

Referenți științifici:

Prof.dr. Constantin Toma, Membru al Academiei Române

Academician Prof.dr. Ion Dediu

Prof.dr. Lotus-Elena Meșter

Prof.dr. Mărioara Goldeanu

Prof.dr. Stoica Goldeanu

Coperta: Roxana Climescu

Coperta I: Fluturile *Caligo*

(malcolmpollack.com)

Coperta IV: Organisme biosfosforescente abisale

(<http://curiosity.discovery.com>)

GHEORGHE MUSTAȚĂ, MARIANA MUSTAȚĂ

**HOMOCROMIE, MIMETISM
ȘI ANTROPOMORFISM**

IAȘI – 2012

Homocromie, mimetism și antropomorfism

Prefață	9
Considerații asupra cărții „Homocromie, mimetism și antropomorfism”	11
Introducere	13
Mulțumiri	18
Culoarea homocromă	19
Culoarea homocromă uniformă și permanentă	20
Culoarea homocromă uniformă sezonieră	21
Culoarea homocromă schimbătoare	21
Culoarea de dezagregare	22
Umbra criptică	25
Culoarea alosomatică	26
Culoarea aposematică	28
Colorația defensivă (Camuflajul)	29
Colorația „flash”	29
Culoarea de avertizare	29
Demonstrația	32
Imitația	36
Camuflajele păianjenilor	41
Culoarea păianjenilor	44
Camuflajul de mișcare (deplasarea oarbă)	46
Transparența	47
Fuziunea intermitentă	48
Mimetismul	49
Mimetismul defensiv	51
Mimetismul Batesian	51
Mimetismul Müllerian	53
Particularități ale mimetismului Müllerian	55
Mimetismul Vavilovian	57
Mimetismul Emsleyan (Mertensian)	60
Mimetismul Wasmannian	60
Mimetismul Gilbertian	60
Mimetismul Browerian	61
Moartea simulată (tanatoza)	62
Mimetismul olfactiv	62
Mimetismul acustic	63

Mimetismul tactil	63
Mimetismul agresiv	63
Mimetismul Wignallian (Taylorian)	63
Mimetismul sonor	64
Mimetismul nidicol	65
Momeala linguală	67
Mimetismul Gershenzian (Prefăcătoria macabră)	67
Momeala caudală	68
Paraziții mimetici	68
Mimetismul competitiv	69
Mimetismul Raineyan	69
Pseudocopulația, mimetismul intersexual și sexual	70
Mimetismul Pouyannian (Pseudocopulația)	70
Mimetismul intersexual	70
Mimetismul Dodsonian (Bakerian)	71
Mimetismul sexual	71
Automimetismul	71
Alte forme de mimetism	72
Motivul ochiului	72
Mimetismul la plante (Lithops-ul)	73
Mirmecomorfismul	75
Arta, magia și obsesia camuflajului	79
Valențele adaptative ale homocromiei și ale mimetismului	83
Semnificația semnalelor de avertizare asupra comportamentului prădătorilor	85
Dimensiunile semiotice ale homocromiei și mimetismului	89
Homocromia și mimetismul: aspecte etologice și evolutive	99
Mecanisme genetice care contribuie la fenomenul de mimetism și la speciație	107
Mimetismul și echilibrul punctat	111
Genele arhitect	115
Evoluția mediului și a speciilor homocrome și mimetice	121
Evoluția fundalului viu	125
Taine și profunzimi ale homocromiei și mimetismului	127
Homocromia și mimetismul - între realitate și imaginație	133
Homocromia și mimetismul - între realitate și antropomorfism	137

Homocromia și psihastenia	147
Neuronii – oglindă, mimetismul și empatia	155
Neuronii – oglindă și mezele	172
Mimetismul uman (dorința mimetică a omului)	177
Epigonismul	184
Dandysmul	186
Snobismul	190
Asimilarea mediului de către om	193
Flaneur-ul	195
Badaud-ul	196
Turistul	197
Pantomima sau mimarea nonverbală	199
Planșe	201
Bibliografie	321

*Fíulúí nostru,
Georgían-Tíberíu*

PREFAȚĂ

Într-o carieră didactică și de cercetare de o jumătate de veac, profesorii și oamenii de știință Gheorghe Mustață și Mariana Mustață nu s-au limitat să scrie și să publice doar cursuri, manuale, atlase și monografii, alături de numeroase articole științifice originale din domeniul biologiei animale, pentru care în anul 1994 unul din autori a fost distins cu premiul „Emil Racoviță” al Academiei Române.

Asemenea renumitului naturalist Ion Simionescu, autorii cărții de față au publicat un număr mare de lucrări cu caracter general, de biologie sau din domenii conexe, pe înțelesul unui public mai larg, dar totdeauna avizat; dintre aceste lucrări menționăm **Homo sapiens sapiens L. Origine și evoluție, Biologia în conservarea operei de artă, Pe urmele evoluției, Mărul între realitate și simbol** și altele care s-au bucurat de justificate aprecieri din partea cititorilor.

Bazați pe o îndelungată experiență de cercetare științifică, pe observații meticuloase în natură, de la Marea Neagră până pe piscurile Carpaților, în ecosisteme naturale și antropizate, folosind o bogată literatură de specialitate, și nu numai, autorii acestei inegalabile cărți ne prilejuiesc cunoașterea unor probleme de biologie de un interes deosebit, care ne fascinează deopotrivă pe specialiști și pe cei ce lucrează în alte domenii; toți captivați de diversitatea lumii, de fantastica capacitate de adaptare a animalelor pentru apărare și atac, pentru hrănire și reproducere.

Structura cărții este axată pe următoarele probleme:

- Culoarea homocromă;
- Mimetismul;
- Arta, magia și obsesia camuflajului;
- Dimensiunile semiotice ale homocromiei și ale mimetismului;
- Mecanisme genetice care contribuie la fenomenul de mimetism și de speciație;
- Homocromia și mimetismul între realitate și antropomorfism
- Neuronii – oglindă, mimetismul și empatia;
- Mimetismul uman;
- Asimilarea mediului de către om;

Toate capitolele cărții, toate problemele abordate sunt prezentate într-o ordine logică, într-o înlănțuire coerentă, printr-un stil clar și

cuvinte de o aleasă frumusețe, prin explicații clare pentru toate categoriile de cititori.

Ilustrația color este impresionantă, redând cu fidelitate însușirile adaptative ale animalelor, ale insectelor în mod deosebit. Numeroasele figuri, atent selectate și realizate cu rară acuratețe, ca și procesarea textului, atrag deopotrivă pe cei ce lucrează în domeniu, dar și pe cei dornici să-și îmbogățească cultura generală, să cunoască și să protejeze viețuitoarele acestei planete. Sunt pagini de o rară frumusețe, povestiri ilustrate totdeauna cu exemple bine alese, toate având darul să-l farmece pe cititor.

Exprimându-ne satisfacția de a fi citit această carte și admirația față de autorii ei, considerăm că poate interesa pe biologi, agronomi, horticultori, silvicultori, pe toți cei interesați să afle cât mai multe dintre curiozitățile lumii animale.

Profesor dr. Constantin Toma
Membru al Academiei Române

CONSIDERAȚII ASUPRA CĂRȚII „HOMOCROMIE, MIMETISM ȘI ANTROPOMORFISM”

Cartea elaborată de cei doi autori, distinși profesori ai Universității „Al.I.Cuza” din Iași se adresează atât marelui public, cât și specialiștilor și studenților.

Subiectul abordat este de mare actualitate și evidențiază cele mai noi informații în domeniul biologiei evoluționiste, domeniu care se dezvoltă în corelație cu descoperirile în domeniul geneticii și prezintă un mare impact asupra cunoașterii biologice în ansamblu. Citind această carte, simți năvălind în cameră toată arca lui Noe. Căci, de la animalele care trăiesc în ghețurile veșnice ale polilor și până la cele care-și duc veacul în pădurile verzi ce înconjoară ecuatorul, fără însă a le uita pe cele pe care le întâlnim și pe meleagurile noastre, toate sunt amintite aici. Lupta pentru supraviețuire, adaptarea la mediu – într-un cuvânt, evoluția – sunt admirabil expuse și reprezentate.

Nu există concept care să nu fie ilustrat, într-o manieră expresivă și originală, atât în scris cât și vizual. Stilul alegru al expunerii, încărcat de pitoresc, face ca gândul să-ți zboare involuntar la operele marelui Buffon, ale lui Fabre, Darwin, sau, de ce nu, ale românului Oprea. Prin savanta împletire dintre știință și literatură, expresiile simple, dar și extrem de sugestiva structură a frazei utilizate, lucrarea amintește de expunerile marelui Racoviță (care, să nu uităm că l-a avut ca învățător pe însuși Ion Creangă).

Fiecare concept de la homocromie la coloritul de dezagregare, de la mimetismul müllerian la cel batesian, este atât de simplu și de frumos explicat, încât lectura se desfășoară „cu cel de la sine putere”. De aceea, odată prins în mrejele ei, cu greu mai poți sau prin originalitatea hainelor stridente, care strigă (deși uneori nu la cel mai serios mod) „*Noli me tangere*”. Insecte care mimează crenguțe „ambulante” sau frunze (atât de realiste, încât prezintă și „atacuri” de dăunători pe ele), căluți de mare cu trupul franjurat, păianjeni care mimează furnici, fluturi „delicioși” dar care mimează alți fluturi „indigești”, animale pe care poți să le cauți și cu lupa și nu le găsești în mediul lor, toată această sarabandă de fapte minunate și-au dat întâlnire aici.

