

Oblikovanje edukativne igre - Tajna listopadnog drveća

Majnarić, Tin

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Teacher Education / Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:147:561269>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-29**

Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Teacher Education - Digital repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE**

Tin Majnarić

**OBLIKOVANJE EDUKATIVNE IGRE -
TAJNA LISTOPADNOG DRVEĆA**

Diplomski rad

Zagreb, srpanj, 2022.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE**

Tin Majnarić

**OBLIKOVANJE EDUKATIVNE IGRE -
TAJNA LISTOPADNOG DRVEĆA**

Diplomski rad

**Mentor rada:
izv. prof. art., Luka Petrač**

Zagreb, srpanj, 2022.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Igra	1
2.1. Psihologija igre	1
2.2. Igra u školstvu	2
3. Drveće	4
3.1. Procesi bitni za listopadno drveće	4
3.1.1. Otpadanje lišća	4
3.1.2. Fotosinteza	5
3.1.3. Prijenos vode	5
3.2. Izabrano listopadno drveće	5
3.2.1. Bagrem	5
3.2.2. Breza	6
3.2.3. Brijest	7
3.2.4. Bukva	7
3.2.5. Divlji kesten	8
3.2.6. Ginko	9
3.2.7. Grab	9
3.2.8. Hrast	10
3.2.9. Jablan	11
3.2.10. Jasen	12
3.2.11. Javor	12
3.2.12. Joha	13
3.2.13. Katalpa	14
3.2.14. Lipa	15
3.2.15. Platana	16
3.2.16. Smokva	17
3.2.17. Topola	17
3.2.18. Vrba	18
4. Proces izrade i oblikovanja igre Tajna listopadnog drveća	19
5. Igra Tajna listopadnog drveća	27
5.1. Općenito o igri	27
5.2. Sadržaj kutije igre	27
5.3. Postavljanje igre	29
5.4. Podjela igrača i voditelja igre	30
5.5. Tijek igre	30
5.5.1. Prvi krug igre	30
5.5.2. Područje korijena, debla i krošnje	30
5.5.3. Područje grana i listova	31

5.5.4. Kartice sa zadacima	32
5.5.5. Kraj igre	41
5.6. Dodatna objašnjenja	41
5.6.1. Kockice fotosinteze	41
5.6.2. Kockica nevolje	42
5.6.3. Imela	42
6. Zaključak	43
7. Literatura	44

Sažetak

Igra je važno područje dječjeg sazrijevanja u odraslu osobu. Diplomski rad istražuje važnost primjene kvalitetnih edukativnih igri u području školstva. Kvalitetno korištenje igre u nastavi može povećati uspjehe učenika. Učenici su kroz igru motiviraniji i uspijevaju informacije dugoročnije zapamtiti. Za potrebe izrade edukativne igre uzeto je područje listopadnog drveća. Teorijski sadržaji o listopadnom drveću preuzeti su iz stručnih knjiga i prilagođeni uzrastu 4. razreda osnovne škole. Zadaci koji se nalaze u igri sastavljeni su prema ishodima kurikuluma iz 2019. godine. U diplomskom radu je opisan cijeli proces izrade edukativne igre i sve informacije bitne za njeno izvođenje. Edukativna igra Tajne listopadnog drveća je uspješno realizirana i pokazalo se kako su ovakvi sadržaji od velike važnosti za budućnost školstva.

Ključne riječi: edukativna igra, drveće, nastava, osnovna škola

Summary

Play is an important area of child development into a grown personality. In this paper focus is on using quality educational games in schools. Quality play can increase the success of a student. Through the play students are more motivated and they manage to remember facts a lot longer than usual. This paper is based on deciduous trees. Theory was taken from books and then the facts were arranged so they could fit primary school demands. Tasks are all based on the National curriculum from 2019. Paper describes the process of making the game and all information for playing the same. Educational game *Secret of deciduous tree* has been successfully made and it has been shown that this kind of games are important for the future schools.

Key words: educational game, trees, teaching, elementary school

1. Uvod

Diplomski rad Tajna listopadnog drveća produkt je nedostatka kreativnih igara u području odgoja i obrazovanja. Igra je složeni proces koji se može promatrati kroz mnoge aspekte. Igra je sastavni dio dječjeg odrastanja i učenici kroz nju najdugoročnije spoznaju. Kvalitetna igra je izrazito potrebna za potpuni razvoj djetetovih mogućnosti. Potrebno je da igra pruža povezanost znanja i vještina za djetetov budući život. Edukativna igra je nastala kako bi objedinila znanja i vještine učenika na kraju nižih razreda osnovne škole. Proces izrade je praćen stručnom literaturom, a zadaci su izrađeni s obzirom na kurikulum iz 2019. godine. U prvom dijelu diplomskom radu se teorijski spominje psihologija igre, važnost igre u školstvu, općenito o šumi, informacije o izabranom listopadnom drveću. Drugi dio diplomskog rada obuhvaća općenite informacije o igri Tajna listopadnog drveća, sadržaj kutije igre, objašnjenje simbola, postavljanje igre, podjela igrača i voditelja igre te tijek igre.

2. Igra

2.1. Psihologija igre

Igra u ljudskom životu čini veliki utjecaj na razvoj i opstanak. Njen karakter je uvijek pozitivnog duha, a u većini slučajeva i pozitivnog po subjektu ishoda. „Igra ima specifičnu ulogu u humanoj ontogenezi. U njoj dijete aktivno angažira sve svoje mogućnosti, te sa zadivljujućom sigurnošću pronalazi one igre koje anticipiraju njegov psihički i tjelesni razvoj. Igra je značajna pojava u miljeu odrastanja.” (Duran, 1995, str. 19) Namjena igre je raznolika. Današnje vrijeme pretežito igru promatra kroz aspekt zabave i užitka. Sustavno proučavanje srži igre negira navedenu činjenicu. Potrebno je uvijek iznova analizirati i definirati igru kroz ostale aspekte kao što je edukativni. „Igra je u osnovi pokus, istraživačka aktivnost, motivirana urođenom znatiželjom ispitivanja. Ona je izraz dječjeg upornog traganja u pronalaženju odgovora - kako živjeti i kakva biti?” (Nola, 2021, str. 22) Pretežno je većemo uz razdoblje djetinjstva, no uviđa se kako je ona uvelike prisutna i u starijoj populaciji. Neke funkcije igre kod odraslih se izgube i pojavljuju se nove funkcije koje kod mlađih naraštaja nisu prisutne. Dječja igra je za razliku od odrasle više slobodna, tj. otvorenog stila. U dječjoj igri nema toliko manipulacija za ostvarivanje svoje koristi, već je bitno sudjelovanje u samom procesu igre. Igre se dijele na funkcionalne, simboličke i igre s pravilima. Funkcionalna igra se definira kroz stjecanje novih funkcija kao što su motoričke, osjetne i perceptivne funkcije.

Oснаживање функција се одвија кроз изравни додир дјетета с околином. Символичка игра је важна у психичком развоју. Повезана је с могућношћу дјетета да структурира мисаоне активности. „Игра улога је активност у којој дијете, мотивирано жељом - живјети друштвени живот с одраслим члановима друштва; прво, узима улогу одраслог; друго, ствара игровну ситуацију путем пријеноса значења с једног предмета на други; треће, увјетно приказује дјелатност одраслих, моделирајући мотиве, циљеве и норме одраслих.” (Elkonin, 1978, стр. 37) До сад наведене функционалне и симболичке игре највише проналазимо код млађег узраста дјеце, тј. узраста прије одласка у школу. Трећа врста игре је највише повезана с подручјем дипломског рада израде едукативне игре и назива се игре с правилима. Игре с правилима су игре са сензомоторичким или интелектуалним комбинацијима које су регулиране правилима. Интензивно припадају раздобљу од 7 до 11 година, но протежу се кроз цијели живот. Игре с правилима су посебне због тога што дијете у велике развија социјализацију, а тиме и свој морални кодекс понашања. Више му није дозвољено играти се на било који начин. Nola (2021) истиче да су одрасли такође велики фактор у игри дјеце. Често се дјеца подцијене и буду преварени у игри с одраслима. Такав одазив ће направити велике штете за будућа играња. У дјетету ће креативне замисли угаснути и очекивања ће splasnuti. Досадна и манипулативна игра одраслих неће допрјети до млађих и учинити ће велику штету. Дијете треба бити у првом плану игре како би се развојно oplemenilo. Дијете може бити креативно само док се игра, а само када је креативно, може открити своју особност. Утјецај игре у дјетинству никада не смије бити занемарен. Потребно је улагати пуно времена и размишљања како дјетету кроз игру приближити будући свијет и све оно што га чека.

Уз игру су везане разне теорије као што су социолошки, психолошки и педагошки приступ игри. Социолошки приступ показује повезаност рада и игре као зависне дјелатности. Обје активности су усмјерене према околини те често игра представља надопуну развоја и ужитка коју човек не може испунити слободним радом. Психолошки приступ повезује сложеност саме игре и менталне доби дјетета. Приказује се колико је важно ускладити наведене варијабле како би се дијете optimalno психолошки развијало. Педагошки приступ је приступ који игру уздиже на вишу разину уз присуство стручњака. Дијете уочава игру као извор забаве, док педагог кроз игру одгаја особине будуће одрасле особе која је дио друштва.

2.2. Игра у školstvu

Игра у školstvu би требала имати наглашену одгојно-образовну функцију. Присуство игре у nastavi повећава мотивацију за учењем и опćenito интерес за учењем. Ученици прихваћају игру као занимљивију методу рада. Учење и памćenje је ипак мало дјелотворније кроз игру. Познате игре улога доказано помажу у iskustvu и уочаванју појединца као јединке те

njegovog promatranje sebe u društvu. Važno je naglasiti kako socijalno ugrožena djeca i djeca s teškoćama u razvoju uvelike profitiraju korištenjem igre u nastavi. Korištenje igre u nastavi dovodi do problema financijske isplativosti i natjecanja koje je zastupljeno u igri. „Autori smatraju da obrazovni učinak može imati samo ona igra koja je više trening, a manje igra, koja je jasno strukturirana i vođena, koja se sistematski provodi, a u kojoj nisu jače naglašeni spontanost, samostalnost i mogućnost mijenjanje materijala.” (Bognar, 1986, str. 65) Mnogi misle kako je natjecanje sastavni dio igre u školstvu. Iz tog razloga školstvo se promatra kao kompetitivnu pedagogiju. Pritom dolazi do nesrazmjera snaga u manjem kolektivu, tj. razredu. Najčešće ispaštaju slabije prilagodljivi i manje vješti učenici. Flavell je ispitivao odnos dviju grupa pri rješavanju istih zadataka. Grupi A se uvijek govorilo kako su kvalitetnije i uspješnije riješili sve zadatke. Grupi B su ponekad rekli kako su oni pobijedili, no većinski im se govorilo kako su lošije izveli zadatak od grupe A. U početku su grupe bile podjednako uspješne s konstantnim napretkom. Ni u jednom trenutku ispitivanja grupama nisu bili objavljeni stvarni rezultati. Ubrzo je grupa A, potpomognuta pozitivnim potkrepanjima, znatno više i brže napredovala. Svoj napredak je pokazala na rezultatima učenja i provjerama naučenoga. Grupi B je drastično počela padati motivacija zbog uzastopnih poraza, a time i rezultati učenja i provjera su se pogoršali. Nastavno na istraživanje zaključilo se kako je natjecanje generalno obrnuto proporcionalno s napredovanjem u području odgojno-obrazovnog sustava. U procesu nastave obavezno mora biti zastupljeno suradništvo učenika, a tako i učitelja. Igra je unutarnja potreba djeteta i bitno je da je život djeteta, a time i škola prožeta igrom. Igru u školstvu treba promatrati kao prirodnu i slobodnu djetetu nužnu aktivnost. Važnost kvalitetne igre u nastavi ispitana je u eksperimentu kvadratne mreže na uzrastu šestogodišnjaka. Pred djecu se stavila kvadratna mreža u obliku cvjetnih vrtova. Oformljene su skupine po četiri sudionika. Svaka skupina kada bi došla na svoj red bacila bi dvije kockice koje bi označavale uređeni par pozicije na kvadratnoj mreži. Na toj poziciji trebali bi posaditi, tj. staviti model cvijeta. Učenici su pritom učili snalaženje na kvadratnoj mreži kroz igru. U kontrolnoj grupi učenici su isti sadržaj proučavali kroz nastavne listiće. Iz istraživanja se zaključilo kako je podjednako efikasno bilo učenje kroz igru i učenje pomoću nastavnih listića. Pokazala se mala prednost u grupi koja je provela učenje kroz igru. Eksperiment je također pokazao kako su znanja stečena igrom trajnija od znanja koja su bila stečena korištenjem nastavnih listića. Za potrebe izrade edukativne igre utrošeno je puno više vremena, provjeravanja i dorađivanja prije nego što se igra mogla izvesti. Bognar (1986) navodi kako kroz svoje školovanje na fakultetu učitelji nisu prošli edukaciju za korištenje i važnost igre u nastavi te jedino nastavnici koje imaju bogatija iskustva u korištenju igre

smatraju da korištenje igre u nastavi može biti veliki benefit iz razloga što učenici otkrivaju nove sadržaje na njima bliskoj razini.

