

Szakály Márta

Biológiaérettségi a gimnáziumok nappali tagozatán, Magyarországon

I. A biológia mint érettségi tantárgy

A Magyarországon érvényben levő érettségi rendszerben a biológia választható tantárgy. Két változata van: a szóbeli és a közös érettségi-felvételi írásbeli vizsga.

1. A szóbeli biológiaérettségi vizsga

Szóbeli érettségi vizsgát biológiából azok a tanulók tesznek, akik valamilyen oknál fogva (gyenge átlageredmény, szociális tényezők, egyéni megfontolások stb.) nem tudnak vagy nem akarnak továbbtanulni, de a tantárgyat szeretik és értik. A szóbeli érettségi vizsgánál iskolánként az ott tanító szaktanárok dolgozzák ki a tételket a témakörök arányai és a minisztérium által megadott útmutató alapján.¹

A szóbeli érettségi vizsga egy gyakorlati és egy elméleti részből áll. A gyakorlat általában növényhatározás vagy állatfelismerés, illetve fiziológiai vagy biokémiai vizsgálat. A tétel elméleti része mindig három részből tevődik össze: 1. a felépítés és a működés kapcsolatának vizsgálata, 2. egy oksági kapcsolat elemzése és 3. problémamegoldó feladat.

A tételek összeállításánál ügyelnek arra, hogy a fiziológiai vagy biokémiai vizsgálatot olyan témakörből válasszák, amelyből elméleti kérdést nem kap a vizsgázó, ugyanakkor az elméleti rész feladatai a tananyag más-más nagyobb egységeit képviselik. Ily módon az érettségiző diák összesen négy nagy témakör anyagából kap kérdéseket, gyakorlati feladatokat. A szóbeli érettségi vizsgán annak a megállapítása a cél, hogy a vizsgázó a biológia egészéről átfogó ismeretekkel rendelkezik-e, képes-e a biológia elemi kutatómódszereit a feladatmegoldásokban alkalmazni, illetve a biológia törvényszerűségeit a gyakorlati életben felhasználni.

2. A közös érettségi-felvételi írásbeli biológiai vizsga

Írásbeli érettségi vizsgát azok a tanulók tesznek, akik olyan felsőoktatási intézményben szeretnének továbbtanulni, ahol a biológia felvételi tantárgy. Ez tehát egy közös érettségi-felvételi vizsga. E sajátossága folytán lényegesen eltér a szóbeli érettségi vizsga struktúrájától, technikai lebonyolításától.

Az írásbeli érettségi központi: minden vizsgázó egyidejűleg ugyanazt a feladatsort oldja meg az egész országban. A témakörök kiválasztásánál is más szempontok érvényesülnek, mint a szóbeli érettségi vizsgánál. Az egyik leglényegesebb különbség, hogy míg a szóbeli tétel sor összeállításakor figyelnek arra, hogy az minél többféle anyagrészt tartalmazzon, addig az írásbelin általában kiemelt témakörök találhatóak, amelyek azonban szinte évről évre változnak. Az 1990-es, 1991-es években a biokémia, a szabályozás és a genetika, később a biokémia mellett az

¹ Útmutató a gimnáziumi érettségi vizsgához. Biológia. Művelődési Minisztérium, é.n.

élettan (1992), majd az élettan és a genetika mellett a rendszertan (1993) kapott hangsúlyos szerepet. Az írásbelizőknek nem kell gyakorlati feladatot megoldaniuk, így az elméleti rész számonkérése részletesebb, összetettebb. Rendszerint 8-12 feladattípusból áll a tételsoor, amelyek között vannak egy pontos (40-60 db), valamint magasabb pontszámú feladatok (ábraelemzés, fogalommeghatározás stb.) egyaránt.

I. ábra – A szóbeli és írásbeli biológia érettségi vizsga legfontosabb jellemzőinek összehasonlítása

BIOLÓGIA			
Választható érettségi tantárgy			
SZÓBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA		ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA	
helyi		központi	
cél a tananyag minél nagyobb területének lefedése (a tétel minden feladata más témakört érint)		nem cél a tananyag minden területének lefedése (kiemelt témakörök)	
A tétel felépítése			
Gyakorlati rész		nincs	
Élméleti rész		(8-12 feladattípusból áll)	
növénymeghatározás, állatfelismerés, fiziológiai és biokémiai vizsgálat		1 pontos tesztek (40-60 kérdés)	
(3 elemből tevődik össze)		magasabb pontszámú feladatok	
felépítés és működés kapcsolata		(pl. ábraelemzés, genetikai feladat, szöveges feladat stb.)	
okási kapcsolat			
problémamegoldás			

II. A biológia-tanterv és az írásbeli érettségi vizsgafeladatok tartalmának összevetése

I. A tantervi tartalom a gimnáziumi biológiaoktatásban

A természettudományi tantárgyakat a gimnáziumokban szakaszosan, egymástól eltérő időtartamban és más-más évfolyamokon tanítják. Így például a gimnáziumok többségében a fizikát négy (I–IV. osztály); a biológiát (II–IV. osztály) és a kémiát (I–III. osztály) három, míg a földrajzot (I–II. osztály) csak két tanéven át.

A biológia tantárgy tartalmi elemeiről a jelenleg érvényben levő tanterv² témái tájékoztatnak. Az arányok megállapításához 100%-nak tekintetem a gimnáziumi biológia tantárgy hároméves összóraszámát, és ehhez viszonyítottam az egyes tematikus egységekre ajánlott óraszámokat (*I. táblázat*).

Az ábrán a témakörök esetében egész számra kerekített értékek szerepelnek.

A biológiát mindhárom tanévben heti 2 órában tanítják. Az *I. táblázat*ból és a *2. ábráról* jól látható, hogy a *II. osztályban* a tanév elején a rendszertani ismeretek, a minél nagyobb növény- és állatfajismeret eljáratítása a cél (11%). Ezt követi az ökológiai témakör, amelynek egy része szorosan kapcsolódik a rendszertani ismeretekhez. Célszerű ugyanis a rendszertanban azokat a fajokat megtaníttatni, amelyek az ökológiában is kiemelt szerepet játszanak.

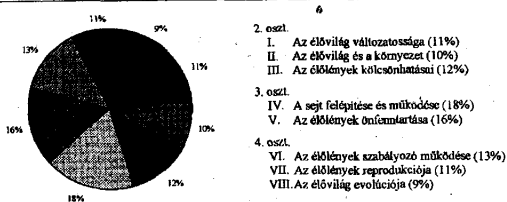
² Lénárd Gábor: Biológia-tanterv a gimnáziumok számára. Budapest, 1990.

