

La vida microscòpica del sòl

Es parla del sòl com de l'última frontera en ciències naturals, perquè és allà on es concentra el percentatge més important de vida per descobrir. Es calcula, per exemple, que només coneixem menys d'un 1,5% dels bacteris que hi habiten. En aquest article ens proposem fer-ne cinc cèntims.

TEXT I IMATGES: TERESA SOLER

És des de les acaballes del segle XIX que es coneix el paper tan important que en el manteniment de la fertilitat del sòl juguen els microorganismes que hi viuen. Amb el descobriment de bacteris fixadors del nitrogen, pels volts del 1880, s'inaugura la disciplina que més tard s'anomenarà *microbiologia de sòls*. Entre aquesta data i la segona guerra mundial, els estudis sobre els microorganismes del sòl i les seves funcions proliferaran arreu. Però amb l'arribada de l'agricultura industrial, aquestes investigacions s'aniran reduint, de manera que només les universitats de la Unió Soviètica mantindran vives les seves càtedres sobre el tema. Fins la dècada dels 90, la única fauna del sòl que mereixerà atenció serà la patògena. El sòl passarà a ser considerat un simple medi per sustentar la planta. A partir d'aquesta dècada, però, començarà a ser massa evident que no tot són flors i violes en la manera industrial de fer agricultura i els estudis sobre microbiologia de sòls es reprendran, primer tímidament i, en la última dècada, amb força.

El sòl és un sistema viu

La visió simplista de la relació que s'estableix entre les plantes i el sòl diu que aquestes, amb les seves arrels, prenen els aliments en forma de ions d'uns quants elements químics essencials (que en un abús de llenguatge anomenem minerals) dissolts en l'aigua del sòl. Si el sòl no conté aquests elements essencials (N, P i K són els més famosos), només ens cal aportar-los en forma de fertilitzants químics solubles. És basant-se en aquesta visió simplista que l'agricultura convencional cull, any rere any, però no sense costos (energètics, de compactació i empobriment dels sòls agrícoles, de contaminació d'aqüífers i deltes, d'erosió, de disminució del contingut nutricional de les collites, d'augment de plagues i patògens).

En realitat la relació entre la planta i el sòl és molt més complexa. A part dels organismes vius que es poden veure a ull nu en un sòl (plantes, cucs de terra, artròpodes, mol·luscs, rèptils, petits mamífers) hi ha tot un seguit de microorganismes que només podem veure a través d'un microscopi. Són algues, bacteris, fongs, protozous i nematodes. Entre les plantes, aquests or-

ganismes minúsculs i els més grans s'establirà tot un seguit de relacions d'intercanvi d'energia i aliments, i tot plegat constituirà el que anomenem una xarxa tròfica (vegeu la figura 1). Per tal de tenir un sòl sà, que produeixi plantes sanes, amb alt contingut nutritiu, necessitem que aquesta xarxa tròfica estigui completa, és a dir, necessitem que hi hagi productors (plantes), consumidors primaris (descomponedors) i consumidors secundaris (depredadors). Un sòl amb la xarxa tròfica completa és un sòl viu que juga a favor del pagès.

Les plantes controlen els processos dels sòl

Les plantes són els productors primaris de la xarxa perquè són capaces d'aprofitar l'energia solar i el carboni atmosfèric per fabricar compostos orgànics. Aquests compostos serveixen per a fer créixer la planta, però també per alimentar els microorganismes que formen part de la rizosfera, la zona que envolta les arrels de les plantes, d'un a dos mil·límetres de gruix. La planta allibera part dels compostos que produeix, carbohidrats i proteïnes que s'anomenen exsudats, a través de les arrels. La seva pre-

01. Vista al microscopi d'un sòl d'alzinar. S'hi aprecia una hifa de fong i agregats. A 400 augments.



01.

sència atrau i fa que creixin microorganismes específics que produiran, o permetran que altres organismes de nivells tròfics més alts produeixin, els nutrients que la planta necessita en cada moment. Les plantes poden dedicar un 50% de l'energia en fabricar exsudats. De manera que al centre de tota la xarxa alimentària del sòl hi ha la planta. Està clar que en un monocultiu no podem esperar que aquesta xarxa sigui tan biodiversa com seria, per exemple, la xarxa d'un sòl natural.

