

ANNE SVERDRUP-THYGESON

TERRA INSECTA

MIÉRT CSODÁLATOSAK
ÉS NÉLKÜLÖZHETETLENEK
A ROVAROK?

A fordítás alapja:

Anne Sverdrup-Thygeson: *Extraordinary Insects: Weird. Wonderful. Indispensable. The Ones Who Run Our World*
The UK edition published by Mudlark, an imprint of HarperCollins in 2019

That edition, translated Norwegian to English by Lucy Moffatt, based on *Insektenes planet: Om de rare, nyttige og fascinerende småkrypene vi ikke kan leve uten*

First published by J. M. Stenersens Forlag AS in 2018

Copyright © Anne Sverdrup-Thygeson 2018

Fordította © Merkl Ottó, 2020

Szerkesztette: Szabó Olimpia

Borítóterv: Sólyom Melinda

Illusztrációk:

Insects Illustrations © Nomad Visuals via Creative Market

Vintage Bee Butterfly Illustrations © Hatch Design

Workshop via Creative Market

HVG Könyvek, Budapest, 2020

Kiadóvezető: Budaházy Árpád

Felelős szerkesztő: Hungler Tímea

www.hvgkonyvek.hu

ISBN 978-963-304-961-7

Minden jog fenntartva. Jelen könyvet vagy annak részleteit tilos reprodukálni, adatrendszerben tárolni, bármely formában vagy eszközzel – elektronikus, fényképeszeti úton vagy más módon – a kiadó engedélye nélkül közölni.

Kiadja a HVG Kiadó Zrt., az 1795-ben alapított Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesülésének tagja.

Felelős kiadó: Szauer Péter

Layout és nyomdai előkészítés: Sólyom Melinda

Nyomás: Generál Nyomda Kft.

Felelős vezető: Hunya Ágnes

*A természet nagyszerűsége
a legparányibb teremtményeiben
mutatkozik meg a legjobban.*

IDŐSEBB PLINIUS
Természetrájk XI, 1. 4.
I. sz. 79 körül

TARTALOM

	ELŐSZÓ	9
	BEVEZETÉS	13
ELSŐ FEJEZET	Kis méretek, ügyes megoldások A rovarok anatómiája	21
MÁSODIK FEJEZET	Hatlábú szex Randevú, párzás és gyereknevelés	53
HARMADIK FEJEZET	Egyél, vagy megesznek! Rovarok a táplálékláncban	73
NEGYEDIK FEJEZET	Rovarok és növények A véget nem érő verseny	91
ÖTÖDIK FEJEZET	Szorgalmas legyek, ízletes sáskák Rovarok és a táplálékunk	113
HATODIK FEJEZET	Élet és halál körforgása A rovarok mint takarítók	139

HETEDIK FEJEZET	A selyemtől a sellakig	169
	Rovarok az iparban	
NYOLCADIK FEJEZET	Életmentők, úttörők és Nobel-díjasok	187
	Ötletek a rovaroktól	
KILENCEDIK FEJEZET	Mi és a rovarok	213
	Mit hoz a jövő?	
	UTÓSZÓ	237
	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	239
	AJÁNLOTT IRODALOM	241
	FORRÁSOK	242
	NÉV- ÉS TÁRGYMUTATÓ	263



ELŐSZÓ

Mindig is imádtam a szabadban lenni, leginkább az erdőben. Főleg olyan helyeken, ahol az emberi életnek kevés a nyoma, és modern világunk hatása alig érzékelhető; minden embernél öregebb kidőlt fák között. Koronájukat a ruganyos mohába fúrva, némán fekszenek, miközben körülöttük zajlik tovább az élet örökös tánca.

A rovarok csapatosan szállják meg a halott fákat. Szúbogarak buliznak a kéreg alatt erjedő nedvben; cincérlárvák rajzolnak érdekes mintákat a szíjács felszínére; és mintha apró krokodilok lennének, drótférgesek csapnak le mindenre, ami a korhadt fában mozog. Ők együtt, rovarok, gombák és baktériumok ezrei bontják le az elhalt anyagot, és alakítják át új életté.

