparatai, kaip reagentai ar biocheminiai rodikliai diagnozei nustatyti. Šiuo metu ištirta daugiau kaip 3000 fermentų.

Kaip jau buvo minėta anksčiau, iš kai kurių vaisių sulčių neišeina padaryti drebučių. Taip yra todėl, kad juose yra fermentų, kurie sugadina peptidinius ryšius prieš tai minėtose medžiagose. Fermentai denatūruoja 40-60°C, todėl jie tampa neveiksnūs.

Darbo tikslai

Darbo tikslas buvo nustatyti, kuri medžiaga yra geriausiai tinkanti stingdyti įvairių vaisių sultis. Taip pat žinoma, kad yra vaisių, dėl kurių sultyse esančių medžiagų (fermentų) drebučiai nesustingsta. Taigi kitas tikslas yra išsiaiškinti, ar fermentų denatūracija leis sustingdyti drebučius iš šių sulčių.

Uždaviniai

- Nustatyti, kurių vaisių sultis galima užstingdyti agaru ir želatina.
- Išsiaiškinti, ar sulčių kaitinimas padeda sustingdyti sultis, kurios įprastai nestingsta.
- Išsiaiškinti, ar želatinos stingimą veikia rūgšti terpė.

Pastabos

Renkant eksperimento rezultatus, buvo pastebėta, kad želatina nesustingo nei kaitintose, nei nekaitintose citrinų sultyse. Citrinų sulčių terpė buvo rūgštingiausia iš visų sulčių, naudojamų šiame tyrime. Todėl tyrimo eigos metu buvo nutarta papildomai ištirti želatinos stingimo savybių priklausomybę nuo terpės rūgštingumo.

Tyrimo medžiaga ir metodika

Tyrimui naudoti įrankiai, indai:

cheminė stiklinė (500ml), trys cheminės stiklinės (100ml), mėgintuvėlių stovai, 33 mėgintuvėliai,

stiklinis pagaliukas, svarstyklės, 2 filtrinio popieriaus lapeliai, sulčiaspaudė, 5 buteliukai.

Medžiagos:

agaras, želatina, kiviai, citrinos, apelsinai, mandarinai, ananasas, HCl (druskos rūgštis) tirpalas.

Buvo paimta 30 tuščių mėgintuvėlių. Iš pasirinktų vaisių buvo su sulčiaspaude išspaustos sultys, vėliau tos sultys buvo filtruotos nuo minkštimo ir išpilstytos į 5 buteliukus tolimesniam darbui. Vaisių sultys buvo pilstomos į 6 mėgintuvėlius, po 2 mililitrus į mėgintuvėlį. Ant mėgintuvėlių buvo užklijuoti lipdukai su žymėjimais: A – agaras, Ž – želatina; buvo surašomos jų sąlygos: pakaitintos iki 45 laipsnių, pakaitintos iki 65 laipsnių, nekaitintos. Tada buvo paimta didelė cheminė stiklinė (500ml), ji užpildyta vandeniu. Vanduo buvo pakaitintas iki 70 laipsnių. Mėgintuvėliai buvo laikomi įprastinėje temperatūroje po 20 minučių, vėliau ištraukti ir atvėsinti. Tas pats buvo daroma su mėgintuvėliais, kurios reikėjo laikyti 45 laipsnių temperatūroje.

Vėliau buvo padaryti agaro ir želatinos tirpalai. Agaro 2% tirpalui pagaminti reikėjo cheminės stiklinės (100ml), 50 ml vandens ir 1 gramo agaro. Agaras buvo įpiltas į stiklinę su vandeniu ir paliktas 5 minutėms išbrinkti. Vėliau tirpalas buvo kaitinamas ir maišomas, iki kol visas agaras ištirpo.

Želatinos 4% tirpalui buvo naudojama cheminė stiklinė (100ml), 100ml vandens ir 4 gramai želatinos. Želatina buvo įberta į stiklinę ir palikta brinkti 30 minučių. Vėliau tirpalas buvo šildomas, iki kol visa želatina ištirpo. Tirpalas buvo paliktas atvėsti iki kambario temperatūros.

Vėliau buvo paimtos dvi 10 ml pipetės. Į mėgintuvėlius su sultimis, kurie buvo pažymėti „A“ raide, buvo įpilta po 1 ml agaro tirpalo ir skubiai išmaišoma. Su kita pipete buvo išpilstyta želatina po 2 ml į mėgintuvėlį ir taip pat išmaišoma. Mėginiai buvo palikti per naktį ir apžiūrėti kitą dieną.

