

«Els 'proyectos nacionales' de recerca bàsica han tingut una baixada de dotacions del 90%»

ENTREVISTA. Jordi Sardans Galobart És investigador. Doctor en Ciències Biològiques el 1997, llicenciat en Farmàcia el mateix any, llicenciat en Ciències Químiques el 2001, diplomad en estudis avançats en Ciències Analítiques el 2008 i màster en l'anàlisi química ambiental per la UNED. Actualment és investigador del CREAM (Centre de Recerca Ecològica d'Aplicacions Forestals), adscrit al CSIC.

Des del 2013 treballa en el projecte europeu SINERGI, destinat al medi ambient. A l'acabament de l'actual curs ha deixat la docència que havia practicat a l'IES Castellet, de Sant Vicenç, des de fa 25 anys, tot i que des del curs 2006-2007 tan sols a mitja jornada i des del 2008 com a catedràtic.

Quina és la importància del doctor Ramon Margalef?

-És l'ecòleg català de més impacte. Havia treballat a la NASA i els anys 1960-1970 va fer una tasca important com a innovador mundial. Té llibres de text que han estat de referència a totes les universitats del món. Conjuntament amb els germans americans Odum, són considerats els pares de l'ecologia moderna. D'ell sorgeix el concepte de l'ecologia global i la seva influència arriba ben bé fins als anys 80. Té una bibliografia interessant, ja que aleshores es publicava molt menys que no pas ara en revistes d'impacte. Un dels seus principals deixebles, Josep Peñuelas, s'especialitza en ecologia terrestre i és actualment el meu cap. També és el científic actual amb més publicacions a Catalunya i va rebre el premi en la primera gala del científic català de l'any que va instaurar la Generalitat de Catalunya i que li va atorgar l'aleshores conseller, el manresà Josep Huguet.

Com és que et llicenciassis també en Farmàcia?

-Perquè jo el que volia fer era enginyeria forestal, però no es feia a Catalunya. A Barcelona feien l'enginyeria tècnica forestal, però tampoc no hi havia places. Vaig entrar a Farmàcia on s'estudiava molta química i era una carrera dura, però que em va enganjar i em va deixar uns anys sense fer vacances. Durant una època vaig intentar tenir una farmàcia, però el traspàs és molt car. I ho vaig descartar definitivament.

Foto: Francesc Rubí

I en Ciències químiques?

-Perquè des de sempre volia aprendre química bé.

Els canvis de temperatura modifiquen la nostra composició química?

-Poden fer-ho. Els canvis de temperatura modifiquen poc o molt la velocitat de funcionament dels organismes. Si són de sang calenta, poc, però per exemple a les plantes, més. Afecta els microbis del sòl, la degradació de la matèria orgànica i els nutrients disponibles. A més a més afecta amb la interacció amb l'aigua.

Què volies demostrar amb la teva tesi doctoral en Ciències Biològiques?

-La tesi portava el títol de *Resposta de 4 espècies llenyoses mediterrànies a diferent disponibilitat d'aigua i nutrients* i la vaig presentar a Bellaterra el 1997. Són dos experiments. El primer el vaig fer al terme municipal de Sant Vicenç de Castellet, en una zona que s'havia cremat l'any 1985 i la

vaig analitzar la temporada 1989-1990, amb una vegetació establerta de quatre o cinc anys. Vaig seguir les principals espècies que hi havia: alzines, pins, romaní i bruc fent-los un tractament al camp i fertilitzant-les de manera controlada, regant i traient la competència, per veure com afectava la regeneració; primer en el creixement. Després em vaig posar en aspectes químics, com l'estat de nodriment. Per exemple amb el romaní, que fa flors cada any, amb la taxa reproductiva vaig veure com afectava el material reproductiu de la planta i el que afectava els competidors, durant tres anys. Amb els resultats que van sortir vaig veure que amb el fòsfor els anava molt bé, vaig fer un experiment complementari al camp experimental de la Universitat, per provar tots aquests elements, amb torretes especials, amb alzina i pi. Després de veure la competència entre ells, al cap de dos anys van créixer molt i vaig mirar els paràmetres dels diferents tipus de sols; dos, els vaig anar a buscar al camp i un era típic del Garden Center, de caràcter artificial. Hi vaig barrejar diferent quantitat de fòsfor. Aquesta tesi va ser inicialment escrita en català el 1997, però al cap de 5 anys, sota la direcció de Peñuelas la vaig convertir en una tesi moderna, en anglès i separant-la en capítols, fins a obtenir-ne sis publicacions internacionals.

