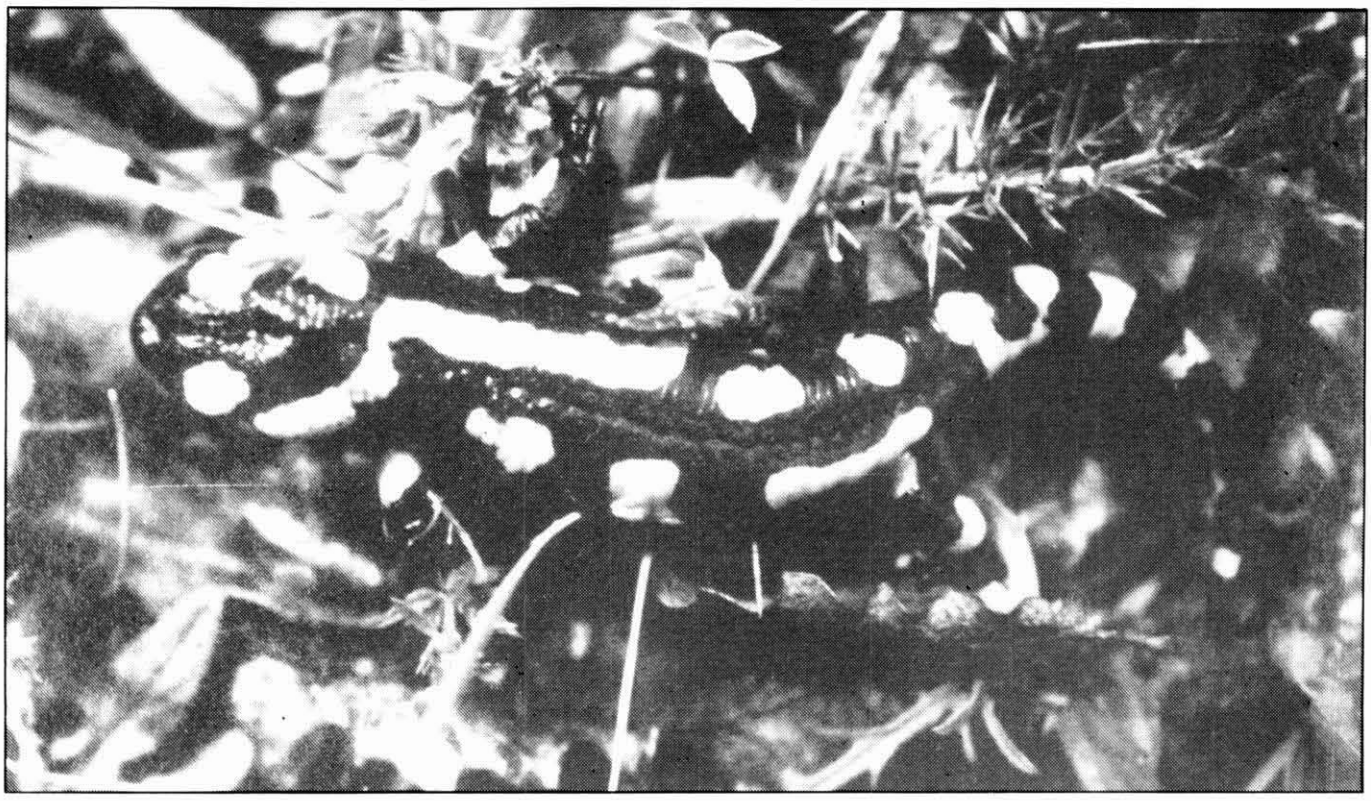


Salamandra Comuna; una de les espècies sòcies en el mimetisme mullerià.

MIMETISME AL NOSTRE ENTORN NATURAL

Ramon Solà i Ferrer

L'autor fa una revisió del què s'amaga darrera el concepte de mimetisme, en un intent de relacionar estratègies diverses amb el denominador comú d'emprar alguna mena d'imitació que contribueixi a la supervivència d'una espècie en el seu medi quotidià. Actualment, tenim a l'abast de la nostra observació, als estrategues finalistes en aquest ball, llarg i dur, que representa l'evolució de la vida. Cal dir també, que la majoria d'exemples exposats corresponen a espècies presents a les comarques catalanes.