Hihetetlenül szerencsésnek érzem magam, amiért ilyen izgalmas témával foglalkozhatok. Fantasztikus állásom van: kutatóként, oktatóként és kommunikátorként dolgozom a Norvég Környezet- és Biotudományi Egyetemen (NMBU). Egyik nap új vizsgálatokról olvashatok, mélyre ásva és elveszve a tudományos részletekben. Másnap nagy ívű előadást tartok egy adott tématerületről, példákkal illusztrálom és kifejtem, miért is fontos mindez számunkra. A végén pedig születhet egy poszt az *Insektøkologene* (Rovarökológus) nevű kutatói blogunkon.

Néha a terepen van dolgom. Ősöreg, odvas tölgyeket keresek, vagy a fakitermeléssel különféle mértékben érintett erdőkről készí-

tek térképet. Teszem mindezt csodálatos kollégáim és hallgatóim társaságában.

Amikor másoknak említtem, hogy rovarokkal foglalkozom, gyakran kérdezik: mire jók a darazsak? Vagy ugyan mi szükségünk van szúnyogokra meg kullancslegyekre? Mert hát persze bizonyos rovarok elég zavaróak. Az igazság viszont az, hogy ezek szinte elenyésző kisebbségben vannak az olyan apró élőlények nyüzsgő sokaságához képest, amelyek nap mint nap hozzáteszik a maguk kis részét ahhoz, hogy jobb legyen az életünk. De kezdjük a fenti kellemetlen kérdésekkel! Három válaszom van.

Először is, a bosszantó rovarok hasznosak a természetben. A szúnyogok és az árvaszúnyogok létfontosságú táplálékai halaknak, madaraknak, denevéreknek és más állatoknak. Norvégia hegysegeiben és legészakibb tájain a legyek és szúnyogok a hozzájuk képest óriási állatok életében kulcsszerepet játszanak. A rövid, mozgalmas sarkvidéki nyárban a rovarrajok szabják meg, hogy a nagy rénszarvascordák merre legeljenek, tapossák és trágyázzák a talajt. Ennek tovaggyűrűző hatása az egész ökoszisztémát befolyásolja. A darazsak hasonlóképpen hasznosak nekünk és más élőlényeknek. Megporozzák a növényeket, felfalják a kártevőket, melyek számát alacsonyan kell tartanunk, na meg táplálékot nyújtanak a darázsszörcsőknek és számtalan más állatfajnak.

Másodszor, a rovarok ott is segítséget nyújtanak, ahol a legkevésbé várnánk. Ez még a gusztustalannak tartott rovarokra is igaz. A húslegyek például kitisztítják a nehezen gyógyuló sebeket; a liszt-kukacokról kiderült, hogy a műanyagot is megemésztik; és a kutatók annak a lehetőségét is vizsgálják, hogy csótányokat fogjanak be mentésre az összeomlott vagy súlyosan szennyezett épületekben, ahogy arról a nyolcadik fejezetben olvashatunk majd.

Harmadszor, sokan gondoljuk úgy, hogy minden fajnak meg kell adni a lehetőséget, hogy az életét kiteljesítse. Nincs jogunk felelőtlenül szórakozni a fajok sokféleségével, és szűklátókörűen eldönteni, hogy melyik állat aranyos vagy hasznos. Erkölcsi felelősségünk a lehető legjobban vigyázni a Föld sokmilliónyi élőlényére, azokra is, amelyeknek nincs számunkra látható értéke – például a rovarokra, melyeknek nincs puha bundájuk, nagy barna szemük, és azon fajokra, melyeknek első pillantásra nem nyilvánvaló a jelentőségük.

A természet zavarba ejtően bonyolult. A rovarok lényeges részei azoknak a zseniálisan felépült rendszereknek, melyekben az ember csupán egy faj a sok millió között. Ezért foglalkozik ez a könyv a legkisebbekkel: csupa bizarr, szépséges és furcsa rovarral, melyek fenntartják az általunk ismert világot.

A könyv első része magukat a rovarokat tekinti át. Az első fejezetben olvashatunk elképesztően gazdag változatosságukról, testük felépítéséről, arról, hogy miként érzékelik a környezetüket, és egy kicsit arról is, hogy miről ismerhetjük fel a legfontosabb csoportjait. A második fejezetben bepillantunk meglehetősen különös szexuális életükbe. Azután tüzetesebben megvizsgáljuk a rovarok és más állatok (harmadik fejezet), illetve a rovarok és a növények (negyedik fejezet) közötti bonyolult kapcsolatokat: megismerkedünk a táplálkozás és a védekezés napi küzdelmeivel, melyek során minden állat igyekszik továbbadni a génjeit. Ugyanakkor számtalan sajátos módon az együttműködésre is lehetőség nyílik.