Antra tyrimo dalis yra skirta patikrinti, ar želatiną gali paveikti rūgšti terpė. Paruošti trijų skirtingų koncentracijų HCl tirpalai (0,1M, 0,01M ir 0,001M), kurių pH buvo atitinkamai 1, 2 ir 3, tuo pat metu buvo paruoštas 2% želatinos tirpalas (toku pat būdu kaip ir pirmame bandyme). Kiekvieno tirpalo (po 2ml) pripilta į tris atitinkamai pažymėtus mėgintuvėlius. Tuomet į mėgintuvėlius su druskos rūgšties tirpalu įpilta po 2ml 2% želatinos tirpalo ir palikta stingti nakčiai.

Darbo rezultatai ir jų analizė

1 lentelė.

Rezultatai su želatina					
	Apelsinų sultys	Mandarinų sultys	Citrinų sultys	Ananasų sultys	Kivių sultys
Nekaitintos	U	U	N	N	N
Pakaitintos 45 laipsnių temperatūroje	U	U	N	N	N
Pakaitintos 65 laipsnių temperatūroje	U	U	N	U	U

2 lentelė.

Rezultatai su agaru					
	Apelsinų sultys	Mandarinų sultys	Citrinų sultys	Ananasų sultys	Kivių sultys
Nekaitintos	U	U	U	U	U
Pakaitintos 45 laipsnių temperatūroje	U	U	U	U	U
Pakaitintos 65 laipsnių temperatūroje	U	U	U	U	U

3 lentelė.

Sulčių pH prieš kaitinimą ir po kaitinimo					
	Apelsinų sultys	Mandarinų sultys	Citrinų sultys	Ananasų sultys	Kivių sultys
pH prieš kaitinimą	3	3	2	4	3
pH po kaitinimo	3	3	2	4	3

4 lentelė.

*U – užstingo, N – neužstingo.

Želatinos stingimas rūgščioje terpėje		
1pH	2pH	3pH
N	N	U

Iš tyrimo rezultatų matome, kad agarų tirpalas (2 lent.) stingdo visų vaisių sultis, nes jo neveikia nei sultyse esančios medžiagos, nei sulčių rūgštinė terpė. O želatinos tirpalą (1 lent.) veikia kai kurių vaisių sultyse esantys fermentai, bet jų poveikį galima pašalinti pakaitinus sultis. Tyrimo metu pastebėta, kad vienintelės sultys, kurioms kaitinimas nepadėjo – citrinų, kitaip tariant sultys, kurių pH yra mažiau (3 lent.). Taigi su želatina daryto papildomo bandymo rezultatai (4 lent.) parodo, kad želatinos tirpalas yra veiksmingas tik terpėse, kurių pH yra ne mažesnis nei 3.

Išvados

Apžvelgdami eksperimentų rezultatus, matome, jog agaras gerai sustingsta visomis sąlygomis ir jo neveikia sultyse esantys fermentai. Želatina yra ne tokia stipri ir jai reikia daugiau laiko, kad sustingtų. Želatina negali sustingdyti kai kurių sulčių, dėl jose esančių fermentų, bet šią problemą galima išspręsti pakaitinus sultis tam, kad jose esantys fermentai denatūruotų ir negalėtų paveikti želatinos. Taip pat želatinai sustingti neduoda ir per rūgšti sulčių terpė. Tai galima išspręsti sultis gausiai praskiedus vandeniu.

Atsižvelgiant į tai, kad visos sultys, į kurias buvo įdėta agarų, sustingo, nepaisant, ar buvo jos kaitintos ar ne, skirtingai nei želatina, išvada yra tokia, kad agarų agaras yra geriau tinkanti medžiaga drebučių ruošimui nei želatina. Verta paminėti, kad agaras stingo žymiai greičiau, nei želatina, taip pat agarų drebučiai yra daug atsparesni aplinkos temperatūrai, jie netirpsta saulės kaitroje, be to, jie yra tinkami žmonėms su įvairiais mitybos racionalais (vegetarams, veganams).

Literatūra

- <http://www.agargel.com.br/agar-tec-en.html>
- <http://www1.lsbu.ac.uk/water/gelatin.html>
- <http://www.15min.lt/ji24/straipsnis/virtuve/vasara/vasaros-skoniai-zele-desertai-743-349985>
- <https://www.gaspadine.lt/ingredientas/zelatina-340>
- <https://lt.wikipedia.org/wiki/%C5%BDelatina>
- <http://www.jogosmityba.lt/index.php?id=274>