

## Indice generale

xxvii	Introduzione
3	Che cos'è la biodiversità? <i>di Ian J. Harrison, Melina F. Lavery e Eleanor J. Sterling</i>
43	Perché è importante la biodiversità? <i>di Melina F. Lavery, Eleanor J. Sterling ed Elizabeth Johnson</i>
67	Le minacce alla biodiversità <i>di Melina F. Lavery e Eleanor J. Sterling</i>
99	Porre un argine alla Sesta estinzione globale: che cosa possiamo fare? <i>di Sacha Spector</i>
117	Indice delle voci
879	Bibliografia
907	Indice analitico



## Indice delle voci

- 117 **Acqua dolce**  
*di Sidney Horenstein*
- 119 **Adattamento**  
*di Niles Eldredge*
- 124 **Agricoltura, Benefici della biodiversità all'**  
*di Melina F. Laverty*
- 127 **Agricoltura e perdita della biodiversità: agricoltura industriale**  
*di Christopher Picone e David Van Tassel*
- 134 **Agricoltura e perdita della biodiversità:  
ingegneria genetica e seconda rivoluzione agricola**  
*di Thomas S. Cox e Wes Jackson*
- 137 **Agricoltura, Origine della**  
*di Ken Mowbray*
- 146 **Anellidi (Annelida) (vermi metamerici)**  
*di Jason D. Williams*
- 150 **Anfibi (Amphibia)**  
*di Darrel Frost*
- 159 **Angiosperme**  
*di Dennis Wm. Stevenson*
- 165 **Antropologia**  
*di Thomas R. Miller*
- 172 **Antropologia fisica**  
*di Ken Mowbray*
- 175 **Archeobatteri**  
*di Lynn Margulis e Dorion Sagan*

- 177 Archeologia e sviluppo sostenibile  
*di Charles S. Spencer*
- 179 Artiodattili (Artiodactyla)  
*di Mary Ellen Holden*
- 182 Artropodi marini  
*di Christopher B. Boyko*
- 188 Artropodi terrestri  
*di David Grimaldi*
- 199 Atmosfera  
*di Sidney Horenstein*
- 202 Atmosfera, Circolazione di sostanze nella  
*di Sidney Horenstein*
- 203 Atolli  
*di Sidney Horenstein*
- 205 Barene  
*di Sidney Horenstein*
- 207 Barriere coralline  
*di Daniel R. Brumbaugh*
- 215 Batteri  
*di Lynn Margulis e Dorion Sagan*
- 221 Bellezza della natura, biofilia ed etica  
*di Niles Eldredge*
- 224 Benthos  
*di Daniel R. Brumbaugh*
- 225 Biodiversità evolutiva  
*di Niles Eldredge*
- 230 Biogeografia  
*di Bruce S. Lieberman*
- 234 Biologia della conservazione  
*di Eleanor J. Sterling*
- 238 Biologia molecolare e biodiversità  
*di Amalia Porta*

- 241 Botanica  
*di Dennis Wm. Stevenson*
- 244 Brachiopodi (Brachiopoda)  
*di Bruno Pernet*
- 246 Bradipo gigante terricolo  
*di Julie Pomerantz*
- 247 Briofite  
*di William R. Buck*
- 251 Briozoi (Bryozoa)  
*di Daniel R. Brumbaugh*
- 253 Carnivori (Carnivora)  
*di Mary Ellen Holden*
- 258 Cetacei (Cetacea) (balene, delfini, focene)  
*di Mary Ellen Holden*
- 260 Chiroteri (Chiroptera) (pipistrelli)  
*di Mary Ellen Holden*
- 262 Ciclidi di aplocromini del lago Vittoria  
*di Julie Pomerantz*
- 267 Ciclo del carbonio  
*di Lynn Margulis e Dorion Sagan*
- 268 Ciclo dell'acqua  
*di Sidney Horenstein*
- 268 Ciclo dell'azoto  
*di Lynn Margulis e Dorion Sagan*
- 269 Cinque regni della natura  
*di Lynn Margulis e Dorion Sagan*
- 275 Classificazione biologica  
*di E. O. Wiley*
- 279 Clima: mutamento a livello globale  
*di Sidney Horenstein*
- 284 Climatologia  
*di Sidney Horenstein*