Dând o pagină, te întâlnești cu un fluture cu „ochi” pe aripi. Mai încolo, o fotografie perfect „normală”, dar ... fără animel. Nedumerit, te uiți la legenda ei, și de acolo, negru pe alb, dai peste o întrebare

glumeață: „Câte broaște puteți număra în această poză?”. Pofti. Stai acum și numără dacă ai ce. Și te-apuci, și te uiți cu atenție, și ... stai puțin ... da, e o broască . Bine camuflată, dar totuși recognoscibilă ca atare. Bun, mai încrezător în ochii proprii, te apuci și cauți și alte elemente cu morfologie de tip „broască” în numita ilustrație. După un timp, după ce le-ai găsit pe toate, mai că-ți pare rău că s-a terminat jocul. Iluzie! Căci, nu ma încolo de câteva pagini, altă ilustrație, cu aceeași legendă, numai că acum nu mai sunt broaște, ci alte animale. La un moment dat, vezi un păianjen albicios, perfect camuflat într-o floare. Mai încolo, un altul care a țesut o plasă extraordinar de complexă. Iar ca încununare, altul care mai-mai să zici că-i furnică, și mai multe nu. Fluturi și muște care nu sunt viespi, dar arată ca atare, omizi cu „ochi” de șarpe, cicade care amintesc de capul crocodilului, precum și altele asemenea, încât se naște întrebarea: Cât timp le-o fi luat ca să ajungă să arate așa, și care a fost imboldul care le-a determinat să evolueze în această direcție?

Toate formele posibile și imaginabile, toate culorile spectrului solar, toate tipurile de comportament își dau întâlnire în paginile acestei cărți. Și, când ajungi la final, când închizi coperta (de pe care te privește un rechin cu o „față” pictată pe abdomen), simți un regret că s-a terminat atât de repede. Dar te așteaptă în bibliotecă. Ești sigur c-o s-o mai recitești. Căci această carte este mai mult decât o lucrare de popularizare oarecare.

Este un manual de biologie, care mimează o carte de beletristică. Este „(...) O carte admirabilă. E frumoasă rând cu rând, și vorbă cu vorbă. E mână de meșter” (Al.O.Teodoreanu, „De re culinaria”). Și vine să umple un gol în literatură biologică românească. De aceea, se cuvine să ne înclinăm și să spunem frumos celor care ne-au dăruit-o:

Mulțumim domnilor profesori!

Profesor univ.dr. Lotus Elena Meșter

INTRODUCERE

Prin mimetism înțelegem capacitatea unor ființe vii de a se asemăna cu alte ființe mai puternice și de a se amesteca cu ele, pentru a-și asigura protecția. Mimetismul de culoare înseamnă **homocromie**; mimetismul formelor înseamnă **homotipie**, iar capacitatea ființelor vii de a-și schimba culoarea în funcție de cromatica mediului înseamnă **cameleonism**.

Termenul de mimetism a fost folosit de către teologul William Kirby, care considera că asemănările dintre unele insecte s-ar datora lucrului lui Dumnezeu. De altfel, dacă omul a fost creat după chipul și asemănarea lui Dumnezeu ar fi tot un fel de mimetism. În această situație, însă, nu omul l-a copiat pe Dumnezeu, ci Dumnezeu l-a creat astfel. Ținând seamă de faptul că în mimetism nu se copiază doar forma și cromatica modelului, ci și comportamentul, am putea accepta că unii oameni ar tinde să-l mimeze, în comportamentul lor, pe Dumnezeu.

În Biologie, termenul de mimetism a fost introdus, așa cum vom vedea pe parcurs, de către Henry Walter Bates, în 1862. Acesta nu a adaptat doar noțiunea de mimetism caracteristicilor biologice, ci a și fundamentat conceptul de mimetism și a încercat să dea o explicație evolutivă a acestui fenomen.

Este de presupus că Bates nu numai că citise cartea lui Ch. Darwin, **Originea speciilor**, ci a și devenit adeptul teoriei selecției naturale lansate de acesta. Bates a încercat să demonstreze, în cartea sa **Contributions to an insect fauna of the Amazon Valley**, că mimetismul este procesul prin care analogia mimetică ce are loc în natură este un proces evolutiv, care implică originea tuturor speciilor și adaptările lor. Bates a înțeles rolul selecției naturale în realizarea procesului de mimetism încă din expedițiile sale realizate în regiunea Amazonului împreună cu Alfred Russel Wallace, care poate fi considerat cofondatorul teoriei selecției naturale, împreună cu Darwin.

Wallace (1878) prezenta, în lucrările sale, rolul culorilor de avertizare pe care unele specii necomestibile le folosesc pentru descurajarea prădătorilor. Desigur, animalele care mimează încearcă să folosească aceleași strategii pentru asigurarea protecției; deși în esență acestea sunt o păcăleală.

Bates (1862) a fost impresionat de faptul că speciile mimetice prosperă, deși sunt comestibile și au o constituție fizică firavă. El a sesizat, de asemenea, că acestea se aventurează în locurile cele mai

circulate și zboară încet, de parcă ar sfida prădătorii; prin comportamentul lor ele se dau drept specii de temut. Bates a acceptat ideile formulate de Wallace, conform cărora culorile de avertizare îi impresionează neplăcut pe prădători.

Bates a descoperit că la specia *Papilio polytes* sunt mai multe tipuri de femele care mimează modele diferite.

După fundamentarea conceptului de mimetism, în susținerea acestuia, Wallace a formulat o serie de condiții în care se poate realiza procesul de mimetism:

1. Speciile mimetice se găsesc în aceeași zonă și ocupă același areal cu modelele lor;
2. Mimicii sunt întotdeauna palatabili și lipsiți de mijloace de apărare;
3. Mimicii sunt totdeauna în număr mai mic decât modelele;
4. Mimicii sunt diferiți față de majoritatea aliaților lor;
5. Imitația, oricât de detaliată ar fi ea, este doar externă, ca să fie vizibilă, dar nu afectează și organele interne.

Condițiile specificate de Wallace sunt considerate astăzi legi ale mimetismului.

Fritz Müller (1867) a pus în evidență alte dimensiuni ale mimetismului. El a sesizat că două sau mai multe specii otrăvitoare, nepalatabile seamănă între ele prin culorile de avertizare și își conjugă acțiunile pentru a descuraja prădătorii în atacul lor. Cu timpul multe dintre cazurile de mimetism Batesian au fost trecute în categoria mimetismului Müllerian, descoperindu-se că, de fapt, ele sunt specii toxice.

Teoria mimetismului, ca și teoria evoluției, a fost primită de către unii cu entuziasm, iar de alții cu scepticism. Dintre criticile aduse mimetismului menționăm:

- contestarea existenței fenomenului;
- atacuri asupra argumentărilor conceptului de mimetism;
- prezentarea unei alternative (teorie teistă).

Primul care s-a opus existenței mimetismului ca fenomen biologic a fost McLachman, care considera că similaritatea insectelor nu este relevantă, ci reprezintă accidente fără nici o semnificație.

Bashford Dean (1908) se opune și el mimetismului, în cartea sa **Resemblances among Animals**, aducând drept contra-argumente unele exemple care probează mai curând o gândire naivă. El consideră că asemănarea dintre un vierme lipsit de apărare și salamandra *Ichthyophis*

spp. din Ceylon reprezintă un nonsens. Dacă ar fi vorba de mimetism în acest caz, atunci analiza ar trebui folosită invers.

Este știut faptul că crisalida de *Feniseca tarquinius* are regiunea cefalică cu desene care seamănă cu o frunte umană ridată, lucru lipsit de sens și accidental. Prin astfel de exemple, Bashford încearcă să se opună mimetismului și teoriei selecției naturale.

Nicholson (1927) se opune mimetismului Müllerian și consideră că nici o specie nu poate fi cu adevărat dezagreabilă, ca să fie refuzată de prădători; deci, tot ce zboară se mănâncă (un argument naiv).

Punerea sub semnul întrebării a mimetismului a pornit de la unii biologi care nu acceptau că acest fenomen ar putea fi opera selecției naturale. Considerau că rolul selecției naturale a fost extins peste limitele acceptabile, că aceasta nu este un panaceu ce ar putea explica totul. Belt (1874) era de părere că asemănările atât de perfecte dintre mimici și modele nu pot fi opera selecției naturale. Poulton (1890) consideră că pe măsură ce mimicii încearcă să-și perfecționeze mascarea, în aceeași măsură prădătorii se specializează și reușesc să-i descopere.

Nimeni nu se opune acestei idei; evoluția afectează în aceeași măsură și prăzile și prădătorii. Acesta nu este un argument prin care să se respingă fenomenul de mimetism ca realitate biologică.

Mai multe experimente efectuate pe specii care mimează au demonstrat că mimicii sunt evitați de prădători datorită culorii lor de avertizare și a asemănării cu unele specii toxice, nepalatabile. Lloyd Morgan (1929) a experimentat pe *Eristalis tenax*, o muscă ce mimează o albină și a constatat că păsările care aveau o experiență negativă cu albinele au refuzat pe *Eristalis tenax*.

S-a făcut un experiment pe cimpanzei, privind consumul fluturilor din specia *Precis sesamus*, care are culori de avertizare. Când li s-a oferit fluturași cu aripile desfăcute, care își etalau culorile de avertizare, cimpanzeii îi refuzau. Când au oferit fluturi fără aripi cimpanzeii i-au consumat cu plăcere. Acești fluturi nu sunt toxici, însă mimează unele specii toxice.

Așa cum am mai precizat, unele critici aduse fenomenului de mimetism au fost asociate cu refuzul de a accepta că mimetismul este opera selecției naturale. Edward Drinker Cope (1878) propune ca alternativă la selecția naturală o **selecție inteligentă**. „*Inteligența este un principiu conservator și întotdeauna va orienta eforturile și utilitatea către linii care vor fi avantajoase pentru posesorul său*”, considera

Cope. El nu se opune teoriei selecției naturale și nu consideră că teoria selecției inteligente este o înlocuire a teoriei lui Darwin. El este însă de părere că selecția inteligentă, profitând de evoluția succesivă a condițiilor de mediu poate fi privită ca și creatorul celor mai sănătoși, în timp ce selecția naturală este tribunalul unde sunt depuse rezultatele creșterii accelerate. Vorbind de o selecție inteligentă Cope nu vrea să considere că insectele ar fi mai inteligente decât mamiferele, însă crede că și acestea sunt capabile de admirarea frumuseții și că manifestă frică față de speciile înzestrate cu arme de atac și de apărare pe care le imită, ceea ce este suficient pentru justificarea mimetismului.