1. táblázat – Az egyes témakörökre ajánlott óraszámok aránya a gimnáziumi biológia-tantervben (a hároméves összóraszám százalékában)

II. osztály:	óra	%
I. Az élővilág változatossága	12	11,0
1. A rendszerezés alapjai, vírusok, egysejtűek, gombák, zuzmók	3	2,7
2. Többsejtű eukarióta növények	4	3,7
3. Többsejtű eukarióta állatok	5	4,6
II. Az élővilág és a környezet	11	10,1
4. A bioszféra	6	5,5
5. A biomok	5	4,6
III. Az élőlények kölcsönhatásai	13	12,0
6. Populációk és társulások	7	6,5
7. Az állatok viselkedése	6	5,5
III. osztály:	óra	%
IV. A sejt felépítése és működése	19	17,6
1. A sejtet felépítő kémiai anyagok	6	5,5
2. Anyagcsere-folyamatok a sejtben	7	6,5
3. A sejtalkotótól a szövetekig	6	5,5
V. Az élőlények önfenntartása	17	15,7
4. A táplálkozás és a légzés	7	6,5
5. Az anyagszállítás és a kiválasztás	7	6,5
6. A kültakaró és a mozgás	3	2,7
IV. osztály:	óra	%
VI. Az élőlények szabályozó működése	14	13,0
1. A hormonális szabályozás	5	4,6
2. Az idegi szabályozás	9	8,3
VII. Az élőlények reprodukciója	12	11,0
3. A szaporodás és az egyedfejlődés	6	5,5
4. Az öröklődés	6	5,5
VIII. Az élővilág evolúciója	10	9,2
5. Az evolúció genetikai alapjai	4	3,7
6. A bioszféra evolúciója	6	5,5

A III. osztály első félévében oktatott sejttan (17,6%) a hároméves biológia-tananyag azon része, mely a tanulókat a legnagyobb szellemi erőfeszítés elé állítja. Ennél az anyagrésznél igen sok szemléltetésre, gyakorlati órára lenne szükség, ami sajnos nem fér bele a rendelkezésre álló időbe. A tanulóknak ebben a félévben kell elsajátítaniuk a biokémiai kísérletezés alapjait, itt kell megtanulniuk a kísérletek leírását és a következtetések levonását, hisz ezeket az ismereteket az élettani kísérletek elvégzésekor már alkalmazniuk kell. Ez a félév szinte választó-

2. ábra — A fő témakörök aránya a gimnáziumi biológia-tantervben



víz abban az értelemben, hogy ekkor dől el, hogy az a diák, aki biológiai érdeklődéssel érkezett a gimnáziumba, kitart-e az ilyen irányú pályaaorientációja mellett. A harmadik osztályos tananyag második részét képező élettant (15,7%) a tanulók általában könnyebben sajátítják el, a legtöbbjük érdeklődési köréhez ez az anyag-rész ugyanis közelebb áll.

A IV. osztályos tananyag az élőlények szabályozási funkciójával (hormonális szabályozás, idegi szabályozás 13%), az élőlények reprodukciójával (11%), valamint az élővilág evolúciójával (9,2%) foglalkozik.

A gimnáziumi biológia tantárgy témaköreinek elosztása a rendelkezésre álló három tanévre meglehetősen egyenetlen, ami elsősorban az anyagrészek eltérő szakmai nehézségéből adódik. A II. osztály hagyományosnak mondható és nem is nehéz ismeretanyagának feldolgozását nehezíti az a tény, hogy az első osztályban nem tanulnak biológiát. A tanulókat ismét „rá kell hangolni a tantárgyra”, a feledésbe merült ismereteket elő kell hívni, és a tantárgy nyelvezetét be kell gyakoroltatni. Az utolsó évfolyam ismeretanyaga azért nehéz, mert a tananyag feldolgozására az érettségi vizsga korai időpontja miatt kevesebb idő áll rendelkezésre. Valószínű, hogy a felsorolt okok is közrejátszanak abban, hogy a nem felvételiző diákok közül kevesen választják a biológiát érettségi tantárgynak. A természettudományi tantárgyak közül a tanulók többsége szívesebben érettségizik a rövidebb ideig tanult, kevesebb ismeretanyagot tartalmazó földrajz tantárgyból.

2. Az 1980–94-es évek közös érettségi-felvételi biológia-írásbeli feladatsorai

Az elemzést két szempont alapján végeztem, s ehhez az érettségi feladatok más-más halmazát használtam: A) az alkalmazott feladattípusok (az 1980–94-es évek feladatai alapján), B) a tantervi tartalom és az érettségi feladatok összevetése (az 1990–93-as évek feladatai alapján).

A) Alkalmazott feladattípusok (1980–1994)

A jelenlegi közös érettségi-felvételi 1980-tól van érvényben. A központi írásbeli feladatok jelen rendszerének bevezetését az az igény szülte, hogy az érettségiző és felvételiző diákok biológiatudását mérhetővé tegyék. Ennek gyakorlata úgy alakult, hogy a 100 pontos feladatlap eredményeit a felsőoktatás 15 pontos skálára vetíti. Ezáltal valósulhat meg az, hogy a felvételiző diákok biológiából nyújtott teljesítményét azonos vizsgahelyzetben azonos módon értékeljék.

A 2. táblázatból látható, hogy az 1980–1989 között megtartott érettségik feladattípusai között a zárt végű tesztfeladatok (egyszerű és többszörös választás, asszociációk) kapták a legfontosabb szerepet a tesztsorok összeállításánál. E sorok feladatairól azonban kiderült, hogy a biológia tantárgy esetében kevésbé képesek mérni a logikus gondolkodás képességét és a kreativitást. Ezzel magyarázható, hogy 1990-től egyre nagyobb hangsúlyt kaptak az összefüggés-elemzések, a példamegoldások és az ábraelemzések. Ugyancsak az 1990-es évektől nőtt meg a problémamegoldó és a számolást igénylő feladatok aránya. Ez utóbbi feladatok az esszékérdésekkel együtt talán a legalkalmasabbak a biológiai intelligencia és a gondolkodási képesség mérésére akkor, ha a tesztszerkesztés folyamatába nem csúszik hiba (rossz instrukció, hibás ábra, nem tankönyvsemleges pontozási útmutató stb.).

2. táblázat — A biológia közös érettségi-felvételi írásbeli vizsga feladattípusairól 1980–1994 között

A vizsga éve	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
Feladattípusok	Elérhető pontszámok														
Egyszerű választás	10	10	10	10	15	15	10	10	5	5	4	-	-	6	-
Egyszerű hibakutatás	-	-	-	-	5	5	5	5	5	-	-	-	-	-	15
Többzörű választás	10	10	10	10	10	10	-	5	-	-	5	8	6	13	-
Asszociáció	20	20	20	20	-	-	-	-	10	10	10	13	14	28	20
Relációanalízis	20	20	20	20	19	20	12	8	10	25	21	19	15	8	-
Problémamegoldó feladat	-	-	-	-	-	-	23	22	10	15	-	10	-	-	-
Szöveges feladat	25	25	25	25	31	50	50	50	26	20	30	13	27	10	20
Táblázatos feladat	10	10	10	10	20	-	-	-	-	-	-	10	12	7	10
Rajzos feladat	5	5	5	5	-	-	-	-	-	10	15	10	12	10	-
Kísérletelemzés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	5	-	-	-
Genetikai feladat	-	-	-	-	-	-	-	-	18	10	15	17	10	7	15
Számolási feladat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Mennyiségi összehasonlítás	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-
Fogalom meghatározás	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10
Struktúra-funkció	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Összpontszám	100	100	100	100	100	100	100	100	104	100	100	100	100	100	100

A feladattípusok elnevezése az érettségi tételsort összeállító szakemberektől származik. Az 1993-as érettségi vizsga tartalmi elemzésénél mindenhol az itt található elnevezéseket használok. 1988-ban az elérhető összpontszám a jutalompontok miatt magasabb.

B) A tantervi tartalom és az érettségi feladatok összevetése (1990–1993)

A tartalomelemzés során összehasonlítottam a gimnáziumi tananyag és a négy év érettségi feladatainak témaköreit (3. ábra).

A függőleges osztás magában foglalja a vizsgákon megkövetelt tartalmi elemeket, és feltünteti azt is, hogy ezek az ismeretek a tanterv melyik évfolyamához kapcsolódnak. A vízszintes oszlopról szintén két fontos információ olvasható le: az egyik a vizsga éve, a másik pedig a feladatokra kapható pontszám. („a”= egy pontos feladat, „b”= többpontos feladat).

