

SZAKDOLGOZAT

Krokavec Andrea Csilla

Debrecen
2008

Debreceni Egyetem
Informatikai Kar

AZ IMAGINE LOGO ALKALMAZÁSA A BIOLÓGIA TANÍTÁSÁBAN

Témavezető:

Dr. Papp Zoltán
Egyetemi adjunktus

Készítette:

Krokavec Andrea Csilla
Informatika tanár szak

Debrecen
2008

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. A Logo nyelv	5
2.1. A Logo nyelv kialakulása	5
2.2. Az Imagine Logo	6
2.3. Az Imagine felület	7
2.4. A LogoMotion felület	9
3. Az Imagine Logo alkalmazásának lehetőségei a biológia tanításában	12
3.1. Az AB0-ás vércsoportrendszer öröklődésének modellezése Imagine Logo segítségével	12
3.1.1. Az AB0-ás vércsoportrendszer öröklődése	12
3.1.2. A program felépítése és működése	14
3.2. Az erózió jelenségének bemutatása az Imagine Logo segítségével	27
3.2.1. Az erózió jelensége	27
3.2.2. A program felépítése és működése	28
4. Összegzés	32
5. Köszönetnyilvánítás	34
6. Irodalomjegyzék	35
7. Melléklet	36

1. Bevezetés

Mint gyakorló tanár, tudom, hogy az összes tantárgy tanításánál, a diákok motivációjának felkeltésében fontos szerepet kap a szemléltetés. Ez különösen érvényes a biológia tantárgy esetén, hiszen nagyon sok olyan jelenség van, amelyet vagy anyagi, vagy egyéb okok miatt, nem lehet egyszerűen, a tanórák keretein belül, bemutatni. Az adott jelenség modellezése közben a térbeli és/vagy időbeli korlátok megszüntethetők. Természetesen ma is szükség lehet a hagyományos szemléltető eszközök bevetésére – például írásvetítő, vagy diavetítő -, de a tanárnak „haladnia kell a korral”, hiszen a mostani diákok sokkal erőteljesebb vizuális ingerekhez szoktak hozzá, mint az előző generációk. A tantárggyal szembeni érdeklődés, és a motiváció felkeltésében fontos szerepet kaphat a számítógép. Az utóbbi években jó néhány cikk és tanulmány született arról, hogy hogyan segítheti a számítógép a természettudományos oktatást. Az ehhez szükséges technikai háttér lassan a legtöbb iskolában megteremtődik.

Napjaink pedagógiájában egyre elfogadottabbá válik a konstruktívizmus [1]. Ennek a konstruktív pedagógiának a kulcskérdése a tanuláshoz legmegfelelőbb környezet létrehozása. Konstruktív tanulási környezeten olyan helyet értünk, ahol a tanulók közösen dolgozhatnak és segíthetik egymást, miközben változatos eszközöket, és információs forrásokat használnak a tanulási célok eléréséhez, valamint a problémamegoldó tevékenységekhez [2]. Az irányzat lényege, hogy a tanulókat aktív tevékenységre kell serkenteni, azaz a tanár „csak” az ismeretszerzés folyamatának a szervezését végzi, míg a diák rendszerezi és állítja össze a tudásanyagot. A tanulási folyamat során a csoportmunka lesz az egyik legfontosabb módszer. A diák munkájának értékelése sem a tanult anyag mennyiségéhez, hanem a tanulási folyamathoz kötődik, így sokkal szubjektívebb [3]. A számítógép és az internet segítségével hatalmas adatbázis állhat rendelkezésükre, ahonnan megszerezhetik a tudásanyagot. Megfelelő környezetet biztosít a természettudományos folyamatok modellezéséhez, kísérletek szimulációjához, és tanulói projektek létrehozásához is kiválóan alkalmas. Szakdolgozatomban szeretnék olyan interaktív animációkat bemutatni, amelyek lehetőséget adnak a témák kiscsoportos, esetleg egyéni feldolgozására. A szimulációk vagy modellek különösen fontosak lehetnek olyan jelenségek esetén, amelyeket folyamatukban akarunk bemutatni, vagy az élőben történő bemutatáshoz drága eszközök kellenének (pl. elektronmikroszkóp), vagy pedig abban az esetben, amikor az élőben történő bemutatás nagyon sok ideig tartana (több hónap vagy év). Ezekre alkalmas szoftver lehetne például a Flash, de mivel az ehhez hasonló programok igen drágák, ezért az Imagine Logo nevű, a tanárok és diákok számára ingyenesen letölthető szoftvert választottam. Ez a szoftver erről a címről tölthető le: <http://logo.sulinet.hu/>. A további fejezetekben a Logo nyelv történeti

áttekintésétől szeretnék eljutni az Imagine Logo és a hozzá kapcsolódó LogoMotion program bemutatásáig, majd néhány, a program segítségével létrehozott projekten keresztül szeretném felvázolni az Imagine-ben rejlő lehetőségeket. A dolgozatom végén pedig összegezni szeretném a munkám során szerzett tapasztalataimat.



2. A Logo nyelv

2.1. A Logo nyelv kialakulása

A Logo története 1966-ig nyúlik vissza, amikor két kutató Seymour Papert és Wallace Feuerzieg, mindketten a Massachusetts Institute of Technology munkatársai, a konstruktív, azaz felfedezésen alapuló tanulás segítésére megalkották a Logo programozási nyelvet. Papert öt évet töltött Piaget genfi Genetikai Ismeretelméleti Központjában, s az itt szerzett tapasztalatok alapján kezdett saját kutatásaiba. Piaget fontosnak tartotta, hogy a tanuló maga építse fel a gondolati struktúrákat, vagyis ne azon legyen a hangsúly, amit a diáknak meg kell tanulnia, hanem a természetes spontán tanuláson. A Logo egy olyan környezetet, mikrovilágot biztosít a tanulók számára, ahol saját maguk tehetnek felfedezéseket, és sajátíthatnak el új ismereteket. A számítógép azért alkalmas mikrovilág, mert segítségével leegyszerűsíthetőek a vizsgált problémák. Paperték a projektjük indulásakor elsősorban a matematika, a tudományok, a nyelv és a zene területén kívántak aktív tanulási környezetet biztosítani. A Logót úgy tervezték, hogy már az óvodás korú gyermekek is megismerkedhessenek vele, ezért létrehozták a Teknőcöt, „aki” egy számítógéppel vezérelt kibernetikus lény. Segítségével a tanulókat bevezethetjük a programozás és a matematika világába. A Teknőcnek van helye és iránya (azaz néz valamerre), ennek köszönhetően a gyerekek könnyen azonosulni tudnak vele, a saját mozgásukról szerzett ismereteket át tudják vinni a geometria tanulásába. Egy nyelv a „Titkos Teknős” segítségével képesek kommunikálni, ugyanis a Teknőc képes az ezen a nyelven megfogalmazott parancsok végrehajtására. Így a programozás tulajdonképpen, nem más, mint új tevékenységek megtanítása a Teknőcnek. Az ő irányításának megtanulásával a gyermekek beszéddel és mozgással kapcsolatos tudása is aktiválódik, és a feladat iránti lelkesedése is feltámad [4].

A Logo környezetben dolgozó pedagógus arra törekszik, hogy a tanulók saját maguk találják meg a problémáikra a megoldást. Nem a megoldást mutatja meg, hanem egy olyan módszert, amelynek köszönhetően hasonló problémák sorát lehet megoldani: A módszert a „Játszd el Te a Teknőcöt!” névvel szokták jelölni, vagyis a gyermek saját mozgásának elemzésével végzi el önállóan a feladatot, ennek során kisebb részproblémákra bontja az eredeti problémát, azaz a Teknőc-geometriával a problémamegoldás általános módszereit sajátíthatja el.

A Logo gondolkodás másik alappillére a hibákkal és a hibajavítással kapcsolatos. A tanulóktól senki nem várja el, hogy a készített program elsőre, azonnal hibátlanul működjön. A rossz programot sem vetik el, hanem a hiba okának megtalálásával a javítás a cél, ennek során a diákok saját maguk ismerik fel a strukturált programozás fontosságát, melynek a lényege, hogy a programot önálló célfeladatokra írt részprogramokból állítják össze.

Nagyon sok diák nehezen boldogul az iskolai matematikával, gyűlölik, mert idegennek érzik a számok világát. Márpedig az alapkészségeket nem lehet úgy megtanulni, ha félelemmel közelednek hozzá. A gyerekek pozitív kapcsolatba kerülve a számokkal észrevétlenül sajátíthatják el a bonyolultabb matematikai fogalmakat is, mint például a szögek, melynek ismerete elengedhetetlen a trigonometria és az ábrázoló geometria területein. A programozást tekinthetjük a nyelvi fejlesztés egy lehetséges módszerének, ugyanis a számítógépnnyelvek hatékony nyelvet szolgáltatnak a gondolkodás leírására [4]. Összegezve tehát a Logo nyelv fejleszti a gondolkodást, segíti a matematikai alapkészségek elsajátítását, a nyelvi eszközök fejlődését, és ráadásul szórakoztató módon segíti az ismeretszerzést, valamint kitartásra és önbizalomra nevel.

2.2 Az Imagine Logo

A számtalan Logo generáció közül, ami a 60-as évek óta a világon megjelent, az Imagine Logo igen vonzó lehet, mindazon tanárok és diákok számára, akik Logo környezetben kívánnak dolgozni, hiszen ingyenesen elérhető és letölthető a magyar oktatási intézmények számára. Ráadásul az elődével, a Comenius Logoval szemben, ez a szoftver már a fejlettebb Windows operációs rendszeri környezetekben is problémamentesen dolgozik (a régit még Windows 3.1-es verzióra fejlesztették ki). Emellett a multimédiás eszközökben is jelentős korszerűsítést végeztek a készítőik: Andrej Blaho, Ivan Kalas, Tomcsányi Péter és Lubomír Salanci, a pozsonyi Comenius Egyetem munkatársai. Az Imagine Logo első magyar nyelvű változata Abonyi-Tóth Andor, Turcsányi-Szabó Márta és Windish József az ELTE TEAM Labor munkatársainak köszönhetően 2005-ben jelent meg. Sokféle tevékenység elvégzésére alkalmas [5]:

- Rajzolás és animálás
- „Hagyományos” Logo tevékenységek
- Multimédia alkalmazások létrehozása
- Web-szerkesztés
- Beszéd ki- és bemenet használata
- Modellezés és szimuláció készítés
- Tárgykör-specifikus tanulási környezetek fejlesztése
- Ötletek megosztása másokkal
- Bemutatók készítése
- Projektek és mikrovilágok fejlesztése számolási és nyelvi készségekhez és egyéb tudományokhoz
- Játékfejlesztés

- Hálózati alkalmazások készítése
- Elosztott erőforrásokat használó alkalmazások készítése

Nagy előnye ennek a programnak, hogy az elkészült alkalmazásainkat elmenthetjük úgy, hogy a leggyakoribb webes böngészőprogramokban (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera) is megnézhetővé váljanak egy ingyenesen letölthető plugin segítségével. Ráadásul önállóan futtatható EXE fájlokat is létrehozhatunk. Minimális rendszerkövetelményként Pentium II. 200 MHz-es processzor, 32MB RAM, 60MB szabad lemezterület, legalább 800x600-as felbontású grafikus kártya, 16 bites színmélységgel, CD meghajtó, egér (vagy más mutatóeszköz), és Windows 98/ME vagy Windows 2000/XP operációs rendszer szükséges.

