

## Măsurarea biodiversității

### Sondaje de biodiversitate

Sondajele (biologice) de biodiversitate sunt anchete efectuate pentru a afla ce organisme există într-o anumită zonă. Datele care sunt colectate de la aceste sondaje sunt utilizate pentru numeroase scopuri:

- ÷ *monitorizarea populațiilor pe cale de dispariție;*
- ÷ *evaluarea priorităților de conservare a unei zone;*
- ÷ *bio-prospectare;*

Muzeele și grădinile botanice și zoologice oferă în general informații cu privire la arealul de existență a organismelor - altelei doar locația de unde s-au colectat - și astfel de date sunt rareori sistematice și adesea subiective - **motivul pentru care sondajele de teren sunt atât de importante**. În ciuda importanței lor în cercetarea biodiversității, nu există reguli bine definite cu privire la modul de a efectua astfel de sondaje. Acest lucru se datorează diferențelor mari între sondaje în ceea ce privește obiectivele de studiu, de resursele disponibile și de timp, de tipul zonei inspectate, organismele care se așteaptă de a fi găsite, și o mulțime de alți factori care se modifică de la sondaj la sondaj. Cu toate acestea, există câteva întrebări de bază care trebuie să fie abordate înainte ca orice sondaj să fie început:

- ÷ **Care sunt obiectivele studiului?** - Obiectivul sondajului trebuie să fie determinat: ***Vrem să facem inventarul speciilor într-o anumită zonă? Monitorizăm populațiile deja știut că există acolo? Modelăm procesele ce dirijează diversitatea în sistem?*** - Acestea sunt toate obiective științifice valabile pentru efectuarea unui sondaj de biodiversitate. Dat fiindcă este probabil ca doar o mostră a diversității reale a unei zone poate fi studiată, obiectivele studiului sunt extrem de importante pentru a se asigura că rezultatele sunt utilizabile. Obiectivul va ghida răspunsurile la următoarele întrebări cele mai importante: ce fel de diversitate vom urmări și modalitatea în care va fi măsurată.

- ÷ **Ce fel de diversitate măsurăm?**

- **Diversitatea genetică:** Unii susțin că unitatea fundamentală a biodiversității este gena. Diversitatea genetică este gradul de variabilitate al materialului genetic al unui organism [Williams PH, Gaston KJ, Humphries CJ, 1994. Do conservationists and molecular biologists value differences between organisms in the same way? Biodiversity Letters 2:67-78]. Speciile sunt definite prin diferențele în genele lor; diversitatea genetică ridicată indică faptul că populațiile pot adapta mai ușor la situații și medii diferite, și de asemenea la o gamă mai mare de hrană care pot fi găsite, crescând șansele de a găsi un compus util. Cu toate acestea, evaluarea exactă a diversității genetice este atât consumatoare de timp și prohibitiv de scump, necesită laboratoare moderne și substanțe chimice costisitoare. Până acum am fost în măsură să determinăm toate genele pentru doar câteva specii de bacterii! Realist, cercetătorii ar putea examina numai o mică fracțiune a diversității genetice utilizând această abordare, și timpul este adesea o constrângere.
- **Diversitatea speciilor.** Din fericire, diversitatea genetică poate fi estimată prin diversitatea speciilor, iar acest lucru a devenit unitatea de măsură standard în cele mai multe sondaje de biodiversitate. Speciile au avantajul de a fi divizii biologice naturale și ușor de identificat; aparițiile lor divergente au fost baza prin care au fost clasificate în secolul 18, și tehnici moderne de filogenetică cele mai multe ori nu produc divizarea speciilor într-un mod similar cu cel de diviziuni taxonomice clasice. Gradul de variabilitate genetică la nivel de specie, și într-adevăr, la orice nivel taxonomic, poate fi maximizat luând speciile care diferă de una de alta printr-un număr cât mai mare de caractere. În cazul în care aceste caractere reprezintă elemente genetice diferite, atunci speciile divergente ar trebui să reprezinte o mare diversitate genetică.
- **Diversitatea taxonului superior.** În cazul unor grupuri de organisme, cum ar fi