INTRODUCCIÓ

Corria l'any 1859 quan en Charles Darwin va revolucionar el món científic de la Biologia. La publicació del seu llibre *L'origen de les espècies* en fou la raó. Innovadorament, introdueix la idea de que les espècies no esdevenen pre-determinades per un Ser Suprem, ans evolucionen (es modifiquen) com a conseqüència d'una selecció natural de les millors combinacions de caràcters, els quals romanen cristal·litzats en alguns individus de cada espècie. Els descendents d'aquests, assoliran una millor adaptació a les condicions del medi que habiten i exploten. El motor evolutiu s'ha engegat: qui estigui més ben adaptat, li serà fàcil de reproduir-se més sovint i amb major nombre de descendents per cria. Aleshores aconseguirà escampar, més i més, els seus caràcters entre la població. Una espècie no és més que un conjunt d'individus particulars. És l'orgull de cada individu per ser ell qui més descendència deixi, el que mourà la lluita per sobreviure a les adversitats ambientals, tant d'origen biològic (p.e. l'obtenció d'aliment) com de caire abiòtic (p.e. fluctuació

de la temperatura o el total de pluja anyal).Cada individu l'hem d'entendre com un soldat a les ordres dels seus gens (jeroglífics formats de cadenes bioquímiques, on hi ha escrita l'equivalència dels caràcters a presentar per cada exemplar.Funciona a manera de diccionari).

La supervivència se'ns perfila com la paraula clau: per tot organisme viu, l'essencial és seguir vivint, ara de manera directa (evitant la desaparició física), ara de forma indirecta (transcendit en un nombre creixent de fills).

CONCEPTE DE MIMETISME

El mimetisme és un fenomen biològic no descobert fins després d'haver-se enunciat la teoria evolutiva, però que la recolza davant dels seus detractors, car tot i sent un fenomen desconegut fins aleshores, s'explica perfectament dins el marc de funcionament de la teoria darwinista.

S'entén per mimetisme tot aquell fenomen biològic pel qual alguns caràcters d'una espècie han evolucionat en el sentit d'imitar colors, sorolls, olors, formes o pautes de comportament, d'algun element del seu biòtop (tipus de medi on habita), ja sia de caire viu (p.e. imitar el comportament d'un animal verinós) o bé inert (imitació de les tonalitats de la fullaraca que cobreix el sòl d'un bosc); la finalitat del mimetisme la podrem trobar sempre en algun (s) dels tres punts següents:

1-Per augmentar la protecció i la integritat física davant possibles depredadors.

2-Per augmentar la possibilitat individual de reproducció.

3-Per facilitar la consecució d'aliment.

Noteu que en tots tres casos el que s'aconsegueix és la continuitat reproductora.

El mimetisme, així definit, es pot considerar un tipus de comunicació interespecífica; els missatges són molt variats, ja que algunes espècies l'empren per informar a un potencial enemic (tècnica defensiva) i altres el dirigeixen cap a espècies de les que en puguin treure un benefici: preses (tècnica ofensiva) o espècies parassitades (tècnica d'explotació). Segons l'estratègia escollida, la informació esdevindrà encertada o falsa.

Òbviament, sempre hi podrem trobar tres tipus d'espècies que hi intervenen: la mod. , correspon a la que s'imita; la imitadora, que n'obté un avantatge; La/es receptora/es del mimetisme, que en surten perjudicades.

Tot l'anterior ve auspiciat pel sedàs que suposa l'haver-se seleccionat de manera natural, degut a l'adaptació creixent que el mimetisme comporta.Cal tenir en compte un parell de puntualitzacions:1-Tot i que la selecció natural tendeix a la divergència en les maneres de superar les quotidianes traves del medi explotat, segons les diferents possibilitats de cada espècie, en el mimetisme es dóna el cas contrari, on s'afavoreix una convergència de caràcters, unifica técniques dispars per augmentar la protecció individual afectiva, car en definitiva, s'imita d'una manera o altra.2-El mimetisme no afavoreix directament l'obtenció d'un nombre major de descendents, només es limita a permetre la supervivència de potencials individus reproductors.

