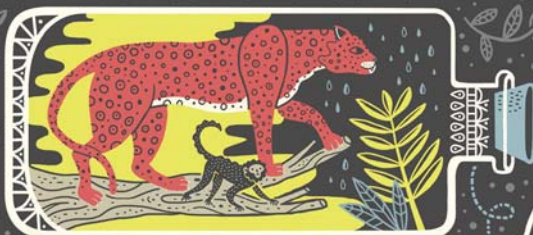




GRAN BARRERA DE CORAL



DE RACHEL
IGNOTOFSKY



SELVA
AMAZONICA



CERCLE
POLAR ARCTIC

EL MERAVELLÓS PLANETA TERRA

PER ENTENDRE
EL NOSTRE MÓN
I ELS SEUS ECOSISTEMES



SAHARA
AFRICANA



GOTA D'AIGUA

DESERT
DEL
SAHARA



SOCA D'ARBRE

JARDI
ANGLES



DESERT
D'EUA

EL
MERAVELLÓS
PLANETA
TERRA

PER ENTENDRE
EL NOSTRE MÓN
I ELS SEUS ECOSISTEMES

Estrella Polar

Títol original: *The Wondrous Workings of Planet Earth*
© del text i de les il·lustracions: Rachel Ignotofsky, 2018
© de la traducció: Lluís Delgado, 2019
Disseny: Lizzie Allen
© de les característiques d'aquesta edició: Edicions 62, S. A., 2019
Estrella Polar, Av. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona

Edició publicada per acord amb Ten Speed Press, un segell de Random House,
una divisió de Penguin Random House LLC

www.estrellapolar.cat
info@estrellapolar.cat

Primera edició: octubre del 2019
ISBN: 978-84-9137-877-8
Dipòsit legal: B. 17.130-2019
Imprès a Catalunya

El paper utilitzat per a la impressió d'aquest llibre té la qualificació de paper
ecològic i procedeix de boscos gestionats de manera sostenible.

Queda rigorosament prohibida sense autorització escrita de l'editor qualsevol
forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació
d'aquesta obra, que serà sotmesa a les sancions establertes per la llei. Podeu
adreçar-vos a Cedro (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org)
si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra
(www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47). Tots els drets reservats.



CONTINGUT

INTRODUCCIÓ.....	7
NIVELLS D'ORGANITZACIÓ ECOLÒGICA.....	8
MAPA DELS BIOMES	8
QUÈ ÉS UN ECOSISTEMA?	11
EL FLUX D'ENERGIA	11
LA CLASSIFICACIÓ DELS ÉSSERS VIUS.....	12

COM INTERACTUEN ELS ÉSSERS VIUS.....	13
QUÈ AFAVOREIX UN ECOSISTEMA SA.....	14
SUCCESSIÓ	16
MICROECOSISTEMES	18
ECOSISTEMES MICROSCÒPICS	20

AMÈRICA DEL NORD	23
.....	
EL BOSC DE SEQUOIES	25
LES GRANS PLANES DEL NORD ..	27
EL MANGLAR DE FLORIDA.....	29
EL DESERT DE MOJAVE	31

AMÈRICA DEL SUD	33
.....	
LA SELVA AMAZÒNICA	35
EL DESERT D'ATACAMA.....	37
LA PAMPA	39
ELS ANDES TROPICALS.....	41

EUROPA.....	43
.....	
LES TORBERES DE LES ILLES BRITÀNIQUES	45
LA CONCA MEDITERRÀNIA.....	47
ELS ALPS.....	49

ÀSIA	51
.....	
LA TAIGÀ SIBERIANA DEL NORD-EST	53
ELS MANGLARS D'INDOXINA	55
LES ESTEPES DE MONGÒLIA ORIENTAL.....	57
LA SERRALADA DE L'HIMÀLAIA	59



