

Acte solemne d'investidura com a doctor honoris causa
de la professora

Belinda E. Medlyn



Textos en català
Texts in English

Discurs de presentació del professor
Santi Sabaté

OCTUBRE DEL 2024



UNIVERSITAT DE BARCELONA

Acte solemne d'investidura com a doctora honoris causa
de la professora

Belinda E. Medlyn



UNIVERSITAT DE BARCELONA

Acte solemne d'investidura com a doctora honoris causa
de la professora

Belinda E. Medlyn

Discurs de presentació del professor
Santi Sabaté

OCTUBRE DEL 2024

Rector
Joan Guàrdia Olmos

President del Consell Social
Joan Corominas Guerin

© Edicions de la Universitat de Barcelona
Adolf Florensa, s/n, 08028 Barcelona, tel.: 934 035 430
comercial.edicions@ub.edu, www.edicions.ub.edu



Fotografia de la coberta: Pati de Lletres de l'Edifici Històric de la Universitat de Barcelona.

Dipòsit digital: <https://hdl.handle.net/2445/221212>.

Aquest document està subjecte a la llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada de Creative Commons, el text de la qual està disponible a: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.



Sumari

Protocol de l'acte	9
Discurs de presentació del professor Santi Sabaté	13
Sponsor's speech by Professor Santi Sabaté	21
Discurs de la professora Belinda E. Medlyn	29
Speech by Professor Belinda E. Medlyn	39

Protocol de l'acte

Acte solemne d'investidura com a doctora honoris causa de la professora Belinda E. Medlyn

1. S'entra en processó mentre el Cor UB interpreta el cant d'entrada.
2. El rector, Joan Guàrdia Olmos, explica l'objectiu de la sessió acadèmica.
3. El rector dona la paraula a la secretària general, Marina Solé Català, la qual llegeix l'acta del nomenament com a doctora honoris causa de la professora Belinda E. Medlyn.
4. El rector invita la degana de la Facultat de Biologia, Rosina Gironès Llop, i el padrí, Santi Sabaté, a anar a cercar la doctoranda i a acompanyar-la fins al Paranimf mentre intervé el Cor UB.
5. El rector dona la benvinguda a la professora Belinda E. Medlyn, la qual s'asseu al lloc que li ha estat reservat.
6. El padrí llegeix el seu discurs, en el qual presenta els mèrits de la seva patrocinada.
7. El rector demana al padrí i a la degana de la Facultat de Biologia que acompanyin la doctoranda a la presidència.
8. El rector pronuncia les paraules d'investidura:

Pel Consell de Govern de la Universitat de Barcelona, a proposta de la Facultat de Matemàtiques i Informàtica, heu estat nomenada doctora honoris causa en testimoniatge i reconeixença dels vostres rellevants mèrits.

En virtut de l'autoritat que m'ha estat conferida, us faig lliurament d'aquest títol i —com a símbol— del birret llorejat, antiquíssim i venerat distintiu del magisteri. Porteu-lo com a corona dels vostres mereixements i estudis.

Rebeu l'anell que en l'antiguitat es tenia el costum de lliurar, en aquesta venerada cerimònia, com a emblema del privilegi de signar i segellar els dictàmens, les consultes i les censures escaients a la vostra ciència i professió.

Rebeu també aquests guants blancs, símbol de la puresa, que han de servir les vostres mans, signes de la distinció de la vostra categoria.

Perquè us heu incorporat a aquesta universitat, rebeu ara, en nom del seu Claustre, l'abraçada de fraternitat dels qui s'honoren i es congratulen d'ésser els vostres germans i companys.

9. El rector dona la paraula a la nova doctora, Belinda E. Medlyn, la qual és acompanyada al púlpit pel padrí i la degana de la Facultat de Biologia.
10. Intervé la doctora Belinda E. Medlyn.
11. El padrí i la degana de la Facultat de Biologia acompanyen la doctora Belinda E. Medlyn al lloc reservat.
12. Intervé el Cor UB.
13. El president del Consell Social de la Universitat de Barcelona, Joan Corominas Guerin, fa el seu discurs.
14. El rector fa el seu discurs.
15. Tots els assistents a l'acte canten l'himne *Gaudeamus igitur*.