insectele, numărul de specii este atât de mare încât nu este practic de a le identifica pe toate. Mai bine de jumătate din cele aproximativ 1.5 milioane de organisme identificate sunt insecte. În plus, multe specii de microorganisme nu au fost încă identificate sau numite. Numai identificarea grupurilor taxonomice superioare, cum ar fi la nivel de gen sau de familie, poate fi într-adevăr necesară sau chiar posibilă. Această metodă funcționează bine până la familii [Williams PH, Humphries CJ, Gaston KJ, 1994. Centres of seed-plant diversity: the family way. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences* 256:67-70], în cazul în care speciile observate sunt mai mult sau mai puțin similare. În cazul în care speciile sunt destul de diferite, această metodă este mai puțin folositoare, deoarece diversitatea ar fi subestimată; întrebarea ecologică poate avea cel mai bun răspuns de această dată în cazul în care speciile în cadrul grupurilor taxonomice superioare trăiesc în habitate similare și urmează stil de viață similar, astfel încât fiecare grup poate fi considerat ca un set relativ omogen [Danks HV, 1997. Assessing insect biodiversity--without wasting your time. *Global Biodiversity* 7:17-21]. În cazul în care obiectivul sondajului este de a genera o listă de specii care se găsesc într-o zonă, atunci această metodă este necorespunzătoare; invers, în cazul în care estimarea pur și simplu a numărului de specii care urmează să fie găsite este scopul, această metodă este acceptabilă [Dobson AP, 1996. *Conservation and Biodiversity*. Scientific American Library: New York, NY].

- **Grupuri indicatoare:** Uneori, o specie indicator poate fi utilizată pentru a selecta zone ca priorități pentru conservare și protecție, deoarece se presupune că în cazul în care un organism indicator dat este protejat, apoi o serie de alte organisme pot fi protejate, de asemenea. Folosind prezența speciilor indicator în calitate de reprezentant al multor specii se poate face un studiu mai puțin costisitor și consumator de timp. Cu toate acestea, complexitatea ecosistemelor face mai puțin probabil ca un (grup de) organism(e) să poată servi ca un indicator al structurii comunitare și funcția de "grupuri indicator" trebuie să fie utilizată cu precauție în orice moment, mai ales atunci când relația dintre grupul indicator și grupul țintă este negativ; se poate că cele două trăiesc pur și simplu în locații diferite, care nu au fost găsite împreună în studiile anterioare. Când scopul studiului este de a stabili niște cauze și efecte, indicatorii nu pot furniza aceeași relație între cauză și efect ca grupul țintă. În plus, stabilirea obiectivelor de conservare bazate pe organisme indicator poate duce la pierderea involuntară de specii care nu au fost protejate în mod corespunzător.
- **Măsurători de mediu surrogat:** Pentru a estima numărul de specii într-o zonă pot fi utilizate măsurători surrogat, cum ar fi producția primară net pentru plante care mărimea brută este deja disponibilă. Problema majoră cu această metodă este faptul că anumite specii nu sunt identificabile prin această metodă, astfel că estimările de diversitate total pot fi generate, dar nu și datele. Această metodă funcționează cel mai bine pentru zone mai mari, în cazul în care efectele diferențelor locale și șansa sunt reduse la minimum.

### **Metodologie: Cum va fi efectuat sondajul de biodiversitate?**

Metodologia reală a anchetei depinde de scopul proiectului, unitatea de biodiversității măsurată, și de modul în care datele vor fi analizate. Datele colectate pot fi calitative (prezență/absență, de asemenea, cunoscut ca un binar), sau date cantitative, în care numărul de indivizi pentru fiecare specie sunt numărați. Animale mici mobile cum ar fi insectele sunt de obicei capturate cu ajutorul capcanelor sau plaselor, în timp ce plantele sunt de obicei identificate vizual în câmp.

÷ **Standardizare:** Presupunând că datele urmează a fi comparate sau analizate, prelevarea de probe pentru sondaj trebuie să rămână coerentă, nu doar între analiști diferiți, dar, de

asemenea, de la o locație la lăta și de la o zi la alta. Standardizarea asigură că diferențele dintre locații sunt semnificative și nu rezultatul de prelevare a probelor inegale. O modalitate de a standardiza este de a fii sigur că speciile sunt identificate corect, de către un expert în identificarea specimenelor. Ar trebui să fie un studiu non-invaziv - unul care se ocupă cu identificarea vizuală în domeniu, identificarea expert poate fi efectuată pe exemplare reprezentative, care sunt mostre de specii care sunt colectate în câmp. Replicarea, prelevarea de eșantioane multiple într-o locație, poate ajuta, de asemenea la identificarea de nereguli în tehnica unui analist sau între analiști diferiți.