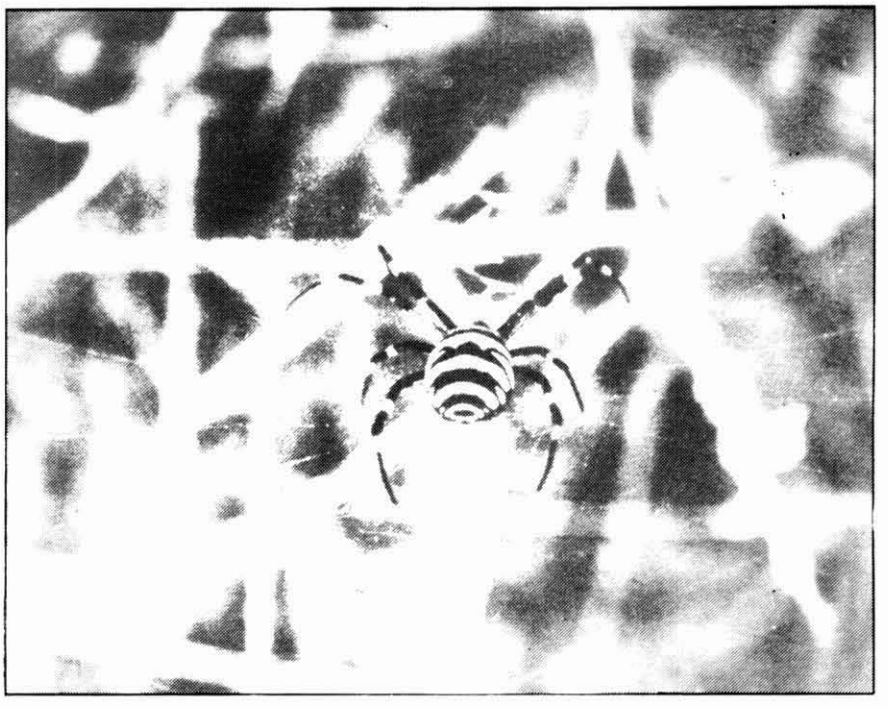
Seguidament anem a esbrinar les diferents estratègies que se segueixen dins del calaix del mimetisme.És treball del lector l'aplicar el que s'ha exposat fins el moment, a cadascun dels exemples que expliquem.

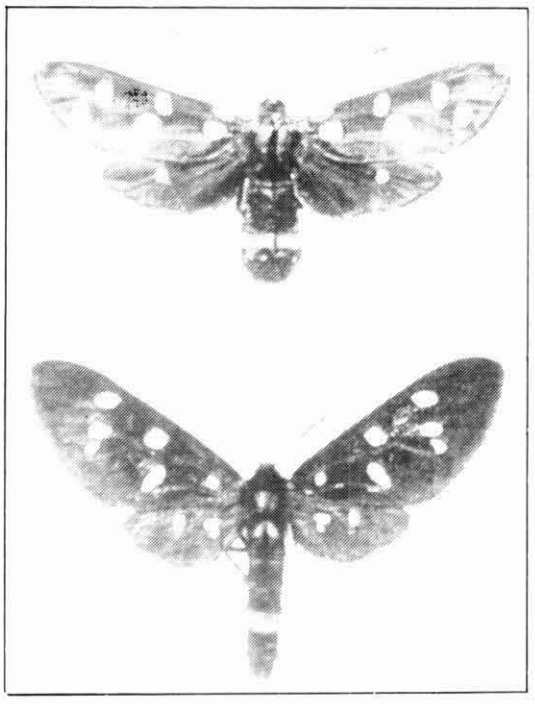
APOSEMATISME

En biologia, el concepte d'aposematisme es refereix al fet de que algunes espècies avisen de la seva perillossitat com a tècnica defensiva.La intenció fora deixar-se descobrir a gran distància, les espècies aposemàtiques volen fer-se notar.Entrem, doncs, en la primera estratègia mimètica.Els dos tipus de mimetisme que es descriuen en aquest apartat s'han d'entendre com una conseqüència d'aqull fenomen més extès.

1-Hom entén per mimetisme müllerià el fet de que diverses espècies pertanyents a grups taxonòmics ben dispars filogenèticament (poc emparentats), siguintòxics o perillosos pels seus depredadors o acusadors, i presentin tots, un patró comú de coloració externa ben llampant.Sovint s'ha seleccionat la combinació del negre amb groc, ver-

El ratllat altern de negre, groc i blanc en l'aranya avisa de la seva perillositat





Noteu la gran semblança entre Zygaena ephialtes, tòxic (dalt) i Syntomis phegea, inocu (sota).

mell o blanc com a "vestit" cridaner. D'aquesta manera el depredador relaciona aquella indumentària lluent amb un perill evitable, degut a una mala experiència anterior que haurà hagut de patir, forçosament, en el seu procés d'aprenentatge, condició necessària en aquesta tècnica defensiva. És clar, això beneficia a totes les parts implicades, a les espècies presa perquè es reparteixen entre totes les víctimes imprescindibles abans de que al (s) depredadpor (s) acabi (n) aprenent a distinguir-les; un tribut fix, com més repartit menys toca a pagar per cada contribuent, igual que passa amb la declaració de la renda.Els depredadors se'ls evita l'haver de tenir una mala experiència per cadascuna del conjunt d'espècies potencialment víctimes.Uns clars exemples els trobem en els camps del nostre voltant: les espècies müllerianes coincideixen aquí amb les preses, inclourem a les vespes (Himenòpters, Vèspids, Vespa), la salamandra comú (Amfibi Urodel, Salamandra, salamandra), que disposa d'una substància quew irrita la boca de qui la queixala, i una aranya (Aràcnids, Argiope bruennichi,) que es defensa activament amb una picada força dolorosa; cal destacar que les tres espècies presenten un vestit extern a base de groc i negre, justament la combinació de colors que alerten la retina a major distància (vegeu les fotografies).