GAVDEAMVS IGITVR
Gaudeamus igitur,
iuuenes dum sumus. [Bis]
Post iucundam iuuentutem,
post molestam senectutem,
nos habebit humus. [Bis]
Vbi sunt qui ante nos
in mundo fuere? [Bis]
Adeas ad inferos,
transeas ad superos,
hos si uis uidere. [Bis]
Vivat Academia,
uiuant professores. [Bis]
Vivat membrum quodlibet,
uiuant membra quaelibet,
semper sint in flore. [Bis]

16. El rector aixeca la sessió.
17. Se surt en processó mentre el Cor UB interpreta el cant de sortida.

Discurs de presentació
del professor Santi Sabaté

Rector Magnífic,
vicerectores, vicerectors,
president del Consell Social,
autoritats acadèmiques,
companyes i companys de la Facultat de Biologia,
alumnes, amigues i amics,

En nom de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona, em correspon l'honor de presentar als membres d'aquest claustre la nova doctora honoris causa, la professora Belinda Medlyn.

En primer lloc, vull agrair el suport que la candidatura de la doctora Belinda Medlyn ha rebut de la Facultat de Biologia, començant per la seva degana, la doctora Rosina Gironès, i tot el seu equip, que va acollir amb entusiasme la proposta, i, per descomptat, la Junta de Facultat, que la va fer seva. També vull estendre aquest agraïment a la Junta Consultiva, que va rebre positivament la proposta, i al rector de la Universitat de Barcelona, que la va acceptar.

Com diuen els nostres estatuts, aquesta distinció de doctora honoris causa es basa en els mèrits acadèmics, científics i culturals, així com en la vinculació de la persona amb la Universitat de Barcelona. Deixeu-me, doncs, que us en faci una breu presentació i que en destaquí allò que, al meu entendre, fa la candidata mereixedora d'aquesta investidura.

Belinda Medlyn és professora de la Western Sydney University, a Austràlia. Començant pel que és més general, per què hem arribat aquí, he de dir-vos que ha destacat com una de les expertes més influents del món per la seva contribució a millorar la comprensió i modelització de les respostes de la vegetació a les condicions ambientals, especialment en els escenaris ambientals derivats del canvi climàtic. Escenaris que, com ja haureu notat, comporten l'escalfament global —promogut per l'augment dels gasos d'efecte hivernacle— i episodis extrems que també tenim a les nostres contrades, amb pluges més intenses i períodes de llargues seques, també acompanyades per onades de calor.

I això per què és important?

Els extrems poden ser determinants dels petits i grans col·lapses que observem a la natura —i, en particular, en la vegetació, que no pot marxar del lloc on ha arrelat—. L'augment de concentració del diòxid de carboni atmosfèric, a més de l'efecte hivernacle que contribueix a l'escalfament global, és el substrat de la fotosíntesi. Entendre millor les respostes a les combinacions d'aquestes noves condicions (augment de CO_2 , més temperatura, més sequera, etc.) —com ha fet la professora Medlyn— és vital per entendre com ens estan canviant els paisatges. Ni nosaltres ni la vegetació som aliens als canvis. Per tant, des de la ciència ens podem preguntar: com podem entendre i anticipar millor les seves respostes?, com podem explicar-ne la supervivència?, però, també, què en determina la mortalitat?

Belinda Medlyn destaca per posar llum a aquestes preguntes. Ha treballat amb contribucions importants, lligant les dades obtingudes amb mesures experimentals amb els models que intenten descriure matemàticament els processos. Si bé la modelització és una eina necessària, és imperfecta i sempre necessita millorar. Aquesta ha estat una de les seves grans fites: posar coneixement en com podem descriure millor el que està passant amb models matemàtics, però vinculant-ho sempre a les realitats mesurades en múltiples experiments, a diferents escales i arreu del món. D'aquesta manera, situant-se a la interfície entre els experiments i els models teòrics, ha desenvolupat el lligam entre les vidències mesurades i els models per desxifrar com el canvi global afecta la productivitat dels ecosistemes, l'ús de l'aigua i la composició de les espècies vegetals.

Per posar-vos en context i perquè entengueu el seu interès i les seves habilitats per aconseguir destacar en aquestes fites, us faré un breu resum del recorregut de Belinda Medlyn. Es va graduar amb honors en Matemàtica Aplicada a la Universitat d'Adelaida. Segons el que ella mateixa explica, després de graduar-se va marxar de l'acadèmia per treballar en un banc, el Macquarie Bank, de Sidney, a la divisió d'aplicacions quantitatives, però allà ja va veure que allò no la motivava prou. Després d'escoltar un seminari de Hugh Possingham sobre matemàtica ecològica, se li va despertar l'entusiasme, encara vigent, per treballar en aquest món entre la matemàtica i l'ecologia.