- 287 Cnidari (Cnidaria) (anemoni di mare, coralli e meduse)  
*di Daniel R. Brumbaugh*
- 290 Coevoluzione  
*di David Grimaldi*
- 292 Colonialità  
*di Daniel R. Brumbaugh*
- 293 Commercio internazionale e biodiversità  
*di Marsha Walton*
- 295 Comunità  
*di William Miller III*
- 300 Cnoidritti (Chondrichthyes) (pescecani, razze, chimere)  
*di Marcelo Carvalho*
- 305 Conservazione: definizione e storia  
*di Eleanor J. Sterling*
- 309 Conservazione degli habitat  
*di Daniel R. Brumbaugh e Melina F. Laverty*
- 317 Conservazione delle popolazioni indigene  
*di Thomas R. Miller*
- 321 Conservazione delle specie  
*di Rosemarie Gnam*
- 327 Convergenza e parallelismo  
*di Niles Eldredge*
- 329 Cordati (Chordata) non vertebrati  
*di Niles Eldredge*
- 331 Crescita demografica umana  
*di Carl Haub*
- 336 Culture, Sopravvivenza, rinascita e salvaguardia delle  
*di Thomas R. Miller*
- 341 Darwin, Charles  
*di Richard Milner*
- 346 Deserti e steppe semiaride  
*di Sidney Horenstein*

- 348 Dighe  
*di Sidney Horenstein*
- 351 Diversità linguistica  
*di Thomas R. Miller*
- 357 Echinodermi (Echinodermata)  
*di Gordon Hendle*
- 363 Ecologia  
*di William Miller III*
- 370 Ecologia agricola  
*di Thomas R. Miller*
- 374 Economia  
*di Jon D. Erickson*
- 376 Ecosistemi  
*di William Miller III*
- 386 Embriologia  
*di Paulyn Cartwright*
- 391 Equilibrio punteggiato  
*di Niles Eldredge*
- 394 Erbivoria  
*di Elisabeth A. Johnson*
- 395 Erosione  
*di Sidney Horenstein*
- 399 Esseri umani e biodiversità: l'esempio degli ungulati  
*di Thomas R. Miller*
- 407 Estinzione, Cause dirette della  
*di Niles Eldredge*
- 412 Estinzione del Cretaceo-Terziario (K-T)  
*di Peter J. Harries e Neil H. Landman*
- 417 Estinzione del tardo Devoniano  
*di George R. McGhee, Jr.*
- 421 Estinzione del tardo Ordoviciano  
*di Alycia Rode*

- 424 Estinzione del tardo Triassico  
*di Alycia Rode*
- 427 Estinzione di massa  
*di Roger L. Kaesler*
- 430 Estinzione Permo-Triassica  
*di Roger L. Kaesler*
- 434 Estuari  
*di Sydney Horenstein*
- 436 Etica della conservazione  
*di Margret C. Domroese*
- 440 Etnologia  
*di Thomas R. Miller*
- 446 Etnoscienza  
*di Thomas R. Miller*
- 453 Evoluzione  
*di Niles Eldredge*
- 463 Evoluzione umana  
*di Ken Mowbray*
- 471 Faune delle sorgenti idrotermali abissali  
*di Niles Eldredge*
- 472 Filogenesi  
*di E. O. Wiley*
- 475 Fiumi e corsi d'acqua  
*di Sidney Horenstein*
- 478 *Flabellidium spinosum*  
*di Julie Pomerantz*
- 479 Fondali abissali  
*di Sidney Horenstein*
- 480 Foreste pluviali tropicali  
*di Charles M. Peters*
- 485 Fosse oceaniche  
*di Sidney Horenstein*



