


<p>Tanári segédlet Ajánlott évfolyam: 7. Időtartam: 45'</p>	<p>Bogaras kísérlet Rovarak testfelépítésének vizsgálata</p>	 <p>BIOLÓGIA ÉLŐLÉNYEK VIZSGÁLATAI</p>
---	--	--

<p>Kötelező védőeszköz:</p> 	<p>Balesetvédelmi figyelmeztetés: Vigyázz a vegyszerekkel! Szűrő-vágó szerszámokkal ne játszs!</p>
--	--

Az osztály latin elnevezése, az Insecta (bevágott) a rovartest három testtájára utal. A fejet, a tort a végtagokkal és a potrohot jól elkülönítik a test bevágásai, befűződése.

A fejen az érzékelésre (szaglás, tapintás) szolgáló csápokat, az összetett és pontszemeket, valamint a végtagokból kialakult szájszervet találjuk meg.

A tor három szelvényéhez három pár járóláb és általában két pár szárny csatlakozik. Kialakulásuk nagy változatos-
ságot mutat, amit az osztály tagjainak rendszerezésekor használunk.

A rovarszárny nem valódi végtag, a tor szelvénylemezeit összekötő kitinhártya kültakaró részletének kitüremkedéseként jön létre. Jellegzetes erezte fajra jellemző mintázatot alakít ki rajta. A csőszerű erekbe testfolyadék, illetve a légzőszerv légcsővei hatolhatnak, az utóbbiak levegővel telve merevítik a szárnyat. Alkalmazkodva az életmódhoz, a környezethez, a szárny keménysége, alakja, szőrözöttsége, pikkelyei (pl. a lepkék hímpora) nagyon változatosan alakulhatnak ki. Előfordulnak – főleg az ősbibb csoportokban – szárnyatlan fajok is.

A szárny mozgatása általában közvetve történik, hiszen nincs saját izomzata. A tor egymással ellentétesen ható izmainak összehúzódása–elernyedése és a kitinváz rugalmassága biztosítja az akár az izom-összehúzódások sebes-
ségénél nagyobb szárnycsapás-számot is.

A repülés nagyon sok energiát igényel. A mézelő méh egyórás repülése alatt testtömegének akár 10–20%-át is fel-
használja. Nem meglepő, hogy a repülést nem igénylő életmódú rovarok szárnyai eltűnnek (pl. a bolhák, a tetvek). A hangyák, a természetek ivaros egyedei a pázásig, a megtermékenyítésig rendelkeznek szárnyal, majd elvesztik, ezzel sok energiát megtartva az ivadék gondozáshoz.

Különböző szárnyú rovarok

A kitinváz rugalmas lemezei határolják a potrohot is, amely a zsigeri szerveket tartalmazza. Oldalán szelvényen-
ként 1-1 pár légzőnyílást találunk. A potroh végén jellegzetes szőrök, szaporodást szolgáló képletek, mirigyek lehetnek.

A tápcsatorna előbél része jól tagolt. Az eltérő táplálkozási módokhoz alkalmazkodva változatos – a fej lábaiból módosult – szájszervek alakulhatnak ki. A legősibb a rágó, mely növényi és állati eredetű táplálék megszerzésére is alkalmas. Ebből különült el a szűrő–szívó, a nyaló és a szívó szájszerv.

Szájszerv: * a fejszelvények végtagjaiból módosult, a táplálékot megragadó, felaprító, a szájüregbe juttató szerv, melynek felépítése alkalmazkodik a táplálkozásmódhoz.

Alaptípusai: rágó, nyaló, szívó, szűrő–szívó.

A szájüreghez nyálmirigyek csatlakoznak, melyek váladékai a nedvesítés mellett az enzimekkel megkezdik a táplá-
lék emésztését. A szájüreg a garatban, a nyelőcsőben folytatódik. Sok rovarnál kialakul a táplálékot tároló, puhító szerv, a begy. A begyből a táplálék a rágógyomorba jut, melynek felületén redők és erős kitinfogak vannak.

A középbél az emésztés és a felszívás helye. A rovaroknak nincs középbéli mirigye, csak a bélfal sejtjei által termelt enzimek alakítják felszívhatóvá a táplálékot. Mind az emésztést, mind a felszívást nagymértékben segítik az elő- és a középbél határán található felületnövelő vakbélágak.

A középbél és az utóbél határán találjuk a kiválasztás Malpighi-csőveit. Az utóbél a táplálék minőségétől függően különböző hosszúságú. A növényevőknél ez a bélszakasz a – cellulózbontó baktériumok, esetleg egysejtűek által is

segített – cellulózbontás helyszíne.

A **Malpighi-csővek** sejtjei a testüregből passzív *átszűrést* végeznek, és – energiát felhasználva – a szervezet számára felesleges anyagokat kiválasztják a csövekbe. A kiválasztószervekre jellemző harmadik működést, a visszaszívást viszont nem végzik. Mivel a kialakított szűrlet a bélcsatornába kerül, így az szívja vissza az állat számára hasznosítható anyagokat. A felesleges és káros anyagok a bélsárral ürülnek a végbélen keresztül.