Teoriile moderne aduc argumente privind existența mimetismului și încearcă să găsească unele mecanisme prin care să-l explice în procesul de evoluție.

Teoria mutaționistă aduce argumente demne de luat în considerație privind semnificația și evoluția mimetismului. Spre deosebire de teoria darwinistă, care vede evoluția ca fiind graduală, urmând pași mici, teoria mutaționistă consideră că modificările cromatice și morfologice și chiar apariția de specii noi pot fi rezultatul unor mutații majore.

Punnet (1915) încearcă să explice acest fenomen, în lucrarea **Mimetismul la fluturi**, prin mutații genetice majore. El este de părere că mutațiile majore (sport-urile, în limbajul lui Darwin) pot modifica o specie palatabilă în așa fel încât să aibă similarități morfologice și cromatice cu o specie nepalatabilă, ceea ce îi asigură protecția împotriva prădătorilor. Aceasta înseamnă că prin mutații majore, selecția primește materialul pe care îl cizelează până la apariția unei similarități funcționale.

Carpenter (1933) face o reabilitare a rolului selecției naturale în cartea sa **Mimicry**, aducând argumente forte în acest sens.

În biologia contemporană nu se mai pune problema cunoașterii mimetismului și a rolului său în adaptare. Dacă mimeticii Batesieni sunt văzuți ca înșelători, cei Müllerieni sunt considerați „onești”, confirmând semnificația culorilor de avertizare în descurajarea prădătorilor.

Pe bună dreptate considera Berry (1981) că problema mimetismului nu a fost rezolvată în esența sa și că semnificația acestui fenomen a fost mult lărgită, astfel că au apărut unele confuzii lingvistice asupra termenului de mimetism. Sfera de cuprindere a acestui fenomen, mereu în expansiune, necesită o redefinire.

Așa cum vom vedea pe parcursul acestei cărți mimetismul rămâne încă o problemă deschisă, atât în ceea ce privește sfera de cuprindere, cât și elucidarea mecanismelor care îl generează.

Trăim într-o lume în continuă schimbare și plină de taine. Credem că înțelegem lumea, însă ne dăm seama că nu suntem în stare să-i cuprindem nemărginirile. Nu este vorba de nemărginirile fizice, ci de cele ale complexității. Cu cât descoperim mai multe taine ale naturii cu atât ne dăm seama cât de puține cunoaștem; natura în totalitatea sa este un infinit de taine. Einstein considera că lumea este finită, doar prostia este infinită. Putem considera că, pentru noi, lumea este finită, însă tainele sale par a fi infinite. Laureatul Premiului Nobel Niko Tinbergen (1972) a fost atât de impresionat de culoarea de dezagregare a unor molii camuflerate pe scoarța unor copaci încât le-a numit „*scoarță de copac cu aripi*”.

În timp ce unii biologi se maimuțăresc și vor să ne demonstreze că homocromia și mimetismul sunt fantasme ale minții noastre, aplecându-ne spre natură cu inteligența ochiului uman ne dăm seama că aceasta este plină de exemple de camuflaj, rezultatul unor uimitoare strategii de apărare împotriva dușmanilor.

Kettlewell (1955) a descoperit că unele molii includ chiar și potrivirea cu înscrisurile de pe clădirile cu care încearcă să-și potrivească culoarea.

Darwin a fost surprins de posibilitatea unor prădători de a se camufla pentru a nu fi văzuți de pradă în vederea atacului surpriză. În **Originea speciilor** el scrie: „*Culorile multor animale par a fi adaptate la principalul lor scop, acela de a se ascunde, fie pentru a evita pericolul sau pentru a-și putea prinde prada*”.

Pornind de la aprofundarea culorilor de camuflaj de la animale, s-a trecut la conceperea uniformelor de camuflaj în armatele guvernamentale din Marea Britanie și SUA și, acum, de pretutindeni.

În ultimele decenii s-a înregistrat o explozie de studii efectuate asupra camuflajelor de către biologi, psihologi, informaticieni, artiști plastici etc.

MULȚUMIRI

Pentru redactarea acestei cărți am primit o bursă din partea Societății Copyrom România. Bursa a fost benefică, deoarece ne-a permis să mărim tirajul cărții și a stat deasupra noastră ca un supervisor, sau, mai bine spus, ca o sabie a lui Damocles, care ne-a mobilizat și ne-a făcut parte în troianele de informații.

Ca un Înger Păzitor distinsa Doamnă Victoria Stoian (expert corector și redactor), a vegheat asupra acestei cărți și a înlăturat multe dintre deșeurile ortografice și gramaticale, citirea acesteia căpătând un alt ritm resp respirator și ideatic.

Se cuvine să mulțumim din suflet domnilor academicieni Constantin Toma și Ion Dediu, care au supervizat conținutul cărții și au făcut aprecieri elogioase.

Aducem cele mai alese mulțumiri și Doamne prof.univ.dr. Lorus-Elena Meșter, o adevărată „Doamnă a Zoologiei Românești”, care a citit cu mare atenție și, sperăm că și cu plăcere, cartea noastră și ne-a atras atenția asupra unor scăpări pe care le-am remediat.

Aceleași mulțumiri aducem distinșilor profesori universitari Mariana și Stoica Godeanu, care s-au aplicat cu multă atenție asupra cărții și ne-au sugerat unele idei interesante.

Mulțumim Doamnei Biolog Roxana Climescu, care a realizat redactarea cărții și s-a ocupat de punerea la punct a figurilor.

Tot timpul au fost alături de noi și prietenii noștri: Doru Maximovici, Victor Fărcășel și Valentin Ciucă și membrii **Cenaclului literar și cultural**, care își desfășoară activitatea în casa preotului și pictorului Doru Maximovici.

CULOAREA HOMOCROMĂ

„Viața inventează întruna; viața este romanul vieții. Viața lipsită de utopie devine sufocantă; lumea are nevoie de un nou delir; altfel e condamnată la fosilizare”.

Emil Cioran, *Cugetări*

Prin culoare homocromă înțelegem o culoare asemănătoare mediului în care trăiește ființa respectivă culoare ce o avantajează împotriva prădătorilor. Animalele homocrome își găsesc mediul cel mai potrivit cu culoarea lor, fapt ce face posibilă dispariția conturului corpului în mediu. Animalul homocrom reușește să se integreze în mediu, fiind o parte a lui, asigurându-i o continuitate. Este și firesc ca în regiunea polară, cu zăpezi veșnice, animalele să aibă o culoare albă pentru a se integra în albul zăpezilor. În deșerturi, cele mai multe animale au culoarea nisipului, fiind greu de observat (Fig.1).

În situația în care un animal cu culoare homocromă iese din mediul care îl avantajează, acesta realizează un contrast cu noul mediu, devenind o țintă precisă pentru prădători; totuși, în situația în care animalul se simte în pericol, el reintră în mediul său, căutând cea mai avantajoasă poziție. Un gușter cu culoarea verde se ascunde aproape perfect între ierburi. Atunci când iese la soare și stă pe pietre, el realizează o pată discordantă; în caz de pericol, reușește să se ascundă.

În zonele polare majoritatea animalelor au o culoare albă uniformă; cele care stau pe țărm pot avea și pete de culoare prin care realizează camuflajul. Ursul polar, *Ursus maritimus* (Fig.2), are blana uniform albă, astfel încât i se pierde conturul în peisajul alb al zăpezii. Doar vârful botului este negru și realizează un contrast evident. Conștientizând acest lucru, atunci când pornește la vânat, el își acoperă botul cu o labă pentru a nu fi descoperit și pentru a realiza un atac prin surprindere. Poate că pe unii dintre noi îi deranjează atribuirea capacității de conștientizare ursului. Vom avea ocazia, în cele ce urmează, să demonstrăm că toate animalele care poartă o haină homocromă, sau care mimează alte ființe conștientizează avantajul lor și

îl folosesc cu multă pricepere, ca să nu spunem inteligență, deși nu am greși cu nimic.

Culoarea homocromă poate fi de mai multe feluri.

Culoarea homocromă uniformă și permanentă

În împărăția zăpezilor, buha zăpezilor, *Nyctea scandiaca*, are culoarea corpului complet albă, la mascul. Femela este de asemenea albă, însă pe acest fond apar pete mici negre, care îi dau un aspect pestriț, care o avantajează atunci când clocește între stânci și pietrișuri (Fig.3).

Pasărea *Chionis alba* trăiește în regiunea antarctică și în cea subantarctică și prezintă o culoare albă, uniformă, permanentă.

Pescărușul de fildeș, *Pagophila eburnea*, trăiește pe banchizele arctice și are culoarea corpului uniformă și permanent albă.

Unele dintre animale trăind printre ierburi sau prin copaci au culoarea uniformă verde și permanentă. Nenumărate specii de insecte au o culoare verde, asemănătoare plantelor pe care își duc existența. De cele mai multe ori, pentru a-și pierde conturul în mediu și pentru a fi considerate ca fiind părți ale plantelor copiază și forma frunzelor, cu nervurile caracteristice lor (Fig.4). Multe specii de carabide, care sunt prădătoare și se mișcă pe sol, printre plante au, de asemenea, o culoare verde permanentă: *Carabus splendens* (Fig. 5).

Veșmântul verde, asemănător frunzelor pare a fi foarte diferit la aceste specii. Este și fișc, deoarece și frunzele plantelor pot avea nuanțe diferite. Nu poți să nu fii impresionat de verdele intens și de cel crud al unor insecte (Fig. 6 și 7).

Lytta vesicatoria, cățelul frasinului, are o culoare verde cu reflexe metalice, care o protejează, dar care poate fi considerată o culoare de avertizare, deoarece conține o substanță toxică, cantaridina, care o face necomestibilă.

Monitorul verde de copac, *Varanus prasinus* din Noua Zeelandă trăiește în arbori și are, de asemenea, o culoare verde, uniformă și permanentă, asemenea multor specii de șerpi care își caută adăpost printre plante (Fig.8).

Multe afide trăiesc pe plante și au culoarea frunzelor cu care se hrănesc, fiind mai greu de observat. Multe specii de păianjeni care stau la pândă pe anumite flori, așteptând să vină insectele polenizatoare, au

culoare albă, roșie sau galbenă care îi protejează, camuflându-se cu succes.