A könyv további részei arról szólnak, hogy milyen bensőséges kapcsolatot ápolnak a rovarok egy bizonyos fajjal – az emberrel. Hogyan kapnak helyet a táplálkozásunkban (ötödik fejezet); hogyan tisztítják a természetes környezetüket (hatodik fejezet);

és mi mindent adnak nekünk a méztől az antibiotikumokig (hetedik fejezet). A nyolcadik fejezetben azokat a területeket vesszük szemügyre, ahol a rovaroknak vezető szerepük lehet. Végül a kilencedik fejezetben megnézzük, hogyan boldogulnak apró segítők a mai világban, és hogyan javíthatunk a helyzetükön. Szükségünk van ugyanis arra, hogy a rovarok végezzék a munkájukat. Óriási a szerepük a megporzásban, a lebontásban és a talajképződésben; táplálékkul szolgálnak más állatok számára, kordában tartják a káros élőlényeket, szétszórják a magvakat, segítenek a tudományos kutatásban, és okos megoldásaikkal inspirációként szolgálnak. A világot mint a természet parányi fogaskerekei a rovarok tartják mozgásban.



BEVEZETÉS

Napjainkban a Földön minden emberre több mint 200 millió rovar jut. Miközben ezt a mondatot leírom, egy és tíz kvintillió közötti számú rovar surran, mászik és repül bolygónkon – többen vannak, mint az összes tengerpart összes homokszeme. Tetszik, vagy sem, mindenütt körülvesznek minket. A Föld a rovarok bolygója.

Olyan sokan vannak, hogy felfogni is nehéz. Mindenütt megtalálhatók: erdőkben és tavakban, réteken és folyókban, a tundrán és a hegyekben. Álkérészek élnek a Himalája 6000 méteres fagyos magasságában, és sólegeyek lárvái fürdőznek a Yellowstone hőforrásaiban, ahol a víz hőmérséklete meghaladja az 50 °C-ot. A Föld legmélyebb barlangjait vak árvaszúnyogok lakják. Akadnak rovarok szenteltvíztartókban, számítógépekben, olajpocsolyákban, valamint lovak gyomorsavában és epéjében. Megtaláljuk őket sivatagokban, a befagyott tenger jege alatt, a hóban és a rozmárok orrlyukában.

Minden kontinensen élnek rovarok – bár Antarktikán csak egyetlen faj képviseli őket, egy szárnyatlan légyfaj, mely azonban rögtön beadja a kulcsot, ha a hőmérséklet akárcsak rövid időre is 10 fok fölé emelkedik. Még a tengerben is vannak rovarok. A fókák és a pingvinek bőrén többféle tetű élőszkodik, melyeket nem zavar, ha gazdájuk a víz alá merül. És nem feledkezhetünk meg a pelikánok torokzacskójában élő tetűről, vagy a molnárpoloskák-

ról sem, melyek egész életükben a nyílt tenger felszínén siklanak fel-alá.

A rovarok aprók, de teljesítményük korántsem elhanyagolható. Jóval azelőtt, hogy az ember az élet színpadára lépett, a rovarok már áttértek a mezőgazdaságra és az állattenyésztésre: a természetek táplálékként szolgáló gombákat termesztettek, a hangyák pedig fejőstehénként tartották a levéltetveket. A darazsak készítettek először cellulózból papírt, a tegzeslárvák pedig hálóval fogtak más állatokat évmilliókkal azelőtt, hogy az emberek az első halászhálókat megszőtték. A rovarok több millió éve megoldottak aerodinamikai és tájékozódási feladatokat, és megtanulták, ha nem is a tűz, de a fény használatát – még a tulajdon testükben is.

Rovarrengeteg

Akár az egyedeket számoljuk, akár a fajokat, okkal állíthatjuk, hogy a rovarok osztálya a legsikeresebb állatcsoport a Földön. Nemcsak az egyedszámuk hihetetlenül magas, hanem a soksejtű fajok jóval több mint a felét ők teszik ki. Elképesztően változatosak. Ha „a hónap rovarát” tényleg minden alkalommal bemutatnánk egy naptárban, 80 ezer év alatt érnénk a fajok végére!