Així doncs, va decidir tornar al món universitari i es va doctorar en Biologia Teòrica a la Universitat de New South Wales. Posteriorment va fer

una estada postdoctoral a la Universitat d'Edinburg, amb el professor Paul Jarvis, on s'hi va passar tres anys, i després va estar un altre any a l'Institut National de la Recherche Agronomique de Bordeus, a França, on va col·laborar amb Denis Loustau en l'estudi de l'aclimatació de les plantes a les altes temperatures.

La seva estada a Europa i la nostra participació en projectes europeus van fer que ens anéssim trobant amb ella i amb molta gent dels grups de recerca que hi intervenien. Principalment van ser tres projectes: el projecte LTEEF-II —on nosaltres i altres grups europeus modelitzàvem la resposta dels boscos al canvi climàtic—, el projecte ECOCRAFT —on Belinda Medlyn participava i liderava la integració de resultats d'experiments amb espècies forestals europees i on, en particular, s'avaluava la resposta de les plantes al nivell elevat de diòxid de carboni atmosfèric— i també el projecte EUROFLUX —en què, a una escala integrada d'ecosistema forestal, s'avaluaven els balanços d'aigua i de carboni dels boscos—. Tots aquests projectes van generar dades i models en què els participants ens anàvem trobant i alhora anàvem aprofitant les experiències d'uns i altres. Belinda Medlyn va ser protagonista en moltes d'aquestes experiències i destacava pel seu interès per descriure millor les respostes de la vegetació a l'augment del diòxid de carboni i de la temperatura, que encara continua.

Un cop passada la seva etapa a Europa, va tornar a Austràlia, a la Universitat de New South Wales, amb un contracte postdoctoral fins que va tenir un contracte permanent a la Macquarie University, i després se'n va anar com a catedràtica a la Western Sydney University, on actualment desenvolupa la seva recerca. Durant tot aquest període ha continuat treballant en activitats de síntesi de resultats experimentals i models, fent ús d'experiments FACE (Free-Air CO₂ Enrichment) del món sencer i d'infraestructures de la seva universitat amb cambres experimentals per a arbres sencers (Whole Tree Chambers). Ja fa uns anys, en aquest període seu australià, ens vam retrobar amb motiu d'intercanvis d'estudiants de doctorat entre la nostra universitat i la seva.

Entre les recerques que ha liderat, vull destacar el model de conducció estomàtica que s'ha anat incorporant en molts models de processos i testant amb resultats de molts experiments. Les respostes a les condicions ambientals del control estomàtic de les fulles són importantíssimes per entendre el balanç entre la fotosíntesi i la transpiració, és a dir, l'intercanvi de

gasos a les fulles, i, en definitiva, per entendre i descriure millor la regulació en funció de les condicions ambientals. La proposta del model va sorgir d'estudiar com diferents models de processos descriuen la conductància estomàtica i, veient que tenien un comportament similar, pel que fa al que s'hi optimitzava, van desenvolupar la síntesi amb el principi teòric conegut com a *optimal stomatal theory*. Aquesta teoria, formulada matemàticament, prediu que els estomes operen per maximitzar la fotosíntesi i minimitzar l'aigua perduda per transpiració, a fi d'arribar a un òptim en l'ús de l'aigua en l'intercanvi de gasos. La teoria s'ha anat testant amb múltiples espècies i tipus funcionals de plantes sotmeses a diferents condicions ambientals. Amb els bons resultats obtinguts, les seves equacions s'han anat incorporant en models de processos de creixement i validant en boscos d'arreu del món.

Un altre aspecte que cal destacar són els seus esforços per educar el públic general amb iniciatives de ciència ciutadana. Un exemple és l'anomenada Dead Tree Detective, que va servir per incorporar informació d'arreu d'Austràlia sobre l'estat de salut dels arbres, en risc per la sequera i les onades de calor. Aquest risc de mortalitat per sequera va quedar palès amb la gran sequera del 2019, mostrant a escala australiana la progressió de la mortalitat dels arbres, que també va culminar amb grans incendis aquell mateix any. Donat el gran impacte sobre el territori australià, la iniciativa Dead Tree Detective va rebre moltíssima atenció als mitjans de comunicació.