Az ábráról egyértelműen leolvasható, hogy minden téma, amely a tantervben jelen van, megtalálható a vizsgált négy év érettségi feladatsoraiban is, de az, hogy milyen mennyiségben és mekkora súllyal, az rendkívül változó. A biokémiával, a szabályozással, valamint a genetikával kapcsolatos feladatok állandóan nagy számban és magas pontszámmal vannak jelen az érettségi tesztekben. A rendszertani kérdések száma 1990 és 1993 között növekedett, míg az élettan és az evolúció témaköréből csak szórányosan fordulnak elő kérdések mind az egy-, mind a többpontos feladatoknál. Legkiegyenlítettebb az 1993-as feladatsor, hiszen a tesztkészítők megpróbálták egyformán méríteni a három év során elsajátítható ismeretanyagból.

III. Az 1993. évi biológia közös érettségi-felvételi írásbeli feladatok részletes elemzése

A következőkben arra a kérdésre szeretnék választ adni, hogy az 1993-as évben biológiából írásbeli érettségiző tanulók hogyan tudtak megbirkózni a velük szemben felállított követelményekkel. Az elemzést Mátrai Zsuzsa Középkisvárosi tanár-

3. ábra — A tantervi tartalom és az 1990 és 1993 közötti írásbeli érettségi feladatok összevetése témakörönként (a = egyponos feladatok; b = többponos feladatok)

Oszt.	Tanév		1990		1991		1992		1993	
	Témakörök		a	b	a	b	a	b	a	b
II.	Rendszertan	Vírusok					1			2
		Baktériumok								
		Növények	1		6		3	rendszertani besorolás		7
		Gombák								1
	Állatok			1	szelzlábúak	9			8	
	Ökológia		3		4		2	N körf., biomok		2
	Kölcs. hat.	1	populáció elterjedése	2	problémamegoldás					1
	Etológia			1		3			1	
III.	Biokémia		14	lebontás folyamata	4		2	CO ₂ -megkötés, fehérjeszintézis	5	ATP
	Sejtten Szövetten		1		2		7	exocitózis	5	
	Életten	Táplálkozás	1						3	tápcsatorna működése
		Légzés								
		Anyagszáll.	2		2	vérkeringés	1		1	szív
		Kiválasztás		szűrlet keletkezése			3		1	
	Mozgás	1		1						
Komplex									fogalommeghatározás	
IV.	Szabályozás		6	tiroxin	4		4	hipotalamusz	5	
	Idegi		8		13				8	
	Reprodukción		1	mitózis, meiózis		női ivarszervek	2		2	
	Öröklődés		2	3 genetikai feladat	1	2 hetetkai feladat		2 genetikai feladat	6	1 genetikai feladat
	Evolúció				1				5	

gyi feladatbankok című cikkében³ ismertetett minta alapján kiválasztott biológiadolgozatok eredményeinek feldolgozásával végeztem el.

A kiválasztott 40 iskola közül egyben nem volt írásbeli érettségiző biológiából 1993-ban, 10 iskolában 6-nál kevesebben tettek írásbeli vizsgát, és 5 iskola eredménye értékelhetetlen volt a rosszul olvasható másolat vagy a hiányos adatközlés miatt. Végeredményben biológiából összesen 180 tanuló dolgozatát értékeltem a tervezett 240 helyett (75%).

1. Feladattípusok – tanulói teljesítménycsoportok – az elemzés tartalma

1993-ban a közös érettségi-felvételi írásbeli vizsga feladatsorában a következő feladattípusok szerepeltek: I. Egyszerű választás; II. Négyféle asszociáció; III. Relációanalízis; IV. Mennyiségi összehasonlítás; V. Ötféle asszociáció; VI. Többszörös választás; VII. Ábraelemző teszt; VIII. Genetikai feladat; IX. Ábrás feladat; X. Fogalommeghatározás; XI. Szöveges feladat; XII. Táblázatos feladat. Közülük az I–VII. egyponos (a), a VIII–XII. többponos (b) feladat volt.

A feladatok elemzéséhez a tanulókat teljesítményeik alapján öt, közel egyenlő létszámú teljesítménycsoportba osztottam. (3. táblázat)

3. táblázat – A tanulók száma az egyes pontkategóriákban (n = 180)

Pontkategóriák	0–51	52–62	63–68	69–76	77–100
Tanulók száma	35	36	32	37	40

A következőkben az egyes feladattípusokban/feladatokban elért eredményeket ezekben a kategóriákban elemeztem. Az 1. tanulócsoportba minden esetben az a 35 tanuló tartozik, akiknek az összeredménye 0 és 51 pont közé esik, azaz a biológiából érettségizők leggyengébb 20%-át jelentik. A legjobb eredményt elérték, vagyis a tanulók legjobban teljesítő 20%-a az 5. csoportba tartozik, az általuk elért pontszám 77 és 100 pont között van.

Egy-egy feladattípus részletes elemzésének tartalma a következő: megadom a hozzájuk tartozó írásbeli érettségi-felvételi feladatok sorszámát (l. *Melléklet*); elemzem a feladatok tartalmát, jellegét; értelmezem a tanulói teljesítményeket, valamint grafikonok alapján (4–21. ábrák) vizsgálom, hogy a feladatok milyen mértékben alkalmasak a tanulók biológiai teljesítményének differenciálására, megméréstetésére. A feladatokhoz tartozó első grafikon görbéje azt mutatja, hogy az adott kategóriába eső tanulók a maximálisan elérhető pontszám hány százalékát érték el. A második görbe pedig azt jelzi, hogy az adott kategóriába került tanulók hány százaléka ért el 0, illetve maximális pontot.

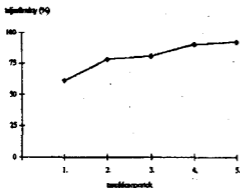
2. Az I–VII. (egyponos) feladatok részletes elemzése

Egyszerű választás (I.)

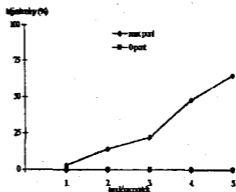
Az I. feladattípushoz az 1–6. számú feladat tartozik, amelyek mindegyike 1-1 pontot ér. A 4. feladat kivételével mind az öt a II. és III-os tankönyvekből szó

³ Lásd számunk 12. oldalán.

4. ábra — Egyszerű választás, teljesítmény tanulócsoportonként



5. ábra — Egyszerű választás, 0 és maximális pontszámú tanulók



szert átvett kérdések. Közülük 5 a tananyag ismeretében könnyen megoldható. A 4. feladat az, amely egy recesszíven öröklődő betegség előfordulásának gyakoriságával foglalkozik, tehát a helyes megoldáshoz az öröklődés ismerete mellett annak alkalmazása és a gyakoriság kiszámítása is szükséges.

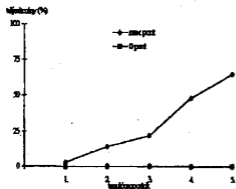
A 4. ábráról leolvasható, hogy a feladat gyengén differenciál, ez különösen a 2–5. csoportok esetében igaz. Az 1. tanulócsoport tagjai is 60% fölött teljesítettek, a legjobbak teljesítménye pedig 93%-os. 0 pontos eredmény (5. ábra) még a leggyengébbeknél sem fordult elő. A maximális pontszámot mutató görbe szerint az eredmények erősen szórnak.

