

La biodiversitat: origen, funció i amenaces

Joandomènec Ros

Departament d'Ecologia, Universitat de Barcelona

BIODIVERSITY: ITS ORIGIN, FUNCTION AND THREATS. – Although traditionally there are two main types of wealth known, the one material and the other cultural, there is actually another type as well. This is the extraordinary biological richness of Planet Earth, a heritage clearly of higher value than the others. This biological diversity or biodiversity is the wealth and variety of life forms inhabiting this planet, and can be appreciated on different scales: from the genetical to the geographical, from the species level to that of the ecosystem. Biodiversity isn't something whimsical, as one could perhaps deduce from the astounding abundance of biological species, mainly in certain groups (e.g., orchids, beetles). While there exist some rather trivial species, others are keystone species, of paramount importance to the functioning of their ecosystem. But all species, from the humblest of them to the showiest and most magnificent, play some role, from nutrient cycling to the production and consumption of organic matter, from the structuring of their habitat to the yielding of ecosystem services essential for all life on Earth including humankind: the composition of the atmosphere, the formation and fertility of organic soil, the purification of polluted water, soil and air, the production of natural resources (food, drugs, building materials, and so on). The tragedy is that this extraordinary and useful biodiversity, the product of eons of biological evolution and of ecological adaptation and coexistence, is disappearing because of our activities as a species, at a rate which has no precedent, except for the catastrophic mass extinctions of the past. Some of these issues will be dealt with, and some suggestions will be put forward, in an attempt to understand and mitigate the causes of this predicament.

El 2010 ha estat declarat Any Internacional de la Biodiversitat (fig. 1), i a tot el món se celebren actes de tota mena i es fan activitats per donar a conèixer a la societat què és la biodiversitat i quins problemes té plantejats. Què és la diversitat biològica o biodiversitat? Per què és important? Quins problemes té? Quines són les causes d'aquests problemes, i què hi podem fer els ciutadans comuns?

El 1992, en la Conferència de les Nacions Unides sobre Medi Ambient i Desenvolupament, de Rio de Janeiro, diferents països van aprovar un conveni sobre la Biodiversitat, amb tres objectius: la protecció de la diversitat biològica, el seu ús sostenible i la distribució justa dels beneficis que aquest ús sostenible proporciona. Des de llavors, els termes “sostenibilitat” i “biodiversitat” s’han afegit al nostre vocabulari. No és clar, però, que ni l’un ni l’altre siguin massa entesos pel ciutadà comú; parlarem de la biodiversitat, però també farem referència a la sostenibilitat en algun punt del text.

Una riquesa poc coneguda

Tradicionalment hom ha reconegut dos tipus de riquesa com a patrimoni dels països, la riquesa material (de la qual s’ocupen principalment els economistes i els banquers) i la cultural (terreny conreat per historiadors, artistes, intel·lectuals, etc.). Encara que ha costat molt de temps adonar-nos-en, finalment s’ha fet evident que n’hi ha una altra, de riquesa:

l’enorme capital biològic de la Terra, patrimoni tant o més valuós que els anteriors i del qual s’ocupen naturalistes, botànics, zoòlegs, ecòlegs, etc.

La biodiversitat és la riquesa i varietat d’espècies d’èssers vius; però també la riquesa biològica considerada a altres escales, des de la genètica (variabilitat genètica dins d’una espècie de bacteri, fong, planta o animal), passant per la taxonòmica (diferents categories immediatament per dessota de l’espècie: subespècies, varietats, races, o per sobre d’ella: gèneres, famílies, etc.), fins a la geogràfica (àrees geogràfiques diferents que contenen nombres d’espècies també diferents). En un simil entenedor, Ramon Margalef deia que la biodiversitat és com el “diccionari” (fig. 2) de la natura: l’inventari exhaustiu de tots els components de la flora o fauna d’una determinada regió, o de tota la Terra, mentre que l’ecodiversitat o diversitat ecològica en seria la “gramàtica”: les proporcions entre els diferents components i la manera



2010 Any Internacional de la Diversitat Biològica

Figura 1. Logo de l'Any Internacional de la Diversitat Biològica.





Figura 2. La biodiversitat és el diccionari de la natura. (Original de Joan-Albert Ros, en Ros, 2004.)

en què aquests s'organitzen i interactuen dins dels ecosistemes, de la mateixa manera que la gramàtica ens permet organitzar les paraules per tal que formin textos intel·ligibles, ja siguin literaris, tècnics o poètics.

La "gramàtica" de la natura ens és encara desconeguda en gran mesura, però el que sabem assenyala que hi ha certes regles de construcció dels ecosistemes. Heus-ne ací algunes: els ecosistemes actuals són fruit de la interacció dels seus components (fig. 3), però també d'una història evolutiva, geològica i biològica que ve de molt lluny i que ha patit pèrdues per extincions individuals, episodis d'extinció en massa, i guanys per especiació, radiació evolutiva, invasió d'espècies al·lòctones, etc. Hi ha espècies que són clau pel bon funcionament dels ecosistemes, mentre que altres espècies són relativament banals i intercanviables. Hi ha una relació directa entre diversitat ecològica i estabilitat dels ecosistemes, però un cert grau de perturbació promou també la biodiversitat. Totes les espècies, des de les més humils fins a les més aparents i vistoses, tenen un paper a l'hora de ciclar els nutrients, de produir i consumir matèria orgànica, i de retre serveis ecosistèmics menys evidents i que rarament ens plantegem (la ma-

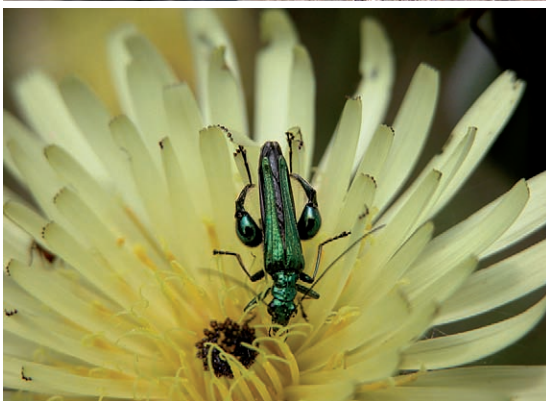


Figura 3. Espècies comunes i poc aparents poden ser, en canvi, fonamentals per al funcionament equilibrat de l'ecosistema en què viuen. Sargantanes insectívores, libèl·lules depredadores, abelles (i altres espècies) pol·linitzadores, arbres formadors de boscos, etc., són altres tants actors del drama de la vida sense els quals aquesta no seria possible. A la fotografia, la sargantana balear (*Podarcis lilfordi*), la libèl·lula *Cocothremis erythracea*, el coleopter florífer *Oedemera nobilis* i l'aranya *Synaema globosum* (Fotos: J. Corbera)



teixa composició de l'atmosfera, la formació del sòl, la depuració d'aigües, sòls i aire contaminats, el mateix clima, etc.) o bé la producció de recursos naturals (aliments, medicines, materials de construcció, etc.) dels quals, més conscientment, ens apropiem. Els diferents ecosistemes, i la biosfera sencera, depenen en mesura més gran o més petita de les espècies d'éssers vius, i nosaltres, com una espècie més que som, també.