Per posar evidències acadèmiques i de reconeixement dels seus mèrits, afegiré que Belinda Medlyn és autora de més de cent setanta articles en revistes d'alt impacte, és editora de la revista *New Phytologist* —una de les revistes científiques més prestigioses de biologia vegetal— i també és membre del consell editorial de la revista *Global Change Biology*. Vull destacar així mateix que ha rebut distincions importants: la Ralph Slatyer Medal (2022), que atorga la Research School of Biological Sciences de l'Australian National University —distinció en reconeixement de l'excel·lència de la seva recerca en el camp de la biologia i dels èxits obtinguts al llarg de la seva carrera—. El 2020 va ser nominada i elegida com a membre de la Royal Society of New South Wales i el 2023, de l'Australian Academy of Science.

El reconeixement d'avui de Belinda Medlyn és un reconeixement al lideratge savi, però humil i generós, dels grups de recerca, on el treball en equip i la col·laboració positiva són clau. És un reconeixement a haver estat

atenta a les idees dels altres per ajudar a endreçar-les i fer-les fluir. També és un reconeixement a la dona científica que ha sabut tirar endavant sense renunciar a la família, però fent evidents les seves aportacions innovadores i profundes. Tot un exemple per a les dones i un referent per a les noies científiques. I també un exemple per als nois, per la seva manera de treballar, que totes les persones hauríem de fer nostra. En aquesta experiència apassionant que és créixer en el coneixement, Belinda Medlyn destaca per voler ser útil per encarar millor els reptes que tenim en un món que canvia ràpid i que necessita seny i una millor comprensió del seu funcionament.

Per acabar, us convido a participar en la sessió coordinada pel Hub en Sostenibilitat Global de la Universitat de Barcelona «Forests and climate change. Understanding plant responses to help forest management», que tindrà lloc demà dimecres 30 d'octubre a l'Aula Magna de la Facultat de Biologia i on parlarem dels boscos i el canvi climàtic. Hi tindrà una participació central la professora Medlyn, avui doctora honoris causa, acompanyada per altres col·legues amb els quals establim un diàleg per entendre millor què està passant als boscos en aquest context de canvi climàtic i veure com des del coneixement podem ajudar a afrontar millor els reptes que aquests canvis ens imposen.

Belinda, it is a great pleasure to have you here on this special occasion. You deserve it. Many challenges ahead to continue our collaboration and work for future outcomes.

Moltes gràcies per la vostra atenció i per l'oportunitat de presentar la professora Belinda Medlyn en aquest acte d'investidura com a doctora honoris causa per la Universitat de Barcelona.

Sponsor's speech
by Professor Santi Sabaté

Honourable Rector,
Vice-Rectors,
Chair of the Social Council,
Academic authorities,
Colleagues at the Faculty of Biology,
Students and friends,

In the name of the Faculty of Biology of the University of Barcelona, it is my honour to introduce our new honorary doctor Professor Belinda Medlyn to this Doctors' Senate.

First of all, I wish to thank the Faculty of Biology for supporting Dr Medlyn's candidature, in particular Dean Rosina Gironès and her team, who welcomed the nomination with such enthusiasm, and of course the Faculty Board, who were equally supportive. I also wish to express my gratitude to the Advisory Board, whose response to the nomination was so favourable, and to Rector Joan Guàrdia, who approved it.

Our university's statutes remind us that the *Doctora honoris causa* distinction recognizes a person's academic, scientific and cultural accomplishments and acknowledges their work with our university institution. So let me briefly explain some of the most important reasons why Dr Medlyn has been deemed worthy of this distinction.

Belinda Medlyn teaches at Western Sydney University in Australia. Starting with the broader context, to explain why we are here, she has been recognized as one of the world's most influential experts for her contribution to improving our understanding and modelling of vegetation responses to environmental conditions, especially in scenarios resulting from climate change. These scenarios, as you are all aware, involve global warming, which is driven by the increase in greenhouse gases, and extreme events that we also experience in every part of the globe, with more intense rains and long periods of drought, also accompanied by heatwaves.

And why is this important?

Extremes can be determinants of the minor and major collapses we observe in nature — especially for vegetation that cannot move from where

it is rooted. The increase in atmospheric carbon dioxide concentration, in addition to the greenhouse effect that contributes to global warming, is the substrate for photosynthesis. As Dr Medlyn knows, being able to understand in greater depth the responses to combinations of these new conditions — meaning increased CO₂, higher temperatures and more severe droughts, amongst other things — is vital to understanding how our landscapes are changing. Neither we nor our vegetation are immune to these changes. Therefore, as scientists, we need to ask these questions: how can we better understand and anticipate vegetation responses, how can we explain vegetation survival and, finally, what factors determine vegetation mortality?