3. Drveće

Prvotne biljke su bile mikroskopske i živjele su u oceanima. Pripadale su biljkama iz razloga što su koristile fotosintezu za rast. Cijelo današnje biljno carstvo se razvilo iz tih organizama. Veći dio biljaka se danas prebacio na kopno, iako su neke ostale i dalje u vodi. Za potrebe kontinentalnog života biljke su trebale razviti korijenski sustav i tvar za učvršćivanje danas poznatu kao lignin. Biljke su sve više postale drvenaste i počele intenzivno rasti u visinu. Više vrste su se kvalitetnije razvijale jer su dobile više svjetlosti i postale su prvo drveće. Drveće se dijeli na listopadno i vazdazeleno. Za potrebe rada će se pisati samo o listopadnom drveću. Prije nekoliko tisuća godina veliki udio kopna bio je prekriven raznim vrstama šuma. Razvojem poljoprivrede, drvne industrije i drugih djelatnosti počele su se masovno krčiti šume. Drveće je izborilo svoj opstanak zbog iznimne važnosti proizvodnje kisika za ljudski život. Listopadno drveće pripada širokolisnom drveću jer ima široke, plosnate listove za razliku od vazdazelenih igličastih listova. Cvjetovi i plodovi se mogu naći na svakom listopadnom drveću u raznim oblicima i bojama. U jesen listopadno drveće gubi svoje listove kako bi se pripremilo za hladnu zimu.

3.1. Procesi bitni za listopadno drveće

3.1.1. Otpadanje lišća

Listopadno drveće dolaskom zime gubi lišće. Zimi drveće nema koristi od lišća. Lišće u hladno vrijeme i uz premalo sunca ne može vršiti fotosintezu i stvarati šećer biljci potreban za razvoj. Ukoliko list ne proizvodi šećer, on je višak i troši mnogo zaliha hrane za svoj opstanak. U listu prevladavaju zeleni kloroplasti koji listu daju zelenu boju. Uz navedeni pigment list sadrži žute i crvene pigmente u manjoj količini. Zeleni kloroplasti služe listu za proces fotosinteze. U jesen stablo povlači hranjive sastojke iz lišća u grane i deblo te kloroplasti nestaju. Tada do izražaja dolaze razne nijanse žutih, crvenih, narančastih i smeđih boja. Povlačenjem hrane i vode iz lišća, lišće postaje suho i krhko. Stablo stvara malu opnu između grane i peteljke lista tako da ga vjetar lagano može otpuhati.

3.1.2. Fotosinteza

Drveće je živo biće i za opstanak mu je potrebna hrana. Fotosinteza je odgovor na potrebu za rast i razvoj. Fotosinteza je naziv koji se u doslovnom prijevodu prevodi kao proces u kojemu se nešto stvara uz pomoć svjetlosti. Drvo koristi vodu iz zemlje i ugljikov dioksid iz zraka za proces fotosinteze. Proces se odvija na zelenim kloroplastima i energija Sunca je ključna za provedbu reakcije. List proizvodi šećer i kisik. Višak kisika se oslobađa u atmosferu i dalje ga udišu ljudi i životinje. Šećer koji nastane u listu se raspoređuje po svim dijelovima stabla kako bi joj pomogao da raste i stvara cvijeće i plodove.

3.1.3. Prijenos vode

Lišće povlači kao pumpa vodu od korijena do svih vrhova krošnje. Voda je u tom procesu u neprekidnom gibanju. Voda ulazi u deblo kroz korijen, a dio nje isparava na pučima listova. Najsuše lišće povlači vodu iz grana. Najsuše grane povlače vodu iz debla. Padanjem razine vode u deblo, deblo povlači vodu iz korijena. Ciklus je cijelo vrijeme aktivan te drvo biva konstantno opskrbljeno vodom.

3.2. Izabrano listopadno drveće

3.2.1. Bagrem



Slika 1. List bagrema

Bagrem (lat. *Robinia pseudoacacia*) je listopadno drvo visine do 20 metara. Ime je dobio po *Jeanu Robinu* koji je bio vrtlar na francuskom kraljevskom dvoru. On je 1601. godine prvi na ovom području iz Amerike dobio sjeme bagrema koje se dalje proširilo. Iz tog razloga se bagrem cijelo 17. stoljeće smatrao ukrasnim drvetom. Kora mu je tamnosmeđa i duboko naborana. Specifičnost bagrema su grane koje sadrže poveće drvenasto trnje. Korijenski sustav mu je razvijen kako bi podržao težinu debla i raskošne, guste krošnje. Cvjetovi su sitni, bijeli i povezani u veće skupove. Svojim mirisom privlače razne životinje koje im pomažu u

razmnožavanju. Listovi su neparno perasti, dok je svaka liska ovalna. Plodovi bagrema su tamnosmeđe boje oblika plosnate čahure. Od drveta bagrema se izrađuju prave slavine za pivske bačve i namještaj, dok se iz sjemenki izrađuju perle za krunicu.

3.2.2. Breza



Slika 2. List breze

Breza (lat. *Betula pendula*) je listopadno drvo koje raste do visine 30 metara. Kora mijenja boju ovisno o starosti i vrsti. U mladica je kora crvenkastosmeđa, a odraslo drvo poprima bijelu boju kore. Kako drvo stari kora se ljušti i puca te su vidljivi crni tragovi. U kori se nalazi spoj betulina koji joj s vremenom daje bijelu boju. Iz kore se ekstrahira ulje. Karakterističan miris toga ulja se može osjetiti na ruskoj teladi koja obitava u njenoj blizini. U početku joj korijenje nije razvijeno, no kako stari ojačavaju se bočne žile koje drvetu daju kvalitetno učvršćenje i povoljan transfer tvari. Listovi su pretežno goli i savitljivi te nazubljeni na rubovima. Drvo breze posjeduje muške i ženske cvjetove. Muški cvjetovi su resice koje su nekoliko centimetara veće od ženskih te ženske sadrže drvenastu dršku kojom se povezuju na granu. Plod je sadržan u resama breze te se on razvija početkom lipnja. Breza je često pionirska vrsta drveta te nastanjuje proplanke smeđih, kiselih podzolastih tla. Mogu se pronaći i na nadmorskim visinama do 1900 metara. Također je prilagođena za izrazito hladna područja poput Sibira. Miris breze je karakterističan i u mnoštvu kozmetičkih pripravaka za njegu kose. Njezino djelovanje jača kosu u korijenu. Često se sadi prije pošumljavanja nekog dijela šume jer njena prisutnost pogoduje razvoju drugog drveća. Breza ne doseže godine veće od devedeset.

3.2.3. Brijest



Slika 3. List brijesta

Brijest (lat. *Ulmus glabra*) je masivno listopadno drvo guste krošnje koje raste do 35 metara visine. Naziv roda *Ulmus* je u Rimljana označavao pojam stabla. Kora mu je tamnosiva i glatka te s vremenom blago puca. Korijski sustav je izrazito razvijen te raste blizu površine. Listovi su asimetrični, konični, tupog vrha, dok su cvjetovi lako uočljivi u gustim čupercima crvenkastoljubičaste boje. Ista vrsta sadrži listove s vršnim režnjevima i bez njih. Plod brijesta je krilati oraščić koji na proljeće u travnju klije. Cvjetanje se odvija već od ožujka, a razmnožava se sjemenom. Staništem često sudjeluje u šumama bukve kao pojedinačno stablo ili manja grupa stabala na nadmorskim visina do 1200 metara. U prošlosti je brijest bio spominjan kao simbol smrti i žalosti te su se u Francuskoj određivala suđenja pod njim. Ugrožen je gljivičnom bolesti, no to ga ne sprječava da doseže starost od 400 godina. Brijest je kvalitetna medonosna biljka jer pčelama omogućava velike količine propolisa, peluda i nektara.

3.2.4. Bukva



Slika 4. List bukve

Obična bukva (lat. *Fagus sylvatica*) je listopadno drvo koje raste do visine 40 metara. Kora joj je pepeljastosive boje i izrazito je tanka i glatka. Korijski sustav bukve je vrlo razvijen, no plitko zadire ispod površine. Listovi su svijetlozeleni i na vrhovima se nalaze bijele dlačice.

Plod bukve se zove bukvice. Cvjetovi su muški te su skupljeni u kuglaste cvatove. Vrijeme cvjetanja bukve je na proljeće počevši u travnju. Bukva je udjelom najzastupljenije drvo u Hrvatskoj. Stanište joj je većinski na gorama i planinama jer joj više odgovaraju visoke nadmorske visine gdje je tlo bogato vapnencem i hranjivim tvarima. Može rasti pojedinačno ili u šumskom sustavu mnoštva bukvi. Pri pojedinačnom rastu je izrazito visoka i široka, dok je u šumi visoka i uska zbog zasjenjivanja drugih krošnji od sunca. U narodu ih se navodi kao „Svete dvorane” jer u šumi bukve čovjek ima osjećaj prolaska kroz srednjovjekovnu katedralu, dok ih šumari nazivaju „majkom šume” zbog otpalog lišća koje je bogato prehranbenim tvarima za stvaranje kvalitetnog humusa. Plodovima bukve se hrane mnoge životinje te su prije seljani izvodili svinje kako bi jele bukvice, bogate uljem, za bolji razvoj.

3.2.5. Divlji kesten



Slika 5. List divljeg kestena

Divlji kesten (lat. *Aesculus hippocastanum*) je listopadno drvo koje je svoj latinski naziv dobila prema listovima koji kada otpadnu ostavljaju tragove koje nalikuju na konjsko kopito. Drugo objašnjenje potječe iz činjenice da su sjeme divljeg kestena Turci upotrebljavali u svrhu liječenja konja. Drvo raste do 25 metara visine, a promjer stabla doseže do 1 metar. U mladica je kora glatka i sivkasto smeđa, dok je u starijih stabla crnosiva te ima tendenciju ljuštenja. Korijski sustav je izrazito razvijen jer se već u mladim danima formira snažni glavni korijen kojem se naknadno pridružuju u rastu i bočno korijenje u vršnom dijelu tla. Listovi su sastavljeni u pršljene od 3 do 7 listova duljine 15 centimetara. Navedena činjenica je glavni način razlikovanja divljeg od pitomog kestena koji je poznatiji u narodu. Cvjetovi su velike, bijele, uspravne piramide duljine do 30 centimetara. Plod je trodijelni te sazrijevanjem puca na tri jednaka dijela. Cvjeta u svibnju te preferira tople krajeve. Staništem je endem južnog dijela Balkana, tj. Makedonije, Bugarske i dr. Tijekom šesnaestog stoljeća na zahtjev je bio sađen po Beču čime mu se raširio endemski potez. Njegova ljepota ga je danas dovela u mnoge gradove i perivoje kako bi ih ukrasio. Kora i sjemenke se koriste u ljekovite svrhe

liječenja homeopatije. Dugo i sporo raste, no prijetnju mu predstavljaju ličinke moljaca koje uzrokuju opadanje lišća ljeti.

3.2.6. *Ginko*



Slika 6. List ginka

Ginko (lat. *Ginkgo biloba*) je listopadno drvo iz porodice Ginkgoaceae u kojoj je jedino evolucijski opstalo. Drveća navedene porodice su bila aktivna prije 200 milijuna godina po cijelom svijetu. *Ginkgo biloba* je jedini preživio i formom ostao isti kakav je bio. Iz tog razloga ga smatramo živim fosilom. Visine je do 30 metara. Listovi su glatki i mekani te izgledom podsjećaju na lepezu. Cvjetovi su žutozelene resice. Kora ginka je u početku svjetlosiva, a kasnije potamni. Plodovi izgledaju kao male šljive žutozelene boje te su neugodnog mirisa. Zanimljivo je kako je ginko listopadno drvo, no svojim karakteristikama je sličnije rodu četinjača. Domovina porijekla mu je Kina, a proširio se Europom kao ukrasno drvo izrazito lako na prilagodbu novog staništa. Osim iznimne ljepote, ginko posjeduje razna ljekovita svojstva. Sredinom prošlog stoljeća Kinezi su prvi ekstrahirali ljekovite tvari iz lista ginka te se danas zna za više od sto preparata na bazi ginka. Pomaže u liječenju kašlja, poremećaja krvožilnog sustava, vrtoglavice, itd. Drvo ginka nema veliku vrijednost u svijetu šumarstva.

3.2.7. *Grab*



Slika 7. List graba

Crni grab (lat. *Ostrya carpinifolia*) je listopadno drvo visine do 20 metara. Obujmom masivno i često zakrivljenog debla rijetke krošnjje. U narodu se govorilo da su „grabovi” grubi i prosti ljudi. Kora mu je sjajnomaslinasta ili crvenkastosmeđa. Starija stabla imaju koru nalik kori divlje kruške. Korijenski sustav je izrazito razvijen i dubok sa čvrstim bočnim žilama. Listovi su čvrsti, prosječno dugi oko 10 centimetara i zašiljeni na vrhu. Razvoj listova se odvija krajem mjeseca travnja. Listovi se često mogu zamijeniti s listovima bukve, no grab na vrhu svojih listova nema sitne bijele dlačice kao bukva. Muški i ženski cvjetovi su sadržani u dugim resama. Plod je jednosjemeni oraščić zaštićen plodnim ovojem koji može izazvati iritaciju kože pri branju. Svojim izgledom plod nalikuje hmelju. Srednja Europa je najčešće stanište graba jer su mu potrebne blage zime i topla ljeta s obilnim padalinama. Stanište mu se nalazi na strminama i plitkim krečnjačkim i dolomitičnim terenima, tj. vapnenačkim terenima. Najčešće ih se može pronaći u pojasu staništa hrasta. Česti je stanovnik gradskih parkova gdje su mu zadovoljeni povoljni uvjeti. Unatoč svemu, grab ne uspijeva doživjeti više od sto godina. Srodna vrsta mu je obični grab koji je poznat kao izrazito čvrst materijal za izradu drški lopata, radnih stolova i kugli za kuglanje. U našim krajevima je grab najteže drvo u šumarskoj industriji.