Quantes espècies hi ha?

Els taxònoms han descrit en els darrers dos-cents cinquanta anys al voltant de 1,8 milions d'espècies d'éssers vius, i hi ha estimes versemblants que el nombre total d'espècies que hi ha actualment a la Terra pot trobar-se entre els 15 i 30 milions, o potser més i tot. D'aquestes espècies, unes són més abundants, més actives, més transformadores de l'entorn que d'altres; constitueixen els elements fonamentals dels ecosistemes, perquè permeten la instal·lació d'altres espècies (tal com passa amb els arbres i els boscos, amb els coralls i els esculls coral·lins, etc.). D'altres espècies, malgrat la seva abundància, sembla que no tenen un rol tan important, i (potser perquè no les coneixem bé) semblen banals i fins i tot "repetides" o substituïbles: si no hi fossin, potser l'ecosistema del qual formen part no se'n ressentiria (fig. 4).

Encara unes altres espècies, malgrat que no són molt nombroses, tenen un paper essencial, perquè exerceixen un control sobre la resta, fins al punt que hom les ha considerat espècies clau: sense elles tot l'ecosistema (o una bona part d'ell) s'efondraria o canviaria radicalment; els depredadors i els organismes patògens en serien exemples. D'altres, finalment, i precisament perquè són poc abundants, rares, acantonades en hàbitats reduïts, semblen els darrers representants de nissagues que potser en un temps foren pròsperes, però que ara (per les raons que siguin, no sempre conegudes), semblen estar en la recta final d'un procés d'extinció, que d'altra banda és general en totes les espècies, si bé pot produir-se al cap de molts milions d'anys.

(Sense adonar-nos-en, hem fet servir el terme ecosistema, que convé definir: és el conjunt d'espècies que viuen en un determinat ambient: un bosc, un llac, un mar, etc.; més el seu entorn inanimat, geològic, físic, químic, etc., més les interaccions entre aquestes espècies, des de la simple coexistència física fins a la depredació, passant per tota mena de relacions més o menys complexes, com la competència, la simbiosi i el mutualisme; més les interaccions entre les espècies i l'entorn inanimat. Es tracta, doncs, d'un concepte teòric, però ben real. El podríem comparar a "societat" en els afers humans, o "comerç", o

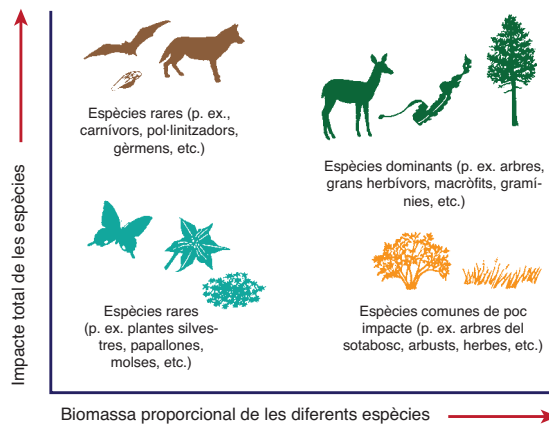


Figura 4. Podem classificar les espècies d'organismes en quatre grans grups, segons que siguin importants per a l'ecosistema a causa de la seva abundància, que no ho siguin malgrat la seva abundància, que no siguin importants perquè són molt escasses, o que ho siguin malgrat que el seu nombre sigui reduït; aquestes darreres són les espècies clau (de Primack i Ros, 2002).

encara "civilització". Això ens permet recordar també unes altres aproximacions a fi d'entendre el paper de les espècies i les seves abundàncies respectives. Allò que fan les diferents espècies d'organismes en el seu entorn es pot assimilar a allò que fem els humans en les nostres societats: hi ha diferents professions, algunes fonamentals, altres no tant; alguns oficis són duts a terme per uns pocs especialistes, altres, potser menys complexos, tenen una multitud de persones que els practiquen, millor o pitjor; són generalistes i, per això mateix, intercanviables i/o prescindibles...).

Mentre que ja fa temps que se sap que certes regions són molt diverses (les selves tropicals, els esculls de corall) i que altres funcionen amb un nombre reduït d'espècies, descobriments recents han obert finestres insospitades a la riquesa biològica en àrees geogràfiques que se suposaven ben investigades o bé que es consideraven inhòspites per a la vida. Aquest és el cas dels anomenats ecosistemes microbians litoautotròfics subsuperficials, constituïts per bacteris i fongs que ocupen porus de roques ígnies situades a certa profunditat de la superfície terrestre (fins a 3 km i més), i que obtenen energia de substàncies químiques inorgàniques, sense necessitat d'entrades orgàniques procedents de la superfície.

Una cosa similar passa amb els "oasis" abissals, illes fèrtils en un entorn realment desèrtic: el fons pregó del mar en el qual es genera l'escorça terrestre. Al voltant de les fumaroles hidrotermals que aboquen aigua de mar rescalçada a desenes o centenars de graus i que funcionen com a guèisers continus, hom va descobrir fa dues dècades una comunitat formada per estranys cucs i altres



animals, desconeguts fins llavors per la ciència. No només hi havia espècies noves, sinó grups taxonòmics nous. Allò que féu extraordinària aquella troballa, a més de l'abundància d'organismes en contrast amb la pobresa dels fons abissals de tots els oceans, era que les xarxes tròfiques que formen no es basen, com les més comunes, marines i terrestres, en la fotosíntesi de les plantes. Aquí els productors primaris són bacteris quimiosintètics, que obtenen energia dels metalls reduïts (especialment el sofre) i dissolts en l'aigua expulsada per les fumaroles, i que viuen lliures en el medi o bé formant estranyes simbiosis amb diferents espècies d'invertebrats.