Belinda Medlyn stands out for her work on answering all these questions. She has made significant contributions by linking data obtained from experimental measurements with models that attempt to mathematically describe the processes. While modelling is a necessary tool, it is imperfect and always needs improvement. This has been one of her greatest achievements: improving our description of what happens with mathematical models, but always linking this to the realities measured in multiple experiments, at different scales, and around the world. By positioning herself at the interface between experiments and theoretical models, Belinda Medlyn has strengthened the link between measured evidence and models to decipher how global change affects ecosystem productivity, water use, and plant species composition.

A brief summary of Dr Medlyn's professional trajectory will illustrate this accomplishment. After obtaining an honours degree in applied mathematics from the University of Adelaide, Belinda left academia to work in the quantitative applications division of Macquarie Bank in Sydney but, as she herself has said, "didn't take to it at all". And after hearing a seminar by Hugh Possingham on mathematical ecology, she began to develop her lifelong interest in the interface between mathematics and ecology.

In this early period, therefore, Belinda decided to return to the academic world and earned her PhD in theoretical biology at the University of New South Wales. She then completed a postdoctoral visit under Professor Paul Jarvis at the University of Edinburgh, where she spent three years, and then added to this a further year of research at the French National Institute for Agriculture, Food and Environment in Bordeaux, work-

ing with Denis Loustau on the study of plant acclimation to high temperatures.

Her time in Europe and our joint participation in European projects led us to meet quite frequently. In particular, three projects stood out: the LTEEF-II project (Long-term Regional Effects of Climate Change on European Forests: Impact Assessment and Consequences for Carbon Budgets), in which we modelled the response of forests to climate change with other European groups; the Ecocraft project, in which Belinda led the integration of experimental results with European forest species, particularly evaluating plant responses to elevated atmospheric carbon dioxide levels; and the integrated Euroflux network, which studied the long-term responses of biospheric exchanges of carbon, water, and energy in European forests. All these projects generated data and models where participants met and learned from each other's experiences. And Belinda was key in many moments as someone who understood our need to more accurately describe vegetation responses to increased carbon dioxide and temperature.

After her time in Europe, Dr Medlyn returned to the University of New South Wales on a postdoctoral contract, then secured a permanent position at Macquarie University and later began to work as a professor at Western Sydney University, where she currently conducts her research. Throughout this period, she has continued to work on synthesizing experimental results and models, evaluating ecosystem models against Free-Air CO₂ Enrichment (FACE) experiments internationally and also using her own university's infrastructure to work with whole-tree chambers. A few years ago, during this Australian period, we got back in touch when the UB and New South Wales organized student exchanges.

Among Dr Medlyn's many lines of research, I want to highlight her work on the stomatal conductance model that has been incorporated into many process models and tested with results from many experiments. The responses to environmental conditions of stomatal control in leaves are crucial for understanding the balance between photosynthesis and transpiration — that is, gas exchange in leaves — and, ultimately, how we can better understand and describe regulation based on environmental conditions. The model proposal came from studying how different process models described stomatal conductance and, seeing that they behaved sim-

ilarly in terms of what was optimized, the researchers developed the synthesis with the theoretical principle known as optimal stomatal theory. Mathematically formulated, this theory predicts that stomata operate to maximize photosynthesis and minimize transpirational water loss to achieve optimal intrinsic water-use efficiency. The theory has been tested with many species and functional plant types under different environmental conditions; and because of the results obtained, Medlyn's equations have been incorporated into growth process models and validated in forests worldwide.

Another important aspect of Medlyn's work are her efforts to educate the general public with citizen science initiatives. One example is The Dead Tree Detective, which served to collate information from across Australia about the health status of trees at risk from drought and heatwaves. This risk of mortality from drought was evident during Australia's 2017–2019 Tinderbox Drought, showing on an Australian scale the progression of tree mortality, which also culminated in major fires in 2019. Given the significant impact on Australian territory, The Dead Tree Detective initiative received much media attention.

Turning now to her academic achievements, I should say that Dr Medlyn has authored more than 170 articles in high-impact journals and works as an editor of both *New Phytologist* — one of the most prestigious scientific journals in plant biology — and *Global Change Biology*. In 2020, she was elected member of the Royal Society of New South Wales and in 2022 received the Ralph Slatyer medal from the Australian National University's Research School of Biology. In 2023, she was also elected member of the Australian Academy of Science.

