

Az alap-, és középszintű oktatás
mikológia témakörét érintő
tananyagfejlesztés szükségessége és
lehetőségei

1. Bevezetés, a témaválasztás indoklása

Gyerekkoromban a kirándulások alkalmával mindig leragadtam egy-egy gombánál, amely az ösvény mellett nőtt. Nem igazán tudtam, hogy miért, egyszerűen csak érdekesnek találtam a termőtesteket. A megjelenésük meglepetésszerű, teljesen kiszámíthatatlan volt. Pillanatok alatt nőttek ki olyan helyeken, ahol előtte semmi jel nem utalt a létezésükre, és néhány nap leforgása alatt úgy tűntek el, mintha soha nem léteztek volna. Színesek voltak, és változatosak, és azt is megtudtam róluk, hogy finom ételeket lehet belőlük készíteni, ugyanakkor akár halálos mérgezést is okozhatnak. Nagyon rejtélyesnek és érdekesnek találtam őket. Később, amikor beszereztem az első képes gombahatározó könyvemet, elkezdtem gombát szedni. Sokszor étkezési célból gyűjtöttem, de sokszor csak azért vittem be a gyűjtött gombákat a piaci gombaszakértőhöz, hogy megtudjam tőle, jól azonosítottam-e az egyes fajokat.

A téma számomra egy olyan érdeklődési területnek bizonyult, amit nem sikerült kinőni, mert amikor felvettek az ELTE TTK-ra biológia-földrajz tanári szakra, még mindig kíváncsi voltam a gombákra. Ekkor már nem annyira az egyes fajok termőtest alapján történő azonosítása izgatott, hanem a gombákkal foglalkozó tudomány, a mikológia egyes részterületeiről szerettem volna többet megtudni. Élveztem a mikológia alapkurzust, és nagyon sajnáltam, hogy a tanár szak tantervében nincs több gombákkal foglalkozó tárgy, mert az elsajátított információknál többet szerettem volna birtokolni. Felkerestem a mikológia tanszéket, ahol a tanszék vezetője, Jakucs Erzsébet meghallgatta a problémámat, és lehetőséget adott, arra, hogy az egyetemen töltött éveim alatt több olyan kurzust is elvégezhessenek, amelyek a biológusok mikológia szakirányához tartoztak. Rendszertani-, szervezettani-, ökológiai-, alkalmazott mikológiai tárgyakat vettem fel, valamint laborgyakorlatokat, és a gombaszakellenőri tanfolyamot is elvégeztem az egyetem ideje alatt. Emellett olyan területekről is próbáltam információkat gyűjteni, amelyekhez nem tartozott egyetemi kurzus, de fontosnak, vagy csak érdekesnek találtam őket. Egy ilyen fontosabb témakör például a lichenológia, a zuzmókkal kapcsolatos tudományág, az érdekességek között pedig a tudománytörténeti-, illetve a mikológiával kapcsolatba hozható történelmi vonatkozások felkutatását említeném meg. A tudománytörténet a gombák esetében nagyon érdekes, mert viszonylag rövid idő leforgása alatt nagy változások - divatosabb megnevezéssel paradigmaváltások - következtek be, a történelmi vonatkozások vizsgálata

során pedig sokszor megdöbbenő, hogy mennyi fontos történelmi-, vagy gazdasági esemény kiváltó tényezőiként jelennek meg a gombák.

A tanulás mellett továbbra is rendszeresen jártam a természetbe, fényképeket készítettem, illetve vizsgálati anyagokat gyűjtöttem, amelyekkel a mikológia laboratóriumban foglalkoztam tovább. A sokadik természetben-, vagy mikroszkópos fotózás után már egészen szép felvételeket tudtam készíteni a termőtestekről, fonalakról, sporangiumokról... Idő közben egy másik érdeklődési területet is találtam, a digitális grafikát, és ahogy a képek szerkesztésében is gyakorlatot szereztem, igyekeztem alkalmazni a gombákkal kapcsolatban, és úgy érzem, néhány esetben viszonylag jó eredménnyel sikerült a két terület összeegyeztetése.

A biológia-földrajz tanári szak, mint bármilyen más tanári szak is tulajdonképpen érdeklődési-, vagy hivatási területek összeegyeztetéséről szól, hiszen a szaktudományos érdeklődés megléte és kielégítése mellett az emberben munkálkodik a tanári hivatás iránti elköteleződés is, amely sok egyéb mellett az alkalmazható tudás átadásáról, a természettudományok iránti érdeklődés felkeltéséről, és a következő generációk ismeretei-, és tudása iránt érzett felelősségvállalásról szól.

Ebben a dolgozatban egy kézzel fogható eredmény megalkotásával próbálom meg azokat a dimenziókat összeegyeztetni, amelyek számomra érdekesek és fontosak, mert úgy gondolom, hogy szükség van rá, és hasznos lehet a téma iránt érdeklődők, vagy akár a pedagógusok számára is.

2. Célkitűzés

Egy ideje már nem az általános-, és középiskolák számára írt tankönyveket használok a tudásom felfrissítésére, vagy új információk felkutatására. Viszonylag régen vettem a kezembe ilyen műveket, amikor egyszer valamiért belelapoztam egybe. Természetesen rögtön a gombákkal kapcsolatos fejezethez ugrottam, és megdöbbenve olvastam a sorokat. Amikor én középiskolában tanultam, a gombák témaköre nem volt kifejezetten érdekes része a biológiának. Sajnálatomra rövidke anyag volt, amelyen gyorsan átugrottunk. Az egyetemen később megtudtam, hogy igen sok olyan információ volt a tankönyvemben, ami ma már nem megfelelő, de ez talán így természetes, hiszen a tudomány nem egy helyben áll. Azonban a biológia tankönyvet olvasva rájöttem arra, hogy nem a legfrissebb tudományos eredmények hiánya a fő probléma. Olyan információkat is olvastam benne, amelyek már 30 éve is elavultnak számítottak. Kíváncsi lettem, hogy vajon egy ritka kivételt tartok a kezemben, vagy a többi forgalomban lévő biológia tankönyv is hasonló mikológia témájú fejezetet tartalmaz? A kérdés megválaszolására 18 tankönyvet választottam ki, és egy közös szempontsor alapján elemeztem a bennük olvasható, gombákkal foglalkozó fejezeteket.

A tankönyveket lapozgatva egyre több olyan indokot találtam, amelyek a változtatás szükségessége mellett szóltak, és úgy gondoltam, hogy talán érdemes lenne megpróbálkoznom a mikológia témakörhöz tartozó oktatási segédeszközök tartalmi-, és formai átgondolásával.

Célomnak olyan tankönyvfejezetek megírását választottam, amelyekben szerettem volna megtartani azokat a pozitív tulajdonságokat, amelyeket a forgalomban lévő tankönyvek tartalmaznak, ugyanakkor kiegészítem a hiányosságokat, és kijavítom bennük a helytelen információkat a szöveges információátadó részekben, a szemléltetőanyagban, a feladatokban, és a gyakorlati vizsgálatokban egyaránt. Mivel a tudományos elmaradás általában igen jelentős, alapvetően újra kell gondolni az anyag tartalmát, ennek megfelelően pedig a terjedelmét is, mindeközben pedig figyelembe kell vennem, hogy nem egy gyerekeknek szóló gombákkal foglalkozó könyvet szeretnék írni (legalábbis nem most), hanem olyan tankönyvfejezeteket, amelyek beilleszthetők az alap-, és középszintű oktatás anyagaiba. A tankönyvfejezeteken túl egy DVD mellékletet is létre szeretnék hozni, amely nem csupán egy digitalizált tankönyv, hanem az informatika bő eszköztára (nagyobb képek, animációk, filmek, digitális feladatgyűjtemény) segítségével kiegészíti, érthetőbbé teszi a tankönyvi anyagot.

Mindenképpen szeretnék az eddigieknél jobb minőségű oktatási segédanyagot alkotni ehhez a számomra kedves témakörhöz. A probléma az, hogy még soha nem írtam tankönyvet, és DVD mellékletet sem készítettem, így nem állíthatom, képes vagyok elérni a kitűzött célokat. Azt sem állítom, hogy az elkészítendő munkák bármiben is jobbak lesznek, mint a jelenlegi tankönyvek ide vonatkozó fejezetei. Az viszont biztos, hogy jelentősen különböznek majd az eddigiektől, és bízom benne, hogy a tapasztalatlanságomból eredő megannyi hiba ellenére is tartalmazznak majd olyan részeket, amelyeket eredményesen lehet használni a gyakorlatban.

3. Anyag és módszer

3.1. A tankönyvek vizsgálata, és az elemzésekből levont következtetések

3.1.1. AZ ELEMZÉSRE KIVÁLASZTOTT TANKÖNYVEK

A tankönyvek kiválasztása nem teljesen véletlenszerűen történt. Lényeges volt, hogy számomra hozzáférhetőek legyenek, illetve, hogy a vizsgálat időpontjában forgalomban legyenek.

Az elemzett tankönyvek listája:

- 1) **Berend Mihály, Berend Mihályné, Matula Ilona:** Biológia I; *Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2003*
- 2) **Dr. Berend Mihály, Dr. Szerényi Gábor:** Biológia I. Növénytan; *Műszaki könyvkiadó, Budapest, 2001*
- 3) **Berger Józsefné:** Biológia 9; *Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2006*
- 4) **Bolla Marianna, Andrassy Péter:** Biológia; *Műszaki könyvkiadó, Budapest, 2001*
- 5) **Csetreki Ernőné, Ungvári Jánosné:** Biológia 9; *Pedellus Novitas kiadó, Budapest, 2002*
- 6) **Csókási Andrásné Czegléd Anna, Horváth Andrásné Szabó Emőke, Jámbor Gyuláné, Kissné Gera Ágnes:** Biológia 9 b; *Mozaik könyvkiadó, Budapest, 2003*
- 7) **Farkas János, Kriska György:** Élő környezetem; *I. Pauz-Westermann kiadó, Budapest, 2003*
- 8) **Dr. Gömör András, Dr. Müllner Erzsébet, Dr. Szerényi Gábor:** Biológia I; *Műszaki könyvkiadó, Budapest, 2003*
- 9) **Kikindai Kristóf:** Biológia 9; *Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003*
- 10) **Kropog Erzsébet, Mándics Dezső, Dr Molnár Katalin:** Biológia 10; *Panem könyvkiadó, Budapest, 2006*
- 11) **Kropog Erzsébet – Mándics Dezső – Dr Molnár Katalin:** Biológia I. Ökológia, hazai és idegen tájak élővilága, rendszertan; *Műszaki könyvkiadó, 2003*
- 12) **Lappints Árpád:** Biológia I. Szakközépiskola, A variáns; *Műszaki könyvkiadó, Budapest, 2000*
- 13) **Dr. Lénárd Gábor:** Biológia 10; *Nemzeti tankönyvkiadó, Budapest, 2004*
- 14) **Oláh Zsuzsa:** Biológia 10; *Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest 2005*

- 15) **Oláh Zsuzsa:** Biológia I. Állatok és növények; *Nemzeti tankönyvkiadó, Budapest, 2003*
- 16) **Dr. Szerényi Gábor, Dr. Altbäcker Vilmos, Dr. Berend Mihály, Dr. Fazekas György:** Biológia I. (élőlények, bioszféra, molekulák, sejtalkotók) Irány az egyetem!
Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2000
- 17) **Ungvári Imre:** Biológia 10; *Pedellus tankönyvkiadó, Budapest, 2001*
- 18) **Ungvári Imre:** Biológia, egészségtan 9; *Pedellus tankönyvkiadó, Budapest, 2002*

3.1.2. A TANKÖNYVELEMZÉSEK MÓDSZERE

A 18 kiválasztott tankönyv elemzése már nem csupán a szaktudományos hibákat kutató átolvasás volt. Az összehasonlíthatóság kedvéért Bodzsár Éva biológia szakmódszertan könyvében található tankönyvelemzési szempontsor alapján elemeztem az egyes fejezeteket.¹ Az elemzési szempontsor nagyon hasznosnak bizonyult, mert sokoldalú vizsgálati megközelítést tett lehetővé. Az eredetileg 18 szempontot tartalmazó listából főleg azokat vizsgáltam, amelyek egy-egy fejezetre koncentrálva is alkalmazhatók, így pl. a könyvészeti, vagy az egészségügyi szempontokkal nem foglalkoztam. (Az egészségügyi szempont ebben az esetben nem azt jelenti, hogy a tananyag tartalmaz-e az egészségneveléssel kapcsolatos részeket, hanem a könyvben olvasható szöveg betűmérete, vagy a papír minősége alapján alkalmas-e a használatra). Az elemzésekhez alkalmazott szempontsor az 1. táblázatban olvasható.

Tartalmi szempontok	Didaktikai- szakdidaktikai	1.	Taníthatóság
		2.	Tanulhatóság
		3.	Tantervi egyezőség
		4.	Szaktudományi kimunkáltság
		5.	Logikai- rendszerszemléleti megfelelés
	Pedagógiai- nevelési	6.	Gyermekektől való szemlélet
		7.	Motiválás
		8.	Nevelőerő
	Szakmai- tudományos	9.	Szakmai megbízhatóság
		10.	Szakmai újszerűség
	Nyelvi- stílusi	11.	Nyelvi és vizuális kommunikációs követelmények
		12.	Műfaji kritériumok
		13.	Újszerűség, eredetiség
		14.	Életszerűség
Formai kritériumok			15. Ábrák, szemléltetés
			16. Esztétikum
			17. Egészségügyi szempontok
			18. Könyvészeti szempontok

1. táblázat: A tankönyvelemzés szempontjai

¹ Bodzsár Éva: Kézikönyv a biológiatanítás módszertanához; Trefort kiadó, Budapest, 2005

3.1.3. A TANKÖNYVELEMZÉSEK NÉHÁNY EREDMÉNYE

Az alábbiakban néhány fontosabb elemzési szempont eredményeinek általános bemutatása olvasható. Itt nem az egyedi jellegzetességekre szeretném felhívni a figyelmet, hanem arra az általános képre, és néhány következtetésre, amely a tankönyvfejezetek elemzése után kialakult bennem. Az egyes szempontokat nem a számuknak, hanem inkább a jelentőségüknek megfelelő sorrendben mutatom be.

A 9. és 10. szempont a szaktudományos pontosságról, illetve annak jelenlegi érvényességéről szól. Úgy gondolom, hogy egy tankönyv megírása során ez a két szempont képezi az alapkövet, hiszen ha a leírt információk helytelenek, vagy elavultak, akkor a többi szempont is érvényét veszti. A vizsgált fejezetek közül sajnos egy sem felelt meg a szaktudományos pontosság kritériumának, így az elavult és pontatlan információk előfordulása általánosnak tekinthető.

A rendszertani részek olyan elméletre alapoznak, amelyet több mint 40 éve alkottak meg.² Az eltelt évtizedekben a gombák rendszerezése alapvető változásokon ment keresztül, ennek pedig az egyik következménye az, hogy a mai alap-, és középfokú oktatási tankönyvekben olyan élőlényeket is tanítanak a mikológia témájú fejezetekben, amelyeket ma már nem sorolnak a gombák országába.³

Az egyes csoportok jellemzése általában nem következetes, mert a tankönyvek többsége nem azonos tulajdonságok mentén mutatja be őket. A taxonok elválasztása nem történik megfelelően, illetve a leírásokban tudományos pontatlanságok is általánosnak tekinthetők.

A gombákkal kapcsolatos alapfogalmak (mint a spóra, konídium, tömlő, bazídium, fonal, vagy micélium) meghatározása általában pontatlan, illetve a tankönyvfejezetek többsége egyáltalán nem tartalmaz leírást a fenti fogalmakra vonatkozóan. Egy másik jellegzetesség a rég idejétmúlt, vagy nem megfelelő szakkifejezések alkalmazása, amelyek közül a „*szaprofita*”, illetve a „*hifaofnal*” a leggyakrabban előforduló kifejezések. (A fogalmakhoz tartozó magyarázatok hiányával természetesen sérül a 4. szempont is, amely a szakmódszertani

² Pl. Erich Heinz Benedix, S. Jost Casper, Siegfried Danert, Peter Hübsch, Kurt E. Lindner, Klaus Schmelzer, Martin Schmiedeknecht, Rudolf Schubert, Walter Senge, Manfred Siegel: *Urania Növényvilág – Alacsonyabbrendű növények; Gondolat kiadó, Budapest, 1977*

³ Pl. Meredith Blackwell, Rytas Vilgalys, Timothy Y. James, and John W. Taylor (2009): *Eumycota: mushrooms, sac fungi, yeast, molds, rusts, smuts, etc. Notable fungi. Tree of life web project*
<http://tolweb.org/tree?group=Fungi&contgroup=Eukaryotes>

kimunkáltságról szól, és részben tartalmazza az új fogalmakhoz tartozó meghatározások meglétének ellenőrzését is.)

A példafajok választása általában nem megfelelő, különösen a tömlősgombák körében. Sok tankönyvben csak az élesztőgombákat, illetve az ecsetpenészeket szerepeltetik ebben a csoportban, viszont itt problémát okozhat, hogy a törzs névadó jellegzetessége, a tömlő klasszikus formája nem figyelhető meg ezeknél a gombáknál (mivel az egyik egysejtű, a másik pedig anamorfa).⁴

A zuzmók is egy érdekes részét képezik a témakörnek, mert a tankönyvfejezetek majdnem fele jelenti ki róluk, hogy növények, ami természetesen nem igaz.⁵ Több fejezet önmagával is ellentétbe kerül ebben az esetben, mert az előző állítás mellett a zuzmókat bemutató rész a külön országba tartozás tényét, és indokait is ismerteti.

Az anyagcsere és az életmód szintén érzékeny részét képezik a leírásoknak. A fejezetek többsége a táplálkozási típusokat a fenti fogalmi megnevezésekkel illeti, és egy kategóriába sorolja a szaprotróf, és az együttélő gombákat. Ez több esetben eredményez olyan érdekes felosztást, amely a gombákat a szaprotróf, vagy parazita életmódra választja szét. Ez két szempontból nem megfelelő: egyrészt a szaprotróf élőlények besorolódnak a populációs kölcsönhatások felosztási kategóriarendszerébe, másfelől az együttélési viszonyok leírása kimerül a parazitizmus említésével. Itt újabb belső ellentét figyelhető meg több tankönyvfejezetben is, hiszen a legtöbb esetben a leírások tartalmazzák a zuzmók és/vagy a mikorrhizák említését, amelyek így egy definiálatlan kategóriát képeznek.

Az alkalmazott ábrák közül nagyon sok közül helytelen információkat. A termőrétegek, tömlők, vagy bazídiumok rajzai szinte kivétel nélkül tartalmazznak valamilyen hibát. Ezekkel a témákkal kapcsolatban különösen sok a régi szemléltetőanyag, amelyet egymástól függetlenül több tankönyv is alkalmaz, de a hibáikat évtizedek óta nem javítják ki.

A 15. elemzési szempont az alkalmazott szemléltetőanyagok minőségéről szól. Magyarországon régi hagyományokkal rendelkezik a biológia tantárgyhoz tartozó minőségi szemléltetés, hiszen az első színes ábrákat tartalmazó tankönyvet már 1959-ben kiadták.⁶ Ehhez képest az ezredforduló után született tankönyvfejezetek szemléltetőanyaga sok esetben

⁴ Pl. Jakucs Erzsébet: A mikológia alapjai; ELTE Eötvös kiadó, Budapest, 1999

⁵ Pl. Farkas Edit: Lichenológia–a zuzmók tudománya; MTA ÖBKI, Vácrátót, 2007

⁶ Stolmár László: Növény- és állattan; Tankönyvkiadó vállalat, Budapest, 1959

visszalépést mutat, mert sok a szürkeárnyaltos ábra. A vizsgált tankönyvfejezetek közül 6 egyáltalán nem tartalmaz fotókat! Azokban a fejezetekben, amelyekben találhatók fényképek, sok esetben nem, vagy csak nagyon nehezen figyelhető meg a szöveges részekben leírt tulajdonság, mert a fotó kompozíciója nem megfelelő, vagy csak egyszerűen homályos, illetve sötét. Sok olyan ábra is akad, amelyek véleményem szerint esztétikailag nem érik el azt a szintet, hogy egy tankönyvben alkalmazhatóak legyenek, és sok esetben az alkalmazott képek mérete is rontja az ábra értelmezhetőségét. A szemléltetőanyagokról általánosan elmondható, hogy a legtöbb fejezetben lehetne, és kellene is javítani a minőségükön.

A 11. szempontban tárgyalt nyelvi-, és vizuális kommunikációs követelmények elég összetett kritérium, amelyből a legérdekesebb tapasztalatokat a kérdések és feladatok elemzése során szereztem. Az elemzett fejezetek közül 4 egyáltalán nem tartalmaz kérdéseket, és további 13-ban olyan feladatok szerepelnek, amelyek valamilyen szempontból nem megfelelőek. Az alkalmazott feladatok többsége memoriter jellegű, csak az ismeretre kérdez rá, és a válaszadáshoz csupán a fejezet megfelelő sorainak felidézése szükséges, ettől az ellenőrzés egysíkú és egyhangú.⁷ Sok olyan feladat is akad, amelyek nem kellően meghatározott szempontok, és cél alapján bízzák meg a tanulókat valamilyen otthon elvégzendő munkával, vagy éppen a Növényismeret című könyv megfelelő oldalainak füzetbe történő átmásolásával. Ezek között sajnos olyanok is akadnak, amelyek az adott tankönyvfejezetből hiányzó alapvető információk beszerzését bízzák a tanulókra a feladattal. 3 fejezetben olyan kérdések is szerepelnek, amelyeket a tankönyv alapján nem lehet megválaszolni, és nem azért, mert a tudás megértés, vagy alkalmazás (esetleg ezek fölötti – analízis, szintézis, értékelés) szintjeit várják el,⁸ hanem mert olyan egyszerű információkat kérnek számon, amelyeket az adott fejezet nem tartalmaz. Az elemzett tankönyvfejezetek kisebb részében gyakorlati feladatok leírásai is megtalálhatók, de sokszor ezek sem megfelelőek. Vagy hiányzik a világos utasítás, illetve vizsgálati szempont, vagy olyan tulajdonságokat kell megfigyelni egy-egy preparátumon, amelyekkel az nem rendelkezik (pl. tömlőket egy ecsetpenészen, amely nem szaporodik ivarosán, így tömlői sem lehetnek,⁹ vagy négy spórát tartó bazídiumokat a piaci csiperkén, amelynek csak két spórája van egy sporangiumon¹⁰).