No tots els sòls són o han de ser iguals

Els sòls agrícoles es treballen constantment per tal de mantenir-los en les fases joves d'evolució ecològica. És per això que les herbes anuals s'hi troben tan a gust. Si en el nostre sòl només hi ha bacteris (i és molt difícil de trobar sòls sense bacteris) hi creixeran sobretot herbes espontànies anuals. Per tenir presència de fongs beneficiosos necessitem unes plantes amb arrels més exigents i més permanents i a l'inrevés, si volem que plantes amb arrels més exigents (com serien les plantes hortícoles, els cereals o les pastures permanents) hi creixin sense problemes necessitem que el sòl tingui, també, fongs. En els cultius i pastures hi ha d'haver, si fa o no fa, la mateixa biomassa de fongs que de bacteris per gram de sòl. En cultius arbustius i arboris necessitem que hi hagi més fongs que bacteris. En els sòls dels boscos la biomassa fúngica domina per molt a la bacteriana.

Els beneficis d'un sòl viu

Els microorganismes i la fauna mitjana que habita el sòl:

- **Creen estructura.** Sabem la importància de tenir un sòl ben estructurat per assegurar la presència d'aire i la retenció d'aigua¹. És la vida del sòl la que crea estructura. Els bacteris són tan petits que necessiten adherir-se a alguna banda per evitar ser arrossegats. És per això que fabriquen una mena de baba amb la qual s'enganxen a les partícules de sòl, unint-les entre elles, de passada, i constituint els microagregats. Els fongs, amb les seves hifes, i les arrels vives uneixen aquests agregats en altres de més grans. Les arrels mortes

i els cucs de terra generen cavitats per on pot circular l'aigua i l'aire.

- **Produeixen nutrients.** Es creu que, en sòls sans, la majoria de nutrients que la planta pren provenen de la predació de bacteris per part dels protozous i dels nematodes. Part de les femtes d'aquets depredadors tenen forma iònica i poden ser absorbides directament per les arrels. A més tenim les associacions entre arrels i fongs micorízics que permeten que ambdós s'intercanviïn nutrients. Per altra banda bacteris i fongs excreten certs àcids que degraden la matèria orgànica i mineral proporcionen nutrients a la planta. Per no parlar dels bacteris que fixen nitrogen de l'atmosfera.

- **Controlen els patògens.** No tots els organismes que viuen al sòl són beneficiosos però si la xarxa és forta i diversa, mantindrà a ratlla els perjudicials. Si en un sòl proliferen els nematodes herbívors, patògens que es mengen les arrels de les plantes, és perquè no hi ha prou nematodes depredadors o prou fongs que se'ls mengin.

- **Descontaminen.** Determinats fongs i bacteris són capaços de degradar els compostos orgànics de síntesi en compostos no tòxics.

Com destruïm la vida del sòl

- Aplicant fertilitzants i plaguicides químics. Els fertilitzants químics són sals, i les sals, en concentració excessiva, inhibeixen la vida. Els plaguicides estan dissenyats per matar, un fungicida afectarà tots els fongs que arplegui, no només els patògens.

- Treballant el sòl, sobretot amb eines rotatives, de manera que es destrueixin les hifes dels fongs, els cucs de terra i, en definitiva, l'estructura

- Compactant-lo per trepig, o amb la màquina o pasturant-lo inadequadament. La fauna beneficiosa del sòl viu en presència d'aire (en condicions aeròbiques), en un sòl compactat no hi ha espai per l'aire i els microorganismes patògens, molts dels quals són anaeròbics (viuen en condicions de manca d'aire), es fan els amos.

- Per la pèrdua de matèria orgànica que és l'aliment dels microorganismes consumidors primaris de la xarxa. Si del camp retirem la collita sencera, sense deixar-hi la part que no s'aprofita, si no hi afegim compost, ni encoixinem, el nostre sòl anirà perdent matèria orgànica i cada vegada podrà alimentar menys vida. Aquest és un problema important en ambients mediterranis com el nostre, en els que costa tant de retenir la matèria orgànica al sòl.