També els recs o canyons submarins, els guyots o muntanyes i altres accidents que s'aixequen des del fons del mar contenen, segons estudis recents, faunes diferents de les dels fons circumdants, amb exemples d'especiació múltiple, la qual cosa recorda el que ja fa temps que se sabia de terra, on les valls aïllades de les altes serralades, els tepuis i les illes oceàniques són seu d'endemismes faunístics i florístics. A terra, l'estudi d'àrees geogràfiques remotes està produint la majoria de troballes d'espècies noves, principalment insectes i plantes; en alguns casos, però, aquests descobriments sorprenen perquè corresponen a animals grans, que han passat desapercebuts fins fa quatre dies per la ciència. Els casos més coneguts són les troballes de mamífers, ocells, amfibis i rèptils en regions selvàtiques de tot el món. Quelcom de semblant ha passat en els oceans, on hom ha descobert recentment espècies gegants, des de bacteris ("gegants" perquè són visibles a simple vista: fan un o dos mm) a calamars i taurons. Algunes d'aquestes espècies de les quals fa quatre dies la ciència no en sabia res tenen un paper ecològic important: un cianobacteri del picoplàncton marí, *Prochlorococcus marinus*, pot assolir abundàncies notables (fins a 100.000 cèl·lules ml⁻¹), i la seva activitat fotosintètica podria suposar al voltant d'un terç de la producció primària total dels oceans.

Una tasca ingent

Mentre que un esforç més gran de prospecció i l'ús d'eines moleculars amplia el catàleg taxonòmic de la biodiversitat, també es fa evident que per dur a terme l'enorme tasca de catalogar *tota* la diversitat biològica dels diferents ecosistemes de la Terra caldran dècades, sinó segles, si es fa al ritme actual. La situació és especialment greu perquè la florida de determinades branques de la biologia (molecular, genètica, ecologia, etc.) ha fet que l'interès dels joves biòlegs per la taxonomia minvés; actualment són molts els grups taxonòmics que només compten amb un sol especialista, o un parell a tot estirar,

en tot el món, i sovint es tracta de professionals propers a jubilar-se. La solució pot raure en iniciatives com les que ha posat en marxa l'Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica i altres centres similars, en especial en països en què hi ha "punts calents" d'elevada riquesa faunística i florística (regions tropicals, mediterrànies i altres). En les recerques que promouen aquests centres, el primer triatge i classificació provisional dels exemplars recol·lectats el fan parataxònoms, persones amb poca formació formal en taxonomia, però bons coneixedors de la fauna o flora locals; posteriorment, els especialistes de laboratoris, universitats i museus de tot el món completaran la feina més delicada. L'establiment de bases de dades posades contínuament al dia i amb bones imatges morfològiques i anatòmiques, i la seva consulta mitjançant Internet, com la que promou la *All Species Foundation*, així com l'intercanvi ràpid d'informació entre especialistes i afeccionats que la Xarxa mundial permet, hauran de contribuir a facilitar aquest cens total, utòpic però necessari, de la biodiversitat.

Potser hem fet tard

Resulta tristament irònic que el coneixement que comencem a tenir de la biodiversitat del planeta i del seu important paper per al funcionament del món i per als nostres propis afers arribi en el moment de la història en què la nostra espècie està agredint aquesta biodiversitat en tots els fronts possibles: destruint hàbitats (especialment les selves tropicals, però també els boscos i les àrees humides i litorals arreu), eliminant directament unes espècies més fràgils i afavorint-ne unes altres (domèstiques, antropòfiles, plaga, males herbes; espècies banals, en suma), contaminant el medi, exhaurint el que per a nosaltres són recursos naturals, però per als ecosistemes són peces fonamentals del seu funcionament. Arrencant indiscriminadament pàgines senceres d'aquell diccionari del símil, fins i tot abans d'haver-nos preocupat de saber què contenien. I fent-ho en un moment històric en què la humanitat té problemes greus per alimentar prop de dos terços de la seva població creixent.

Els ecosistemes simplificats per l'home (camps de conreu, rius contaminats, ciutats, boscos i litorals) funcionen amb un nombre d'espècies (i d'interaccions entre elles) menor que els ecosistemes no alterats (o poc alterats, ja que la petjada de la nostra espècie abasta pràcticament tots els racons del planeta). Però no sabem fins on podem seguir perdent biodiversitat i, conscients que la que fins ara s'ha descrit és només una fracció petita del total possible que hom ha estimat, és obligat ser prudents i aplicar, abans no sigui massa tard, el principi de precaució.



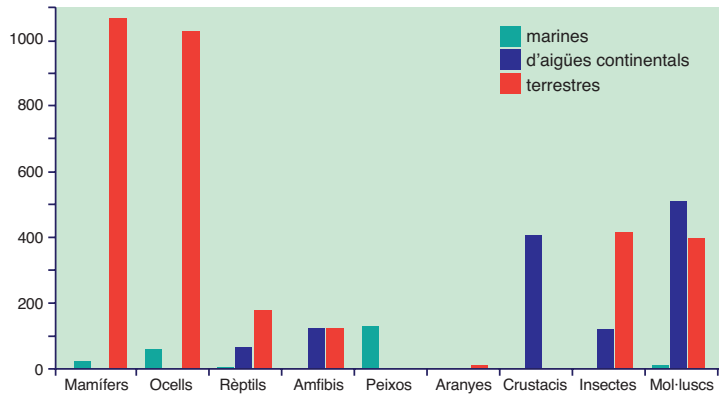


Figura 5. El nombre d'espècies amenaçades (en grau divers, des d'amenaçes lleus fins a trobar-se prop de l'extinció) és molt elevat, i no para de créixer.