Egy saját grafikai alkalmazás, a LogoMotion, is megkönnyíti az Imagine Logóban tevékenykedők dolgát. Segíti a képsorok létrehozását és módosítását, melyek a teknőcök alakjaként használhatók. Ezen kívül lehetővé teszi Windows bitmappek létrehozását és/vagy szerkesztését is, melyek pedig háttérképként szolgálhatnak az Imagine-ben. Számos eszközt biztosít a következő tevékenységekhez is [5]:

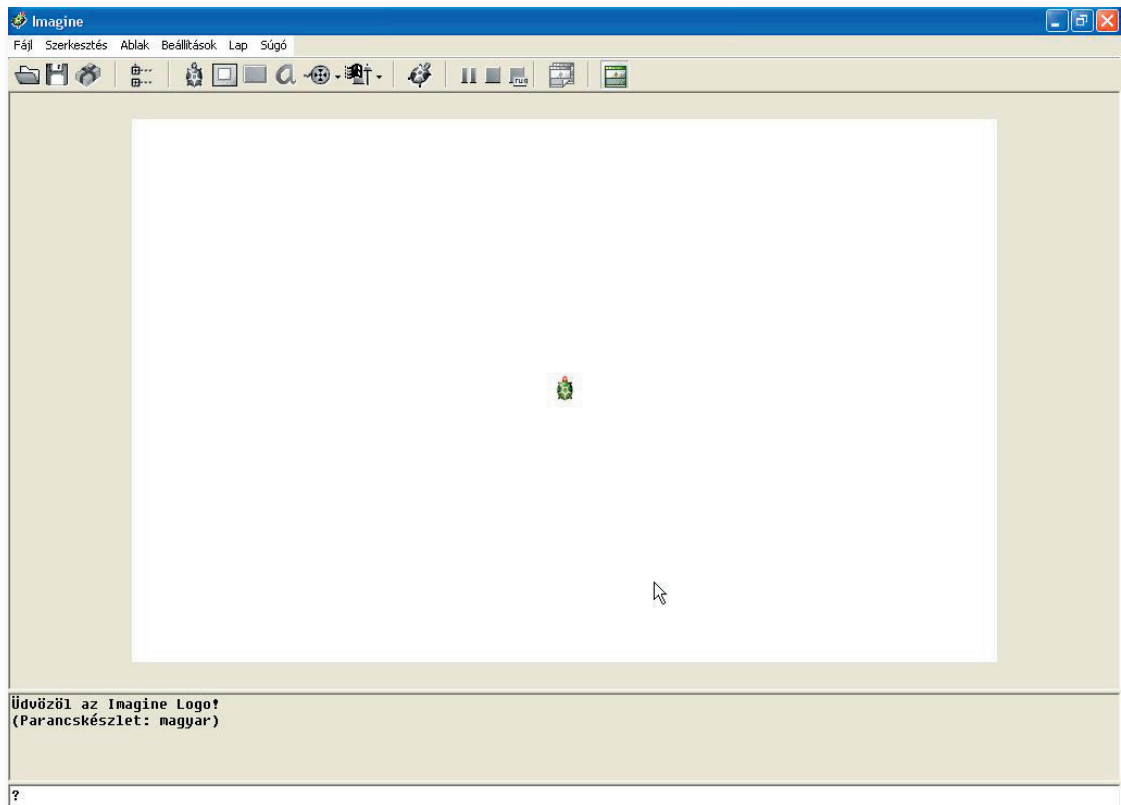
- Rajzolás és festés
- Szöveg kiírása tetszőleges betűtípussal, stílussal, színnel és mérettel
- Szabályos geometriai alakzatok (síkidomok) rajzolása (vonalak, körök, téglalapok, ellipszisek, kitöltött ellipszisek és görbék).
- Lehetővé teszi képsorok elforgatását és színezését. Hatékony eszközöket kínál animációs képsorok átalakításához és/vagy generálásához.
- Sok más fejlett grafikai művelet is elérhető benne (pl. effektek), két képkocka közti átmenet elkészítése, átlátszó képkockák használata az animációkészítésnél, amely során a szerkesztett képen halványabban láthatjuk az előző/következő képkockákat is.
- Használható standard Windows ikonok és kurzorok szerkesztésére és/vagy módosítására.

Az Imagine Logo rendszer 850 multimédiás elemet (képet, háttérképet, hangot, videót) tartalmaz, ezen kívül részletes, magyar sűgóval rendelkezik.

2.3 Az Imagine felület

Az Imagine elindításával a Windows alkalmazásokban megszokott felépítésű felület jelenik meg. A megjelenő ablak tetején megjelenik a menüsor, alatta pedig a fő eszközsor, ahonnan a

leggyakoribb funkciókat lehet kiválasztani (1. kép). A képernyő nagyobb részén egy rajzablak, legalul egy íróablak helyezkedik el, ide lehet a parancsokat beírni. Az íróablak szürkével kitöltött része, a korábban beírt parancsokat tartalmazza [7].



1. kép Az Imagine Logo munkafelülete

A menüsor legelső tagja a Fájl menü, itt található az állományok kezeléséhez szükséges menük: új projekt létrehozása, Imagine projektek megnyitása, demóprogramok kiválasztása, mentés, mentés másként, mentés Exe fájlként (itt ad a program lehetőséget arra, hogy az elkészített állomány önállóan futtatható legyen). Lehetséges Web-projekt készítése, ebben az esetben úgy is elmenthető az állomány, hogy internetes böngészőprogram segítségével megnyitható legyen, ilyenkor IIP formátumként menti el. Végül Web-projekt vagy Exe program kibontásával vissza lehet nyerni az eredeti Imagine formátumot.

A Szerkesztés menüben a vágólappal, a parancsokkal és a szöveg beállításával kapcsolatos információk kerültek. Itt van lehetőség az utolsó lépés visszavonására, valamint ha a beépített rajzeszközök segítségével készítünk rajzot, akkor itt is visszavonható az utolsó lépés, így a rajz visszaáll az előző állapotára. Szövegrészeket és rajzokat lehet kijelölni, másik helyre átmásolni, illetve beilleszteni. A Betűtípus menüponttal egy szövegdobozban elhelyezett szöveg tulajdonságait (betűtípus, betűstílus, szövegméret, stb.) lehet beállítani. A Szövegszín menüponttal pedig

az elhelyezett szöveg színét lehet módosítani. Az Imagine-ben létre hozhatunk háttérben futó folyamatokat is, melyeket itt lehet leállítani. A „Parancssort leállít” nevű menüponttal leállíthatók a parancssorba beírt hibás folyamatok.

Az Ablak menüben megadhatjuk, hogy melyik ablakot kívánjuk megjeleníteni. Lehetőség van arra, hogy csak a rajzablakot, vagy csak az íróablakot jelenítsük meg, és persze arra is, hogy mindkettőt osztva láthassuk. Az Intéző menüpont megjeleníti az Intéző ablakot, amelyben a különböző Imagine objektumok tulajdonságait láthatjuk faszerkezetben ábrázolva, mely azok szerkeszthetőségét könnyíti meg. Ebben a menüsorban elrejtethetjük és megjeleníthetjük a fő és a festő eszköztárat is. Itt található még a „Gombok Ablak”, amely gombok létrehozását, eltüntetését és megjelenítését szolgáló menüt tartalmazza, és a Teljes képernyő menü, ami eltünteti az Imagine menüsorát, ebből a módból aztán az *ALT* és *A* billentyűk együttes lenyomásával lehet kilépni.

A Beállítások menü az Imagine működési módjainak megváltoztatását teszi lehetővé. Itt állítható be, hogy a hibaüzenetek külön ablakban jelenjenek meg. Lehetőség van arra is, hogy a parancsokat élőszóban adjuk ki, a beszédfelismerő funkció segítségével. Speciális billentyűkombinációkkal különböző funkciókat indíthatunk el, és a begépelte szöveget is képes felolvasni a program az itt található beállításnak köszönhetően. Engedélyezheti, vagy megtilthatja, hogy parancssorokat gépeljünk be, és itt változtathatjuk meg a nyelvi verziót, melynek köszönhetően más nyelven megírt projektet is elindíthatunk.

A Lap menü a lapokkal kapcsolatos funkciókat tartalmazza, kezdve az új lapok létrehozásával és megváltoztatásával. Az aktuális lap tartalmát átmásolhatjuk egy új lapra, képeket helyezhetünk a lapra, elmenthetjük, szerkeszthetjük és törölhetjük azokat. Itt látható, hogy hány darab lap van, és megadhatjuk, hogy melyik legyen az aktuális.

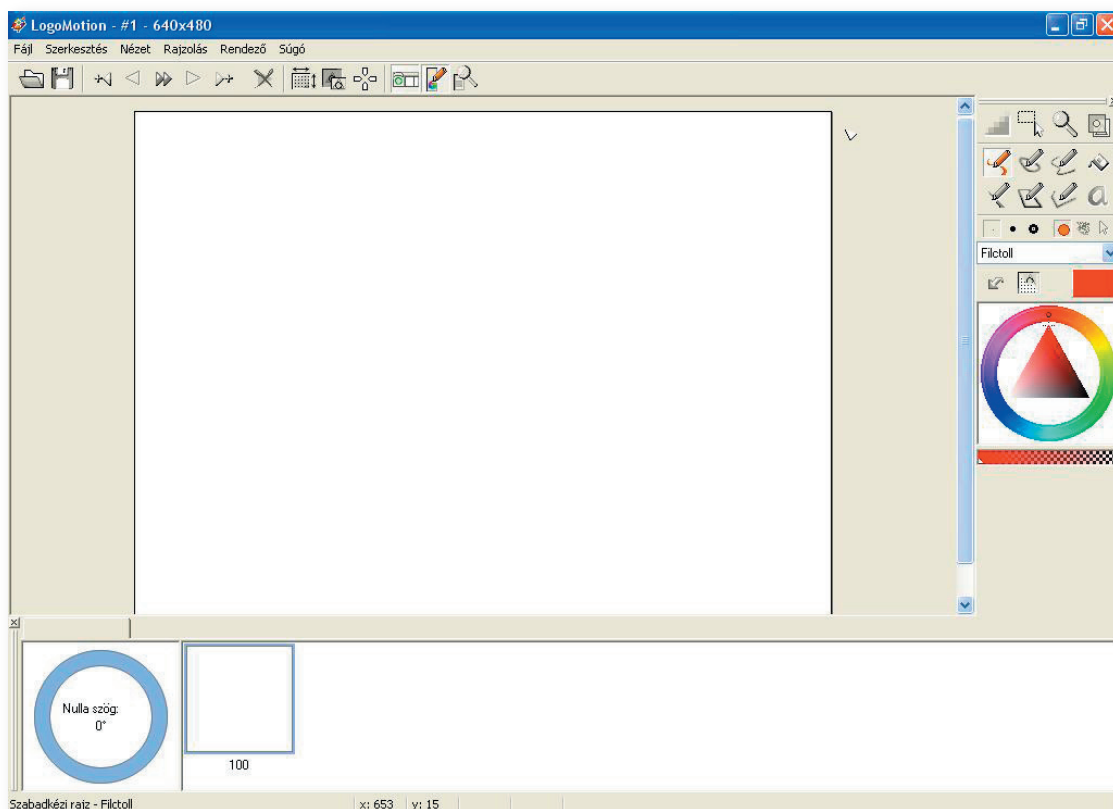
Az utolsó menüpont a Sűgő, amelynek igen nagy hasznát lehet venni a programmal való ismerkedés során. Ebben a menüben lehetőség van a témakörök alapján történő keresésre, az alapvető fogalmak megismerésére, a „Legújabb információk” menüpontra kattintva pedig az Imagine magyar weblapjára kerülhetünk, míg a Névjegy menüpont, a program készítőiről tartalmaz információkat [7].