Négyféle asszociáció (II.)

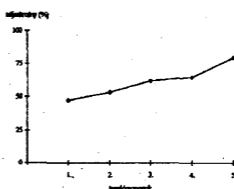
E feladattípushoz a 7–19. számú feladatok tartoznak, amelyek témájukat tekintve két részre oszthatók. Az egyik megoldásához állatrendszertani (kétélvtűek, hullók), a másikhoz növényrendszertani ismeretek szükségesek.

A 6. ábra szerint a meglehetősen könnyűnek tűnő feladat (1. tanulócsoport is 68%-ot teljesített) a 2–4. csoportok között alig differenciál. Annak ellenére, hogy 0 pontot senki sem kapott, kevés a maximális pontszámot elérő tanulók száma, a

6. ábra — Négyféle asszociáció, teljesítmény tanulócsoportonként



7. ábra — Relációanalízis, teljesítmény tanulócsoportonként



legjobb tanulócsoporthoz is csak 45%. Ennek oka abban keresendő, hogy a már az általános iskolában is megkövetelt ismeretanyag esetében a tanulók zöme bízott az emlékezőképességében, és nem fektetett kellő energiát a rendszertani témakör átismétlésére.

Relációanalízis (III.)

A 20–26. számú feladatok tartoznak e feladattípusba. A relációanalízis kérdései 1 kivételével (22. feladat) a IV. osztály témaköreire kérdeznek rá (genetika, idegrendszer, hormonrendszer). A feladatok helyes megoldásához a tananyag ismerete mellett az ok-okozati összefüggések felismerése is szükséges.

A feladatok a szélső tanulócsoporthoz között differenciálnak jól, de a 2–4. esetében szinte nincs lényeges különbség (7. ábra). Bár 0 pontot még az első csoport tanulói sem kaptak, ennek ellenére a témakörök nehézsége miatt a maximális pontszámot elért tanulók aránya is nagyon alacsony: 3. csoport 2%, 4. csoport 6%, a legerősebb csoport is csak 27,5%.

Mennyiségi összehasonlítás (IV.)

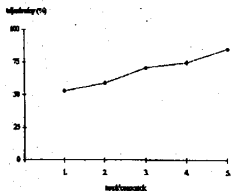
Az idetartozó öt (27–31.) feladat esetében fontos volt az elsajátított ismeretek értelemszerű alkalmazása. Segítségükkel képet kaphattunk arról, hogy a tanulók mennyire értették meg a sejtosztódás alapjainak lényeges mozzanatait.

Nem mutat tudáskülönbséget a 3. és 4. tanulócsoporthoz között (8. ábra), amit jól alátámaszt a maximumgörbe szokatlan lefutása is. A 4. tanulócsoporthozban a maximális pontszámot kevesebben érték el, mint az összpontszám szerint gyengébben teljesítő 3. csoportba sorolt tanulók. A többi tanulócsoporthoz között viszonylag jól differenciál. Nem volt könnyű ez esetben sem a maximális pontszám elérése, amit a legerősebb tanulócsoporthoz 47,5%-os értéke is bizonyított (9. ábra).

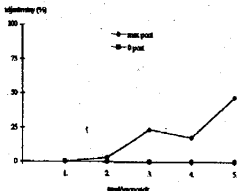
Ötféle asszociáció (V.)

A 32–41. számú feladatok két kérdéskört érintenek: az elsőben a földtörténeti korokról és az akkor zajló evolúciós változásokról esik szó, a másodikban a növényi

8. ábra — Mennyiségi összehasonlítás, teljesítmény tanulócsoporthozként

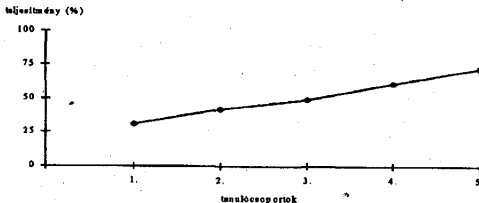


9. ábra — Mennyiségi összehasonlítás, 0 és maximális pontszámú tanulók



szövetekről. Az első témakör meglehetősen igénybe veszi a tanulók emlékezetét. Az utóbbi témakör (növényiszövettan) ismeretanyagát a diákok többsége nem szereti, érdeklődési körétől távol álló. Ezzel magyarázható a 0 pontos eredmények megjelenése. A feladatok mindkét esetben reprodukzív jellegűek. Eltér a grafikonok görbéje az eddigiektől. A nehezebbnek tűnő feladatok egyenletesen és jól differenciálódnak a tanulócsoportok között (10. ábra). Itt fordul elő először 0 pontos teljesítmény, és igen alacsony a maximális pontszámot elért tanulók száma is: a 3. csoportban mindössze 2%, a 4. csoportban senki sem érte el a maximumot, és a legerősebb csoportban is csak 17,5%.

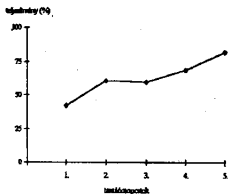
10. ábra — Ötféle asszociáció, teljesítmény tanulócsopontonként



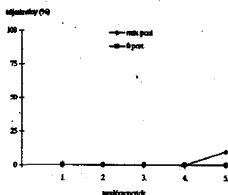
Többszörös választás (VI.)

A feladattípushoz 13 feladat tartozik. Ez a „legváltozatosabb” feladattípus, ahol mindhárom tanév témaköre képviselve vannak. Mint ahogy a típus neve is mutatja, többről van szó, mint a tananyag pusztán felidézéséről, a megoldás mindenképpen a tanultak jó és biztos alkalmazását igényli, ennélfogva produktív jellegű. A feladatokat jól megoldani csak azok a tanulók tudják, akiknek az egész gimnáziumi tananyagról jó áttekintésük van, és gyorsan tudnak váltani a különböző témakörök között. A teljesítménygörbe hasonló az eddigiekhez (11. ábra). 0 pontos eredménye

11. ábra — Többszörös választás, teljesítmény tanulócsopontonként



12. ábra — Többszörös választás, 0 és maximális pontszámú tanulók

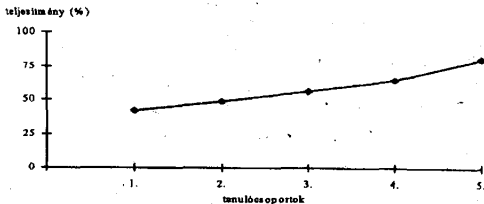


feladatok megoldásakor nem fordult elő, ugyanakkor maximális pontszámot csak a legerősebb csoportban értek el, s ott is alig éri el a 10%-ot (12. ábra).

Ábraelemző teszt (VII.)

A gerincvelő keresztmetszetét mutató 4 ábrához összesen 7 feladat tartozik. Közöttük ötféle asszociáció, mennyiségi összehasonlítás és relációanalízis egyaránt előfordul. Az előzőekhez hasonlóan ezek megoldásai is 1-1 pontot érnek. A megoldás mindenképpen produktív tudást igényel, hiszen a tanultak gyakorlati alkalmazását jelenti a gerincvelő működésének pontos ismerete mellett. A leggyengébb csoport 42,4%-os teljesítménye magasnak mondható, de ugyanakkor a legerősebb csoport csak 80%-os teljesítményű (13. ábra). Maximális pontszám csak a 4. és 5. tanulócsoporthban fordul elő, az utóbbiban 27,5%-os értékkel.