Fajgazdagságuk már abból is látszik, hogy az ábécé majdnem minden betűjéhez társíthatunk rovarcsoportokat: araszolók, árvaszúnyogok, bögyölők, cincérek, csótányok, díszbogarak, eszelények, énekeskabócák, fülbemászók, góliátbogarak, gyilkosfürkészek, hangyák, imádkozósáskák, ívelt szárnyú molyok, jukkamolyok, kérészek, levéltetvek, méhek, nagyszárnyúak, nyurgacsiborok, ormányosbogarak, óriásbogarak, övesbagolylepkék, ősrovarok, poszméhek, rabló-

legyek, sáskák, szentjánosbogarak, termeszek, uránialepkék, úton-állódarazsak, üvegpoloskák, virágpoloskák, zengőlegyek, zsizsikek.

Végezzünk egy gyors gondolat kísérletet! Ha tudni szeretnénk, hogyan oszlik meg a fajok sokfélesége a különböző csoportok között, képzeljük el, hogy az élőlények összes ismert fajának – kicsinek és nagyoknak – ENSZ-tagságot biztosítunk. Borzasztóan nagy lenne a zsúfoltság az ülésteremben, hiszen ha minden fajt csupán egyetlen egyed képviselne, az máris másfél millió képviselőt jelentene.

Akkor most nézzük, hogyan nyilvánul meg a képviselők számából adódó befolyás ebben a „biodiverzitási ENSZ-ben”. Szokatlan eloszlást látnánk, hiszen szavazáskor a rovaroké lenne a voksok több mint fele. Minden más kisebb gerinctelencsoport – pókok, csigák, fonálférgek és hasonlók – együtt tenné ki a szavazatok ötödét. Következnek a növényfajok, úgy 16%-kal, aztán a gombák és a zuzmók nagyjából 5%-kal.

De hol jövünk mi a képbe? Ha a fajdiverzitást nézzük, az emberiség sehol sincs. Még ha bele is számítanánk magunkat a Föld összes gerinces állata – szarvasok és egerek, halak, madarak, kígyók és békák – közé, akkor se nagyon rúgnánk labdába, hiszen a gerincesek voksainak száma csupán 3%-ot tenne ki. Mi, emberek tökéletesen rá vagyunk tehát utalva rengeteg apró, névtelen fajra, melyeknek jelentős arányát a rovarok teszik ki.

Tündéri törpék és bibliai óriások

A rovarok alakja és színe elképzelhetetlenül sokféle. A nagyságuk pedig olyan határok között mozog, amire alig van példa más állatcsoportokban. A Föld legkisebb rovarai, a parányfürkészek egész

lárva korukat más rovarok petéiben élik le – képzelhetjük, hogy mekkorák. Egyikük, az icipici, 0,16 milliméteres *Kikiki huna* szabad szemmel nem is látható. Aligha véletlen, hogy neve a Hawaiiin – az egyik előfordulási helyén – beszélt hivatalos polinéz nyelven azt jelenti: „egészen kicsi pont”.

A törpe méretű darazsak egy másik fajának neve még beszédeesebb: a *Tinkerbella nana* genuszneve a *Pán Péter*ben szereplő tündért, Tinker Bellt (Csingiling) idézi, a „nana” faji jelző pedig szójáték: a „nanos” görögül törpét jelent, de a *Pán Péter*ben szereplő kutya neve is Nana. E darázs olyan kicsi, hogy nyugodtan leszállhatna egy emberi hajszára.

Innen óriási lépést kell tennünk a legnagyobb rovarokhoz. Ezért a címért többen is vetélkednek, attól függően, hogy mit értünk legnagyobbban. Ha a leghosszabbról beszélünk, a győztes a *Phryganistria chinensis* kínai botsáska: 62,4 centiméterével hosszabb, mint a felnőtt ember alkarja – persze tegyük hozzá, hogy a vastagsága csupán mutatóujjnyi. A fajt Csao Li entomológus találta*, aki hat évig vadászott a szuperbotsáskára, miután a helybeliektől tippet kapott a dél-kínai Kuanghszi tartományban.