- ÷ **Efortul de eșantionare:** Determinarea efortului de eșantionare este importantă și dificilă, deoarece necesită un echilibru între timp și efort și interpretabilitatea datelor de colectat, presupunând că nu toate organismele din zona pot fi identificate corect din cauza constrângerilor de timp și de muncă. Efortul de eșantionare poate fi exprimat mai multe moduri: ca timpul de căutare în areal - de căutare pe o anumită distanță de la un punct de referință sau linie, sau ca număr total de locații sau repetiții necesare pentru a găsi un model. De exemplu, se poate selecta o perioadă de 24 de ore în cazul în care analiștii vor încerca să găsească cât mai multe specii de înmulțire într-o zonă în care este posibil în termen de 24 de ore. Stabilirea unei limite de timp definit, de asemenea, permite sondajului să fie mai standardizat și rezultatele pot fi comparate de la an la an. Pentru ca un studiu să fie considerat științific, aceasta trebuie să fie la întâmplare - locațiile ar trebui să fie selectate independent de factori cum ar fi numărul de organisme găsite în locație, sau apropierea locației de laborator - chiar dacă acestea par a fi motive valide pentru a petrece mai mult efort la o locație, acest lucru servește doar pentru a face ca diferențele în diversitate între locații să poată fi convingător atribuite la orice altceva decât la diferența în efortul de prelevare de probe depus.
- ÷ **Scara.** Scara la care sondajul se va face depinde de obiectivele proiectului și de unitatea de biodiversitate utilizată. Scara ar trebui să fie adecvată pentru organismele ce urmează a fi analizate; o scară de un metru ar fi inefficientă pentru arbori deplin crescuți, ale căror baze sunt adesea mai mare decât un metru în diametru, însă ea poate fi o alegere bună pentru ferigi. O scară largă, poate fi, de asemenea, necesară pentru organismele mobile, cum ar fi caribu, sau pentru pește oceanic mare, care au un habitat mult mai mare.
- ÷ **Grile de prelevare de probe.** Zone mari pot fi împărțite în regiuni biogeografice sau tipuri de peisaj, dar realizarea unor studii de-a lungul acestor categorii este problematică din cauza diferitelor dimensiuni de regiuni sau de peisaje, mai ales atunci când variația în ele este examinată, sau atunci când limite exacte trebuie să fie delimitate [Haila Y, Margules CR, 1996. Survey research in conservation biology. Ecography 19:323-331]. Prin urmare, sondajele de biodiversitate sunt de obicei realizate folosind o grilă de un anumit fel, ca cum ar fi că suntem preocupați de diversitatea unui anumit areal. Datele punctuale nu sunt de fel utile, deoarece acestea nu sunt coerente și diversitatea într-un punct depinde de șansă care se confruntă cu agregarea. Măsurătorile liniare sunt rareori folositoare, deoarece cele mai multe modele de biodiversității sunt cu două sau trei dimensiuni. O rețea ar trebui să acopere întreaga zonă de interes și agregate de formă utilizate ar trebui să posede aceeași formă pentru a permite scale diferite pentru a fi ușor comparate. Pătrate și hexagoane sunt formele cele mai des folosite, dimensiunile lor făcându-le ușor de aplicat într-un cuadrant, fără rătăcirii în altul. Grile suprapuse peste zone mari pot avea probleme din cauza curburii planetei (a face unele cadrante mai mari sau mai mici decât altele).
- ÷ **Monitorizarea.** Monitorizarea este un tip special de sondaj utilizat pe scară largă în lucrările de conservare. Monitorizarea include sondaje repetate dintr-o zonă a lungul timpului, care permite o examinare a efectelor schimbărilor prin timp, precum și a schimbărilor prin spațiu. În fapt, punerea în aplicare a monitorizării pe termen lung a ecosistemelor forestiere sau fluviale, și monitorizarea speciilor cu risc este unul dintre obiectivele majore ale strategiei de biodiversitate globală. Datele cantitative sunt mai bune pentru monitorizare, deoarece permit înregistrarea modificărilor ce apar în cadrul populației care urmează să fie măsurată, în loc ca

o populație să fie pur și simplu înregistrată ca prezentă sau absentă, deoarece ar fi util de știut dacă o populație este în pericol înainte de a dispărea. Monitorizarea permite cercetarea nu doar a schimbărilor în mărimea populației și structură, dar și cu privire la intervalele de variație în numărul populației și structură.

- ÷ **Frecvența sondajelor:** Frecvența de sondare depinde în mare măsură de obiectivele studiului și istoricul de viață al speciilor; modificările în populație ca urmare a fluctuațiilor ciclice regulate pot apărea drastice în cazul în care ciclul nu este cunoscut. Examinarea de astfel de cicluri naturale, este important pentru monitorizarea populațiilor. Pentru a preveni ca o zonă să fie prea mult afectată, sondajele ar trebui să nu cuprindă în mod repetat aceleași zone.