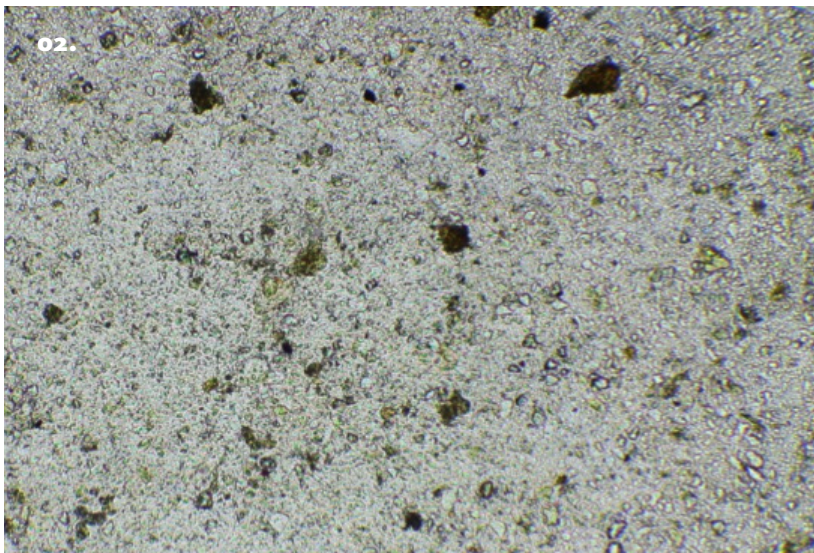
- Deixant-lo nu. La coberta vegetal o l'encoixinat protegeixen el sòl, i la seva vida, dels canvis sobtats de temperatura, amorteixen la sequera i l'erosió (per pluja, per vent).