- 486 **Funghi, Regno dei**  
*di Lynn Margulis e Dorion Sagan*
- 493 **Genetica evolutiva**  
*di Sergey Gavrilets*
- 499 **Geologia, geomorfologia e geografia**  
*di Sidney Horenstein*
- 503 **Gerarchia linneana**  
*di E. O. Wiley*
- 507 **Ghiacciai: formazione e classificazione**  
*di Sidney Horenstein*
- 510 **Gimnosperme**  
*di Dennis Wm. Stevenson*
- 517 **Glaciazioni**  
*di Sidney Horenstein*
- 520 **Grandi scimmie**  
*di Ken Mowbray e Shara E. Bailey*
- 525 ***Habitat tracking*, inseguimento dell'habitat**  
*di Niles Eldredge*
- 527 ***Homo sapiens***  
*di Ken Mowbray*
- 530 **Hutton, James**  
*di Richard Milner*
- 533 **Impollinazione**  
*di David Grimaldi*
- 536 **Inquinamento**  
*di Susan L. Park*
- 542 **Interazioni positive**  
*di Sally D. Hacker*
- 546 **Isole Galapagos e fringuelli di Darwin**  
*di François Vuilleumier*
- 553 **Laghi**  
*di Sidney Horenstein*

- 554 Lagomorfi (Lagomorpha)  
*di Mary Hellen Holden*
- 557 Lagune  
*di Sidney Horenstein*
- 558 Lemuri e altri primati inferiori  
*di Ken Mowbray e Shara E. Bailey*
- 561 Licheni  
*di Lynn Margulis e Dorion Sagan*
- 564 Lyell, Charles  
*di Richard Milner*
- 567 Malaria aviare ed estinzione degli uccelli hawaiani  
*di Julie Pomerantz*
- 569 Mammiferi (Mammalia)  
*di Mary Ellen Golden*
- 572 Maree  
*di Sidney Horenstein*
- 573 Medicina, I benefici della biodiversità per la  
*di Melina F. Laverty*
- 580 Meteorologia  
*di Sidney Horenstein*
- 583 Microbiologia  
*di Lynn Margulis and Dorion Sagan*
- 586 Miniere e cave  
*di Sidney Horenstein*
- 588 Molluschi (Mollusca)  
*di Paula M. Mikkelsen*
- 594 Montagne  
*di Sidney Horenstein*
- 597 Monti sottomarini  
*di Sidney Horenstein*
- 599 Musei e biodiversità  
*di Niles Eldredge*

- 605 Nicchie ecologiche  
*di Mathew A. Leibold*
- 609 Nilgai (*Boselaphus tragocamelus*)  
*di Mary Ellen Holden*
- 610 Nursery, Aree di  
*di Daniel R. Brumbaugh*
- 613 Oceani  
*di Sidney Horenstein*
- 616 Olocene  
*di Sidney Horenstein*
- 620 Organizzazioni nella biodiversità, Il ruolo delle  
*di Margaret C. Domroese*
- 629 Ossigeno, Storia della presenza nell'atmosfera dell'  
*di Sidney Horenstein*
- 630 Ozono, Assottigliamento dello strato di  
*di Sidney Horenstein*
- 633 Paleontologia  
*di Niles Eldredge*
- 638 Parrocchetto della Carolina (*Conuropsis carolinensis*)  
*di Rosemarie Gnam*
- 643 Perissodattili (Perissodactyla)  
*di Mary Ellen Holden*
- 645 Pesci ossei (Teleostei)  
*di Melanie Stiassny*
- 650 Piattaforma continentale  
*di Sidney Horenstein*
- 651 Plancton  
*di Susan L. Richardson*
- 660 Pleistocene  
*di Stephen T. Hasiotis*
- 665 Popolazione umana e freni alla crescita demografica  
*di Carl Haub*

- 671 Poriferi (Porifera) (spugne)  
*di Bruno Pernet*
- 674 Primati (Primates)  
*di Ken Mowbray e Shara E. Bailey*
- 677 Protoctisti (Protoctista)  
*di Dorion Sagan e Lynn Margulis*
- 687 Pteridofite  
*di Mick Wycoff*
- 693 Radiazione adattativa  
*di Niles Eldredge*
- 695 Rana palestinese (*Discoglossus nigriventer*)  
*di Julie Pomerantz*
- 697 Reti e piramidi alimentari  
*di William Miller III*
- 700 Rettili  
*di Darrel Frost*
- 713 Riciclo dell'energia e delle sostanze nutritive  
*di Lynn Margulis e Dorion Sagan*
- 716 Rinoceronte nero  
*di Mary Ellen Holden*
- 718 Rivoluzione industriale / Industrializzazione  
*di John M. Gowdy*
- 723 Roditori (Rodentia)  
*di Mary Ellen Holden*
- 727 Ruolo ecologico degli esseri umani moderni  
*di Niles Eldredge*
- 731 Sandalo dell'isola di Fernandez  
*di Julie Pomerantz*
- 732 Scala del tempo geologico  
*di Niles Eldredge*
- 737 Scarpata e declivio continentali  
*di Sidney Horenstein*