2.4 A LogoMotion felület

Ez a program lehetővé teszi a teknőcök különböző alakjának megrajzolását, képsorok megalkotását, valamint a projektünk háttérképeinek létrehozását. A felépítése hasonló, mint az előző fejezetben leírt programé (2. kép)[7]:

A Fájl menü segítségével létrehozhatunk új képsort, megnyithatjuk a korábban létrehozott

képeinket (az elfogadott fájlformátumok a következők: *LGF*, *IMP*, *LGW*, *BMP*, *DIB*, *JPG*, *GIF*, *ANI*, *CUR*, *ICO*, *WMF*, *EMF* és *TGA*). Az elkészült képsorokat az alábbi formátumokban lehet elmenteni: *LGF*, *BMP*, *DIB*, *JPG*, *ICO*, *CUR*, *GIF* vagy *TGA*. Lehetőség van a kiválasztott képsorok nyomtatására, itt található a legutóbb megnyitott fájlok sora, és a kilépéssel bezárhatunk



2. kép A LogoMotion munkafelülete

minden képsort, de előtte a program felajánlja a képek mentését.

A Szerkesztés menüben a már korábban megismert műveleteket lehet végrehajtani: a rajzolóeszközzel végzett legutóbbi tevékenységet visszavonhatjuk, eltávolíthatjuk, másolatot készíthetünk, illetve beilleszthetjük az általunk kiválasztott objektumot. Új képkockaelemeket szűrhetünk be a kijelölt elem elé vagy mögé, törölhetjük az aktuális elemet, illetve kijelölhetjük az összes tagot.

A Nézet menüben állíthatjuk be az eszköztárat, a Rendező ablakot, a Rajzolóeszközöket, a „Nagyítási beállítások”, a Színbeállítások és az Eszközbeállítások párbeszédablakokat. Lehetőség van különböző almenük megnyitására: Színek, Nagyítás és „Áttetsző képkockák”. Az Aktív pont beállítása menü a tollpont aktuális helyét változtathatja meg. Itt lehet megnyitni az Animáció területet, ahol megtekinthetők és továbbfejleszthetők a képek és animációk.

A Rajzolás menüben ki- és bekapcsolható az egyenes határvonal mechanizmus, melynek

hatására a megrajzolt alakzatok simábban jelenhetnek meg, mivel a képhez kiegészítő pixelek adódnak különböző átmeneti színárnyalatokban. Az Alakok almenü lehetőséget ad szabadkézi rajzra, ellipszis (kör), téglalap, sokszög, görbe, és vonal rajzolására, színikitöltésre, valamint szöveg létrehozására a rajzlapon. Az Ecsetformák almenüben az ecset méretét és alakját lehet beállítani. Egy másik almenüben, az eszközök beállítása történhet. Itt kapcsolható be a kijelölés üzemmód, amikor az egérkurzorra egy téglalap jelölhető ki, melyen belül dolgozni szeretnénk. A „Kép törlése” menüpont segítségével úgy törli a képet, hogy az aktuális háttérszínnel képpontonként fedi el.

A Rendező menü Képkockák almenüje lehetővé teszi az iránytű ki- és bekapcsolását, a nullszög beállítását, és a képsor animációs ciklusának kapcsolását. A „Képkockaelemekké konvertál” minden képkocka összes képkockaelemét, egy képkockává alakítja át, amelyben összefűzi az összes képkockaelemet. A Képkockaelemek almenü minden, a „Képkockaelem rendező”-ben épp megjelenített képkockaelemet különálló képkockákra bont fel. A Képbeállítások párbeszédablakot is itt lehet megnyitni, a kép stílusát, szélességét és magasságát, aktuális átlátszóság-módját, valamint az aktuális háttérszín is itt állítható be. A Minimalizál parancs, pedig úgy csökkenti az épp megjelenített képkockaelem méretét, hogy eltávolít minden olyan külső sort és oszlopot belőle, amely csak átlátszó pixelekből áll. Lehetőség van továbbá időkésleltetés beállítására az elemek között, az Aktívpontra beállítására, átmenet beszúrására a képkockaelemek közé. A Generálás párbeszédablakkal átméretezni, forgatni és tükrözni is lehet, úgy hogy az eredeti képkockaelemeket megtartva, melléjük generálja az újakat. A kiválasztott képkockaelemek sorrendje is megfordítható, és az egyes elemek átalakíthatók.

A Súly menü ugyanazokat a menüpontokat tartalmazza, mint az Imagine.

3. Az Imagine Logo alkalmazásának lehetőségei a biológia tanításában

A természettudományos tantárgyak (biológia, fizika, kémia stb.) oktatásában, fontos szerepet kapnak a mérések, a kísérletek és bizonyos nehezen megfigyelhető jelenségeknek a modellezése. Ráadásul a modern oktatásban egyre inkább megváltozik a tanár szerepe, korábban inkább, mint ismeretátadó kapott szerepet, mára a tényanyag átadása mellett a képességek fejlesztése, a diák önálló ismeretszerzésének ösztönzése a cél [8]. Erre a célra is kiválóan megfelel az Imagine Logo, mint informatikai eszköz, melynek a tanórákba történő bevonásával a fenti célok is elérhetőbbé válnak. Különösen akkor, ha a diákok nem csak a biológia órán találkoznak ezzel a programmal, hanem az informatika órákon is gyakorolják a használatát, hiszen az Imagine segíthet a programozásban, és animációk készítésében egyaránt. A programmal készített projekteket használhatjuk olyan tanteremben, ahol csak egyetlen gép van, és egy projektor segítségével vetítjük ki a tanulók számára, mint egy bemutatót, vagy olyan tantermekben is, ahol minden diákra jut egy számítógép, így a diákok maguk kezelhetik az elkészített programokat. De arra is lehetőséget kínál az Imagine, hogy a diák, otthon saját gépén dolgozva, a tanár munkáján felbuzdulva, készítsen projekteket. Jómagam két projektet készítettem az Imagine segítségével, mindkettő elősegítheti a diákok biológiai ismereteinek elmélyítését.

3.1 Az AB0-ás vércsoportrendszer öröklődésének modellezése Imagine Logo segítségével

3.1.1 Az AB0-ás vércsoportrendszer öröklődése

Középszkolai biológia tanárként, többéves tapasztalatom alapján, az egyik legnehezebben megérthető anyagrésznek a genetikát tartom. Ennek megértéséhez a diáknak szüksége van a korábban elsajátított biokémiai ismereteire, az alapvető fogalmak biztos ismeretére és egy kevés matematikai érzékre. Általában azok a diákok sajátítják el jól a genetikai példák megoldásának képességét, akiknek jó logikai érzéke van. A klasszikus Mendeli genetikai példái közül eddig leggyakrabban az AB0-ás vércsoportrendszer öröklődésével kapcsolatos feladatok szerepeltek az új típusú írásbeli érettségi feladatlapokban, ezért gondoltam úgy, hogy ezzel a megírt programmal próbálom megkönnyíteni tanítványaim számára a témakör elsajátítását.

Aki már élete során legalább egyszer adott vért, vagy komolyabb műtéten esett át, ismeri a saját vércsoportját. Ez tulajdonképpen két vércsoportrendszert jelent. Az egyik az ún. Rh-rendszer, amelynél kétféle típus létezik az emberiségben a pozitív és a negatív változat - ennek ma-

gyarázatára e dolgozat keretein belül nem szeretnék kitérni -, és az ABO -ás rendszer, amelyből 4 változat fordul elő. A vörösvértestek felszínén előforduló glükoproteid-láncok közül kétféle ismert, az A vércsoportot meghatározó A elnevezésű antigén, és a B vércsoportot meghatározó B elnevezésű antigén. Ha egyik sem található meg a vértest felszínén, akkor O vércsoportú emberről beszélünk, ha mindkettő egyaránt megvan, akkor lesz valaki AB vércsoportú. Ennek ismerete vértranszfúzió esetén fontos, hiszen ha valaki nem a csoportjának megfelelő vért kapna, az könnyen tragikus végeredménnyel járna. Egyedül az AB vércsoportú ember kaphat bárkitől vért, míg a O -ás vércsoportúak vérében olyan antitestek vannak, amelyek mind az A mind a B antigénnel reagálva, a fehérjék kicsapódásához, vérrögök keletkezéséhez vezet. Ennek a vércsoportrendszernek az öröklődését egyetlen gén határozza meg, amely az ember 23 pár kromoszómája közül a 9. páron helyezkedik el. Kromoszómapárjainkat a szüleinktől kapjuk, a petesejtbe is 23 db, és a hímivarsejtbe is 23 db kerül a 46-ból, így ezek összeolvadásából kialakult zigóta kromoszómáinak fele apai, míg másik fele anyai örökség. A génnek háromféle változata (allélja) létezik az emberiségben: az A , a B és a O -ás allél. Ha az apai, és az anyai eredetű 9. kromoszómára egyforma gént változat kerül, akkor homozigóta egyedről, ha pedig eltérő gént változatok találhatók rajtuk heterozigóta egyedről beszélhetünk. Tovább bonyolítja a helyzetet az, hogy az egyes gént változatok nem egyenrangúak, ráadásul a klasszikus domináns-recesszív öröklődésmentől eltér abban, hogy kodominancia jellemzi, azaz két domináns (uralkodó) gént változat van, az A és a B , és egyetlen recesszív (lappangó) allél a O -ás. Ez azt jelenti, hogy ha az apai eredetű kromoszómára mondjuk az A változat, az anyai eredetű kromoszómára pedig a O -ás változat kerül, akkor az illető A vércsoportú lesz, mivel a domináns allél elnyomja a recesszívet. Ha azonban az anyai eredetűre B változat kerül, már megváltozik a helyzet, mindkettő domináns, így egyaránt kifejti a hatásukat, vagyis az utód AB vércsoportú lesz. Nullás vércsoportú pedig csak úgy lehet valaki, ha mindkét kromoszómájára a recesszív gént változat kerül.

Egy genetikai példa megoldásánál, ha ismertek a szülők vércsoportjai, akkor az első lépés, a lehetséges genotípusok felírása lesz. Ha egyéb információval nem rendelkezünk, akkor minden lehetséges esetet meg kell vizsgálnunk. O és AB vércsoport esetén ez nem probléma, hiszen egyféle genotípus létezik, ám A és B vértípus esetén kétféle genotípus is lehet. Ha érzékeltetni akarjuk a domináns és a recesszív gént változat közötti különbséget érdemes a domináns allélelket nagybetűvel, a recesszívet kisbetűvel jelölni. Ennek megfelelően az A allél jelölése I^A , a B allélé I^B , míg a nullásé i legyen (*1. táblázat*).

A szülői genotípusok felírása után, meg kell vizsgálni, hogy az ivarsejtbe milyen gént változatokat hordozó kromoszómák kerülhetnek, s hogy ezek hogyan kombinálódhatnak az utódokban. Erre szolgál a Punett-tábla, ahol minden lehetséges variációt megkapunk.

A vércsoport neve:	A vércsoport genotípusa:	Az adott típus jelölése:
0	homozigóta	ii
AB	heterozigóta	$I^A I^B$
A	homozigóta	$I^A I^A$
	heterozigóta	$I^A i$
B	homozigóta	$I^B I^B$
	heterozigóta	$I^B i$

1. táblázat A fenti egyszerű táblázat mutatja a vércsoportok génváltozatának lehetséges variációit

A módszert egy példán keresztül szeretném bemutatni:

Tételezzük fel hogy egy fiatal házaspár férfitagja AB vércsoportú, míg felesége nullás vércsoporttal rendelkezik. Nézzük meg, hogy a születendő gyermekeik milyen vércsoportúak lehetnek!

Az apa genotípusa $I^A I^B$ lesz.

Az anya genotípusa ii lesz.