Atât *Panthera leo* (leul african) (Fig.9), cât și *Panthera leo persica* (leul asiatic), au o culoare homocromă uniformă, care îi protejează în mediul de deșert. Gerbilul mongolez, *Meriones unguiculatus* (Fig. 10), este un șobolan care trăiește în Mongolia și care are o culoare uniformă cenușie sau cafenie, asemănătoare mediului din stepele asiatice.

Culoarea homocromă uniformă sezonieră

Este vorba de o culoare schimbătoare, sezonieră. Multe animale își schimbă culoarea în timpul iernii, în zonele temperat-continentale, devenind albe, pentru a-și pierde conturul în mediile înzăpezite. Iepurele arctic, *Lepus arcticus* (Fig.11), are blana albă în timpul iernii, doar vârful urechilor are niște peri negri. În timpul verii are o blană maronie-cenușie. Hermelina, *Mustela erminea*, are o haină albă în timpul iernii și una maronie pe partea dorsală și albă pe cea ventrală, în timpul verii (Fig.12 și 13).

Vulpea polară, *Alopex lagopus* (Fig.14 și 15), are blana albă în timpul iernii, iar vara culoarea este maroniu-cenușie, pe partea dorsală, și cenușie, pe cea ventrală.

Culoarea homocromă schimbătoare

Unele animale au posibilitatea, datorită pigmentilor tegumentari, să-și schimbe culoarea în foarte scurt timp, în funcție de mediu. Celulele cromatice sunt supuse controlului neuroendocrin, astfel că ele își pot dilata sau contracta ramificațiile, determinând o variație de culori foarte rapidă a tegumentului, în acord cu cromatica mediului, uneori copiind și unele detalii. Cel mai cunoscut caz este cel al cameleonilor. Cameleonul-panteră, *Furcifer pardalis* (Fig.16), care trăiește în Madagascar și în insulele învecinate, este unul dintre cei mai colorați cameleoni. El prezintă o gamă uimitoare de tipare cromatice care includ culori diferite, verde, cărămiziu, turcoaz etc. și combinații uimitoare de tonuri. În mod obișnuit rămâne o dungă subțire laterală, de culoare albă, neîntreruptă; în rest cromatica tegumentului se poate schimba în câteva secunde.

Chamaeleo jacksoni (Fig.17), cameleonul lui Jackson, prezintă trei coarne la nivelul corpului, ceea ce îi conferă un aspect mai hidos. Culoarea normală este verde, dar există posibilități multiple de a-și schimba culoarea în funcție de mediu și chiar de intensitatea luminii. În caz de pericol, el își dilată corpul, șuieră amenințător și se pregătește de atac.

Caracatițele excelează în ceea ce privește schimbarea culorii tegumentului în funcție de mediu. În câteva secunde ele își pot schimba atât culoarea, cât și forma corpului. Astfel, când stă la pândă lângă o piatră mare, caracatița copiază atât forma, cât și culoarea pietrei (Fig.18). Specia *Hapalochlaena lunulata* poate să-și coloreze corpul asemenea substratului pe care se găsește, iar tentaculele cu dungi circulare închise și deschise mimează unii șerpi marini foarte veninoși (Fig.19). De altfel, atât caracatițele, cât și sepiile (calmarii) prezintă mai multe mecanisme prin care se camuflează sau avertizează prădătorii: modificarea culorii în funcție de mediu, eliberarea prin infundibul a unei substanțe numită „cerneală”, cu ajutorul căreia se fac nevăzute și pot să se ascundă, precum și o demonstrație de forță prin aspectul hidos al corpului, arătându-și ventuzele puternice și fălcile mari în formă de cioc de papagal.

Între pești, calcanii au, de asemenea, capacitatea de a-și modifica culoarea tegumentului în funcție de cromatica mediului. Camuflajul este atât de perfect încât ei dispar din câmpul vizual atât al prădătorului, cât și al prăzii. *Scophthalmus maximus*, *Paralichthys dentatus* și alte specii de calcani și unele specii de *Hipoglossus* și de *Pleuronectes* imită rapid și în mod surprinzător substratul pe care se așează (Fig.20, 21, 22, 23).

Culoarea de dezagregare

Este cea mai răspândită formă de camuflaj, fiind întâlnită la toate grupele de animale. Jocul de lumini și culori și desenele extrem de variate permit animalelor să se ascundă în mediu. Corpul își pierde conturul și face parte integrantă din mediu. Condiția principală este ca, după ce animalul și-a găsit poziția cea mai avantajoasă, să nu se miște. Această culoare de camuflaj este întâlnită atât la prădători, cât și la pradă. Fiecare are interesul să nu fie văzut: prădătorul încearcă să se apropie de pradă cât mai mult, fără a fi văzut, pentru a declanșa un atac prin surprindere; prada încearcă să se contopească cu mediul și să

dispară din fața prădătorului. Culoarea de camuflaj ajută foarte mult, dar nu este infailibilă.

Foarte mulți păianjeni au culoare de dezagregare, astfel că nu sunt văzuți în locul în care stau la pândă. Unele specii de păianjeni care nu-și construiesc pânza, stau la pândă, căutând cele mai avantajoase locuri, astfel că nu pot fi văzuți nici de speciile pradă, care ar putea să-i vâneze, nici de insectele care vizitează locurile respective. Camuflajul este aproape perfect (Fig.24). Este surprinzătoare culoarea de dezagregare a unor creveți care se camuflează între alge (Fig.25). *Araneus diadematus* are pete de culoare albă pe un fond maroniu - cenușiu. Unele pete dau aspectul unei cruci, de unde și denumirea de „păianjenul cu cruce”, care i se mai dă (Fig.26). Între insecte, cele mai multe dintre Orthoptere și multe specii dintre Lepidoptere au culori de camuflaj, care le permit să se ascundă în mediu: *Dociostaurus maroccanus*, *Biston betularia*, *Lymantria monacha*, *Melanargia galathea* etc.

Nenumărate specii de fluturi au culori de dezagregare, pierzându-și conturul în mediu (Fig.27, 28 și 29). Este surprinzătoare și practic infinită variația de culori, de desen și de tonuri subtile care permit acestor animale dispariția în mediu.

Nu poți să nu fii surprins de măiestria cu care unele specii de ortoptere se ascund în mediu grație culorii de dezagregare (Fig.30 și 31).

Foarte mulți pești au culoare de dezagregare: *Cobitis danubialis* (zvârluga), *Pomatoschistus marmoratus* (guvid de nisip), *Aidablennius sphynx* (cocoșel de mare), *Trachinus draco* (dragon de mare) etc. Unii pești își pierd conturul pe substrat, asimilându-l (Fig.32 și 33).

La batracieni, foarte multe specii de Urodele și de Anure au culori de camuflaj, care le asigură protecția în apă sau pe uscat. Este suficient să ne gândim la *Rana ridibunda*, *Rana pipiens*, care sunt perfect camuflate în ape, printre mătasea broaștei, lâna broaștei și alte plante mici - *Lemna*. Arta deghizării este de-a dreptul surprinzătoare la unele specii de batracieni (Fig. 34 și 35).

Culoarea de dezagregare este cea mai răspândită strategie de camuflaj la toate grupele de animale și chiar și la plante (la așa-numitele Lithops). Peștii își îmbracă haina corespunzătoare mediului putând să dispară din fața prădătorului (Fig.36). O ploșniță dispăre pe scoarța unui copac (Fig.37). Broasca *Afrivalus fornasini* își pierde conturul printre frunzele moarte și crengile de pe sol (Fig.38). Unele șopârle gecko se

contopesc cu substratul încât cu greu observate (Fig.39, 40 și 41). Bufnițele și alte păsări se camuflează în timpul zilei pentru a-și afla liniștea. Pare incredibilă similitudinea lor cu fundalul viu (Fig.42 și 43).

Foarte mulți șerpi au culori de camuflaj adecvate la mediul în care se găsesc. *Boa constrictor* își pierde conturul corpului atunci când este încolăcit pe sol, între frunze. *Corallus caninus* trăiește în arbori și are o culoare de fond verde, cu pete gri sau albe. El se așează în așa fel încât i se pierde conturul între ramurile cu frunze verzi.

Șarpele cu clopoței, *Crotalus atrox* (Fig.44) are un fond cafeniu deschis, pământiu, cu pete mai închise brune, înconjurate de alb. În repaus, când are corpul strâns, își pierde conturul.

Foarte multe păsări au culori de dezagregare. Aceste culori sunt adaptate în funcție de mediul în care trăiesc.

Când vorbim de culori de dezagregare, nu putem să nu ne gândim și la zebre, tigri, pantere, leoparzi etc. Zebra lui Grevy, *Equus grevyi* (Fig.45), are desene lungi și înguste, care rămân distincte până la copite. Puii prezintă un desen asemănător. Zebra lui Burchell, *Equus burchelli*, au benzile mai late. Ambele specii își pierd conturul în locurile unde jocul luminilor și al culorilor determină pierderea conturului corpului.

O gamă largă de culori de dezagregare prezintă leopardul, *Panthera pardus* (Fig.46), jaguarul, *Panthera onca*, și ghepardul, *Acynonix jubatus*. Petele de culoare închise pe un fond gălbui sau cafeniu-deschis asigură camuflajul în vegetația bogată, unde jocul de lumini și culoare este foarte variat.

Tigrul, *Panthera tigris* (Fig.47) este ușor de recunoscut prin blana sa mai mult sau mai puțin portocalie, cu dungii negre și pete albe. Dungile pot varia de la maroniu la negru și pot fi diferite ca număr, în funcție de mediul în care trăiesc și de subspecie. Tigrul este un răpitor feroce, ce obișnuiește să stea la pândă, folosind culoarea cea mai avantajoasă a mediului.

La păsări, culoarea de dezagregare este larg răspândită. *Numenius arquata* (culicul mare) și *Botaurus stellaris* (buhaiul de baltă) (Fig.48) au o culoare de dezagregare care le permite camuflajul aproape perfect într-un mediu dominat de stuf.