ÀFRICA 61

LA SELVA DEL CONGO 63

LA SABANA AFRICANA 65

EL DESERT DEL SÀHARA 67

EL CAP D'ÀFRICA DEL SUD 69

AUSTRALÀSIA 71

LA SABANA AUSTRALIANA 73

EL BOSC TEMPERAT HUMIT DE
TASMÀNIA 75

LA GRAN BARRERA DE CORAL 77

ELS CASQUETS POLARS 79

EL CERCLE POLAR ÀRTIC 81

LA TUNDRA ANTÀRTICA 83

ECOSISTEMES AQUÀTICS 85

EL MAR OBERT 87

EL MAR PROFUND 89

RIUS 91

LLACS 93

ELS CICLES DE LA NATURA 95

EL CICLE DEL CARBONI 96

EL CICLE DEL NITRÒGEN 98

ELS CICLES DEL FÒSFOR 100

EL CICLE DE L'AIGUA 102

LES PLANTES 104

ELS HUMANS I EL PLANETA TERRA 107

LA CASA DE PAGÈS/EL MAS 109

LA CIUTAT 111

L'IMPACTE HUMÀ AL MEDI 112

EL CANVI CLIMÀTIC 114

PROTEGIM EL PLANETA 116



GLOSSARI 118

FONTS 122

AGRAÏMENTS 123

SOBRE L'AUTORA 123

ÍNDEX 125



NIVELLS D'ORGANITZACIÓ ECOLÒGICA

BIOSFERA



Allà on es troba vida a la Terra.

BIOMA



Una regió definida per un clima específic (temperatura i precipitació) i certs tipus d'animals i plantes que s'han adaptat per sobreviure-hi i prosperar-hi.

ECOSISTEMA



El conjunt d'interaccions entre tots els organismes vius i el seu entorn inorgànic en un indret determinat.