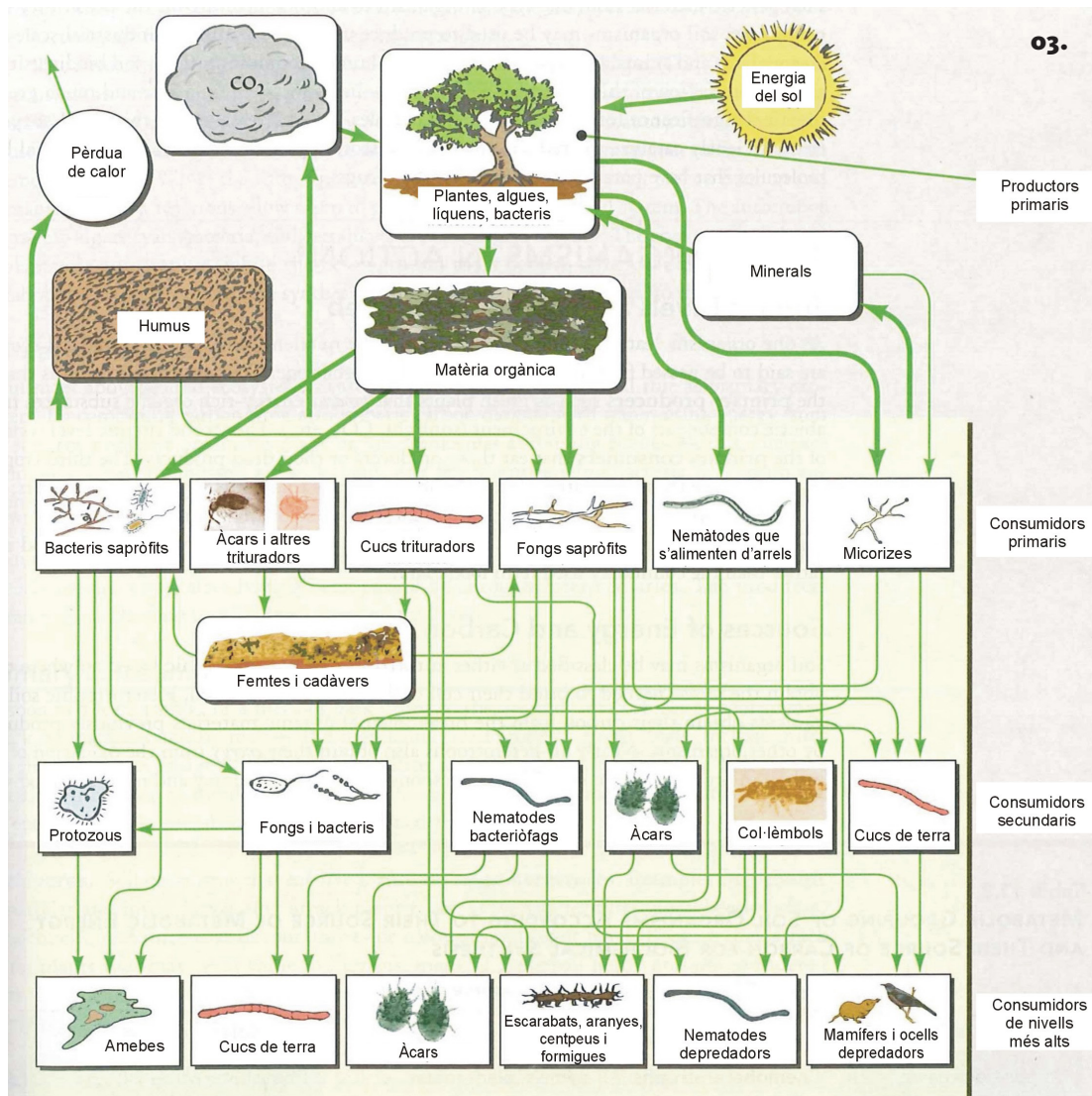
Com la reconstruïm

La llàstima és que en ambients de pluviometria irregular com el nostre, el sol fet d'aturar les agressions que acabem de llistar no és suficient per assegurar que la vida torni al sòl. Un cop s'hi ha empobrit la xarxa tròfica, o actuem o acaben sent deserts. La paleta d'eines que tenim per millorar-los inclou:

¹. Vegeu l'article "EL motocultor domèstic en entredit" a l'Agroultura núm. 63.

02. Sòl de camp d'oliveres. Escassa aireació, cap fong, molta partícula mineral desagregada.





Productors primaris

Consumidors primaris

Consumidors secundaris

Consumidors de nivells més alts

2. De les sigles franceses de Bois Raméal Fragmenté. Vegeu l'article "La tècnica d'adobar amb brancom verd estellat" a l'Agroultura núm. 39.
3. Vegeu els articles "Generar fertilitat en el secà" a l'Agroultura núm. 46 i "El bestiar com a eina per sembrar i per convertir un fenassar en una pastura permanent" a l'Agroultura núm. 52.

- Reducció del treball de sòl
- Aportació d'un bon compost o d'un bon te de compost
- Aportació de residus vegetals en superfície (encoixinats, BRF², restes d'adob verd o de la collita)
- Pastura holística³

Microscòpia de sòls

És una eina de diagnòstic de la fertilitat del sòl que ens pot guiar cap a pràctiques de millora de la vida del nostre sòl. En aquest sentit, a l'Escola d'Agricultura de Manresa, aquests dos darrers

cursos, han estat estudiant microscòpia aplicada a sòls i ara intenten dur a la pràctica el que han après. A part del microscopi de l'Escola, ja hi ha uns quants microscopis particulars més i s'està provant de fixar uns protocols per a l'observació i valoració de sòls agrícoles, compostos i tes de compost. El que s'ha pogut observar és que, tan els nostres sòls agrícoles com els compostos habituals, són molt pobres en fongs. Es per això que s'estan fent proves per tal de produir compostos millorats i tes de compost que assegurin una bona presència d'aquests microorganismes. En parlarem en un altre article.

EINES PER A L'AGRICULTURA ECOLÒGICA FABRICADES EN ACER INOXIDABLE

C/ Mossèn Jacint Verdaguer s/n
E-25264 Vilanova de Bellpuig (Lleida) CATALUNYA
Telf: +34 973 32 40 31 Fax: +34 973 32 44 12
www.ecoprac.com e.mail: ecoprac@ecoprac.com

Bufet AgroAmbiental
Dret Agrari i Ambiental
Assessorament en Producció Ecològica

Miquel Pujols
Advocat - Enginyer Agrícola - Llicenciat en màrqueting
Màrqueting en productes ecològics

C. Pere Almeda, 7
Tel. 93 850 05 33
Fax 93 850 01 56

Av. Diagonal, 449, 4t
Tel. 93 363 43 87
Fax 93 430 06 44

08510 RODA de TER 08038 BARCELONA

www.bufetagroambiental.com

CELLER COOPERATIU DE SALELLES, S.C.C.I.L.

Secaló ecològic
Pinces compostes per a tot tipus d'animals, llicenciat, abo i restejadors de cereals per a la ramaderia i l'agricultura en producció ecològica.

Ctra. Igualada, s/n. Moaña.
Tel. i fax: 93 872 05 72
coop@celler.com | www.celler.com