Alături de „**motivul ochilor**” pe care îl realizează Strigiformele, culoarea generală a corpului este o culoare de dezagregare, fie că este vorba de *Strix aluco* (huhurezul roșcat), de *Asio flammeus* (ciuful de câmp) sau de *Glaucidium perlatum* (mica bufniță pătată).

La specia de recif *Pomacanthus imperator*, atât puietul, cât și adulții au culori de dezagregare. În timp ce adultul are linii longitudinale albastre și portocalii, puietul are linii stridente aproape concentrice albastre și albe (Fig.49 și 50).

Culoarea de dezagregare la *Caprimulgus europaeus* (rândunica de noapte europeană, popular lipitoare) este uimitoare (Fig.52). Am putea spune că uimitoare este și capacitatea acestei specii de a-și alege cel mai potrivit loc de camuflaj. El are un penaj maro-marmorat cu negru și cenușiu și aripi lungi și ascuțite la vârf, ceea ce face să i se piardă conturul. În timpul zilei, se așează pe sol sau pe crengi groase, penajul făcând-o aproape invizibilă.

Ciocârlile sunt păsări care cuibăresc pe sol. Ele au o culoare maro-pestriț, cu un penaj sobru, care la asigură un bun camuflaj la sol.

Cele mai multe specii de șerpi prezintă culori de dezagregare. Șarpele tigru sau pitonul indian, *Python molurus*, este excelent camuflat, datorită culorilor cafenii care se întrepătrund pe fondul cenușiu sau galben deschis al corpului.

Vipera lui Russel, *Daboia russeli*, prezintă o culoare de dezagregare a corpului, cu un fond maro-deschis, pe care sunt trei rânduri de pete ovale maronii, cu margini întunecate. Ea stă, la pândă încolăcită, fiind greu de observat în mediu.

Șopârlele gecko impresionează prin camuflajul pe care îl realizează în mediu. *Tarentola mauritanica* (gecko maur) are corpul cenușiu sau maro, cu desene mai închise și mai deschise care permit dezagregarea conturului corpului. Ele trăiesc în terenurile pietroase, pe ziduri sau în clădiri.

Arta camuflajului prin culori de dezagregare depășește orice imaginație a minții umane; natura este de neîntrecut (Fig.51, 52 și 53).

Umbra criptică

Culoarea criptică sau **umbra criptică** este întâlnită aproape la toate animalele acvatice, dar și la multe specii de păsări acvatice sau chiar terestre, care sunt bune zburătoare.

La aceste animale partea dorsală a corpului este de culoare mai închisă, sau poate fi o culoare de dezagregare, în funcție de culoarea fundului apei, iar partea ventrală este alb-lăptoasă. În felul acesta, animalul văzut de sus își pierde conturul în mediu, iar privit de jos are aspectul alb-lăptos. Privind de la fundul apei spre suprafață culoarea

mediului este alb-lăptoasă. Văzut din partea laterală, animalul este greu de observat, cele două zone, dorsală și ventrală, fiind greu de discriminat în raport cu culoarea de fond a mediului.

Umbra criptică este caracteristică aproape tuturor speciilor de pești. În apele curgătoare, unde fundul apei poate fi văzut cu ușurință de deasupra, acesta este imitat de animal prin jocul de culori și umbre care sunt mai închise sau mai deschise în funcție de natura și culoarea substratului. În mări și oceane, unde apa este foarte adâncă, partea dorsală a corpului este mai mult sau mai puțin albăstrui sau pigmentată până la negru, iar partea ventrală este albă sau alb-lăptoasă, ca la *Merluccius productus* (merluciu), *Thunnus thynnus* (ton), rechini dintre speciile marine, dar și la aproape toate speciile de apă dulce: *Silurus glanis* (somon), *Salvelinus alpinus* (păstrăv) etc.

Culoarea criptică este tipică și pentru cetacee, *Phocoena phocoena* (marsuinul), *Tursiops truncatus* (delfinul mare săritor, sau afaalin) (Fig.54), *Kogia simus* (cașalotul pitic), *Balaenoptera physalus* (balena cu înotătoare), *Balaenoptera borealis* (balena sei) etc.

Culoarea criptică este de asemenea tipică pentru unele păsări acvatice. Exemplul clasic îl reprezintă pinguinii: *Aptenodytes forsteri* (pinguinul imperial), *Pygoscelis antarctica* (pinguinul antarctic) (Fig.55), dar și unele rațe și găște, corcodei, *Diomedea exulans* (albatrosul) și *Puffinus puffinus* (furtunarul). Furtunarul este negru pe partea dorsală și alb pe partea ventrală, astfel că în timpul zborului produce o străfulgerare specifică neagră și albă, când zboară deasupra mării. Multe specii de păsări migratoare prezintă de asemenea culoare criptică.

Culoarea alosomatică

Unele animale sunt lipsite de un colorit avantajos prin care să poată avertiza prădătorii și nu au nici arme de atac și de apărare; Fiind organisme palatabile încearcă să-și asigure protecția folosind mijloace luate din mediu. Pot fi folosite pentru protecție unele organisme nepalatabile care au culori eficiente de avertizare sau sunt toxice; unele specii folosite în acest sens pot fi prădători feroce și de temut. Mai pot fi folosite din mediu unele formațiuni minerale, pentru formarea unui așa-numit „exoschelet”.

Peștele-clovn-tomată, *Amphiprion budak* (Fig.56), din familia Pomacentridae, care trăiește în recifele de corali, se apără de dușmani

ascunzându-se între tentaculele unor anemonii de mare, care sunt foarte urticante. Drept serviciu pentru protecția primită, peștele curăță anemonia de diferite impurități și oferă resturi de hrană de la masa sa. Pentru a nu cădea pradă cnidoblastelor foarte urticante, acești pești reușesc să fixeze pe tegument puțină toxină, astfel că atunci când se retrag între tentacule sunt recunoscuți ca proprii (ca posesori de toxină).

Eupagurus prideauxi (Fig.57), având abdomenul puțin chitinizat, deci fără protecție, îl introduce în cochilia unui melc, rămasă liberă, pe care o poartă cu el. Mișcarea este destul de greoaie, așa că nu se poate apăra sau să fugă rapid din fața prădătorilor. Pentru a-și asigura protecția, pagurul culege cu cleștii indivizi de anemonile de mare foarte urticanți, cum ar fi unele specii de *Adamsia*, și îi așează pe cochilie și îi poartă cu el. În felul acesta, prădătorii nu îndrăznesc să se apropie de pagur. Unii paguri își fixează indivizii de anemonii chiar pe clești și se apără cu ei atunci când sunt atacați.

Unele specii de pești curățători, precum *Labroides dimidiatus* (Fig.58), se hrănesc cu paraziții și exuviile tegumentare ale unor pești răpitori foarte puternici. Când se găsesc în pericol se apropie de gazda lor și își caută protecția în apropiere sau chiar pătrund în cavitatea bucală a sa. Gazda nu-l consumă, ca răsplată a serviciilor aduse.

Crabul *Pinnotheres pisum* (Fig.59) reprezintă o pradă ușoară pentru mulți prădători. Pentru a-și asigura protecția, el realizează o relație de amensalism cu o bivalvă din genul *Cardium*. Pentru a se hrăni mai bine, *Cardium* își deschide larg valvele. În felul acesta, se realizează curenți de apă mai activi, care aduc și hrana preferată (nanoplantonul). Desigur că în această poziție scoica este vulnerabilă. Poate fi atacată de un prădător înainte de a-și închide valvele pentru protecție. *Pinnotheres pisum* se hrănește în apropierea scoicii, iar atunci când este în pericol se retrage rapid în cavitatea paleală a acesteia. În acest fel îi dă un semnal de alarmă, privind prezența unui prădător. Scoica are timp să-și închidă valvele sechestrându-l pe crab. După trecerea pericolului, valvele se deschid, iar crabul își reia activitatea.

Larvele de Trichoptere trăiesc în apă. Pentru a-și asigura protecția, acestea își construiesc niște tuburi speciale cu materiale luate din mediu, pe care le unesc cu fire mătăsoase. Materialele, fiind luate din mediu, sunt homocrome, dar asigură și o protecție fizică. Trichopterele care trăiesc în apele repezi de munte își construiesc căsuțele din pietricele luate din substrat (Fig.60). Pietricelele sunt unite prin fire mătăsoase, iar întreaga căsuță este fixată tot cu astfel de fire pe

partea inferioară a pietrelor mai mari, pentru a nu fi luate de apă. Căsuța astfel construită protejează larvele împotriva prădătorilor. *Limnophilus rhombicus* își face uneori tubul de protecție din cochilii de melci adunate din mediu (Fig.61). Larva de *Potamophylax cingulatus* culege pietricele, iar *Phryganea grandis* folosește resturi vegetale pentru construcția tubului de protecție. Unele larve sunt gregare și formează un dig greu de penetrat (Fig.62).

Larvele de Coleophoridae, dintre Lepidoptere, își acoperă corpul, asemenea moliilor, cu material luat din mediu (Fig.63). În mod obișnuit materialele sunt luate din substratul nutritiv. În felul acesta își asigură și o culoare homocromă și o protecție fizică împotriva prădătorilor.

Omizile de Psychidae, tot dintre Lepidoptere, își construiesc căsuțe de protecție cu materiale luate din mediu, pe care le poartă cu ele. Le pot părăsi și își construiesc apoi altele.

Culoarea aposematică

Culorile de avertizare sunt folosite pe larg atât în lumea vegetală, cât și în cea animală. Sunt culori structurale care aparțin purtătorului. În mod obișnuit ele sunt stridente, luminoase și contrastante, atunci când sunt mai multe culori; stridența o poate realiza și o singură culoare, cu reflexe metalice. Aceste culori se mai numesc „**culori de publicitate**”, dacă folosim un limbaj antropomorfic. O reclamă nu își atinge scopul dacă nu impresionează retina, dacă nu șochează prin ceva. Viespile dintre Hymenoptere și Heliconidele dintre Lepidoptere au astfel de culori de „publicitate” sau de „alarmă”. După câteva experiențe nefericite, prădătorii nu vor mai ataca în existența lor purtătorii unor culori de avertizare.