MAPA DELS BIOMES



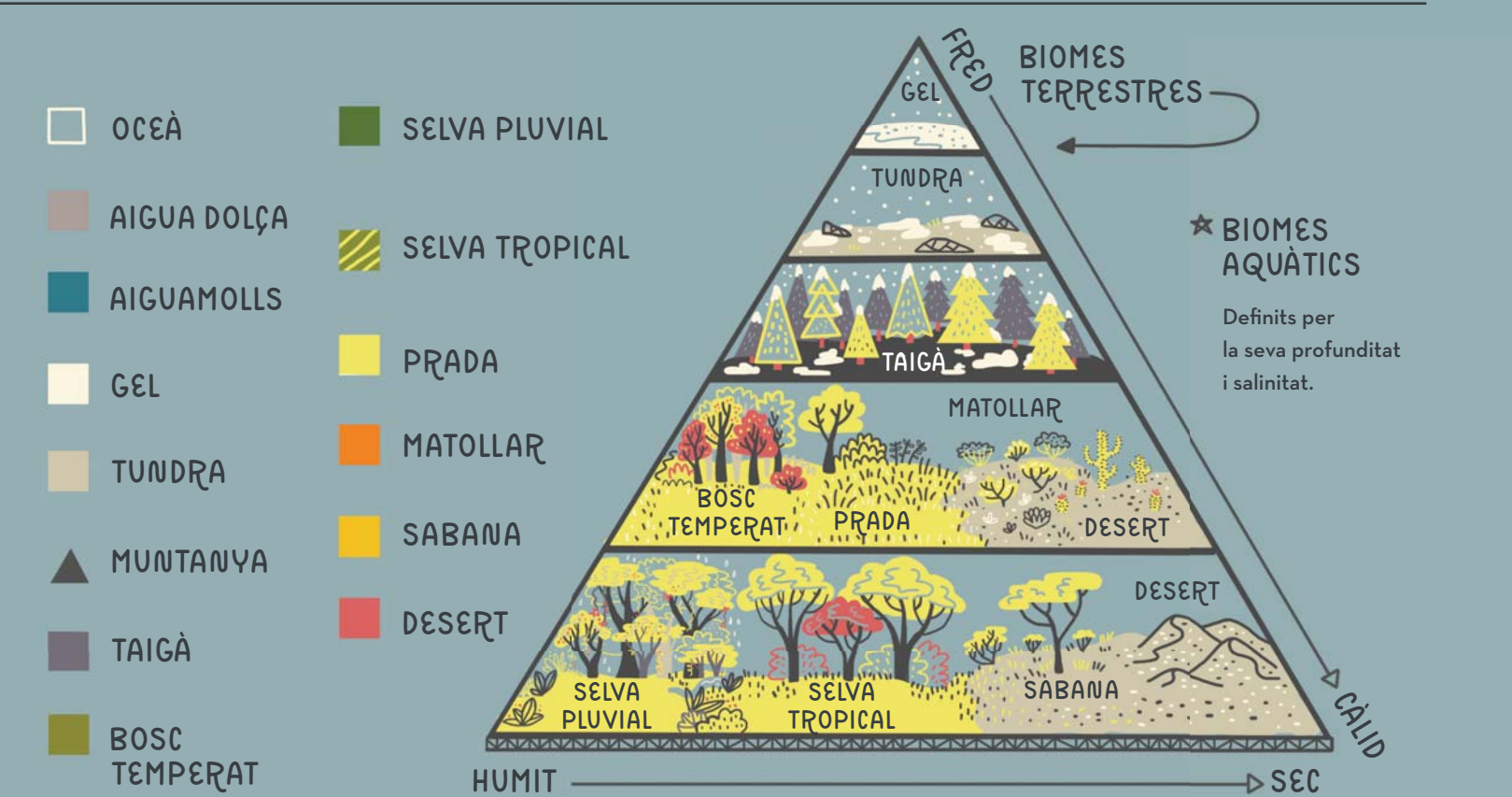
★ CIUTATS

Tot i que les ciutats, els pobles i els suburbis no es consideren biomes, els humans hem transformat la Terra fins al punt que, actualment, ens trobem en una nova era geològica anomenada «antropocè».

El món és un lloc gran i complicat! Podem estudiar el planeta en conjunt o bé analitzant els costums d'un sol organisme. Els nivells d'organització ecològica ho posen tot en context. El nivell més ampli és la biosfera, que inclou tots els llocs de la Terra on es pot trobar vida. Cada vegada que baixem un nivell a partir de la biosfera, anem acotant més l'objecte d'estudi, i cada cop observem parts del món més petites i específiques. El nivell ecològic més petit és un ésser viu individual, com un esquirol concret, per exemple. Els nivells d'organització ecològica són com les nines russes: cada nivell es pot encabir en el següent nivell més ampli.



Els biomes són, senzillament, una manera de classificar i descriure parts generals del planeta. Cada bioma està definit per la seva temperatura i nivell de precipitació, i pels éssers vius que han evolucionat en el seu clima. Hi ha dos tipus principals de biomes: els terrestres i els aquàtics, però els ecòlegs han subdividit aquests dos tipus en classificacions més específiques. Els mapes de biomes es poden distribuir de moltes maneres diferents i ens permeten entendre les semblances entre llocs situats en extrems oposats del món.



NIVELLS TRÒFICS

La posició que ocupa un organisme a la xarxa tròfica (o cadena alimentària) i la distància que el separa de la font original d'energia (el sol), començant pels productors i acabant, típicament, pels depredadors alfa.

QUI MENJA QUÈ

Els productors es creen els seus propis aliments a partir de l'energia solar. Els herbívors només mengen plantes. Els carnívors només mengen altres animals. Els omnívors mengen plantes i animals. Els descomponedors mengen excrements i organismes morts.

XARXA TRÒFICA

El mapa del flux d'energia. Qui menja què i qui extreu energia de qui. Les fletxes indiquen qui gaudeix d'un bon àpat, cosa que assenyala en quina direcció circula l'energia.

TOTA L'ENERGIA PER A LA VIDA COMENÇA AL SOL.*

*ALGUNES FORMES DE VIDA MICROSCÒPIQUES L'OBTENEN DE FUMARoles HIDROTÈRMALS.



QUÈ ÉS UN ECOSISTEMA?

Ni un llop solitari no és ben bé un «llop solitari». Tots els organismes del planeta depenen d'altres per sobreviure. A través de l'ecologia, l'estudi dels ecosistemes, podem començar a entendre fins a quin punt depenem del món natural. Els ecosistemes poden ser de moltes mides, des d'un bosc immens fins a un basal minúscul, i el seu estudi ens permet entendre com interactuen els organismes vius d'un indret concret (qui menja què? qui competeix amb qui i per quins recursos?). També ens permet comprendre com interactuen els éssers vius amb les parts inanimades (el sòl, la temperatura, l'aire i l'aigua).