Els esforços que hom dedica a l'estudi detallat d'algunes espècies han posat de manifest la seva precària situació (fig. 5); el mateix pot dir-se de determinades comunitats, en què l'erosió de la biodiversitat és extrema (els manglars i els esculls coral·lins entre les marines, les pluviselvcs tropicals, els ecosistemes mediterranis, els llacs tectònics i les illes oceàniques entre les terrestres). Són cada cop més nombrosos els casos d'espècies de vertebrats (principalment mamífers i ocells) les poblacions dels quals compten amb un nombre tan reduït d'individus que la seva continuïtat és inviable. Algunes d'aquestes espècies (com el rinoceront negre, el tigre de Bengala, la pantera de les neus, etc.) tenen més exemplars residents en zoològics i circs que en la natura.

Les espècies de l'anomenada "megafauna carismàtica" (animals grans que la nostra espècie admira), com el panda (fig. 6), el tigre, el goril·la de muntanya, el vell marí de la Mediter-

rània, l'àguila calba, etc., tenen un paper doble. Per un cantó, són espècies fonamentals en els seus ecosistemes, en alguns casos "espècies clau", de les quals en depenen moltes altres, i amb elles el bon funcionament de la comunitat sencera; per un altre, són atractives per al gran públic i, per això mateix, capaces de generar campanyes de protecció per a elles i els seus hàbitats. Això les fa més conegudes, i alhora serveixen com a indicadores de l'estat de conservació d'espècies i hàbitats i de l'esforç que fa la nostra societat per a protegir-les. Per això és preocupant que la situació de moltes d'elles sigui terminal, en el sentit de trobar-se a un pas de l'extinció. Aquest és el cas del linx a la península Ibèrica, segurament l'única espècie de mamífer gran en perill d'extinció actualment a Europa (que ha vist desaparèixer moltes altres espècies, o que les conserva en condicions força protegides: ós, cavall de Przewalski, bisó europeu, trençalòs, etc.; fig. 7).



Figura 5. El WWF (Fons Mundial per a la Natura) ha triat el panda, un animal emblemàtic, com a logo i mascota.



Figura 6. L'ós ha estat reintroduït al Pirineu, i encara conserva poblacions reduïdes a les muntanyes cantàbriques. Malgrat tractar-se d'un animal tímid i que passa els llargs mesos de l'hivern amagat, la seva presència no és ben vista per alguns sectors de la població. Com altres espècies, però, és una peça fonamental del seu ecosistema i una prova de la seva salut ambiental.



El drama de la pèrdua per extinció d'algunes d'aquestes espècies no és només estètic o científic (per la desaparició d'organismes únics i irrepitibles, que són la resposta evolutiva a l'adaptació a determinats ambients), ni només ètic (la nostra espècie sol ser la causant d'aquestes extincions i, per tant, en tenim una responsabilitat col·lectiva.). Més preocupant resulta la pèrdua de la funció ecològica que aquestes espècies acomplien en el seu entorn, que no sempre pot ser substituïda. Per exemple, a la sabana africana, els ramats de bestiar domèstic que s'hi van introduir des de la colonització europea i que s'hi mantenen, no produeixen ni la meitat de carn per hectàrea que els ungulats autòctons, són molt més susceptibles a les malalties que aquells i degraden la vegetació natural de manera irrecuperable.

Cascades d'erosió

També és greu la generació d'efectes en cascada, que poden transformar completament la fesomia, l'estructura i les funcions de les comunitats afectades. En aquest sentit, hom creu que la desaparició o rarefacció, en una gran majoria per causes antròpiques, dels grans animals terrestres i aquàtics, ja fossin herbívors o carnívors, en els darrers onze mil anys (data aproximada de la gran expansió de l'espècie humana per tots els continents, després de la retirada dels gels al final de la darrera glaciació), va transformar de manera dràstica els ecosistemes terrestres i aquàtics. Una cosa similar està passant en l'actualitat amb la intrusió humana en les regions tropicals de tot el planeta, amb la sobrepesca que espleta un calador rere un altre en els mars de tot el món, i amb el comerç d'espècies exòtiques, vives, naturalitzades o en forma d'esquelets o parts dures (banyes, closques, etc.).

Els impactes d'aquestes malvestats produeixen canvis notables en els ecosistemes; aquest seria el cas de les proliferacions de meduses, que semblen haver-se multiplicat en els darrers anys, i que no sols són molestes per als banyistes a l'estiu, sinó que en alguns ecosistemes han substituït els grans peixos com a depredadors dels peixos petits i els seus estadis larvaris, amb l'impacte que això suposa no només per a les comunitats naturals, sinó també per als recursos pesquers. Una de les causes d'aquestes proliferacions de meduses és la reducció dels seus depredadors (tortugues marines i peixos), però una altra és l'excedent important de plàncton, que no és consumit pels peixos que no parem de sobrepescar des de fa segles.

Hi ha iniciatives esperançadores. El nombre d'àrees protegides en les quals s'impeideix totalment o es limita molt l'explotació de recursos naturals, a terra i al mar, no para

de créixer (una altra cosa és l'eficàcia de la protecció; sovint s'ha criticat els "parcs de paper", en el sentit que només estan protegits sobre el paper, però no tenen pressupostos suficients, ni vigilància, ni recerca). L'ecoturisme, la visita a algunes d'aquestes àrees protegides, produeix molts més beneficis que l'explotació convencional de les espècies d'animals i plantes (però la mateixa freqüentació dels visitants d'aquests parcs o reserves és, també, una de les causes de degradació, i convé regular-la i salvaguardar-ne sempre algunes parts, o "santuaris", on la visita no sigui possible).

L'adquisició de territoris naturals per part de governs, organitzacions diverses o particulars per detreure'ls del desenvolupament agrícola o urbà, o de l'explotació forestal, és una estratègia útil, i no només en països en vies de desenvolupament. Moltes ONG protectionistes, empreses compromeses amb el medi ambient, fundacions i particulars paguen preus relativament assequibles que permeten adquirir milers o milions d'hectàrees de selva o bosc, la protecció de les quals es pot negociar amb els governs dels països implicats. La bioprospecció (recerca de substàncies naturals en espècies d'animals i plantes) ha fornint centenars de noves molècules que, produïdes per organismes terrestres i marins, tenen característiques que les fan útils com a medicines; adonar-se que la biodiversitat pot ser rendible industrialment ajudarà també a conservar-la.

Què hi podem fer?