⁷ Bodzsár Éva: Kézikönyv a biológiatanítás módszertanához; Trefort kiadó, Budapest, 2005

⁸ Falus István: Didaktika - Elméleti alapok a tanítás tanuláshoz; Nemzeti Tankönyvkiadó, 2004

⁹ Jakucs Erzsébet, Vajna László: Mikológia; Agroinform kiadó, Budapest, 2003

¹⁰ Jakucs Erzsébet: Gombaszakértői praktikum; Flaccus kiadó, Budapest, 2008

A 2. szempont a tantervi egyezőség kérdéskörét foglalja magába. Itt a tankönyvfejezetek tartalmát a kerettantervekben, illetve az érettségi követelményrendszerben leírt követelményekkel kell összevetni. Az elemzett fejezetek közül 12 esetben a szerzők a követelmények egy változatos nagyságú részét egyszerűen figyelmen kívül hagyták a készítés során. A 12 eset felében egyáltalán nem kerülnek elő bizonyos előírt tartalmak, míg más fejezetekben megjelennek, de gyakran kisebb karakterszámban tárgyalva, mint amennyiben a kerettanternv, vagy az érettségi követelményrendszer az adott területre vonatkozó elvárásait megfogalmazza. Ezek között a leggyakrabban elhanyagolt terület az egészségügyi jelentőség tárgyalása.^{11 12}

A 7. szempontban a motiválás az érdeklődés felkeltésére irányuló részek vizsgálatát jelenti. A 18 elemzett fejezetből mindössze egy esetben találtam olyan részt (pontosabban egy képet), amelyet ezzel a szándékkal alkottak meg. A legtöbb fejezet a hagyományos tároló-ismeretátadó funkciót tölti be, és elhanyagolja ezt az egyébként lényeges szempontot.

A 14. szempontnál az életszerűség vizsgálata azt takarja, hogy a leírt tudományos információk önmagukban állnak, vagy sikerült-e azokat egy egész rendszerbe szervezni, amely a tényeket és adatokat összeköti a hétköznapi élettel a gyakorlati felhasználhatósággal. Ez is egy kiemelkedően fontos szempont, mivel bizonyítani képes a leírt információk fontosságát. A tankönyvfejezeteken sajnos a legtöbb ilyen összekötési lehetőség kimarad, legfeljebb néhány klasszikus példa (pl. antibiotikumok) esetében történik meg a kiutalás.

A fentiekben csak néhány kiragadott szempont elemzési eredményének vázlatos bemutatását kíséreltem meg. A vizsgálat ennél sokkal átfogóbb volt, és az eredményei is jóval részletesebbek az előbb bemutatott vázlatnál. Az egyes tankönyvfejezetek minden részletre kiterjedő elemzése, és azok összehasonlítása a szakdolgozatom témája volt, az elemzések teljes körű bemutatása itt terjedelmi okok miatt nem történik meg. (Pálkó Dániel: A mikológia alap- és középszintű oktatásának helyzetelemzése, tananyag-fejlesztési lehetőségek (ELTE Embertani Tanszék, Biológiai Szakmódszertani csoport, 2012)).

¹¹ Baranyai József, Fodor Gábor, Oláh Zsuzsa, Pölöskei Gáborné, Zolnai Ildikó (2002) Részletes érettségi vizsgakövetelmény és vizsgaleírás - http://bin.sulinet.hu/tanar/erettsegi/biologia_reszletes.doc

¹² Demeter László (2003) Kerettanternvi óraszámcsökkentésből adódó tananyagcsökkentés korrektúrázott változata - http://www.nefmi.gov.hu/letolt/kozokt/kerettanternv/korrekturas/alapfok/f08_biologia.doc

3.1.3. A TANKÖNYVELEMZÉSEK ÖSSZEFOGLALÁSA

Összegezve elmondható, hogy a vizsgált tankönyvfejezetek számos negatív tulajdonsága nehezítheti a tanulási folyamatot. A szempontok közül kiemelkedően fontos a szaktudományos hitelesség és –frissesség, amelyen mindenképpen érdemes lenne változtatni. További érzékeny pontot képez a szemléltetés, amely általában véve kevésnek mondható, és szintén sok esetben terhelik hibák is. Az alkalmazott feladatok típusait és rendszerét is meg kellene újítani, mert sokkal hatékonyabbá tehetik a tanulást, továbbá érdemes volna nagyobb hangsúlyt fektetni az anyagrész érdekesebb prezentálására

Valószínűleg át kellene gondolni az anyagrész tartalmi-, és terjedelmi kereteit is, hiszen a jelenleg oktatott formában a gombák témaköre általában nem éri el a csoport jelentőségének megfelelő terjedelmet, és minőséget. A vizsgált tankönyvfejezeteknél ebben a tekintetben igen nagy szórást találtam, hiszen az egy oldalas leírás mellett található olyan munka is, amely 10 oldalnyi terjedelemben foglalkozik a témával. A gombákkal foglalkozó tankönyvfejezeteket olvasva olyan érzésem támadt, hogy bár már egy ország szintjére emelt csoportról van szó, de a tárgyalás módja, és terjedelme megmaradt annál a szintnél, amikor még a növények egy érdekes, és viszonylag kevésbé kutatott, éppen ezért kis ismeretanyaggal rendelkező osztályaként emlegették őket a közoktatásban.¹³ Elég sok idő telt már el a Fungi regnum megalkotása óta,¹⁴ az információk jelentős mértékben gyarapodtak, a gombák jelentősége pedig az ökológiai, egészségügyi, vagy éppen gasztronómiai területeket tekintve sosem volt elhanyagolható. Éppen ezért érdemes lenne bővíteni az anyagrész tartalmán, hiszen nem lehet egy-két oldalban letárgyalni egy olyan élőlénycsoportot, amelynek fontossága messze túlhaladja ezt a terjedelmi keretet.

¹³ Pl. Jávorka Sándor: Viruló természet, I. kötet – A növények világa; *Új idők irodalmi intézet rt., Budapest, 1948*

¹⁴ Lynn Margulis, Karlene V. Schwartz: Five Kingdoms: An Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth; *W. H. Freeman and Company, New York, 1978*

3.1. A tankönyvfejezetek megírásának szempontjai

Mint már említettem, ez előtt még nem volt alkalmam tankönyvfejezetet készíteni, és féltem tőle, hogy a megfelelő tervezettség hiányában alapvető hibákat fogok elkövetni. A munkafolyamat megtervezése során négy olyan szempontot találtam, amelyeket mindenképpen szerettem volna figyelembe venni a fejezetek írásakor. Ezek között nem szeretnék általános fontossági sorrendet felállítani, így a bemutatásukat sem az alapján írom le.

Az első szempont: Szerettem volna megfelelni azoknak az alapvető szakmai elvárásoknak, amelyek a tankönyvekkel, szemben támaszthatók, éppen ezért a saját fejezetek megírásakor fent bemutatott tankönyvelemzési szempontsort kritériumlistaként kezeltem. A szempontok igen sok oldalról közelítik meg a témát, és pont ezért a figyelembevételükkel elég sok hibát, illetve hiányosságot ki lehet küszöbölni. Ezek közül a fontosabb feltételek vázlatosan megfogalmazva a következők:

Egy tankönyvnek, vagy akár egyetlen tankönyvfejezetnek is meg kell felelni a kerettantervekben-, illetve gimnáziumi tankönyv esetében az érettségi követelményrendszerben megfogalmazott elvárásoknak. Fontos, hogy a fejezetek alapján akár önállóan is el lehessen sajátítani a tananyagot, illetve megfelelő módon alátámasszák, segítsék a tanórákon folyó tanári munkát. Az anyagelrendezésnek áttekinthető, érthető logikát kell követnie, és különösen az új fogalmak, jelenségek esetében nagyon fontosak az érthető magyarázatok, amelyeket áttekinthető, értelmezhető és esztétikus szemléltetőanyag egészít ki. Az érdeklődés felkeltése is egy lényeges szempont, amit nem csak a tanórákon lehet és kell alkalmazni, hanem a tankönyvekben is. A megfelelő feladatok is szerves részét kell, hogy képezzék egy jó tankönyvnek, és természetesen a leírt információknak pontosnak, hitelesnek kell lenniük, de ügyelni kell arra is, hogy minél több szállal összekapcsolódjanak a hétköznapi élettel, hiszen ez által válik érthetővé egy-egy adat jelentősége, haszna.¹⁵

A második szempont a tankönyvek vizsgálata során levont következtetések figyelembe vétele volt. Ezek negatívumai nagyon hasznosnak bizonyultak a saját fejezetek elkészítésénél, hiszen tudtam, hogy milyen hibákat kell elkerülnöm, és az anyagrészek összeállításánál éreztem, hogy más tankönyvek vizsgálata nélkül ezek egy részét valószínűleg én is elkövettem volna.

¹⁵ Bodzsár Éva: Kézikönyv a biológiatanítás módszertanához; Trefort kiadó, Budapest, 2005

A harmadik szempont a saját véleményem, álláspontom a téma tankönyvekben, és az oktatási rendszerben való megjelenéséről. Én a későbbiekben bemutatott rendszert találtam logikai szempontok alapján a legjobbnak. Ha más írta volna ezeket, akkor lehet, hogy más példák kerülnek elő, vagy bizonyos részek egymáshoz viszonyított aránya megváltozott volna. Ez természetes, hiszen nem csak egyetlen járható út létezik. Számomra egy tankönyvben a hitelesség mellett nagyon fontosak az olvasmányos leírások, és a megfelelő minőségű és mennyiségű szemléltetőanyag alkalmazása. Emellett próbáltam nem rövidített tudományos leírásokat adni, hanem a megfelelő pedagógiai szempontokat is alkalmazni a fejezetek megalkotásánál, hiszen egy egyszerű, képekkel szemléltetett leírás még nem nevezhető tankönyvnek.

A negyedik szempontot a gyerekek képviselték, akik számára a tankönyvfejezeteket készítettem. 2009-ben a külső iskolai gyakorlatomat a Szinyei Merse Pál Gimnáziumban végeztem, Jáki Gábor igazgatóhelyettől rengeteg segítséget kaptam, amelyek a leendő pedagógus munkára készítettek fel. Egy alkalommal a tanári kar egy része továbbképzésen vett részt, engem pedig megkértek, hogy ha tudok, felügyeljek azon a napon néhány osztályban és óraban. A feladatot elvállaltam, és a négy tanórát arra használtam ki, hogy megtudjam a gyerekek véleményét a biológia tankönyvekről. Két 9.-es és két 10.-es osztállyal beszélgettünk el a témáról, ez általában érdekelte őket. Ahol kellett, megadtam a szempontokat, és elindítottam a beszélgetést, ők pedig véleményt nyilvánítottak, vitatkoztak erről a témáról. Később az ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskolában is végeztem ilyen foglalkozásokat a helyettesítő órákon, ebben az intézményben 8. és 9. osztályos tanulókkal. A beszélgetések alatt és után feljegyeztem a tapasztalataimat. Ez természetesen nem közvélemény kutatás, hiszen a beszélgetéseken elhangzottakat nem lehet számokká alakítani, statisztikai szempontokból elemezni. A beszélgetések nem is adtak általános helyzetképet a tankönyvekkel kapcsolatban, hiszen a gyerekek csak azokat a tankönyveket ismerték, amelyeket már használtak. Viszont az sem mondható, hogy nem voltak hasznosak ezek a , hiszen sok véleményt hallgathattam meg, és ezek mérlegelése, figyelembe vétele a saját fejezetek megírásakor reményeim szerint pozitív irányba mozdította el a munka minőségét. A különböző iskolákban és osztályokban több visszatérő témát is tapasztaltam a foglalkozásokon, amelyek szinte minden osztályban felmerültek. Ezek közé tartozik az érthetőség, érdekesség, az anyagrészek hosszúsága, az önálló elsajátításra való alkalmassága, és az ábrák kérdésköre. Általában a gyerekek között egyetértés volt abban, hogy a tantárgy érdekes, de a TK nagyon unalmas. A tanulók nagy része azt mondta, hogy a TK alapján sok anyagrészt nem tud feldolgozni, mert nem érti, és ez jól látszik a hiányzások után szerzett

jegyeiken. A többség szerint a tankönyvek nagyon „gyorsak”, nagy tempóval haladnak. Minden osztályban egyetértettek abban, hogy a több és jobb szemléltetés hatékonyabbá tenné a tanulást. Az anyagrészek hossza minden osztályban kisebb forradalmat robbantott ki, mert az érthetőség kapcsán felmerült, hogy a könyv lehetne hosszabb, érthetőbb és részletesebb. Természetesen minden csoportban volt olyan rész (valahol csak egy-két tanuló, valahol az osztály harmada), akik ezzel nem értettek egyet. Érvük egyszerűbb esetben az olvasással töltött idő növekedésének elkerülése volt, de általában elhangzott az is, hogy a terjedelem növelésével az érthetőség nem változna, és valószínűleg akkor is unalmasak volnának a fejezetek, ha kétszer olyan hosszúak lennének, mint most. Ők a tankönyv hosszának változását csak abban az esetben tartották elképzelhetőnek, ha kiköthetik, hogy a stílus is alapvetően megváltozik. Számomra nagyon hasznosak voltak a gyerekek észrevételei, minden foglalkozásról azzal az érzéssel távoztam, hogy az ott szerzett tapasztalatok felhasználásával közelebb juthatok a célomhoz. A gyerekeket is izgatta a téma, hiszen a beszélgetésekben általában mindenki aktívan részt vett, sokszor nagyon nehéz volt mederben tartani a gondolatok, vélemények és ellenvélemények folyamát. Több héttel az órák után is kaptam elektronikus üzeneteket, amelyekben egy-egy gyerek hozzáfűzött valamit az elhangzottakhoz, vagy olyan véleményt írt le, ami az adott foglalkozáson nem jutott eszébe, de fontosnak tartott. Úgy gondolom, hogy statisztikailag értékelhető módszerrel támogatva be lehetne vezetni a tankönyvírás folyamatába a tanulók körében folytatott közvélemény kutatást. Egy-egy fejezetet megfelelő számban szét lehetne küldeni különböző iskolákba, és az elolvasása után a tanulók által kitöltött kérdőívekből levonható tapasztalatokat felhasználva lehetne finomítani, tökéletesíteni az adott munkát. Valószínűleg ezzel emelhető lenne az elkészült tankönyvek, ezáltal az oktatás minősége, de az biztos, hogy negatív hatással nem járna.

3.2. A DVD melléklet létrehozása

A DVD mellékletet az eXelearning szoftver segítségével készítettem el. Ez egy digitális tananyagfejlesztő program, amit az olyan emberek számára alkottak, akik szeretnék HTML alapú digitális anyagokat létrehozni, de nem tudnak, vagy nem akarnak programnyelveket tanulni hozzá. Kifejezetten tanárok számára készült, ami abból is látható, hogy a program nem csak egy weboldal megjelenésű felület létrehozására alkalmas, hanem egyszerűbb típusú feladatok is illeszthetők az elkészült anyagokba. A kezelése igen egyszerű, elegendő egy szerkesztői felületen elrendezni a szöveges részeket, képanyagokat és filmeket úgy, ahogyan látni szeretnénk, és a program a mentéskor a munkát átfordítja HTML nyelvre. Így egy weboldal, vagy egy DVD melléklet létrehozásakor sok vesződségtől kíméli meg az informatikai végzettséggel nem rendelkező felhasználót. Viszonylag egyszerűen illeszthetők be szövegek, ábrák és elég sok mozgókép formátum megjelenítését is támogatja.

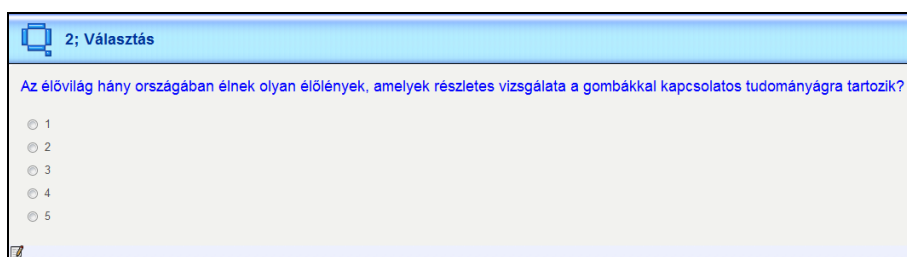
Viszont ami az egyik oldalon előnynek bizonyul, az más szemszögből nézve lehet hátrány is, ez pedig a szoftver egyszerűsége, ami nagyon szűk keretek közé szorítja a felhasználót. Viszonylag kevés előre beállított megjelenési típus közül lehet választani, szerkesztés közben is sok olyan probléma merül fel, ami az eszközkészlet hiányosságaiból adódik, és a végeredmény is sokszor jelentős eltéréseket mutat a szerkesztői nézetben létrehozott munkához képest.

Az egyik példa a képgaléria létrehozása. Az eXelearning program rendelkezik ilyen funkcióval, de a képek megjelenítésekor a felbontás nem emelhető 500×375 pixel fölé, különben a galéria ablakában nem férnek el a fotók. Ez azt jelenti, hogy a képek megjelenítése a monitor közepén, egy pár cm-es ablakban történik, a képernyő maradék 90%-a pedig üres. Mivel ez a beállítás is rögzített, a galéria létrehozásához a Jalbum nevű ingyenes fotógaléria készítő programot használtam, és az eredményt beillesztettem az eXelearning szoftverrel készített mellékletbe.

A választható feladattípusok esetén látszólag igen széles a kínálat, de a sok opció között rengeteg olyan akad, ami tulajdonképpen egyszerű szövegbevitel, csak a program készítői máshogyan nevezték el, így a feladatok, vagy tevékenységek közé sorolódott. A program kizárólag a legegyszerűbb, teszt jellegű feladattípusokat támogatja, mint amilyen az igaz-hamis kérdések, az egyszerű-, és többszörös választás, illetve a „szókitöltés teszt” (hiányzó kifejezések kiegészítése). A többi lehetőség vagy nem feladat, vagy az előző négy típus egyikét nevezték át, a választék tehát elég szűkös. A DVD mellékleten több feladatsor is

található, ezek közül az általános feladattípusok megalkotását csak a rendszertannal foglalkozó rész kapcsán mutatom be a következő oldalakon.

Az igaz-hamis, és a választás típusú feladatok készítése során egy mezőbe kell írni a kérdést, a válaszlehetőségeket pedig mellette lehet feltüntetni. Ezek között természetesen be kell állítani a helyes választ, vagy válaszokat. Ezeken a feladatokon nem lehet nagyokat változtatni, hiszen szöveges kérdéssel/állítással, kapcsolatos, előre megadott válaszlehetőségekkel kell dolgozni. Egy ilyen feladat látható az 1. képen.

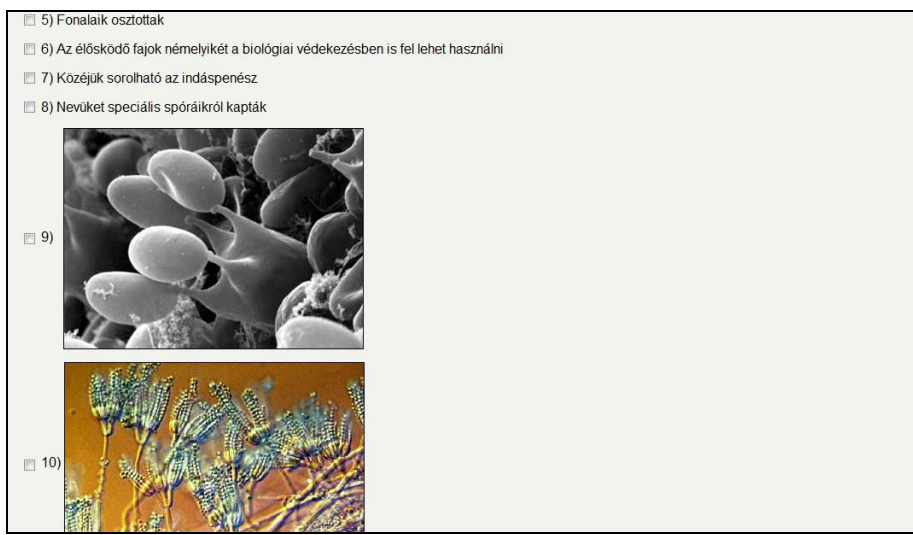


1. kép: Az egyszerű választásos feladat szöveges változata

Az egyhangúságot azzal próbáltam feloldani, hogy a szöveges megfogalmazások mellett/helyett képek értelmezésével, vagy felismerésével kötöttem össze a feladatot. Ezek részletei tekinthetők meg a 2. és 3. képeken.



2. kép: Az egyszerű választásos feladat szöveges és képes változata (részlet)



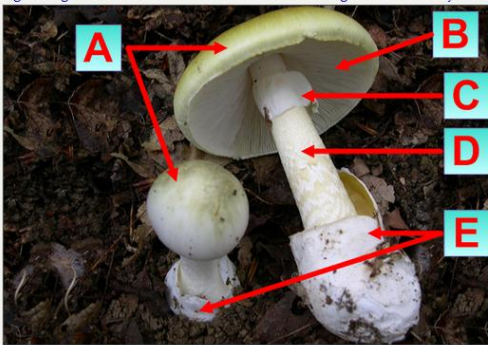
3. kép: A többszörös választásos feladat szöveges és képes változata (részlet)

A szókitöltős teszt feladatok készítése sem bonyolult. Egy szövegrész bevitele után bizonyos kifejezések kijelölhetők a program segítségével, amelyek helyén a kész feladatban csak szövegdobozok látszanak majd, ezekbe kell beírni a megfelelő szavakat. A szókitöltős teszt már egy kicsit több lehetőséget rejt magában, és mivel ez az egyetlen ilyen a szoftverben használható négy feladattípus közül, ezért ezt próbáltam meg minél többféleképpen alkalmazni:

- Klasszikus szöveg kiegészítő feladat, amelynél a hiányzó szövegrészek kiegészítéséhez az ismereten kívül egy ábra értelmezése is szükséges (4. kép).

6; Egy ismert gomba termőtestének részei

A kép segítségével egészítsd ki értelemszerűen az alábbi szövegrészt a hiányzó kifejezésekkel!