Zsírtest (több van belőle): a rovarok anyagcseréjének központja, lipideket, glikogént és fehérjéket képez, raktároz és képes leadni is.

A rovarok légzését a külső csíralemez eredetű légcsőrendszer biztosítja. A kültakaró betüremkedésével kialakuló csőrendszer dúsan elágazva a sejtekig juttatja az oxigént, és eltávolítja a szén-dioxidot. A tor és a potroh oldalán található nyílásai – a levegő szennyeződéseit megsűrítő szőrök rétege mögött – nyithatók-zárhatóak. A csöveket vékony hártya alkotja, melyet rugalmas kitinspirál vesz körül. A gázok mozgását a potrohizomzat végzi.

A belégzés során a potroh harántcsíktal izmai elernyednek, megnő a potroh térfogata, aminek következtében a légcsövek saját rugalmasságukból adódóan kitágulnak. A térfogatnövekedés miatt a csőben lévő nyomás csökken, ami a levegő beáramlását okozza. Az oxigén a sejtekhez kerül, és megtörténik a gázcsere.

A kilégzés során a potroh izomzatának összehúzódása összenyomja a kitincscsőveket, így a bennük megemelkedő nyomás miatt a szén-dioxidban gazdag gáz a külvilágba távozik.

A rovarok nyílt keringési rendszerének felépítése hasonlít a pókszabásúakéhoz, de mivel a rovarok légcsőrendszere biztosítja a sejtek és a környezet közötti gázcserét, így a keringési rendszer nem szállít légzési gázokat.

A rendszer központja a potroh hátoldalán elhelyezkedő többkamrás szív. A kamrákon kamranyílásokat találunk, melyeken keresztül a testfolyadék (vérfolyadék) a billentyűk miatt csak befelé tud áramolni. A kamra saját izomzata az artérián keresztül a fej irányába löki a folyadékot, mely ott a szövetek közé kerül, ellátva a fej sejtjeit tápanyagokkal.

A hasi oldalon a szövetek között hátrafelé mozgó testfolyadék áramlása nagyon lassú. Ezt gyorsítják – a pókszabásúakhoz hasonlóan – a szívhez kívülről csatlakozó legyezőizmok, melyek a szívkamrák tágításával szívóhatást idéznek elő.

A gerinctelenek között az egyik legfejlettebb idegrendszere a rovaroknak alakult ki. Hasdúc-lánc-idegrendszerüket a fejben lévő, testükhöz képest hatalmas agy alkotja, mely egyértelműen irányítja az idegrendszer többi részét. Fejlődésükben szerepet játszott a sokrétű érzékelés és az állatok mozgásának bonyolultsága. A receptorok egyre nagyobb központi képviselőket igényeltek, az agyban felszaporodó idegsejtek pedig egyre differenciáltabb működést tettek lehetővé. Ez az idegrendszer fejlődését nagymértékben elősegítette. Az idegrendszerük fejlődését, központosulását tapasztalhatjuk a szelvénydúcok jelentős mértékű összeolvadásában is.

A rovarok fejlődése (sáska kifejlése – szitakötő átváltozása – szúnyog teljes átalakulása)

A rovarok váltivarúak, jellegzetes az ivari kétalakúság és a belső megtermékenyítés. Egyedfejlődésük átalakulással zajlik, vagyis a petéből (tojásból) lárva kel ki.

Számtalan lárvatípus (hernyó, nyű, pajor, álhernyó, kukac, futrinkalárva) alakulhat ki. A teljes átalakulású állatoknál a báb megjelenési formája is nagy változatosságot mutat (szabadbáb, tonnabáb, múmiabáb).

Néhány rovar lárvája és báltípusa

A lárvaállapotok között és a bábállapot kialakulásához szükség van a vedlésre, melyet az állat idegrendszerének irányítása mellett a hormonrendszer szabályoz.

A lárvaállapotot a juvenilis hormon magas szintje tartja fenn. Ez a hormon egy belső elválasztású mirigyben termelődik. A lárvának egyetlen feladatuk van életükben: minél több anyagot felhalmozni a kifejlett élőlény alakuláshoz. A folyamatos táplálkozás eredményeként azonban „kinövik” a kitinvázat, így szükség van a vedlésre.

A vedlés tehát megindulhat belső ingerekre, de környezeti ingerekre (nappalok hosszának változása, hőmérséklet

stb.) is. Az agy egyes idegsejtjei olyan váladékot (neuroszekrétumot) bocsátanak a testfolyadékba, amely serkenti egy belső elválasztású mirigy működését.