Les müllerianes són un exponent demostratiu de la convergència adaptativa de diverses espècies cap a un mateix caràcter protector. Podem considerar que s'imiten entre totes elles.

2-El mimetisme Batesià abarca els casos on algunes espècies inofensives i comestibles, imiten formes, patrons de coloració, sorolls o olors concretes, d'altres espècies model, autoprotegides per la seva toxicitat o repel·lència per l'organisme depredador o espècies receptores.Per incloure-s'hi, cal que es compleixin tres condicions:- que l'enemic no molesti l'espècia batasiana, sinó que l'eviti al reconeixer-la perillosa després de rebre un determinat estímul cromàtic, sonor, olfactiu o de formes, que el depredador haurà après durant la seva experiència prèvia.-Que l'espècia mimeta anuncïi la seva presència, bo i ressaltant clarament del seu medi natural.-Quan s'imita el patró cromàtic (exemple 1 d'aquest apartat) o la forma (segon exemple), el caràcter es mostra de forma permanent.

Per què el mecanisme batasià obtingui una alta efectivitat, s'han de complir una colla de condicions: A-Cal que l'imitador visqui a la mateixa regió que l'espècie model o imitada.B-L'espècie model ha de ser més abundant que l'espècie imitadora.C- L'espècie mimeta es desmarca molt en quant al color, comportament, forma, etc., de les espècies estretament emparentades amb ella.D- La imitació és externa, per a permetre un ràpid reconeixement per part d'algun depredador engrescat.

Les espècies batasianes utilitzen la imitació com una defensa pasiva, mitjançant una informació falsa.Dos exemples ens aclariran el que fa al cas:

EXEMPLE 1: Als Països Catalans hi viu un lepidòpter (papallones) de la família dels sintòmids,Syntomis phegea, que pren un sorprenent mimetisme amb el zigènid Zygaena ephialtes, un altre lepidòpter que habita a la mateixa àrea geogràfica i que esdevé protegit degut a ser tòxid.El sintòmid és bon comestible i indefens, s'ha adaptat a una protecció mimètica.Veure la il·lustració.

EXEMPLE 2: Algunes erugues s'immunitzen contra els enemics, presentant al final de l'abdomen

El plomatge del coll-tort és ben críptic quan es veu descobert i acosat, comportant-se com una serp en acció d'avís agressiu i d'atac.

transformat en una reproducció fidel del cap d'un ofidi verinós, recorbant-lo en cas de sentir-se amenaçada i dirigint-lo al potencial depredador.