13. ábra — Ábraelemző teszt, teljesítmény tanulócsopontonként



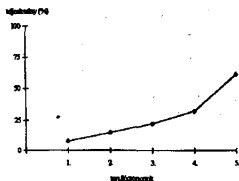
3. A VIII-XII. (többpontos) feladatok részletes elemzése

Genetikai feladat (VIII.)

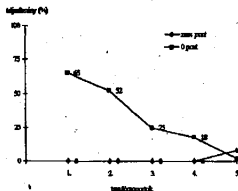
Az elnevezés ellenére inkább populációgenetikai feladatról van szó, hiszen a vizsgázóknak allélgyakoriságokat és genotípusgyakoriságokat kell kiszámítaniuk. A szövegrészbe hiba csúszott, hisz a humán populációkban nem szokásos a „vad” típus kifejezést használni, amely a *Drosophila*-genetikából vagy esetleg más állatkísérletekből helytelenül átvett kategória. Ez az első olyan feladat, amelynek megoldásáért nem 1 pont jár, a helyes válasz maximálisan 7 pontot ér. A tanulók felkészültségét, tudását a leginkább próbára tevő feladat, megoldása a vizsgázóktól produktív jellegű tudást igényel. Az eddigieknél lényegesen jobban differenciál, a leggyengébbek teljesítménye mindössze 7,8%, s a legjobb eredménye is alig haladja meg a 60%-ot. Ez a feladattípus – ha hibátlan lenne – különösen a legjobb kiválasztását tenné lehetővé, hiszen a 4. és 5. csoport között a legnagyobb a különbség (14. ábra). Ha visszagondolunk arra, hogy az eddigiek során csak igen csekély százalékban találkoztunk 0 pontos eredménnyel, akkor e feladat ebből a szempontból is különleges. Az első két tanulócsoporthban igen magas a 0 pontot elérők százalékos aránya (65%, 50,7%), de még a legerősebb tanulócsoporth-

ban is közel 2%. Nagyon kevesen, 7,5% értek el maximális pontszámot, csak az 5. tanulócsoport tagjai (15. ábra).

14. ábra — Genetikai feladat, teljesítmény tanulócsoportonként



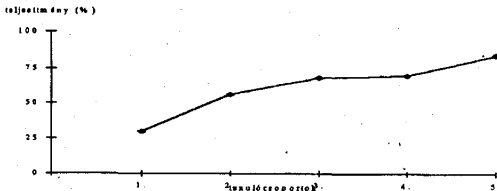
15. ábra — Genetikai feladat, 0 és maximális pontszámú tanulók



Ábrás feladat (IX.)

A szív részleteit jelölő ábrához 10 feladat kapcsolódik. Ez az ábra a III. osztályos tankönyvben szereplő rajznak a tökéletes másolata, tehát a diákok számára jól ismert, megoldása nem okozhatott gondot. Helyes válaszok esetén maximálisan 10 pontot érő feladatról van szó. Az anatómiai ismeretek birtokában, a vérkörök lefutásának ismeretében a kérdések könnyen megválaszolhatók, reprodukzív jellegűek. A grafikon ábrái szerint e feladat inkább a középmezőnyben differenciál jól (2–4. csoport), igen nagy az ugrás az 1–2. és a 4–5. csoportok között, vagyis az előzőek gyengén teljesítettek, az utóbbiak nagyon jól dolgoztak (16. ábra). Találkozunk ugyan 0 pontos eredménnyel is, de csak igen kis százalékban, az 1. tanulócsoportban. Meglepően alacsony a maximális pontszám értéke, amely szinte csak az 5. tanulócsoportban fordul elő, és nem éri el a 30%-ot. Mivel a szív felépítése és működése már az általános iskolai tananyagban is szerves része, így a maximális pontot elérők kis száma nehezen magyarázható.

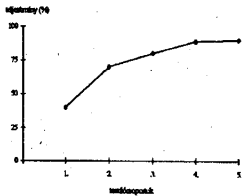
16. ábra — Ábrás feladat, teljesítmény tanulócsoportonként



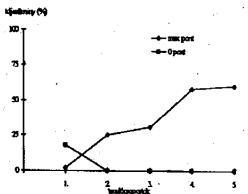
Fogalm meghatározás (X.)

A vizsgázó feladata, hogy nagyon röviden, tömören, egy mondatban válaszoljon a feltett kérdésekre. Az 5 fogalmat különböző anyagrészekből válogatták, például lézési hányados, kambium, megszokás stb. A feladatok reproductív jellegűek, megoldásuk maximálisan 5 pontot ér. Ez a feladat elsősorban a leggyengébbek kiszűrésére jó, hiszen valójában csak az 1. és 2. csoport között differenciál (17. ábra). Ezt támasztja alá a 0 pontot elérők arányát mutató grafikon is (18. ábra). Érdekesen alakul a maximális pontszám görbéje, amely 3 pólusú (1. csoport; 2-3. csoport; 4-5. csoport). A fogalmak meghatározása a mezőnyt nagyjából gyengékre, közepesekre és jókra osztotta. Sajnos még a legjobb tanulócsoport esetében is megmutatkozik a pontos biológiai kifejezőmód hiányossága: a definíciók egy része pongyola.

17. ábra — Fogalm meghatározás, teljesítmény tanulócsoportonként



18. ábra — Fogalm meghatározás, 0 és maximális pontszámú tanulók



Szöveges feladat (XI.)

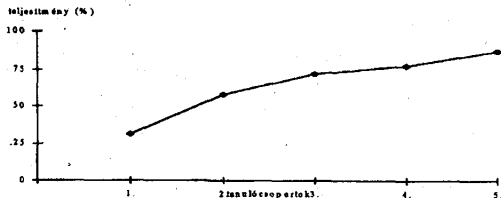
A feladat témája az ATP (adenozin-trifoszfát). A vizsgázónak 1 oldal terjedelemben össze kell foglalnia ismereteit az ATP-ről. Az összefoglalóban szót kell ejtenie annak jelentőségéről, szerkezetéről, képződéséről, valamint 3 ATP-igényes folyamatról. Ha mindezeknek eleget tesz, maximálisan 10 pontot ér a válasz. A szöveges válasz arról informál, hogy az érettségiző-felvételiző képes-e egy téma átfogó feldolgozására, a lényeges összefüggések megmutatására, valamint, hogy mennyire látja egységben a különböző anyagrészek összetartozó fogalmait.

Nagy a különbség az 1. tanulócsoport 31%-os és az 5. csoport 87%-os teljesítménye között. A 2-4. csoport nem mutat lényeges különbséget, tehát a feladat a leggyengébbeket választja szét (19. ábra). 0 pontot csak az 1. tanulócsoportban értek el 17,1%-ban. A maximális pontszámot elérők aránya az ötödik csoportban a legnagyobb, 42,6%.

Táblázatos feladat (XII.)

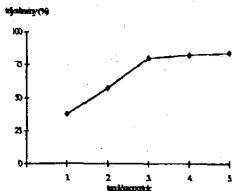
A kitöltött táblázat az emésztési folyamatok – szervek, váladékuk, azok hatóanyagai és funkciói – pontos ismeretét követeli meg. Ezt a típusú feladatot ismerik a tanulók, hiszen a témazárók esetében gyakran alkalmazzák a biológiatanárook.