Les interaccions entre la fauna i el seu entorn ens ofereixen importants serveis naturals. Els ecosistemes, grans i petits, ens aporten aire respirable, aigua potable, protecció contra desastres naturals, sòls fèrtils i, per descomptat, aliments! L'estudi dels ecosistemes ens permet observar el flux de l'energia solar a través de la xarxa tròfica, i també la manera com el cicle de la vida, la mort i la descomposició fa possible el reciclatge dels nutrients. El món natural només pot continuar duent a terme la tasca de sustentar la vida al planeta Terra d'una manera impecable si els nostres ecosistemes romanen intactes.

—LES FLETXES INDIQUEN EL FLUX D'ENERGIA—



NIVELLS TRÒFICS

EL FLUX D'ENERGIA

La matèria no es pot destruir ni crear. Segueix un cicle, es transforma i es recicla. L'energia no funciona igual. Nova energia solar flueix constantment dins els ecosistemes del planeta, on es consumeix i es perd per sempre transformada en calor. Els éssers vius no es mengen els uns als altres només per aconseguir els nutrients vitals que necessiten per créixer forts. El menjar també els permet obtenir energia. Gairebé tota l'energia que impulsa la vida procedeix del sol. Les plantes i les algues (també dites productors) poden convertir la llum solar en sucre a través de la fotosíntesi. El sucre és un tipus d'energia química que es pot emmagatzemar. Durant el procés del funcionament de les cèl·lules, s'allibera energia que es perd transformada en calor. Les plantes fan servir un 90% de l'energia conservable que fabriquen. Només un 10% de l'energia solar original queda emmagatzemada al seu interior en forma de sucre. Quan un altre ésser es menja una planta, l'energia en forma de sucre inicia el seu camí a través de la xarxa tròfica.

Els productors es troben a la base d'una xarxa tròfica i són els qui tenen més energia emmagatzemada. A mesura que avancem per la cadena alimentària, es va consumint una part més gran de l'energia original i es transmet a la següent baula un percentatge menor d'energia en relació amb la massa dels aliments ingerits. Això vol dir que un depredador alfa, que se situa al graó més alt de la xarxa tròfica, necessita menjar molt més que un consumidor primari per aconseguir la mateixa quantitat d'energia.



LA QUANTITAT D'ENERGIA DISPONIBLE DECREIX A MESURA QUE AVANÇA PER UN ECOSISTEMA



LA CLASSIFICACIÓ DELS ÉSSERS VIUS



La categorització taxonòmica ajuda els científics a classificar i identificar les diverses espècies. Els científics hi inclouen tots els éssers vius que han existit mai a la Terra, cosa que ens permet comprovar com ha evolucionat la vida al planeta i què tenen en comú les diferents espècies, encara que faci milers d'anys que estiguin extingides o que visquin en extrems oposats del món!

NIVELLS DE CLASSIFICACIÓ

DOMINI
(EUCARIS)



REGNE
(ANIMALS)



EMBRANCAMENT
(CORDATS)



CLASSE
(MAMÍFERS)



ORDRE
(PERISSODÀCTILS)



FAMÍLIA
(ÈQUIDS)



GÈNERE
(EQUUS)



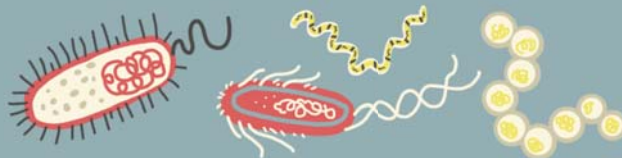
ESPÈCIE
(ZEBRA)



ELS PRINCIPALS DOMINIS

BACTERIS

ORGANISMES UNICEL·LULARS SENSE NUCLI DEFINIT.



ARQUEUS

ORGANISMES UNICEL·LULARS SENSE NUCLI DEFINIT
I BIOQUÍMICA DIFERENT DELS BACTERIS.



EUCARIS

ORGANISMES QUE TENEN CEL·LULES AMB NUCLI.

ANIMALS



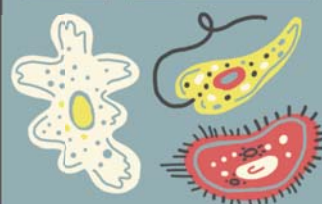
PLANTES



FONGS



PROTISTS



COM INTERACTUEN ELS ÉSSERS VIUS

Segurament deus haver vist algun lleó empaïtant una zebra en un documental, però aquesta no és l'única interacció que es produeix entre els animals. Competir per l'aliment i els recursos, trobar una llar i reproduir-se són algunes de les principals prioritats per a totes les espècies. Per aconseguir aquests objectius, els animals, els bacteris i les plantes han evolucionat i interactuen de moltes maneres diferents per sobreviure. Aquestes interaccions contribueixen a mantenir un ecosistema equilibrat i saludable.