Finançament

En plena crisi econòmica, com està el finançament per a la investigació?

-Som un oasi dins les dificultats actuals. El projecte té un percentatge que va destinat a la nostra institució. Aquest estiu ens han d'arribar diners que ens permeten tenir unes bones perspectives de futur. Ara bé, els anomenats *proyectos nacionales* de recerca bàsica han tingut des del 2008 una baixada considerable de dotacions i pel que fa als darrers tres anys, del 90%. A més a més, hem d'afegir-hi els sous congelats o reduïts, en alguns casos fins al 40% i el fet que ja no es treuen noves places al CSIC. Es nota més la crisi en la investigació perquè cada centre és un món. També es nota molt la falta de becaris amb la seva feina de camp i d'anàlisi especialitzat.

Investigues els ecosistemes. Com s'adapten al canvi global?

-El gruix de la nostra recerca són els ecosistemes terrestres mediterranis. Estudiem bàsicament un escenari de canvi climàtic de finals de segle, en el cas més moderat avalat per l'ONU, per veure què hi passa. Des de fa 15 anys, pel que fa a la vegetació, hem observat -encara que sembli trivial? que les plantes creixen menys i es moren més. És evident que el sòl acaba perdent fertilitat. També observem que unes plantes desapareixen i altres prosperaran. En conjunt no és una bona notícia perquè la capacitat de creixement general disminueix. Hi haurà menys aigua i més desaprofitada. Si parlem de la contaminació per metalls pesants, és clar que Collserola està més contaminat que els boscos del Bages i aquesta comarca més que els Ports de Beseit o l'Alt Empordà. Tots els pagesos saben que ara les plantes pateixen més set que abans. Les que són de secà aguantaran més. On abans hi havia gel, ara hi entra la tundra, que al seu torn és substituïda pel bosc boreal. Així, que tot plegat es va escalfant i els anells van pujant amunt. És una evidència a les muntanyes i al planeta en general. De manera que els russos estaran contents, perquè els terrenys freds seran més productius, però a nosaltres ens tocarà el rebre. En poques dècades i com a projecció de futur --sense ser la meva especialitat--, pot passar que si Sevilla acaba tenint el mateix clima que té ara Phoenix, els turistes a l'estiu no vindran perquè no hi haurà qui agunti la calor.

Què és la metabolòmica?

-L'estudi del metabolisme d'un organisme i com està en un moment determinat. En biomedicina fa anys que va fent, però cada vegada es pot fer millor perquè les tècniques analítiques que es necessiten han de ser molt potents. Cada vegada es poden detectar més coses i serveixen per a més aplicacions. En estudis al camp, som els primers que les hem aplicat en ecosistemes naturals.

I l'Ecometabolòmica?

-Aquest nom li hem posat nosaltres per marcar una mica el terreny. L'apliquem als estudis ecològics al camp i ho integrem a d'altres tipus d'anàlisi, en un intent d'integració conjunta. Ho hem definit sovint amb els diversos articles que hem fet al respecte. Es tracta d'integrar els estudis del metabolisme amb els ecològics.

Què explica l'article sobre la nova ciència de l'ecometabolòmica?

-La metabolòmica és una tècnica que ja fa servir la biomedicina des de fa temps. Es tracta d'agafar un teixit viu i ultracongelar-lo. Sense passar per l'estat líquid, s'analitza el seu metabolisme i es veu com funciona per dintre. El 2008, Peñuelas i jo agafem un becari i conjuntament publiquem el resultat de l'estudi a *Proceedings of the National Academy*, que va tenir un cert ressò mediàtic en certs mitjans de comunicació. Es tracta d'una proposta de futur. Amb l'ecometabolòmica podem fotografiar l'interior de les cèl·lules i veure que la planta ha tret recursos pel creixement, amb la finalitat de dedicar-los a mecanismes dirigits a retenir l'aigua en el seu interior. Així acumula grans quantitats de potasi i de metabòlits secundaris rics en carboni i pobres en nitrogen i fòsfor que l'ajuden a retenir l'aigua i evitar que s'evapori. Ara podem saber la manera com canvia el metabolisme en funció dels continguts del nitrogen i del fòsfor.

Així doncs, com canvien els metabolismes de la naturalesa?