Però el ritme al qual s'erosiona i es perd biodiversitat és, ara per ara, superior als esforços per a conservar-la; reduir la pèrdua de biodiversitat a les escales local, regional i global implica aconseguir la protecció, el rescabament, la restauració, la gestió racional i sostenible del patrimoni que suposa la biodiversitat. I això caldrà fer-ho mitjançant una hàbil barreja de recerca científica per conèixer millor els components i el paper de la biodiversitat; d'inversió de capital per crear mercats sostenibles en lloc dels consumidors i malbaratadors que ara tenim; i de governança per promoure la difícil coexistència entre creixement econòmic i conservació. La conservació de la biodiversitat requereix de l'esforç de tothom i en tots els àmbits. Cal un canvi d'actituds al treball, com a professionals, a casa o al carrer, com a ciutadans, però també quan actuem com a consumidors, com a turistes o com a electors. Qualsevol de les nostres decisions acaba incidint, a curt o llarg termini, sobre la conservació de la diversitat biològica, i ja que no hi ha decisions neutres, és assumint plenament la nostra responsabilitat, i des del primer moment, com contribuïrem a la millora de la con-



servació de la diversitat biològica a Catalunya i, per extensió, al món.

I quina responsabilitat hi té, el ciutadà comú, en la pèrdua de biodiversitat?, es pot preguntar el lector. I, per tant, quines coses podem fer per evitar-la o reduir-la? Deixant de banda que aquest ciutadà imaginari sigui caçador, pescador, piròman, etc., i, llavors, atempti directament contra la biodiversitat, cal tenir en compte que tots som, en major o menor mesura, consumidors d'uns recursos que, directa o indirectament, afecten la integritat d'espècies i ecosistemes. En posaré alguns exemples, que la consulta de llibres i articles sobre el tema (com els que s'inclouen a la bibliografia), o la simple lectura diària de la premsa, poden ampliar fàcilment.

És al nostre abast

És encara recent el desmantellament de les parades d'animals exòtics que durant dècades han estat instal·lades a la Rambla barcelonina. Els animalets que s'hi venien, alguns d'ells il·legalment (perquè eren espècies protegides), suposaven una fracció petita dels que s'havien capturat en els seus hàbitats originals, selves i boscos de tot el món, perquè molts d'ells morien en el procés de captura, transport i manteniment. I aquests animals feien la seva funció en el seu hàbitat natural, i encara molts d'ells, una vegada comprats per ciutadans ingenus, es van escapar (cas de cotorres i serps) o van ser abandonats perquè en créixer es tornaven perillosos (tortugues i caimans), etc. I en trobar-se en un ambient aliè potser han acabat morint, o bé s'hi han adaptat i fan destrosses de tota mena, en els nostres rius (les tortugues de Florida desplacen les autòctones), en els conreus (les cotorres malmeten els fruiters), etc. El comerç d'animals exòtics (que no s'ha acabat amb l'eliminació d'aquelles parades) malmet els ecosistemes d'origen i els d'arribada.

Encara hi ha un espoli de biodiversitat més criticable que aquest dels animals exòtics "de companyia". Conquilles de mol·luscs, coralls (madrèpores tropicals i corall mediterrani), plomes d'ocells, vori, mans de goril·les, banyes de rinoceront i penis de tigre i foques, entre altres andròmines, suposen un delme continu de biodiversitat per assolir finalitats absolutament prescindibles (objectes de "decoració"), quan no clarament falses (els suposats efectes afrodisíacs o curatius, segons la farmacopea asiàtica). A mig camí entre aquest espoli i el de la caça cal situar la recol·lecció de plantes remeieres, vesc i molsa (per celebrar les festes nadalenques!), la captura d'ocells cantaires i altres disbarats que demostren no només unes arrels neolítiques en els nostres costums, sinó una ignorància supina del paper d'aquests organismes en els seus hàbitats naturals.

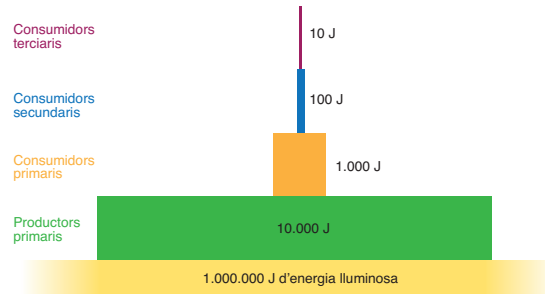


Figura 8. La biomassa (o l'energia, com aquí s'il·lustra) de cada nivell tròfic és aproximadament la desena part de l'anterior, de manera que si explotem un nivell molt alt de l'ecosistema disposem de menys energia que si explotem un nivell inferior.

Els habitants de les ribes de la Mediterrània som grans consumidors de peix, que darrerament no és tan abundant en el nostre litoral i que arriba als mercats procedent de gairebé tot el món. Hi ha, doncs, una explotació de pesqueres llunyanes per abastar els nostres mercats. Però és que, a més, els peixos que normalment mengem solen ser carnívors de primer, segon o tercer nivell, l'abundància dels quals és molt més petita que la dels herbívors. (A terra, en general, ens alimentem de plantes i herbívors, és a dir, dels nivells primer i segon de les piràmides tròfiques, més abundosos; fig. 8). Una mesura ben senzilla per reduir la pressió sobre les poblacions d'aquests peixos seria menjar de preferència espècies situades més avall en la piràmide tròfica, planctòfagues (com la sardina i altre peix blau, ben saludables d'altra banda). Al mateix temps, reduiríem la pèrdua d'espècies controladores dels seus ecosistemes, com són els carnívors arreu (fig. 9). Hi ha, també, a disposició dels interessats, llistats d'espècies de peixos (i altres animals)

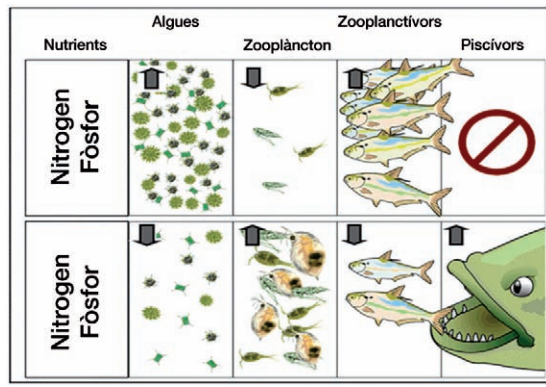


Figura 9. Sovint, les nostres activitats (caça, pesca, contaminació, etc.) eliminen espècies situades en els nivells més alts de les piràmides alimentàries, que llavors no poden exercir el control sobre els altres nivells. El resultat pot ser un capgirament catastròfic de l'ecosistema, com s'ha esdevingut en eliminar llops a terra i grans depredadors aquàtics en llacs i mars. (Les fletxes indiquen el sentit dels canvis: augment o reducció de les poblacions).