QUÈ AFAVOREIX UN ECOSISTEMA SA



Inundacions! Tornados! Incendis! Malalties! Els animals i les plantes de qualsevol ecosistema han de plantar cara a un munt de reptes. Un ecosistema sa i inalterat és adaptable i es pot recuperar de desastres naturals, canvis i reptes terribles.

BIODIVERSITAT

Un ecosistema biodivers acull molts tipus d'animals, plantes i altres éssers vius. La biodiversitat és el factor més important perquè un ecosistema es mantingui fort i sa. En un ecosistema biodivers, la vida salvatge disposa de més oportunitats per obtenir aliments i refugi. També comporta una xarxa tròfica més complexa, i més «camins» perquè la matèria segueixi el seu cicle, es descompongui i creï un sòl de primera perquè hi creixin noves plantes.

Imaginem-nos un bosc que té un sol tipus de planta que constitueix l'única font d'aliment i l'únic hàbitat de tota la cadena alimentària del bosc. Suposem que arriba una temporada de sequera i aquesta planta mor. Els animals herbívors perden la seva font d'aliment i moren, i els animals que els depreden pateixen el mateix destí. En canvi, allà on hi ha biodiversitat, els efectes d'un canvi sobtat no són tan tràgics. Les plantes responen a la sequera de maneres diverses, i moltes poden sobreviure a una època d'escassetat d'aigua. Molts animals tenen diverses fonts d'aliments i no depenen exclusivament d'una planta.

Al món natural són inevitables els canvis, les perturbacions i, fins i tot, els desastres. Algunes perturbacions afectaran notablement un ecosistema i poden fer minvar o extingir completament la població d'una espècie de microbi, planta o animal. Tanmateix, un ecosistema amb una biodiversitat intacta disposarà de moltes altres espècies que sobreviuran, cosa que permetrà que l'ecosistema en conjunt es recuperi. Com menys biodiversitat hi ha, més feble és un ecosistema.



NÍNXOL

El paper que un ésser viu desenvolupa en un ecosistema, és a dir, el seu hàbitat i la manera com s'alimenta, es reproduïx i interacciona amb els altres éssers vius, és el seu nínxol. Si dues espècies diferents comparteixen el mateix nínxol, estan en competència directa. Com en qualsevol competició, només una podrà ser la dominant, i l'espècie perdedora s'extingirà si no canvia o s'adapta.

AQUEST ARBRE
ÉS CASA MEVA I
MENJO RATOLINS.

ÉS PART
DEL MEU
NÍNXOL.

ESPÈCIE CLAU

Alguns ecosistemes tenen un tipus d'animal o de planta del qual depèn gairebé tota la comunitat d'una manera directa o indirecta. Si la població d'una espècie clau es redueix o perilla, pot desencadenar la fi de tot un ecosistema. És important que identifiquem i protegim aquestes espècies clau imprescindibles.



L'EQUILIBRI ENTRE ESPÈCIES

Què passaria si al bosc hi hagués més llops que conills? Doncs que els llops se'ls menjarien tots abans que en pogués néixer la generació següent. L'equilibri entre espècies de depredadors i preses evita que això passi. Si un ésser viu situat en un graó més alt de la xarxa tròfica superés en nombre la seva font d'aliment, una espècie sencera podria ser devorada fins a l'extinció. A través del recompte de les poblacions de les diverses espècies, els ecòlegs es poden assegurar que un ecosistema roman equilibrat i intacte.

Els animals situats al mateix nivell tròfic també necessiten que existeixi un equilibri entre les diverses espècies. Si en un ecosistema hi ha massa conills, és possible que no hi hagi prou herba perquè sobrevisquin altres espècies de consumidors primaris. D'altra banda, si es produeix una epidèmia i només hi ha una espècie en un nivell tròfic, tots els depredadors més grans també moriran, perquè no disposaran de cap altra font d'aliment. Entendre el funcionament de les poblacions de les diverses espècies permet que els humans cacin d'una manera que resulti beneficiosa per a un ecosistema. Mantenir l'equilibri entre espècies és crucial per mantenir la biodiversitat.