19. ábra — Szöveges feladat, teljesítmény tanulócsoportonként

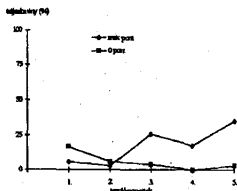


Nem szerencsés a pontozási rendszer, ugyanis két helyes válasz 1 pontot ér, ami páratlan esetben lefelé kerekítendő. A kapható maximális pontszám 7. A nehéznek nem mondható feladat a két gyenge csoportot választja szét az erősebb mezőnybe tartozó három másik csoporttól. A 3–5. csoportban már nem differenciál igazán (20. ábra). Ezt a tendenciát mutatja az a grafikon is, ahol a 0 pontot teljesítők gyakoriságát tüntettük fel (21. ábra).

20. ábra — Táblázatos feladat, teljesítmény tanulócsoportonként



21. ábra — Táblázatos feladat, 0 és maximális pontszámú tanulók



IV. Összegzés-kitekintés

Az 1993. évi biológia közös érettségi *teszt* sor *átlagos tartalmi összetételének* arányai 1990 és 1993 között (a 3. ábra adatai szerint) jól tükrözik a szaktudomány irányvonalát, a tantárgy-pedagógiai tendenciákat és a tesztkészítők koncepcióját. A négy év érettségi témaköreinek együttes vizsgálatakor a kapott eredmény a következő: legnagyobb súllyal a szabályozás, a biokémiai és a sejttani-szöveti területek szerepelnek (22–23%), ezt csökkenő mértékben a rendszertan (19%), a reprodukció (11%) és az élettan (10%) követi. Az ökológia (6%), a kölcsönhatások és az etológia (5%), valamint az evolúció (3%) témakörök szinte elenyésző arányban vannak jelen. Mindezekből egyértelmű, hogy az elmúlt évek érettségi feladatsoraiban még mindig

az 1960–70-es évek biológiai forradalma tükröződik. A biokémiai, sejttani, szövettani, valamint a szabályozással kapcsolatos feladatok nagy aránya azzal is magyarázható, hogy az orvosegyetemre jelentkezőknek az e témakörök ismeretére van leginkább szükségük. Szembetűnő, hogy az 1990-es évek környezeti kihívásai a vizsgált időszakban még nem jelentek meg az érettségi vizsga tartalmi elemei között.

Az érettségi teszt évenkénti *téma-hangsúlyváltozásai* azt jelzik, hogy e tudományterületen és annak középiskolai oktatásában jelentősen eltérő, egymástól szinte független áramlatok alakultak ki. Mindenképpen felmerül az a kérdés, hogy a gyakran szélsőségesen egyoldalú témaválasztás helyett a jövőben nem lenne célszerűbb a tantervi arányokat jobban követő és az általános biológiai tájékozottságot biztosabban mérő érettségi tesztsorokat összeállítani.

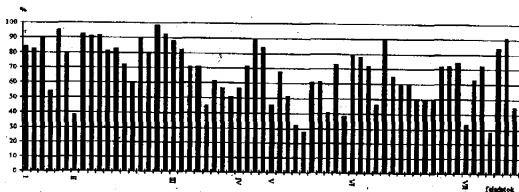
Az írásbeli közös érettségi feladatsorainak részletes elemzése alapján a *tanulók teljesítményeiről* a következőket állapíthatók meg.

Az összpontszám 61%-át az I–VII. *feladattípusok* egyponthoz tartozó feladatai adták, amelyek 36%-a a II. osztályos, 25%-a a III. osztályos és 39%-a a IV. osztályos tananyaghoz kapcsolódik.

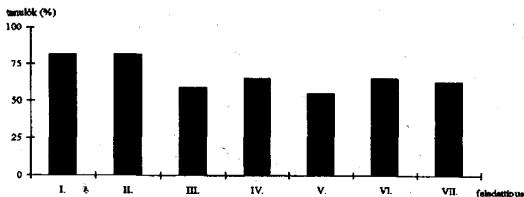
A 61 feladatból álló *egyponthoz tartozó feladatsor* helyes és helytelen megoldásának részletes vizsgálatánál tanulmányoztam a kirívóan rossz (50%-nál kevesebben oldották meg) és a feltűnően jó (90 vagy annál magasabb százalékban választottak helyesen) eredményeket (22. ábra). Kirívóan rosszul 11 feladatot oldottak meg a tanulók, ezek nagyrészt élettani kérdések, olyanok, amelyek ismerete a mindennapi életben is fontos (pl. inzulinnal, fogamzásgátlással, gerinc sérüléssel kapcsolatosak). Voltak köztük továbbá olyanok is, amelyek már igen régen, az általános iskolában megszerzett ismeretek felidézését követelték, ilyen pl. a gyökér védő kutikula eredete. Feltűnő, hogy két olyan kérdést is csak rendkívül kevesen tudtak megválaszolni, aminek az alapjait az I. és a II. osztályos földrajz tantárgy keretében tanulták (evolúciós, földtörténeti kérdések). A feltűnően jól megoldott feladatok száma szintén 11 volt; ezek rendkívül egyszerűek, hozzátartoznak az általános műveltséghez, sőt ismeretük már az általános iskolában is megkívánt.

A 23. ábra arról ad információt, hogy a 61 egyponthoz tartozó feladat hány típushoz tartozik. Az ábráról leolvasható, hogy a vizsgázóknak a legkevesebb gondot az egyszerű választás és a négyféle asszociáció kérdéseinek megválaszolása okozta, hiszen mindkettőt 80% fölött oldották meg (82,6% és 82,7%). Gyengébb eredményt

22. ábra — Az 1993. évi írásbeli érettségi egyponthoz tartozó feladataira adott helyes válaszok százalékos gyakorisága (a római számok az egyes feladattípusokat jelölik)



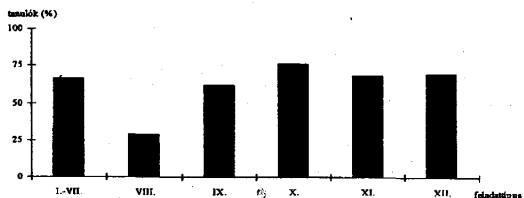
23. ábra — Az 1993. évi érettségi egypontos feladataira adott helyes válaszok százalékos gyakoriságát



érték el a diákok a mennyiségi összehasonlítás (67,4%) és a többszörös választás (65,2%) feladatainak megválaszolásakor. 1993-ban minden feladattípus megoldása 50% fölötti.

A 24. ábra mutatja mind a XII. feladattípus eredményét a lehetséges maximális teljesítményhez képest. Legeredményesebbnek a X. feladattípus bizonyult. A vizsgázók általában jól oldották meg a 61 feladatból álló egypontos tesztet és a XII. számú táblázatos feladatot. Gyengébben sikerült a két legmagasabb pontszámú (10-10 pont) IX-es és a XI-es biokémiával kapcsolatos szöveges feladat megoldása. Az 1993. évi írásbeli érettségi legsikertelenebbül megoldott feladata a 7 pontot érő genetikai kérdés volt.

24. ábra — Az 1993. évi közös érettségi-felvételi írásbeli vizsga feladattípusaira adott helyes válaszok százalékos gyakorisága



Az 1993-ban közös érettségi-felvételi írásbeli vizsgát tett tanulók (n=180) *átlagteljesítménye* 67,7%-os. A 3. táblázatban bemutatott tanulói pontkategóriákat gyenge (1–2. kategória), közepes (3–4. kategória) és jó (5. kategória) csoportokba összevonva a következő átlagteljesítményeket kapjuk: gyenge 49,4%, közepes 69,5%, míg a jó érettségi vizsgát tevők aránya körülbelül 20% körül mozog. Valószínű, hogy a felsőoktatási intézményekbe való bejutáshoz csak az utóbbi csoportba tartozó tanulóknak van esélyük.