3.2.8. Hrast



Slika 8. List hrasta

Hrast (lat. *Quercus*) je jedno od najpoznatijih listopadnih drveća koje dosežu visinu do 40 metara. Njemačka riječ za hrast je *Eiche*, a ona najvjerojatnije dolazi iz staroindijske riječi za štovanje. U vrijeme germana je drvo hrasta bilo posvećeno njihovim bogovima. Promjer debla raste u prosjeku do 2.5 metara, dok je krošnja gusto razgranata, široka i nepravilna. Kora je u mladih hrastova glatka i smeđa te s godinama uzdužno puca. Može se proširiti u radijusu do 10 centimetara. Korijenov sustav je među razvijenijima jer sadrži glavni korijen koji prodire u dubinu nekoliko metara i bočno korijenje koje se značajno širi. Listovi su mesnati i čvrsti. Cvjetovi su jednospolni gdje su muški u dugim resama, a ženski u grupama od 5 cvjetova. Cvjeta u mjesecu travnju i svibnju. Plod hrasta je žir smeđe boje koji na sebi ima kupolu na

kojoj visi. Svoje stanište bira u dubokim, glinovitim, plodnim i pretežito vlažnim zemljištima. U plodnim godinama drvo hrasta proizvede oko 50 000 žireva. Pretežno se kreće u nizinskim i blago brežuljkastim krajevima. Hrast lužnjak živi najmanje 500 godina, dok mogu doseći nevjerovatnih 1400 godina starosti. Njegovo drvo je otporno na vodu i izrazito tvrdo što govori i činjenica da je cijenjen u drvnoj industriji sve od igračaka do namještaja i više. Kora hrasta plutnjaka se iskorištava za izradu pluto čepova. U Hrvatskoj se nalaze neki poznati primjeri hrastovih drveća i šuma. U šumi Kamenjak nedaleko Stubičkih Toplica se nalazi hrast Galežnjak. Svojim dimenzijama dominira u opsegu stabla koji iznosi čak 3.83 metara, a visine je 17 metara. U hrvatskoj narodnoj predaji je poznat kao hrast na kojem su vješani ustanici poznate Seljačke bune. Drugi primjer je u Slavoniji u šumi Prašnik nedaleko Okučana. Tamo se može naći više od 2000 hrastova lužnjaka koji su svaki prosječno stari 300 godina.

3.2.9. Jablan



Slika 9. List jablana

Jablan (lat. *Populus pyramidalis*) je listopadno drvo koje raste do visine 30 metara. Pripada istom rodu kao i crna topola. Kora mu je sivkasta i uzdužno popucana. Deblo jablana postiže velike visine, no izrazito je tanko. Grane su također tanke i penju se uzdužno uz deblo pa drvo jablana izgleda izrazito tanko. Listovi su slični listovima crne topole, no nešto sitniji. Na drvu se nalaze samo muški cvjetovi koji sadrže do 25 prašnika. Ženska stabla, bijeli jablan, su izrazito rijetka u prirodnom okruženju. U Europi se uzgaja već duže vrijeme, dok je u Aziji samonikla vrsta. U cijelom *Populus* rodu najmanje podnosi niske temperature. U toplijim predjelima ga se može naći i na nadmorskim visinama do 1300 metara. Jablan se često može vidjeti u drvoredima uz rijeku, perivojima, kanalima i cestama. Drvo mu je funkcijom slično drvu crne topole te je pogodan za izradu namještaja u drvnoj industriji.

3.2.10. *Jasen*



Slika 10. List jasena

Jasen (lat. *Fraxinus excelsior*) je listopadno drvo visine do 40 metara. Ime *excelsior* označava njegovu vrlinu, tj. pojam označava izuzetnu vrijednost nečega. Promjer debla postiže i do 1 metar širine. Rast u prvih 40 godina je intenzivan. U prosjeku sljedećih 60-ak godina sporije raste, dok ne dosegne svoj životni maksimum. Kora je glatka i sivkasta, a kada deblo ostari se izbrazda. Korijenov sustav je izrazito razvijen jer se njegove bočne žile pružaju daleko. Listovi su neparno perasti do 25 centimetara duljine na kojim se nalazi do 13 listića. Cvjetovi su skupljeni u guste, smeđe metličaste cvatove. Jasen cvjeta prije listanja u mjesecu travnju. Preferira staništa koja su vlažna, svježija i bogata mineralima u tlu. Zato je poznat kao drvo naplavnih dolina. Bijeli jasen je kvalitetno drvo u drvnoj industriji. Tome u prilog ide njegova karakteristika izrazite elastičnosti. Primjeren je za izradu kočija, ljestvi i skija. Sve više se pojavljuje i u gimnastičkoj opremi te alatima.

3.2.11. *Javor*



Slika 11. List javora

Gorski javor (lat. *Acer Pseudoplatanus*) je listopadno drvo koje u prosjeku seže do 30 metara visine. Rast mu je nepravilan te promjerom deblo raste do 1 metar širine. Kora javora je smeđe boje. S vremenom puca i poprima izgled crvenosmeđih ljuskastih ploča. U početku

korijenski sustav gradi na glavnoj žili srčanici, a s vremenom čvrstoću omogućuju razvedene bočne žile. Listovi javora su dugi do 15 centimetara i široki do 20 centimetara. Zrcalno su simetrični te se granaju u pet smjerova iz središta. Javor počinje s listanjem već u svibnju sredinom proljeća. Plod javora je prepoznatljiv izgledom propelera. Pripada skupini krilatih pucavaca, tj. kalavaca koji kada dosegnu zrelo stanje raspadnu se na 2 dijela i tako se razmnožavaju. Cvjetovi javora su hermafroditi žutozelene boje i cvjetanje se događa nakon olistavanja u svibnju. Preferira staništa koja su svježija, rahla i humusom obilata. Često ga se može susresti u prisustvu bukve i jasena. U drvenoj industriji je izrazito vrijedno drvo koje je nakon rezanja skoro bijele boje. Ima dugu tradiciju izrade čela, violina, gitare i flaute što znači da je pogodan u akustičkom smislu. Legenda kaže da je Trojanski konj bio izrađen od kvalitetnog javorovog drveta. Jedan je od od primjeraka koji doseže starost oko 500 godina. Uz gorski javor su poznati i javor mliječ, poljski javor, maklen javor i srebrni javor.

3.2.12. Joha



Slika 12. List joha

Crna joha (lat. *Alnus glutinosa*) je listopadno drvo koje je visine do 25 metara. Deblo joj nije debelo u usporedbi s ostalim listopadnim drvećem. Pridjev „crna” zadobila je iz razloga što su njezinom korom davnih dana bojali predmete u crno. Kora joj je u mladica glatka i zelenkastosmeđa, a kasnije poprima crvenkastosmeđu boju uz ljuskavu teksturu. Korijenski sustav joj je razvijen bez glavne žile srčanice, no bočno korijenje joj je snažno pa nema problema u visinskom rastu. Mladi listovi su joj na licu ljepljivi po čemu je i dobila latinski naziv *glutinosa*. Listovi su ovalni, tamnozeleno boje te pri otpadanju su jako tamni. Listaju u mjesecu travnju. Muški i ženski cvjetovi su formirani u dužim i kraćim resicama ljubičastosmeđe boje. Ističu se po tome što joha cvjeta prije listanja u veljači i ožujku uz jake alergene. Plod je nekoliko milimetara velik spljošteni oraščić te se nalazi u šiškama. Plod sazrijeva u listopadu, ostaje netaknut kroz zimu u šiškarki, a ispada van iz šiškarki tek u

proljeće. Crna joha preferira vlažna i duboka zemljišta na aluvijalnim tlima. Zato ju često susrećemo uz potoke i rijeke. Kako raste uz vodu gdje obitava riba, njezino drvo mirisom podsjeća na dimljene jegulje i pastrve. Pomaže u obogaćivanju tla jer uz bakterije *frankia* obogaćuje tlo dušikom.

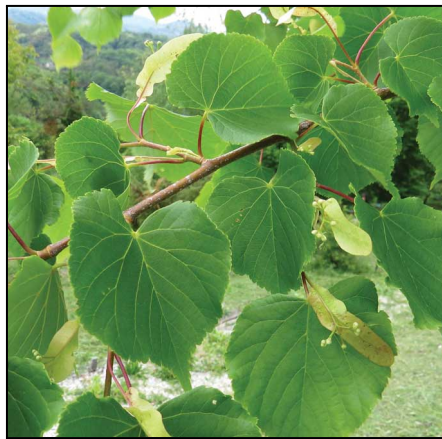
3.2.13. Katalpa



Slika 13. List katalpe

Katalpa (lat. *Catalpa bignonioides*) je listopadno drvo koje raste do visine 15 metara. Svojom visinom nije toliko dominantno, no veličinom plodova i listova je među prvima. Kora je svijetlosmeđe boje i ljušti se kako drvo stari. Listovi su srcolikog oblika duljine do 20 centimetara. Donja strana listova je prekrivena gustim dlačicama. Trganje listova oslobađa neugodan miris. Veliki listovi onemogućuju stvaranje pupoljaka sve do kasnog proljeća. Cvjetovi su bijele boje i rastu u kiticama sličnim cvjetovima divljeg kestena. Plodovi katalpe su specifični, uski tobolčari nalik smeđim zmijicama. Nakon što plod sazrije, dugo vremena ostaje na drvetu visjeti. Sjeme otpušta tek sljedeće godine. Drvo preferira umjerenu klimu i vlažno tlo koje je bogato hranjivim tvarima. Porijeklom je iz južne Amerike, a sve više ukrašuje parkove i botaničke vrtove diljem svijeta umjerene klime.

3.2.14. Lipa



Slika 14. List lipe

Lipa (lat. *Tilia cordata*) je listopadno drvo visine do 25 metara. Krošnja joj je široka i gusta te jajolikog oblika. Kora je u mladica glatka i zelenkastosmeđa, a kasnije odeblja do 2 centimetara i poprimi crnkastosivu boju. Korijen je izrazito razvijen. Sastoji se od mnoštva jakih vertikalnih korijenja i brojnih bočnih žila. Listovi su na licu zeleni, a kod srebrne lipe na naličju list je srebrn. Cvjetovi su žućkasto zeleni u formi paštastog cvata. Cvate u srpnju po čemu je i dobila naziv kasna lipa. Plod je višesjemeni, okruglasti oraščić. Strukturom je mekan te ga se može zdrobiti prstima. Nije izbirljiva s obzirom na odabir staništa, no bolje uspijeva na rahlom, bogatom tlu. Često se može naći u blizini bukve, hrasta i graba. Šumari sitnolisnu lipu intenzivno sade u miješane listopadne šume jer njezini listovi se brzo razgrađuju i hrane tlo. Drvo lipe je skupocjeno i koristi se za razna rezbarenja i tokarenja. Zanimljivo je kako su mnogi prepoznati gotički oltari i skulpture svetaca izrađeni iz drveta lipe. Uz sitnolisnu lipu, poznate su i srebrna lipa, ljetna lipa i obična lipa. Ljetna lipa se duže vrijeme kroz povijest smatrala svetim drvom i bila je u središtu domaćinstva, sela i samostana. Obična lipa je križana vrsta sitnolisne i ljetne lipe. Karakteristikama je između te dvije vrste, no prepoznatljiva je prema žutim dlačicama na spojevima žilica s naličja lista te plodovima bez prepoznatljivih uzdužnih rebaraca. Srebrna lipa je svoje ime dobila po naličju lista koje je srebrnasto svjetlucave boje. Za vruće dane će bumbari ugibati ispod srebrne lipe zbog njenog nektara koji sadrži njima u velikim količinama otrovan šećer manozu. U Hrvatskoj je najpoznatija Gupčeva lipa u Gornjoj Stubici. Gupčeva lipa je doduše starija od dana kada je izbila Seljačka buna.

3.2.15. Platana



Slika 15. List platane

Platana (lat. *Platanus acerifolia*) je listopadno drvo visine do 30 metara. Kora drveta je siva s velikim smeđim plohama koje se po malo odvajaju i obnavljaju koru. Korijenski sustav joj je razvijen kako bi podržao veliku visinu drveta. Listovi joj nalikuju javorovim što potvrđuje njezin latinski naziv *acer*. Listovi joj u prosjeku sadrže pet vrhova, a s donje strane su obloženi dlačicama. Cvjetovi su žute i crvene boje. Plodovi vise u parovima i formiraju oblik kugle. Cvjeta u mjesecu svibnju. Podrijetlo joj nije poznato, no danas je rasprostranjena po cijeloj Europi. Pretpostavlja se da je najstarija europska platana u mjestu Platano na Monte Baldu nedaleko od jezera Garda. Navedena platana visoka je 20 metara i stara oko 400 godina. Platana se smatra južnim drvom te je često viđena uz francuske seoske ceste. Štetočine nisu dopirale do platane, no zadnje vrijeme ju često napadaju gljivice koje štete mladim listovima. Unatoč tome što listovi odumiru, ostaju visjeti na granama cijele godine. U drвноj industriji je drvo platane cijenjeno i traženo te se uvelike koristi za potrebe rezbarenja. U Hrvatskoj se u arboretumu Trsteno kod Dubrovnika mogu vidjeti dvije orijentalne platane stare oko 450 godina. Promjer debla tih platana iznosi 4 metra, a opseg im iznosi nevjerovatnih 12 metara. Visoke su oko 50 metara i ubrajaju se među najdeblja stabla u Europi.

3.2.16. Smokva



Slika 16. List smokve

Smokva (lat. *Ficus carica*) je listopadno drvo, a može biti i grm visine do 10 metara. Prepoznatljiva je po širokoj razgranatoj krošnji. Kora joj je pepeljasto siva i glatka. Korijski sustav je kvalitetno razvijen i prilagođava se terenu na kojem se nalazi. Listovi su naizmjenični, kožasti, a na naličju su dlakavi. Cvjetovi su mali. Smokva ima tri vrste cvjetišta: muški s tri prašnika, ženski s tučkom i ženski sterilni. Plodovi su kruškoliko mesnati. Nastaju iz skupnih plodova čitavih ženskih cvatova. Različitih su veličina, izvana zeleni, a iznutra žuti ili ljubičasti. Postoji pedesetak kulturnih oblika plodova smokve. S obzirom na stanište može se reći kako drvo smokve nije izbirljivo. Kvalitetno se razvija i u teškim poljima krša. U Dalmaciji je smokvu moguće pronaći i na visinama preko 500 metara. Listovi smokve sadrže tvari koje se u industriji koriste za izradu piva, mlijeka i lijekova. Plod smokve je poznat u prehrambenoj industriji jer osim što je ukusan sadrži i kvalitetne antioksidanse.