P: $I^A I^B \times ii$, ahol *P* a szülők (parentes) nemzedékét jelöli

A gyermekek lehetséges genotípusait az alábbi Punett-tábla tartalmazza:

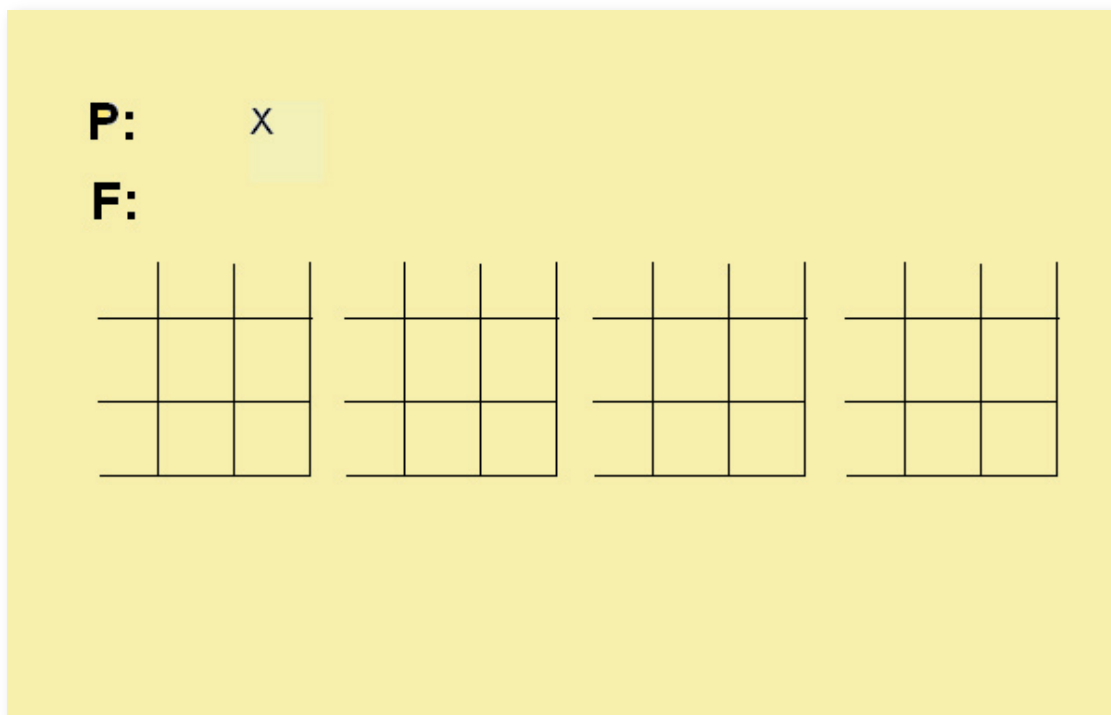
F:

	i	i
I^A	$I^A i$	$I^A i$
I^B	$I^B i$	$I^B i$

Itt az *F* az utódgenerációt jelöli (filialis generatio). A táblázat bal oldali részére kerül az, hogy az apa ivarsejtjeibe melyik allél kerülhet, míg a felső sorba, az anya ivarsejtjeibe kerülő génváltozatokat kell írni. Ezután a sorokat és oszlopokat cellánként összeadva kapjuk meg az utódok genotípusát, ebben az esetben csak A illetve B vércsoportú gyermekek szülehetnek egyenlő eséllyel (mindannyian heterozigóták, vagyis hordozzák a nullás génváltozatot is).

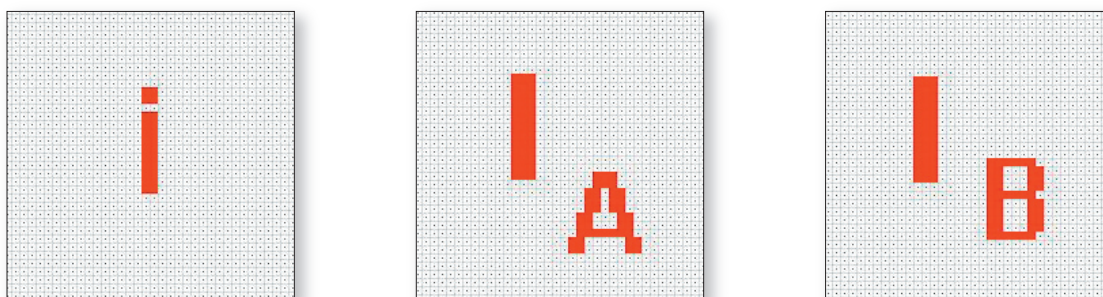
3.1.2 A program felépítése és működése

A program tervezésénél több szempontot is figyelembe kellett vennem. Először is azt, hogy a programot a diákok is kezelni tudják, azaz egyértelmű és egyszerű legyen a használata. Elegendő legyen csak a szülők vércsoportját megadni, és hibás megadást ne legyen lehetséges. Emellett az is fontos volt, hogy jól követhetőek legyenek a kapott eredmények. Hosszas tervezés után úgy gondoltam, a teknőcök lesznek a kromoszómákon elhelyezkedő gének, ezeket egy rajzlapon helyeztem el, melyet egy egyszerű rajzprogram a Paint segítségével hoztam létre.



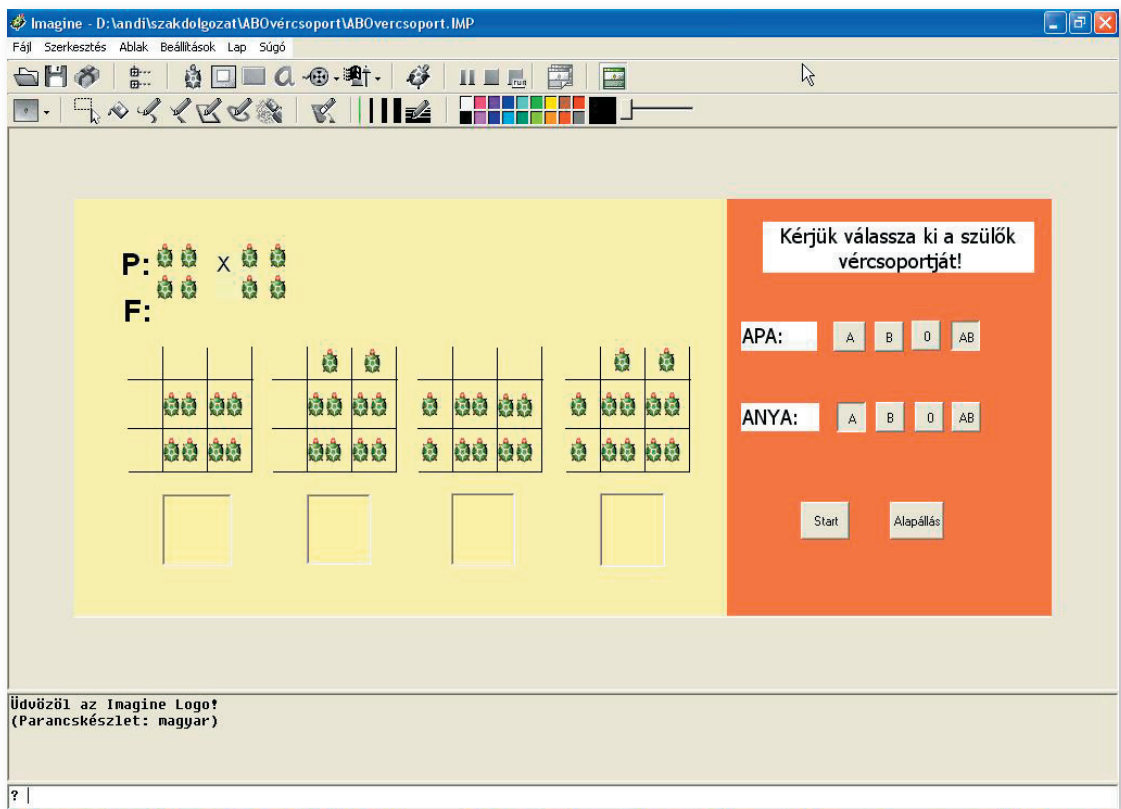
3. kép Az alapkép (lap1)

A lap tartalmaz egy *P* betűt, ide kerülnek majd a szülőknek a genotípusai, és egy *F* betűt, amelyhez négy 3 x 3-as táblázat (Punett-tábla) készült. Ezek adják meg a helyet az utódnemzedék számára. A négy táblázat azért szükséges, mert a legbonyolultabb esetben mindkét szülőnél két-féle genotípus létezik, így minden lehetséges variációt meg kell vizsgálni. Az elkészített rajzot bmp típusú állományként mentettem el, és a lap1 nevet kaptam (3. kép). A kromoszómákra kerülő géneváltozatokat, azaz a **teknőcök** majdani **alakjait**, a LogoMotion nevű program segítségével hoztam létre. A három géneváltozatnak megfelelően *0.lgf*, *Aallél.lgf* és *Ballél.lgf* néven mentettem el (4. kép). A lapon elhelyeztem egy **panel**t, és a négy táblázat alatt egy-egy **szöveg**dobozt. A panelre további három szövegdobozt helyeztem, az elsőt a panel tetejére, középre mozgattam, ez szolgál arra, hogy rávezesse a program használóját a teendőre, vagyis a szülők vércsoportjának kiválasztására. Ugyancsak ezt segíti a másik kettő szövegdoboz, melyek egymás alá, a panel bal



4. kép A teknőcök lehetséges alakjai

szélére kerültek, egyik az apa, másik az anya feliratot tartalmazza. Az *Apa* feliratú szövegdoboz mellé négy gombot helyeztem el egymás mellé, ezeket a „Gomb változtatása” nevű menüpontban átállítottam kapcsolóvá, és közös csoportba helyeztem őket, valamint nem engedélyeztem a „Mindegyik kikapcsolható” funkciót, így a négy közül egynek mindig lenyomva kell lennie [9]. Ezután az első gombra az *A*, a másodikra a *B*, harmadikra a *0*, majd negyedikre az *AB* feliratot helyeztem el, ugyancsak a „Gomb változtatása” menüpont segítségével. Ugyanezt megismételtem az *Anyá* feliratú szövegdoboz után is. Végül elhelyeztem két további gombot egymás mellett, a panel alján. Az egyik gomb a start feliratot kapta, s ennek lenyomása az indító nevű eljárást hívja meg. Ezt szintén a „Gomb változtatása” menüpontban állítható be. A másik gomb feladata az eredeti helyzet visszaállítása lett, a felirat pedig az Alapállás. Szintén a lapon található minden táblázat alatt egy-egy szövegdoboz, ahová a program a kapott eredményeket írja ki, azaz azt, hogy a táblázat szerint milyen vércsoportú gyermekek, milyen arányban szülehetnek. Ezek után a teknőcöket helyeztem el a lapra, melyekből összesen 48 darabra volt szükség. Az apa lehetséges genotípusainak és az anya lehetséges genotípusainak bemutatására is négy-négy teknőcre van szükség, újabb nyolc teknőcot a táblázatok fejléceiben kellett elhelyezni, és a maradék 32 pedig a gyermekek lehetséges genotípusait szemlélteti. Az összes teknőc a program alaphelyzetében az eredeti teknőc alakot veszi fel (5. kép).