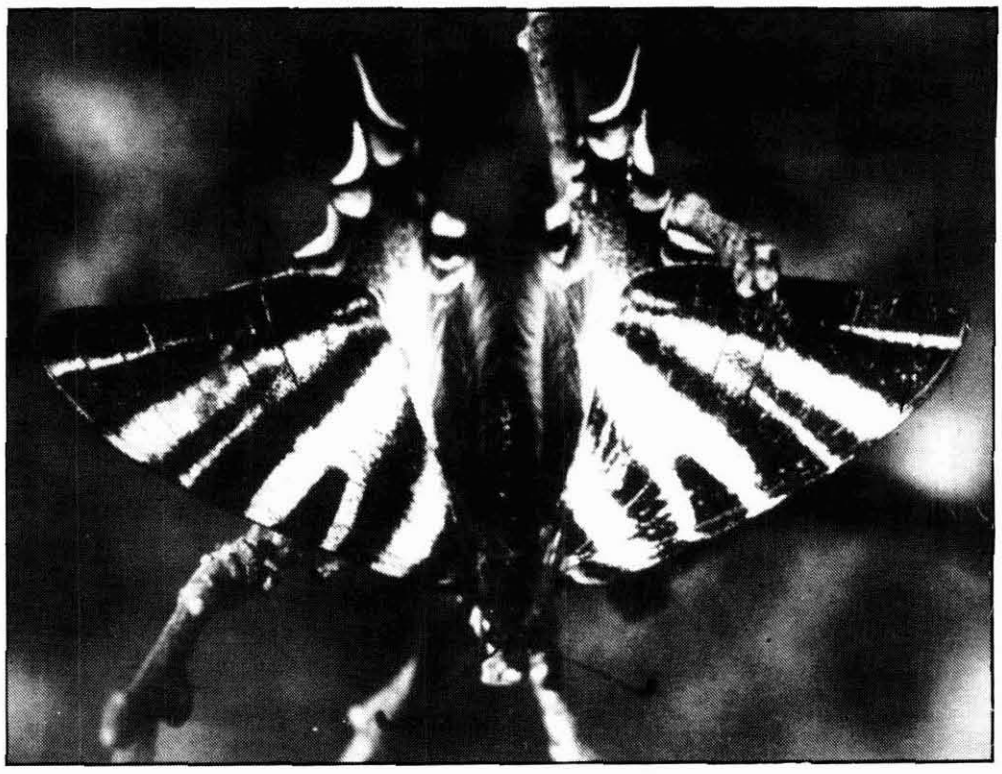
CRIPSI

Entrem ara a la segona de les estratègies mimètiques.La cripsi és una tècnica que intenta de fer passar desapercebut, en el seu medi, a tot un organisme (camuflatge) o a una part vital del seu cos (deslocalització).A diferència de l'aposematisme, aquí es tracta de no informar (informació negativa) de la seva presència, ja sia per sorprendre una presa (mètode agressiu) o per evitar d'ésser descobert per un potencial depredador; els objectius poden ser tres: sorprendre, no ser atacat o desviar l'atac cap a zones no primordials per a la supervivència de l'organisme.Diferenciarem dos tipus de mimetisme críptic:

1-EL CAMUFLATGE de tot un organisme sencer té la finalitat de seguir viu gràcies a haver dificultat la seva distinció del substrat que l'espècie habita.Perquè el camuflatge sigui de la màxima eficàcia cal combinar, escaientment, un caràcter imitador d'algun element de l'entorn (tronquet, fulla, etc) amb una coloració i un comportament adient.Parlarem seguidament de quatre tècniques críptiques diferents, però que fàcilment podem veure actuar conjuntament en algunes de les espècies camuflades.

1a-**Homocromia**, és el fet que una espècie presenta una combinació cromàtica externa que dificulta adonar-se de la seva presència quan roman inmòbil damunt el substrat que es troba.Citarem diversos exemples amb la intenció de recalcar la disparitat de taxons que utilitzen una mateixa resposta a una necessitat (convergència).

La becada (Scolopax rusticola), característica au boscana i els ocells alàudids p.e. l'alosa Alauda arvensi o la cogullada vulgar (Galerida cristata) i motacíl·lids (com ara la titella Anthus pratensis o el grasset Anthus spinoletta), comuns habitants, bàsicament hivernals, de camps oberts i de conreu, són sengles exemples de formes acolorides per un plomatge dorsal a base de mescla de diversos tons de bru i crema; d'aquesta manera es confonen amb la superfície del bosc o del conreu, respectivament.



Iphiclides podatirius és una bella espècie que presenta una deslocalització de la pròpia forma cefàlica

Fins ara hem vist la utilització de la homocromia com a tècnica de defensa passiva; el darrer cas emmarca la homocromia en un pla ofensiu per a l'obtenció d'aliment.Es tracta de les aranyes florícoles, aquelles que han perdut el costum de teixir teranyines per la cacera i han evolucionat per la via d'assemblar-se, cada cop més, al ventall de colors de les flors on romanen quietes bo i esperant l'arribada d'insectes pol·linitzadors, els quals són ràpidament apressats i digerits.Al Moianès s'ha observat la femella d'una aranya habitant de flors blanques i/o grogues, la Misumena vatia, que s'inclou en aquest grup.

-1.b, **Homotípia**; quan la cripsi cromàtica és completa, no només amb un comportament d'immobilitat, sinó també prenent la forma d'algun element del petit paisatge que envolta l'espècie, i que no sigui d'interès alimentari pel depredador.El substrat esdevé imitat en forma i color.Fixeu-vos en els casos que segueixen:

a-La papallona lasiocàmpida, Gastropacha quercifolia, simula un apilotament de fulles seques, amb les ales plegades, en repòs.

b-Els fasmòpters inclouen els insectes els insectes fulla i els coneguts insectes bastó.A les nostres contrades hi podem trobar tres espècies d'insectes pal, Bacillus rossi, Clonopsis gallica i Leptynis hispanica.

c-L'adult de la papallona Polygonia calbum, mostra les ales retallades, imita una fulla seca i trencada de la voraÉs comú d'observar-la en algun dels pocs retalls de bosc de ribera dels que encara podem gaudir al Bages.

d-Algunes erugues de lepidòpter, passen la delicada etapa de la metamorfosi en un capoll que es confon amb un excrement d'ocell.A qui li pot venir de gust ?.Com que d'aus n'hi ha per tot arreu, ¿voleu més protecció que aquesta en un moment tant crític i indefens?.