Si en un ecosistema coexisteixen massa factors limitadors com ara depredadors, escassetat de recursos, mal temps o malalties, la població d'una espècie s'extingirà. Si no hi ha prou factors limitadors i la vida es torna massa fàcil per a una espècie, es produirà un augment descontrolat de la seva població. Si això passa i una espècie s'imposa a tota la resta d'éssers vius d'un ecosistema, la biodiversitat de la regió queda destruïda i els recursos poden acabar sobreexplotats o fins i tot esgotats.

Els límits d'un ecosistema són tan importants com la seva zona central. L'àrea on es troben dos biomes o ecosistemes diferents s'anomena «ecotò».

Potser heu vist un ecotò al punt on un bosc es converteix en una prada o allà on la riba d'un riu separa l'aigua de la terra ferma. Aquests ecotons uneixen dos biomes diferents, però també actuen com una frontera que repel·leix i atrau diversos tipus d'animals. Els ecotons protegeixen la terra ferma de l'erosió, defensen els espais centrals dels ecosistemes d'espècies invasores i ofereixen recursos únics a certs animals. Sovint, els ecotons són indrets perfectes per amagar-se, reproduir-se o protegir les cries abans no maduren del tot i entren al seu hàbitat principal.

Alguns animals i plantes han evolucionat per viure exclusivament als ecotons o a les seves proximitats. S'anomenen «espècies de límit». La resta d'espècies, que només poden viure al nucli d'un ecosistema, depenen d'aquesta frontera. Tots els nuclis d'un ecosistema estan envoltats per alguna mena d'ecotò o regió límit. Quan les persones construeixen carreteres o edificis sense tenir presents els crucials límits dels ecosistemes, poden encongir l'ecosistema i perjudicar la vida salvatge del seu nucli més del que es pensaven.



SUCCESSIÓ

Els canvis poden ser positius! Des del moment en què la vida va començar al planeta, hi ha hagut molts canvis. La Terra ha passat per molts períodes amb diferents espècies dominants. La vida sempre troba el camí per adaptar-se fins i tot als canvis més dràstics, com l'extinció massiva dels dinosaures o la construcció de ciutats colossals. La successió primària és la manera com les plantes colonitzen i creen sòl fèrtil a partir d'ermots estèrils; la successió secundària és la manera com els ecosistemes s'adapten a les disruptcions de petita i mitjana escala.

Les petites pertorbacions naturals de vegades creen ecosistemes més forts i resistent. Imaginem que un incendi forestal de dimensions petites o mitjanes destrueix una part del bosc. La zona cremada es converteix en un nou microclima per a noves plantes més petites. Al terreny afectat hi creixeran noves herbes, flors silvestres i arbustos, cosa que crearà nous tipus d'hàbitats. Això permet més biodiversitat arreu del bosc, cosa que provoca que l'ecosistema esdevingui més resistent. Fins i tot hi ha ecosistemes que han evolucionat fins al punt que depenen d'aquestes pertorbacions de magnitud mitjana, com incendis, inundacions o glaçades estacionals.

Grans o petites, les pertorbacions són inevitables en qualsevol ecosistema. Aquestes alteracions poden ser tan insignificants com la presència d'un camió en una prada o tan destructives com l'extinció massiva del permia-triàsic, que va afectar més del 70% de la vida a la Terra fa uns 250 milions d'anys. Pel que sabem, la vida sempre s'ha recuperat d'aquestes pertorbacions, i l'única diferència que hi ha entre les unes i les altres és el temps que triga a recuperar-se. De vegades, aquesta recuperació pot arribar a durar milions d'anys.



El creixement de la població humana ha estat un cop dur per al planeta, perquè l'augment de la pol·lució i l'expansió de les ciutats transformen la Terra d'una manera que provoca que espècies d'animals i plantes s'extingeixin a un ritme accelerat. Alguns científics consideren que aquesta transformació de la Terra desencadenarà la propera gran extinció. Compartim el planeta amb la vida salvatge, i hem de ser conscients de les pertorbacions a què sotmetem les altres espècies.



SUCCESSIÓ PRIMÀRIA

LES ESPÈCIES PIONERES POBLEN UN INDRET SENSE VIDA I TRANSFORMEN EL SÒL O L'AIGUA EN UN LLOC QUE POT SUSTENTAR VIDA.