A mirigy emiatt vedlési hormont termel. A vedlési hormon hatására a kültakaró mirigysejtjei vedlési folyadékot adnak le, amely a kitinvázat bontó enzimekből és az új vázhoz szükséges anyagokból áll. Az enzimek belülről feloldják a régi kitinváz belső részét, ezért az elvékonyodik. A fajra jellemző helyen fel is reped, és a repedésen keresztül az állat kibújhat. A feloldott régebbi és az újként termelt anyagokból álló váladék az állat testfelületén – már a nagyobb testméretnek megfelelően – megszilárdul, kialakul az új váz. A vedlési és a juvenilis hormon aránya szabja meg, hogy lárvaállapotban maradjon az élőlény, vagy meginduljon a vedlés folyamata. Többszöri vedlés során ez a ciklusosság úgy módosul, hogy a juvenilis hormon hatása egyre csökken a vedlési hormonhoz képest. Ez lesz a kiváltója egy más jellegű átalakulásnak, a bábozódásnak. A bábban a lárva belső szerveinek többsége lebomlik, majd az anyagok a kifejlett állat szerveivé alakulnak. Sok faj kialakuló imágója (kifejlett rovar) már nem is táplálkozik, célja csupán a szaporodás, az utód létrehozása.

A rovarok pontos rendszerezéséhez nagyon kevés lelet, kövület áll rendelkezésre. Csoportosításukkor emiatt főleg alaktani sajátosságok vehetők figyelembe. Jellegzetes rendjeik a szitakötők, a bogarak, a lepkék, a hártýásszárnyúak. Elterjedésük, nagy fajsámuk, jó alkalmazkodóképességük miatt szinte minden rend képviselői kapcsolatba kerülnek az emberrel.

Feladatokhoz:

1. Tanulói kísérlet: A rovarokról készített 30 db-os metszetsorozat vizsgálata mikroszkóppal

Szükséges eszközök: 1 mikroszkóp csoportonként	Szükséges anyagok: a rovarokról készült 30 db-os metszetsorozat
---	--

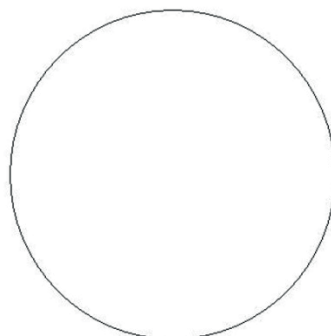
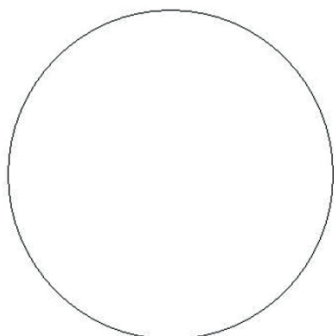
Megfigyelések: Töltsük ki a táblázatot és 4-et rajzoljunk le közülük!

A táblázatot a metszeteken feltüntetett adatok alapján és a nagyítás mértékének megállapítása után tudjuk kitölteni.

Rajzoljunk le a metszetek közül 4-et, és nevezzük meg őket!

A több darabból álló sorozatból lehetősége van a tanulóknak 4-et választani érdeklődésének, kezűgyességének megfelelően.

A metszet neve kerüljön a vonalakra



1

2.....

Tapasztalat: Milyen nagyításon lehetett a leginkább megfigyelni az adott metszetekeket? Egyéb tapasztalat?

Beszéljük meg miért ezeket választották a rajzolásnál, mi okozta a nehézséget, felismerték-e a részletekeket.

Következtetés: Miért pont ez a nagyítás a megfelelő? Egyéb?

Adott metszetnek megfelelő nagyítást kell választani a pontos megfigyeléshez!

2. Tanuló kísérlet: A rovarok mozgásának vizsgálata

Szükséges eszközök: 2 bonctál, olló, szike, csipesz, bontótű, nagyító, vagy sztereo mikroszkóp	Szükséges anyagok: 2 elpusztult csótány, vagy egyéb nagyobb méretű, nem védett bogár
---	---

Megfigyelések: Rajzoljuk le az ízeltláb részeit! Hasonlítsuk össze a két pár szárnyat, valamelyiknek rajzoljuk le a légcsőrendszerét!

A rajzot az élő modell alapján készítsék el! Nagyítót is lehet használni a részek alaposabb megfigyeléséhez.

Tapasztalat: Mit tapasztaltunk a tor felbontásakor? Hogyan kapcsolódnak az ízeltlábak és a szárnyak a torszelvényekhez? Mi jellemző a potroh kitinvázának felépítésére?

A tor belsejében láthatóvá válnak az izomrostok. A szelvényeket el lehet egymástól távolítani.

Következtetés: Összegezzük röviden írásban is tapasztalatainkat a rovarok kitinvázára és mozgásszerveire vonatkozóan!

A rovarok kitinváza több darabból épül fel, lábaik ízektől állnak.

Felhasznált irodalom:

Dr Lénárd Gábor: Biológiai laboratóriumi vizsgálatok, Tankönyvkiadó, Budapest 1992.

Bágyi Imréné: Biológiai gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Budapest 1990.

Sass Miklós: Összehasonlító Anatómiai atlasz, Universitas kiadó, Budapest, 1989.

www.mozaweb.hu