3.2.17. Topola



Slika 17. List topole

Crna topola (lat. *Populus nigra*) je listopadno drvo visine do 35 metara. Promjer debla je do 3 metra duljine, a krošnja joj je dosta prozračna. U jednoj godini topola može narasti više od metar visine što je iznadprosječno. Kora je u mladica pepeljastosiva i glatka, dok u starijih

primjeraka postane tamnija i ispućala. Korijenski sustav je čvrst uz dominaciju površinskih žila. Žile pružaju odličnu izbojnu snagu za vodu i minerale. Listovi vise na dugim peteljka i tvore blago srcolik oblik. Listaju u travnju, no lišće im brzo otpada. Cvjetovi se nalaze u dugim visećim resama i macama. Cvjeta prije listanja početkom travnja. Prije oprašivanja su muški cvjetovi ljubičastocrveni. Plod topole je kuglasti tobolac zelenkastosmeđe boje. Jedna topola može proizvesti oko 26 milijuna sjemenki koje mogu odletjeti više od 15 kilometara od drveta. Trenutno se to smatra rekordnom udaljenošću raspršivanja drveća. Preferira aluvijalna staništa koja su ravničarska i pjeskovita. Susrećemo ju na visina do 300 metara koje nisu izložene stalnim poplavama. Crna topola je izrazito ugrožena vrsta. Zato se križa s mnogim drugim vrstama topola kako bi opstala. Na njoj obitavaju gusjenice osam različitih noćnih leptira.

3.2.18. Vrba



Slika 18. List vrbe

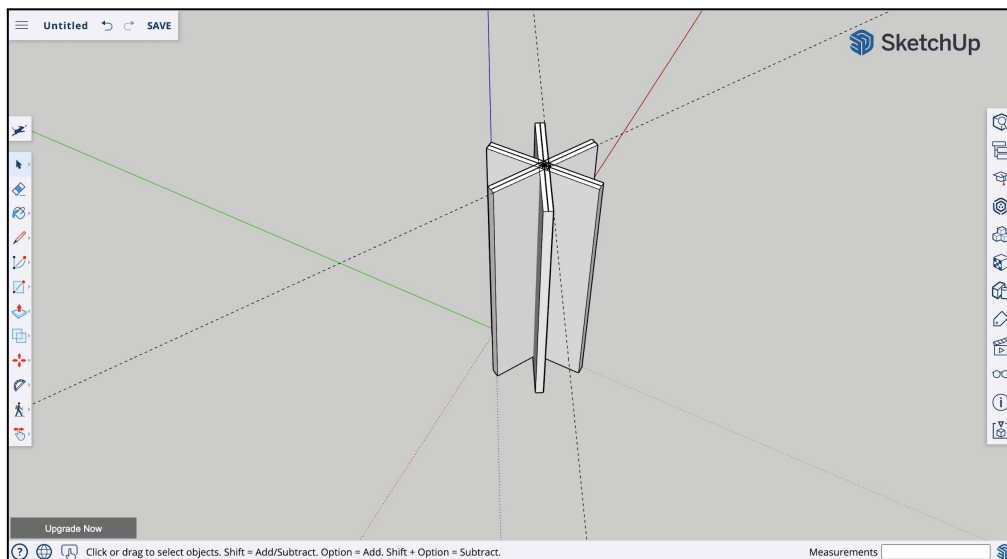
Bijela vrba (lat. *Salix alba*) je listopadno drvo koje raste u visinu do 30 metara. Deblo joj je nepravilne forme s debelim ispruženim ograncima. Raste izrazito brzo i nije rijetko da u godinu dana naraste više od 2 metra. U mladica je kora grančica bijela i dlakava, a kasnije ogoli i postane zelenkasta. Kora sadrži koristan spoj salicil. Starije biljke su često šuplje jer njihovi kanali za vodu brže uvenu od ostatka drveta. Korijenski sustav je izrazito razvijen s dubokim centralnim korijenom i mnoštvom bočnih korijena. Listovi su naizmjenični i skoro deset puta dulji, nego širi. Srebrnaste dlačice na naličju se odlično vide na suncu kada vjetar zapuše. Muški i ženski cvjetovi su sadržani u macama. Cvjetaju već u ožujku često kada vrba i prolista. Plod je jajasto čunasti tobolac koji uzdužno raspucava i sadrži brojne sjemenke. Vrba preferira niže predjele riječnih dolina i poplavnih područja. Zahvalna je za naseljavanje područja punih vlagom i s mnogo svjetla, no ne podnosi kisela tla. Često se može susresti u prisustvu topola. Bijela vrba je najveća vrba srednje Europe. Vrba je česti dom raznih

životinja od kojih su najčešći gosti šišmiši i sivi ćuk. Stoljećima se vrba obrezivala u svrhu pletenja košara, no to više nije slučaj.

4. Proces izrade i oblikovanja igre Tajna listopadnog drveća

Svaki proces izrade i oblikovanja igre počinje s idejom. Oblikovanje edukativne igre tu ideju obogaćuje zato što igru postavlja u višu sferu odgojno-obrazovnog sustava školstva. Glavna ideja diplomskog rada je kako integrirati razne vrste listopadnih drveća u jednu edukativnu igru prihvatljivu uzrastu nižih razreda osnovne škole u Hrvatskoj. Proces izrade započeo je detaljnim proučavanjem literature te stvaranje koncepta edukativne igre. Edukativna igra Tajne listopadnog drveća želi obnoviti opće znanje učenika o drveću te unijeti razne zanimljivosti odabranih osamnaest vrsti listopadnih drveća. Proučavanjem literature izabrane su vrste koje su učenicima već poznate te neke vrste koje su suretali u svom okruženju, no nisu ih znali prepoznati. Koncept igre je podijeljen u dva segmenta: osnovni dijelovi drveća i osamnaest izabranih vrsti listopadnih drveća. Osnovni dijelovi drveća su korijenski sustav, deblo i krošnja. Zadatci vezani za prvi segment u sebi sadrže osnovne podatke i zanimljivosti o svakom dijelu koje bi učenik trebao savladati do kraja igre te zadatke koji proširuju njegovo teorijsko znanje u praktičnoj izvedbi. Drugi segment zadataka je izrađen na način proširenja spoznaja učenika o listopadnom drveću. Svako od osamnaest drveća sadrži svoj set slika/fotografija, zanimljivosti i zadataka kreativnog karaktera. Igra je namijenjena za potrebe škole i zbog toga su svi zadatci usklađeni s kurikulumima za osnovne škole koji su na snazi dok je ovaj rad pisan. Za potrebe zadataka korišteni su: Kurikulum za nastavni predmet Hrvatski jezik, Kurikulum za nastavni predmet Matematika, Kurikulum za nastavni predmet Priroda i društvo, Kurikulum za nastavni predmet Likovna kultura, Kurikulum za nastavni predmet Glazbena kultura, Kurikulum za nastavni predmet Tjelesna i zdravstvena kultura i Kurikulum za nastavni predmet Informatika. Osnovni koncept je bio sastavljen te se može razmišljati o oblikovanju edukativne igre u prostoru. Potrebno je bilo zadovoljiti elemente umjetničkog aspekta igre s elementima igrivosti razredne nastave. Igrivost je zadovoljena izradom kreativnih zadataka na temelju aktualnih kurikuluma. Umjetnički aspekt je zadovoljen tako da je igra postavljena u trodimenzionalni prostor te je većinom izrađena od drva. Bogatstvo materijala korištenih u igri ostvarilo se uz korištenje drva, industrijske špage, filca u boji, pluto čepova, magneti, akrilnih boja i dr. Drvo korišteno za izradu osnovne konstrukcije je bukvinu šperploču debljine 12mm. Odabir drveta je iznimno bitan jer omogućuje izrazito čvrstu, no laganu konstrukciju. Unatoč navedenih prednosti drva kao

materijala, nedostatak drva je njegova prenosivost u smislu trodimenzionalne igre. Iz tog razloga se razvio koncept modularne igre u kojem su dijelovi korijenskog sustava, debla i granja izrađeni zasebno. Korijenski sustav i granje je ostalo u dvodimenzionalnog sustavu, no deblu je zahtijevalo integrirati dvodimenzionalne plohe u trodimenzionalnu sferu valjka. Takav kompleksni ishod postignut je preciznim programom *Sketchup 3D modeling*.



Slika 19. Model debla - Sketchup 3D modeling

Ispitivanjem probne konstrukcije pokazalo se kako je konstrukcija kvalitetno osmišljena te se mogla izraditi od bukove šperploče.



Slika 20. Osnovna konstrukcija stabla

Drvo je zatim bilo potrebno umjetnički definirati kako bi izgledalo realističnije, tj. kao iz izvorne stvarnosti učenika. U tom smislu se u svaku plohu drveta ugraviralo stotine linija. Prema karakteru gravirane linije su kratke i nejednolične, prema toku su otvorene krivulje te prema značenju su teksturne. Kretanje igrača po trodimenzionalnoj igri je riješeno integracijom 90-ak magneta u samu drvenu konstrukciju i igrače figurice. Konstrukcija je napravljena i tada se krenulo u proces oslikavanja uporabom akrilnih boja. Za potrebe oslikavanja se koristio tamnosmeđi akril, svijetlosmeđi akril, žućkastosmeđi akril, zeleni akril, bijeli akril i crveni akril. Oslikavanje se provelo kroz tri faze. Prva faza je zahvaćala bojanje cijele konstrukcije jednobožno u tamnosmeđi akril. Druga faza se sastojala od ručnog utiskivanja ostalih navedenih akrila u ugravirane dijelove drvenih ploha. Višestruke boje akrila su se utiskivanjem mogle slobodno miješati u graviranim linijama ploha drveta. Treća faza je bila potrebna kako bi se oživila površinska tamnosmeđa boja akrila, ali i pritom sačuvala utisnuta boja u gravirane linije. Postignuta je laganim nanosom tamnosmeđe boje tuljcem tkanine na površinsku plohu. Oslikavanje je završeno trećom fazom.



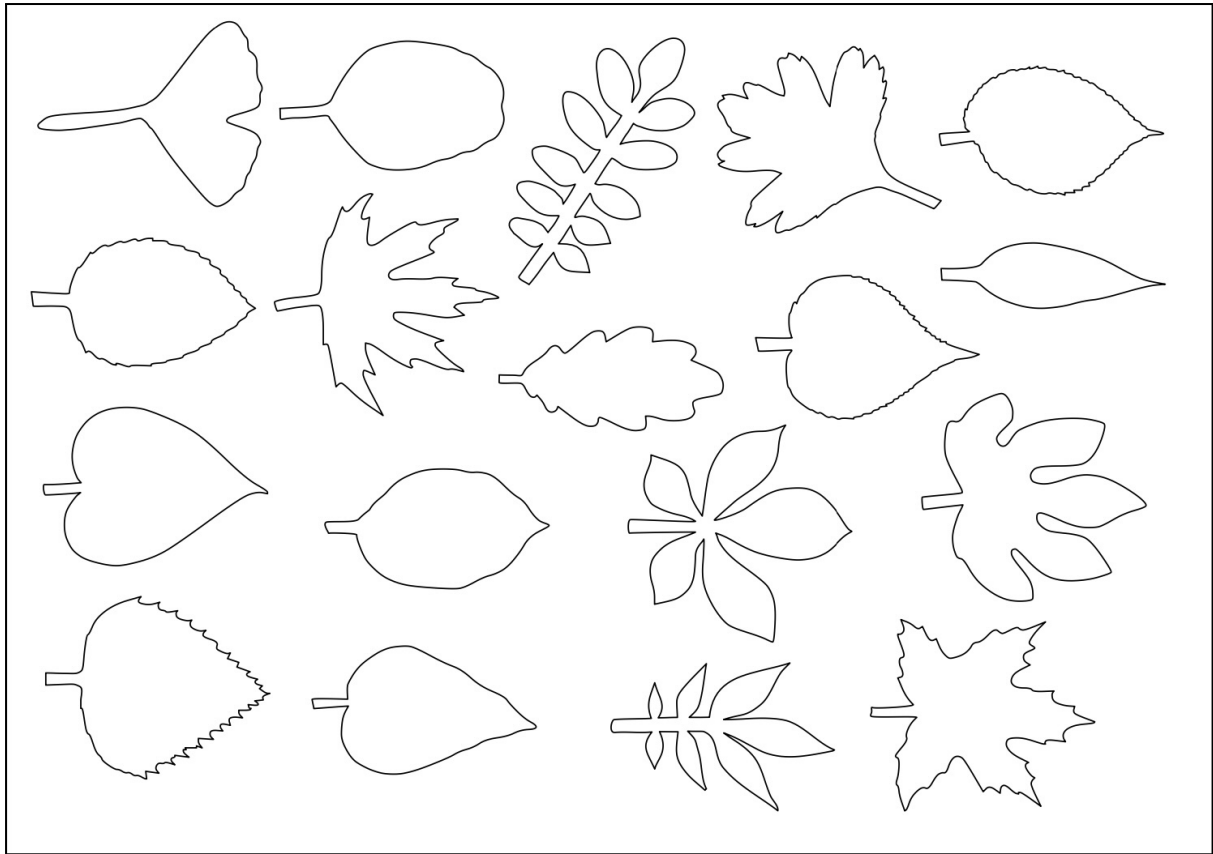
Slika 21. Oslikavanje ploha u 3 faze

U plohe glavnog korijenja su izbušene 4 rupe kroz koje su provedene industrijske špage i zalijepljene ljepilom imitirajući pomoćno korijenje. Svo korijenje od špage je potom provučeno kroz svijetlosmeđi akril i raspleteno u mnoštvo manjih korijenja.