-Posem un exemple concret. Tenim un arbre i d'aquí a 20 anys, com que plourà menys, hem de fer per manera de preveure que aleshores tingui l'aigua necessària. A d'altres els deixem igual per veure com evolucionen els microbis del sòl, el creixement, etc. S'agafen mostres i cal anar al camp, amb bombones de nitrogen líquid, tot etiquetat i preparat. En arribar al laboratori, s'engega el bioporitzador per tal que l'aigua passi directament del gel al gas sense l'estat líquid. Es tracta de poder veure com estava en el moment en què l'hem agafat. A partir d'aquí tenim una mostra seca que ens permet treballar tranquil·lament. Es fan extractes i anàlisis per veure per exemple els que han patit set, quines diferències presenten amb d'altres... És una visió interna tan ràpida que amb una tècnica analítica pràcticament es poden veure tots els metabolismes importants. Ens interessa una visió més global, ja que dins d'un bosc el que més interessa és l'arbre, per raons de proximitat. Analitzem els paràmetres que ens han fet tots els efectes en cascada. Aleshores podrem veure que a una espècie li anirà més bé i a una altra pitjor. Ens serveix per veure com aniran els trets i quines espècies aniran desapareixent, mentre d'altres ocuparan l'espai, el sòl treballarà menys, el carboni s'acumularà més o menys... És un tema complex. Amb metabolòmica les plantes dominants ens expliquen com estan funcionant aquí. Amb els models matemàtics veiem totes les variables juntes i les analitzem conjuntament, així amb un metabolisme primari en què estan creixent més va relacionat amb què tenen un bon nivell de nitrogen i aigua. Si és negativament també es pot saber. Matemàticament es pot lligar per veure fins a quin punt les conclusions són significatives o independents de les altres i sense relació.

Quina ha estat l'evolució dels estudis ecològics els darrers anys?

-Comencen a principis del segle XX quan a Alemanya i alguns llocs de l'Amèrica del Nord observen que en molts llacs se'ls podreix l'aigua i es moren els peixos. És una de les conseqüències de la revolució industrial que afecta la qualitat de vida de les persones que vivien al costat d'aquests llacs. Es comença a parlar de procés global d'un sistema que es deteriorava. A diferència dels naturalistes, s'estudia el problema d'una manera integrada i s'adonen que va a parar més matèria orgànica als llacs de la que poden suportar, de manera que espècies que necessiten oxigen com els peixos moren. Tots sabem que el segle XX ha estat convuls per les guerres i quan arribem als anys 60 i 70, la biologia ha fet molts avenços. Aleshores, l'ecologia també recull els avenços en genètica per fer uns estudis integrats dels sistemes. A l'Occident europeu i Amèrica del Nord apareix l'ecologia atròfica i comença a ser assignatura a la Universitat. És relativament jove, però es nota que va a més i cada vegada hi ha més informació, tot i que és molt difícil trobar generalitats en els ecosistemes. Juguen variables diferents i són moltes, però a poc a poc avancem. Com a científic m'adono que el problema del canvi climàtic és que ara passa més ràpid i crea incògnites perquè algunes coses no han passat mai.

Quina ha estat la teva investigació en ecologia química, ecotoxicologia i metabolòmica?

--L'ecologia química investiga els paràmetres químics, els metalls pesants, amb la pròpia composició del sòl, amb animals i plantes... La metabolòmica analitza a partir de les molècules els metabòlits, que són l'expressió final del funcionament del cos i de l'expressió dels gens que estan actuant. Estudiem el metabolisme perquè ens dóna informació sobre els gens que s'estan expressant en un moment determinat en un organisme. D'aquesta manera t'estalvies els anàlisis de la genòmica, que

són molt més complicats, encara que complementaris.

I pel que fa a reserves i fluxos de carboni i nutrients en els ecosistemes terrestres?

-Al carboni se li ha donat molta importància aquests darrers anys, perquè quan s'estudien les dades del planeta s'observa en els balanços de cada any que aproximadament la meitat del carboni que matem en cremar petroli i carbó, torna a ser absorbit pel sistema terra. L'altra meitat va quedant a l'atmosfera i ens diuen que cada vegada n'hi ha més. La incertesa és: per què aquesta meitat? Quan els anys 50 s'emetia molt més CO₂ també era la meitat. Sabem que hi ha una qüestió d'equilibri entre l'atmosfera, els oceans, etc, però no és clar el que està passant. D'altra banda hi ha interès per saber en els diferents ecosistemes immersos en el canvi climàtic com els afecta en la seva capacitat per atrapar aquest carboni. Arriba un moment en què les cadenes de carboni ja no estan en l'atmosfera i la conseqüència és que no s'acumula tant el CO₂. Per això, els que paguen tenen un gran interès perquè s'investigui, ja que és important. En els estudis experimentals sobre el canvi climàtic sembla que el carboni acumulat es manté. En els nostres estudis també arribem a aquesta conclusió, ja que el que es perd en la vegetació perquè creix menys, com que la matèria orgànica és de pitjor qualitat quan cau a terra, les cuques no se la mengen tant, per tant s'acumularia més carboni al sòl, que potse, se l'emporta l'aigua quan ve una tempesta. En qualsevol cas es manté, però no n'acumula. Ara per ara els boscos mediterranis es pot dir que més aviat estant acumulant, però tot plegat està en funció que el clima esdevingui més àrid o no.