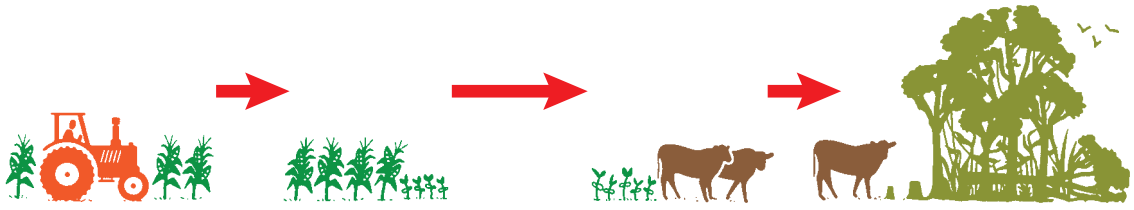


Figura 10. Als Estats Units, el 20% del morenc cultivat és convertit en biocombustible (etanol); en conseqüència, el preu del morenc puja. Molts cultivadors de soja planten morenc, que es paga millor. La collita de soja baixa i el preu puja. Per cobrir la demanda, els pagesos de Brasil transformen terres de pastures en camps de soja. Els ramaders desplaçats desforesten la selva o transformen la sabana en pastures, que destrueixen àrees naturals i alliberen carboní. Les conseqüències són molt negatives per a la biodiversitat.

	Pitjor	Millor	
Ecosistema protegit parcialment			Ecosistema protegit completament
Reserva petita			Reserva gran
Reserva fragmentada			Reserva íntegra
Nombre reduït de reserves			Nombre elevat de reserves
Reserves aïllades			Reserves connectades
Reserves aïllades			"Passeres" per facilitar el moviment
Protecció d'un hàbitat uniforme			Protecció de diversos hàbitats
Forma irregular de la reserva			Forma arrodonida de la reserva
Només reserves grans			Barreja de reserves grans i petites
Reserves gestionades individualment			Reserves gestionades conjuntament
Exclusió de la població humana			Integració de la població, amb àrees concèntriques d'esmoreïment

Figura 11. Si es vol que funcionin, les àrees protegides han de complir una sèrie de funcions que difícilment es poden assolir en països humanitzats de fa temps, com els europeus en general i Catalunya en particular (de Primack i Ros, 2002).

el consum de les quals és innocu per a l'ecosistema, i d'altres (com la tonyina) que estan greument amenaçades i tenen els dies comptats. El ciutadà consumidor de peix (o del que sigui) no hauria d'ignorar aquesta situació.

El mateix es pot dir d'altres recursos l'explotació dels quals impacta directament sobre els hàbitats naturals. La major part de la desforestació de selves a l'Àfrica i Àsia és per obtenir fustes precioses (que acabaran formant



part dels mobles que es venen a tot el món), o bé per establir-hi plantacions de cacau, cafè o altres plantes dels productes de les quals ens beneficiem, o encara per extreure minerals necessaris per a la indústria de la telefonia mòbil i dels ordinadors, per exemple. És clar que no podem prescindir d'alguns d'aquests productes, però podem comprar només aquells que entitats dignes de confiança ens certifiquin que s'han produït sense malmetre els hàbitats naturals, és a dir, d'una manera sostenible.

En canvi, les selves i boscos tropicals i subtropicals americans sembla que pateixen especialment l'embranchida de la desforestació per obtenir-ne pastures, o bé creus de moresc (que potser servirà per fer biocombustibles), o bé de soja, que avui dia és omnipresent en tots els nostres aliments (fig. 10). És clar que una dieta equilibrada comprèn també la proteïna de la carn, però els ciutadans de països occidentals abusem del consum de carn de boví (i per això cal obrir noves pastures a ramats cada cop més nombrosos); és clar que cal substituir el petroli, que ja té data de caducitat, amb altres combustibles, però segurament no a costa de malmetre els hàbitats naturals per plantar-hi canya de sucre o moresc. És clar que la soja té un contingut proteínic elevat, però això no justifica transformar boscos i matollars en camps immensos de soja. I així podríem seguir amb molts recursos que, usats de manera més curosa i sostenible, no suposarien una erosió tan gran de la biodiversitat com la que estem patint. Si la nostra petjada ecològica és excessiva, eliminar-ne la part que és total o parcialment prescindible ajudaria a rescalabar els ecosistemes que, des de fa segles, estem degradant.

Quin futur ens espera?

Les perspectives de futur, però, no són bones. Estem lluny d'assolir l'explotació sostenible dels recursos del planeta, i cada cop som més gent, que cal alimentar i que demanda un nivell de vida que s'acosti almenys al dels països desenvolupats. Començava l'article explicant que el 2010 ha estat declarat Any Internacional de la Biodiversitat; quan l'octubre de l'any passat la 10^a conferència de les parts del Conveni sobre la Biodiversitat es va reunir a Nagoya per constatar els avenços que s'havien fet des de la conferència anterior, els governs van reconèixer que no s'havia assolit l'objectiu general que implicava una reducció significativa de la pèrdua de biodiversitat, malgrat alguns èxits locals i menors i una tendència a una més gran conscienciació de persones i governs.

Entre els nous objectius, que caldrà assolir el 2020, els països signants del Conveni sobre la Biodiversitat han establert ara els següents:

- Fer una gestió i explotació sostenibles de les poblacions de plantes i animals aquàtics.
- Reduir significativament la pressió antròpica sobre els esculls de corall.
- Eradicar, o controlar adientment, determinades espècies exòtiques invasores.
- Augmentar fins al 17 per cent, almenys, la superfície terrestre protegida, i fins el 10 per cent, almenys, la superfície litoral i marina (fig. 11).
- Evitar l'extinció d'espècies greument amenaçades (fig. 12).
- Reduir la contaminació fins a nivells innocus per als ecosistemes i la biodiversitat.
- Reduir a la meitat, i si és possible més, la taxa de pèrdua d'hàbitats naturals (fig. 13).
- Restaurar almenys el 15 per cent dels ecosistemes degradats.
- Eliminar els subsidis a activitats que directament o indirecta afecten negativament la biodiversitat.