Adesea, doar prezența culorilor de avertizare provoacă efectul dorit, contând mai puțin forma și dimensiunile desenelor colorate.

Culorile **aposematice** sunt culori structurale, așa cum am mai precizat. Unele animale pot folosi unele mijloace de avertizare luate din mediu (viu sau neviu); în acest caz, este vorba de culori **alosematice** (adică, împrumutate din mediu).

Culorile aposematice prezintă un avantaj deosebit pentru purtători, indiferent de densitatea populațiilor acestora. Acestea au, prin excelență, rolul de a avertiza, de a șoca adversarul, indiferent de natura lor. Pentru un prădător, un gust neplăcut, greșos, poate avea un efect mai

puternic decât o înțepătură. Multe omizi au peri otrăvitori deosebit de bine dezvoltate. Etalarea lor se face cu multă pricepere de către purtător, prin executarea unor gesturi de intimidare.

Substanțele urât mirositoare eliminate spontan de un scons aflat în primejdie sunt de-a dreptul „ucigătoare”.

Colorația defensivă (Camuflajul)

Colorația „flash”.

Multe specii de animale, în special de insecte, prezintă culori stridente de avertizare, care în mod obișnuit, în repaus, sunt acoperite .

Colorarea generală a animalului este o culoare de dezagregare, ceea ce asigură pierderea conturului corpului în mediu. În situația în care apare un pericol, indivizii își etalează brusc culorile de avertizare, luând o poziție de luptă, ceea ce îl impresionează pe prădător. Acest fenomen mai poartă denumirea de **demonstrație** (Fig.64).

Astfel de culori de avertizare ascunse, care sunt apoi etalate asemenea unui flash, întâlnim la multe lăcuste, la fluturii din familiile Sphingidae și Noctuidae etc. Etalarea rapidă a culorilor sau/și a desenelor, sau chiar a unor formațiuni speciale de apărare și avertizare reprezintă un **mimetism de șoc** sau **demonstrație**.

Culoarea de avertizare

Această culoare este folosită de animalele puternice, care au armă de atac și de apărare sau care sunt toxice. Ea se realizează cu mijloace proprii. Avertizarea se poate face prin culori stridente, contrastante, care alternează, sau sunt dispuse mai mult sau mai puțin în mozaic, sau chiar printr-o singură culoare, însă stridentă, cu reflexe metalice (Fig.65). De cele mai multe ori, sunt asociate diferite culori puternic contrastante (alb cu negru, roșu cu galben, sau verde, sau portocaliu, albastru cu negru, sau verde cu negru etc.).

Unele turbelariate toxice au culori stridente de avertizare. Acestea dau irizații speciale de culoare în timpul mișcării (Fig.66).

Păianjenul viespe, *Argiope bruennichi*, are abdomenul foarte dezvoltat și alungit, cu benzi transversale galbene și negre sau maronii, care alternează, dând aspectul unei viespi (Fig.67).

Speciile din familiile Vespidae, Scoliidae, Apidae, Sphecidae și Pompilidae, dintre Hymenoptere, au culori de avertizare stridente și

alternante. Culorile de avertizare sunt formate dintr-o alternanță de culori stridente (Fig. 68), sau de la o singură culoare cu reflexe metalice (Fig.69). Aceste specii au culoarea de avertizare asociată cu o glandă veninoasă și cu un ac cu care este injectat veninul. Masculii deși prezintă culori asemănătoare, nu au ac cu venin.

Unele specii de Siricidae (*Urocerus gigas*) (Fig.70) și Ichneumonidae (*Amblyteles armatorius*, *Rhyssa persuasoria*), deși nu au ac veninos au culori de avertizare asociate cu un ovipozitor foarte puternic și alungit, mai mult sau mai puțin. Exemple clasice găsiți în Figurile 71, 72, 73, 74 și 75.

Aproape toate Chrysomelidele prezintă culori de avertizare. În mod obișnuit, reprezentanții acestei familii sunt nepalatabili, fiind toxici. În caz de pericol, atât larvele, cât și adulții, elimină hemolimfă care este toxică și cu miros respingător. Este arhicunoscut gândacul din Colorado, *Leptinotarsa decemlineata* (Fig.74) cu dungile sale longitudinale portocalii și cafenii, care alternează pe elitre și cu pete de aceeași culoare pe protorace. Larvele au o culoare roșie stridentă și puncte negre și elimină cu ușurință hemolimfă. În această familie sunt multe specii care realizează avertizarea printr-o singură culoare stridentă, cu luciu metalic: *Dlochrysa fastuosa* (verde metalic), *Liliocercis lilii* (roșu metalic), *Melasoma populi* (roșu metalic).

Culori contrastante de avertizare prezintă toate Coccinelidele. Cea mai comună, *Coccinella septempunctata* (Fig.75) are 7 puncte negre, pe fond roșu, *Propylaea quatuordecimpunctata* are 14 desene albe și galbene dispuse sub formă de șah pe elitre; *Psyllobora vigintiduopunctata* are 22 de puncte negre pe elitre, pe fond galben-portocaliu, iar *Calvia decemguttata* prezintă 14 pete galbene, pe un fond roșu. Larvele lor, fără excepție, prezintă culori de avertizare. Atât adulții, cât și larvele nu sunt comestibili și elimină, asemenea Chrysomelidelor, o hemolimfă toxică și urât mirositoare. Combinația de culori la Coccinelide pare a fi de-a dreptul miraculoasă, totuși, își realizează mai mult sau mai puțin perfect, funcția de avertizare.

Cu siguranță, în lumea Lepidopterelor vom găsi cele mai interesante culori de avertizare. Pentru a exemplifica, vom cita unele specii, fără a le prezenta combinația de culori: *Zygaena carniolica* (Fig.76), din familia Zygaenidae, *Iphiclides podalirius* (Fig.77), din Papilionidae, *Celerio galii* și *C. livornica*, din Sphingidae, precum și *Arctia villica* (Fig. 78) și *Euplagia quadripunctata*, din Arctiidae.

Între pești, speciile murena-zebra, *Gymnomuraena zebra* și murena-șarpe inelat, *Myrichthys columbinus*, au aspect de șarpe prezentând culori de avertizare formate din dungi circulare transversale mai înguste sau mai late, de culoare neagră, care alternează cu unele de culoare albă. Nu insistăm asupra faptului că aceste specii sunt deosebit de toxice, deoarece secretă prin unele glande tegumentare, toxine puternice.

Între batracieni, broasca-săgeată veninoasă roz sau broasca otrăvitoare de săgeți, *Dendrobates pumilio*, din America Centrală, are partea anterioară a corpului roz sau roșu-aprins, iar partea posterioară a trunchiului și picioarele posterioare negre, ceea ce realizează un puternic contrast, pe măsura toxicității sale (Fig.79). Culori de avertizare cu contraste evidente prezintă și *Dendrobates leucomelas* și *D. azureus* (Fig. 80 și 81).

Una dintre cele mai veninoase broaște este broasca-săgeată, *Dendrobates auratus*, din America Centrală. Ea are o culoare verde, cu pete contrastante negre, putând fi văzută de la distanță. Nici nu este deranjată de prădători, deoarece acestea nu îndrăznesc să se apropie de ea.

Broasca mantela aurie, *Mantella aurantica* din Madagascar are o culoare aurie uniformă, adesea cu nuanțe roșcate. Ochii sunt negri contrastanți, însă pleoapele sunt de culoarea corpului. Stridența culorii avertizează asupra puternicei sale toxicități.

Interesant este că una dintre cele mai colorate broaște, *Pseudophryne corroboree*, broasca Coroboree, cu dungi longitudinale negre sau brun-închis, ce alternează cu unele portocalii, deși prezintă o culoare stridentă de avertizare, nu este toxică. Este vorba, cu siguranță, de mimetism. Ar putea fi un mimetism Batesian, însă nu se cunoaște modelul pe care l-ar fi copiat. Ar putea intra prin culorile sale într-un cerc de mimetism Müllerian.

Salamandra tigră, *Ambystoma tigrinum* (Fig.82), din America de Nord, este unul dintre cei mai colorați amfibieni cu coadă (Urodele). Pe un fond negru, ea prezintă pete galbene sau portocalii, puternic contrastante. Toxicitatea este pe aceeași măsură.

Salamandra de foc, *Salamandra salamandra*, din Europa, este intens și strident colorată, având pete portocalii sau roșii pe un fond negru-brun. În spatele ochilor ea prezintă glande tegumentare care secretă o substanță foarte toxică și urât mirositoare, care descurajează orice prădător (Fig.83).

În lumea reptilelor, găsim cele mai multe specii cu culori de avertizare. Vipera cu buze, *Trimeresurus albolabris*, deosebit de veninoasă și pitonul verde de copac, *Morelia viridis*, au o culoare verde uniform, stridentă. Această culoare poate realiza atât camuflajul, atunci când aceste specii se ascund între ierburi sau frunzele arborilor, dar și culoare de avertizare. Pitonul nu ar avertiza toxicitatea sa, ci puterea contracției musculare.

Culori de avertizare puternic contrastante prezintă șarpele coral, *Micrurus lemniscatus* (Fig.84), cu dungi inelare roșii, negre și albe, care alternează și kraitul de mare, *Laticauda colubrina* (Fig.85), care are dungi inelare contrastante negre și albe.

Demonstrația

Demonstrația este tot o culoare de avertizare, dar cu un efect surpriză. Ce reacție poate avea un om care merge la liziera unei păduri, fără teama unui pericol și fără să vadă că, deasupra sa, pe o ramură groasă, se găsește un individ de *Chlamydosaurus kingii* (Fig.86), care deranjată fiind de prezența „intrusului” își etalează gulerul uriaș, prevăzut cu spini, consolidat de radii cartilagineoase, acompaniat de un șuierat înfiorător și amenințător și de poziția sa de luptă? Chiar dacă anterior ai văzut șopârta, reacția sa, demonstrația sa de putere și de pericol tot te înspăimântă. De altfel, în stare de repaus gulerul este pliat deasupra corpului, iar culoarea de dezagregare a corpului îi pierde conturul în mediu; prezența sa părând a fi lipsită de orice amenințare.