Melléklet**Biológia írásbeli érettségi-felvételi feladatok – 1993****I. Egyszerű választás**

1. ___ Autotróf baktérium
 - A: a tüdőbaj kórokozója
 - B: a rothasztó baktérium
 - C: az erjesztő baktérium
 - D: a nitrifikáló baktérium
 - E: a vérhas kórokozója
2. ___ Az izeltlábúak kiválasztószervére jellemző:
 - A: kezdeti szakaszán csillós sejt található
 - B: szelvényenként helyezkedik el
 - C: kezdeti szakaszán csillós tülsér található
 - D: a közép- és az utóbél határán a testfolyadékba nyúló vakon végződő csövecskék
 - E: kivetelőcsöve a kloákába torkollik
3. ___ Milyen anyag építi fel a gombák sejtfalát?
 - A: likopin
 - B: amilopektin
 - C: kitin
 - D: glikogén
 - E: amilóz
4. ___ Egy recesszíven öröklődő betegség előfordulásának gyakorisága kb. 0,01%. Milyen gyakorisággal fordulnak elő a heterozigóták?
 - A: kb. 0,005% gyakorisággal
 - B: kb. 0,1% gyakorisággal
 - C: kb. 1% gyakorisággal
 - D: kb. 2% gyakorisággal
 - E: kb. 10% gyakorisággal
5. ___ Az alábbi felfedezések közül melyik bizonyítja legjobban, hogy a DNS az örökítő anyag?
 - A: eukarióta sejtekben a DNS-hez a kromatin állomány fehérjei kötődnek
 - B: egy sejtbe bevitt idegen DNS megváltoztatja a sejt fenotípusát, s a változás az utódsejtekben is megmarad
 - C: baktériumsejtek DNS-ében a purin és pirimidin bázisok száma azonos
 - D: prokarióta és eukarióta sejtek DNS-e kettős láncú
 - E: baktériumsejtekben egyes enzimek szintézisének mértékét környezeti tényezők befolyásolják
6. ___ Mi a fotoszintézis elektronszállító rendszerének végső elektronfelvevője?
 - A: a víz
 - B: az oxigén
 - C: a klorofill
 - D: a NAD
 - E: a NADP

II. Négyféle asszociáció

- A: kétéltűek
- B: hüllők
- C: mindkettő
- D: egyik sem

7. ___ Kizárólag ragadozók.
8. ___ Szaporodásukhoz vízre van szükség.
9. ___ Nincs átmeneti lárvalakjuk.
10. ___ Bőrlégzésre képtelenek.
11. ___ Lárvalakjuk mozgásszerve az úszószegély.
12. ___ Légzőszervük a tüdő.
13. ___ Belső megtermékenyítéssel szaporodnak.
 - A: kétszikűek
 - B: egyszikűek
 - C: mindkettő
 - D: egyik sem
14. ___ A kifejlett szállítónyalábokban nincs kambium.
15. Zárwatermők.
16. Ilyen növény a mezei zsúrló.
17. Szállítónyalábjai a szárban szórtan helyezkednek el.
18. Jellemzőjük a kettős virágtakaró.
19. Legtöbb fajukban a megtermékenyítés rovarbeporzás útján történik.

III. Relációanalízis

20. A reális populáció külső hatásoktól mentes, MERT a mutációval keletkező allélok egy részét a természetes szelekció kiktűszőből a populációból.
21. A genetikai sodródás evolúciós változást okozhat a populáció génállományában, MERT egyedzámcsökkenéssel és allélösszetétel-változással járhat.
22. Az izom-összehúzóds során az aktin- és a miozinszálak hossza csökken, MERT az izom-összehúzóds során az izom rövidül.
23. A fogamzásgátlás egyik formája lehet a vér tartósan magas progeszteronszintjének biztosítása, MERT a magas progeszteronszint megakadályozza a hólyagszra beagyazódását.
24. Szomjázás során megnövekszik a vazopresszin termelése, MERT a veseacatornácákban fokozódik a víz visszazívása.
25. Egy idegsejt mitokondriumainak csökkent működése befolyásolja a sejt ingerelhetőségét, MERT akár 120 mV-ra is növelheti a nyugalmi potenciál értékét.
26. Egy kromoszóma két kromatidájának DNS-e normális körülmények között teljesen azonos bázissorrendű, MERT a két kromatida génállománya ugyanazon szülő DNS-molekula megkettőzédésével jött létre.

IV. Mennyiségi összehasonlítás

27. A. az első meiotikus osztódás utódsejtjeinek DNS-tartalma; B. a nyugalmi szakasz elején lévő sejt DNS-tartalma
28. A. az embriózsák anyasejtjének DNS-tartalma; B. a petesejt DNS-tartalma
29. A. a mitokondriumok belső membránján át folyó H⁺-transzport nyugalmi állapotú izomban; B. a mitokondriumok belső membránján át folyó H⁺-transzport munkát végző izomban
30. A. az emlősök bal szívfelelén átfolyó vér oxigéntartalma; B. az emlősök jobb szívfelelén átfolyó vér oxigéntartalma
31. A. a vese hajszálér-gomolyagából kilépő érben uralkodó vérnyomás; B. a vérplazmafahéjje ozmotikus nyomása

V. Ötféle asszociáció

- A: negyedkor
 B: kambrium
 C: kréta
 D: devon
 E: egyik sem a fentiek közül
32. ___ Ekkor alakult ki a Föld kőzetburka.
 33. ___ Az ősharaszatok megjelenésének ideje.
 34. ___ Ekkor jelenik meg a gerinctelen állatokban a szilárd váz.
 35. ___ Az ózonpajzs kialakulásának kezdete.
 36. ___ Makromolekulák ekkor jelentek meg először az ősoceánban.
 A: kambium
 B: háncsrész
 C: farész
 D: bőrszövet
 E: egyik sem a fentiek közül
37. ___ A növény zöld színét adó színtestek nagy része ebben található.
 38. ___ A talajból a víz ide kerül először.
 39. ___ A szár friss vágási felületére kiülő vízcsöppek főleg ebből a szövetből származnak.
 40. ___ A gyökert védő kutikulát választja ki.
 41. ___ Ebben a szövetben a legaktívabb a DNS-szintézis.

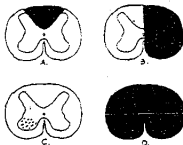
VI. Többszörös választás

42. ___ Az alábbi folyamatok közül melyik megy végbe endocitózissal?
 1. az oxigén bejutása a sejtekbe
 2. a keményítő emésztési termékének felszívódása a vékonybélben
 3. a nátriumionok visszaszívása a vesecsatornácskákban
 4. a kórokozók bekebelezése a falósejtek által
43. ___ Miben különbözik a bél felől a májba belépő gyűjtőér a nagyvérkör többi gyűjtőerétől?
 1. nem hajszálerek egyesüléséből jön létre
 2. ismét hajszálerekre oszlik
 3. oxigénben gazdag vért szállít
 4. a benne folyó vér szőlőcukor-koncentrációja magasabb, mint más gyűjtőerek véreinek glükózkoncentrációja
44. ___ Egy kísérleti állatnak szőlőcukor-injekciót adnak. Milyen következménye lesz az injekciónak?
 1. csökken a vérplazma ozmotikus nyomása
 2. a vesecsatornácskákban fokozódik a szőlőcukor visszaszívása
 3. az inzulintermelés gátlódik
 4. a vesében nő a szűrlés glükózkoncentrációja
45. ___ Egy anya B gyermeke 0 vércsoportú. Milyen vércsoportú lehet az apa?
 1. A vércsoportú
 2. 0 vércsoportú
 3. B vércsoportú
 4. AB vércsoportú
46. ___ Mely hormonok szteránvázas vegyületek?
 1. vazopresszin
 2. mellékvesevelő hormonjai
 3. oxitocin
 4. ösztrogén