- 737 Scimmie  
*di Ken Mowbray*
- 743 Sedimentazione e precipitazione  
*di Sidney Horenstein*
- 745 Selezione naturale  
*di Bruce S. Lieberman*
- 749 Sesta estinzione  
*di Niles Eldredge*
- 751 Sistematica  
*di E. O. Wiley*
- 758 *Snowball Earth*, Teoria della  
*di Gabrielle Walker*
- 760 Speciazione  
*di Niles Eldredge*
- 763 Specie  
*di Niles Eldredge*
- 769 Specie aliene  
*di Niles Eldredge*
- 774 Specie a rischio  
*di Julie Pomerantz*
- 777 Spiagge  
*di Sydney Horenstein*
- 778 Successioni ecologiche e processi di successione simili  
*di William Miller III*
- 786 Suolo  
*di Sidney Horenstein*
- 790 Suolo, Formazione dello strato superficiale del  
*di Sidney Horenstein*
- 791 Suolo, Perdita dello strato superficiale del  
*di Sidney Horenstein*
- 793 Sussistenza  
*di Thomas R. Miller*

- 798 Sviluppo sostenibile  
*di Margaret C. Domroese e Martha M. Hurley*
- 803 Terremoti  
*di Sidney Horenstein*
- 805 Tettonica delle placche  
*di Sidney Horenstein*
- 806 Tilacino  
*di Julie Pomerantz*
- 808 Turismo, ecoturismo e biodiversità  
*di Thomas R. Miller*
- 817 Uccelli  
*di François Vuilleumier*
- 824 Uccelli di Guam e il serpente arboreo bruno  
*di Julie Pomerantz*
- 826 Uccelli giganti atteri delle isole  
*di Julie Pomerantz*
- 830 Uranoteri (Uranotheria) (iraci, sirenidi acquatici, elefanti)  
*di Mary Ellen Holden*
- 834 Urbanizzazione  
*di Niles Eldredge*
- 837 Utilizzo del territorio  
*di Thomas R. Miller*
- 843 Vaiolo  
*di Julie Pomerantz*
- 846 Valutare la biodiversità  
*di John M. Gowdy*
- 850 Virus  
*di Dorion Sagan e Lynn Margulis*
- 853 Vulcani  
*di Sidney Horenstein*
- 857 Wallace, Alfred Russel  
*di Richard Milner*

- 861 Xenartri (Xenarthra) (o Sdentati)  
*di Mary Ellen Holden*
- 867 Zone intertidali  
*di Daniel R. Brumbaugh*
- 868 Zone umide costiere  
*di Sally D. Hacker*
- 870 Zone umide, Distruzione delle  
*di Elizabeth A. Johnson*
- 871 Zone umide interne  
*di Paul A. Keddy*
- 876 Zoologia  
*di Niles Eldredge*





La vita sulla Terra



## Che cos'è la biodiversità?

La domanda posta come titolo del presente saggio rappresenta la chiave di volta di tutta questa enciclopedia, senza contare il tema, strettamente connesso, degli sforzi relativi alla conservazione della biodiversità. Come si vedrà però, dare una risposta a questa domanda è piuttosto complesso e dipende da chi si propone di definire la biodiversità e dallo scopo per cui lo fa. Quando scegliamo una certa strategia per conservare la biodiversità, desideriamo conoscere la probabilità di successo di tale strategia: un modo per ottenere tale risultato è di partire da una misurazione della biodiversità per poi valutare, con un monitoraggio, come essa cambi con il passare del tempo. Essenziali, per seguire questo procedimento, sono le scelte relative alla definizione e alla misurazione della biodiversità.