Demonstrația nu înseamnă doar etalarea unei culori de avertizare, care în mod normal este ascunsă, ci și existența unor organe sau excrescențe ale corpului ce pot fi considerate adevărate arme de atac și de apărare. Aceste formațiuni pot fi expuse în mod permanent, pentru a descuraja prădătorii, sau pot fi etalate în mod surprinzător, când animalul ia o poziție de luptă. Aceste formațiuni pot fi puse în legătură cu anumite glande cu venin, sau pot fi „arme albe” de luptă.

Aspectul hidos, sau înfiorător al corpului poate fi asociat cu unele zgomote înfricoșătoare, ceea ce-l descurajează pe orice prădător.

Tarantula mexicană, *Brachypelma emilia* (Fig.87), deși are o culoare de avertizare stridentă, roșu pe fond negru, atunci când ia poziție de apărare își ridică și perii de pe abdomen, arătând asemenea unui arici.

Așa cum am mai precizat, aspectul hidos al corpului îl poate impresiona neplăcut pe orice prădător. *Synanceia horrida* (Fig.88), peștele-piatră, deși are o culoare de dezagregare aproape perfectă (criptocromie) și se afundă în nisip și stă la pândă, atunci când este descoperit iese la suprafață, își umflă corpul și își etalează spinii dorsali și corpul hidos, luând poziție de atac și descurajând prădătorul, ceea ce nu înseamnă că unii prădători nu-și înfrâng teama și că nu-i atacă.

Bufo bufo, broasca râioasă, prezintă **criptocromie** pe partea dorsală și glande tegumentare care secretă bufonină. Pe partea ventrală, ea prezintă o culoare de avertizare destul de evidentă, cu pete cafenii, roșii și portocalii. Bufonina o face nepalatabilă și periculoasă. Atunci când este descoperită și amenințată, broasca râioasă se întoarce cu partea ventrală în sus, realizând o demonstrație a pericolului pe care îl reprezintă.

Broasca de Surinam, *Ceratophrys cornuta*, are o lungime de circa 20 de cm. Ea este masivă și are două coarne puternice deasupra ochilor și o gură enormă, cu dinți lungi și ascuțiți. Pe partea dorsală prezintă o culoare de dezagregare cu aspect marmorat, pierzându-și conturul corpului, care este acoperit parțial cu țărână. Când este în pericol, se apără cu ferocitate, umflându-și corpul, deschizând gura uriașă și îndreptându-și coarnea spre prădător. Tot o broască cu coarne este și specia *Ceratobatrachus gentheri* (Fig.89).

Broasca Sf. Cruci, *Notaden bennetti*, are cea mai bizară colorație. Culorile stridente și butonii de pe partea dorsală a corpului rănesc retina și creează o stare de panică, de teamă să nu o deranjezi (Fig. 90).

Broasca orientală râioasă cu burta de foc, *Bombina orientalis*, buhaiul de baltă (Fig.91), are partea dorsală verde-măslinie, cu pete negre, care îi asigură pierderea conturului corpului în mediul de viață, iar partea ventrală are o culoare de avertizare, roșu cu negru cu aspect marmorat. Când este în pericol se ridică pe picioarele abdominale, își arată burta și secretă o substanță toxică, cu miros respingător. Poziția de luptă și mirosul respingător deranjează orice prădători. Oricum, ea nu este comestibilă.

Diavolul țepos, *Moloch horridus* (Fig.92), are o culoare de dezagregare aproape perfectă, care îi asigură pierderea conturului corpului în repaus. Corpul îi este acoperit aproape în întregime cu țepi mari și ascuțiți. Când se află în pericol, el ia poziția de apărare, își umflă

corpul, își etalează amenințător țepii și capătă un aspect monstruos, făcând o demonstrație asupra pericolului pe care îl reprezintă.

Crotalul, *Crotalus ssp.* (Fig.93), numit și crotal cu spate de diamant, este cel mai periculos crotal din America de Nord. El își face cunoscută prezența prin sunetul de clopoțel produs de inelele din structura cozii, care sunt mereu mișcate. Acesta prezintă o culoare de dezagregare pe partea dorsală a corpului, cu pete mai închise sau mai deschise, unele cu luciu de diamant, de unde îi provine și numele. Sunetul emis reprezintă o demonstrație a prezenței sale și o avertizare asupra unui eventual prădător. Mușcătura sa este deosebit de periculoasă, deoarece veninul injectat în pradă are efect fulgerător.

Porcul spinos, *Hystrix africaeustralis* (Fig.94), prezintă spini foarte lungi și rigizi. În caz de pericol, animalul își arcuiește corpul, astfel încât perii reprezintă adevărate sulițe.

Ariciul european, *Erinaceus europaeus*, prezintă peri foarte deși și ascuțiți. Când se află în pericol, se rulează, acoperindu-și părțile moi, vulnerabile și lăsând la exterior doar ghemul țepos. Animalele de pradă găsesc însă și arme pentru „cojocul” său. Vulpea a găsit o modalitate de a-l face vulnerabil, eliminând pe el o urină urât mirositoare, insuportabilă, care îl determină să fugă, devenind astfel o pradă mai accesibilă.

Dacă tatuul, *Dasyus novemcinctus* (Fig.95), prezintă o armură groasă și puternică, osoasă, ce reprezintă circa 1/6 din greutatea corpului și se rulează, atunci când este în pericol, protejându-și părțile vulnerabile, tatuul cu peri țepoși, *Chaetophractus villosus*, prezintă, de asemenea, o armură osoasă puternică, dar plăcile sunt prevăzute cu peri lungi și aspri, făcându-l și mai puțin vulnerabil (Fig.96).

Demonstrația, ca strategie de avertizare, poate fi realizată în chip diferit. Animalele hidoase și bățăioase sperie și pe cel mai temerar om. Putem transfera acest comportament și la animale? Nu dăm oare o interpretare antropomorfică? Dacă nu ar fi așa, atunci de ce unele animale arată atât de feroase când sunt atacate, sau chiar când atacă? Considerăm că am fi naivi dacă nu am lua în considerație acest fenomen biologic.

Dacă te trezești cu *Moloch horridus* în apropiere, chiar dacă nu te atacă, nu poți să ai liniște. Dacă nu ai nici un fel de experiență în ceea ce privește comportamentul sconcsului, *Mephitis mephitis* (Fig.97), poți să te apropii de el fără nici o teamă, mai ales că apare atât de drăgălaș și de nevinovat. Dacă ai fost însă împroșcat o dată cu secrețiile sale

insuportabile, care îți taie respirația, atunci nu mai îndrăznești niciodată să te apropii de acest animal și să-l deranjezi. Efectul educativ a fost bine fixat pentru totdeauna.

Omidă speciei *Choerocampa elpenor* (Fig.98) prezintă pe segmentele abdominale 4 și 5 două pete oculare bine încercuite, formate din peri. În momentul în care se află în pericol își umflă aceste segmente astfel că petele oculare devin și mai vizibile. Aspectul corpului capătă atunci forma unui cap de șarpe, provocând reacția de apărare a prădătorului. Perii omizii sunt deosebit de toxici.

Foarte multe omizi realizează fenomenul de demonstrație prin forma lor și prin etalarea unor spini, de cele mai multe ori toxici, sau a unor organe care în repaus stau ascunse, însă în caz de pericol sunt scoase cu rapiditate.

Unele larve de sfîngide depășesc imaginația în realizarea demonstrației. Larva are aspect serpentiform, iar forma capului imită perfect un cap de șarpe (Fig. 99). În momentul în care larva este deranjată își întinde capul și țintește amenințător către dușmani. O altă larvă (omidă) prezintă un cap de tigru fioros, iar în caz de pericol își arată și dinții pictați (Fig. 100). Motivul „capului fioros” pare a fi un fel de brevet al naturii deoarece a devenit o strategie în demonstrația multor specii de animale (Fig. 101). Culoarea de avertizare și demonstrație putem observa și la larva fluturelui „cap de mort” *Acherontia atropos* (Fig. 102). Culoarea de avertizare și cele două perechi de tentacule care sunt scoase în caz de pericol sunt armele cu care larva fluturelui monarh își întâmpină prădătorii (Fig.103).

Înfățișarea unui crocodil feroce este copiată de o cicadă (Fig. 104 și 105), iar păianjenii, asemenea unor roboți cosmici, hipnotizează prin ochii lor (Fig.106 și 107).

Interesantă este demonstrația realizată de unele specii ale genului *Caligo*, fluturi din pădurile Braziliei. Pata oculară este înconjurată de un cerc palpebral și de rânduri concentrice de solzi, sub forma unor pene divers colorate, imitând aproape perfect penajul cucuvelei din partea anterioară a capului (Fig.108). Capul fluturilor imită ciocul acestei păsări. Datorită aspectului lor, fluturii suntocoliți de prădători. Experimental, au fost eliminate petele oculare de pe aripi și s-a constatat că exemplarele respective au fost consumate cu multă lăcomie de păsările prădătoare.

Ochii care privesc țintă, fără să clipească, îi impresionează și pe oamenii mai curajoși. „Ochii” lui *Caligo* sunt temuți de băștinașii din

Brazilia, fiind considerați drept **oculus invidiosus**, atropopaic, care are puteri de a deochia.

Deși nu avem cunoștințe în legătură cu un anumit comportament al oamenilor față de **fluturile-cap-de-mort**, *Acherontia atropus* (Fig.109, 110, 111), rămâne pentru noi bizară prezența desenului care sugerează un cap de mort de pe partea dorsală a toracelui. Desenul respectiv trebuie să fie asociat și cu culorile de avertizare de pe abdomen și de pe aripile posterioare, aripile anterioare realizând un camuflaj aproape perfect al fluturului în mediu. Întrebarea pare a fi firească: cui îi este adresat acest simbol? Pentru om, capul de mort simbolizează un pericol de moarte. Fluturile nu este un dușman al omului sau, poate, este un dușman/dăunător indirect, deoarece se strecoară în stupi și fură din mierea albinelor? Dacă este descoperit de acestea, este omorât și acoperit cu ceară. Desenul „capului de mort” se încadrează perfect în culoarea de avertizare pe care o realizează fluturile în crepuscul. El ar putea fi luat ca o pată oarecare de culoare, și totuși...?! Ce putem însă spune de fluturile care reușește să descurajeze dușmanii în momentul în care realizează demonstrația de forță, grație desenelor și structurii aripilor posterioare (Fig. 112 și 113)?