Slika 22. Korijen

Sljedeći korak je bio grafički dizajn lišća osamnaest listopadnih drveća. Lišće je dizajnirano u programu vektorske grafike *Vectornator*. Svo lišće je za potrebe edukativne igre istih dimenzija što ne odgovara stvarnosti. Dizajni lišća su izrađeni u programu jer će biti poslani na strojno rezanje. Prevelika zasićenost detaljima je onemogućila ručno izrezivanje zahtjevnih, sitnih linija te se zato lišće strojno izrezivalo. Izrađeno je osamnaest velikih primjeraka tamnozeleno boje filca i dvanaest manjih primjeraka svijetlozelene boje filca.



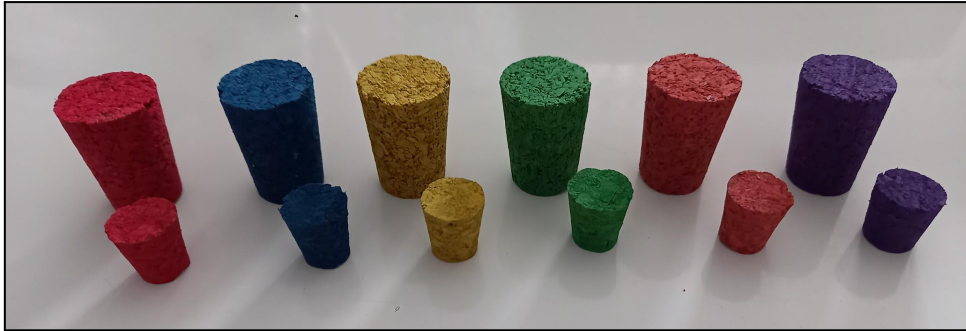
Slika 23. Grafička izrada listova - Vectornator

Lišću se potom ušio sustav žila različite nijanse uz pomoć mašine za šivanje. Za kraj se na peteljke lišća pritisnula metalna pločica kako bi se lišće moglo postavljati na magnete koji su integrirani u plohe konstrukcije.



Slika 24. Listovi

Pluto čepovi su iskorišteni za igrače figurice. U igri može sudjelovati maksimalno šest timova te su figurice obojane u primarne i sekundarne boje kojih je također šest. Svaki tim posjeduje jednu manju figuricu za kretanje po igri te veliku figuricu za označivanje trenutnog stanja bodova tima.



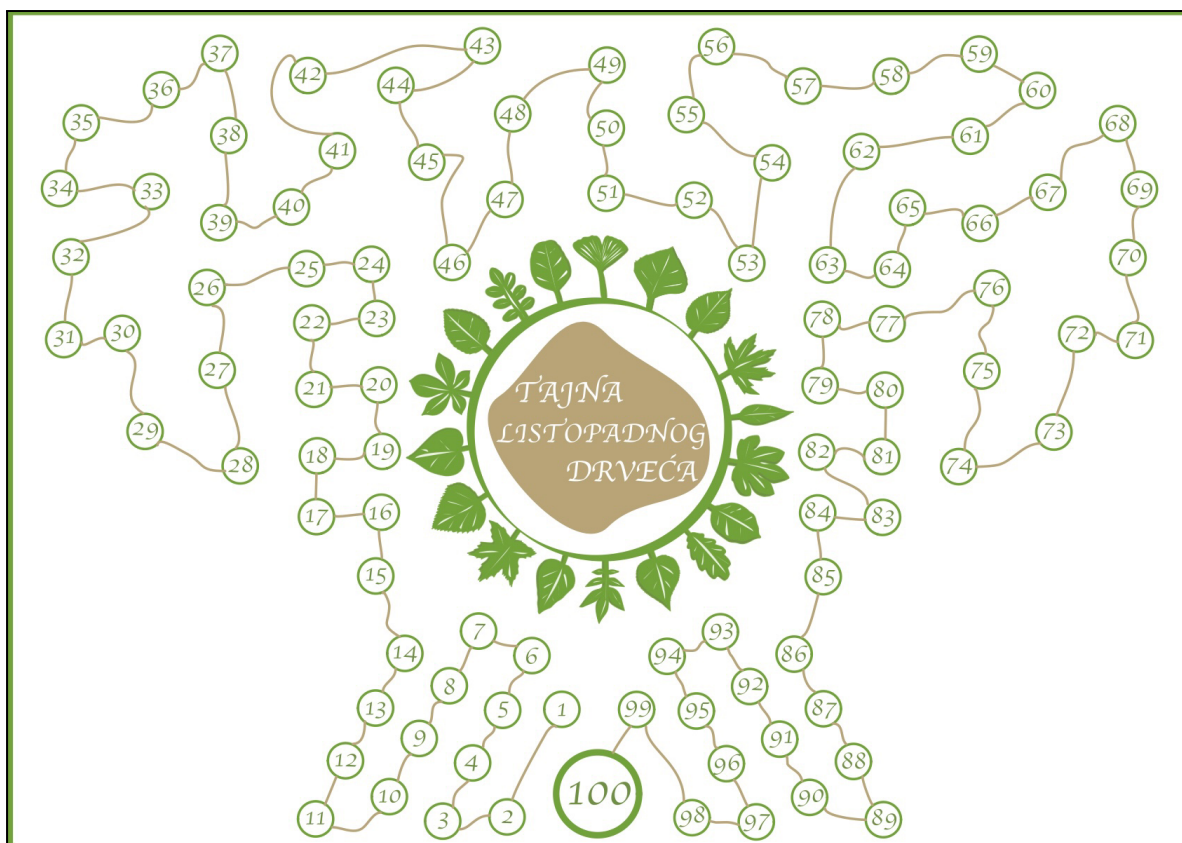
Slika 25. Figurice

Za potrebu praktične uporabe principa fotosinteze izrađene su drvene kockice i kuglica u pripadajućim bojama. Svaki od tih pet elemenata sadrži integrirane magnete za povezivanje.

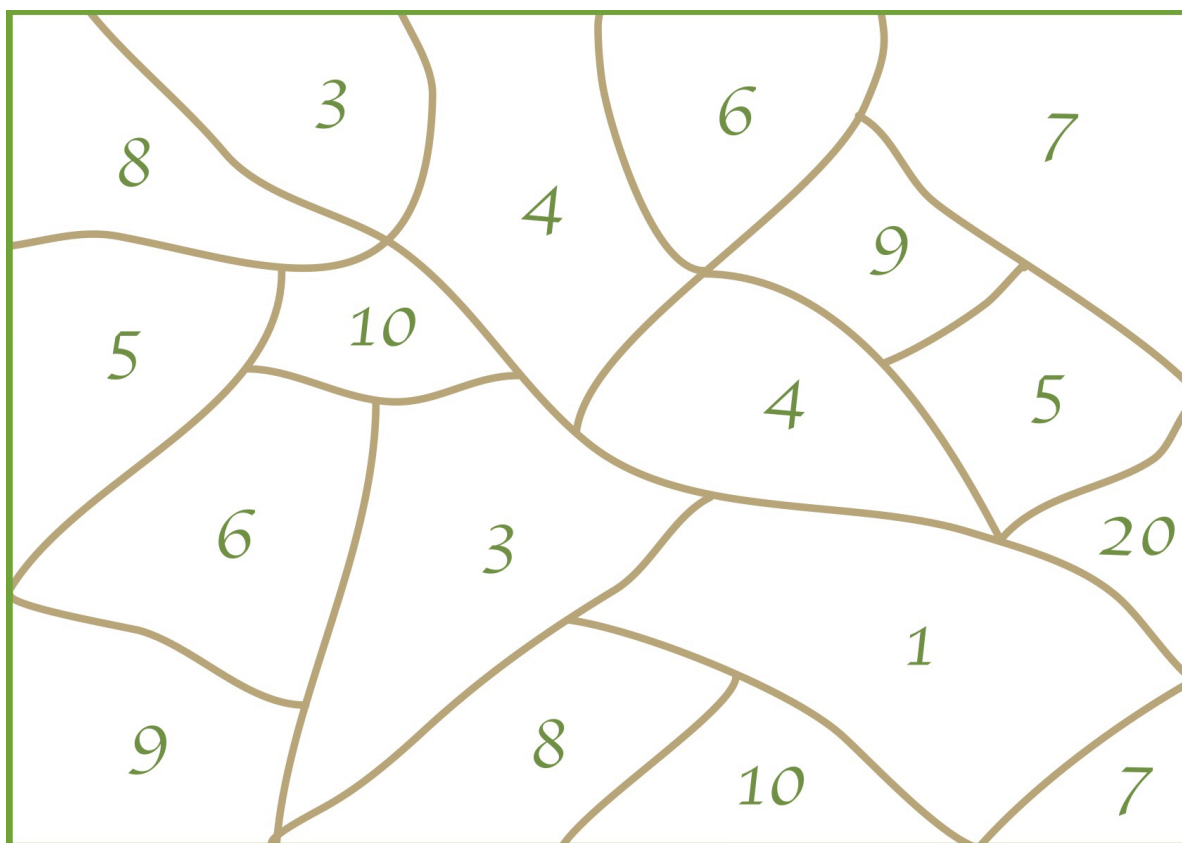


Slika 26. Set za fotosintezu

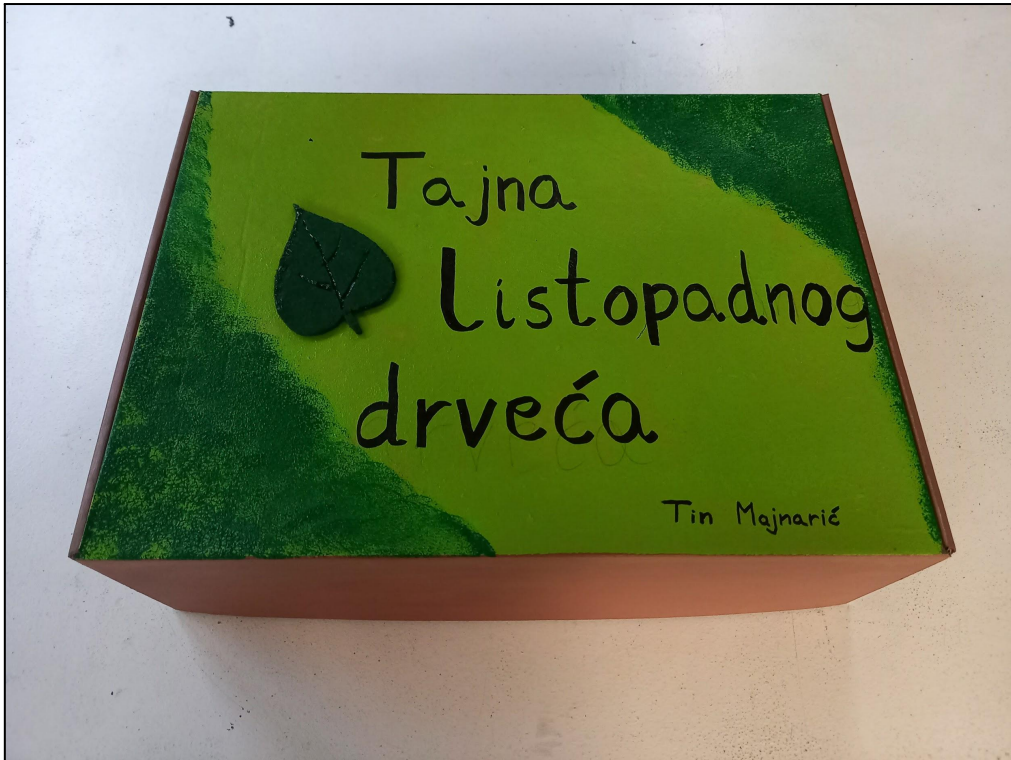
U programu *Vectornator* su napravljeni i grafički dizajni za kartice drveća, bodovnu mapu i broj bodova pojedinih zadataka. Za kraj je izrađena kutija za spremanje edukativne igre Tajne listopadnog drveća.



Slika 27. Bodovna ploča



Slika 28. Ploča s bodovima listova



Slika 29. Kutija igre



Slika 30. Unutrašnjost kutije

5. Igra Tajna listopadnog drveća

5.1. Općenito o igri

Edukativna igra Tajna listopadnog drveća namijenjena je prvenstveno 4.-om razredu osnovne škole. Dva do šest timova (2-24 igrača) se natječe u spoznaji svih tajni listopadnog drveća putujući životom drveta od korijena do krošnje. Bodovi se ostvaruju na razne načine, no najveći broj bodova je sadržan u znanju tajni osamnaest vrsti listopadnog drveća. Upoznavajući se s dijelovima stabla, igrači razotkrivaju zanimljivosti i rješavaju razne praktične zadatke. Na putu im se nalaze razne prirodne nepogode i nametnici koji pokušavaju otežati njihov napredak. Igra započinje u proljeće, a završava u jesen. Svaki tim kroz cijelu igru ostvaruje bodove kako bi zavrjedio pobjedu. Tim koji se nalazi najdalje na bodovnoj ploči biva pobjednikom.