Today's recognition of Belinda Medlyn is the recognition of wise, modest and generous leadership in research groups, where teamwork and positive collaboration are key; the recognition of attentiveness to others' ideas and an ability to organize those ideas and make them flow. It is also the acknowledgement of a woman scientist who has managed to move forward without giving up her family, while making evident her innovative and profound contributions; a woman who is a role model for other women and a reference for young women scientists; and a model for the young men in her field, someone whose exemplary working style should be inspirational to one and all. In this exciting world of growing knowledge, Be-

linda stands out as a person who wants to help us more effectively face the challenges of this rapidly changing world with greater wisdom and understanding of how that world works.

To conclude, I would just like to invite you to attend tomorrow's event "Forests and Climate Change: Understanding Plant Responses to Help Forest Management", which is being organized by the UB's Hub for Global Sustainability in the Aula Magna of the Faculty of Biology and in which Professor Medlyn will be our first main speaker. [The event was held on 30 October 2024]. Together, accompanied by other colleagues, we hope to pursue our analysis of what is happening in the world's forests in this context of climate change, and to see how knowledge can help us better face the challenges that this change means for us.

Belinda, it is a great pleasure to have you here on this special occasion. You deserve it. Many challenges ahead to continue our collaboration and work for future outcomes.

Thank you for your attention and for this opportunity to introduce Professor Belinda Medlyn on the occasion of her investiture as an honorary doctor of the University of Barcelona.

Discurs de la professora
Belinda E. Medlyn

Rector Magnífic,
vicerectors, vicerectors,
president del Consell Social,
autoritats acadèmiques,
companyes i companys de la Facultat de Biologia,
alumnes, amigues i amics,

Per a mi és tot un honor rebre el títol de doctora honoris causa de la Universitat de Barcelona.

Em costa trobar les paraules per expressar com n'és d'extraordinari ser aquí, en aquesta sala preciosa i amb una història acadèmica tan extensa i rica. El lloc on vaig créixer, Adelaide, al sud d'Austràlia, és molt lluny de Barcelona. De fet, és lluny de tot arreu: es triga tot un dia en cotxe per arribar a la ciutat important més propera i cal travessar un oceà per anar a un altre país. De petita, a vegades, em semblava que Europa era un lloc que només existia als llibres. Potser alguns de vosaltres teníeu la mateixa sensació sobre Austràlia. El món acadèmic també era una cosa desconeguda per a mi: a la meua família hi havia infermeres, directors de banc, botiguers, mestresses de casa, i no pas científics. Així doncs, em considero molt afortunada d'haver pogut encaminar la meua carrera cap a la ciència i molt privilegiada de ser avui aquí, a la Universitat de Barcelona, per rebre aquesta distinció.

Quan reflexiono sobre com vaig emprendre aquest viatge, em venen al cap dues qüestions importants. En primer lloc, la meravellosa companyonia que hi ha entre científics: arreu del món formem una família acollidora que no coneix fronteres, només comparteix curiositat intel·lectual i amistat. En aquest sentit, he d'agrair especialment al meu padrí, el professor Santi Sabaté, la seva increïble amabilitat i generositat al llarg dels anys perquè tant jo com la meua família i els meus alumnes ens hàgim sentit sempre benvinguts a Barcelona. En segon lloc, hi ha el fet que, si bé Catalunya i el sud d'Austràlia són a mig món de distància física, a l'espai climàtic estan molt a prop: tant Barcelona com Adelaide tenen climes mediter-

ranis càlids i secs. Per als experts en vegetació, aquesta similitud significa que tenim moltes preguntes i molts interessos comuns: ha estat la base d'un intercanvi científic valuós, en particular perquè compartim coneixements per afrontar els reptes que planteja l'escalfament climàtic. Aleshores, podríem dir que la solidaritat entre companys i la ciència han aplanat el camí perquè poguéss arribar fins on soc avui, i m'agradaria reflexionar sobre aquests dos aspectes.

