



EL FOC SOBRE EL SÒL

ELS CANVIS EN LA SUPERFÍCIE DESPRÉS D'UN INCENDI

Vicky Arcenegui

L'agregació de partícules és clau per a entendre el funcionament del sòl. El foc afecta l'agregació en degradar la part biològica, si bé els focs de baixa intensitat no deixen senyals evidents del seu pas. Els científics han desenvolupat mètodes enginyosos per avaluar la qualitat dels agregats.

El sòl és la pell que envolta la part sòlida de la Terra. També és allà on es posen en contacte l'aire, l'aigua, la matèria orgànica i els minerals. I on el món viu i l'inert conviuen i gestionen els cicles biogeoquímics. Els nutrients, les aigües i, fins i tot, la composició química de l'atmosfera depenen del funcionament del sòl.

El sòl està format per partícules orgàniques i inorgàniques. Una bona estructura del sòl afavoreix molts porus per on l'aire i l'aigua circulen, i afavoreix un millor intercanvi d'elements amb les arrels de les plantes. Si tens un sòl amb bons agregats tens un sòl fèrtil i amb escasses o nul·les pèrdues de materials. Si l'estructura és pobra es produeix un augment de l'escolament i de la pèrdua de sòl.

Els agregats del sòl ens parlen de la salut de l'ecosistema edàfic. Per això, els científics els han utilitzat com a indicador de l'impacte d'algunes perturbacions, i en el cas del foc en sabem molt, de l'efecte dels incendis forestals, gràcies als agregats. El Grup d'Edafologia Ambiental de la Universitat Miguel Hernández d'Elx estudia els agregats i com els incendis els modifiquen des de fa dues dècades. Resumim ací les troballes més rellevants i els reptes de futur.

■ EFECTE DEL FOC SOBRE ELS AGREGATS DEL SÒL

Entenem per *agregat* l'agrupació de les partícules individuals minerals (arena, llim i argila) i orgàniques que formen el sòl. Quan les partícules individuals s'agrupen, agafen l'aspecte de partícules més grans, les quals es denominen *agregats*. Perquè es desenvolupe l'estructura

del sòl i, per tant, es formen agregats, és imprescindible la presència d'agents que actuen com a ciment entre les partícules. L'agregació està dominada per dos fenòmens importants com són la floculació i la cimentació. La floculació és deguda a fenòmens electrocinètics, és a dir, es produeix quan partícules amb càrrega negativa són unides per una partícula amb càrrega contrària. La cimentació, per la seua part, consisteix en l'enllaç mutu de les partícules floculades per l'acció de diferents materials o substàncies. Aquests agents poden ser tant físics com químics com biològics. Per exemple, el catió calci (Ca^{2+}) induïx la floculació de l'argila. En particular, els cations divalents associats a les argiles com el calci, el ferro i l'alumini afavoreixen la formació d'agregats, mentre que el sodi afavoreix la dispersió. La quantitat i la qualitat de la matèria orgànica del sòl representa un paper fonamental en la formació d'agregats, ja que forma quelants amb els metalls que ajuden a la formació d'agregats, com per exemple l'ió ferro (Fe^{3+}) en els podzols o el calci en sòls calcaris.

Però, a més dels agents cimentants abiòtics, hi ha els biològics.

Les arrels de les plantes mantenen juntes les partícules del sòl i ajuden a agregar-les mitjançant la secreció de compostos orgànics que actuen lligant substàncies inorgàniques. A més, proporcionen compostos que són utilitzats pels microorganismes que també participen en la formació dels agregats, principalment les hifes dels fongs. No hem d'oblidar que la majoria dels animals que viuen al sòl (microfauna, mesofauna i macrofauna) també participen en la formació dels agregats. Per exemple,

«UNA BONA ESTRUCTURA DEL SÒL DÓNA LLOC A MOLTS PORUS ON L'AIRE I L'AIGUA CIRCULEN, I AFAVOREIX UN MILLOR INTERCANVI D'ELEMENTS AMB LES PLANTES»

A l'esquerra, Javier Riera. *Agullent-RB*, 2011. Fotografia sobre paper, 82 x 120 cm.

els gasteròpodes segreguen substàncies mucilaginoses que actuen cimentant les partícules del sòl, mentre que espècies d'anèl·lids, com el cuc de terra (*Lumbricus terrestris*), poden formar agregats sòlids estables a través d'una varietat de mecanismes d'estabilització de les excrecions que produeixen en ingerir partícules del sòl i matèria orgànica.

L'estabilitat dels agregats és la resistència que tenen per a mantenir la seva estructura en ser sotmesos a forces externes com per exemple l'impacte de les gotes de pluja. La formació d'agregats representa un paper important en els processos físics i biogeoquímics, ja que afecta el moviment i l'emmagatzematge de l'aigua, l'aïreació, l'activitat biològica, el creixement de la vegetació i l'erosió, entre altres. Per exemple, mantenir l'estructura és important per tenir un bon sistema de porus que permeten una bona infiltració, evitar processos erosius, una bona nutrició vegetal i un bon intercanvi de gasos entre el sòl i l'atmosfera.