Ha viszont a legnehezebb rovar keressük, a góliátbogár a biztos jelölt. Az afrikai behemót lárváinak tömege eléri a 100 grammot – nagyjából ekkora a fekete rigó is. Nevét Góliátról, a háromméteres bibliai óriásról kapta, aki rettegésben tartotta Izrael népét, mégis

* Az eredeti szöveg alfajról beszél, de *Phryganistria chinensis* Zhao nevű alfaj nincs. Sőt hivatalosan a faj sincs, mert Csao Li sohasem írta le a fajt a tudomány számára, csak a médiában emlegeti így. (A lábjegyzetek a fordítótól származnak.)

legyőzte Dávid, egy suhanc, akinek a parittyája volt minden fegyvere – igaz, sok segítséget kapott felsőbb körökből.

Az első rovarok, jóval a dinoszauruszok előtt

Rovarok régóta élnek a Földön, sokkal régebb óta, mint az emberek. A földtörténeti időtávlatokat nehéz felfognunk: korok, idők és időszakok, millió és milliárd évek. Ezért aztán nem sokat mond, ha kijelentem, hogy az első rovarok 479 millió éve látták meg a napvilágot. Talán jobban megértjük, ha úgy fogalmazunk, hogy a rovarok már hosszú ideje éltek, mire a dinoszauruszok megjelentek.

Valamikor nagyon-nagyon régen az első növények és állatok a tengerből a szárazföldre kerültek. Ez forradalmasította az életet a Földön. Képzeljük el, ha lefilmezhetnénk ezt a sorsdöntő pillanatot – micsoda legendás videó lehetne ezzel a címmel: „Kis lépés a rovaroknak, hatalmas ugrás a földi életnek!” Sajnos azonban e vállalkozószellemű rovarokat csak kövületek alapján és termékeny képzeletünkkel idézhetjük magunk elé.

Menjünk vissza gondolatban a Föld korai napjaiba! Évmilliók teltek el azóta, hogy az első gerinctelen állatok kidugták a fejüket a tengerből, és elhatározták, hogy kimerészkednek az ismeretlen, száraz vidékekre. A devon időszakban járunk, a kambrium-szilur-ordovícium időszakok után* és a karbon időszak előtt (onnan szár-

* Azokból az időkből Magyarországon nem sok kőzetet találunk.

mazik a legtöbb fosszilis tüzelőanyagunk, aminek a jólét mellett a klímaváltozást is köszönhetjük). Az evolúció a legnagyobb sebességre kapcsolt, és már meg is van az első rovar: a páfrányok és más harasztok között ott mászkál egy apró, hatlábú lény, három testtájjal és két kis csáppal. Ő hát az úttörő, amely megteszi az első kis lépést a későbbi világalom felé.

A rovarok és más élőlények közötti szoros kapcsolat kulcsfontosságú volt a szárazföldön töltött első időkben. A szárazföldi növények sokat javítottak a rovarok és más ízeltlábúak esélyein, hiszen a fennmaradásukat biztosították a sivár, köves földön. Cserébe a rovarok is segítettek a növényeknek: az elhalt növényi szöveteket lebontva felszabadították a tápanyagokat, és talajt hoztak létre.

A szárnyak csodája

A rovarok hihetetlen sikerének egyik fő oka az, hogy repülni tudnak. Micsoda fantasztikus találmány lehetett ez úgy 400 millió éve! A rovarok akkor egészen különleges képességekre tettek szert: szárnyaiknak köszönhetően könnyebben jutottak növényi táplálékhoz, ugyanakkor elmenekülhettek „földhözragadt” ellenségeik elől. A kalandosabbaknak vadonatúj lehetőséget kínáltak a szárnyak: távoli legelőkre is elvetődhettek. A repülés a párválasztást is befolyásolta: korábban nem is álmodhattak arról, hogy égi randevúkon csillogtathassák meg a tehetségüket.

Nem tudjuk pontosan, mikor jelent meg a szárny. Talán a torokinövéseiből fejlődött ki, melyek napkollektorként szolgálhattak, esetleg stabilizálták a testet ugráskor vagy zuhanáskor. De az is lehet, hogy a kopoltyúból alakult ki. Mindegy is; a legfontosabb, hogy

a rovarok ezzel a szerkezettel könnyen vitorlázhattak lefelé a fákról és más magas növényekről. A fejlett szárnykezdeményű rovarok több táplálékhoz jutottak, tovább éltek, következésképpen több utódjuk lehetett, melyek örökölték szüleik előnyös tulajdonságát. Az evolúció ilyen módon biztosította, hogy a szárny a geológiai időskálához képest igen gyors ütemben elterjedjen. A levegő hamarosan megtelt különböző csillámló, berregő, kavargó szárnyakkal.