El primer cop que vaig visitar Barcelona va ser el març del 1998, per assistir a una conferència de ciència oberta sobre el canvi global. No feia gaire que havia acabat el doctorat en Biologia Teòrica, en què vaig treballar en la modelització dels efectes del canvi climàtic en els boscos. Després del doctorat, em vaig traslladar a Escòcia per treballar com a investigadora postdoctoral en un projecte de la Unió Europea per investigar si l'augment de les concentracions de diòxid de carboni atmosfèric intensifiquen el creixement dels boscos. En aquella època, la meua vida era una gran aventura, viatjant per Europa i coneixent altres joves científics. Un dels moments més destacats, sens dubte, va ser quan vaig venir a Barcelona. La conferència a la qual vaig assistir estava patrocinada per l'IGBP —el Programa Internacional de Geosfera-Biosfera— i va reunir uns vuit-cents experts dedicats a l'estudi del canvi global dels ecosistemes terrestres. Allà vaig conèixer científics que van tenir una gran influència en la meua carrera, entre ells el jove Santi Sabaté. En Santi i jo de seguida vam comprovar que teníem moltes coses en comú, ja que tots dos estàvem desenvolupant models de creixement forestal en climes secs. El seu model s'anomenava GOTILWA (Growth of Trees is Limited by Water Availability), mentre que el meu es deia GDAY (Generic Decomposition and Yield). Després de la conferència, en Santi em va voler ensenyar la seva Barcelona i vam passar un dia inoblidable recorrent els llocs més emblemàtics de la ciutat. Tinc fotografies granulades de tots dos al Park Güell cap al migdia i a la Sagrada Família després de la posta de sol. Malauradament, vaig haver de posar fi a la jornada quan vam arribar a una discoteca, ja que jo duia unes botes de muntanya que no eren gens adients per a la pista de ball! Així doncs, recordeu: quan vingueu a Espanya, porteu sempre sabates per ballar!

En Santi i jo no vam començar a treballar junts en aquell moment, però havíem establert un vincle permanent. Va ser una sort, perquè la meua carrera estava a punt de fer un petit tomb. Després de quatre anys a

Europa vaig tornar a Austràlia, on em vaig casar i vaig tenir dues criatures. La meua carrera es va alentir significativament mentre la canalla era petita. Vaig treballar a temps parcial durant deu anys, en total. Sovint aquest període de la vida representa un moment difícil per a les científiques i, segons la meua experiència, és un dels principals motius pels quals les dones abandonen la ciència. És el que coneixem com a fuga de talent femení. Una de les grans fugues té lloc quan tenim fills petits, i va ser en aquest punt quan vaig estar a punt de deixar-ho del tot.

Ara bé, l'analogia de la fuga no és del tot correcta, perquè tot el que es perd quan hi ha una fuga no es pot recuperar mai més. Per a mi, és més encertat fer l'analogia amb les autopistes, que tenen rampes de sortida i rampes d'accés. Quan conduïm, ens recomanen agafar les rampes de sortida per fer una pausa, atendre les nostres necessitats personals o fer una mica de turisme, i, després, tornar a agafar la rampa d'accés quan hem descansat i estem preparats per continuar. És possible que els qui decideixin agafar una rampa de sortida triguin més a arribar a la destinació, però, en general, gaudeixen més del viatge!

Trobo que aquesta analogia és molt més adequada per a les carreres científiques. Ens recorda que la dedicació a la ciència no hauria de ser la mateixa trajectòria lineal i recta per a tothom. De vegades oblidem que la ciència és, en el nucli, un esforç creatiu. Requereix que pensem profundament i imaginativament en la recerca d'una nova comprensió. Per avançar en la ciència necessitem persones amb un ventall de formació i experiències ampli, que puguin aportar noves maneres de mirar el món. Crec fermament que el temps que vaig passar sense treballar, cuidant els meus fills, em va ajudar a ser millor científica quan em vaig reincorporar, perquè em va donar idees noves per abordar els problemes. D'altra banda, l'analogia de l'autopista m'agrada perquè ens recorda el valor intrínsec d'agafar «carreteres menys transitades».

A més, ens anima a concebre d'una altra manera la carrera professional. No ens hauríem de centrar únicament a evitar les fugues o prevenir la pèrdua de talent femení en la ciència, sinó que també hauríem de mirar de proporcionar rampes d'accés per permetre que qualsevol persona, no només les dones, pugui afegir-se o reincorporar-se a la comunitat científica en diferents moments de la seva vida. Com construïm aquestes rampes d'accés? Com podem fer que les persones que han volgut fer un descans o agafar un

camí diferent es reincorporin a l'«autopista de la ciència» i puguin assolir tot el seu potencial creatiu?