5.2. Sadržaj kutije igre

Edukativna igra Tajna listopadnog drveća sadrži:

- 6 drvenih ploha korijenja
- 3 drvene plohe debla
- 6 drvenih ploha grana
- 12 metalnih spojnice debla i granja
- ploča s bodovima
- 18 velikih file listova
- 12 malih file listova
- 6 velikih pluto igrača
- 6 malih pluto igrača
- set za fotosintezu
- kockica s brojevima (1-20)
- bodovna ploča
- ploča s bodovima listova
- kockica nevolje
- figurica imele
- bodovni jastuk
- 6 kartica sa zadacima za korijen
- 18 kartica sa zadacima za deblo

- 18 kartica sa zadacima za listopadna drveća
- vrećice za skladištenje



Slika 31. Sadržaj kutije igre

5.3. Postavljanje igre

Za postavljanje igre važno je slijediti sljedeće korake:

1. izvaditi sve sadržaje igre iz kutije
2. postaviti konstrukciju debla prema fotografiji:
 - a. pronaći plohu koja sadrži zelenu i crvenu boju te otvor okrenuti prema gore
 - b. pronaći plohu koja sadrži plavu i narančastu boju i odozgo ju umetnuti tako da su brojevi poredani u smjeru kazaljke na satu
 - c. zadnja ploha se umeće s otvorom prema dolje tako da strana žute boje ulazi između narančaste i zelene boje



Slika 32. Shema slaganja konstrukcije debla

3. plohe korijenja prisloniti na magnetne koji se nalaze na donjem dijelu svih 6 ploha
4. ubaciti 12 metalnih spojnica u rupe na gornjim ploham debla (raspored nije bitan)
5. grane ubaciti na spojnice tako da svaka boja grane odgovara boji na deblu
6. manje figurice pluta postaviti na vanjski magnet svakog korijena
7. bodovnu ploču postaviti na razrednu ploču s magnetima (nisu uključeni u igri)
8. postaviti velike figurice pluta na početak bodovne ploče (središnji krug - naslov)
9. postavljanje stola voditelja igre

- a. razvrstati kartice na skupove kartica korijenja, debla, krošnje i lišća
- b. izvaditi igraće kockice
- c. lišće razvrstati na svijetle i tamne boje ispred voditelja igre
- d. izvaditi set figurica za fotosintezu
- e. postaviti na pod ploču s bodovima listova

5.4. Podjela igrača i voditelja igre

Edukativna igra Tajne listopadnog drveća je prvenstveno namijenjena za uzrast 4. razreda osnovne škole s obzirom na nacionalni kurikulum. Uzet je prosjek razreda do 24 učenika. Igrivost je moguća i s 30 učenika, no nije preporučljiva. Učenici se razvrstavaju u 6 grupa, a brojnost učenika ovisi o broju učenika koji su u razredu. Optimalan omjer je 6 grupa po 4 učenika. Nije nužno da svaka grupa sadrži isti broj učenika. Svaki tim bira svojega predstavnika.

Voditelj igre treba biti odrasla osoba koja je temeljito upoznata s konceptom igre. Ukoliko ne može prisustvovati osnivač same igre, učitelj je adekvatna zamjena voditelja.

5.5. Tijek igre

5.5.1. Prvi krug igre

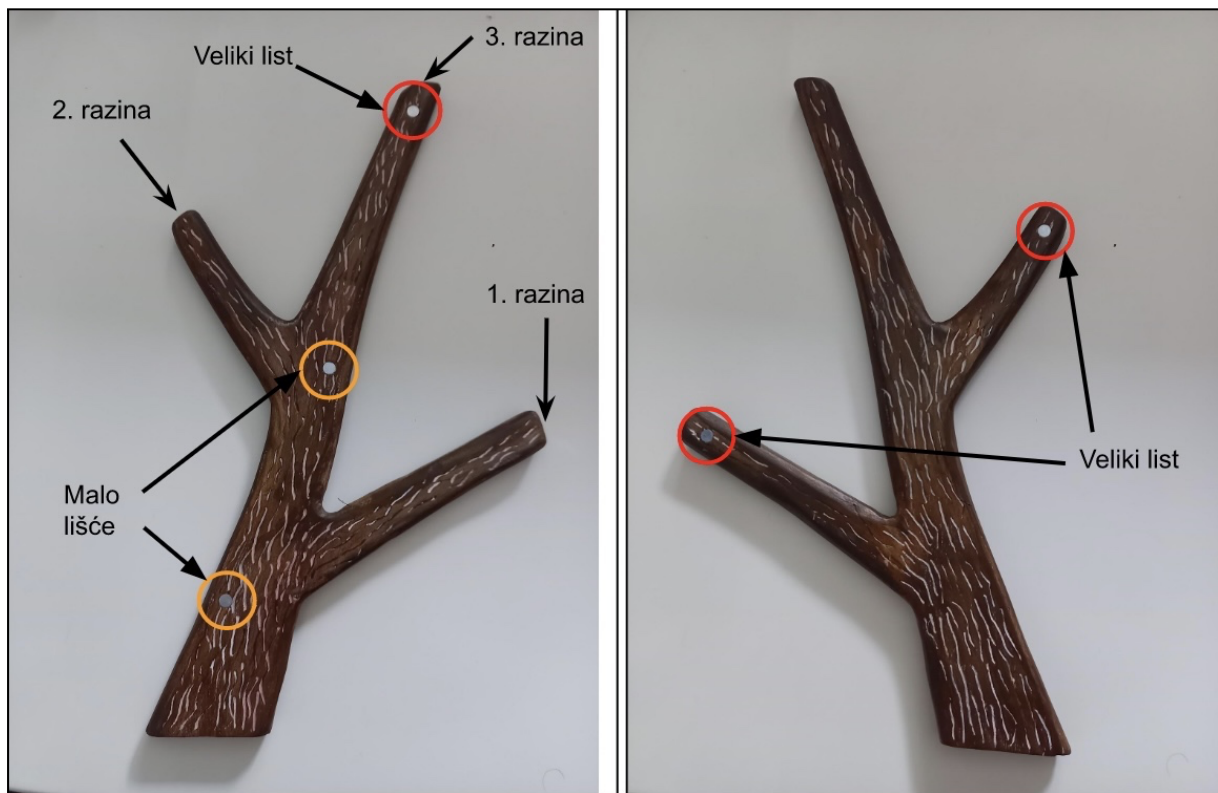
Prvi krug igre Tajna listopadnog drveća započinje tako da se svaki tim nalazi na prvom magnetu svog korijena. Svaki tim se kreće isključivo svojom plohom prateći svoj tempo rješavanja zadataka. Svaki tim ima pravo baciti kockicu kako bi osvojio prve bodove. Tim prvim bacanjem može osvojiti do 6 bodova. Svaki tim se pomiče na bodovnoj ploči i svoju figuricu pomiče na prvi sljedeći slobodni magnet na korijenu.

5.5.2. Područje korijena, debla i krošnje

Predstavnik svakoga tima dolazi do voditelja igre i dobiva karticu vezanu uz zadatak s korijenom. Svaki tim samostalno rješava karticu i kada ju riješi cijeli tim dolazi na kontrolu rješenja. Tim na odobrenje voditelja igre prelazi na sljedeću magnetnu stanicu debla. Proces se ponavlja za sve tri magnetne stanice debla i jednu stanicu krošnje. Voditelj igre ima pravo timu dodijeliti dva dodatna boda ili oduzeti dva boda od baznih 5 bodova s obzirom na trud koji su uložili za rješavanje zadataka. Za ulazak u područje grana i listova svaki tim treba izraditi kratku umnu mapu o svim spoznajama koje su stekli o korijenu, deblu i krošnji kroz igru.

5.5.3. Područje grana i listova

Područje grana sadrži 3 razine. Tim kada izvrši zadatak umne mape, postavlja svoju figuricu na vrh najniže grane.



Slika 33. Shema postavljanja listova i figurica na grane

Tim dolazi do voditelja igre dobiti sljedeći zadatak. Izrađeno je 18 kartica zadataka za lišće i tim sam odlučuje koju će karticu rješavati. Kartice su sortirane od najtežih do najlakših te su svakoj kartici proporcionalno težini dodijeljeni veći, tj. manji bodovi. Izabrani učenik u timu dobiva bodovni jastuk i baca ga na željeni broj koji označava bodove koje tim želi osvojiti za sljedeći zadatak. Ukoliko je taj broj već riješen, učenik ponovno baca bodovni jastuk.

Na primjer izabrani učenik želi baciti bodovni jastuk na broj 20. Ukoliko uspije, njegov tim će dobiti zadatak s listom koji nosi toliko bodova. Jastuk može pasti i pokraj broja 20 na broj 1 te će tim dobiti zadatak s listom koji nosi 1 bod.

Tim rješava dobivenu karticu lista. Kada završi dolazi na provjeru. Točno riješen zadatak timu donosi bacanje igraće kockice. Na svakoj razini prvo baca kockicu s brojevima do 20. Svaka razina ima uvjete povoljnog ishoda, tj. tim može bez štete postaviti list na razini kojoj se nalazi. Na prvoj razini nepovoljni ishodi su brojevi višekratnici broja 5, na drugoj razini brojevi višekratnici broja 3, a na trećoj razini brojevi višekratnici broja 2. Ukoliko na kockici padnu navedeni višekratnici za razinu na kojoj se tim nalazi, aktivira se kockica

nevolje. Ishodi kockice nevolje su objašnjeni u poglavlju *Dodatna objašnjenja*. Nakon bacanja kockice nevolje tim stavlja ili ne stavlja list na razinu i ponavlja proces odabirom sljedećeg lista. Prije stavljanja lista tim svaki put demonstrira proces fotosinteze na zadnje postavljenom listu pomoću figurica fotosinteze (pogledati *Dodatna objašnjenja*). Kada neki tim popuni svoju granu na sve tri razine, sljedeće listove može staviti na najnižu slobodnu razinu grane drugog tima tako da na kockici baci broj veći od 15. Za svaki list stavljen na tuđu granu tim dobiva dodatna 4 boda. Ukoliko ne uspiju postaviti list na granu drugoga tima, ostvaruju nagradni 1 bod.

5.5.4. Kartice sa zadacima

U ovom poglavlju su prikazane sve kartice koje se koriste u igri Tajna listopadnog drveća.

<p>5 KORIJEN</p>  <p>Neke vrste drveća imaju razvijen glavni korijen koji se proteže okomito u zemlju, dok većina korijenja raste bočno. Mreža korijenja drveta je često šira nego njegova visina kako bi stablo upijalo velike količine vode.</p> <p>ZADATAK: Korijen na kojem se nalazi vaša figurica je pričvršćen magnetima. Uzmite ga i odnesite do vaše klupe.</p> <ol style="list-style-type: none"> Procijenite koliko korijenja ima na njemu. Prebrojite korijene kako biste saznali točno rješenje. Kojom matematičkom operacijom možete brže izračunati broj korijenja i kako? Ako je 6 grupa korijenja na stablu, koliko ukupno korijenja se nalazi na stablu? Izračunajte množenjem. 	<p>5 DEBLO 1</p> <p>Svako veliko stablo je prije bila mala sjemenka koja je proklijala. Veliko stablo proizvede mnoštvo plodova sa sjemenkama, no samo nekoliko se primi i izraste novo stablo. Klijanje započinje zatopljanjem u proljeće.</p> <p>ZADATAK: Poredajte fotografije razvoja sjemenke u drvo brojevima od 1 do 7.</p> 
---	---

5

DEBLO 2

U tropskim, kišnim šumama drveća nemaju godove(prstenove) jer stalno rastu. Cijelo vrijeme imaju vodu i sunce za fotosintezu. Svjetli pojas prstena je vrijeme rasta u proljeće, dok je tamni prsten vrijeme kada drvo odmara zimi.

Brojeći tamne prstenove možemo odrediti koliko je stablo ili grana stara. Svaki tamni prsten predstavlja jednu godinu starosti.

Grana prikazana na slici je stara 9 godina.



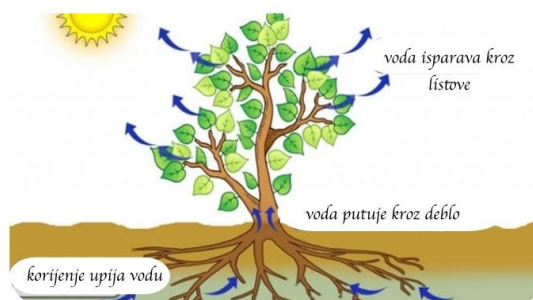
Zadatak:

Voditelj igre će vam dati jednu oblicu grane.

Izbrojite tamne prstenove na oblici i saznajte koliko je grana stara.

5

DEBLO 3



ZADATAK:

Stablo dnevno upije 1400 litara vode. Ako znamo da čovjek prosječno popije 2 litre vode na dan, izračunajte:

- A) Koliko dana će čovjeku trebati da popije istu količinu vode koju upije stablo u jednom danu?
- B) Koliko otprilike mjeseci će čovjeku trebati da popije istu količinu vode koju upije stablo u jednom danu? (Računajte da svaki mjesec traje 30 dana)
- C) Bez računanja procijenite koliko otprilike godina će čovjeku trebati da popije istu količinu vode koju upije stablo u jednom danu?

5

BAGREM



Ime je dobio po francuskom vrtlaru koji je prije 400 godina dobio i zasadio prvo sjeme na području našeg kontinenta.

Drvo bagrema se koristi za izradu namještaja i perla za krunicu.

ZADATAK:

Na drugoj stranici se nalaze 3 fotografije.

Potrebno je procijeniti koliko se listića bagrema nalazi na svakoj fotografiji.

Procijenjeni broj upišite u pravokutnik ispod svake fotografije.







3

BREZA



Drvo breze je prilagođeno za temperature do -50° Celzijusa. Miris breze se može namirisati u mnoštvu proizvoda za njegu kose. Breza se smatra pionirima šume jer prva nastanjuje nova područja i obogaćuje tlo za drugo drveće.