A képen a(z) _____ termőtestei láthatók. Ez a gomba a(z) _____ törzsébe tartozik. Az ábrán "D" betűvel jelölt rész a(z) _____, míg az "A" betűvel jelölt rész neve _____, ennek az alsó felén található a(z) _____, amelyet a(z) " " betű jelöl. Az utóbbi rész ennél a termőtestnél _____ szerkezetet mutat, míg a vargányánál, vagy a taplók nagy részénél _____ szerkezetű, a pófetegeknél pedig a termőtest _____ helyezkedik el. A "C"-vel jelölt rész a(z) _____, amely a(z) _____ burok maradványa. A fiatal termőtesten ez védi a(z) " " "-val/vel jelölt részt, majd később leszakad róla. A fogyasztható gombák közül mezei _____ termőtestén is megfigyelhető ez a rész. Az "E" betű a(z) _____-t jelöli, ami a(z) _____ burok maradványa. A képen látható gomba egyik közeli rokonánál a piros színű kalapon is megfigyelhetők ennek a buroknak a maradványai, ez a gomba a(z) _____.

4. kép: Szöveg kiegészítő feladat ábraértelmezéssel összekötve

- A párosítás feladatban különböző kifejezések megfelelő párját kell megkeresni. Én a feladatot a szakkifejezések jelentésének tisztázására szántam. Mivel a programban nem lehet közvetlenül összehúzni a párosítandó részeket (a szoftver a „vonszolós” feladatokat nem támogatja), ezért a megfelelő betűk beírásával hajtható végre a feladat. (5. kép) Az ilyen feladatoknak egy módszertani buktatója van: ha ugyanannyi elemszámot adunk meg mindkét oldalon. A megoldás során mindenki azokat a kifejezéseket hagyja utoljára, amelyeket nem, vagy gyengébben ismer. Viszont egyenlő elemszám esetén az utolsó válasz adja magát, hiszen már csak egy lehetőség marad, de igazából az utolsó 3-4 pár megtalálása is igen könnyű. Ha az egyik oldalon több lehetőség van, mint a másikon, akkor ez a technika kizárható, és a feladat megoldójának valóban a tudására kell támaszkodnia az eredményes kitöltéshez, és tényleges tanulási folyamat is végbemehet a megoldás során. Ez az oka annak, hogy az 5. képen látható táblázat egyik oszlopa nagyobb, mint a másik.

3; Szakkifejezések és jelentésük párosítása

A jobb oldali oszlopban egy tucat kifejezés olvasható, a bal oldali oszlop pedig meghatározásokat tartalmaz.
A kifejezések melletti üres négyzetekbe írd be a rájuk vonatkozó definíció betűjelét!

Egy kifejezés mellé csak egy betűjelet írhat sz bel

sporangium	☐	A A gombák ivaros szaporodásakor keletkező szaporítósejt
kilotróf	☐	B A bazídiumosgombák telepteste
álfonal	☐	C Gombafonal
plazmódium	☐	D Állábakkal mozgó egysejtű
mikológia	☐	E Mikroszkopikus, maghoz hasonló képződmény, melyet a kalaposgombák termelnek
konídium	☐	F Osztódás után együttmaradt élesztősejtek hosszúkás alakzata
hifa	☐	G A gombafonalak sejtjei között megfigyelhető válaszfal
sarjadzás	☐	H Ostor, vagy ostorok segítségével mozgó szaporítósejt
rajzospóra	☐	I A tápközegben elágazó gombafonal-hálózata neve, másik elnevezése tenyésztet
amőba	☐	J Mikroszkóp használatát igénylő laboratóriumi technikák összefoglaló neve
micélium	☐	K Az élősködő gombák levelek belsejében, vagy annak felületén kialakult része
spóra	☐	L Gombákkal foglalkozó tudományág
		M Csillókkal mozgó egysejtű gomba
		N A gombák ivartalan szaporodásakor képzett szaporítósejt
		O Táplálkozási mód, amely során a tápanyagok felvétele előtt, sejten kívül emésztődnek meg
		P Ivartalanul keletkezett szaporítósejtek vannak benne
		Q Spóratermő tok, vagy fonalrész
		R A gombák termőteste
		S Az élesztőgombákra jellemző különleges sejtosztódás
		T Egysejtűek összeolvadásával keletkező testszerveződési forma, amely a nyálkagombákra jellemző

Eikuid

5. kép: Párosítás feladat

- A sorba rendezés feladatnál valamilyen részekre bontható folyamat összekevert egységeiből kell felállítani a megfelelő sorrendet. A DVD mellékleten szereplő feladat témájának a gombák egyik törzsére jellemző életciklus leírását választottam. Az összekevert mondatok elé írt megfelelő sorszámok segítségével oldható meg (6. kép).

7; A bazídiumosgombák életciklusa

A lent olvasható mondatok a bazídiumosgombák életciklusát írják le, de csak az első, vastag betűvel szedett mondat van a helyén, a többi összekeveredett.

A mondatok előtt látható négyzetekbe írt sorszámkok segítségével rakd őket a megfelelő sorrendbe! Sorszámkok 1-től 9-ig alkalmazhatsz!

A megfelelő helyre került spórák "kicsíráznak", gombafonal hajt ki belőlük.

☐ A termőréteg végsejtjeiben lévő két sejtmag egyesül, majd rögtön osztódva négy sejtmagot hoz létre, amelyek a sejt elején lévő kitérkedésekbe vándorolnak.

☐ Esetenként két különböző egyed fonalai egymás közelébe kerülnek, ekkor az ivaros szaporodás bevezető lépéseként összenőnek.

☐ Ha a körülmények megfelelőek, változások indulnak el a micéliumon, elindul a termőtestképzés.

☐ A sejtenként egy sejtmaggal rendelkező fonalak kialakítják az elsődleges micéliumot.

☐ A termőréteg végsejtjeiben a sejtmagok körül spórafal képződik, ezzel kialakulnak a spórák, és a törzsre jellemző, bazídiumnak nevezett sporangium.

☐ Ez akár évekig, vagy évtizedekig is növekedhet a talajban termőtestképzés nélkül.

☐ Az érett spórák leválnak a bazídiumokról, és kijutnak a termőrétegből a szabadba.

☐ A termőrétegben található fonalak végsejtjei megduzzadnak.

☐ A sejtenként két sejtmaggal rendelkező fonalak kialakítják a másodlagos micéliumot.

Elküld

6. kép: Sorba rendezéses feladat

- A megnevezés, vagy egyszerű válasz típusú feladatnál egy kérdésre kell válaszolni, a válasz általában egy-két szóból áll. Ezt a feladattípust a gombaismeretnél alkalmaztam. Kérdések helyett képek alapján kell azonosítani a tanult gombafajokat. Minden fajnál egy egyszerű választás jellegű feladat is szerepel, amely az adott gomba fogyaszthatóságára vonatkozik, ezeknél betűjellel kell válaszolni (7. kép).

Étkezési érték (E-ehető ; N-nem ehető ; M-mérgező): ☐	Étkezési érték (E-ehető ; N-nem ehető ; M-mérgező): ☐
A gomba neve:	A gomba neve:
Étkezési érték (E-ehető ; N-nem ehető ; M-mérgező): ☐	Étkezési érték (E-ehető ; N-nem ehető ; M-mérgező): ☐
A gomba neve:	A gomba neve:

7. kép: Az egyszerű válasz, és egyszerű választás feladat kombinációja (részlet)

- A rendszerezés, halmazba rendezés a választásos feladatokhoz közel álló feladattípus. Az egyszerűbb, szöveges típusnál változó számú halmaz adható meg, és a megfelelő betűjelek alkalmazásával egy állítássorozatot, és/vagy képeket kell elrendezni a halmazokban. A rendszertannal kapcsolatos részek számonkérésére (is) nagyon jól alkalmazható, mert a fontosabb tulajdonságok szétválogatása ezzel a módszerrel igen egyszerű. Én egy olyan állítássorozatot alkalmaztam, amely három gombatörzsre vonatkozott, de a válaszok mérlegelésekor figyelembe kell venni, hogy vannak olyan állítások, amelyek mindhárom törzsre igazak, és olyanok is akadnak, amelyek egyikre sem vonatkoznak (8. kép).

5; Gombatörzsök összevetése

Az állítások mellé írd be a megfelelő betűjelet! Egy állításhoz csak egy betűjel tartozik!

A - a petespórás gombák törzsére igaz ; **B** - a tömlősgombák törzsére igaz ; **C** - a nyálkagombák törzsére igaz
D - mindhárom gombatörzsre igaz ; **E** - egyik gombatörzsre sem igaz

1)	Ez a törzs a növények országába sorolható	
2)	Ebbe a törzsbe tartozik a peronoszpóra	
3)	A törzsbe tartozó gombák fonalaikat belső válaszfalak tagolják	
4)	Ismeretesek a törzsben élősködő gombák	
5)	Ebben a törzsben amőbaszerűen mozgó sejtek is előfordulhatnak	
6)	A színesmoszatok országába sorolható törzs	
7)	Sejtjeik bekebelezéssel veszik fel a tápanyagokat	
8)	Fonalaik sejtfalát cellulóz alkotja	
9)	Sporangiumaikban a legtöbb esetben nyolc spóra képződik	
10)	A sejtfaik anyaga megegyezik a cserebogár páncélját alkotó anyaggal	
11)	A törzs fajszámához képest itt a legnagyobb arányú az élősködők száma	
12)	A taplógombák nagy része ebbe a törzsbe sorolható	
13)	Ebbe a törzsbe sorolható az a faj is, amelyik a 19. században katasztrófát okozott Írországból	
14)	Ebbe a törzsbe tartoznak a csészegombák	
15)	Ebben a törzsben gyakori a plazmódiumképzés	
16)	Olyan gombák is vannak ebben a törzsben, amelyek sarjadzással szaporodnak	

8. kép: Rendszerezés feladat

Egy kicsit összetettebb feladat az, amelynél valós halmazokba kell rendezni a megadott információkat. A megoldása általában nehezebb, mivel a válaszok megadásakor a halmazok metszeteit is figyelembe kell venni. Sokkal nagyobb rendszerező jellegű kapacitást, és összehasonlító készséget igényel az előző feladatnál. Kisebb korosztályokban két halmazzal érdemes kezdeni, így tulajdonképpen három válaszlehetőség van, míg a nagyobbaknál érdemes megpróbálkozni a három halmazzal is, ahol a metszetekkel együtt már hétre növekszik a választási lehetőségek száma. Mivel a program nem támogatja az objektumok (betűk, vagy más jelölések) halmazokba húzását, ennél a feladatnál én jelöltem a halmazokra különböző részeit, és a jelölések segítségével adhatók meg a megfelelő válaszok (9. kép). A feladat témájának a növények-állatok-gombák összehasonlítást választottam.

1; Növények, állatok, gombák...

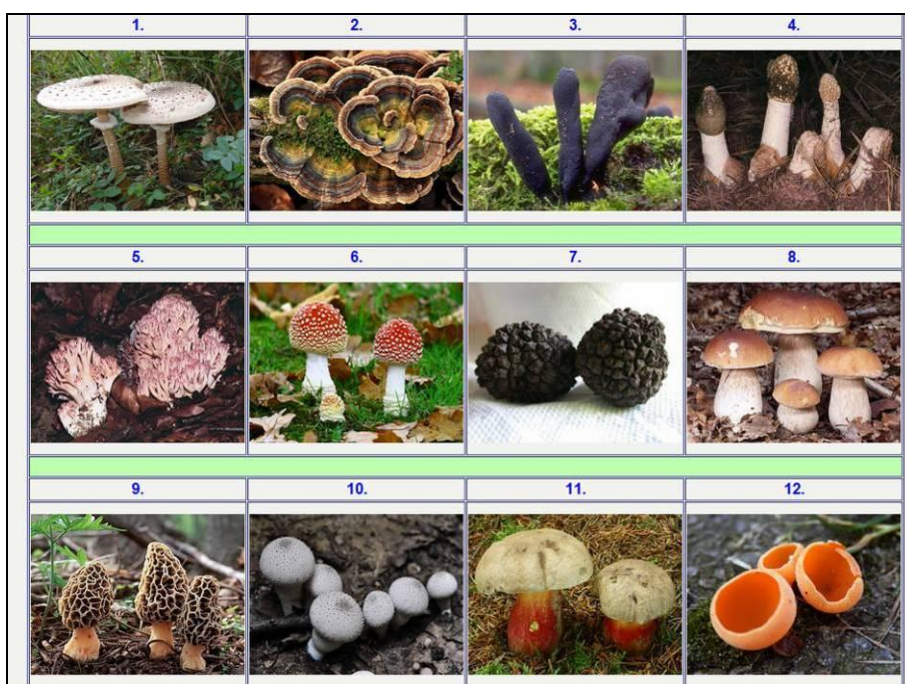
Az alábbi halmazábra az élővilág három országáról készült.

Az alatta felsorolt állítások mellé írd be a halmazábrában olvasható betűjelek közül a megfelelőket!

Autotróf anyagcserét folytatnak	Élősködő élőlények is találhatók közöttük
Körükben előfordulhat a sarjadzások sejtosztódás	A tesüket felépítő anyagok között a kitin is előfordulhat
Eukarióta szervezetek	A fajok legalább egy része valódi szövetes szerveződésű
Sejtfallal rendelkeznek	Sejtjeik tápanyagfelvétele lehet bekebelezés is
Fajaik egy részére jellemző a belső váz	A táplálékhálózatokban ezek az élőlények a termelők
Valódi szövetek nincsenek	Sejtjeiknek nem jellemző alkotója a sejtfal
Méreganyagot termelő fajok is vannak közöttük	Vízben élő fajok is ismertek
Sejtjeikben előfordulhatnak zöld színtestek	A földi anyagkörforgásban lebontó szerepük miatt nagyon fontosak
Heterotróf anyagcseréjű élőlények	Ivartalanul is szaporodhatnak
A táplálékhálózatokban általában ők a fogyasztók	Sejtjeik nélkülözhetetlen alkotóanyaga a cellulóz
A fajok egy része spórákkal szaporodik	Tápanyagaikat felvétel előtt a sejteiken kívül emésztik meg

9. kép: Halmazba rendezés feladat

- „Kever” típusú névvel jellemezném az utolsó feladatot. Itt egy képgalériához tartozó kérdéseket kell megválaszolni gombaismereti és rendszertani témákban. Egyszerű és többszörös választás, igaz-hamis kérdés, párosítás, és betűrejtvények találhatók ebben a feladatban (10.-11. képek).



10. kép: A kevert típusú feladathoz tartozó galéria

a) A gombafajok közül négy a tömösgombák közé tartozik. Melyek ezek?
A négyzetbe emelkedő számsorrendben, szóköz nélkül írd be a számukat! Válasz:

b) Melyik két gombára jellemző a lemezes termőréteg?
A négyzetbe emelkedő számsorrendben, szóköz nélkül írd be a számukat! Válasz:

c) Három gomba termőrétegét pórusok alkotják. Melyek ezek?
A négyzetbe emelkedő számsorrendben, szóköz nélkül írd be a számukat! Válasz:

d) Az ehető gombák közül melyiknek a legmagasabb a piaci ára?
A gomba képének számával válaszolj! Válasz:

e) A mérgező fajok közül melyik okoz az alkoholfogyasztáshoz hasonlító tüneteket?
A gomba képének számával válaszolj! Válasz:

f) A felsoroltak közül melyik gombát lehet több méter távolságról csukott szemmel is azonosítani?
A gomba képének számával válaszolj! Válasz:

g) Az egyik képen látható gomba termőestei valójában apró, palack alakú képződmények. Melyik kép ábrázolja ezt a gombát? Válasz:

h) Igaz, vagy hamis az alábbi állítás?
Az 1; 7; 8; 9; számú gombákkal a megfelelő időszakokban a piaci árusoknál is találkozhatunk.
(Igaz - i; Hamis - h) Válasz:

i) A következő betűkombinációk egy-egy gomba nevét rejtik. Nevezd meg a gombát, és írd mellé annak a képnek a számát, amelyen látható!
fisebögemptób A gomba neve: A gomba képének száma:
ótelppapek A gomba neve: A gomba képének száma:

11. kép: A kevert típusú feladathoz tartozó kérdések

A feladatokkal kapcsolatban az egyik legfőbb probléma az, hogy a kevés választási lehetőség miatt egyhangúak. Jelen pillanatban ennél sokkal több lehetőség létezik az elektronikus feladatok területén, de ezeket az eXelearning szoftver nem támogatja. A helyzeten a képek sokoldalúbb használata, a tetszőleges helyen elhelyezhető aktív területek, valamint a mozgatható objektumok támogatása nagyon sokat segítené, mert nagyjából a tízszeresére emelkedne a jelenleg előállítható feladattípusok száma. Az is furcsa, hogy nem lehet egy olyan feladatlapot összeállítani, amit a program teljes egészében lenne képes értékelni, így a kérdések megválaszolása után a tanulók legfeljebb a megérzéseikre hagyatkozhatnak az összteljesítményüket illetően. Igaz ugyan, hogy az egyes feladatok jelzik a helyes válaszokat, olyan is akad, amely százalékos, vagy az itemek számához viszonyított arányban teszi ezt, de a teljes feladatlap egységes értékelését nem lehet beállítani. Az itemeket is a program határozza meg, ami félrevezető értékeléshez vezethet az egyes feladatokon belül. Egy példával: Ha négy gombát kell a nevük beírásával felismerni egy feladatban, és ezek közül kettőnek egyszavas, míg kettőnek kétszavas neve van, akkor előfordulhat, hogy két gomba felismerése után 33%-os, vagy 66%-os az eredmény, ugyanis a szoftver egyik megváltoztathatatlan beállítása miatt egy item egy szó. Így a laskagomba 1 pontot ér, míg a légyölő galóca 2 pontos válasz (ironikus, hogy ezt a gombát könnyebb felismerni).

A szűkre szabott mozgástér miatt egy másik, Hot Potatoes nevű ingyenes szoftvert is felhasználtam a DVD feladatainak változatosabbá tételéhez. Ezzel az egyszerű programmal az eXelearning beépített feladatain túl keresztrejtvények (12. kép), és egyszerűbb vonzólós feladatok is összeállíthatók (13. és 14. képek), így a DVD feladatsorai között ezek is helyet kaphattak.



12. kép: A Hot Potatoes programmal készített keresztrejtvény



13. kép: A Hot Potatoes programmal készíthető egyszerű vonszolós feladat (párosítás)



14. kép: A Hot Potatoes programmal készíthető egyszerű vonszolós feladat (mondat összerakása)

3.3. A szemléltetőanyag létrehozása

3.3.1. A SZEMLÉLTETŐANYAG EREDETE

A saját tankönyvfejezetek, és a DVD melléklet összesen több mint 400 képet tartalmaznak, amelyeknek mintegy 75%-a a saját alkotásom. Törekedtem arra, hogy a szemléltetőanyag lehető legnagyobb részét a saját munkáim képezzék, erre az egyik okom az volt, hogy szerettem volna minél jobb minőséget elérni. Másfelől újat akartam létrehozni, viszont egy szöveges részeit illetően saját, de szemléltetőanyagában más forrásoktól átvett munka nem tesz eleget az újszerűség általam meghatározott fogalmának. Az új szemléltetőanyag megalkotására egy kényszerítőtényező is hatott. Az a tudományterület, amit a munkám során érintettem, nem kifejezetten jellemezhető sokoldalú és könnyen elérhető szemléltetőanyaggal. Az interneten szinte csak a nagygombákkal kapcsolatban lehet olyan képeket találni, amik átmennek a minőségi szemléltetés szűrőjén. A mikroszkópos fotók- és rajzok, a folyamatábrák, és egyéb, bonyolult biológiai jelenségeket leegyszerűsítő képek vagy csak a régebbi kiadású tankönyvek kézzel rajzolt, kis felbontásban közzétett anyagai között lelhetők fel, vagy egyáltalán nem is léteznek.

Mivel a dolgozathoz tartozó szemléltetés létrehozása legalább annyi időt és energia befektetést igényelt, mint a szöveges tartalom megírása, úgy érzem szükséges, hogy erre az alkotófolyamatra is kitérjek.

3.3.2. A KÉPEK KÉSZÍTÉSE, ÉS ANNAK KÖRÜLMÉNYEI

3.3.2.1. Terepmunka – a nagygombák felkutatása és a termőtestek fényképezése

A nagygombák termőtesteit elég nehéz fotózni, mivel meglehetősen kiszámíthatatlanul fordulnak elő a természetben. Bár minden életközösségben jelen vannak, sokszor mégis elég nehéz rájuk találni. Egy egyszerű példával: egy Városligetben álló tölgyfához bátran ki lehet vinni egy gyerekcsoporthat, hogy a karéjos leveleket, vagy a makkterméseket megvizsgálják, ezzel szemben nincs olyan hely, ahova akár egy meghatározott időpontban ki lehetne menni légyölő galócákat nézni, mert a legnagyobb valószínűséggel nem találnánk semmit. Természetesen ettől függetlenül léteznek olyan időszakok, amelyekben nagyobb a termőtestek megtalálásának az esélye, de ez nem csak az időjárástól függ, hanem az évszaktól is, hiszen a legtöbb nagygomba fajnak többé-kevésbé körülhatárolható a termőtestképzési időszaka.¹⁶ Az elmúlt években nagyon sok területet jártam be, hogy az ott élő gombákat megfigyeljem, azonosítsam, lefotózzam, illetve azért, hogy laboratóriumi vizsgálatokhoz gyűjtsék anyagokat. Az új területek felkutatása mellett mindig figyeltem arra is, hogy legyen 3-4 olyan szűkebb, jól körülhatárolható térség, amelyeket havi rendszerességgel fel tudok keresni azért, hogy némi képet alkothassak az ott élő nagygomba fajokról. Ezek a területek Fenyőgyöngye térsége, a Normafa környéki változatosan mozaikos erdők, illetve a Börzsöny Királyrét környéki erdőrészei. A kiválasztásukban csak az játszott szerepet, hogy számomra viszonylag könnyen megközelíthetőek legyenek, hiszen havi rendszerességgel akartam őket látogatni. Az évek során összegyűjtött tapasztalataim a következők:

- 5-10 év alatt nem lehet megismerni és leírni egy terület nagygombáit, hiszen egy rendszeresen látogatott térségben még hét év után is láttam olyan fajokat, amelyekkel előtte még nem találkoztam.

- Bizonyos fajok bizonyos területeken nagyobb valószínűséggel fordulnak elő a megfelelő időszakokban, de biztos tippet akkor sem lehet adni a megtalálásukra.