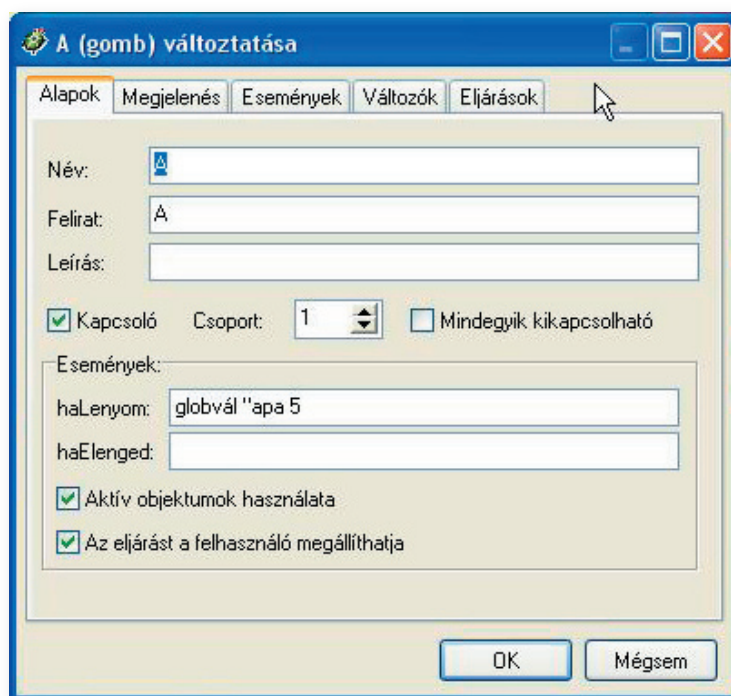
5. kép A program indítóképe

A következő fontos lépés két **globális változó** létrehozása volt, mely közül az egyik neve apa a másiké pedig anya. A változók értéke aszerint változik, hogy a panelen található gombok közül melyik van lenyomva. Vagyis ezeknél a kapcsológomboknál az esemény *HaLenyom* esetén, a globális változó értékének megváltozása (2. táblázat).

A globális változó neve	A hozzátartozó kapcsológomb neve:	A gomb lenyomásakor lejátszódó esemény leírása	A globális változó értéke
apa	A	globvál "apa 5	5
	B	globvál "apa 6	6
	0	globvál "apa 9	9
	AB	globvál "apa 10	10
anya	A	globvál "anya 1	1
	B	globvál "anya 2	2
	0	globvál "anya 13	13
	AB	globvál "anya 14	14

2. táblázat A globális változók (apa, anya) lehetséges értékei

A globális változó nevére hivatkozva az értékét a kifejezés után írva adunk meg. A fenti események beállítása a kapcsológombok „Gomb változtatása” menüpontjában történik (6. kép).



6. kép „A (gomb) változtatása” panel

Ha a kapcsológombok beállításával megadjuk a szülők vércsoportjait, azzal a globális változók új értéket kapnak. Ezután a Start gomb lenyomásával az **indító** nevű **eljárást** hívjuk meg, ami a következőket tartalmazza:

eljárás indító

figyelj [t9 t10 t11 t12 t13 t14 t15 t16 t17 t18 t19 t20 t21 t22

t23 t24 t25 t26 t27 t28 t29 t30 t31 t32 t33 t34 t35

t36 t37 t38 t39 t40 t41 t42 t43 t44 t45 t46 t47 t48]

rejttek

alakváltás

várj 2000

mozog

várj 1000

gyerekek

várj 2000

kiírás

léptet'esemény! "haLenyom [kilép]

vége

Az eljárás első sorában található *figyelj* parancs, a szögletes zárójelek közé felsorolt teknőcöket – ezek a táblázatok fejléceiben és celláiban található teknőcök – aktívvá teszi, vagyis végrehajtják az utána írt *rejttek* parancsot, aminek köszönhetően ezek a teknőcök láthatatlanná válnak.

Ezután meghív egy másik, alakváltás nevű eljárást, majd a *várj 20000* parancs hatására, 2 másodpercre felfüggeszti a program futását. A továbbiakban újabb eljárások meghívása és közöttük várakozás történik, majd a legvégén az Alapállás gomb lenyomása indítja el, a kilép eljárást.

Az indító eljárás hívja meg az **alakváltás** nevű **eljárást**:

eljárás alakváltás

elágazás :apa [

5 [figyelj [t43 t44 t47] alak! "Aallél.lgf

figyelj "t48 alak! "0.lgf

várj 2000

figyelj [t1 t2 t5 t9 t11 t13 t15 t17 t19 t25 t27 t29 t31 t33 t35]
alak! "Aallél.lgf

figyelj [t6 t21 t23 t37 t39] alak! "0.lgf
]

6 [figyelj [t43 t44 t47] alak! "Ballél.lgf
figyelj"t48 alak! "0.lgf
várj 2000

figyelj [t1 t2 t5 t9 t11 t13 t15 t17 t19 t25 t27 t29 t31 t33 t35]
alak! "Ballél.lgf

figyelj [t6 t21 t23 t37 t39] alak! "0.lgf
]

9 [figyelj "t44 alak! "0.lgf
figyelj [t5 t6] rejttek
várj 2000

figyelj [t1 t2 t9 t11 t25 t27 t43 t13 t15 t29 t31] alak! "0.lgf
]

10 [figyelj "t43 alak! "Aallél.lgf
figyelj "t44 alak! "Ballél.lgf
figyelj [t5 t6] rejttek
várj 2000

figyelj [t1 t9 t11 t25 t27] alak! "Aallél.lgf
figyelj [t2 t13 t15 t29 t31] alak! "Ballél.lgf
]

]

elágazás :anya [

1 [figyelj [t41 t42 t45] alak! "Aallél.lgf
figyelj "t46 alak! "0.lgf
várj 2000

figyelj [t3 t4 t7 t10 t12 t14 t16 t18 t20 t22 t24 t26 t30 t34 t38]
alak! "Aallél.lgf

figyelj [t8 t28 t32 t36 t40] alak! "0.lgf]

2 [figyelj [t41 t42 t45] alak! "Ballél.lgf
figyelj "t46 alak! "0.lgf
várj 2000

figyelj [t3 t4 t7 t10 t12 t14 t16 t18 t20 t22 t24 t26 t30 t34 t38]
alak! "Ballél.lgf

figyelj [t8 t28 t32 t36 t40] alak! "0.lgf]

13 [figyelj [t41 t42] alak! "0.lgf

figyelj [t7 t8] rejttek

várj 2000

figyelj [t3 t4 t10 t12 t14 t16 t18 t20 t22 t24] alak! "0.lgf]

14 [figyelj "t41 alak! "Aallél.lgf

figyelj "t42 alak! "Ballél.lgf

figyelj [t7 t8] rejttek

várj 2000

figyelj [t3 t10 t14 t18 t22] alak! "Aallél.lgf

figyelj [t4 t12 t16 t20 t24] alak! "Ballél.lgf

]

]

vége

Az alakváltás eljárás tulajdonképpen két többirányú elágazást tartalmaz, amelynek segítségével sikerült megoldanom azt a problémát, hogy a teknőcök mindig a megfelelő géneváltzat alakját vegyék fel. Az elágazás egyes ágai attól függően fognak lefutni, hogy a megadott kifejezés, az én esetemben a globális változó értéke, amelyre kettősponttal lehet hivatkozni, mennyi lesz [10]. Ha például az *apa* változóm értéke hat, akkor az *apa B* vércsoportú, ami esetén lehet homozigóta, ilyenkor a *t1* és *t2* teknőc alakja is I^B lesz, vagy pedig heterozigóta, így a *t5* teknőc szintén I^B lesz, de a *t6* alakja már *i* (nullás). Ebben az esetben viszont nem elég egyetlen táblázat, mert mindkét esetet meg kell vizsgálni függetlenül attól, hogy az anya milyen vércsoportú. Emellett arra az esetre is fel kell készülni, ha az anya is *A* vagy *B* vércsoportú, így a harmadik és a negyedik táblázat fejlécét is megfelelő alakúra állítjuk, akárcsak a táblázat fejléceiben található páratlan számú teknőcöket. Ha ugyanakkor az *anya* változó értéke 14, akkor először is a második táblázat fejlécének teknőcei váltják át az alakjukat a megfelelőre, és a szülő genotípusa csak egyféle lehet, így *t7* és *t8* teknőcökre nem lesz szükség, így elrejtjük őket. Az első két táblázat celláiban található páros számú teknőcök is a megfelelő alakot veszik fel.

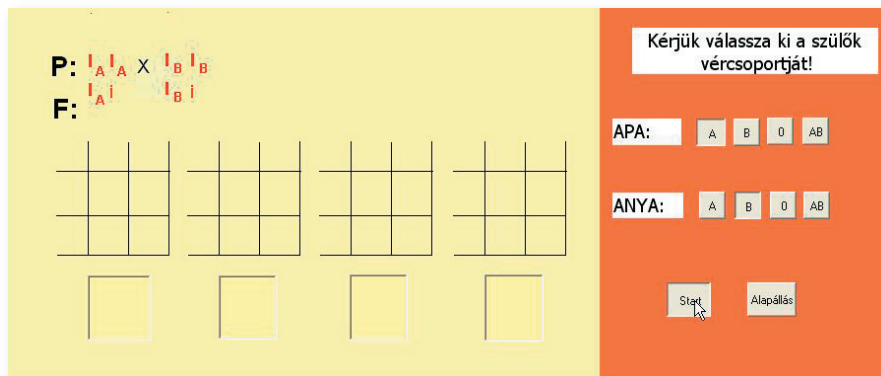
Az indító eljárás ezután meghívja, a **mozog** nevű eljárást:

eljárás mozog

t1'xypoz! -340 56
várj 1000
t2'xypoz! -340 14
várj 1000
t3'xypoz! -300 100
várj 1000
t4'xypoz! -257 100
várj 1000
t5'xypoz! -206 56
várj 1000
t6'xypoz! -206 14
várj 1000
t7'xypoz! -32 100
várj 1000
t8'xypoz! 10 100

vége

Ez az eljárás áthelyezi a szülő teknőcöket a megfelelő táblázat fejlécébe. A *t1'xypoz! -340 56* parancs például, a *t1* teknőcöt áthelyezi az új pontra, amelynek *x* koordinátája *-340*, az *y* koordinátája *56*. Majd egy másodperces várakozás után a következő és az utána következő teknőc is új pontra kerül (7. kép). Ez a várakozás könnyebben követhetővé teszi a tanulók számára a folyamatot, vagyis azt hogy a szülő géneváltozatai közül melyik kerül az ivarsejtekbe, és utána milyen kombinációkban találkozhat a másik szülő ivarsejtjeivel.



7. kép A teknőcök áthelyezése a táblázatban

Miután a szülők génváltozatai a helyükre kerültek a következő meghívott eljárás a gyerekek:

eljárás gyerekek

elágazás :apa + :anya [

6 7 8 [figyelj [t9 t10 t11 t12 t13 t14 t15 t16 t17 t18 t19 t20

t21 t22 t23 t24 t25 t26 t27 t28 t29 t30 t31 t32 t33 t34 t35

t36 t37 t38 t39 t40 t41 t42 t43 t44 t45 t46 t47 t48]

mutattek]