### Definizione di biodiversità

La nozione di biodiversità (il termine italiano traduce quello inglese di “*biodiversity*”, ottenuto per abbreviazione da “*biological diversity*”, “diversità biologica”) è complessa e si riferisce, includendoli, a numerosi aspetti della variabilità biologica. Nell'uso più comune la parola “biodiversità” è usata in modo generico per indicare la totalità degli individui e delle specie che vivono in una determinata area. Se consideriamo tale area nella sua massima estensione possibile, coincidente cioè con il mondo intero, la biodiversità può essere descritta in sintesi come “la vita sulla Terra”. Va detto comunque che i ricercatori utilizzano una definizione più estesa di biodiversità, non includendovi soltanto gli organismi come tali, ma anche le interazioni tra essi e le interazioni che li legano alle caratteristiche abiotiche (non-viventi) dei relativi ambienti. Le molte possibili definizioni di questa variabilità biologica ne pongono in risalto un aspetto piuttosto che un altro e si possono incontrare in tutta la letteratura specifica ma anche in quella divulgativa (vedi Gaston, 1996, tav. 1.1). Per gli scopi che si propone questo saggio, la biodiversità è definita come “la varietà della vita sulla Terra a tutti i livelli”, da quello dei geni a quello delle regioni biogeografiche, e come i processi ecologici ed evolutivi che la sostengono.

Una definizione di biodiversità che sia onnicomprensiva include numerosi livelli di organizzazione, da quello genetico a quello degli ambienti terrestri e acquatici (vedi Figura 1) e ne considera tutti gli aspetti “funzionali”. Oltre ad abbracciare i vari livelli di organizza-

Figura 1

**I livelli di organizzazione della diversità biologica (biodiversità)**

1. *Diversità genetica*: dovuta alle diverse forme di ogni singolo gene presenti nel DNA di un individuo e alle variazioni di geni e cromosomi tra gli individui
2. *Diversità degli organismi*: legata alla variabilità delle caratteristiche anatomiche, fisiologiche, comportamentali di ogni singolo individuo
3. *Diversità delle popolazioni*: variabilità delle caratteristiche delle popolazioni sul piano quantitativo e su quello spaziale, come la consistenza numerica degli individui presenti e la distribuzione geografica delle popolazioni stesse
4. *Diversità specifica*: variabilità nella consistenza numerica e nella diversificazione filogenetica (prossimità o distanza dal punto di vista evolutivo) delle specie presenti in una data area
5. *Diversità delle comunità*: variabilità delle interazioni ecologiche tra organismi, popolazioni, specie che condividono un ambiente e diversificazione delle comunità che in esso si formano
6. *Diversità degli ecosistemi*: variabilità dell'interdipendenza tra le varie comunità di esseri viventi e le caratteristiche abiotiche (non-biologiche) dell'ambiente in cui le comunità stesse si trovano
7. *Diversità tra contesti ecologici terrestri e acquatici*: variabilità legata alla diversità degli ecosistemi di questi due tipi di ambienti
8. *Diversità biogeografica*: variabilità della storia evolutiva delle forme viventi di una regione (e dunque della diversificazione delle specie in essa diffuse) correlata alla storia geologica e geografico-climatica della regione stessa o del contesto

zione, la biodiversità si estende alle varie scale relative agli spazi (dal locale al regionale, al nazionale, al globale). Le configurazioni spaziali della biodiversità sono influenzate dal clima, dalla geologia e dalla geomorfologia (Redford e Richter, 1999).

I pareri sulla necessità di includere le attività degli esseri umani nella definizione di biodiversità sono diversi. Alcuni biologi della conservazione (ad esempio Redford e Richter, cit.) limitano la biodiversità alla varietà e alla variabilità naturali, escludendo le configurazioni biotiche e gli ecosistemi che sono il risultato delle attività umane. È inoltre difficile accertare l'effettiva "naturalità" di un ecosistema perché l'influenza dell'uomo è estremamente pervasiva, diffusa e varia (Hunter, 1996; Angermeier, 2000). Molti considerano gli esseri umani come parte della natura e perciò come parte della biodiversità. Se si assume questo punto di vista, anche la differenziazione delle popolazioni umane sul piano culturale e i diversi modi in cui queste popolazioni utilizzano gli habitat e le altre specie del pianeta (qualunque sia il tipo di interazione) diventano componenti della biodiversità. Molti biologi che si interessano della conservazione della natura si attengono a un compromesso tra il comprendere le attività umane nella biodiversità e l'escluderle del tutto. Questi studiosi non accettano *tutti* gli aspetti delle attività dell'uomo e della cultura come elementi della biodiversità, ma riconoscono che ne fanno parte la diversificazione ecologica ed evolutiva delle specie domestiche, la composizione delle specie e l'ecologia degli ecosistemi agricoli.