- Nincs biztos gombatermő szezon. Engem mindig zavart, hogy sokszor hiába mentem ki gombákat keresni az egyes területekre, ezért megpróbáltam összefüggéseket találni a nagyobb termőtestképzési hullámok, és az időjárás között. Ma már az interneten elérhető időjárással foglalkozó weboldalakon több évre visszamenőleg lehívhatók a napi csapadékösszegek és középhőmérsékletek értékei térképes formában. Az adatbázisok könnyű

¹⁶ Jakucs Erzsébet: Gombaszakértői praktikum; Flaccus kiadó, Budapest, 2008

elérhetősége adta az ötletet, hogy a gombászás időzítését megpróbáljam tudományos alapokra helyezni. Ha az ország valamely térségében egy időszakban sok gombával találkoztam, akkor utána rögtön felkutattam az adott terület időjárási adatait nagyjából egy hónapra visszamenőleg. Azt kerestem, hogy a gombaszezon előtt mennyi idővel esett jelentősebb mennyiségű csapadék, és ez után hogyan alakult a napi hőmérséklet. Ebből levontam a megfelelő következtetéseket, és a következő tereplátogatást egy hasonló időjárási helyzethez időzítettem. Meglehetősen sokszor próbálkoztam ezzel a módszerrel, két év után már volt annyi adatom, hogy általános statisztikákat is készítettem belőlük. Az eredmény kudarc volt. Számos alkalommal utaztam ki úgy egy területre, hogy biztos voltam az előrejelzésem sikerében, hiszen az előző években gyűjtött adataim alapján egyértelműnek látszott a gombaszezon, a terepen pedig szembesültem a szomorú, termőtestek nélküli valósággal. Ma egy dologban vagyok biztos, ez pedig az, hogy időjárási statisztikai alapon nem lehet gombát keresni. A gombaszezonok, és az időjárás között csak néhány alapvető összefüggést sikerült találnom, és azokat sem statisztikai, hanem tapasztalati alapon:

- Nem mindegy, hogy a nagyobb csapadékmennyiség milyen intenzitással éri az adott területet, mert a hidegfronttal érkező heves záporok, zivatarok nagy mennyiségű, de hirtelen lezúduló csapadékmennyisége sokkal kevésbé hat a nagygombák termőtestképzésére, mint ha ugyanaz a csapadékmennyiség egy melegfronti jellegű csendes, akár több napos eső formájában hullik.

- A gombaszezonra játékos hatást fejt ki, ha a nagyobb csapadékmennyiség hullását a napi középhőmérséklet emelkedése kíséri

- A megfelelő csapadék- és hőmérsékleti körülmények fennállása esetén a csapadékhullás kezdete utáni 7-12 nap tűnik a legmegfelelőbbnek az eredményes gombakereséshez, de ez az időintervallum területenként is változik. Mindenesetre az a közhiedelem nem igaz, hogy egy két esősebb nap után már lehet is menni gombát keresni, mert ilyen kevés idő még nem elegendő a termőtestképzéshez.

Ha sokféle gombáról szeretnénk adatokat gyűjteni, vagy fotókat készíteni, akkor nem elegendő egy-két terület néhány alkalommal történő átvizsgálása. Az ország minél több részére érdemes elutazni, és az év minden időszakát ki kell használni erre a célra, hiszen a különböző területeken más-más fajok fordulhatnak elő tömegesebben (ez azt jelenti, hogy nagyobb valószínűséggel lehet őket megtalálni, és szép felvételek készítésének is nagyobb az esélye), és az egyes fajok rájuk jellemző termésidővel is jellemezhetők. Az őszi időszakban valóban elég sok gomba nő, de rengeteg olyan is van, amellyel egészen biztosan nem lehet találkozni az őszi gombaszezonokban.

A gombák fotózása tehát nem egyszerű feladat, ha az a cél hogy Magyarország néhány száz tömegesebb fajának mindegyikéről készüljenek használható képek.

Ha a termőtestek megvannak, akkor következhet a képek elkészítése. A használt gép típusa nem számít, annyi a lényeg, hogy a makro felvételek elkészítéséhez megfelelő objektívvel rendelkezzen. A gombafotózásra nem érdemes drágább fényképezőgépeket használni, mert a gyakran esős-párás időjárás nem tesz jót a mozgó alkatrészeknek, ráadásul a gépet viszonylag sok szennyeződés éri a sáros talaj miatt. A tartósság, és a mostoha körülmények kibírása a legfontosabb tulajdonságok, de ezek önmagukban nem adnak garanciát a szép felvételekre. A saját véleményem az, hogy a felszerelés szinte teljesen lényegtelen, mert a legfontosabb tényező az ember, aki használja azt.

3.3.2.2. A laboratóriumi munka, annak előkészítése, és a mikroszkópos fotózás

A gombákkal kapcsolatos szemléltetőanyag összeállítása nem merül ki a terepen folytatott fotózással, hiszen számtalan olyan gomba létezik, amelyet csak mikroszkóp segítségével lehet megfigyelni.

A laboratóriumi vizsgálatnak ugyanakkor szerves részét képezi a terepmunka, hiszen az anyagok többségét a természetből lehet begyűjteni. Nyálkagombák sporangiumai, spórák, termőtestek részletei, fertőzött növényi hajtások, -levelek, és -termések, talajminták: csak néhány példa a begyűjthető vizsgálati anyagok köréből. A megfelelő minták begyűjtése igen nehéz feladat, nagyon sok kudarcélmény kíséri a folyamatot, és rengeteg ismétlést igényel. Érdekes, hogy a legtöbb időt és energiát az eredmény nélküli, vagy a jelentősebb eredmény nélkül maradó folyamatok emésztették fel. Ezekre szeretnék írni két példát.

- A rajzospórás gombák törzsébe tartozó élőlények mikroszkopikus méretűek, és nevüknek megfelelően ostorral mozgó spóráik vannak (ez egyedül rájuk jellemző a valódi gombák között).¹⁷ Az ostoros spóra csak vízben, illetve nedves környezetben hasznos, ennek megfelelően a rajzospórások ilyen helyeken fordulnak elő. A telepük jellegzetes, mikroszkópos képe könnyen felismerhető. Hozzáértőktől azt a tippet kaptam, hogy fotózásra a lassabb folyású patakok enyhén habzó részein gyűjtsék be vízmintákat, mert ezekben gyakran lehet rajzospórás gombákat találni. Az első vízmintában, amit begyűjtöttem nem találtam meg, amit kerestem, és a következő egy év alatt nagyjából tíz patakából vettem mintát.

¹⁷ Jakucs Erzsébet, Vajna László: Mikológia; Agroinform kiadó, Budapest, 2003

Valószínűleg több liter (!) vizet vizsgáltam át a fénymikroszkóp alatt, de nem sikerült rajzóspórás gombát találnom, így természetesen le sem tudtam fotózni. Így született meg a saját tankönyvfejezetek harmadik részében látható 8. ábra, amely egy mikroszkópos felvételek alapján készített rajz.

- Hasonló hosszúságú munka volt a peronoszpóra felkutatása. Útjaim alkalmával ahányszor szőlőtermesztő vidék mellett haladtam el, mindig bementem a tőkék közé peronoszpórával fertőzött növények után kutatni. Gyanúsán hosszú idő telt el úgy, hogy a nyomát sem találtam meg sehol a fertőzésnek. A szőlősgazdákkal folytatott beszélgetéseim és némi szakirodalmi kutatás során derült ki, hogy az általam keresett, hajdan óriási károkat okozó kártevő ma már szinte sehol nem fordul elő, mert a gyors terjedési- képessége miatt a gazdálkodók nem bízzák a véletlenre a fertőzés elleni védekezést, és már szinte mindenhol olyan kombinált permetezőszereket használnak a szőlősökben, amelyek biztosítják a tőkék peronoszpóra elleni védelmét is.¹⁸ Ennek ellenére véletlenül sikerült ráakadnom a peronoszpórára, de nem szőlőben. Egy budapesti, Józsefvárosban található lakótelep előtti konyhakert előtt sétáltam el, amikor egy tök levelein megláttam a jellegzetes olajfoltokat, és amikor a levél fonákát vizsgáltam meg, felfedeztem a levélerek közötti gázcserenyílásokból kinövő konídiumkötegeket. Sajnos a levelek nem voltak olyan állapotban, hogy szép mikroszkópos fotókat lehessen készíteni a parazitáról, ezért csak néhány makro fotó lett a munka eredménye, a mikroszkópban megfigyelhető részletekről pedig rajzot készítettem (ezek is láthatók az előző bekezdésben említett saját tankönyvfejezetemben, 4. és 5. az ábrák száma)

A laborvizsgálatok könnyebb részét képezték azok a munkák, amelyekben saját tenyészetekkel dolgozhattam. Ezek létrehozására a mikológia laboratóriumban rengeteg segítséget kaptam, mivel a saját mintáimon kívül felhasználhattam a labor által fenntartott tenyészeteket is.

- A spórákat, vagy konídiumokat általában maláta alapanyagú általános táptalajra oltottam, amelyen a legtöbb gomba könnyen csíráztatható.

- A Petri csészékben kialakított tenyészeteken kívül a preparátumkészítést nehezebben viselő fajok esetében tárgylemezen létrehozott, úgynevezett paránytenyészeteket (tárgylemezre felvitt kevés mennyiségű táptalajon kialakított tenyészet) is készítettem, amelyek egy része a megfelelő idő elteltével beavatkozás nélkül vizsgálható mikroszkóppal.

- A nagyobb struktúrákat, mint amilyenek a termőtest részletek, vagy zuzmók belső szerkezetét metszetkészítés segítségével vizsgáltam.

¹⁸ Ubrizsy Gábor, Vörös József: Mezőgazdasági mykologia; Akadémiai, Budapest, 1968

A fotók elkészítéséhez a mikológia laboratóriumban található fénymikroszkópokhoz, és sztereomikroszkópokhoz rögzített fényképezőgépeket használtam, de természetesen ez a munka sem ment zökkenőmentesen.

A vizsgálatok elején nem gondoltam volna, hogy az egyik legközönségesebb, mindenki által ismert mikroszkopikus gomba fogja a legtöbb munkaórát igényelni. Az antibiotikumtermelő képességéről elhíresült *Penicillium* nemzetség, magyar nevén ecsetpenész bizonyult a legnehezebben fotózható témának. A tenyésztett telepei rendkívül gyorsan öregednek, órák alatt is sokat változnak, és csak egy olyan szakasz van a konídiumképzés folyamatában, amikor preparálni lehet a gombát. Ha előtte készül a minta, akkor a gombafonalak végén még nem, vagy csak kis számban jelennek meg az ivartalan szaporítósejtek, a konídiumok, tehát az ecsetpenész még nem „ecsetszerű”. Ha a megfelelő pillanat után készül a preparátum, akkor a láncokba rendeződött konídiumok már nem fotózhatók, mert a legkisebb érintésre is darabjaira esnek szét a láncok, és a felvételen megint csak nem lesz látható a jellegzetes ecsetszerű alak. Ennél a gombánál is alkalmaztam a paránytenyészet készítését, de a rendkívül kis méret, és a gyors elöregedés itt is gondot jelentett, ráadásul a konídiumfüzéreket a tárgylemez és fedőlemez közötti térben úgy rendeződnek el, hogy csak 20-30 különböző mélységélességre állított felvétellel fotózhatók le, ez után pedig ennek a sok felvételnek az különböző élesre állított részeit kellene digitális technikával „összefésülni” egyetlen képpé. Ennél a gombánál a celluluxal rögzített preparátumkészítési technikát is bevettem. Ez azt jelenti, hogy a megfelelő korú tenyészet tetejére átlátszó ragasztószalagot kell helyezni, amelyhez hozzátapad a telep felső része. A ragasztószalagot át lehet tenni egy tárgylemezre, és ezen keresztül már elvileg vizsgálható az eredeti állapotában ragasztó segítségével rögzített struktúra. Ez a preparátumkészítési technika az iskolákban könnyen alkalmazható, és így valóban látható a gomba jellegzetes konídiumtartója, de a celluluxon lévő ragasztóanyag cseppjei nagyon zavarják az esztétikus fotók elkészítését. Végül is sikerült egy jól időzített preparátumkészítéssel (a „hagyományos technikával”) elkészíteni a megfelelő felvételt, de más típusú ábrát is készítettem róla.

3.3.2.3. Ábrák készítése és fényképek módosítása grafikai programok segítségével

A saját tankönyvfejezetek, a DVD melléklet számos olyan ábrát tartalmaznak, amelyeken kisebb-nagyobb változtatásokat kellett elvégezni. Ezeket általában az Adobe, vagy a Corel programcsomagjaival oldottam meg. Az előbbivel általában a raszteres

munkákat, tehát a fotók módosításait oldottam meg, míg az utóbbival a vektorgrafikus ábrákat szerkesztettem.

A saját készítésű fényképeken általában kevés esetben kellett módosításokat végrehajtanom, mert ezeket a fotókat eleve úgy készítettem, hogy megfeleljenek egy jó minőségű szemléltetőanyaggal szemben támasztható követelményeknek. Ez alól a mikroszkópos fotók egy része kivételt képez, mert ezekhez viszonylag nagy arányban kellett hozzányúlnom, aminek több oka lehetett:

- a terepről begyűjtött mintákban sokszor megtaláltam azt, amit kerestem, de számos alkalommal zavaró tényezők is láthatóak voltak a fénymikroszkóp alatt. Ez lehetett néhány egysejtű élőlény, vagy medveállatka, esetleg a háttérben valami olyan érdekesebb kinézetű biológiai szennyeződés, buborékok. (A gombák fénymikroszkópos vizsgálata nehéz, mert a sejtek taszítják a vizet, ezért a preparátumokon gyakori a jelentős buborékképződés, ami a megfigyelést nem zavarja, de a képek készítését nagyon. Ezt a problémát víz helyett tejsav használatával lehet megoldani, amely kevésbé lesz buborékos, de még így is sokszor maradhat levegő a tárgylemez és a fedőlemez között) Ha a felvételeket egyetemi célokra készítettem volna, akkor a biológiai szennyeződés kategóriába tartozó struktúrákat nem vettem volna le utólag a képekről, mert ezek érdekesebbé tehetnek egy-egy laborgyakorlatot, illetve ismételésre, tudás ellenőrzésre adnak lehetőséget. Viszont a gyerekek számára készített szemléltetőanyagokban nem szabad ezeket benne hagyni, mert elvonhatják a témáról a figyelmüket, vagy rosszabb esetben félreazonosítják a képet. A kép témája kell, hogy legyen az egyetlen tartalom a fotón, ennek viszont az elérhető legjobb minőségben kell megjelennie.

- Több olyan mikroszkopikus struktúrát vizsgáltam, amelyeket lehetetlen egyetlen felvétellel megjeleníteni. Még a mikológia laboratórium viszonylag jó minőségű mikroszkópjainál is viszonylag nagy a revolvertárban lévő objektívek közötti nagyításkülönbség. Ez azt eredményezi, hogy az egyik objektívvel vizsgálva még túl kicsi, és nem elég részletgazdag egy struktúra, míg a következő nagyításon már túl nagy. Itt nem az a probléma, hogy nem fér el a látómezőben, hanem az, hogy nem lehet a kép minden részét élesre állítani. Ilyen esetekben először a preparátum tetejét állítottam élesre, és készítettem egy fotót. A mikroszkóp tárgyasztalának óvatos emelésével egy kicsit lejjebb helyeztem az éles tartományt, és újabb felvételt készítettem. Ezt a lépést addig ismételtam, amíg el nem értem a preparátum alját. A munka eredménye egy 2-15 képből álló sorozat, amelyek ugyanarról a preparátumról készültek, de minden képen más az éles tartomány. A képsorozatot ilyenkor képszerkesztő program segítségével alakítottam át egyetlen képpé. Az összes fotót egyetlen munkafelületre másoltam be, ezek képezték az úgynevezett rétegeket. A második lépésben

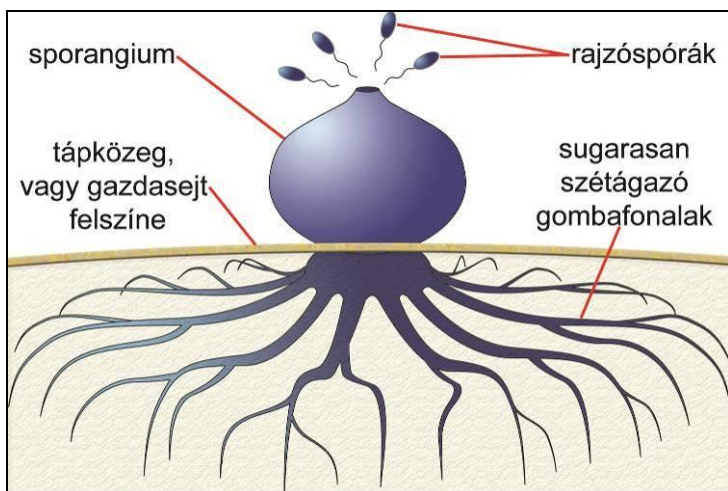
minden rétegről töröltem a homályos részeket. Ezzel azonban még nincs készen a felvétel, hiszen az egyes képek (rétegek) közötti határvonal még nagyon éles, és a képen a rétegek mennyiségétől függően koncentrikus csíkok, vonalak láthatók, ezért szemléltetőanyagnak még nem használható. A munka befejező szakaszában a rétegek közötti éles határvonalak eltüntetése következett, ez próbára tette a képszerkesztő program képességeit, mert elég sok beépített eszközt kellett hozzá használni. Részletesen nem szeretném leírni ezt a folyamatot, de nem egyszerű radírozásról van szó, mert az ugyanúgy éles határvonalakat eredményez a rétegek között. Klónozás (ez most nem biológiai, hanem egy grafikai eszközhasználatra vonatkozó kifejezés), a színek és árnyékok aprólékos, rétegenkénti kezelése, összemosás, áttünések létrehozása a főbb eszközei a munkafolyamatnak. Egy-egy ilyen kép megalkotása annál bonyolultabb, minél több rétegből áll. Ilyen technikával készültek a szemléltetőanyagban a járomspórás gombák járomképletét bemutató ábrák (15. kép), de a lisztharmatgombák mikroszkopikus termőtesteinél, valamint tömlők és bazídiumok fényképezésénél is ehhez kellett folyamodnom.



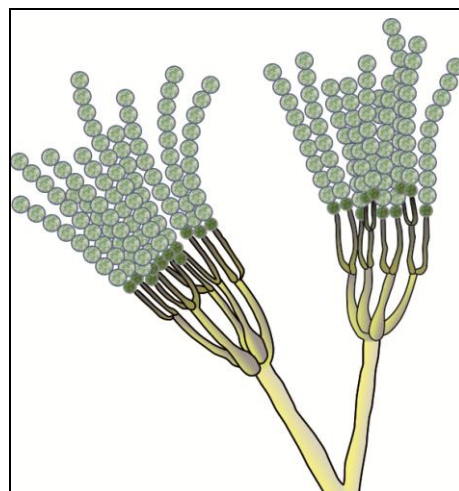
15. kép: Példa a több rétegből álló felvételre. Ez a kép 9 rétegből készült

A képszerkesztési folyamatok nem csak módosításokból állnak, sokszor kerültem olyan helyzetbe, hogy egy lefotózhatatlan témához, vagy egy biológiai folyamathoz kellett ábrát készítenem. Ezekben az esetekben fényképi alapok nélkül kellett teljesen új ábrákat létrehoznom. Ezeket a rajzokat a jövőre gondolva vektorgrafikus formátumban hoztam létre, amelynek nagy előnye az, hogy az elkészítés után tetszőleges mértékben felnagyítható, mert a program nem képpontokat definiál, hanem vektorokat. Az ilyen ábrák elkészítése is hosszadalmas lehet, de sok esetben nagy szükség volt rájuk, hiszen, mint már egyszer fentebb említettem, ez egy olyan tudományterület, amelynek az iskolai szemléltetőanyagai itthon- és külföldön is alapvető hiányosságokkal küzdenek. Nagyon sok az olyan részterület, amelyről

nem érhetők el képek, vagy csak nagyon kis felbontású, jobbára régebbi egyetemi tankönyvek ceruzarajzainak lapolvasóval digitalizált szemléltetésre lehet ráakadni. Én igyekeztem olyan ábrákat alkotni, amelyek információvesztés nélkül, de egy kicsit leegyszerűsítik, érthetőbbé teszik a valóságot, színhasználatukkal kiemelik a témát, megfelelő a felbontásuk, és emellett esztétikusak is, így elvileg bármilyen oktatási rendszerben felhasználhatók (16. és 17. képek)



16. kép: Saját készítésű ábra a rajzospórás gombák testfelépítéséről



17. kép: Saját készítésű ábra az ecsetpenész konídiumtartójáról

3.3.3. ANIMÁCIÓK KÉSZÍTÉSE

Ez a téma értelemszerűen csak a DVD mellékleten található anyagokra vonatkozik. A képekhez képest az animációk száma meglehetősen kevés (15 körül), de ezek is változatos technikákkal és célokkal készültek.

3.3.3.1. A rajzfilmek készítése

A DVD melléklet tartalmaz néhány saját készítésű rajzfilmet. Ezeket olyan témákat dolgoznak fel, amelyek bonyolultak, és szöveges leírás alapján sokkal nehezebben érthetőek, mint ha a folyamatot filmszerűen figyelhetjük meg. Ilyenek a tömlő- és a bazídiumképződés folyamata, az élesztőgombák osztódása, illetve a kilotróf táplálkozás témakörei. Ezek a rajzfilmek nem tartoznak az új ötleteim közé, elég régen foglalkoztatott a gondolat, hogy érdemes volna filmrészletekkel feldolgozni az említett folyamatokat. Számos program létezik, amelyekkel rajzfilmek hozhatók létre, azonban ezek nem tartoznak a szabadon hozzáférhető, ingyenesen használható szoftverek közé, és amikor az animációkat elkezdtem készíteni, akkor még elég nehéz volt ezeket használni. Éppen ezért az említett négy animáció közül hármat a hagyományos rajzfilmkészítési technikával hoztam létre, ami nagyjából azt jelenti, hogy első lépésben a filmben szereplő képkockáknak megfelelő számú képet kellett rajzolnom. Természetesen ezek is képszerkesztő programokkal készített rajzok. A képkockák száma a film hosszától függ, általában 18 kép/másodperc sebességgel már létrehozható egy animáció, de a rajzfilmek esetében a nagyon éles kontúrok miatt érdemes egy kicsit e fölé emelni a lejátszási sebességet, 25-30 képkocka/másodperc az ideális. Ez a szám a 12 másodperces, bazídiumképződésről szóló animációnál 300 fölötti kép előzetes létrehozását jelenti. A készítés módjára nem volt biztos receptem, egyszerűen kitapasztaltam, hogy az egymást követő rajzokon mekkora elmozdulást, vagy növekedést engedhetek meg ahhoz, hogy az elkészült filmben ne legyenek ugrások. Amikor a képek készen voltak, akkor egyszerű, ingyenes programok segítségével alakítottam ezeket rajzfilmekké (Images to avi, Images to video...). Ezek az alkalmazások csupán annyit igényelnek, hogy egy felületre bemásoljuk azokat a fájlokat, amelyekből dia-, vagy rajzfilmet szeretnénk csinálni, valamint általában meg kell adni a kimeneti felbontást, és a képsebességet is. Ha a megfelelő adatokat bevittük, pár perc alatt elkészítik a rajzfilmet, ez azonban még csak egy nyersanyag, amit egy kicsit tovább kell alakítani. A címet, és a megfelelő időzítésű feliratok elhelyezését, a leállításokat és az ismétléseket a Microsoft Movie Maker programjával építettem be az

animációba. Az elkészült szemléltető animációkat minden esetben kis felbontásban mentettem el annak érdekében, hogy ne foglaljanak sok helyet a DVD-n és, hogy a régebbi számítógépekkel is akadózásmentesen lehessen őket megtekinteni, de az alapanyagukként szolgáló képek vektorgrafikusak, ezért szükség esetén a HD minőséget is létre tudnám hozni (itt nem ez volt a fő szempont).