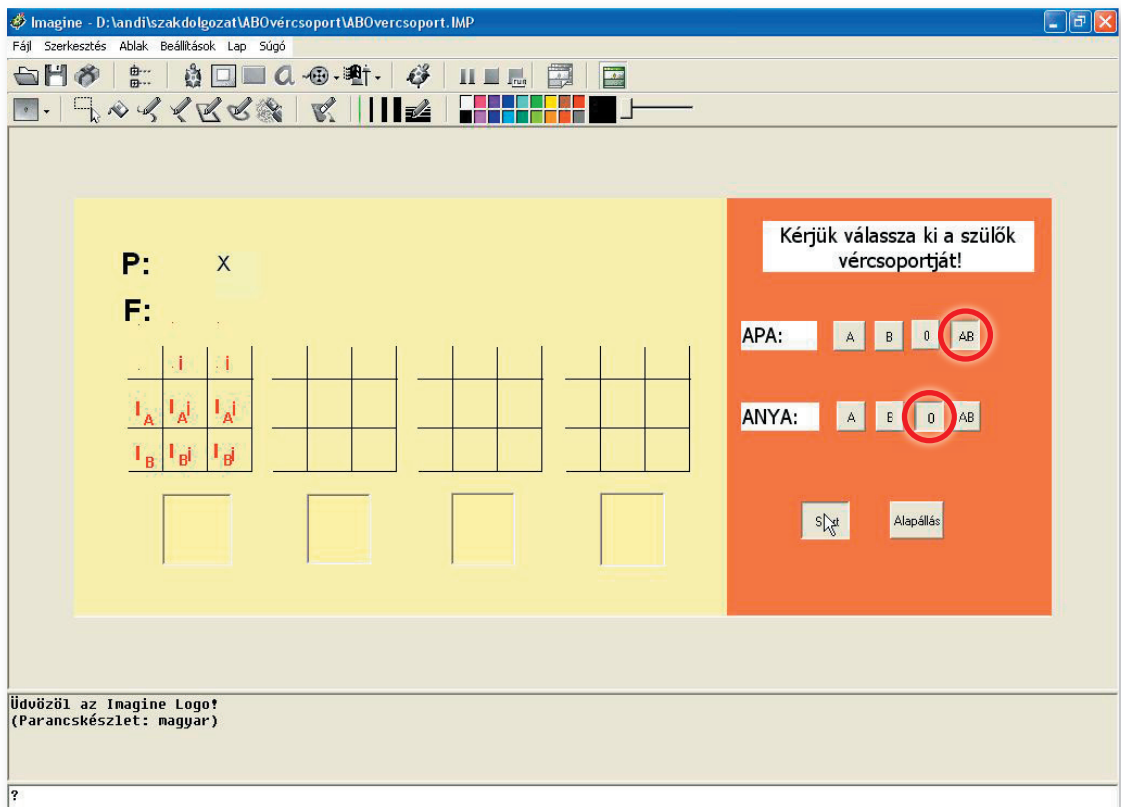
18 19 20 [figyelj [t9 t10 t11 t12 t13 t14 t15 t16 t17 t18 t19 t20

t21 t22 t23 t24 t41 t42] mutattek]

10 11 12 [figyelj [t9 t10 t11 t12 t13 t14 t15 t16 t25 t26 t27 t28
t29 t30 t31 t32 t43 t44] mutatték]
[figyelj [t9 t10 t11 t12 t13 t14 t15 t16] mutatték]

] vége

Ebben az eljárásban is, akárcsak az alakváltás eljárásban egy többirányú elágazás található, amely arra szolgál, hogy megjelenítse az éppen szükséges táblázatok teknőceit. A kiértékelendő kifejezés a két globális változó *apa* és *anya* értékének az összege lesz. Ha az összeg 6 vagy 7, esetleg 8 akkor mind a négy táblázatra szükség van, hiszen mindkét szülő *A* vagy *B* vércsoportú. Ezért meg kell nézni azt, hogy ha az *apa* és az *anya* is homozigóta (első táblázat), vagy az *apa* heterozigóta és az *anya* homozigóta (második táblázat), esetleg az *apa* a homozigóta és az *anya* a heterozigóta (harmadik táblázat), illetve ha mindketten heterozigóták (negyedik táblázat). Amennyiben a kifejezés értéke 18 19 vagy 20, akkor egy másik ág utasításai hajtódnak végre, ebben az esetben az *apa* *A* vagy *B* vércsoportú, az *anya* pedig *0* vagy *AB*. Vagyis csak az első két táblázatra lesz szükség. 10, 11 vagy 12 értéknél pedig fordítva igaz, tehát az *apa* lesz *0* vagy *AB*, míg az *anya* *A* vagy *B* vércsoportú, ilyenkor az első és a harmadik táblázat jelenik meg. Az utolsó



8. kép Az *apa* *AB* vércsoportú, az *anya* *0*-ás

utasítási lista akkor játszódik le, ha a kifejezés értéke az előzőktől különböző, amikor elegendő az első táblázat megjelenítése, hiszen az *apa* és az *anya* is, vagy 0-ás vagy AB-és (8. kép).

Ezek után már csak az eredmények kiírása van hátra, amelyet a **kiírás** nevű eljárás végez:

eljárás kiírás

ha (és :apa=5 :anya=2)

[szd4'érték! "|100 % AB|

szd5'érték! "|50 % AB 50 % B|

szd6'érték! "|50 % AB 50 % A|

szd7'érték! "|25 % AB 25 % A 25 % B 25% 0|]

ha (és :apa=6 :anya=1)

[szd4'érték! "|100 % AB|

szd5'érték! "|50 % AB 50 % A|

szd6'érték! "|50 % AB 50 % B|

szd7'érték! "|25 % AB 25 % A 25 % B 25% 0|]

ha (és :apa=5 :anya=13)

[szd4'érték! "|100 % A|

szd5'érték! "|50 % A 50 % 0|]

ha (és :apa=5 :anya=14)

[szd4'érték! "|50 % AB 50 % A|

szd5'érték! "|25 % AB 50 % A 25 % B|]

ha (és :apa=5 :anya=1)

[szd4'érték! "|100 % A|

szd5'érték! "|100 % A|

szd6'érték! "|100 % A|

szd7'érték! "|75 % A 25 % 0|]

ha (és :apa=6 :anya=2)

[szd4'érték! "|100 % B|

szd5'érték! "|100 % B|

szd6'érték! "|100 % B|

szd7'érték! "|75 % B 25 % 0|]

ha (és :apa=6 :anya=13)

[szd4'érték! "|100 % B|

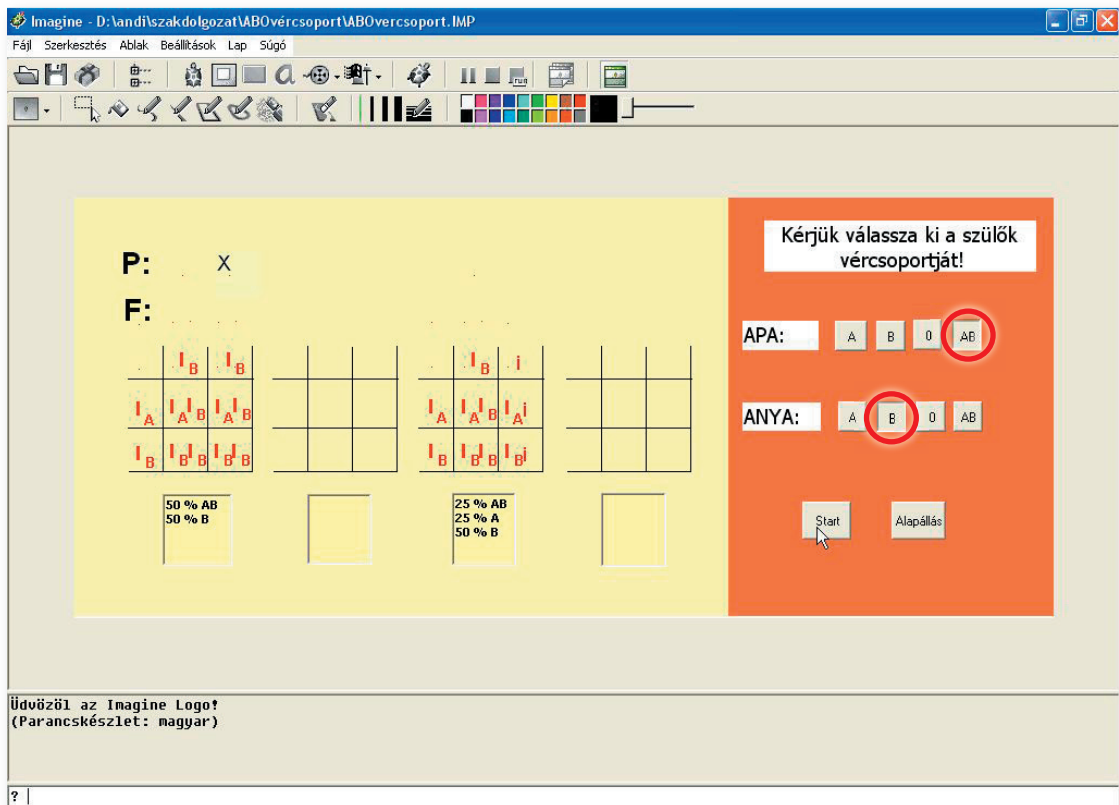
```

szd5'érték! "|50 % B 50 % 0|]
ha (és :apa=6 :anya=14)
[szd4'érték! "|50 % AB 50 % B|
szd5'érték! "|25 % AB 50 % B 25 % A|]
ha (és :apa=9 :anya=1)
[szd4'érték! "|100 % A|
szd6'érték! "|50 % A 50 % 0|]
ha (és :apa=9 :anya=2)
[szd4'érték! "|100 % B|
szd6'érték! "|50 % B 50 % 0|]
ha (és :apa=9 :anya=13)
[szd4'érték! "|100 % 0|]
ha (vagy(és :apa=9 :anya=14)(és :apa=10 :anya=13))
[szd4'érték! "|50 % A 50 % B|]
ha (és :apa=10 :anya=1)
[szd4'érték! "|50 % AB 50 % A|
szd6'érték! "|25 % AB 50 % A 25 % B|]
ha (és :apa=10 :anya=2)
[szd4'érték! "|50 % AB 50 % B|
szd6'érték! "|25 % AB 25 % A 50 % B|]
ha (és :apa=10 :anya=14)
[szd4'érték! "|50 % AB 25 % A 25 % B|]

```

vége

Mind a négy táblázat alatt elhelyezkedik egy-egy szövegdoboz, ezekben attól függően változik a szöveg, hogy az *apa* és az *anya* globális változó értéke mennyi [9]. A probléma megoldásához az egyirányú elágazás adatszerkezetet választottam. Ennek az adatszerkezetnek az első kifejezése egy logikai értéket ad vissza, ez lesz a feltétel, ami ha igaz, akkor a szögletes zárójelbe írt utasítások hajtódnak végre, ha hamis akkor viszont nincs hatása a műveletnek [10]. Esetemben egy *ÉS* műveletről van szó. Ha például az *apa* értéke 10 (AB vércsoportú), és az *anya* értéke 2 (B vércsoportú), akkor az első táblázat alatti szövegdobozba a következő szöveg kerül: 50% AB 50% B. A harmadik táblázat alá pedig: 25% AB 25% A 50% B. Vagyis az első esetben a gyermekek 50% AB vércsoportú, 50% pedig B vércsoportú lesz, míg a második esetben, 25% AB, 25% A és 50% B vércsoportú lesz (9. kép).



9. kép Az apa AB, az anya B vércsoportú

Ezzel a módszerrel az összes lehetséges esetet egymás után leírtam. Egyetlen olyan kifejezésem van, ahol egymásba ágyazott műveleteket írtam: (vagy (és :apa=9 :anya=14)(és :apa=10 :anya=13)). Ekkor ugyanazt az eredményt kapjuk, ha apa a 0 és anya az AB vércsoportú, mintha fordítva lenne, ilyenkor ugyanannyi (50%) az esélye annak, hogy a születendő utód A, mint annak, hogy B vércsoportú lesz.

Amennyiben szeretnénk egy újabb esetet megvizsgálni, előtte a lapon található teknőcöket az eredeti alakjukra és helyükre kell visszahelyezni. Erre szolgál a panelen található **Alapállás gomb** lenyomásakor meghívott, **kilép eljárás**:

eljárás kilép

várj 2000

t1'xypoz! -315 195

t2'xypoz! -293 195

t3'xypoz! -237 195

t4'xypoz! -211 195

t5'xypoz! -315 166

```

t6'xypoz! -293 166
t7'xypoz! -237 166
t8'xypoz! -211 166
figyelj [t1 t2 t3 t4 t5 t6 t7 t8 t9 t10 t11 t12 t13 t14 t15 t16 t17 t18
        t19 t20 t21 t22 t23 t24 t25 t26 t27 t28 t29 t30 t31 t32 t33
        t34 t35 t36 t37 t38 t39 t40 t41 t42 t43 t44 t45 t46 t47 t48]
alak! "teknoc.lgf
mutattek
szd4'érték! "||
szd5'érték! "||
szd6'érték! "||
szd7'érték! "||
vége

```

Rövid várakozás után először a szülő teknőcök kerülnek vissza a helyükre az *xypoz* paranccsal, majd az összes teknőc felveszi az eredeti teknőc alakot, és láthatóvá válik. Végül a négy táblázat alatt található szövegdobozok tartalmát változtatom üresre, így áll helyre a kiindulási állapot.