Foto: Francesc Rubí

Pol·linitzadors

Parlem una mica de la interacció entre espècies?

-Són moltes. Bàsicament ajudar-se. Una cosa de la qual ara es parla molt a Europa són els pol·linitzadors. Per exemple, les abelles i les papallones, que són les que porten una llavor masculina d'una flor a una altra i és el que permet que esdevingui una fruita i surti un pinyol. Permet que els boscos es regenerin i els camps de conreu produeixin. Han baixat més o menys a la meitat. Per tant, ja tenim un impacte important en la meitat de les espècies agrícoles. La seva reproducció, llavor o fruita que nosaltres acabarem necessitant depèn d'insectes i l'altra meitat depèn del vent amb la pol·linització. Per exemple, el pol·len del pi blanc s'escampa pel vent. És una espècie anemòfila. Ara bé, en un cirerer, bàsicament el pol·len són abelles, borinots o papallones que van d'una flor a una altra i el van transportant de manera eficaç. La planta els dona nèctar i està dissenyada perquè quan vagin a menjar quedin impregnats de pol·len. És un exemple clar de mutualisme entre dues espècies en què una obté l'aliment i l'altra la reproducció, que són dos elements bàsics per tirar endavant. Un exemple que ens afecta molt als humans, de retruc, perquè estem parlant d'una meitat llarga de les plantes, que es basen en els insectes. En resum: totes les espècies interaccionen entre elles. En Medicina, els que estudien les epidèmies no fan altra cosa que analitzar la relació entre un microbi que és el paràsit i el seu hoste que som nosaltres, les persones. Òbviament, hi ha també una interacció entre el paràsit i l'hoste. Tot va lligat. Més de la meitat de les espècies vives són paràsits, per tant, s'han d'estudiar en un ecosistema de vida global. Si no, l'ecologia no tindria sentit, perquè amb la física de partícules ja n'hi hauria prou. D'aquesta complexitat sorgeix la dificultat de trobar característiques generals.

Metodològicament, s'ha avançat molt aquests últims anys?

-Sí, sens dubte. Tant amb el tractament numèric, que és la bioinformàtica, com en els programaris d'estadística per tractar arxius de milions de fitxes. La bioinformàtica ha creat els seus especialistes i la seva aplicació en biomedicina i en les ciències ambientals. Pel que fa a l'anàlisi química dins la metabolòmica, cinc anys enrere hauria estat impossible tenir els actuals espectòmetres de masses, que són espectaculars. Costos proporcionalment més baixos per mostra analitzada, amb dades millors i més precises. Es va a remolc de la biomedicina a escala mundial, en uns moments en què les grans empreses, que tenen molt mercat, inverteixen molt en aquestes millores. La informació cada vegada es publica més i els treballs de revisió dels temes són

relativament més fàcils gràcies a Internet. Si ara hi ha una represa econòmica és més fàcil que els diners retornin perquè les eines són millors.

Publicacions

Què em pots dir del teu primer article divulgatiu a *Dovella* ?

-Abans de presentar-me a les oposicions, un conegut de la Cooperativa Paidos, que hi va entrar quan jo vaig plegar, Ramon Solà, em va proposar de fer un estudi de pineda de pi roig a la Colònia Jorba, on també vaig trobar tres o quatre pollancrecs trèmols que són propis del Pirineu. L'article va acabar sent publicat a la revista *Dovella* .

Quines són les teves publicacions científiques més remarcables?

-Tinc més de 100 comunicacions publicades, però jo remarcaria les del *Nature* , *Nature Communications* , les del *Proceedings of the National Academy* ... Sóc editor del *Global Sciences Biology* de la Universitat de Chicago i del *Plan and soil* , que és una revista europea que porten entre holandesos i alemanys. Entre d'altres també he col·laborat en el *Plant Physiology* i en el *Plant Ecology* . La meua feina com a editor consisteix a repassar i avaluar els diversos articles que s'hi presenten, aconsellar si s'han de publicar o no i com millorar-los. Ve a ser com un càrrec de confiança en què faig d'especialista dels temes que treballa habitualment, que serveix de suport dins l'editorial.