A negyedikként említett rajzfilm, ami a kilotróf táplálkozást mutatja be, kicsit kilóg az előbbi sorból. Ezen az animáción nagyon egyszerű mozgások láthatók, ezért nem szerettem volna 3-400 külön képet rajzolni hozzá. Készítettem egy olyan Power Point vetítést, amelyben az animációkat időzítéssel láttam el, így a vetítés kezdőpontjától képes automatikusan eljutni az utolsó diáig beavatkozás nélkül. Számos olyan program létezik, amelyek a ppt kiterjesztésű fájlokat képesek video formátumba alakítani, de ezek általában nagyon megszaggatták, élvezhetetlenné tették a vetítés közben folyamatosnak látszó mozgásokat, animációkat. 4 ilyen program kipróbálása után úgy döntöttem, hogy egy beindított diavetítést egyszerűen felveszek a képernyőről, ehhez a BB FlashBack Express Recorder programot használtam. Az eredmény nem lett tökéletes, de még mindig sokkal jobb minőségű, mint a ppt-ből video átalakítást kínáló szoftverek eredményei.

3.3.3.2. Az élesztőgomba gáztermelésével kapcsolatos filmrészlet

Ezt a filmet egy time-lapse nevű technikával készítettem. Ez egy egyszerű módszer, amely lehetőséget kínál az időben hosszabb folyamatok lerövidítésére. A filmekben, sorozatokban nagyon sokszor használják ezt a módszert, általában az idő múlásának érzékeltetésére. Egy gyorsítva felkelő- vagy éppen lenyugvó Nap, vagy az égen nagy sebességgel száguldó felhők filmrészletei mind ezzel a technikával készülnek. Az alapja az, hogy hosszabb időn keresztül (ez a témától függ – lehetnek órák, napok, vagy akár hetek is) rögzített periódusidejű fotókat kell készíteni állványról, majd a készített képeket össze lehet vágni egy filmrészletté, amely úgy fog kinézni, mint egy gyorsított felvétel. A DVD-n szereplő filmrészletben a folyamatról 15 másodpercenként készült kép, és a keletkezett 300 felvételt a fentebb már tárgyalt módon alakítottam filmmé.

3.3.3.3. A nem saját készítésű filmrészletek

Több olyan videó is megtekinthető a DVD-n, melynek alapanyagát nem én alkottam. Olyan felvételeket tartalmaznak, amelyeket én valamilyen oknál fogva nem tudtam elkészíteni. Ezek közül csak a terepen elkészített time-lapse technikáról írok részletesebben.

A gombák termőtestképzését is lehet time-lapse technikával filmezni. Ez azért nagyon hasznos, mert látványossága mellett a teljes- és részleges burok fogalmát sokkal jobban bemutatja, mint bármilyen szöveg, vagy ábra. A termőtestek attól a pillanattól, hogy előbújnak a talaj alól, pár nap leforgása alatt érik el a végleges méretüket. Nekem sajnos nem volt arra lehetőségem, hogy egy-egy gomba mellé néhány napra kitáborozzak a természetbe, és félóránként készítsek róla egy fotót, mert sosem volt ennyi egybefüggő szabadidőm. Persze ezt meg lehetett volna oldani a jelenlétem nélkül, időzített felvételek létrehozásával is, de Magyarországon nincs olyan hely, ahol pár napra, vagy akár csak pár órára magára mernék hagyni egy fényképezőgépet, így ezt a módszert sem tudtam alkalmazni. Létezik egy másik alkalmazható megoldás a termőtestképzés otthoni filmezésére. Ha valaki megelégszik azzal, hogy természetett fajokat filmezzon, akkor a nagyobb áruházakban kapható gombatermesztő dobozok alkalmasak ilyen célokra. Ezeket a kis dobozokat pár ezer forintért be lehet szerezni, és a megfelelő kezelés mellett otthon is kinőnek belőle a termőtestek, és egy doboz elé állított fényképezőgép, vagy webkamera segítségével lehet time-lapse technikával létrehozott filmeket alkotni. Annyi azonban biztos, hogy a házilag elkészített felvételsorozatok minősége meg sem közelítheti a természetes körülmények között filmezett jelenségek minőségét, és az említett gombatermesztő dobozok csak egy pár faj esetében alkalmazhatók, hiszen pl. a mikorrhizás fajok nem termesztethők sem dobozokban, sem pedig más mesterséges körülmények között.

Szerencsére léteznek profi forgatócsoportok, akiknek már sikerült ilyen felvételsorozatokat elkészíteniük, és a DVD mellékleten található filmrészleteket az ő munkájuk eredményeivel gazdagítottam. Az egyéni stílusáról, és kiváló operatőri- és szerkesztőgárdájáról híres Sir David Attenborough néhány dokumentumfilmjéből kölcsönöztem részleteket. Ezekben a filmekben fantasztikus kameratechnikával dolgoztak az operatőrök, és már 25 évvel ezelőtt is olyan magasra állították a természetfilmzés minőségi mércéjét, hogy azt azóta is csak kevés dokumentumfilm volt képes megugrani a technikai fejlődés ellenére. A filmrészleteket a Microsoft Movie Maker program segítségével vágtam és feliratoztam.

4. Eredmények

4.1. A tankönyvfejezetek

4.1.1. A TANKÖNYVFEJEZETEK BEMUTATÁSA

4.1.1.1. A saját tankönyvfejezetek tananyag elrendezésének sajátosságai

Három fejezetet készítettem, ezek tananyag elrendezése spirális. Szerkesztésük során a kerettanterv bizonyos ajánlásait megtartottam, míg másokat átalakítottam. A három fejezet a mikológia témakör három megjelenési pontjához készült az alap- és középfokú oktatásban. Az első fejezet a tájak-életközösségek témakörbe illeszthető, a második fejezet az élőlények rendszerezése modulon belül a gombák általános jellemzőivel, egészségügyi és ökológiai jelentőségével foglalkozik, míg a harmadikat gimnáziumi oktatás számára írtam, ezért ez a szervezettannal, életműködésekkel foglalkozik rendszertani alapokon, bizonyos kitekintésekkel.

A három fejezet készítésekor figyelembe vettem az érettségi követelményeket, így ezek alapján az emelt szintű biológia érettségire is fel lehet készülni. A fejezetek az anyagelrendezésük miatt csak együtt alkalmazhatók. Csak a gimnáziumok számára készített anyagrész alapján nem lehet leérettségizni, hiszen a nagygombák ismerete, az egészségügyi szempontok, valamint az ökológiai vonatkozások jó része az általános iskolás anyagokban található, ezek leírását nem ismételttem meg a harmadik fejezetben. Az anyagrészek terjedelme általában nagyobb az eddig vizsgált TK fejezetekénél, ez részben a részletesebb leírások, a nem törzsanyaghoz kapcsolódó anyagok megjelenése, részben pedig a bővebb szemléltetőanyag, és az elméleti-, és gyakorlati feladatok terjedelme miatt van.

4.1.1.2.1. Az első fejezet ismeretanyaga

Az első fejezet két részre osztható:

- Az első rész rövid, 5 képpel együtt kétoldalas terjedelmű, és egy általános bevezető (gombák helye az élővilágban, testszerveződés) után a nagygombák ismeretével, termőtestük felépítésével foglalkozik, és a gombafogyasztás szabályaival ér véget.

- A második rész terjedelme kissé meghaladja a 4 oldalt, és 23 gombafaj képekkel illusztrált bemutatása olvasható benne. A felosztási alap egyszerű: 7 fontosabb ehető és 7 mérgező gomba leírása után néhány nem ehető kategóriába sorolható, és nem kalapos termőtestű faj bemutatása történik meg. Utóbbi fajok bemutatásának oka részben a fontosság, részben a nagygombák változatosságának szemléltetése. Céлом volt, hogy a gomba, és a kalapos termőtest közötti egyetlen asszociációt felszámoljam, és kibővítssem a fejezet alapján felkészülők tudásában. A leírások egyszerűek, tartalmazzák a fontosabb tulajdonságokat. Az ehető gombáknál minden esetben utaltam a hasonló mérgező fajokra, de általában nem a mérgezést okozó gomba megnevezésével, hanem azon tulajdonságok leírásával, amelyek fontosak az elkülönítésben. A mérgező fajoknál a mérgezés (szindróma) rövid ismertetése is megtalálható a gombafajok jellemzésében. A további fajoknál egyéb alkalmazásokra (pl. gyógyászat) történő kiutalások is találhatók. Ez az anyagrész természetesen nem kötelezően megtanulandó. A viszonylag sok leírás azt a célt szolgálja, hogy az anyagfeldolgozás módszerét változatosabbá, több szempontúvá tehesse. A témával a rendelkezésre álló időtől függően lehet egyszerűen (csak pár gomba megismerésével), vagy mélyebben foglalkozni. A gombákat különböző tulajdonságok alapján lehet csoportosítani, összehasonlítani, mivel a leírások megalkotásánál figyeltem az összevetés lehetőségeinek magadására. Kiemelném, hogy a gombák jellemzései nem egyeznek meg a gombaismereti könyvek fajismertetéseivel, mert véleményem szerint a gyerekeknek más, részben kevesebb, részben pedig több információra van szükségük. A bemutatásuknál csak a fontosabb tulajdonságok említésére szorítkoztam, a fölösleges, nagyobb szakértelmet kívánó, vagy bonyolultabb részeket nem említettem meg. Viszont az összehasonlítások, mérgező fajokra való kiutalások, mérgezések rövid bemutatása plusz tartalomként jelenik meg a jellemzésekben.

4.1.1.2.2. Az első fejezethez tartozó feladatok

Az első rész általános leírásai tartalmazznak közbeékelte kérdéseket, és a fejezetet is 13 feladat zárja le. Ezek nagy része a második részhez kapcsolódik, és az egyéni feldolgozást segítik.

Természetesen a változatos feldolgozási lehetőségek miatt ezen kérdések jó része akár el is hagyható a fejezet végéről. A feladatok egyike sem memoriter jellegű. A második részhez kapcsolódóan általában valamilyen szempont alapján történő megkülönböztetés, vagy összehasonlítás elvégzése a feladat, de találhatók közöttük értelmező jellegű kérdések is, a sort pedig egy fakultatív, otthon elvégezhető egyszerű kísérleti feladat zárja le.

4.1.1.3.1. A második fejezet ismeretanyaga

A második fejezet három nagyobb részből áll.

- Az első rész a gombák országába tartozó élőlények általános jellemzését bővíti ki az előzőleg megszerzett ismeretekhez képest. Ez a rész tartalmaz evolúcióval foglalkozó bekezdéseket is, amelyek a származásukról, rokonsági kapcsolataikról szólnak. A rendszertan csak az ország jellemzésére szorítkozik. A fejezet végén, a rendszertani résztől elválasztva említettem meg a mikroszkopikus gombák néhány jellemzőjét, illetve a jelentőségüket. Azért választottam el ezt a részt a rendszertantól, hogy elkerüljem a félreértéseket. A fejezet végén a bekezdés címéből és tartalmából is egyértelműen kiderül, hogy nem a gombák rendszerezéséről van szó, csak a nem látható termőtesttel rendelkező fajok rövid ismertetéséről. A rendszerezés már összetettebb tananyag, ezért az általános iskolában még csak a felszínét érintettem. A fejezetből kiderül, hogy a gombák mellett léteznek gombaszerű szervezetek is, a nagygombák tárgyalásának előző fejezeti súlya miatt pedig muszáj volt említést tenni a mikroszkopikus mérettartományba eső fajokról is.

- A második rész nagyobb részét az ökológiai jelentőség tárgyalása alkotja. Ezt három alapvető táplálkozási típus köré építettem fel. A lebontó gombák mellett két fontosabb együttélési módot, a mutualista, és parazita kapcsolatokat mutattam be. Mindhárom téma tartalmaz kiegészítéseket, érdekességeket.

- A harmadik rész a fejezet végén az egészségügyi szerep tárgyalása, amelynek első fele a gomba eredetű betegségekről szól (csoportosítás, megelőzés és kezelés), második fele pedig az antibiotikum termelésről, és annak jelentőségéről. Ez a rész is tartalmaz kiegészítő anyagokat.

Míg az első fejezet betagozódik más anyagrészek közé a tájak és életközösségek modulon belül, addig a második fejezet már önálló egésznek alkot. Az első fejezet egyetlen nagyobb témáját a gombaismeret alkotta, de a második fejezetben már összetettebb a tartalom. A leíró részek hosszabbak, a fejezet hat oldal terjedelmű a kérdések és feladatok nélkül, és 12 ábrát tartalmaz. Helyet kaptak benne a motivációs célú részek éppúgy, mint a nevelési, vagy szemléletformáló jellegű tartalmak.

4.1.1.3.2. A második fejezethez tartozó feladatok

A fejezetet 11 feladat zárja le. Ezek egyszerű szövegalkotást igénylő kérdések. Találhatók közöttük olyanok, amelyek részben memoriter jellegűek, ezek a szakkifejezések jelentésének

elsajátítását, megértését segítik. A többi kérdés az anyagrészben leírtak értelmezését, rendszerezését várja el, és egy-két problémafeladat is található közöttük. Két esetben képek alapján kell megmagyarázni egy jelenséget, vagy megoldást találni egy problémára. A nehézségi szintjük különböző, hiszen egy részüknél elegendő a tananyag ismerete és megértése a megfelelő megoldáshoz, míg más feladatoknál nem egyszerű választ várnak a kérdések, hanem érvelést, meggyőzést, rendszerezést, vagy magyarázatot.

4.1.1.4.1. A harmadik fejezet ismeretanyaga

A harmadik fejezetet a gimnáziumi oktatás számára készítettem. Ennek stílusa már komolyabb, mint az előző két anyagrészé. Terjedelme a gyakorlati és elméleti feladatok leírása nélkül 19 oldal. A jelenleg forgalomban lévő tankönyvfejezetekhez képest ez sok, hiszen a legnagyobb terjedelmű anyagrész is csak 10 oldalas. A saját készítésű fejezetemben a leírások bővebbek, nem szerettem volna, hogy a kis terjedelem miatt csökkenjen az érthetőség. A nagyobb oldalszám másik okozója a részletesebb tárgyalás, hiszen ez a fejezet az emelt szintű érettségi követelményeit is tartalmazza (ez a jelenleg alkalmazott tankönyveknél nem jellemző). Az anyagrészben 60 ábra kapott helyet, ezek között fotók, rajzok, és folyamatábrák is találhatók. Minden, nehezebben érthető részhez tartozik szemléltetőanyag. Hasonlóan az előző fejezethez egy motivációs céllal írt, nem a törzsanyaghoz tartozó résszel indul, de nem ez az egyetlen bekezdés, aminek az érdeklődés felkeltése a célja. A törzsanyagba is beépítettem hasonló, csak kisebb terjedelmű részeket, és a fejezet lezárása is kétoldálnyira érdekesességgel történik.

Az anyag felépítése egyszerű, rendszertani logikát követ a gombaszerű szervezetektől a valódi gombáig. Minden kisebb anyagrészben található oda vonatkozó utalás az alkalmazott területekre, illetve más érdekesség, tehát a leírások a szokásos rendszertani csoportok szűk jellemzésének stílusától eléggé eltérnek. A legnehezebb részek kétségkívül a szaporodással kapcsolatos bekezdések, ezért ezeket részletesen, olvasmányos stílusban próbáltam írni, és folyamatábrák hozzákapcsolásával igyekeztem könnyíteni a megértést. A fejezet végén található kislexikon a mikológia témakörben alkalmazott fogalmakat és szakkifejezéseket tartalmazza. Az alkalmazása a tanuláshoz nem szükséges, hiszen a fogalmak magyarázatai a fejezeten belül is megtalálhatóak. A kislexikon használata témazáró dolgozatra-, vagy az érettségire való felkészülésben segíthet a tanulóknak.

4.1.1.4.2. A harmadik fejezethez tartozó feladatok

A harmadik fejezet feladatai is változást mutatnak az előző fejezetekhez képest.

Az anyagrész elején 11 ismétlő kérdés található. Ezek fontos szerepet töltenek be, mivel ebben a fejezetben nem ismételt meg részletesen az előzőleg tanult információkat, hanem inkább építettem azokra. Ezért fontos, hogy az elején néhány általános és fontos fogalommal tisztában legyen az, aki tanulni akarja. Az anyagrész végén található 13 oldal gyakorlati és elméleti feladatokat tartalmaz.

A gyakorlati feladatoknál a részletes leírások mellett a munkalapok is megtalálhatók, a vizsgálatokkal, kísérletekkel kapcsolatos kérdésekkel, a tanulók által készítendő ábrák számára kihagyott helyekkel. A vizsgálatok zöme mikroszkóp használatát igényli. A gyakorlati feladatok eltérnek a jelenlegi tankönyvfejezetekben található feladatoktól, mert ezek mind kipróbált kísérletek, mind kivitelezhető egy tanóra alatt, és a lehető legkisebb a anyagi ráfordítást igénylik. Természetesen ezeken kívül még sok fajta gyakorlati feladat kapcsolható a gombák témaköréhez. Én csak azokat a vizsgálatokat, kísérleteket gyűjtöttem össze, amelyek évszaktól, és az oktatási intézmény anyagi helyzetétől függetlenül mindig elvégezhető, és az érettségi gyakorlati részeihez is kapcsolhatók. (A tömlősgombák mikroszkópos vizsgálatát pl. nem írtam le, holott fontos része lenne a témakörnek. Sajnos ezeket a gombákat csak időszakosan lehet beszerezni, vagy begyűjteni, ezért ha egy tanárnak nincs néhány alkoholban tartósított termőteste, akkor ez a gyakorlat elvégzésének alapvető akadályát jelenti.)

Az elméleti feladatok is különböznek az előző két fejezet végén található kérdésektől. Itt az írásbeli érettségien is alkalmazott feladattípusok jelennek meg, ezeknek lényege a szövegalkotás, szövegértelmezés, összehasonlítás, halmazba rendezés, rendszerezés, választás, problémamegoldás. A szakkifejezések memoriter kérdéseit egy keresztretjtvény helyettesíti, de egy összetett ábra feliratozása is igényli azok alkalmazását. Két viszonylag bonyolultabb táblázatos feladat található az elméleti kérdések között. Az egyik a tömlős- és bazídiumosgombák összehasonlítását várja el táblázatos formában megadott szempontok szerint, melynek kitöltésével tulajdonképpen egy emelt szintű érettségi tételt készíthet el a tanuló. A másik feladat az alkalmazott mikológiával kapcsolatos. A három fejezetben nagyon sok információ található a gombák alkalmazási lehetőségeiről, és kártételéről, de az adatok elrendezésének szempontja nem ez. A táblázat segítségével megadott témák, és gazdasági területek szerint egy lapon rendszerezhetőek ezek az összetartozó tartalmak. Ez egy összetett memoriter feladat, de a megoldása során más szempont alapján rendezhető újra az eddig elsajátított, szórt információk, és a kitöltött táblázat jegyzetnek is jól használható.

Mivel a saját készítésű tankönyvfejezetekkel együtt a dolgozat terjedelme meghaladta volna az OTDK formai követelményei között található határt, ezért mindhárom fejezetet a DVD mellékleten helyeztem el, külön indítható pdf fájlokban olvashatók. A bal oldali menü dolgozat pontjából érhetők el, vagy a gyökérkönyvtár 0Dolgozat mappájából is megnyithatók.

A tankönyvfejezetekben nem helyeztem el szövegek közötti hivatkozásokat, mivel alapvető célom volt, hogy szerkesztésükben, és kinézetükben valódi tankönyvfejezet „kinézetűek” legyenek. Mivel az általános-, és középiskolás anyag nagyon tömör, sok információt tartalmaz, nem tudtam megoldani a szövegek közötti hivatkozásokkal járó problémákat, hiszen a lapok alján lévő 15-20 sorból álló irodalmi felsorolások, vagy a szövegben elhelyezett zárójeles utalások a terjedelem növelésén túl elveszik a tankönyvi jelleget. A tankönyvfejezetekre vonatkozó irodalomjegyzék a dolgozat irodalomjegyzékébe építve olvasható.

4.2. A DVD melléklet

4.2.1. ÁLTALÁNOSÁGBAN A DVD-RŐL

A DVD mellékleten elhelyezett digitális tananyag megjelenése weblap formátumú. Kettős vezérlésű, ami azt jelenti, hogy a képernyő bal oldalán található könyvtármenüből, illetve a tartalmat bemutató képernyőrészen elhelyezett hivatkozások segítségével egyformán irányítható. A vezérlési rendszer miatt könnyen és gyorsan lehet navigálni a tartalmak között. A DVD melléklet ismeretanyaga az átláthatóság érdekében nagyobb részekre, és esetenként kisebb alfejezetekre tagolódik, így egyszerűen elérhetők a keresett információk.

A DVD mellékletet úgy alkottam, meg, hogy a program a lemez behelyezésekor automatikusan elindul, és a felhasználó rögtön a nyitólapal találokozik, ez látható a 17. képen.