És d'esperar que quan, d'ací a una dècada, es reuneixi una nova conferència de les parts per comprovar els avenços fets en aquests camps, els resultats d'aquests objectius siguin més optimistes del que han estat a Na-



Figura 12. Per al gran públic, el comandant Jacques Cousteau i Félix Rodríguez de la Fuente (entre altres personatges mediàtics) foren els grans divulgadors de les meravelles de la natura. Mentre que no pot negar-se que feren interessar per la biodiversitat a moltíssima gent, també és cert que la presentaren de manera massa esbiaixada, amb un pes excessiu dels grans animals i oblidats freqüents dels processos ecosistèmics fonamentals (original de Joan-Albert Ros, en Ros, 2004).



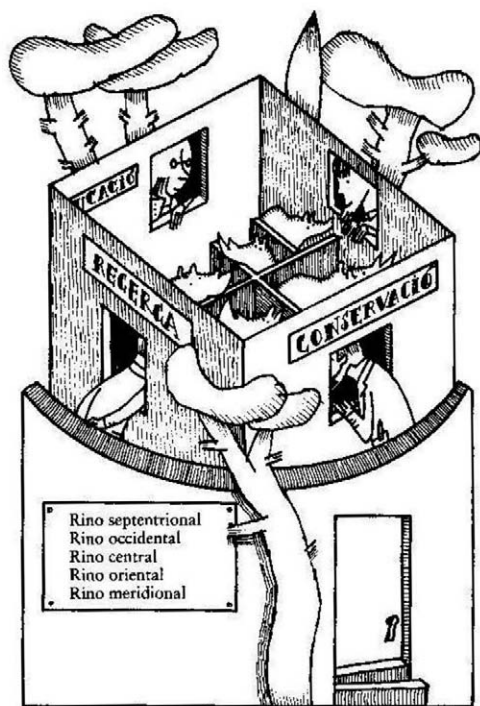


Fig. 13. Caldrà replantejar la funció de molts centres de recerca i conservació de la biodiversitat, així com el ritme amb què treballen. Mentre els experts es dediquen a estudis aprofundits d'algunes poques espècies escollides, els hàbitats naturals de tot el món s'esfondren davant l'embranchada de la intrusió humana (original de Mercè Canals, en Ros, 1997).

goya. Ens hi juguem no només la persistència de la varietat d'organismes del planeta, sinó els serveis ambientals que produeixen, que ens són absolutament necessaris. I també la nostra pervivència com una espècie més de la biosfera.

Bibliografia

Barbault, R. (2008). *El elefante en la cacharrería. El hombre en la biodiversidad*. Laetoli, Pamplona.

Bascompte, J. i Jordano, P. (2008). Redes mutualistas de especies. *Investigación y ciencia*, 384: 50-59.

Bellés, X. (1996). *Entendre la biodiversitat*. La Magrana, Barcelona.

Bellés, X. (1998). *Supervivientes de la biodiversidad*. Rubes, Barcelona.

Boada, M. i Capdevila, L. (2000). *Barcelona. Biodiversitat urbana*. Ajuntament de Barcelona, Barcelona.

British Museum. (1982). *La natura en acció. Introducció a l'ecologia*. Ketres, Barcelona.

Brosimmer, F.J. (2005). *Ecocidio. Breve historia de la extinción en masa de las especies*. Laetoli, Pamplona.

Brown, L.E. (2009). Crisis alimentarias. ¿Una amenaza para la civilización? *Investigación*

y ciencia, 394: 74-81.

Carreras, C. (ed.). (2004). *Atlas de la diversidad*. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.

Carson, R. (2010). *Primavera silenciosa*. Crítica, Barcelona.

Colinvaux, P.A. (1983). *Por qué son escasas las fieras*. Blume, Madrid.

Collins, M. (ed.). (1994). *Selvas tropicales. Biosfera, 2*. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.

Cox-Foster, D. i Engelsdorp, D. van. (2009). Salvar la abeja melífera. *Investigación y ciencia*, 393: 22-29.

Daily, G. (2010). Pérdida de biodiversidad. *Investigación y ciencia*, 405: 50.

Diamond, J.M. (1998). *Armas, gérmenes y acero: La sociedad humana y sus destinos*. Debate, Madrid.

Diamond, J.M. (2006). *Colapso. Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen*. Debate, Barcelona.

Donlan, C.J. (2007). Recuperación de la fauna pleistocénica. *Investigación y ciencia*, 371: 78-86.

Earle, S.A. (1995). *Sea Change. A Message of the Oceans*. Putnam, Nova York.

Ehrlich, P.R. i Ehrlich, A.H. (1987). *Extinción* (2 vols.). Salvat, Barcelona.

Eldredge, N. (2001). *La vida en la cuerda floja. La humanidad y la crisis de la biodiversidad*. Tusquets, Barcelona.

Ellis, R. (2008). El atún rojo en peligro. *Investigación y ciencia*, 380: 78-86.

Fagan, B. (1999). *Floods, Famines and Emperors. El Niño and the Fate of Civilizations*. Basic Books, Nueva York.

Gende, S.M. i Quinn, T.P. (2006). Los peces y el bosque. *Investigación y ciencia*, 361: 80-85.

Gibbs, W.W. (2002). La extinción de las especies. *Investigación y ciencia*, 304: 53-61.

Gleich, M., Maxeiner, D., Miersch, M. i Nicolay, F. (2001). *Las cuentas de la vida. Life Counts. Un balance global de la naturaleza*. Galaxia Gutenberg, Círculo de Lectores, Barcelona.

Goldschmidt, T. (1998). *Darwin's Dreampond. Drama in Lake Victoria*. MIT Press, Cambridge, Mass.

Kareiva, P. i Marvier, M. (2007). El hombre en los programas de conservación. *Investigación y ciencia*, 375: 12-20.

Kunzig, R. (2007). *La exploración del mar. La extraordinaria historia de la oceanografía*. Laetoli, Pamplona.

Margalef, R. (1980). *La Biosfera: entre la termodinámica y el juego*. Omega, Barcelona.