1c-**Disrupció**; és aquella tècnica críptica que combina alguns trets de la silueta, una coloració addient i el comportament adequat d'algun organisme per tal que el seu cos perdi els límits i s'integri òpticament en el paisatge, conseguint la difuminació de la imatge del seu entorn davant els ulls dels enemics o de les preses.

a-Els estrigiformes és un ordre d'aus que inclou les espècies conegudes popularment com a mussols, dues de les quals, el xot (Otus scops) i el mussol banyut (Asio otus) tenen el costum de reposar sobre una branca d'arbre, atocar del tronc principal; la seva perpètua quietud, el seu plomatge integral a base de diferents tonalitats de bru i gris, i els pinzellets

plomosos, disposats com banyetes que broten del seu cap, els confereix l'avantatge de trencar la seva imatge visual, integrant-se òpticament en el tronc; esdevenen invisibles a moltes mirades, tant de micromamífers que caçarà com de possibles enemics.

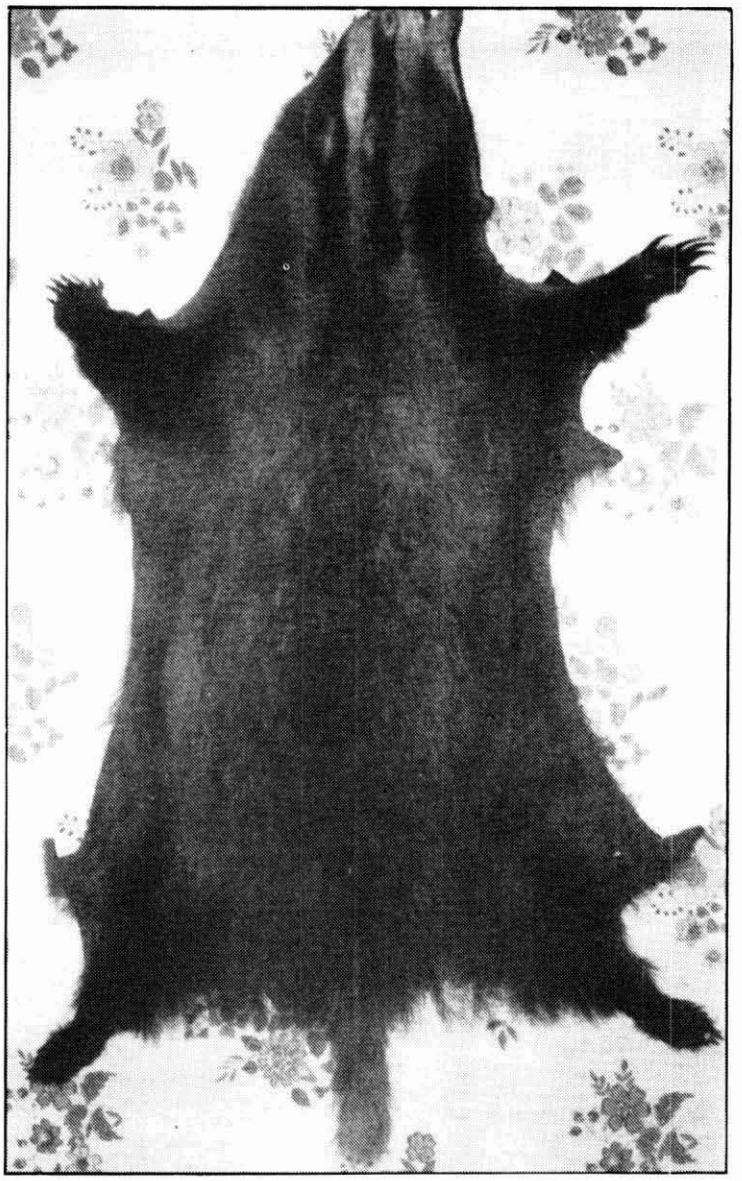
b-El segon exemple de disrupció el tenim en els boscos de faigs (Fagus sylvatica).A les fagedes hi habita un escarabat conegut amb el nom de Rosalia alpina (Coleòpters, F.Cerambícids).Presenta una coloració gris-blavenca amb sis característiques taques negres arrodonides al dors, i unes llarguíssimes antenes amb segments negres que alternen amb d'altres de blaus.De manera que, quan romanen damunt d'un tronc de faig, es desdibuixa la imatge de la seva silueta.

1d-**Contraombrejat**: s'observa en diversos grups animals (taxons) que les seves parts superiors són longitudinalment més fosques de coloració que no pas els flancs; l'evident selecció d'aquest caràcter té una perfecta explicació:quan la llum incideix a l'animal des de sobre, el gaudir del contraombrejat li permet observar-se amb un color uniforme i es capta la ilussió visual de presentar únicament dues dimensions, el cos esdevé un objecte sense volum i, per tant, sense vida aparent.Els depredadors l'ignoren.Posarem dos exemples:

a-Les erugues de l'esfíngid ocel·lat (Smerinthus ocellata) les descobrim contraombrejades; si se les il·lumina apareixen sense contrastos i planes; com que no presenten volum aparent els depredadors conclouen que no són vives.

b-En vertebrats també és corrent aquest fenòmen, citem la serp blanca (Elaphe scalaris), rèptil comú a les comarques catalanes, o el toixó o teixó (Meles meles), també habitant dels nostros boscos i camps.