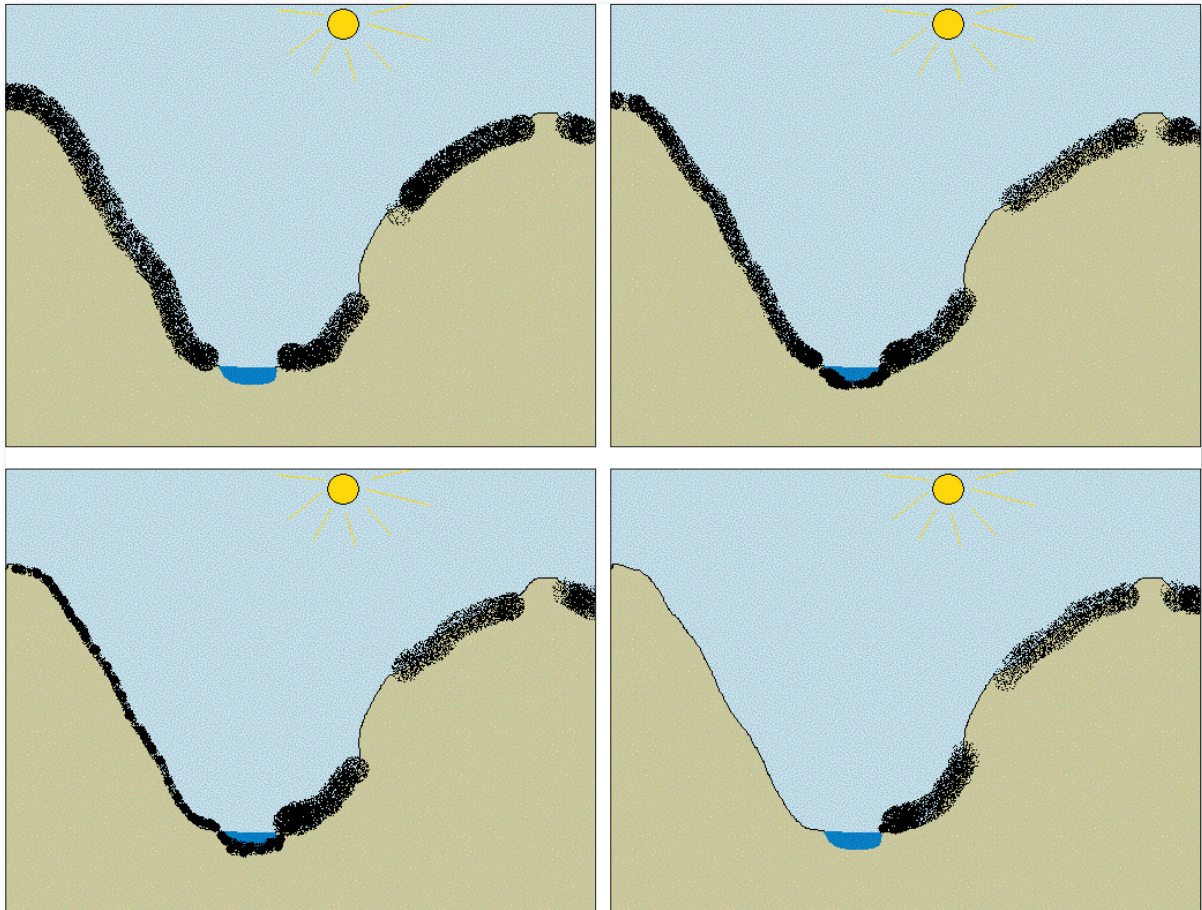
3.2. Az erózió jelenségének bemutatása az Imagine Logo segítségével

3.2.1 Az erózió jelensége

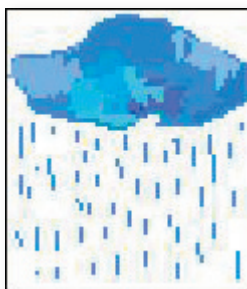
A biológia tanításánál fontos lenne a legtöbb jelenségnek előben történő bemutatása, azonban ebben az esetben ez nem lehetséges, hiszen az erózió nem egyik napról a másikra zajlik, egy adott területre több éven keresztül kellene kijárni, hogy érzékelhetővé váljon. A jelenség lényege az, hogy a természetes növényzet, főleg az erdőkre igaz ez, megvédi a talajt a víz romboló hatásától. Különösen jelentős kimosódást okoz a lejtős területeken, így a meredekebb lejtőkön véderdők megőrzése alapvető fontosságú a talaj védelme érdekében. Ahonnan az erdőket tarvágással irtják ki, a talajréteg fokozatosan eltűnik, és a terület újraerdősítése lehetetlenné válik. A meredek lejtők mezőgazdasági művelés számára értéktelenek, ráadásul ezek az erdők segíthetnek a biodiverzitás, azaz a fajok sokféleségének fenntartásában. A készített egyszerű modellem ezt próbálja a diákok számára érzékeltetni.

3.2.2 A program felépítése és működése

Első lépésként négy majdnem egyforma BMP kiterjesztésű képet hoztam létre, amely egy völgyet ábrázol, ahol csak a baloldali lejtő talajvastagsága különböző (10. kép).

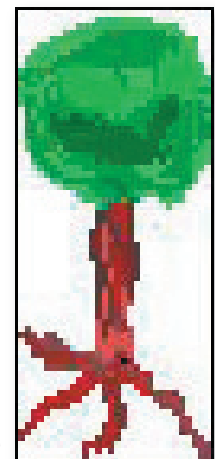


10. kép A hegyoldal talajrétegének csökkenése



11. kép

A lap1 háttérképének a hegyoldal1.bmp nevű képet adtam meg. Ezen aztán 22 db teknőcöt helyeztem el, ezek közül négynek az alakja felhő, melyet a LogoMotion program segítségével rajzoltam meg (11. kép). A maradék 18 db teknőc pedig a fákat fogja jelképezni, alakjukat szintén a LogoMotion-nal készítettem el (12. kép). A lap1-en a teknőcök mellett egy nyomógombot is elhelyeztem a bal alsó sarokban. Majd a „Gomb változtatása” menüpontban átállítottam kapcsolóvá. Két esemény kapcsolódik hozzá, a gomb lenyomásakor elindul az indító eljárás, a felengedésekor minden éppen futó folyamatot leállítunk a *stopmind* paranccsal. A gomb neve startgomb, felirata Indítás lett.



12. kép

Az **indító eljárás** az alábbiakat tartalmazza:

eljárás indító

törölháttérkép betöltháttérkép betöltőút "hegyoldal1.bmp

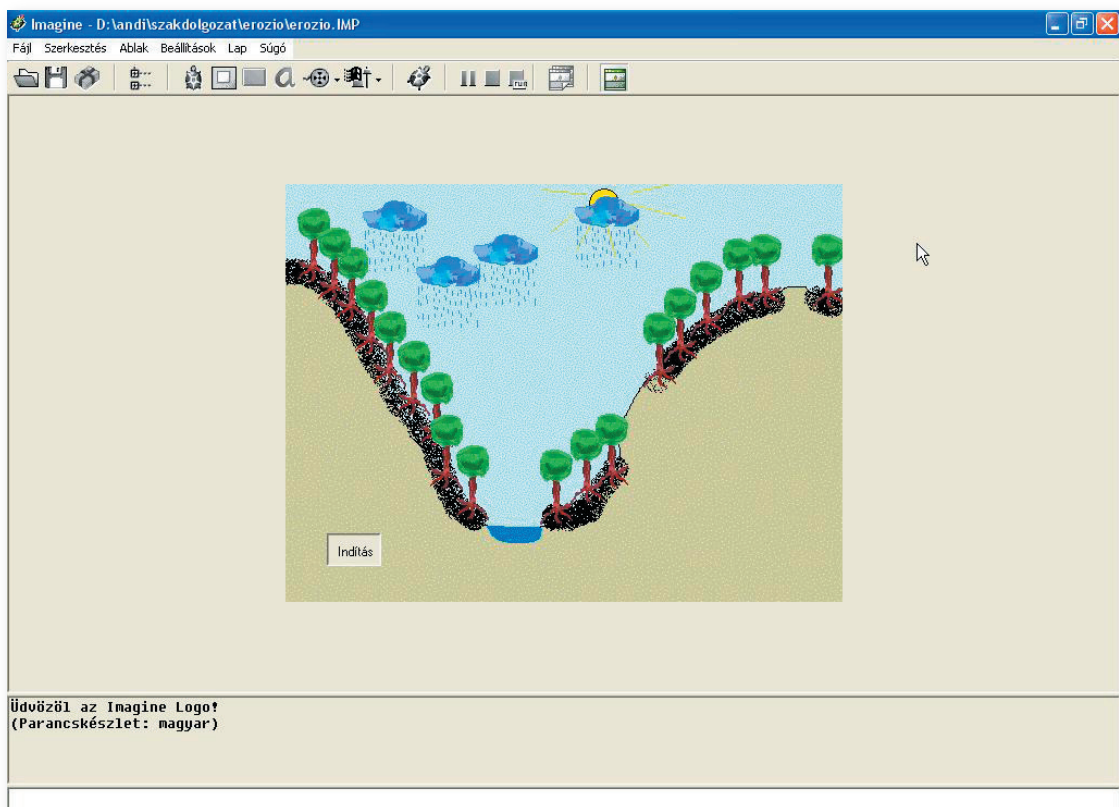
figyelj [fa1 fa2 fa3 fa4 fa5 fa6 fa7 fa8 fa9] mutattekk

figyelj [felho1 felho2 felho3 felho4]

eső

vége

Első lépésben kitörli az éppen aktuális háttérképet, majd betölti a hegyoldal1.bmp fájlt, ami még az ép talajjal rendelkező lejtőt mutatja. A *figyelj* parancsszóval az első kilenc teknőcöt aktív-
vá tesszük. Azért éppen őket, mert bár kiinduláskor minden tekit láthatóvá tettünk, a folyamat
során a bal oldali lejtő teknőcei eltűnnek majd (azaz a fákat kivágják), így az indításkor láthatóvá
kell őket tenni a *mutattekk* paranccsal (13. kép).