ZADATAK:

Detaljno proučite pjesmu na drugoj stranici. Pred voditeljem igre trebate izvesti kratki igrokaz na temelju pjesme. Jedan učenik čita pjesmu, a ostali učenici svojim pokretim, govorom, šumovima ozvučuju pjesmu. Na primjer u prva dva stiha pjesme jedan učenik napravi most koji prikazuje brjieg, a drugi učenik stane široko kao stablo breze, dok ostali oponašaju zvukove spavanja breze.

BREZA

Breza na brjiegu
sniva;
svoj bijeli lik
i ruke bijele
u sjenu drveta skriva.

Kroz daleke godine
ona je sama
vrh brjiega;
ljeti u raskoši lišća,
zimi u plaštu od snijega.

Rijetko kojega dana
sviła je ovdje gmijezdo
ptica iz dalekih strana.

I tako kroz godine duge
ona je sama
vrh brjiega;
ljeti u raskoši lišća,
zimi u plaštu
od snijega.

Mirko Jirsak

1

BRIJEST



Brijest je u prošlosti bio simbol smrti i žalosti. U Francuskoj su se odvijala suđenja ljudima pod krošnjom brijesta. Kvalitetno je medonosno stablo jer pčelama omogućuje velike količine propolisa, peluda i nektara. Može doživjeti do 400 godina starosti.

ZADATAK:

Proučite pjesmu na drugoj stranici. Potrebno je pred voditeljem igre izvesti recitaciju pjesme na različite načine: ljutito, žalosno, oduševljeno, pospano i nezainteresirano. Možete izvoditi pjesmu tako da svaki učenik odabere jedan način ili svi učenici mogu zajedno izvoditi pjesmu na svaki način. Ukoliko izvedete pjesmu napamet, ostvarujete dodatna 3 boda.

BRIJEST

Brijest
jest to što jest
Taj se ne da smesti
Gdje god se smjesti
brijest se brijesti
do besvijesti

Kruno Quien

9

BUKVA



Bukva je najzastupljenije drvo u Hrvatskoj. Drvo bukve može upiti do 200 litara vode u jednom ljetnom danu. Seljani su prije puštali svinje ispod drveća bukve kako bi se najele ploda bukvice koje je bogato hranjivim uljem.

ZADATAK:

Odrasla bukva proizvede 1200 litara kisika u jednom satu. Navedena količina kisika je dovoljna za disanje 50 odraslih osoba u jednom satu. Izračunajte koliko litara potroši jedna osoba za disanje u jednom satu. Izračunajte koliko sati bi vaša grupa mogla disati od navedenih 1200 litara koje bukva proizvede u jednom satu.

4

DIVLJI KESTEN



Ime je dobio po konjima jer su Turci u prošlosti liječili konje s njegovim plodovima. Endem je toplih Balkanskih područja, tj. prirodno živi samo u tom području.

ZADATAK:

Proučite pjesmu na drugoj stranici. Na praznom papiru nacrtajte mjesto radnje koje se opisuje u pjesmi. Budite kreativni i detaljni.

STARI KESTEN U SPARNE DANE

Kesten stari
raširio grane.
Odmara se
u te sparne dane.

Nema u njem ptica
da se gnijezde.
Tek uvečer
posjete ga zvijezde.

Neka od njih
posve blizu dođe.
Druga opet
mimo nad njim prođe.

Ali kad se
blistav Mjesec javi,
sav je kesten
srebrnkasto plavi.

Tad od sreće
zašume sve grane,
šume, šume
u te sparne dane.

Vjekoslav Majer

8

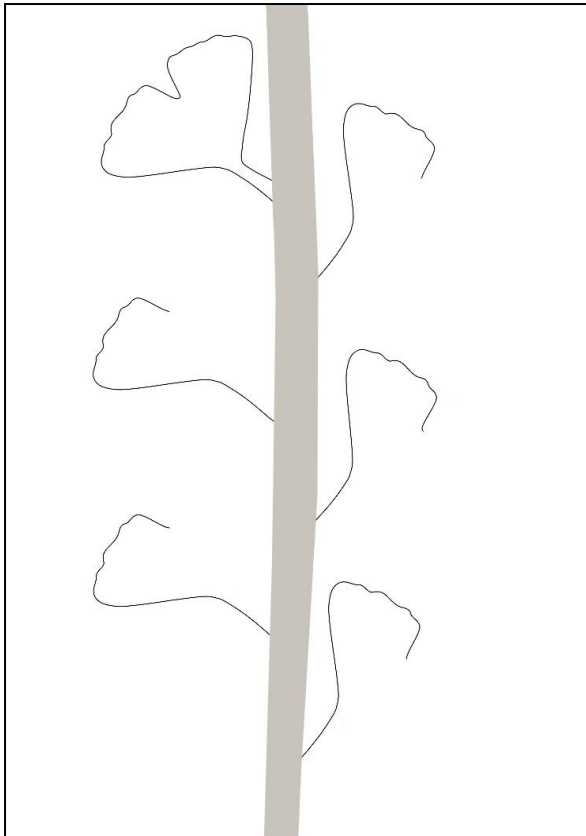
GINKO



Ginko je primjer živog fosila, tj. vrste drveća koja je živjela prije 200 milijuna godina pa sve do danas. Potječe iz Kine i Kinezi su ga koristili za pripremu raznih lijekova.

ZADATAK:

S druge strane se nalaze razni nedovršeni listovi ginka. Svaki učenik u timu neka dovrši po jedan list pazeći da je lijeva strana jednaka desnoj. Prvi list vam služi za primjer.

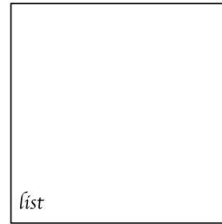


10

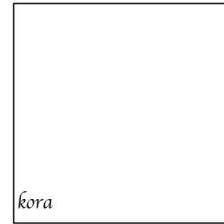
GRAB

Zadatak:

Izradi osobnu iskaznicu graba



list



kora

KRATAK OPIS:

ZANIMLJIVOSTI:

3

HRAST



Drevni narodi su štivali drvo hrasta svojim bogovima.
 Prosječna starost hrastova je 600 godina.
 Hrast je jedno od najcjenjenijih drva u drvenoj industriji namještaja, igračaka i drugih predmeta. Razlog tomu je što je drvo hrasta izrazito tvrdo i vodootporno.

ZADATAK:

Pročitajte pjesmu na drugoj stranici.
 Izradite sliko-pjesmu na temelju pjesme o hrastu.
 Potrebno je odabrati riječi koje možete zamijeniti s crtežom ili simbolom.
 Npr. umjesto riječi "ovce" nacrtate ovčicu

E DA MI JE BITI HRAST

e da mi je biti hrast
 samo rast
 samo rast
 oko skuta ovce past
 e! da mi je biti hrast

usred ljeta biti mlad
 sa sto ljeta starac mlad
 ptici-igli biti plast
 sebi robu svoja vlast

godinama širit šir
 god po god
 god po god
 zre!im žirjem kapat mir
 e! da mi je mirit mir

sam sred polja gdje će grom
 gdje će lom olija vrag
 plavo svođen plav mi dom
 zelen nadić zelen sag

e da mi je biti hrast
 makar za nj
 makar za nj
 previsok će biti mrav
 kada jednom budem panj

Ante Kraljević

6

JABLAN



Jablan je drvo slično topoli, no ima malo manje listove. Raste u visinu do 30 metara i deblu mu je izrazito tanko. Koristi se u drvenoj industriji za izradu namještaja. Jablan se može pronaći u drvooredima uz rijeku ili cestu.

ZADATAK:

Proučite pjesmu na drugoj stranici. Ispišite sve parove rima u pjesmi. Za svaki par osmislite još riječi koje se rimuju s tim parom. Niste ograničeni s brojem riječi. Ukoliko osmislite više riječi, ostvarit ćete više bodova.

PJESMA JABLANA
Ja sam jablan visok, vitak;
zvijezda zapne o moj vrh.
Ispod mene svijet je plitak.
Lišćem ide vjetra srh.
Šume grane ko da vele:
»Visine su nevesele.«

Zemljo, ja sam jarbol tvoj.
Tmurno tvoja lađa škripi.
Plove magle. Kiša sipi.
Glasno tješi moj te poj:
Podigni se, zemljo tužna!
Ti si suncu hvala dužna!

Ispod sunca šumim jak.
Pjevam tugu nebosklona.
Kad razmata bura mrak
lupam kao teška zvona.
Mokro granje zrakom šiba;
grmljavina zemlju ziba.

Hladne sam visine stjeg.

Vjekoslav Majer

6

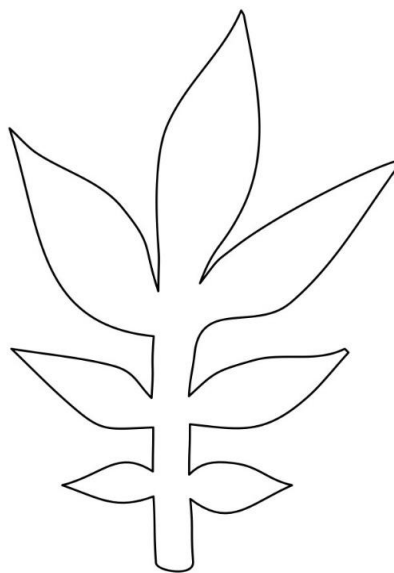
JASEN



Jasen raste do 40 metara i njegovo botaničko ime ga opisuje kao veličanstveno stablo. Prvih 40 godina raste intenzivno brzo, dok sljedećih 60 godina se razvija usporeno dok ne dosegne svoj maksimum. Jasen je kvalitetno drvo u drvenoj industriji zbog svoje elastičnosti, a od njega se proizvode ljestve, skije, gimnastička oprema i alati.

ZADATAK:

Koristeći špagu na podu izradite list jasena. Za pomoć se koristite skicom na drugoj stranici. List od špaga mora biti dovoljno velik da cijela grupa istovremeno može stajati u njemu.



10

JAVOR



Javor je u drvenoj industriji izrazito kvalitetno drvo koje je nakon rezanja skoro bijele boje.

Može doseći do 500 godina starosti.

Legenda kaže da je Trojanski konj bio izrađen od javora.

Koristi se za izradu violine, gitare, čela i flaute.

ZADATAK:

Javor se razmnožava plodom koji leti kao propeler.

Izradi origrami propeler i saznaj kako se drvo javora razmnožava.

Kako bi iz ploda naraslo novo stablo, vaš tim treba na udaljenosti od 2 metra baciti propeler tako da sleti u označeno područje koje postavi voditelj igre.



Skeniraj QR kod za video izrade propelera:

4

JOHA



Poznata vrsta joha je crna joha. Pridjev crna zadobila je zato što su njezinom korom davnih dana bojali predmete u crno.

Stablo joha pomaže u obogaćivanju tla dušikom.

Može se se pronaći uz rijeke i potoke gdje obitavaju ribe te zbog toga drvo joha miriše na dimljene pastvrce i jegulje.

ZADATAK:

Lišće kada se sprema za jesen mijenja svoje boje.

Razmislite koje su to 4 najčešće boje jeseni koje slijede nakon zelene.

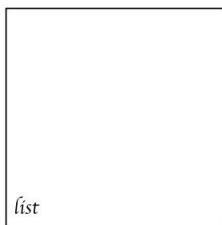
Iz plastelina izradite tih 5 listova joha u bojama jeseni.

9

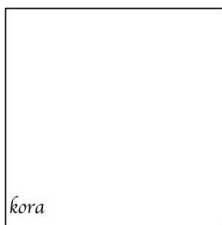
KATALPA

Zadatak:

Izradi osobnu iskaznicu katalpe.



list



kora

KRATAK OPIS:

ZANIMLJIVOSTI:

7

LIPA



Lipu šumari sade u miješane šume jer se njeno otpalo lišće brzo razgrađuje i hrani tlo.

Drvo lipe je skupocjeno, a koristi se za rezbarenje i tokarenje.

Za vruće dane će bumbari ugibati ispod srebrne lipe zbog njenog nektara koji sadrži njima otrovan šećer.

ZADATAK:

Proučite pjesmu na drugoj stranici.

Izdvojite iz pjesme sve što možete čuti, pomirisati, dotaknuti, okusiti i vidjeti.

MALOG LIPPI

Sretna si, mala lipo,
jer iz dana u dan
hitaš u nebo.

Jednom, kad zauvijek zapneš
na nekoj konačnoj visini,
nemoj tugovati.

S visina
pogledi kao ptice lete,
ali se ptice
na širinama gnijezde.

Bez širina
ostaje samo tupa
praznina visina.

Ne tuguj zbog visina,
mala lipo.
Rodi širinom
po cijeloj visini.
Tvoj cvijet će opit
neku dobru dušu
što će u hladu trudna počimuti.

U tom sretnom času
urast ćeš sva u zvijezde.

Milan Krmpotić

8

PLATANA



Pretpostavlja se da je najstarija europska platana u mjestu Platano u Italiji. Visoka je 20 metara i stara oko 400 godina. U drvenoj industriji se drvo platane koristi za potrebe rezbarenja. U Hrvatskoj se u arboretumu Tršteno kod Dubrovnika mogu vidjeti dvije orijentalne platane stare oko 450 godina. Promjer debla tih platana iznosi 4 metra, a opseg im iznosi nevjerojatnih 12 metara. Visoke su oko 50 metara i ubrajaju se među najdeblja stabla u Europi.

ZADATAK:

Na drugoj stranici se nalazi karta Hrvatske.

Na karti označi lokaciju navedenih platana u Hrvatskoj.

Označi i područja dvaju hrasta i dvije lipe.

Sve informacije možete pronaći skeniranjem QR koda.

QR kod:



5

SMOKVA



Drvo smokve može rasti i u teškim pojima krša.

Plod smokve je poznat u prehrambenoj industriji, jer osim kvalitetnog okusa sadrži i antioksidanse važne za zdravlje.