2-DESLOCALITZACIÓ-El segon tipus de mimetisme críptic, es refereix al canvi de lloc aparent d'un òrgan o part vital cap a una zona anormal del cos d'alguns animals, amb la finalitat de desviar l'atenció del depredador en un suposat atac; freqüentment els més protegits són els globus oculars i la part cefàlica.



Aquesta pell curtida pertany a un tuixó i ens permet observar amb claretat l'adaptació al contraombrejat

Citarem tres exemples:

a-Deslocalització de l'ull: Moltes espècies de peixos tropicals presenten una línia fosca longitudinal, vertical o oblíqua; aquestes ratlles travessen l'ull (que ha de ser igualment fosc) per tal de despistar el depredador i evitar que li apunti directament l'atac.

b-Taques ocel·lars.En algunes espècies de peixos marins i d'insectes s'observen unes taques rodones a les parts posteriors de l'animal, les quals recorden talment un ull, hom les anomena ocels i estan situats just a la part contrària d'on hi ha els autèntics òrgans que estan autoescarnintse.Un atac aquí darrera no sol acabar-se amb la mort de l'animal.

c-Formes falses.En lepidòpters i altres ordres d'insectes, són molts els exemples de deslocalització de la part cefàlica en el seu cos.Quan romanen en repòs, s'observa una forma protuberant a la part posterior de l'organisme que recorda el seu propi cap, sovint amb antenes i tot.Observeu l'espècie de papiliònid que es mostra.Si ens imaginem a la Iphiclides podalirius amb les ales plegades en vertical i, seguidament, la mirem de perfil, descobrirem un simulat cap postís posterior, preparat per a ser diana d'un eventual atac.

La fase d'eruga de moltes papallones també permet corroborar l'existència d'una cara falsa a la seva part posteriorÉs el cas, entre altres, del geomètrid Abraxas glossulariata o del pièrid Aporia crataegi.En general adoneu-se del fet que en la cripsi per deslocalització s'està oferint un missatge que no és correcte.

ESTRATÈGIA D'ENGANY BENEFICIÓS.

Amb aquesta expressió englobem un conjunt d'altres tipus de mimetisme que no permeten de ser inclosos en les anteriors estratègies. L'objectiu últim és l'enganyar a l'es-

pècie receptora, la qual serà burlada per l'espècie mimeta mitjançant un missatge fals, diferent en cada exemple; aquí rau la convergència biològica en la intencionalitat de tots ells, simultàniament a la diversitat de trucs mimètics. Els següents són casos on el fet imitador apareix en una època, moment o situació concreta, no pas de forma permanent en la vida dels imitadors, com passa, en general, amb els beneficiaris de la cripsi o l'aposematisme.

1-**Mimetisme dissuassiu**.-Algunes famílies de papallones nocturnes (Satúrnids, Esfíngids o Noctúids) reposen amb les ales horitzontals, on les posteriors, sovint amb tons i dibuixos cridaners, s'amaguen sota les anteriors, que presenten un anvers molt críptic, ja que prefereixen no ser descobertes. Si falla el sistema i se senten perseguides, aleshores mostren sobtadament els dibuixos i vius colors de les ales posteriors, de vegades acompanyada d'una ràpida vibració alar. Sovint destaquen taques ocel·lars en el parell d'ales acolorides. S'ha pogut comprovar experimentalment l'efecte intimidatori que provoca en els ocells insectívors, l'aparició de formes que recordin fàcilment els seus depredadors. Els esfíngids Hyles lineata o Smerinthus ocellata i els noctúids Noctua, utilitzen aquesta tècnica defensiva.

2-**Mimetisme dissuassori**.-Ara no serà un depredador simulat el que farà desistir l'atacant, sinó el record d'una espècie temuda pertanyent al grup dels ofidis. El coll-tort (Jynx torquilla) és un ocell estival que, en veure's acorralat, s'infla i reprodueix els moviments defensius d'una colobra. L'escurçó (Vipera) és un rèptil verinós mimetitzat per una inoqüa colobra d'aigua, comú en els nostres rius, ens referim a la serp escurçonera (Natrix maura), que pren els trets facials de l'espècie model a l'adonar-se d'una situació delicada.

Ambdues imitadores es refien permanentment de la cripsi, només imiten un comportament d'avís d'atac quan se senten en perill, incloent els agresius bufets. Es tracta d'una defensa activa, doncs s'encaren i afronten l'enemic, fet que el desmarca del mimetisme batesià.