Quina és la teua feina com a *referee* en revistes internacionals?

-Normalment n'hi ha dos per revista, a més del de l'editorial. Donem la nostra opinió sobre la publicació o no d'un determinat article científic. Cada vegada més els autors sotmeten els seus treballs a *referees* perquè els valorin la feina feta. Ara es poden escollir per diversos autors per tal que millorin l'article en la mesura de les seves possibilitats i en facin una valoració objectiva.

El Perfil

Jordi Sardans i Galobart neix a Manresa el 13 de juny de 1960. De pares manresans, Jordi, que feia de manyà a la Metal·lúrgica Tèxtil, i Maria Teresa, dependent de comerç, que havia treballat als magatzems El Siglo, abans de casar-se. Va començar els estudis a la guarderia de les Dominiques, d'on va passar a la Badia Solé fins al COU. Comença Biologia a la Universitat de Barcelona fins la seva llicenciatura i l'examen de grau. Durant tres anys es dedica al negoci familiar de la seva dona, a cal Subirana, on fa de dependent i tasques d'oficina. El 1985 es casa amb Montse Morral Cors, amb qui tenen dos fills: Jordi i Queralt. Troba feina de professor a la Cooperativa Paidos, on s'estarà durant dos anys, tot fent classes de biologia, geologia, química... i prepara les oposicions que es treu ara fa 25 anys. Passa a treballar a l'IES Castellet, de Sant Vicenç, com a professor des del curs 1989-1990 al 2014, en què ha decidit plegar. Els darrers set anys treballava a mitja jornada. Especialista en biologia fonamental, retorna a la Universitat Autònoma on els dos primers anys fa un màster i posteriorment el doctorat en Ecologia Terrestre alhora que des del curs 1991-92 és cap d'estudis de l'IES Castellet durant 8 anys. També durant aquests anys estudia la carrera de Farmàcia a la Universitat de Barcelona. Es llicencia el 1997 quan acaba les pràctiques tutelades a la farmàcia Oltra de Manresa. Es doctora en Ciències Biològiques el maig de 1997, amb la tesi: *Resposta de 4 espècies llenyoses mediterrànies a diferent disponibilitat d'aigua i nutrients* , que presenta a la UAB. A partir d'aleshores s'inicia en el món de la recerca, en concret, per una visió química dels ecosistemes. Entra en contacte amb el científic amb més currículum actualment de Catalunya, Josep Peñuelas, que passa a ser el seu cap en l'àmbit de la investigació. Els anys 1998 i 1999 l'ajuda a muntar experiments de simulació del canvi climàtic, que encara estan vigents al Parc Natural del Garraf i a les muntanyes de Prades. Paral·lelament, comença la carrera de Química el 1997 a la UNED, que acabarà el 2002. En aquesta època, també fa un màster en Anàlisi Químic Ambiental a la UNED.

El 2001 entra a treballar a temps parcial dins del CREAM (Centre de Recerca Ecològica d'Aplicacions Forestals) en una unitat del CSIC (Centro Superior de Investigaciones Científicas) que dirigeix Josep Peñuelas. Desenvolupa els estudis d'estequiometria, és a dir, de

proporcions, entre el carboni, el nitrogen i el fòsfor, i la seva relació i estructuració dins dels ecosistemes. El curs 2006-2007 l'agafen com a sènior i passa a fer mitja jornada a l'IES Castellet. Des del 2008 és catedràtic d'institut. El 2013 participa plenament en el projecte europeu SINERGI, de Medi Ambient, que es basa en el possible desajust entre el nitrogen i el fòsfor a escala mundial. El projecte s'anomena P-Inbalance i és d'escala europea. A partir d'aquest moment agafa excedència de les altres activitats per centrar-se en aquesta investigació. Té més de 100 treballs indexats per revistes com *Nature* o *Proceedings of the National Academy of Sciences Journal States of America*. Actualment és científic sènior del CREA per a projectes europeus. Pensa presentar-se a les oposicions del CSIC, però continua treballant en la investigació del SINERGI --on aviat s'incorporaran sis investigadors més-- i relacionant-se amb d'altres investigadors.

Foto: Francesc Rubí