47. ___ Az alábbi állítások közül válassza ki a helyeseket, és megoldását jelölje a vonalon a kombinációnak megfelelő betűvel!
1. a megszokás olyan tanulás jellegű folyamat, amelyben az ismétlődő ingerekre a válasz egyre csökkenő erősségű
 2. a belátásos tanulás az operáns tanulásnál összetettebb tanult viselkedésforma
 3. a feltételes reflex és az operáns tanulás közös jellemzője, hogy társításon alapulnak
 4. a bonyolult reflexekből álló viselkedést mindig a külső környezet ingerei irányítják
48. ___ Mi jellemzi az eutróf vizeket?
1. magas a tápanyagtartalmuk
 2. nagy a szervesanyag-termelésük
 3. nagy az oxigénfelhasználásuk
 4. növekvő bennük a mérgező anyagcseretermékek mennyisége
49. ___ Örökzöld növényzet található:
1. a mindennapos esők övében
 2. hegyi esőerdőkben
 3. a tajgán
 4. a keménylombú erdőkben
50. ___ Mely baktériumok termelnek ammóniumvegyületeket?
1. nitrifikáló baktériumok
 2. nitrogénkötő baktériumok
 3. denitrifikáló baktériumok
 4. szerves hulladékokat lebontó baktériumok
51. ___ A szénhidrátokra jellemző:
1. az állati szervezetben zsírrá alakulhatnak
 2. egyes képviselőik nitrogént tartalmaznak
 3. nukleinsavak alkotórészeként is megtalálhatók
 4. közéjük tartozik a lipopin
52. ___ A mohákra jellemző:
1. teleptestű növények
 2. nemzedékváltozással szaporodnak
 3. spórájukból fejlődik a haploid növényke
 4. a zigótából diploid spóratartó fejlődik
53. ___ Egy kísérleti állatot tartósan olyan szerrel kezelnek, mely vérplazmájában megköti a kalciumionokat. Az alábbiak közül mely változások következhetnek be?
1. a vérplazma parathormontartalma csökken
 2. csonttrikulás következik be
 3. a vesében fokozódik a kalciumürítés
 4. nő a kalciumfelszívódás a bélben
54. ___ Az alábbi folyamatok közül melyek válthatják ki a májsejtek CAMP-szintjének emelkedését?
1. a májsejtek adrenalinreceptorának csökkent működése
 2. szimpatikus hatás
 3. a máj glikogénbontó enzimeinek aktiválódása
 4. a mellékvese velőállományának fokozott működése

VII. Ábraelemző teszt

A gerincvelő különböző részei balesetek vagy keringési zavarok esetén csak egy meghatározott területre kiterjedően sérülhetnek, ilyenkor működésük károsodik, kiesik. Négy különböző sérülés képét látja fekete mezővel jelölve. A sérült területet úgy képzelje el, mint a képen bemutatott átmetszetű, néhány milliméter vastagságú szeletet, sem alatta, sem felette szövetkárosodás nincs. A C ábrán bemutatott sérülés kivétel, itt csak az elülső szarv sejtjei sérültek egy néhány milliméter vastag rétegben. (Ilyen sérülést okozhat például a járványos gyermekbénulás.)



Ötféle asszociáció

- A: Az A ábrán bemutatott sérülésre jellemző
 B: A B ábrán bemutatott sérülésre jellemző
 C: A C ábrán bemutatott sérülésre jellemző
 D: A D ábrán bemutatott sérülésre jellemző
 E: Egyik bemutatott sérülés esetén sem igaz

55. ___ A sérült szelvény alatti területekről nem váltható ki gerincvelői reflex.
 56. Nem tapasztalható érzésvizsgálat.
 57. A hőérzékelés és az izomfeszülés érzékelése is sérült, de ellentétes oldalakon.
 58. A hőérzékelés zavara nem, az izmokból származó információk érzékelésének zavara észlelhető.
 59. Nincs szürkeállomány-sérülés.

Mennyiségi összehasonlítás

60. ___ A sérült mozgatóneuronok (sejttestek) száma A. az A esetben; B. a B esetben

Relációanalízis

61. ___ A C esetben nem sérülhet a gerincvelői reflex működése, MERT nem sérülnek idegpályák vagy idegek.

VIII. Genetikai feladat

Az emberek egy fenotípustulajdonsága jellegzetes eloszlásban fordul elő egy genetikai egyensúlyban levő populációban. E fenotípustulajdonság a férfiaknak 40%-án, a nőknek pedig 16%-án jelenik meg.

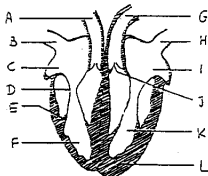
- Milyen öröklődés jellemzi ezt a tulajdonságot? Az ismertett adatok felhasználásával számítással bizonyítsa be állításának helyességét!
- A gyakoribb (vad) fenotípusú férfi és ugyanilyen nő házasságában milyen valószínűséggel lehet a vizsgált jelleget mutató leánygyermek születésére számítani? Válaszát indokolja meg!
- A b) feladat szerinti házaspár milyen valószínűséggel számíthat arra, hogy fiúgyermekük a vizsgált jelleget mutatja majd? Megoldás csak követhető gondolatmenettel fogadható el!

Megjegyzés:

A feladat kidolgozásakor a mutáció lehetőségétől tekintsen el! (7 pont)

IX. Ábrás feladat

1. L melyik csira-lemezből származik?
2. Nevezze meg, honnan ered az az ingerület, amely a szívmotot működteti!
3. Nevezze meg, L honnan veszi fel a működéséhez szükséges anyagokat!
4. E-nek mi a szerepe?
5. Hasonlítsa össze a C és I által percnként továbbított vérmennyiségeket! Melyik több?
6. H-ban milyen irányban (honnan és hova) áramlik a vér?
7. J-nek a szívműködés mely fázisában van szerepe, és miben áll a jelentősége?
8. Melyik betű jelöli a kis vékör elejét? E képletnek mi a neve?
9. Milyen szövettípus alkotja a pitvar-kamrai csomót?
10. Mivel magyarázható, hogy a szívmot tartósan nem húzódik össze? (10 pont)

**X. Fogalom meghatározás**

Határozza meg egy mondatban az alábbi fogalmakat!

1. ovuláció
2. légzési hányados
3. repolarizáció
4. kambium
5. megszokás (5 pont)

XI. Szöveges feladat

Az ATP

Mit tud az ATP jelentőségéről, szerkezetéről, képződéséről? Soroljon fel legalább 3 ATP-igényes folyamatot!

(Tömören, maximálisan 1 oldal terjedelemben foglalja össze ismereteit! Kidolgozása lehet vázlat-szerű is, de a lényeges összefüggésekre ez esetben is mutasson rá!)

(10 pont)

XII. Táblázatos feladat

A táblázatban feltüntetett számok sorrendjében külön lapon írja le a megfelelő válaszokat.

váladék neve	hatás helye	összetevők (hatóanyagok)	összetevők funkciói
1.	gyomor	2. 3.	4. fehérjebontás
hasnyál	5.	6. 7. 8.	fehérje peptid aminosav 9. 10.
epe	11.	12.	13. 14.