18. kép: A DVD melléklet nyitóoldala

A nagyobb részek és az alfejezetek minden témánál azonos jellegű nyitóoldallal kezdődnek, amelynek a bal oldalán található azok a hivatkozások, amelyek a cikkeket, vagy az alfejezeteket nyitják meg, míg a jobb oldalon pár kép, vagy rajz látható a háttérre tűzve-ragasztva. A képeket úgy válogattam össze, hogy a megfelelő ismeretek hiányában ne legyen teljesen egyértelmű a témához kapcsolódásuk, ez reményeim szerint felkeltheti az olvasó kíváncsiságát.

A DVD mellékleten szereplő anyagok tartalmi elrendezése a következő:

I. Rendszerezésük, jellemzőik (rész)

1; Gombaszerű szervezetek (alfejezet)

- a; Miért nem gombák? *(cikk)*
- b; Gombaszerű szervezetek az állati egysejtűek országában *(cikk)*
- c; Gombaszerű szervezetek a színesmoszatok országában *(cikk)*

2; Valódi gombák (alfejezet)

- a; A valódi gombák jellemzői *(cikk)*
- b; A rajzospórás gombák *(cikk)*
- c; A járomspórás gombák *(cikk)*
- d; A Glomeromycota törzs *(cikk)*
- e; A tömlősgombák *(cikk)*
- f; Bazídiumosgombák *(cikk)*
- g; Konídiumosgombák *(cikk)*

3; Gombaismeret *(cikk)*

II. Gombák és környezetük (rész)

1; A lebontó gombák, és jelentőségük *(cikk)*

2; Az együttélő gombák, és jelentőségük (alfejezet)

- a; Az együttélési típusok megkülönböztetése *(cikk)*
- b; Mutualista kapcsolatokban élő gombák *(cikk)*
- c; Parazita kapcsolatokban élő gombák *(cikk)*
- d; Egyéb együttélési viszonyok a gombák világában *(cikk)*
- e; A zuzmók *(cikk)*

III. Gazdasági jelentőségük (rész)

1; A gombák tevékenységének felhasználása az élelmiszer- és szesziparban *(cikk)*

2; A gombatermesztés *(cikk)*

3; A gombák mezőgazdasági jelentősége (alfejezet)

- a; A mezőgazdasági jelentőségről általában *(cikk)*
- b; A burgonyavész *(cikk)*
- c; A peronoszpóra *(cikk)*
- d; A gabonarozsda *(cikk)*
- e; A kávérozsda *(cikk)*
- f; A járványos esetekből levonható tanulságok *(cikk)*
- g; A gombák alkalmazása a mezőgazdaságban *(cikk)*
- h; A gombák erdőgazdasági jelentősége *(cikk)*

IV. Egészségügyi jelentőségük (rész)

1; Emberi kórokozó gombák, gombafertőzések *(cikk)*

2; Az antibiotikumok termelése és hatásai *(cikk)*

3; Gombamérgezések *(cikk)*

V. Olvasmányok, érdekességek (rész)

1, Párválasztás gombamódra *(cikk)*

2; Gomba-gyökér kapcsolatok *(cikk)*

3, Hallucinogén gombák *(cikk)*

4; Az együttélések kategorizálásának problémái *(cikk)*

5; A Candida *(cikk)*

6; A gombák rendszerezésének története *(cikk)*

7; Védett gombák és zuzmók *(cikk)*

8, Rekordok és érdekességek a gombavilágból *(cikk)*

4.2.2. A RENDSZEREZÉS RÉSZ

Ebben a részben közvetlenül nem érhető el cikkek, mert rögtön három nagyobb alfejezetre tagolódnak. Az ok egyszerű: a rendszertanhoz nagyon sok információ tartozik, és ezeket csak úgy lehetett áttekinthető formában elrendezni, hogy további, kisebb részekbe rendeztem őket.



19 kép: A rendszerezés rész nyitóoldala

Az első alfejezet a gombaszerű szervezetekről szól, tehát minden olyan élőlényről, amely nem a valódi gombák közé tartozik, de történeti alapon mégis a mikológia tárgykörébe esnek.



20. kép: A gombaszerű szervezetek alfejezet nyitóoldala

Az első cikk tájékoztatja az olvasót arról, hogy milyen alapvető különbségek vannak a valódi gombák, és a gombaszerű szervezetek között, míg a másik két írás alapvetően a nyálkagombákról, és a petespórás gombákról szól. A nyálkagombákkal foglalkozó írásban található videó nagyon látványos felvételeket tartalmaz a plazmódiumképződésről. Mivel a program beépített lejátszóval rendelkezik, elég könnyű az animáció kezelése.



21. kép: A nyálkagombák plazmódiumképzéséről készült videó részlete

Ehhez a részhez tartozik még egy bővebb képgaléria is, mivel a DVD melléklet végén elhelyezett fotóösszeállítás csak a valódi gombákkal foglalkozik. Ebben a galériába a saját fotóim közül válogattam be néhányat, amelyekkel érzékeltethető a nyálkagombák szín-, és formagazdag világa.



22. kép: Részlet a nyálkagombák fotógalériájából

A DVD-n szereplő gombaszerű szervezetek között olyanok is akadnak, amelyeknek gazdasági-, illetve történelmi vonatkozásai is fontosak, ezért a cikkek tartalmaznak további hivatkozásokat, amelyek a DVD melléklet egy másik részébe irányítják az olvasót, ahol a peronoszpóra, illetve a burgonyavész részletesebb bemutatásával és történelmi jelentőségével ismerkedhet meg.

A második alfejezet témáját a valódi gombák országába tartozó élőlények bemutatása képezi.

Valódi gombák

- ▶ Gombák
- ▶ Rendszerezés
- ▶ Gombaszerű szervezetek
- ▼ Valódi gombák
 - A valódi gombák jellemzői
 - Rajzospórás gombák
 - Járomspórás gombák
 - Glomeromycota
 - Tömlősgombák
 - Bazídiumosgombák
 - Konídiumosgombák
- ▶ Gombaismeret
- Feladatok a rendszertani részhez
- ▶ Gombák és környezetük
- ▶ Gazdasági jelentőség
- ▶ Egészségügyi jelentőség
- ▶ Olvasmányok érdekességek
- Galéria

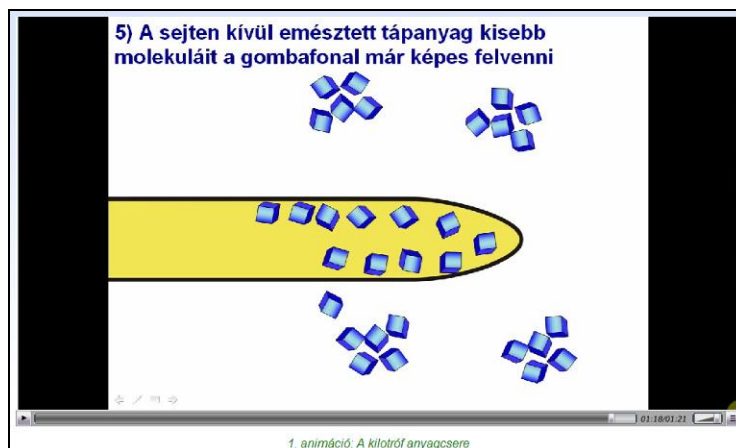
Cikkek

- [- A valódi gombák jellemzői](#)
- [- Rajzospórás gombák törzse](#)
- [- Járomspórás gombák törzse](#)
- [- Glomeromycota törzs](#)
- [- Tömlősgombák törzse](#)
- [- Bazídiumosgombák törzse](#)
- [- Konídiumosgombák \(törzse\)](#)

[- vissza a rendszertani fejezet nyitóoldalára -](#)

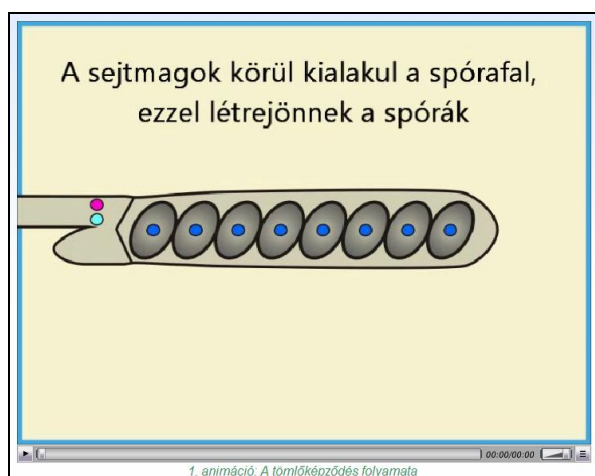
23. kép: A valódi gombák alfejezet nyitóoldala

Ebben az alfejezetben összesen hét cikk olvasható, melyek az első, általános jellemzőket taglaló íráson kívül mind egy-egy gombatörzzsel foglalkoznak. Az általános jellemzőkkel foglalkozó cikkben tekinthető meg többek között az a videó, amely egy időzített Power Point vetítés felvételéből készült.

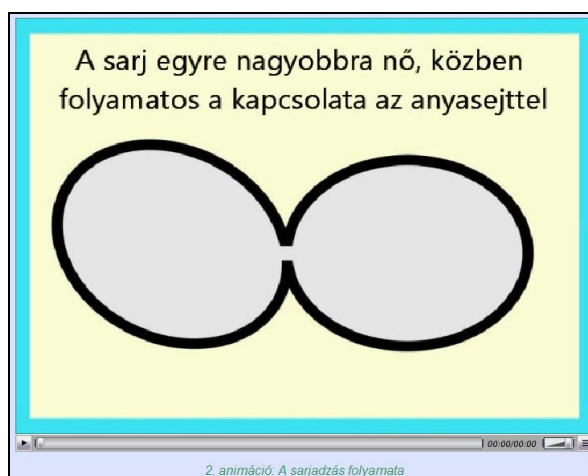


24. kép: Egy animáció részlete a valódi gombák jellemzői című cikkből

A tömlős- és bazídiumosgomákról szóló írásokban található az az animációk, amelyeket a hagyományos rajzfilmkészítési technikával készítettem.



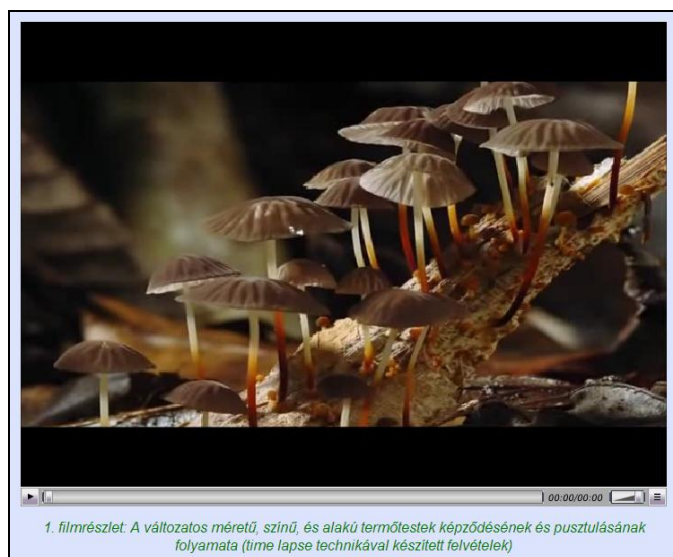
25. kép: Részlet a tömlőképződés animációjából



26. kép: Részlet a sarjadás animációjából

A törzsek leírása a DVD-n nem, vagy alig különbözik a gimnázium tankönyvrészlet anyagától. Itt nem az volt a cél, hogy egy digitális adathordozó segítségével egyetemi szintre emeljem az átadott információmennyiséget, hanem az, hogy a törzsanyagot, és legfőbbképpen annak nehezen érthető részeinek az elsajátítását megkönnyítsem. A filmrészletek, és a minden lehetséges részlethez tartozó bőséges, gondosan válogatott, és esztétikus szemléltetőanyag segítségével biztosan meg lehet tanulni a gombák egyébként nem túl egyszerű rendszertanát,

és az egyes csoportok jellemző tulajdonságait. A tanulási folyamat véleményem szerint sokkal élvezhetőbb, és hatékonyabb a DVD-vel támogatva, mint csak ha csak tankönyv állna rendelkezésre.



27. kép: Részlet a termőtestképződést bemutató videóból. A David Attenborough sorozatok legszebb gombákkal foglalkozó jeleneteit vágtam össze ebbe a kisfilmbe



A harmadik alfejezet témája a gombaismeret, amely csak a nagygombákkal foglalkozik. Itt nem történt változás az általános iskolai tankönyvrészlethez képest az információk mennyiségét illetően, viszont a szemléltetőanyag bővebb. A DVD-n való elhelyezést az is indokolja, hogy ez az elektronikus tananyag elsősorban a gimnáziumi anyagrészhöz készült, és ezzel az alfejezettel felfrissíthető egy olyan anyagrész, amellyel elvileg az általános iskolában találkozott utoljára a tanuló.

A rendszerezés részt egy összetett, sok feladatot tartalmazó elektronikusan kitölthető feladatsor zárja le. Ezt csak abban az esetben lehet eredményesen kitölteni, ha az olvasó minden egyes cikket átolvasott a rendszerezés fejezetben, hiszen a gombaszerű szervezetekkel, valódi gombákkal, és a gombaismerettel kapcsolatos kérdéseket is tartalmaz.

A feladatokat azért nem mutatom be részletesebben, mert az anyag és módszer fejezetben már írtam róluk.

4.2.3. A GOMBÁK ÉS KÖRNYEZETÜK RÉSZ

Ebben a részben a gombákkal kapcsolatos ökológiai témakörök jelennek meg.

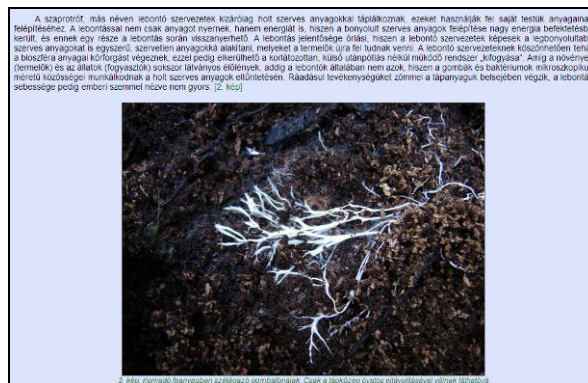


29. kép: A gombák és környezetük rész nyitólapja

Egy alfejezetet és egy, attól különálló cikket tartalmaz. Az utóbbi írás a lebontó gombákkal foglalkozik.



30. kép: Filmrészlet a lebontó gombák cikkből



31. kép: Leírás-, és képrészlet a lebontó gombák cikkből

Az alfejezet az együttélésekről szól.

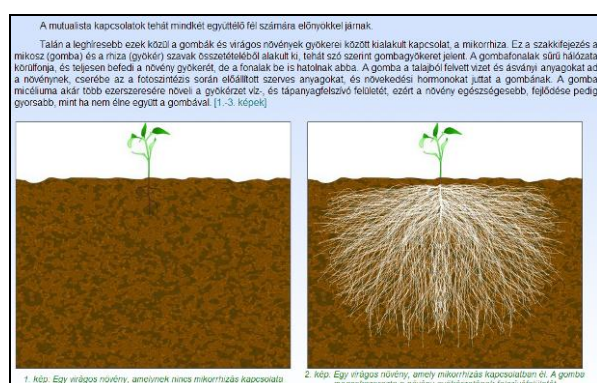
Cikkek

- [Az együttélési típusok megkülönböztetése](#)
- [Mutualista kapcsolatokban élő gombák](#)
- [Parazita kapcsolatokban élő gombák](#)
- [Egyéb együttélési kapcsolatok](#)
- [A zuzmók](#)

[- vissza a gombák és környezetük fejezet nyitóoldalára -](#)

32. kép: Az együttélő gombák alfejezet nyitólapja

Az első cikk az együttélések kategorizálásáról szól, utána pedig a középiskolákban két hangsúlyosabban tárgyalt együttélés, a mutualizmus, és a parazitizmus gombákkal kapcsolatos vonatkozásai olvashatók. Ezek a részletes leírások mellett számos képet tartalmaznak, és persze videofilmeket (mikorrhiza, rovarrontó gombák, ragadozó gombák) is beillesztettem a cikkekbe.



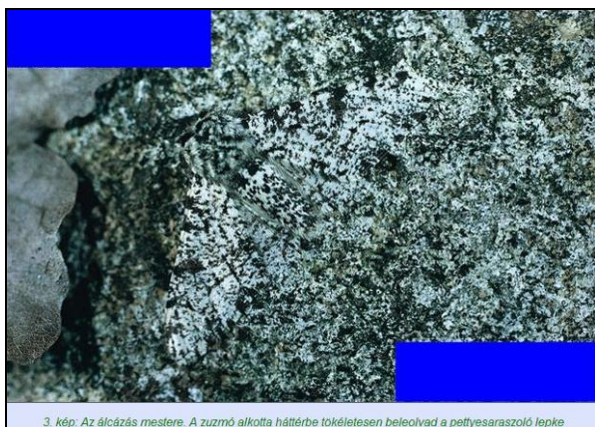
33. kép: Cikkrészlet a mutualizmus témakörből



34. kép: Egy kép a mutualizmus cikkből

A harmadik cikkben olvashatók információk az olyan együttélési kapcsolatokról, amelyeket a középiskolákban kevésbé részletesen szoktak tárgyalni, de fontosak (asztalközöség, antibiózis). Ezek tartalmazznak néhány nehezen értelmezhető képet, amelyeket két képből álló animációvá alakítottam annak érdekében, hogy mindenki észrevehesse rajtuk a rejtőzködő

araszolólepkét, vagy a két versengő gombafaj közötti éles határvonalat. Külön indítást nem igényelnek, végtelen ismétlési módban váltakoznak.



35. kép: Zuzmóháttéren rejtőző lepke



36. kép: A háttérétől digitálisan megfosztott lepke

A negyedik cikk a zuzmókkal foglalkozik. Ennek egyik fő oka az, hogy a zuzmókról elég részletes leírást, és igen sok érdekes szemléltetőanyagot töltöttem fel a DVD-re, ezek pedig óriásivá duzzasztották volna a mutualizmus témakörrel foglalkozó cikket.

Az ökológia témakör végére itt is egy feladatsort illesztettem, amellyel könnyen ellenőrizhetők az elsajátított ismeretek.

4.2.4. A GAZDASÁGI JELENTŐSÉG RÉSZ

Egy alfejezetet, és két közvetlenül elérhető cikket tartalmaz.



37. kép: A gazdasági jelentőség rész nyitóoldala

Az első cikk az élelmiszeripari vonatkozásokat nem csak biológiai vonatkozásban tárgyalja, hiszen akkor egy egyszerű felsorolás volna némi statisztikával, és egy kevés biokémiai tartalommal. Szerettem volna olvasmányosabbá tenni ezt a részt, ezért nem csak a felhasználási lehetőségeket, hanem azok történetét, és a velük kapcsolatos érdekességeket is leírtam.

A gombatermesztésnél szintén igyekeztem érinteni a történelmi vonatkozásokat, hiszen ez is egy olyan téma, amely több száraz felsorolásból állna össze kiegészítés nélkül. Itt viszont a történeti részekon kívül földrajzi tartalmakat, összehasonlításokat is be tudtam tenni az írásba, és természetesen a jelenben, illetve a közeljövőben fontosabb termesztett gombák bemutatása is ebben a cikkben olvasható.



38. kép: Time-lapse videó részlete az élelmiszeripari felhasználásról szóló cikkben



39. kép: A gombatermesztésről szóló írás egyik szemléltetőanyaga

A mezőgazdasági jelentőség alfejezet gerincét a gazdasági és/vagy történelmi szempontból lényegesebb gombajárványok leírásai alkotják, ezen kívül egy összegzést a járványok terjedésének, vagy terjesztésének megelőzési lehetőségeiről. Külön írás foglalkozik az erdőgazdasági jelentőséggel, ahol elsősorban a farontó gombák bemutatása képezi a téma lényegét.

Mezőgazdasági jelentőség

- ▶ Gombák
- ▶ Rendszerezés
 - Feladatok a rendszertani részhez
- ▶ Gombák és környezetük
- ▶ Gazdasági jelentőség
 - A gombák tevékenységének felhasználása az élelmiszer- és szesziparban
 - A gombatermesztés
 - ▼ Mezőgazdasági jelentőség
 - A mezőgazdasági jelentőségről általában
 - Burgonyavész
 - Peronoszpóra
 - Gabonarozsda
 - Kávérozsda
 - A járványos esetekből levonható tanulságok
 - A gombák alkalmazása a mezőgazdaságban
 - A gombák erdőgazdasági jelentősége
 - ▶ Egészségügyi jelentőség
 - ▶ Olvasmányok érdekességei
 - Galéria

Cikkek

- [- A mezőgazdasági jelentőségről általában](#)
- [- A burgonyavész](#)
- [- A peronoszpóra](#)
- [- A gabonarozsda](#)
- [- A kávérozsda](#)
- [- A járványos esetekből levonható tanulságok](#)
- [- A gombák alkalmazása a mezőgazdaságban](#)
- [- A gombák erdőgazdasági jelentősége](#)

[- vissza a gazdasági jelentőség fejezet nyitóoldalára -](#)

40. kép: A mezőgazdasági jelentőség alfejezet nyitóoldala

A gombák gazdasági jelentőségéről szóló fejezetet az eddigi részekhez hasonlóan itt is egy feladatsor zárja le. Ez a feladatsor kicsit más jellegű feladatokat tartalmaz, mint az előző részek, mert másik programmal készítettem.

4.2.5. AZ EGÉSZSÉGÜGYI JELENTŐSÉG RÉSZ

Egészségügyi jelentőség

Gombák

Rendszerezés

Feladatok a rendszertani részhez

Gombák és környezetük

Gazdasági jelentőség

Egészségügyi jelentőség

Emberi kórokozó gombák, gombafertőzések

Az antibiotikumok termelése és hatásai

Gombamérgezések

Olvasmányok érdekességei

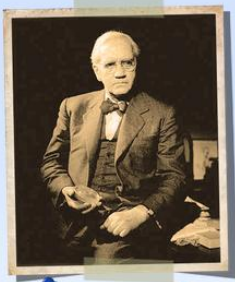
Galéria

Cikkek

[- Emberi kórokozó gombák és gombafertőzések](#)

[- Az antibiotikumok termelése és hatásai](#)

[- A gombamérgezések](#)



Ha elolvastad az egészségügyi jelentőség részt, tedd próbára a tudásod a következő feladatsor kitöltésével!

[Kattints ide a feladatsor eléréséhez!](#)

A feladatsor új ablakban, vagy böngészőfűl alatt nyílik meg, ezért ha vissza akarsz térni a DVD melléklet valamely más részéhez, ablakot, vagy böngészőfűlet kell váltanod.