# A

## Acari e zecche

Si veda *Artropodi terrestri*

## Acqua dolce

L'acqua dolce è presente sulla Terra in quantità inferiore rispetto a quella salata, ma è diffusa praticamente ovunque: nell'atmosfera, nei corsi d'acqua, nei laghi, nel permafrost, nei ghiacciai, nelle calotte glaciali, negli iceberg e nel sottosuolo. Sebbene gli oceani contengano il 97% (1 322 000 000 chilometri cubici) dell'acqua presente sulla Terra, i ghiacciai ne contengono circa il 2% (29 000 000 chilometri cubici), mentre l'acqua dolce sulla superficie terrestre e nell'atmosfera costituisce solo lo 0,635% (8 630 000 chilometri cubici). Si stima che la maggior parte dell'acqua sulla Terra sia rappresentata da acqua di faglia, cioè del sottosuolo (8 400 000 chilometri cubici), mentre il resto si trovi nei laghi (125 000 chilometri cubici), nei laghi salati e nei mari interni (104 000 chilometri cubici), nell'umidità del suolo (67 000 chilometri cubici), nell'atmosfera (13 000 chilometri cubici) e nei corsi d'acqua (1 250 chilometri cubici).

Molti studi sul futuro stato delle risorse idriche negli Stati Uniti sono pessimistici, a causa dell'insufficienza dell'acqua di superficie, dell'eccessivo prelievo di acqua

dal sottosuolo, dell'inquinamento sia dell'acqua di superficie sia del sottosuolo, del deterioramento della qualità dell'acqua potabile e a causa delle inondazioni e della distruzione delle zone umide. È stato stimato che l'acqua potabile, in vaste aree degli Stati Uniti, si è abbassata fra i 40 e i 60 cm ogni anno. Lo sviluppo urbano, l'agricoltura, la deforestazione e la desertificazione aumentano il dilavamento superficiale a scapito dell'infiltrazione verso le falde acquifere.

Prelevando troppa acqua di superficie per utilizzarla in una certa zona, si privano altre aree di un'adeguata disponibilità. Il prelievo di acqua dal fiume Colorado per il fabbisogno della città di Los Angeles e per l'irrigazione è così ingente che spesso il fiume è secco nel punto in cui si getta nel Golfo della California. Il prelievo dell'acqua da un fiume provoca il prosciugamento dei terreni paludosi e la scomparsa degli uccelli acquatici e di ogni altra forma di vita dipendente da questo ambiente. Nella parte meridionale della Florida, le Everglades sono state prosciugate: l'afflusso delle acque proveniva in origine dal lago Okeechobe, ma allo scopo di favorire gli allevamenti sono stati scavati canali che si dipartono dal lago tagliando fuori le Everglades, lasciando le paludi dipendenti solo dalle precipitazioni locali. Inoltre, in un'a-



Una nativa americana raccoglie l'acqua da un ruscello negli Stati Uniti sud-occidentali, 1915 (Library of Congress)

rea di oltre un migliaio di chilometri quadrati sono stati costruiti argini e il terreno è stato prosciugato con pompe per permettere la coltivazione della canna da zucchero. Recentemente il Congresso degli Stati Uniti ha approvato alcune leggi volte a porre rimedio a questi problemi.

L'acqua è presente sulla Terra in tre stati: solido (ghiaccio), liquido (acqua) e gassoso (vapore acqueo). Nella sua forma liquida le molecole d'acqua non sono disposte in modo regolare, come nel ghiaccio. L'acqua raggiunge la massima densità a quattro gradi, mentre il ghiaccio è meno denso e gal-

leggia: per questo l'acqua sul fondo dei laghi non ghiaccia.