3-**Mimetisme sexual**.-Tot i que hi està més extès, el mimetisme no és exclussiu del regne animal. El gènere Ophrys, força freqüent a les nostres comarques, engloba una espècie d'orquídies anomenades abelleres, car resulta que les seves flors tenen aspecte d'himenòpter femella, de manera que són un reclam capaç de convèncer els corresponents mascles. Quant aquests s'hi posen i intenten copular se'ls hi adhereixen un parell de pol·linis al cap i col·laboren en la pol·linització de la planta

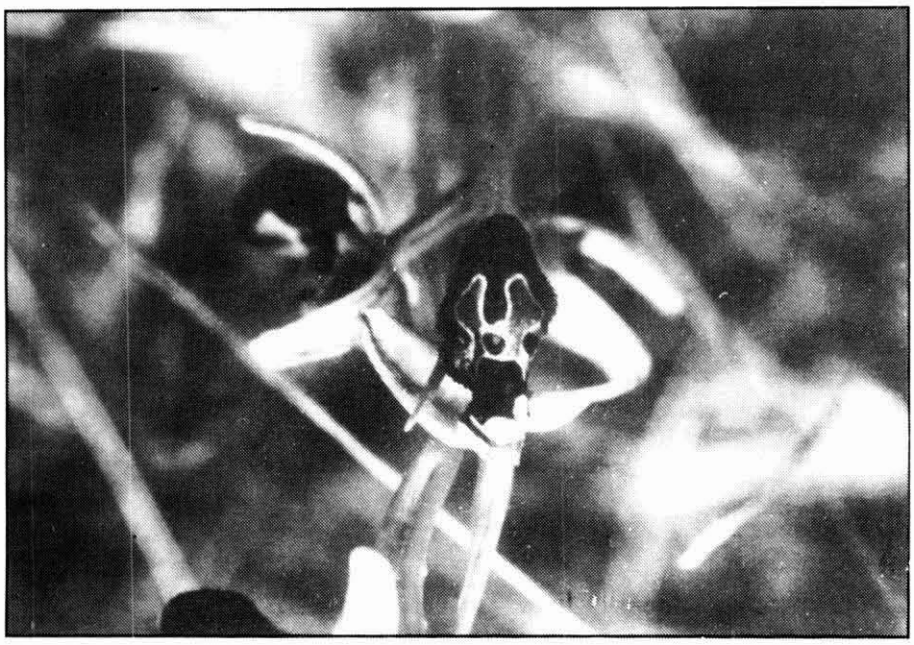
4-**Mimetisme químic**.-En el regne dels fongs hi trobem algunes espècies, com Phallus impudicus (ou del diable) o Clathrus ruber (gita de bruixa), el bolet dels quals desprèn una pudor molt penetrant i desagradable que mimetitza la presència d'un cadàver en descomposició. Això atrau moltes mosques i altres insectes que al posar-s'hi s'enganxen al seu mucílag, carregat d'espores. Així obtenen voluntaris barats per dispersar l'esporada. La planta Stapelia grandiflora empra també la pudor de carn descomposada per atraure els seus pol·linitzadors.

5-**Mimetisme parassitador**.-Del popular cucut (Cuculus canorus) sobta la seva biologia reproductiva. Per criar parassita altres ocells del seu biòtop. El cucut femella controla un niu, quan observa que roman sol per un moment s'hi acosta i pon un ou dels seus, molt semblant als dels seus amos. El petit cucut aviat es quedarà sol al niu i creixerà ràpidament a expenses dels pares adoptius. Ben aviat empendrà el vol i iniciarà una vida independent. Cada femella està especialitzada en mimetitzar, de manera molt precisa, la coloració d'ous d'una única espècie. Entre totes les femelles de la població aconsegueixen parasitar un variat ventall d'espècies ornítiques.

6-**Mimetisme de sons**.-L'escorxador, el botxí i el capsigrany són tres ocells del gènere Lanius corrents per les nostres contrades. Són actius depredadors i en aquest afer se'ls observa sovint atalaiant els voltants des d'un observatori. Un mètode de cacera que utilitzen consisteix en atraure cap a ells algun ocell mitjançant la imitació de la veu o el cant de la potencial presa.

A les mallerengues (Parus), és normal d'escoltar-les cantant melodies imitades d'altres ocells, però el seu cas sembla diferent, doncs no n'obtenen cap benefici aparent; s'apunta més a creure que ho fan pel plaer de repetir allò que senten en el seu paisatge.

Mimetisme sexual en plantes. L'abellera és una orquídea autòctona, la flor de la qual és confosa per una femella entre els mascles d'alguns himenòpters.



RAMON SOLÀ I FERRER
Biòleg