13. kép A program kezdőképe

Ezután a felhő alakú teknőcöket tesszük aktívvá, majd az eljárás meghívja az eső eljárást:

eljárás eső

lokért "n 0

ciklus "n [0 6 1] [rejttek várj 3000 mutattek várj 3000

ha :n>5 [ciklegy "i [hegyoldal2.bmp hegyoldal3.bmp hegyoldal4.bmp]

[figyelj [fa1 fa2 fa3 fa4 fa5 fa6 fa7 fa8 fa9] rejttek várj 3000

törölháttérkép betöltháttérkép :i figyelj [felho1 felho2 felho3 felho4]

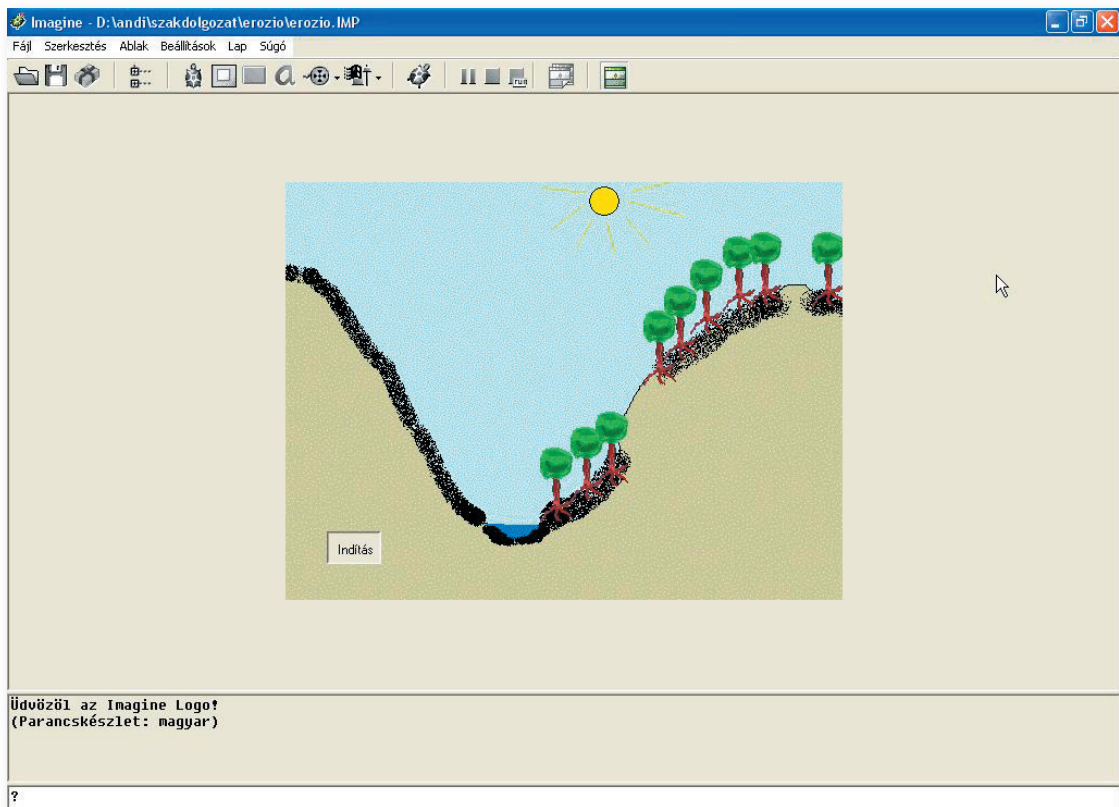
rejttek várj 3000 mutattek várj 3000]

]

]

vége

Ebben az eljárás létrehoz egy n lokális változót, amelynek kezdőértéke nulla lesz. Ezután egy ciklus nevű paranccsal a for ciklusnak megfelelő ismétlést indít el, ahol az ismétlés addig tart, amíg n változó értéke a nulla kezdőértéktől el nem éri a hatot, úgy hogy értéke egyesével emelkedik [10]. A ciklus törzsében a következő utasítások játszódnak le: a felhő teknőcök



14. kép Az erdő kivágása után

eltűnnek, majd 3 másodperc múlva megjelennek, majd 3 másodperc után, ha a ciklusváltozó értéke ötnél nagyobb lesz, egy másik ciklus is elindul. A *ha :n>5* egy egyirányú elágaztatás, ahol $n > 5$ feltétel igazsága esetén a kapcsos zárójelbe írt utasításlistát hajtja végre, ami ebben a konkrét helyzetben a másik ciklus elindulását eredményezi. Ez egy másik ciklustípus a ciklusegyenként (ciklegy), ami egy halmazon hajtja végre az ismétlést [10]. A parancsszó után adott egy *i* változó, amely értéke a kapcsos zárójelben utána felsorolt képsor egy eleme lesz. Ezután szintén kapcsos zárójelbe került az utasításlista, amely a következőket tartalmazza: a *figyelj* parancsszóval aktiválódnak a *fa1*, *fa2*, *fa3*, *fa4*, *fa5*, *fa6*, *fa7*, *fa8* és *fa9* nevű teknőcök, és a *rejttek* parancsra eltűnnek - ezzel modellezve az erdő tarra vágását -, majd az eljárás törli az aktuális háttérképet, és betölti az *i*-edik képet halmazból (**14. kép**). Végül a *felhő* nevű teknőcöket aktiválva a *rejttek* parancsra eltűnnek, és 3 másodperc várakozás után, ismét megjelennek a *mutattek* parancsra. A ciklus addig ismétlődik, amíg a halmazban van olyan kép, amely még nem töltődött be háttérképként. Az egymás után betöltött képeken a fátlan hegyoldal talaja fokozatosan elvékonyodik addig, míg a csupasz kőzet jelenik meg.

4. Összegzés

Szakedolgozatomban az Imagine Logo program alkalmazhatóságát vizsgáltam meg egy természettudományos tantárgy, a biológia szemszögéből. Minden természettudományos tantárgy esetén nagyon fontos a szemléltetés, az olyan jelenségeket és kísérleteket, amelyeket nem lehetséges élőben bemutatni, valahogyan modellezni kell a diákok számára. A számítógépek erre igencsak jó lehetőséget biztosítanak, hiszen a legtöbb középiskolában akad néhány számítógépes terem, esetleg projektor. Ebben a mai modern elektronika központú világban, az ilyen érdeklődésű diákok figyelmét könnyebb felkelteni, jobban lehet őket motiválni. Mivel az Imagine Logo ingyenesen letölthető minden tanár és diák számára, így lehetőség van arra, hogy a diákok a példát látva saját projektek készítésébe fogjanak, akár különböző játékok létrehozásával fejleszthessék a programozáshoz szükséges képességeiket. A középiskolai biológia tananyag számos témaköre lehetőséget nyújt arra, hogy számítógép segítségével bizonyos jelenségeket modellezzünk. Dolgozatomban két témát választottam ki feldolgozásra, az egyik a genetika témaköréből az *ABO*-ás vércsoportrendszer öröklődése, a másik a környezetvédelem témaköréből az erózió jelensége. Mindkét projekt elkészítésénél felhasználtam mind az Imagine Logo, mind pedig a LogoMotion nevű programot, amelyekkel korábban csak érintőlegesen találkoztam az egyetemi oktatásunk során, így viszont alkalmam adódott behatóbban megismerni, és megszeretni ezeket az alkalmazásokat.

Az *ABO*-ás vércsoportrendszer öröklődésének a DNS vizsgálatok elterjedése előtt, gyakorlati jelentősége is volt, nem egy apasági keresetben sikerült bizonyítékot szolgáltatni azzal, hogy vérvétellel megállapították az anya, a gyermek és a lehetséges apajelöltek vércsoportját. Az elkészített program segítheti a korábban megismert genetikai alapfogalmak (genotípus, fenotípus, heterozigóta, homozigóta stb.) készség szintű ismeretét, valamint az alapvető genetikai törvények rögzítését. Nagy előnye, hogy a diákok egyedül is dolgozhatnak vele, és mivel az Imagine Logo lehetőséget ad arra, hogy EXE fájlként vagy Web-projektként elmentsük a munkánkat, minden tanuló számára elérhető lehet akár otthon, akár az iskolában. Az itt elkészített program természetesen korán sem tökéletes, hiszen sokkal látványosabbá lehetne tenni az animációkat, ha arra több idő állt volna a rendelkezésemre, de mint gyakorló tanár állíthatom, hogy elősegíti a biológia érettségire készülő diákok felkészülését. Szeretném a későbbiekben ennek a projektnek a segítségével egy általánosabban használt munkát készíteni, ahol a domináns-recesszív és az intermediér öröklődésment közötti azonosságok és különbségek érzékelhetőbbé válhatnak a diákjaim számára.

Az utóbbi 9 évben, amióta biológia tanárként dolgozom, azt tapasztalom, hogy a tantervi

változtatások egyre inkább hangsúlyozzák a környezetvédelem fontosságát. Sajnos azonban a biológia órákra kapott órakeret mégsem teszi lehetővé a téma hosszabb tárgyalását, így az erózió jelenségéről készített bemutató is elég egyszerűre sikerült. Az egyik hibája például az, hogy amikor a háttérképek lecserélődnek, az elég szaggatott animációt eredményez, de ennek ellenére remélem sikerült a jelenség lényegét megragadnom. Hasonló rövid kis modelleket szeretnék készíteni, például a szukcesszió jelenségének bemutatására (egy tó feltöltődése, egy homokbucka erdősülése). Egy nagyobb programot is lehetne készíteni, ami a különféle elemek körforgását mutatná be egy ökoszisztémában. S bár ötletekben nincs hiány, a megvalósulásuknak elsősorban az időhiány szab kereteket, hiszen az óraszámok megemelésével, kevesebb idő jut a tanórákra történő felkészülésekre is.

5. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni témavezetőmnek, *Dr. Papp Zoltánnak*, hogy támogatta a témaválasztásomat, ötletet adott a kivitelezéshez, és mint évfolyamfelelős az egyetemen eltöltött évek során mindenféle ügyes-bajos problémáink megoldásához segítséget nyújtott.

Ugyancsak hálával tartozom a *Szterényi József Szakközépiskola és Szakiskola* mostani és korábbi igazgatójának, a tanulmányaimhoz nyújtott anyagi és erkölcsi segítségért. Különösen *Hangyásné Farkas Ágnesnek*, aki a zárótanításomnál, a vezetőtanári feladatokat is lelkiismeretesen ellátta. Valamint családomnak, akik mindig erkölcsi támaszt nyújtottak e hosszú időszak alatt.

6. Irodalomjegyzék

1. CSAPÓ, Benő (1999): **Természettudományos nevelés: híd a tudomány és a nevelés között**
Iskolakultúra, 1999/10. 5-17. p.
2. WILSON, B.G. (1995): **Metaphors for Instruction: Why we talk about learning environments?**
Educational Technology, Vol. 35 Issue 5. p. 25-30.
3. KŐFALVI, Tamás (2006): **E-tanítás, Információs és kommunikációs technológiák felhasználása az oktatásban, Alapismeretek a tanári mesterségre készülők számára**
Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
4. PAPERT, Seymour (1988): **Észregés. A gyermeki gondolkodás titkos útjai**
SZÁMALK, Budapest
5. **Itt az Imagine!**
<http://logo.sulinet.hu/>
6. **Imagine portál**
<http://imagine.elte.hu>
7. **Sulinet Digitális Tudásbázis**
<http://sdt.sulinet.hu/>
8. SZALAYNÉ TAHY, Zs.: **Számítógéppel segített módszerek a természettudományok oktatásában**
<http://edutech.elte.hu/multiped>
9. ABONYI-TÓTH, Andor; HOLLER, János és ROZGONYI-BORUS, Ferenc (2007):
Imagine: Teknőcgrafika, multimédia és játékok
ABAX Bt, Szeged
10. ABONYI-TÓTH, Andor; HOLLER, János és ROZGONYI-BORUS, Ferenc (2007):
Imagine: Algoritmusok és játékok
ABAX Bt, Szeged

7. Melléklet

A szakdolgozatomhoz csatolt CD az alábbi fájlokat tartalmazza:

D:/AB0vércsoport/lap1.bmp

D:/AB0vércsoport/0.lgf

D:/AB0vércsoport/Aallél.lgf

D:/AB0vércsoport/Ballél.lgf

D:/AB0vércsoport/AB0vercsoport.IMP

D:/erozio/erozio.IMP

D:/erozio/fa1 alakja.lgf

D:/erozio/fa2 alakja.lgf

D:/erozio/felho alakja.lgf

D:/erozio/hegyoldal1.bmp

D:/erozio/hegyoldal2.bmp

D:/erozio/hegyoldal3.bmp

D:/erozio/hegyoldal4.bmp