«PERQUÈ ES DESENVOLUPE L'ESTRUCTURA DEL SÒL I, PER TANT, ES FORMEN AGREGATS DEL SÒL, ÉS IMPRESCINDIBLE LA PRESENCIA D'AGENTS QUE ACTUEN COM A CIMENT ENTRE LES PARTÍCULES DEL SÒL»

De mètodes d'estudi de l'agregació n'hi ha molts, són enginyosos i innovadors, però encara no gaudeixen d'un mètode d'aplicació universal. L'elecció d'un mètode en concret depèn principalment del mecanisme de disrupció que s'aplique. El trencament dels agregats es produeix fonamentalment per l'acció mecànica de l'aigua, així doncs, s'han desenvolupat mètodes que simulen les forces de disgregació que actuen en condicions de camp, com per exemple el mètode basat a conèixer el percentatge d'agregats que resisteixen una pluja d'energia coneguda en ser simulada al laboratori. Tant el percentatge d'agregats com la distribució per grandàries són els paràmetres més utilitzats per indicar l'estabilitat de l'estructura del sòl i, per tant, la seua resistència als factors externs.

L'estabilitat d'agregats està considerada una propietat física, però atès que depèn tant de la química com de la biologia del sòl, molts investigadors la consideren una propietat integradora i indicativa de la salut del sòl. L'estabilitat dels agregats és un paràmetre sintètic que resumeix l'estat de salut de l'ecosistema, i en el qual es reflecteixen les pertorbacions experimentades. És per



© J. Mataix-Solera, 2010

En els primers mesos després de l'incendi el sòl és molt fràgil a causa de la pèrdua de la vegetació i modificacions dels agents que intervenen en la formació dels agregats. Imatge d'El Pinós (Alacant) una setmana després de l'incendi de 2003.



© V. Arcenegui, 2009

Imatge captada durant una crema experimental a Portugal.



© Cortesia de N. Tessler, 2010



Conseqüències de les pluges després d'un incendi al Mont Carmel (Israel).

«DESPRÉS DELS INCENDIS, A CAUSA DE LA PÈRDUA DE LA COBERTA VEGETAL I LA FULLARACA, L'ESTABILITAT ESTRUCTURAL ES CONVERTEIX EN UNA CARACTERÍSTICA CLAU EN LA GESTIÓ DE L'AIGUA I LA PÈRDUA TANT DE NUTRIENTS COM DE MATERIALS DEL SÒL»



© Cortesia d'E. Varela, 2009



Mostreig després d'unes cremes experimentals a Portugal. En la imatge, A. Pérez-Bejarano i V. Arcenegui.

això que és tan valuós per estudiar els efectes del foc en l'ecosistema edàfic.

■ FOC I AGREGATS

Els incendis tenen efectes sobre les propietats físiques, químiques i biològiques del sòl que generalment depenen de la severitat de l'incendi. Els canvis poden ser a curt o llarg termini, fins i tot poden ser permanents o irreversibles depenent del sòl i la severitat del foc, i de la gestió posterior al pas del foc. A més a més, després dels incendis, a causa de la pèrdua de la coberta vegetal i la fullaraca, l'estabilitat estructural es converteix en una característica clau en la gestió de l'aigua i en la pèrdua tant de nutrients com de materials del sòl.

L'impacte de les gotes de pluja després de l'incendi pot trencar els agregats, de manera que les fraccions més fines obturen els porus, modificant-ne la porositat. La resposta dels agregats al pas del foc és complexa d'avaluar. En la literatura científica trobem nombrosos estudis en què es diu que l'estabilitat d'agregats disminueix, sobretot, per la pèrdua de matèria orgànica del sòl, però també hi ha treballs on se n'ha observat un augment per diferents raons. En alguns treballs s'ha observat un augment d'aquests a causa d'un creixement de la matèria orgànica en incendis d'intensitat baixa.

En altres estudis s'ha observat que les fusions tèrmiques que es produeixen en determinats tipus de sòls amb una proporció important d'òxids i d'hidròxids de ferro i alumini en la seua fracció argila poden incrementar l'estabilitat dels agregats. A més, la presència de substàncies hidrofòbiques generades durant la combustió pot produir un augment de l'estabilitat d'agregats, ja que actuen com una fina pel·lícula que envolta parcialment o totalment l'agregat, i per tant, actuen també com a substàncies cimentants. Per tot això, l'estabilitat d'agregats és un paràmetre sintètic que permet quantificar l'efecte de l'incendi sobre la qualitat del sòl. ☺

BIBLIOGRAFIA

- ARCENEGUI, V. *et al.*, 2008. «Immediate Effects of Wildfires on Water Repellency and Aggregate Stability in Mediterranean Calcareous Soils». *Catena*, 74: 219-226.
- MATAIX-SOLERA, J. i S. H. DOERR, 2004. «Hydrophobicity and Aggregate Stability in Calcareous Topsoils from Fire-affected Pine Forest in Southeastern Spain». *Geoderma*, 118: 77-88.
- MATAIX-SOLERA, J. *et al.*, 2010. «¿Cómo estudiar la estabilidad de agregados en suelos afectados por incendios? Métodos e interpretación de resultados». In: CERDÀ, A. i A. JORDÁN (eds.). *Actualización en métodos y técnicas para el estudio de los suelos afectados por incendios forestales*. Càtedra de Divulgació de la Ciència. Universitat de València. València.
- ROLDÁN, A. *et al.*, 1994. «An Incubation Experiment to Determine Factors Involving Aggregation Changes in an Arid Soil Receiving Urban Refuse». *Soil Biology and Biochemistry*, 26: 1699-1707.

Vicky Arcenegui. Departament d'Agroquímica i Medi Ambient, Universitat Miguel Hernández d'Elx.