La falda acquifera (detta freatica) ha inizio nel punto in cui la zona di aerazione del terreno lascia il posto alla zona di saturazione. La maggior parte dell'acqua si trova entro i 3800 metri dalla superficie ed è raggiungibile con le tecnologie attuali. Le rocce che contengono acqua entro la zona di saturazione sono dette acquifere, e la quantità di acqua che contengono è determinata dalla loro porosità, ovvero dalla quantità di spazio, dalla permeabilità e dal grado di comunicazione fra i pori. Le roc-

ce con elevata porosità e bassa permeabilità non consentono facilmente il passaggio dell'acqua. Nelle rocce come il granito, caratterizzato da pochissimi pori, l'acqua si trova nelle spaccature mentre nelle arenarie si trova fra gli spazi fra i granelli. Le arenarie acquifere di solito contengono molto più acqua dei graniti acquiferi. Alcune rocce, come lo scisto, sono quasi impermeabili. Se il livello della falda freatica cala, il flusso delle fonti diminuisce, i pozzi diventano meno produttivi o si seccano e anche il flusso in superficie nei corsi d'acqua si riduce. Inoltre lo spazio che l'acqua occupava resta vuoto e il terreno soprastante può abbassarsi, a volte persino di una decina di metri, causando la rottura di fondamenta, strade, fognature e tubature. Lungo la costa spesso l'acqua salata s'insinua nella roccia acquifera e dove la roccia calcarea, che fungeva da sostegno, è stata erosa dalle acque di falda si formano voragini. Negli Stati Uniti quasi la metà della popolazione beve acqua di falda.

Normalmente, la maggior parte delle piante ricava l'acqua di cui necessita dall'umidità del terreno, ma, in ambienti molto secchi, alcune piante, dette freatofite, sono in grado di assorbire l'acqua da rocce acquifere in profondità. Esse consumano enormi quantità di acqua che prelevano da canali e bacini artificiali immettendola nell'atmosfera attraverso le foglie. Il flusso dei corsi d'acqua è molto variabile, a seconda delle caratteristiche geologiche e delle condizioni climatiche. Negli Stati Uniti una rete di stazioni di rilevamento misura la quantità di acqua che passa da alcuni punti lungo i fiumi fornendo una buona stima della quantità di acqua di superficie. Generalmente il paese risulta diviso in due parti da una di-

rettrice nord-sud che passa appena a est del confine fra Oklahoma e Kansas: la parte a ovest dove l'evaporazione prevale sulle precipitazioni e la parte a est dove prevalgono le precipitazioni rispetto all'evaporazione. Per assicurare un sufficiente apporto d'acqua per le abitazioni, le industrie e l'irrigazione ci sono dighe per raccogliere l'acqua nei periodi di piena.

È stato stimato che addirittura due miliardi di persone oggi non abbiano a disposizione acqua potabile. La quantità di acqua disponibile sulla Terra rimarrà fundamentalmente la stessa, perciò l'aumento nell'uso personale, l'aumento della popolazione e il conseguente aumento del livello di industrializzazione incideranno pesantemente sia sulla qualità che sulla quantità di questa risorsa.

(*Sidney Horenstein*)

Si veda anche: Dighe; Fiumi e corsi d'acqua, Laghi; Zone umide interne.

**Bibliografia:** Berner, Elizabeth K. e Robert A. Berner (1996), *Global Environment: Water, Air, and Geochemical Cycles*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. Delsemme, Arman. H. (2001), *An Argument for the Cometary Origin of the Biosphere*, in "American Scientist", 89, pp. 432-442. Hamblin, W. Kenneth e Eric H. Christiansen (2000<sup>o</sup>), *The Earth's Dynamic Systems*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. Laing, David (1991), *The Earth System: An Introduction to Earth Science*, Wm.C. Brown, Dubuque, IA.

## Adattamento

In biologia evolutiva il termine "adattamento" è utilizzato in due modi distinti, ma correlati. Un adattamento è qualsiasi tratto comportamentale, fisiologico o anatomico modellato dal processo evolutivo per assolvere a una specifica funzione. Gli occhi, ad