Margalef, R. (1982). La teoría ecológica y la predicción en el estudio de la interacción entre el hombre y el resto de la biosfera. In: H. Sioli (ed.), *Ecología y protección de la naturaleza. Conclusiones internacionales*, pp. 306-355. Blume, Barcelona.

Margalef, R. (1983b). La ciencia ecológica y los problemas ambientales, técnicos, so-



- ciales y humanos. In: H. Echechuri (ed.), *Diez años después de Estocolmo*, pp. 21-87. CIFCA, Madrid. (Reimprès dins *El desafío ecológico. Ecología y humanismo*. Universidad Pontificia de Salamanca, Salamanca. 1985).
- Margalef, R. (1985b). *L'Ecologia*. Diputació de Barcelona, Servei del Medi Ambient, Barcelona (versió castellana de 1989. *La Ecología*. Diputació de Barcelona, Servei del Medi Ambient, Barcelona).
- Margalef, R. (1987). Divagacions sobre el concepte de conservació. *Arrels*, 19: 6-11.
- Margalef, R. (1990). La diversidad biológica y su evolución. *Panda*, 29: 4.
- Margalef, R. (1992). *Planeta azul: Planeta verde*. Prensa Científica, Barcelona.
- Margalef, R. (1994). Diversity and biodiversity: Their possible meaning in relation with the wish for sustainable development. *An. Academia bras. Ci.*, 66(Supl. 1): 3-14.
- Martín Esquivel, J.L. i Fernández Palacios, J.M. (2001). Conservación y desarrollo: el difícil equilibrio. In: J.M. Fernández Palacios i J.L. Martín Esquivel (eds.), *Naturaleza de las islas Canarias. Ecología y conservación*, pp. 423-428. Turquesa, Santa Cruz de Tenerife.
- McGoodwin, J.R. (1990). *Crisis in the World Fisheries. People, Problems, and Policies*. Stanford University Press, Stanford.
- Moyer, M. (2010). Agotamiento de los recursos naturales. *Investigación y ciencia*, 410: 68-75.
- Norton, B.G. (ed.). 1986. *The preservation of species. The value of biological diversity*. Princeton University Press, Princeton.
- Pauly, D. i Watson, R. (2003). Mares esquilma-dos. *Investigación y ciencia*, 324: 16-22.
- Pimm, S.L. i Jenkins, C. (2005). Conservación de la biodiversidad. *Investigación y ciencia*, 350: 34-41.
- Porritt, J. (2003). *Actuar con prudencia: ciencia y medio ambiente*. Naturart, Barcelona.
- Primack, R.B. i Ros, J.D. (2002). *Introducción a la biología de la conservación*. Ariel, Barcelona.
- Repetto, R. (1992). Los activos ambientales en la contabilidad nacional. *Investigación y ciencia*, 191: 6-12.
- Rey, J.M. (2009). La rareza de las especies. *Investigación y ciencia*, 392: 62-69
- Romero, J. (2004). *Posidònia: els prats del fons del mar*. Ajuntament de Badalona, Badalona.
- Ros, J.D. (1994). La salud del mar Mediterráneo. *Investigación y ciencia*, 215: 66-75.
- Ros, J.D. (1995). *La nostra ecologia de cada dia*. Curial, Barcelona.
- Ros, J.D. (1997). *Trossos de natura inacabats*. La Magrana, Barcelona.
- Ros, J.D. (1999a). *Rots de vaca i pets de formiga. Reflexions sobre medi ambient*. Thassàlia. Barcelona.
- Ros, J.D. (1999b). La extinción de especies. In: *Los desafíos ambientales*. In: M. Novo (ed.), *Reflexiones y propuestas para un futuro sostenible*, pp. 271-301. UNESCO Universitas, Madrid.
- Ros, J.D. (2001a). *Vora el mar broix. Problemàtica ambiental del litoral mediterrani*. Empúries, Barcelona.
- Ros, J.D. (2001b). *La natura marradeja*. Rubes, Barcelona.
- Ros, J.D. (2002). Seguimiento ecológico de reservas marinas: objetivos, metodología y resultados de una década de estudio de las islas Medes (Girona). In: C. Castell, J. Hernández i J. Melero (eds.), *La investigación y el seguimiento en los espacios naturales protegidos del siglo XXI*, pp. 51-58, 108-113. Monografies, 34. Diputació de Barcelona.
- Ros, J.D. (2002). ¿Para qué sirve la biodiversidad marina? In: M. Catalán (ed.), *Océanos III Milenio. Libro de ponencias*, pp. 43-52. FOMAR, Madrid.
- Ros, J.D. (2004). *El segle de l'ecologia*. Bromera, Alzira.
- Ros, J.D. (2007). *L'altra meitat del medi ambient*. Almuzara, Còrdova.
- Ruhí, A. (2007). *Natura al teu jardí*. Brau, Figueres.
- Safina, C. (1996). Las pesquerías mundiales, en peligro. *Investigación y ciencia*, 233: 6-14.
- Terradas, J., Prat, N., Escarré, A. i Margalef, R. (eds.). (1989). *Sistemas naturales*. In: R. Folch (ed.), *Història Natural dels Països Catalans XIV*. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- Vilà, M. (2001). Causes i conseqüències de les invasions biològiques. In: E. Castells i J. Terradas (eds.), *Aula d'Ecologia. Cicles de conferències 1999 i 2000*, pp. 131-135. Ajuntament de Barcelona i Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.
- Vilà, M., Rodà, F. i Ros, J.D. (eds.). (2004). *Jornades sobre Biodiversitat i Conservació Biològica. Seminar on Biodiversity and Biological Conservation*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- VV.AA. (2004). *Biodiversidad*. Prensa Científica, Barcelona.
- VV.AA. (2010). *Conservación de la biodiversidad*. Prensa Científica, Barcelona.
- Wasser, S.K., Clark, B. i Laurie, C. (2010). La senda del marfil. *Investigación y ciencia*, 402: 76-83.
- Wilson, E.O. (1986). La biodiversidad, amenazada. *Investigación y ciencia*, 158: 64-71.
- Wilson, E.O. (1994). *La diversidad de la vida*. Crítica, Barcelona.
- Wilson, E.O. (2002). *El futuro de la vida*. Galaxia Gutenberg, Barcelona.
- Wilson, E.O. (2006). *La creación*. Katz, Buenos Aires.