Fontos tudnunk, miért volt olyan sikeres a szárny a korai rovarok életében: akkoriban ugyanis semmi más nem tudott repülni! Nem voltak madarak, denevérek és pteroszauruszok, és hosszú idő telik még el, mire megjelennek. Ez azt jelenti, hogy több mint 150 millió évig az egész Földön a rovarok uralták a levegőt. Összehasonlításként: fajunk, a *Homo sapiens* csupán 200 ezer rövid évet töltött eddig a Földön.

A rovarok túléltek öt tömeges kihalást. A dinoszauruszok a harmadik után léptek ki a napfényre, úgy 240 millió éve. Ha tehát legközelebb azon kapjuk magunkat, hogy bosszankodunk valamilyik rovar miatt, jusson eszünkbe, hogy ez az állatcsoport már jóval a dinoszauruszok előtt is jelen volt a Földön. Pusztán emiatt kiérdemelnek némi tiszteletet.





E L S Ő F E J E Z E T



KIS MÉRETEK, ÜGYES MEGOLDÁSOK

A rovarok anatómiája

Akkor hát hogyan is lettek összerakva ezek a kis állatok, amelyekkel megosztjuk a bolygónkat? Ez a fejezet gyorstalpaló a rovarok testfelépítéséről, és az is kiderül belőle, hogy szerény méretük ellenére a rovarok az emberhez hasonlóan számolnak, tanulnak, tanítanak, és felismerik egymást.

Hat láb, négy szárny, két csáp

Pontosan mi is tesz rovarrá egy rovar? Ha kétségünk lenne ezzel kapcsolatban, mindenekelőtt kezdjünk el lábakat számolni! Minden rovarnak három pár lába van, melyek a középső testtájhoz, a torhoz csatlakoznak.

A következő lépés: nézzük meg, van-e szárnya a rovarnak. Ez is a toron található. A legtöbb rovarnak elülső és hátulsó szárnypárja van.

Közben észrevétlenül megtudtunk egy fontos dolgot is: a rovarok teste három részre tagolódik. Mint az ízeltlábúak (Arthropoda) törzsében minden faj, az ő testük is szelvényekből áll, de esetükben a szelvények három jól elkülöníthető szakaszban összeolvadnak: ezek a fej, a tor és a potroh. A hajdani szelvények még befűződésekként vagy vonalakként sok rovar testén megjelennek, mintha valami éles szerszámmal bevagdosták volna őket – pontosan innen ered az osztály latin neve is, az Insecta; a latin „insecare” jelentése: „bevágni”.

Az elülső testtáj, a fej nem nagyon más, mint a miénk: ezen van a száj és a legfontosabb érzékszervek, a szemek és a csápok. A rovaroknak soha nincs kettőnél több csápjuk, a szemük száma és alakja azonban változó. És amit tudnunk kell: a rovaroknak nem csak a fejükön lehet szemük. Egy pillangófajnak például a hímveszszőjén is van! A nősténynek is van szeme a hátsó végén, amivel azt figyel, hogy a megfelelő helyre rakja-e a petéit.

Ha a fej a rovar érzékelőközpontja, akkor a középső testtáj, a tor a helyváltoztatásé. Ez a rész főleg a szárnyak és a lábak mozgását végző izmokból áll. Jegyezzük meg: a repülésre vagy siklásra képes más állatok – madarak, denevérek, repülőmókusok, repülőhalak – szárnyával ellentétben a rovaroké nem újratervezett láb, kar vagy úszó, hanem a végtagoktól független, önállóan kialakult mozgatóeszköz.

A potroh, mely többnyire a legnagyobb testtáj, a szaporodásért felelős, és benne található a rovar emésztőrendszerének nagy része is. Az emésztés maradéka hátul távozik – általában. A parányi gubacsdarazsak, melyek egész lárva korukat a növény által köréjük épített, teljesen zárt szerkezetben élik le, nagyon jól neveltek. Tudják, hogy nem piszkíthatnak a saját fészükbe, és mivel egyszobás lakásukban nincs mellékhelyiség, kénytelenek uralkodni magukon. Belük csak a lárvastádiumuk végén csatlakozik a végbélnyílásukhoz (lásd még a hetedik fejezet 179. oldalán).