— ERM —

Un volcà entra en erupció, cau un meteorit o es pavimenta la terra. La vida pot tornar ràpidament o pot trigar entre centenars i milions d'anys.



— ESPÈCIES PIONERES —

El temps, com la pluja, normalitza la terra. El vent porta bacteris abundants, plantes microscòpiques i espores de líquen, molsa o algues. Viuen i moren i, amb el temps, el sòl es comença a formar.



— SÒL FÈRTL —

Amb el temps, les roques ermes es desfan i el cicle vital d'aquestes espècies pioneres formen un sòl fèrtil on poden començar a créixer plantes petites.

SUCCESSIÓ SECUNDÀRIA

ES PRODUUEIX DESPRÉS DE LA SUCCESSIÓ PRIMÀRIA, PERÒ TAMBÉ PASSA CONSTANTMENT COM A RESPOSTA A PERTORBACIONS QUE NO DESTRUEIXEN EL TERRENY COMPLETAMENT.



SUCCESSIÓ PRIMÀRIA COMPLETA. HI HA SÒL I ALGUNES PLANTES I LLAVORS HAN TROBAT UNA LLAR.



DESPRÉS D'UNA PERTORBACIÓ. EL SÒL CONTINUA INTACTE I HI QUEDEN ALGUNES LLAVORS I PLANTES.



— HERBA —



— ARBUSTOS —



— BOSC JOVE —



— BOSC MADUR —

EXEMPLE DE BOSC

MICROECOSISTEMES

Engrandir i empetir la imatge general per examinar ecosistemes de totes les mides ens permet entendre millor el funcionament del nostre món salvatge. Sovint, els ecosistemes més grans estan formats per moltes comunitats més petites que es poden trobar en troncs d'arbre corcats, bassals o, fins i tot, a la petjada d'un elefant! Els éssers vius i les parts inanimades dels microecosistemes ofereixen recursos importants als éssers més grans. Per exemple, un estany, que és un ecosistema tancat en ell mateix, també ofereix aigua potable i menjar a animals que habiten en un bosc més gran. Els ecosistemes més petits fan que els ecosistemes més grans siguin més estables i creen més abundància de recursos i més biodiversitat. Vegem dos exemples de microecosistemes.

UN TRONC CORCAT



ECOSISTEMES MICROSCÒPICS

Els científics estimen que hi ha més de tres mil milions d'espècies de microbis a la Terra. N'hi ha prou d'observar una gota d'aigua amb un microscopi per contemplar tot un món de vida bulliciosa. Els microbis estan pertot arreu: floten al nostre voltant i els tenim presents a la pell, als aliments que mengem, a la terra de la sola de les sabates que calcem i a l'aire que respirem. Ara bé, no ens han de fer fàstic: necessitem més els microbis que no pas ells a nosaltres. Depenem d'aquestes criatures minúscules per sostenir tota la vida de la Terra, perquè s'encarreguen de tasques tan importants com crear l'aire que respirem o els aliments que mengem.

Unes plantes microscòpiques anomenades fitoplàncton constitueixen la base de la xarxa tròfica marina, i tota la vida a l'oceà en depèn. Per la seva banda, la vida vegetal oceànica genera més de la meitat de l'oxigen de la Terra (la resta procedeix de plantes terrestres). Per si no n'hi hagués prou, els microbis també són importants descomponedors que transformen les plantes i els animals morts en sòl fèrtil. En aquest nou sòl creixen noves plantes, que al seu torn sustenten la vida animal i humana. Els microbis i els bacteris són fonamentals per al cicle de nutrients vitals com el carboni, el nitrogen o el fòsfor a través de l'ecosistema global. Sense aquests microbis, no hi hauria vida a la Terra!

Els bacteris i altres microbis sovint són el primer tipus de vida que colonitza àrees inhòspites, i converteixen erms esgotats en ecosistemes exuberants capaços d'allotjar més vida. Els ecòlegs poden fer servir els seus coneixements sobre l'ecologia dels microorganismes per ajudar a revitalitzar àrees que semblen estèrils. Encara que de vegades pensem que els microorganismes viuen en el seu propi món, el nostre món no existiria sense ells.

UNA GOTA D'AIGUA