Imitația

Prin imitație înțelegem copiazărea formei și a cromaticii unor obiecte din natură sau a unor plante. Dacă imitarea unor animale reprezintă ceea ce numim mimetism, am putea considera că și imitarea de către animale a unor plante ar putea intra tot în noțiunea de mimetism. Există multe animale care imită diferite specii de plante, însă nu toate în scopul de a se ascunde în fața unor dușmani. Atât octocoralii, cât și hexacoralii imită diferite specii de plante (dediței, anemone) sau fungi. Acestea fac parte din Anthozoare (animale-plante). Când vorbim de fitoimitație, trebuie să ne gândim la animalele care imită anumite plante, între care își petrec existența, cu „scopul” de a dispărea din câmpul vizual al prădătorilor. Diferite specii de *Hippocampus* (căluți de mare) prezintă excrescențe ale corpului care îi ajută să-și piardă conturul între algele din mediul lor de viață. Nu orice fel de alge, ci doar algele în mijlocul cărora își petrec existența. Un căluț de mare numit **dragonul de mare**, *Phyllopteryx taeniolatus*, trăiește între algele verzi de pe țărmurile Australiei. Aripioarele au aspectul unor filoizi (caracteristici algelor), iar coada este lungă, cu excrescențe filoidiforme, astfel că atât

culoarea brună cât și aspectul general al corpului, îi asigură camuflarea în poienile de alge brune (Fig.114). Culoarea și forma excrescențelor nu sunt întâmplătoare, ci în funcție de mediul în care peștii își duc existența (Fig.115, 116, 117 și 118). Unele specii de pești, în deghizarea lor, în fenomenul de fitoimitație iau forme bizare (Fig.119).

În bălțile noastre heteropterele acvatice *Hydrometra* și *Ranatra* sunt subțiri și alungite și imită tulpina unor plante acvatice, cu care se confundă. Multe specii de insecte imită frunzele unor arbori, în special ale acelor pe care se hrănesc larvele lor. Fasmidul *Phyllium siccifolium* (Fig.120) imită aproape perfect, prin aripile anterioare și prin abdomen, frunzele unor arbori, reproducând unele detalii privind ramificația nervurilor.

Specia *Phyllium bioculata* (Fig. 121), din familia Phyllidae, prezintă o stranie asemănare cu frunzele arborelui pe care se hrănește. Nu numai aspectul de frunză pe care îl sugerează abdomenul asigură deghizarea. Aceasta este sugerată și de petele de culoare, de textura tegumentului și de capacitatea insectei de a se așeza exact în poziția unei frunze și de a se legăna, asemenea frunzelor, în bătaia vântului.

Multe specii de fasmide sau lăcuste-frunză și mantide din America tropicală realizează într-un mod uimitor fitoimitația. Nu poți crede că magia imitării poate ajunge la astfel de perfecțiune. Cum poți să individualizezi o astfel de călugăriță printre frunzele arborilor (Fig.122). De ce o șopărlă s-a putut masca cu atâta imaginație pentru a se ascunde între frunze (Fig.123)? Elitrele lor realizează aproape o copiază fidelă a frunzelor cu care vin în contact. Există o asemănare surprinzătoare între rețeaua de nervuri de pe frunză și rețeaua de nervuri de pe aripile insectei. Imitarea frunzelor nu se realizează doar la aspectul global. Frunzele sunt roase de către omizi și chiar de către aceste fasmide, și ca atare, organele nu au marginea intactă, ci zimțată. Acest aspect zimțat nu este întâmplător, ci se aseamănă cu cel al frunzelor roase de insecte (Fig.124). Este firesc ca unele frunze să fie atacate de ciuperci, astfel că pe suprafața lor se găsesc pete de culoare, mai deschise sau mai întunecate, de o anumită formă. Dacă în arbore domină frunzele atacate de ciuperci, atunci și elitrele fasmidei prezintă astfel de pete de culoare, fiind confundate cu frunzele. Dacă frunzele unui arbore sunt atacate de unele omizi, atunci prezența lor, cât și a excrementelor lor rămase pe frunze, devin model și sunt imitate. Frunzele arborilor pot avea decolorări fiziologice și zone roase sau uscate, datorită impactului cu diferiți factori biotici și abiotici. Trecând

printre astfel de frunze unele fasmide copiază aspectul general al frunzelor sau al frunzelor bolnave din diferite cauze (Fig.125, 126, 127).

Mulți biologi consideră că similaritățile în mimetism și în fitoimitație sunt întâmplătoare. Așa cum unii cameleoni copiază culoarea mediului, tot așa și fasmidele, cât și alte specii care realizează fitoimitație copiază modelul oferit de mediu. Nimic nu este întâmplător. Organele vizuale copiază modelul. Ce reprezintă însă modelul frunzelor unui arbore, când frunzele au o variabilitate atât de largă? Dacă la variabilitatea frunzelor adăugăm și deformarea acestora ca urmare a acțiunii speciilor polifage, a prezenței acestora pe frunze sau a excrementelor lor, atunci trebuie să acceptăm că animalul copiază nu o anumită frunză, ci aspectul statistic major al frunzelor în perioada cea mai importantă din ciclul biologic al speciei respective.

Specia *Tanisia arrosa* prezintă aripile anterioare și cele posterioare cu neregularități similare frunzelor pe care se hrănesc. De asemenea, ea imită structurile de fructificare ale ciupercilor din genurile *Mycopron* și *Microthyrium*.

La unele specii de fasmide abdomenul are un apendice (primul segment abdominal este pețiolat), pe care îl folosesc în chip de pețiol al frunzei, astfel că întregul aspect al frunzei este copiat. Acest apendice este aproximativ egal cu pețiolul frunzelor și de aceeași grosime și culoare.

Unele omizi sunt miniere, hrănindu-se cu mezofilul frunzelor; altele consumă epiderma inferioară și mezofilul și lasă intactă epiderma superioară. În aceste zone, frunzele văzute de la distanță apar cu pete sidefii. Astfel de pete pot fi imitate pe aripile fluturilor din specia respectivă. Speciile genului *Kallima* din Lepidoptere imită în mod miraculos, prin aripile lor, frunzele arborilor pe care se hrănesc (Fig.128, 129, 130). Specia *Lithius nigrocristorus*, din Madagascar, care trăiește printre licheni, cu greu poate fi descoperită. La această specie nu este chiar o fitoimitație, ci o culoare de dezagregare, însă conturul corpului apare oarecum zdrențuit, ca talul lichenilor.

Unele specii de Mantide realizează un fenomen de fitoimitație incredibil. La unele specii, picioarele mult lățite și colorate imită petalele viu colorate ale unor flori. Corpul în ansamblul său sugerează o floare. O astfel de floare nu se găsește oriunde, ci printre florile luate ca model (Fig. 131, 132, 133).

Nu poți să nu rămâi impresionat de modul în care unele broaște realizează fitoimitația (Fig.134).

Fenomenul de fitoimitație este întâlnit și la unele specii de reptile. Astfel, *Phyllurus cornutus* (Fig.135) și *Ph. aussie-pythons* (Fig.136), gecko nordic cu coada-frunză, au o culoare de dezagregare care le permite pierderea conturului în mediu. Corpul este aplatizat dorso-ventral astfel, că în timpul mersului nu lasă umbră. Coada se aseamănă în chip surprinzător cu o frunză căzută și decolorată, asemănătoare frunzelor căzute printre care se mișcă și își caută hrană. Modelul copiat nu este întâmplător, ci este, așa cum am precizat, al unei frunze din mediul în care trăiește în Australia. Când se urcă pe trunchiul copacilor, șopârla cu greu poate fi văzută. În caz de pericol ea își rupe coada, prin fenomenul de **autotomie**.

Mormolyce phyllodes, din familia Carabidae are elitrele extrem de bine dezvoltate în părțile laterale, formând un scut în jurul corpului, insecta putând fi confundată cu o frunză căzută și în stare de descompunere.

Multe specii de Phasmide (Fig.137, 138 și 139) trăiesc în copaci și simulează unele ramuri uscate sau niște vreascuri. În situația în care se găsesc în primejdie își caută o poziție favorabilă și simulează un ram uscat. Când sunt mai mulți indivizi, aceștia rămân nemișcați și dispar din fața dușmanilor, luând aspectul unor vreascuri adunate întâmplător. Astfel, *Carausius morosus* (Fig.140) simulează, atât prin formă cât, și prin culoare, aspectul unui ram uscat. Unele specii de *Pharnacia*, numite și insecte-bețișor, au până la 25-29 cm, corpul alungit și subțire, de culoare brună, cu pete care sugerează prezența unor licheni. Ele își strâng picioarele lângă corp și rămân nemișcate mult timp, dispărând din câmpul vizual al prădătorilor. Prezența lor este descoperită atunci când se găsesc în mișcare. Imitarea ramurilor sănătoase sau uscate depășește imaginația (Fig.141, 142, 143).

Aspectul unei ramuri uscate, cu unele neregularități, prezintă și specia *Extatosoma tiaratum*, din familia Phasmatidae, care se găsește în Asia centrală și care poate fi cu greu descoperită de prădători. Tot așa, specia *Carausius morosus* simulează un vreas. Acestea se mișcă cu mare ușurință, fiind o specie dinamică, însă atunci când se află în pericol și se găsește pe sol își strânge picioarele și intră în tanatoză, bineînțeles într-un loc ales cu multă dibăcie, astfel încât să nu fie descoperită, luând aspectul unui vreas. Atunci când se găsește într-un arbore și este în pericol, își caută o poziție cât mai bună și imită un ram uscat.