41. kép: Az egészségügyi jelentőség rész nyitóoldala

Az előző részekhez képest rövid rész, mert csak három cikket tartalmaz, alfejezetek nélkül.

Az első cikk rövid áttekintést ad a humánpatogén gombákról, és az általuk előidézett betegségekről, illetve azok gyakoriságáról, valamint a megelőzés lehetőségeiről.

A második témája az antibiotikumok, amelyet történelmi, és történeti alapon dolgoztam fel, így elkerülhető egy száraz, főleg biokémiai vonatkozásokat tárgyaló rész. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy nem tartalmaz ilyet a cikk, de megpróbáltam a lehető legjobban leegyszerűsíteni a témát, és csak a Penicillin hatásmechanizmusával foglalkoztam.

A harmadik írás a gombamérgezésekről szól. Ebben minden lényegesebb mérgezési csoport egyszerűsített bemutatása megtörténik, a lehetséges kiváltó gombafajokkal együtt, melyekről minden leírás alatt képek is találhatók.

Ez a rész is egy feladatsorral végződik, de mivel a fejezet a terjedelme miatt sokkal kevesebb információt tartalmaz az előzőeknél, így a feladatsor is rövidebb lett, mindössze két feladatból áll. Az egyik egy keresztretjtvény a kórokozó gombákkal és az antibiotikumokkal kapcsolatban, míg a másik feladat a gombamérgezésekkel kapcsolatos feleletválasztós teszt.

4.2.6. AZ OLVASMÁNYOK, ÉRDEKESSÉGEK RÉSZ

Olvasmányok érdekességek

▶ Gombák

▶ Rendszerezés

▶ Feladatok a rendszertani részhez

▶ Gombák és környezetük

▶ Gazdasági jelentőség

▶ Egészségügyi jelentőség

▼ Olvasmányok érdekességek

Párválasztás gombamódra

Gomba-gyökér kapcsolatok

Hallucinogén gombák

Az együttlések kategorizálásának problémái

A Candida

A gombák rendszerezésének története

Védett gombák és zuzmók

Rekordok, érdekességek

Galéria

Cikkek

- [Párválasztás gombamódra](#)

- [Gomba-gyökér kapcsolatok](#)

- [Hallucinogén gombák](#)

- [Az együttlések kategorizálásának problémái](#)

- [A Candida](#)

- [A gombák rendszerezésének története](#)

- [Védett gombák és zuzmók](#)

- [Rekordok és érdekességek a gombavilágból](#)

- [VISSZA A NYITÓLAPRA](#) -



42. kép: Az olvasmányok, érdekességek rész nyitóoldala

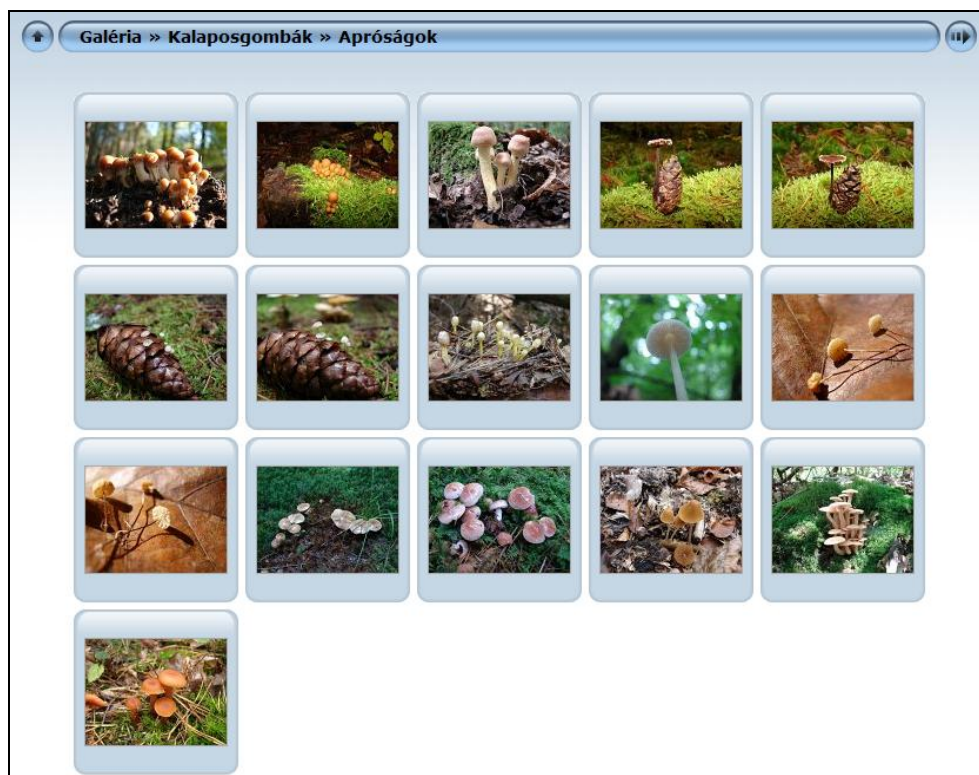
Ebben a részben nyolc cikk található, amelyek nagyon változatos témákkal foglalkoznak. Található benne egyszerűbbek, mint pl. a rekordokkal foglalkozó írás, vagy a védett fajok képes bemutatója. Bizonyos témák, mint pl. a Candida, azért kerültek be az cikkek közé, mert mostanában igen felkapottak, ennek ellenére nagyon kevés a rájuk vonatkozó ismeretterjesztő anyag. A hallucinogén gombákról prevenciósz tájékoztató céllal írtam cikket, melyben nem a megelőzési célból végzett oktató-nevelő tevékenység szokásos lebeszélő hangvételét alkalmaztam, hanem egy áttekintő történelmi-, kulturális-, és jogokkal foglalkozó környezetbe ágyaztam a lehetőségek és veszélyek bemutatását. A fejezet tartalmaz néhány nehezebb témával foglalkozó cikket is, amelyekben az ökológiai problémák, a gomba-gyökér kapcsolatok egy érdekes megközelítése, illetve genetikai tartalmak olvashatók. Utóbbinál természetesen figyelembe vettem, hogy a korosztály, akinek a DVD mellékletet szánom, még nem tanult genetikát.

Ehhez a fejezethez nem tartoznak feladatok, hiszen a cikkek témái nem képezik részét semmilyen tananyagnak, és a feladatsorral nem szerettem volna azt sugallani, hogy ebből az anyagrészből bármit is kötelező jelleggel meg kell tanulni, hiszen akkor pont a lényegét veszíti el a fejezet.

4.2.7. ÖSSZEGZÉS A DVD MELLÉKLETRŐL

A melléklet tartalmi elrendezéséből látható, hogy az anyaga szorosan kapcsolódik a tankönyvfejezetekhez, tartalmazza azokat, de természetesen tartalmilag bővebb, és minőségileg magasabb szintet képvisel azoknál, mert helyet kaphattak rajta azok az információk, és szemléltetőanyagok, amelyek a tankönyvfejezetekben különböző okok miatt nem szerepelnek. A kötelező anyagon túl mindenki az érdeklődése szerint választhatja ki azokat a témákat, amelyekről tájékozódni szeretne a mikológia témakörrel kapcsolatban. A melléklet anyagai használhatók kiselőadások, házi dolgozatok forrásaként, de akár teljes osztállyal végzett projektmunkát is lehet rájuk alapozni. A melléklet ugyanakkor nem csak egy információcsomag, hiszen a beépített feladatsoroknak köszönhetően a megszerzett tudás minősége ellenőrizhető, és a program egy nyomtatott tankönyvvel ellentétben képes azonnali visszajelzést adni az esetleges hiányosságokról.

A mellékleten elhelyeztem egy fotóalbumot, ez több száz képet tartalmaz, amelyeket a saját fotóim közül válogattam ki. A felvételek morfológiai jellegű kategóriákba rendezve tekinthetők meg. Az album több féle igényt, vagy elvárást kielégíthet, hiszen a ma divatos weblapokkal szemben támasztott egyik alapvető követelmény a beépített fotógaléria, de a trendkövetésen túl természetesen alkalmas az érdeklődés kielégítésére, illetve az előző bekezdés végén említett módszerek támogatására is.



43. kép: Részlet a fotóalbumból

A DVD melléklet csupán egy kísérlet, vagy inkább próbálkozás. Semmiképpen sem egységes, egész munka, jónak pedig még távolról sem nevezném, mivel már a megszületésének pillanatában elavult volt. Ezzel nem arra szeretnék célozni, hogy az IKT eszközök világában annyira gyors a változás, hogy semmi sem lehet modern és naprakész, bár ez is igaz. A melléklet létrehozásához használt összes program ingyenes, szabadon letölthető, és hozzáférhető bárki számára, ez viszont a szoftverek minőségéről is elárul egyet s mást. A mellékleten szereplő anyagnál a megfelelő programok- és hozzáértés birtokában sokkal szebb, látványosabb megjelenést lehet létrehozni, és mivel már találkoztam ilyen munkákkal, a saját művem a kinézetével, az oldalak elrendezésével, egyáltalán nem vagyok elégedett. A fejezetek végén található feladatoknál is nagyságrendekkel jobb és izgalmasabb ellenőrző részek hozhatók létre, az unalmas tesztkérdések játékokká alakíthatók, amelyek egy száraz feleletválasztós feladatsort is képesek élménnyé alakítani. Az egyszerű képekből logikai feladatok, kirakós játékok állíthatók össze, amelyek szintén izgalmasabbá tehetnek egy-egy feladatot. Bonyolultabb, gráf rendszereken alapuló problémafeladatok létrehozása is lehetséges, ezek összetettebb, magasabb szintű ellenőrzésre adnak lehetőséget. Végül természetesen lehetséges egy különböző feladattípusokból álló feladatsor összesített elektronikus értékelése is, de ezt nem támogatja minden szoftver. Sajnos a szabadon hozzáférhető programok nem adnak lehetőséget az előbb említett technikákra, éppen ezért a DVD melléklet mind a kinézetét, mind a feladatsorait illetően az egy évtizeddel ezelőtt megfelelőnek nevezhető technikai színvonalon mozog, a modernebb lehetőségeket kihasználó, hasonló jellegű munkákkal pedig össze sem hasonlítható. A bekezdés elején említettem, hogy a melléklet egy kísérlet, vagy egy próbálkozás. Olyan jelzésnek szántam, amely megmutatja, hogy a digitális tananyag ingyen, és különösebb informatikai szaktudás nélkül is létrehozható, és akkor is érdemes bevonni az oktatási segédanyagok közé, ha a kinézete és felépítése nem éppen a legmodernebb, mert a jelenben segíti, könnyíti, változatosabbá teszi a tanulási folyamatot, a jövőben pedig valószínűleg kötelező része, vagy akár egyetlen alkotója lesz annak.

4.2.8. SEGÍTSÉG A DVD MELLÉKLET HASZNÁLATÁHOZ

A DVD melléklet tartalmaz egy autostart parancsot, ami azt jelenti, hogy a meghajtóba helyezés után automatikusan elindul. Ezt a részt abból a célból írtam, hogy az esetlegesen felmerülő problémákat el lehessen hárítani. A DVD futtatásakor a leggyakrabban a következő problémák adódhatnak:

A program engedélyt kér a futtatáshoz: Ez az üzenet nem jelent semmi problémát, csupán az alkalmazott operációs rendszer egyik beállítása miatt nem engedi az automatikusan induló programok futtatását. Itt nyugodtan engedélyt adhatunk rá, mert a DVD-n nincs semmilyen, a számítógépet károsító tartalom.

A program nem indul el: Ebben az esetben az operációs rendszer kérdés nélkül blokkolta az automatikus indítást, ezért manuálisan kell beindítani. A DVD gyökérkönyvtárában rengeteg fájl található. Ezek közül meg kell keresni az index.html nevű állományt, ami a DVD-t indítja. Ha rákattintunk, akkor az alapértelmezett böngészőben pár másodperc múlva be fog indulni a melléklet.

A képek kilógnak a keretekből, vagy a betűk mérete túlságosan kicsi: Sajnos az eXelearning program html nyelvet használ a kódoláshoz, ezért a modernebb flash, vagy xhtml alkalmazásokkal szemben ennek a mellékletnek csak egy optimális felbontása van. Ha a böngésző alapértelmezett módon nagyítva, vagy kicsinyítve mutatja a tartalmat, akkor az némiképpen átrendeződik, mert csak a méretváltoztatás csak a szöveges részeket érinti, a képeket nem. A különböző felbontású monitorokon a melléklet eltérő kinézetű lehet. Tehát ha az arányok nem megfelelők, akkor a böngésző nagyítási beállítását kell 100%-, esetleg 90%-ra visszaállítani, vagy a ctrl billentyű nyomva tartása mellett az egérgörgő mozgatásával is meg lehet találni az optimális nagyítást.

A feladatsorok, vagy a fotógaléria megtekintése után nem lehet visszatérni a DVD mellékletbe: Ez azért fordulhat elő, mert a feladatsorok egy részét, és a fotógalériát a melléklet egy külön böngészőfülben nyitja meg. Innen úgy lehet visszatérni a DVD melléklethez, ha kiválasztjuk az eredeti böngészőfület, és rákattintunk.

A mellékletben lévő animációk és filmek nem működnek: Ez akkor eshet meg, ha az alkalmazott számítógépen viszonylag régen végeztünk videokodek frissítést. Léteznek oldalak, amelyekről le lehet tölteni a megfelelő kodekeket, de a legegyszerűbb megoldás az, ha letöltünk egy ingyenes lejátszóprogramot, mert az

hozza magával a friss kodekeket is. Mivel a videoállományok kivétel nélkül flv formátumúak (ezt a típust támogatja az aktív táblák lejátszója is), a legegyszerűbb a VLC media player letöltése, és telepítése a számítógépre (ingyenes program). A lépés után elvileg működni fognak a mellékleten található animációk is.

A DVD mellékletből nem lehet kilépni: Ez valóban igaz, mert a böngészőben futó programok nem tartalmazznak kilépőparancsot, viszont ez nem jelenthet problémát. Ha le akarjuk állítani, akkor be kell zárni a böngészőfület, vagy a teljes böngészőt. Ez akkor is megtehető, ha a program éppen animációt, vagy egyéb részletet tölt a mellékletről. A számítógépen, vagy a mellékleten tárolt adatok ilyen esetben nincsenek veszélyben.

Felhasznált irodalom

Könyvek:

Albert László, Locsmándi Csaba, Vasas Gizella: Ismerjük fel a gombákat!; Gabo könyvkiadó, Budapest 1995

Albert László, Locsmándi Csaba, Vasas Gizella: Ismerjük fel a gombákat! 2; Gabo könyvkiadó, Budapest 1997

Bodzsár Éva: Kézikönyv a biológiatanítás módszertanához; Trefort kiadó, Budapest, 2005

Erich Heinz Benedix, S. Jost Casper, Siegfried Danert, Peter Hübsch, Kurt E. Lindner, Klaus Schmelzer, Martin Schmiedeknecht, Rudolf Schubert, Walter Senge, Manfred Siegel: Urania Növényvilág – Alacsonyabbrendű növények; Gondolat kiadó, Budapest, 1977

Ewald Gerhardt: Gombászok kézikönyve; M-érték Kiadó Kft., 2008

Falus István: Didaktika - Elméleti alapok a tanítás tanulásához; Nemzeti Tankönyvkiadó, 2004

Farkas Edit: Lichenológia–a zuzmók tudománya; MTA ÖBKI, Vácrátót, 2007

Hortobágyi Tibor: Növényrendszertan; Tankönyvkiadó vállalat, Budapest, 1979

Helmut és Renate Grünert: Gombák; (Természetkalauz sorozat) M-érték kiadó, Budapest, 2006

Jakucs Erzsébet: Gombaszakértői praktikum; Flaccus kiadó, Budapest, 2008

Jakucs Erzsébet: A mikológia alapjai; ELTE Eötvös kiadó, Budapest, 1999

Jakucs Erzsébet, Vajna László: Mikológia; Agroinform kiadó, Budapest, 2003

Kalmár Zoltán: A gombák világa; Gondolat kiadó, Budapest, 1982

Karin Montag: Gombák; Sziget kiadó, Budapest, 2004

Lynn Margulis, Karlene V. Schwartz: Five Kingdoms: An Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth; W. H. Freeman and Company, New York, 1978

Priszter Szaniszló(1988): A nagygombák magyar és latin névjegyzéke c. munkája alapján készült Magyar-latin latin-magyar nagygomba névjegyzék; Magyar Mikológiai Társaság, Budapest, 2004

Shelley Evans, Geoffrey Kibby: Gombák; (Határozó zsebkönyvek sorozat) Panemex Kft., Budapest, 2005

Simon Tibor: Baktérium-, alga-, gomba-, zuzmó, és mohahatározó; Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2001

Simon Tibor, Csapody Vera: Kis növényhatározó; Tankönyvkiadó, Budapest, 1973

Simon Tibor, Seregélyes Tibor: Növényismeret, A hazai növényvilág kis határozója; Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004

Soó Rezső: Fejlődéstörténeti növényrendszertan; Tankönyvkiadó, Budapest, 1965

Stolmár László: Növény- és állattan; Tankönyvkiadó vállalat, Budapest, 1959

THOMAS LÆSSØE: Gombák; (Határozó kézikönyvek sorozat) Panemex Kft., Budapest, 2007

Ubrizsy Gábor: Növénykórtan. I-II kötet; Akadémiai Kiadó, Budapest, 1965

Ubrizsy Gábor, Vörös József: Mezőgazdasági mykologia; Akadémiai, Budapest, 1968

Versegly Klára: Magyarország zuzmóflórájának kézikönyve; Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 1994

Az elemzett általános-, és középiskolai tankönyvek:

Berend Mihály, Berend Mihályné, Matula Iлона: Biológia I.; *Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2003*

Dr. Berend Mihály, Dr. Szerényi Gábor: Biológia I. Növénytan; *Műszaki könyvkiadó, Budapest, 2001*

Berger Józsefné: Biológia 9; *Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2006*

Bolla Marianna, Andrassy Péter: Biológia; *Műszaki könyvkiadó, Budapest, 2001*

Csetreki Ernőné, Ungvári Jánosné: Biológia 9; *Pedellus Novitas kiadó, Budapest, 2002*

Csókási Andrásné Czegléd Anna, Horváth Andrásné Szabó Emőke, Jámbor Gyuláné, Kissné Gera Ágnes: Biológia 9 b; *Mozaik könyvkiadó, Budapest, 2003*

Farkas János, Kriska György: Élő környezetem; *I. Pauz-Westermann kiadó, Budapest, 2003*

Dr. Gömör András, Dr. Müllner Erzsébet, Dr. Szerényi Gábor: Biológia I; *Műszaki könyvkiadó, Budapest, 2003*

Kikindai Kristóf: Biológia 9; *Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003*

Kropog Erzsébet, Mándics Dezső, Dr Molnár Katalin: Biológia 10; *Panem könyvkiadó, Budapest, 2006*

Kropog Erzsébet – Mándics Dezső – Dr Molnár Katalin: Biológia I. Ökológia, hazai és idegen tájak élővilága, rendszertan; *Műszaki könyvkiadó, 2003*

Lappints Árpád: Biológia I. Szakközépiskola, A variáns; *Műszaki könyvkiadó, Budapest, 2000*

Dr. Lénárd Gábor: Biológia 10; *Nemzeti tankönyvkiadó, Budapest, 2004*

Oláh Zsuzsa: Biológia 10; *Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest 2005*

Oláh Zsuzsa: Biológia I. Állatok és növények; *Nemzeti tankönyvkiadó, Budapest, 2003*

Dr. Szerényi Gábor, Dr. Altbäcker Vilmos, Dr. Berend Mihály, Dr. Fazekas György: Biológia I. (élőlények, bioszféra, molekulák, sejtalkotók) Irány az egyetem! *Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2000*

Ungvári Imre: Biológia 10; *Pedellus tankönyvkiadó, Budapest, 2001*

Ungvári Imre: Biológia, egészségtan 9; *Pedellus tankönyvkiadó, Budapest, 2002*

Folyóiratok:

Kalmár Zoltán: Csiperke (1944) in Természet, XL./3 1944. Március, p28-29

Thomas N. Taylor, Hagen Hass, Hans Kerp: A cyanolichen from the Lower Devonian Rhynie chert. In: American Journal of Botany, 84(7), 1997. p992-1004

T. Cavalier-Smith: A revised six-kingdom system of life. In: Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society 73/3 1998. p203-266

H. L. K. Whitehouse: Heterotillism and sex in the Fungi. In: Biological reviews, 24. kötet, 1949. Október, p411-447

Mikológiai közlemények Clusiana(2005) Tanfolyami jegyzet; Magyar Mikológiai Társaság, Budapest, 2005.

Jakucs Erzsébet: Egy kölcsönösen előnyös kapcsolat: a mikorrhiza; Természet Világa 1997. 128./6.. p. 263-265

Internetes hivatkozások:

Baranyai József, Fodor Gábor, Oláh Zsuzsa, Pölöskei Gáborné, Zolnai Ildikó (2002) Részletes érettségi vizsgakövetelmény és vizsgaleírás.

http://bin.sulinet.hu/tanar/erettsegi/biologia_reszletes.doc

Letöltés időpontja: 2010. 08. 16.

Czompó Judit (2010): A végzet hatalma. Magyar orvos 2010/3

<http://www.orvosilapok.hu/magyar-orvos/vegzet-hatalma>

Letöltés időpontja: 2010. 08. 21

David S. Hibbett (2006): A phylogenetic overview of the Agaricomycotina, in Mycologia 98(6)

<http://www.mycologia.org/cgi/reprint/98/6/917.pdf>

Letöltés időpontja: 2010. 08. 12.

Demeter László (2003) Kerettantervi óraszámcsökkentésből adódó tananyagcsökkentés korrektúrázott változata

http://www.nefmi.gov.hu/letolt/kozokt/kerettanterv/korrekturas/alapfok/f08_biolgia.doc

Letöltés időpontja: 2010. 08. 11.

ESA–Human Spaceflight and Exploration–Lichen survives in space

http://www.esa.int/esaHS/SEMUM638FE_index_0.html

Letöltés időpontja: 2010. 08. 25.

Extreme science–Largest living organism...Fungus.

<http://www.extremescience.com/zoom/index.php/largest-living-thing>

Letöltés időpontja: 2010. 08. 25.

Érettségi vizsga információk

http://www.oh.gov.hu/letolt/okev/doc/erettsegi_40_2002_201001/biologia_vk_2010.pdf

Letöltés időpontja: 2010. 08. 11.