Élet a külső vázzal

A rovarok a gerinctelenek közé tartoznak – vagyis nincs csontokból álló belső vázuk. Van viszont külső vázuk: kemény, de könnyű kültakarójuk óvja a lágy belső szerveket a nyomástól és más külső behatásoktól. Legkívül viasz borítja őket, mely védelmet nyújt minden rovar legnagyobb félelme, a folyadékvesztés ellen. Apró méretük ellenére a rovarok felszíne a kis térfogatukhoz képest aránylag nagy, vagyis könnyen elveszítenék az értékes vízmolekulákat. A viaszréteg kulcsfontosságú eszköz a nedvesség benntartásához.

A lábak és a szárnyak ugyanabból az anyagból épülnek fel, ami a vázat alkotja a test körül. A lábak erős, üreges csövek, számos ízülettel, melyek révén a rovar futhat, ugorhat és más érdekes dolgokat művelhet.

Csakhogyan van pár hátránya a kívül viselt váznak. Hogyan lehet növekedni, ha be vagyunk zárva a vázba? Képzeljük el a kelt tésztát egy középkori páncélban, amint addig dagad, amíg már nincs helye. A rovarok azonban megtalálták a megoldást: a régi alatt az új, kezdetben lágy páncélt. A régi, merev páncél felreped, a rovar pedig olyan magától értetődően ugrik ki a bőréből, ahogy mi levetünk egy agyonhasznált pólót. Azután szó szerint felfújja magát, hogy az új, puha páncél a lehető legnagyobb legyen, mielőtt megszáradna és megkeményedne. Miután az új váz megkeményedett, a rovar növekedése korlátozott, amíg az új vedlés utat nem nyit az új lehetőségeknek.

Ha mindezt fárasztónak találjuk, vigasztaló lehet a tudat, hogy a hosszadalmas vedlésekre kevés kivétellel csak a rovarok életének korai szakaszában kerül sor.

Átalakulás

A rovarokat az egyedfejlődésük alapján két csoportba oszthatjuk: vannak azok, amelyek vedlések sorozatán át folyamatosan változnak, és azok, amelyeknél a gyerekkor és a felnőttkor között hirtelen ugrás megy végbe.

Az első csoport tagjai – például a szitakötők, az egyenesszárnyúak, a csótányok és a poloskák (*lásd a 49. oldalon is*) – növekedésük során fokozatosan változnak. Kicsit úgy, mint az ember, azzal a különbséggel, hogy nekünk nem kell időnként a teljes bőrünkötől megszabadulnunk. Az ilyen rovarok gyerekkori szakaszát nimfának nevezzük. A nimfák növekednek, néhányszor levetik a külső vázukat (fajtól függ, hogy hányszor, de általában 5–8-szor), és egyre inkább hasonlóvá válnak a felnőtt állapotukhoz. Amikor a nimfa utoljára vedlik, a bőrből működőképes szárnyakkal és ivarszervekkel mászik ki. Voilà! Előttünk áll a kifejlett rovar, az imágó.

A második csoport tagjai teljes átalakuláson (metamorfózison) mennek keresztül – szinte mágikus módon változnak át gyerekből felnőtté. Az emberi világban meséket és fantasztikus történeteket kell felidézzünk az efféle alakváltozásokról – ilyen például a csók hatására herceggé változó béka, vagy J. K. Rowling Minerva McGalagony professzora, aki macskává alakul át. A rovaroknál azonban nem csók vagy varázslat okozza a változást. A metamorfózist hormonok irányítják, ezeknek köszönhetően alakul át a gyermek felnőtté. A petéből először lárva kel ki, mely semmiben sem hasonlít arra az állatra, amivé végül majd válik. A lárva gyakran sápatag, szögletes zsákra emlékeztet, elöl a szájjal, hátul a végbélnyílással (bár vannak dicséretesen látványos kivételek, például a lepkék körében). A lárva többször vedlik, és minden alkalommal nagyobb lesz, de a külseje egyébként nagyjából változatlan marad.