Listovi smokve sadrže tvari koje se u industriji koriste za izradu piva, mlijeka i lijekova.

ZADATAK:

Pročitajte pjesmu na drugoj stranici.

Zaokružite plavom bojom sve glagole, crvenom bojom sve imenice i zelenom bojom sve pridjeve.

Provjerite točnost više puta prije predaje!

SMOKVA

Smokva je nerazdružni prijatelj
hridi, pločarica,
sunca, najveći dobročinac težaka.
Ona je skromna kao njegova
neudata sestra.

Ništa ne traži, sve daje.
U sušnim ljetnim danima,
ona njemu i njegovoj djeci
zamjenjuje bljeb:

tvrd i suh kao kamena brazda.
On je rada blagosilja kao
najboljeg iz svoga roda,
jer ga nikad nije ucivilila,
jer ga nikad nije izdala.
Iz njegovih plitkih bunara
ona nikad nije ispijala
ni kap vode.

Kad nas pod jesen sve napusti:
i grožđe, i maslina, i rogači,
na smrznutoj, upola šupljaj
grani smokve
ostane po još koji plod.

Ako na nj nabasa prosjak,
premlaćen burom, ispijen gladom,
još izdaleka
skida on svoju iscijepanu kapu,
baca štap ... torbu... krsti se
i pognute glave, kao da ulazi u
crkvu,
šulja se pod krošnjju.

Ako na nj naiđe ptica,
otkinuta od jata, malaksala od
puta
sleti ona plaho u spirali na vrh,
zagleda se s nevjericom:
u голу zemlju pod sobom,
u hladno nebo nad sobom,
naoštri dva-tri puta kljun
o tvrdu srebrenu koru
I zapjeva.

U tom času iz posljednjih, suhih
listova
s krošnje
izliva se sunce: žitko
kao istopljen dukat.

Ante Cettioneo

7

TOPOLA



U jednoj godini topola može narasti do 1 metar visine što je iznadprosječan rast, a najveća visina doseže do 35 metara. Odrasla topola može proizvesti 26 milijuna sjemenki koje mogu odletjeti do 15 kilometara od stabla po čemu je rekorder u raspršivanju sjemena.

Crna topola je ugrožena vrsta drveta, a na njoj boravi čak 8 vrsti gusjenica različitih noćnih leptira.

ZADATAK:

Naučili ste kako je crna topola ugrožena vrsta.

Osmislite reklamu koju bi izveli na radiu vezanu uz važnost očuvanja topole i drveta općenito. Reklama treba trajati 15-30 sekundi. Za izvršenje zadatka potrebno je izvesti radio reklamu pred voditeljem igre.

20

VRBA



Naseljava područja s puno vlage i mnogo svjetlosti.
Kora vrbe sadrži spoj koji se koristi za proizvodnju aspirina.
Stoljećima se vrba obrezivala u svrhu pletenja košara.
Vrba je česti dom raznih životinja od kojih su najčešći gosti
šišmiši i sivi čuk.

ZADATAK:

Pročitajte pjesmu na drugoj stranici.

Uz pomoć rječnika zamjenite sve nepoznate riječi s njihovim
istoznačnicama (sinonimima) tako da pjesma bude
razumljiva svima u razredu.

Pjesma se nalazi na poledini, a rječnik ćete dobiti od
voditelja igre.

VRBE

1. Vrbe kraj Drave stojiju,
kitje se k vodi zlukava,
vure tak naglo bežiju,
srce tak teško ščekava.

Morti si kanticu svoju
v zdencu globokom ftopila,
morti si srcece mlado
negdi na putu zgubila.

Vrbe kraj Drave stojiju,
kitje se k vodi zlukava,
vure tak naglo bežiju,
srce vre za te spitava.

2. V rbe, vrbe, sive vrbe,
kaj se tožno tak držite?
Zakaj vu tu plavu vodu
žalosno navek gledite.

Morti zato, kaj ja ne znam
z drugim dosta dober biti,
pak se, vrbe, mesto mene
morate vi žalostiti.

Vinko Kos

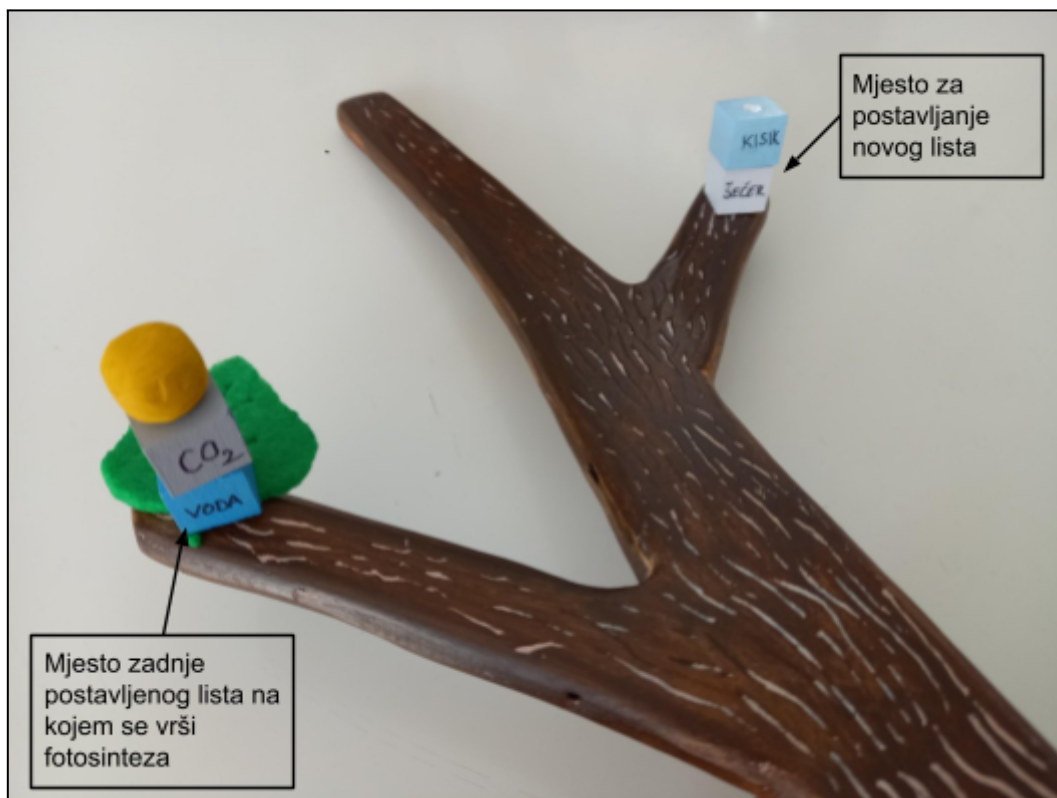
5.5.5. Kraj igre

Igra završava kada se zadnji list postavio u krošnju drveta. Pobjednički tim je tim koji je ostvario najveći broj bodova na bodovnoj ploči.

5.6. Dodatna objašnjenja

5.6.1. Kockice fotosinteze

Kada učenici izrade umnu mapu i kroče u krošnju, tim dolazi do voditelja igre koji im demonstrira fotosintezu. Set za fotosintezu sastoji se od kockice vode, kockice ugljikovog dioksida, kockice kisika, kockice šećera i kugle Sunca. Učenici prije svakog postavljanja novog lista trebaju kockicom vode putovati od korijena do lista govoreći kako stablo za potrebu fotosinteze upija vodu skroz iz korijena do lista. Kada s kockicom vode učenik dođe do željenog lista, uz pomoć magneta ju pričvrsti na kopču lista. Kockicom ugljikovog dioksida učenik putuje iz zraka, stavlja ju na kockicu vode i govori kako biljka uzima ugljikov dioksid iz zraka koji mi izdišemo. Zadnju figuricu koju učenik postavlja na list je Sunce. Pritom govori kako snaga Sunca pomaže da se u listu odvije fotosinteza i da nastane šećer i kisik. Potom na praznom mjesto gdje treba izrasti novi list učenik postavlja kockice šećera i kisika. Radnju prati govorom kako šećer biljka koristi za rast i život, a kisik mi udišemo. Cijeli tim zajedno treba ponoviti proces fotosinteze svojim rječima.



Slika 34. Proces fotosinteze

5.6.2. Kockica nevolje



Slika 35. Simboli kockice nevolje

Kockica nevolje se aktivira nepovoljnim ishodom na brojevnoj kockici prilikom postavljanja listova. Sastoji se od 6 nevolja koje mogu unazaditi timove. Suša onemogućuje drvu da upije vodu za fotosintezu, a zbog toga tim ne može postaviti novi list. Nedostatak vode isušuje list na nižoj razini te on otpada, tj. tim gubi i taj list. Bacanjem imele novi list se može postaviti, no na njega se postavlja figurica imele. (Značenje proučiti u Poglavlju 4. 3. 3.) Bacanjem kockice na buru tim automatski gubi novi list koji su htjeli postaviti jer ga je bura otpuhala. Požar omogućuje postavljanje novog lista, no u požaru su izgubili 5 bodova na bodovnoj ploči spašavajući list. Bacanjem kockice na stranu drvosječe aktivira se lik drvosječe. Voditelj igre kreće s imitacijom drvosječe koji je došao rušiti mlado drveće. Učenici moraju uvjeriti drvosječu zašto je njihovo novo drvo, tj. list bitan kako bi ga mogli posaditi. Ukoliko uvjere drvosječu, mogu postaviti svoj novi list. Minus bodovi omogućuju postavljanje novog lista, no tim gubi 2 boda od bodova koje je trebao dobiti za određeni list.

5.6.3. Imela

Imela je posebna figurica u igri koja se postavlja ukoliko neki tim baci imelu na kockici nevolje. Figurica imele se može maknuti sa lista ukoliko neki drugi tim baci imelu na kockici nevolje. Imela je poluparazit koji crpi snagu stablu. Tim koji na kraju igre posjeduje imelu gubi 10 bodova u završnom bodovanju.



Slika 36. Figurica imele



Slika 37. Pravilno postavljanje figurice imele na list

6. Zaključak

Edukativna igra Tajne listopadnog drveća je razvijena za potrebe osnovnoškolskog obrazovanja. Realizacija izrade igre je zadovoljila odgojni, obrazovni i umjetnički aspekt. Igra može poslužiti kao nadogradnja učeničkih znanja o listopadnom drveću koje učenik može susresti u bližoj okolini. Stručni doprinos edukativne igre može biti značajan. Edukativna igra Tajne listopadnog drveća redefinira način učenja u školstvu. Učenici su aktivni igrači, dok je učitelj moderator igre koji zna do kojih spoznaja želi dovesti učenike. Edukativna igra je svojevrsan poticaj generaciji učitelja i učiteljica da neprestano stvaraju kvalitetne sadržaje za svoje učenike.

7. Literatura

- Achton, O. (2014). *Biljke* (O. Doležal, Trans.). Egmont.
- Bognar, L. (1986). *IGRA U NASTAVI NA POČETKU ŠKOLOVANJA*. Školska knjiga.
- Burg, T. (2018, May 5). *Koliko listova ima drvo?* Pametnica.rs. Retrieved lipanj 15, 2022, from <https://www.pametnica.rs/zanimljivosti/koliko-listova-ima-drvo/>
- Burnie, D. (1991). *Drveće*. Mladost.
- Dreyer, E., & Dreyer, W. (2007). *Drveće: vodič kroz prirodu* (B. Ćutuk & N. Borić, Trans.). Begen.
- Duran, M. (1995). *Dijete i igra*. Naklada Slap.
- Elkonin, D. B. (1978). *Psihologija igri*. Pedagogika.
- Green, J. (2020). *Čudesno drveće* (M. Nikočević Ibrahimpašić, Trans.). Planetopija.
- Horvat, A. (2011). *STABLOPIS*. HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO.
- Idžojić, M. (2005). *Listopadno drveće i grmlje u zimskom razdoblju*. Šumarski fakultet.
- Medved, I. (2022, travanj 22). *Stabla rekorderi*. AgroPortal. Retrieved svibanj 3, 2022, from <https://www.agroportal.hr/zanimljivosti/31597>
- Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2018, ožujak 6). *Nacionalni kurikulum za nastavni predmet Informatike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj*. Retrieved svibanj 25, 2022, from https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_03_22_436.html
- Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2019, siječanj 22). *Nacionalni kurikulum za nastavni predmet Glazbene kulture za osnovne škole i Glazbene umjetnosti za gimnazije u Republici Hrvatskoj*. Retrieved svibanj 25, 2022, from https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_151.html
- Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2019, siječanj 22). *Nacionalni kurikulum za nastavni predmet Matematike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj*. Retrieved

svibanj 25, 2022, from

https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_146.html

Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2019, siječanj 22). *Nastavni kurikulum za nastavni predmet Likovne kulture za osnovne škole i Likovne umjetnosti za gimnazije u Republici Hrvatskoj*. Retrieved svibanj 25, 2022, from

https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_162.html

Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2019, siječanj 22). *Nastavni kurikulum za nastavni predmet Prirode i društva za osnovne škole u Republici Hrvatskoj*. Retrieved svibanj 25, 2022, from https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_147.html

Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2019, siječanj 29). *Nastavni kurikulum za nastavni predmet Hrvatski jezik za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj*. Retrieved svibanj 25, 2022, from

https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_10_215.html

Ministarstvo znanosti i obrazovanja. (2019, ožujak 20). *Nastavni kurikulum za nastavni predmet Tjelesne i zdravstvene kulture za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj*. Retrieved svibanj 25, 2022, from

https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_03_27_558.html

Nola, D. (2021). *Dijete, igra i stvaralaštvo*. Novi redak.

Šilić, Č. (1988). *Atlas drveća i grmlja*. Svjetlost.

Izjava o izvornosti diplomskog rada

Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mog rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.

(vlastoručni potpis studenta)