Magyar Mikológiai Társaság–A gombák termőtest típusai

http://www.gombanet.hu/index.php?pg=a_gombak_termotesttipusai

Letöltés időpontja: 2010. 08. 25.

Meredith Blackwell, Rytas Vilgalys, Timothy Y. James, and John W. Taylor (2009): Eumycota: mushrooms, sac fungi, yeast, molds, rusts, smuts, etc. Notable fungi. Tree of life web project

<http://tolweb.org/tree?group=Fungi&contgroup=Eukaryotes>

Letöltés időpontja: 2010. 08. 25.

Thomas N. Taylor, Hagen Hass, Hans Kerp: A cyanolichen from the Lower Devonian Rhynie chert

<http://www.amjbot.org/content/84/7/992.full.pdf>

Letöltés időpontja: 2010. 08. 19.

Turcsányi Gábor, Turcsányiné dr. Siller Irén: Növénytan (2005)

<http://www.tankonyvtar.hu/konyvek/novenytan/novenytan-4-gombak>

Letöltés időpontja: 2010. 08. 11.

Ábra-, és táblázatjegyzék

1. kép: Az egyszerű választásos feladat szöveges változata Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 18 -
2. kép: Az egyszerű választásos feladat szöveges és képes változata (részlet) Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 18 -
3. kép: A többszörös választásos feladat szöveges és képes változata (részlet) Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 19 -
4. kép: Szövegkiegészítő feladat ábraértelmezéssel összekötve Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 19 -
5. kép: Párosítás feladat Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 20 -
6. kép: Sorba rendezéses feladat Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 21 -
7. kép: Az egyszerű válasz, és egyszerű választás feladat kombinációja (részlet) Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 21 -
8. kép: Rendszerezés feladat Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 22 -
9. kép: Halmazba rendezés feladat Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 23 -
10. kép: A kevert típusú feladathoz tartozó galéria Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 23 -
11. kép: A kevert típusú feladathoz tartozó kérdések Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 24 -
12. kép: A Hot Potatoes programmal készített keresztrejtvény Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 25 -
13. kép: A Hot Potatoes programmal készíthető egyszerű vonzolás feladat (párosítás) Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 25 -
14. kép: A Hot Potatoes programmal készíthető egyszerű vonzolás feladat (mondat összerakása) Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 25 -
15. kép: Példa a több rétegből álló felvételre. Ez a kép 9 rétegből készült Saját készítésű ábra (2010. November)	- 33 -
16. kép: Saját készítésű ábra a rajzospórási gombok testfelépítéséről Saját készítésű ábra (2010. November)	- 34 -
17. kép: Saját készítésű ábra az ecsetpenész konídiumtartójáról Saját készítésű ábra (2010. November)	- 34 -
18. kép: A DVD melléklet nyitóoldala Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 46 -
19. kép: A rendszerezés rész nyitóoldala Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 48 -
20. kép: A gombaszerű szervezetek alfejezet nyitóoldala Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 48 -
21. kép: A nyálkagombák plazmóiumképzéséről készült videó részlete Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 49 -
22. kép: Részlet a nyálkagombák fotógalériájából Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 50 -
23. kép: A valódi gombák alfejezet nyitóoldala Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 50 -
24. kép: Egy animáció részlete a valódi gombák jellemzői című cikkből Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 51 -
25. kép: Részlet a tömlőképződés animációjából Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	- 51 -

26. kép: Részlet a sarjadzás animációjából	- 51 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
27. kép: Részlet a termőtestképződést bemutató videóból.	- 52 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
28. kép: A rendszertani szemléltetőanyag néhány fotója	- 52 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
29. kép: A gombák és környezetük rész nyitólapja	- 54 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
30. kép: Filmrészlet a lebontó gombák cikkből	- 54 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
31. kép: Leírás-, és képrészlet a lebontó gombák cikkből	- 54 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
32. kép: Az együttélő gombák alfejezet nyitólapja	- 55 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
33. kép: Cikkrészlet a mutualizmus témakörből	- 55 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
34. kép: Egy kép a mutualizmus cikkből	- 55 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
35. kép: Zuzmóháttéren rejtőző lepke	- 56 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
36. kép: A háttérétől digitálisan megfosztott lepke	- 56 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
37. kép: A gazdasági jelentőség rész nyitóoldala	- 57 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
38. kép: Time-lapse videó részlete az élelmiszeripari felhasználásról szóló cikkben	- 58 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
39. kép: A gombatermesztésről szóló írás egyik szemléltetőanyaga	- 58 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
40. kép: A mezőgazdasági jelentőség alfejezet nyitóoldala	- 58 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
41. kép: Az egészségügyi jelentőség rész nyitóoldala	- 59 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
42. kép: Az olvasmányok, érdekességek rész nyitóoldala	- 60 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
43. kép: Részlet a fotóalbumból	- 61 -
Képernyőfelvétel a DVD melléklet tartalmáról (2012 November)	
1. táblázat: A tankönyvelemzés szempontjai (2012 November)	- 8 -

A saját készítésű tankönyvfejezetek ábrajegyzéke

ELSŐ FEJEZET/GOMBÁK RÉSZ

Nyitókép:	- 2 -
Saját felvétel	
1. ábra. A tenyésztetet alkotó gombafonalak hálózata (mikroszkópos kép)	- 2 -
Saját felvétel	
2. ábra. Néhány nem kalapos termőtestű gomba	- 2 -
Saját felvételekből készített összeállítás	
3. ábra. A különböző típusú termőrétegek	- 3 -
Saját felvételekből összeállított, és szerkesztett ábra	
4. ábra. A kalaposgombák termőteste	- 3 -
Saját készítésű rajz	

ELSŐ FEJEZET/GOMBAISMERETI RÉSZ

Mezei csiperke	- 4 -
Saját felvétel	
Laskagomba	- 4 -
Saját felvétel	
Ízletes kucsmagomba	- 4 -
Saját felvétel	
Ízletes vargánya	- 4 -
Saját felvétel	
Mezei szegfűgomba	- 5 -
http://1.1.1.3/bmi/www.healthy-life.narod.ru/mus/me12i.jpg	
Letöltés időpontja: 2011. Január	
Nagy őzlábgomba	- 5 -
Saját felvétel	
Sárga rókgomba	- 5 -
Saját felvétel	
Gyilkos galóca	- 5 -
Saját felvétel	
Mérges pókhálógomba	- 6 -
http://1.1.1.1/bmi/www.mtsn.tn.it/bresadola/photos/cortinarius_orellanus.jpg	
Letöltés időpontja: 2011. Január	
Vörösbarna papsapkagomba	- 6 -
Saját felvétel	
Légyölő galóca	- 6 -
Saját felvétel	
Kerti susulyka	- 6 -
Saját felvétel	
Világító tölcsérgomba	- 7 -
Saját felvétel	
Farkastinóru	- 7 -
http://www.gombazo.abbcenter.com/weboldal/gombazo/cikkek/farkas_tinoru.jpg	
Letöltés időpontja: 2011. Január	
Bükkfatapló	- 7 -
Saját felvétel	
Lepketapló	- 7 -
Saját felvétel	

Büdös galambgomba	- 7 -
Saját felvétel	
Rózsáságú korallgomba	- 8 -
Saját felvétel	
Bimbós pöfeteg	- 8 -
Saját felvétel	
Erdei szömörcsög	- 8 -
Saját felvétel	
Nyári szarvasgomba	- 8 -
Saját felvétel	
Narancsvörös csészegomba	- 8 -
Saját felvétel	
Bunkós agancsgomba	- 9 -
Saját felvétel	
<i>Zárókép</i>	- 9 -
Saját felvétel	

MÁSODIK FEJEZET

1. ábra. Egy néphit képekben: A boszorkányok éjjeli tánca (balra),
és a szertartás helyén reggelre kinövő gombák boszorkánygyűrűje (jobbra) - 2 -

Két képből álló összeállítás
http://1.1.1.4/bmi/www.inthelabyrinth.com/Bild-Dance_of_the_witches_oldest_version.jpg, és
http://blog.beliefnet.com/mindfulnessmatters/files/import/-iStock_000001851989XSmall.jpg
alapján készült
Letöltés időpontja: 2011. Január
2. ábra Részben lebontott levél - 3 -
Saját felvétel
3. ábra. Kidőlt fán növő taplógombák bontják a faanyagot - 3 -
Saját felvétel
4. ábra. Lisztharmatgomba által fertőzött magyal levelei. A jobb felső sarokban lévő
keretben egészséges levelek láthatók. - 4 -
Saját felvételekből készített összeállítás
5. ábra. Ragadozó gomba. A fonalférget a sárga nyíl, a gomba hurkait a kék nyilak
mutatják. - 5 -
<http://www.uoguelph.ca/~gbarron/N-D%20Fungi/n-dfun1.jpg>
Letöltés időpontja: 2011. Január
6. ábra. Egy mikorrhizas fa gyökerének részlete. Az együttélést a gyökér sűrű elágazása
is jelzi. A vöröses színű gombafonalak beborítják az elágazásokat. - 5 -
Saját felvétel
7. ábra. Vörösfényő csemete, és a hozzá kapcsolódó gombafonalak - 5 -
<http://www.biology.ed.ac.uk/archive/jdeacon/mrhizas/myconet.jpg> kép módosított változata
Letöltés időpontja: 2011. Január
8. ábra. A zuzmót alkotó élőlények mikroszkópos képe. A gömbölyű alakzatok a
moszatsejtek, körülöttük pedig a gombafonalak sűrű szövődéke látható - 6 -
Saját felvétel
9. ábra. Zuzmóval fedett kő - 6 -
Saját felvétel
10. ábra. Zuzmókkal borított faágak - 6 -
Saját felvétel
11. ábra. A világ legnagyobb kalaposgombája - 7 -
http://1.1.1.2/bmi/allpics4u.com/www/slike/bizarre-oddities/outdoor_mushrooms/10.jpg
Letöltés időpontja: 2011. Január
12. ábra. a; élelmiszeren növő ecsetpenész telepek. b; az ecsetpenész mikroszkópos
képe. c; élesztőgombák sejtjei - 7 -
Az ábra a; és c; részei saját felvételek. A b; rész forrása
<http://img.photobucket.com/albums/v697/slawn/penicillium-roqueforti.jpg>
Letöltés időpontja: 2011. Január
13. ábra. Alexander Fleming - 8 -
<http://img.photobucket.com/albums/v667/Fleming.jpg>
Letöltés időpontja: 2011. Január
9. feladathoz tartozó kép - 10 -
<http://1.1.1.5/bmi/www.fungi.com/mycogrow/growpics/poppies.jpg>
Letöltés időpontja: 2011. Január
13. feladathoz tartozó kép - 11 -
Saját felvétel

HARMADIK FEJEZET

1. ábra. A gombák és gombaszerű szervezetek rendszerezése	- 3 -
Saját készítésű ábra	
2. ábra. A plazmódium kialakulása	- 3 -
Saját felvételtől, és saját készítésű ábrából álló összeállítás	
3. ábra Nyálkagombák sporangiumai	- 4 -
Saját felvételekből készített összeállítás	
4. ábra. Peronoszpórával fertőzött levél keresztmetszete	- 4 -
Saját készítésű ábra, Ungvári Imre: Biológia 10 (2001, Pedellus kiadó) 77. oldalán látható 59. számú képe alapján	
5. ábra. Peronoszpórával fertőzött töklevél	- 5 -
Saját felvétel	
6. ábra. A gombák két fontosabb fonaltípusa	- 5 -
Saját készítésű ábra a http://1.1.1.1/bmi/www.biog1105-1106.org/demos/105/unit6/media/fungikingdom.jpg kép alapján	
7. ábra. A parazita gomba által okozott elváltozás a burgonyagumókon	- 5 -
http://www.apsnet.org/edcenter/K-2/NewsViews/Article%20Images/potatoblackwart.jpg Letöltés időpontja: 2011. Január	
8. ábra. Rajzospórás gomba testfelépítése	- 6 -
Saját készítésű ábra	
9. ábra. A járomképzés folyamata	- 6 -
Saját felvételtől és saját készítésű ábrából álló összeállítás	
10. ábra. A járomspóra mikroszkópos képe	- 6 -
Saját felvételtől készített ábra	
11. ábra. Parazita gomba által megölt légy. A potroh a spórától fehér.	- 7 -
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ce/Entomophthora-muscae_on_Scathophaga_stercoraria_%28dorsal_view%29.jpg Letöltés időpontja: 2011. Január	
12. ábra. Az indáspenész sporangiumai	- 7 -
Saját felvételtől készített ábra	
13. ábra. Az indáspenész sporangiumának feji része. Mikroszkópos felvétel.	- 7 -
Saját felvétel	
14. ábra. A gombafonalak fa alakú elágazásai a növényi sejtekben. A: mikroszkópos felvétel; B: digitális modell	- 7 -
http://mycorrhizas.info/vam/asarumarb.jpg és a http://www.scivit.de/Bild/Boden/arbucule.jpg felhasználásával készített ábra Letöltés időpontja: 2011. Január	
15. ábra. A tömlőképzés folyamata	- 8 -
Saját felvételtől, és saját grafikákból készített ábra	
16. ábra. A termőrétegben szorosan állnak a tömlők, közöttük spórákat nem termelő fonalak is láthatóak	- 8 -
Saját felvétel	
17. ábra. Az őszibarack levélfodrosodását okozó dergomba fertőzésének tünetei a növényen	- 9 -
http://www.dpi.nsw.gov.au/aboutus/services/collections/scientific-illustrations/senior/peach-leaf-curl/peach-leaf-curl.jpg Letöltés időpontja: 2011. Január	
18. ábra. A boszorkányseprű egy pontból induló sűrű elágazás. Megjelenése gombaparazitát jelez.	- 9 -
Saját felvétel	
19. ábra. Lisztharmatgomba zárt termőteste. A tű alakú képződmények a termőtest megtapadását segítik.	- 10 -
Saját felvétel	

20. ábra. A lisztharmatgombák termőtestéből felhasadás után jutnak ki a spórák. - 10 -
Saját felvétel
21. ábra. Az anyarozs. A: A kalászból kinövő varjúköröm; B: A varjúkörömből fejlődő termőtest párnák; C: Egy termőtest párna feji részének mikroszkópos metszete. A felszín alatt látható üregek a palack alakú termőtestek metszetei, bennük a tömlőkkel. - 10 -
http://www.sciencephoto.com/image/128794/large/C0065680-Ergot_Claviceps_purpurea_SPL.jpg
http://www.uni-graz.at/~scheuer/Illustrationen/Claviceps_purpurea.jpg
<http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT6ztGY58En3ESKXdAhmFip-VEW3bCsTr032PD8YRKmuE-Xhs5C3h1TlugvMyw>
Letöltés időpontja: 2011. Január
22. ábra. Bunkós agancsgomba termőtest párnája - 11 -
Saját felvétel
23. ábra. Ripacsgomba termőtest párnája - 11 -
Saját felvétel
24. ábra. Egy palack alakú termőtest metszetének mikroszkópos képe - 11 -
Saját felvétel
25. ábra. Narancsvörös csészegomba - 11 -
Saját felvétel
26. ábra. Ízletes kucsmagomba - 11 -
http://fiddlehead.smugmug.com/Fungi/Mushroom-Photos/Morchella-esculenta/70542334_rqsMp-O.jpg
Letöltés időpontja: 2011. Január
27. ábra. Redős papsapkagomba - 11 -
http://www.leifgoodwin.co.uk/Fungi/0_DSC0012%20Gyromitra%20esculenta.jpg
Letöltés időpontja: 2011. Január
28. ábra. Nyári szarvasgomba - 12 -
Saját felvétel
29. ábra. Élesztőgombák mikroszkópos képe. A sejtek a sarjadzás különböző fázisaiban figyelhetők meg. - 12 -
Saját felvétel
30. ábra. A zuzmótelep keresztmetszetének mikroszkópos rajza és fotója. - 13 -
Saját felvételtől és grafikából összeállított ábra
31. ábra. Faágakat borító sárga falizuzmó telepei. A felső nagyításon egy zuzmótelep látható, az alsó nagyítás a telepen lévő apró, csésze alakú termőtesteket mutatja be. - 13 -
Saját felvételekből összeállított ábra
32. ábra. A csupasz sziklafelszíneken elsőként a zuzmók telepednek meg. A képen a térképzuzmó látható. - 13 -
Saját felvételekből összeállított ábra
33. ábra. Budapest zuzmótérképe - 14 -
<http://sdt.sulinet.hu/data/ff572f29-c3c4-4f11-a0dc-0c492f46baa4/1/6/ResourceNormal/0207.zuzmoterkep.jpg> alapján készített ábra
Letöltés időpontja: 2011. Január
34. ábra. Egy bazídiumosgomba életrajza. (Az ábra különböző részei nem azonos méretarányúak) - 15 -
Saját készítésű ábra
35. ábra. Kis galóca a teljes burok belsejében. - 15 -
Saját felvétel
36. ábra. A teljes burkát éppen felhasító selyemgomba - 15 -
Saját felvétel
37. ábra. Kifejlett selyemgomba, a tönk alján bocskorral - 15 -
Saját felvétel

38. ábra. Párducgalóca pettyekkel és gallérral	- 16 -
Saját felvétel	
39. ábra. Burok nélküli termőtest: galambgomba	- 16 -
Saját felvétel	
40. ábra Bükkfatapló	- 16 -
Saját felvétel	
41. ábra. Lepketapló	- 16 -
Saját felvétel	
42. ábra. Sárga gévagomba	- 16 -
Saját felvétel	
43. ábra. Gyűrűs tuskógomba	- 17 -
Saját felvétel	
44. ábra. A könnyező házigomba az épületekbe beépített faanyagot súlyosan károsíthatja	- 17 -
http://www.botany.ut.ee/BOI_tudengile/Mykoloogia/Pilt_12_new.jpg	
Letöltés időpontja: 2011. Január	
45. ábra. Bimbós pöfeteg	- 17 -
Saját felvétel	
46. ábra. A csillaggomba is a pöfetegek közé tartozik	- 17 -
Saját felvétel	
47. ábra. Sárga korallgomba	- 18 -
Saját felvétel	
48. ábra. A kétspórás csiperke barna kalapú változata	- 18 -
Saját felvétel	
49. ábra. Laskagomba	- 18 -
Saját felvétel	
50. ábra. Shii-take gomba	- 18 -
Saját felvétel	
51. ábra. Gyilkos galóca	- 19 -
Saját felvétel	
52. ábra. Az ecsetpenész konídiumtartója (mikroszkópos képről készített rajz)	- 20 -
Saját készítésű grafika	
53. ábra. A kannapenész konídiumtartója (mikroszkópos képről készített rajz)	- 20 -
Saját készítésű grafika	
54. ábra. Ecsetpenész telepek egy uborkásüvegben. A két felvétel készítése között 5 nap telt el.	- 20 -
Saját felvételekből összeállított ábra	
55. ábra. A legnagyobb élőlény termőtestei	- 21 -
http://www.naturephoto-cz.com/photos/maly/armillaria-ostoyae-303.jpg	
Letöltés időpontja: 2011. Január	
56. ábra. Óriás pöfeteg	- 21 -
http://images.icnetwork.co.uk/upl/huddexaminer/oct2010/8/5/mushroom-733293577.jpg	
Letöltés időpontja: 2011. Január	
57. ábra. Egy Termitomyces faj termőteste	- 21 -
http://www.djbroadcast.nl/imgcache/802102338c32d85e76e26804b3294779.jpeg	
Letöltés időpontja: 2011. Január	
58. ábra. A legnehezebb tapló termőteste	- 21 -
http://tolweb.org/tree/ToLimages/8.gif	
Letöltés időpontja: 2011. Január	
59. ábra. A világ legdrágább gombája	- 22 -
http://www.instablogsimages.com/images/2007/12/03/giant-white-tryffle_6642.jpg	
Letöltés időpontja: 2011. Január	

60. ábra. Spórák elektronmikroszkópos képe - 22 -
<http://science.nationalgeographic.com/staticfiles/NGS/Shared/Static-Files/Science/Images/Content/mold-78761240-sw.jpg>
Letöltés időpontja: 2011. Január

7. feladathoz tartozó ábra - 33 -
Saját készítésű rajzok

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS, A TÉMAVÁLASZTÁS INDOKLÁSA	2
2. CÉLKITŰZÉS.....	4
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	6
3.1. A TANKÖNYVFEJEZETEK MEGÍRÁSÁNAK SZEMPONTJAI	14
3.2. A DVD MELLÉKLET LÉTREHOZÁSA.....	17
3.3. A SZEMLÉLTETŐANYAG LÉTREHOZÁSA.....	26
3.3.1. <i>A szemléltetőanyag eredete.....</i>	26
3.3.2. <i>A képek készítése, és annak körülményei</i>	27
3.3.2.1. Terepmunka – a gombok felkutatása és a termőtestek fényképezése	27
3.3.2.2. A laboratóriumi munka, annak előkészítése, és a mikroszkópos fotózás.....	29
3.3.2.3. Ábrák készítése és fényképek módosítása grafikai programok segítségével	31
3.3.3. <i>Animációk készítése</i>	35
3.3.3.1. A rajzfilmek készítése.....	35
3.3.3.2. Az élesztőgomba gáztermelésével kapcsolatos filmrészlet.....	36
3.3.3.3. A nem saját készítésű filmrészletek	36
4. EREDMÉNYEK.....	38
4.1. A TANKÖNYVFEJEZETEK	38
4.1.1. <i>A tankönyvfejezetek bemutatása</i>	38
4.1.1.2.1. Az első fejezet ismeretanyaga	39
4.1.1.2.2. Az első fejezethez tartozó feladatok	39
4.1.1.3.1. A második fejezet ismeretanyaga	41
4.1.1.3.2. A második fejezethez tartozó feladatok.....	41
4.1.1.4.1. A harmadik fejezet ismeretanyaga.....	43
4.1.1.4.2. A harmadik fejezethez tartozó feladatok	43
4.2. A DVD MELLÉKLET	46
4.2.1. <i>Általánosságban a DVD-ről</i>	46
4.2.2. <i>A rendszerezés rész.....</i>	48
4.2.3. <i>A gombok és környezetük rész</i>	54
4.2.4. <i>A gazdasági jelentőség rész</i>	57
4.2.5. <i>Az egészségügyi jelentőség rész.....</i>	59
4.2.6. <i>Az olvasmányok, érdekességek rész</i>	60
4.2.7. <i>Összegzés a DVD mellékletéről.....</i>	61
4.2.8. <i>Segítség a DVD melléklet használatához.....</i>	63