En el meu cas, la rampa d'accés me la van proporcionar diversos col·legues, que em van oferir tot el seu suport i em van ajudar a trobar oportunitats perquè la meua recerca tornés a anar a tota marxa. Vaig tenir molta sort d'haver creat una xarxa europea de col·legues durant el postdoctorat. Quan vaig tornar a treballar a temps complet, deu anys després, va ser un plaer enorme recuperar molts d'aquests vincles, especialment el que tenia amb Barcelona. En els anys intermedis, s'havia fet evident la importància de l'efecte de la sequera ocasionada pel canvi climàtic sobre el creixement dels arbres forestals. Modelitzar aquests impactes es va convertir en una prioritat fonamental de la meua recerca i, per tant, era lògic que em posés en contacte amb en Santi i establíssim una col·laboració per comparar el nostre treball. Com que tots dos érem més grans i teníem més responsabilitats, la col·laboració es va concretar, principalment, en un intercanvi d'estudiants. Això presentava un doble avantatge: avançar en la recerca mitjançant la col·laboració i donar a la pròxima generació l'oportunitat d'establir aquests vincles tan importants en l'àmbit de la recerca. El nostre estudiant, en Shuangxi Zhou, va venir a Barcelona per fer un estudi comparatiu sobre les adaptacions a la sequera en espècies d'eucaliptus i de roure, mentre que l'estudiant d'en Santi, en Daniel Nadal Sala, va fer una estada a la Universitat de Sydney Occidental per provar el model GOTILWA en els nostres experiments d'eucaliptus. Va ser meravellós veure com aquests estudiants van desenvolupar les seves pròpies carreres de recerca com a part de la comunitat científica internacional.

Cal forjar col·laboracions internacionals en recerca per poder avançar en el coneixement científic. Particularment, en fisiologia vegetal, en què la comparació entre continents ens ajuda a entendre els principis generals de la funció i la distribució de la vegetació, més que no pas l'estudi de casos individuals, possiblement idiosincràtics. En aquesta era de globalització hauria de ser més fàcil que mai establir aquestes connexions, però no estic segura que sigui així. La interrupció de la col·laboració internacional per la pandèmia global ha tingut un efecte durador. En aquells estranys anys de covid, una generació d'estudiants va perdre l'oportunitat no només de crear connexions, sinó també d'aprendre *com* ho havia de fer. Al mateix temps, molts dels investigadors establerts ens vam veure obligats a reduir el nos-

tre àmbit de recerca per centrar-nos en col·laboradors i projectes locals. La pandèmia pot haver acabat, però molts de nosaltres encara estem aïllats en la nostra recerca, patint una «covid llarga».

Potser també hi ha la impressió que en algunes àrees la ciència ja ha fet la feina i que és hora de continuar endavant. De fet, aquest va ser un argument utilitzat a Austràlia no fa gaire, quan el Govern va deixar de finançar la branca de ciències del clima de la nostra entitat científica principal, la Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO). Van argumentar que ja no calien tants científics del clima perquè la ciència del clima s'havia resolt en bona part. Afortunadament, es va imposar el seny (i un canvi de govern). No obstant això, val la pena destacar que el programa IGBP, que va acollir aquella conferència en què en Santi i jo ens vam conèixer l'any 1998, es va tancar el 2015, mentre que el projecte Canvi Global i Ecosistemes Terrestres de l'IGBP es va tancar el 2003. Malgrat tot, els impactes del canvi global en els ecosistemes terrestres tot just comencen a manifestar-se clarament ara. A més, no són ben bé tal com vam predir a la dècada de 1990, un punt al qual tornaré de seguida. Em sembla que ara més que mai calen col·laboracions internacionals per supervisar, comprendre i predir els impactes del canvi global en els ecosistemes terrestres. Hem de trobar maneres d'enfortir les connexions personals, nacionals i internacionals, especialment per als nostres científics joves i emergents.

Permeteu-me tornar ara a la ciència i a com ha avançat des dels anys noranta, quan en Santi i jo estàvem desenvolupant models per predir els efectes futurs del canvi global sobre els ecosistemes terrestres. En aquell moment, crec que tots teníem una mica d'esperança que no poguéssim provar els nostres models, que el progrés de l'escalfament global es pogués aturar abans d'arribar al punt d'haver de fer les proves. Però el futur ja ha arribat: la concentració de CO₂ a l'atmosfera ha augmentat un 20% al llarg de la meua carrera i els efectes sobre el clima es fan evidents. Vaig canviar la meua retòrica de parlar del futur a parlar del present al voltant del 2017. Aquell any vam fer un experiment d'onada de calor a l'oest de Sydney que tenia com a objectiu simular una onada de calor del futur: 43 °C durant quatre dies, que es va preveure a la nostra regió per a finals de segle. Aquell mateix estiu vam experimentar una onada de calor d'aquesta intensitat. Va ser aleshores quan em vaig adonar que havia arribat el «futur» del qual feia vint anys que parlava.

Així que ja podem començar a avaluar algunes de les prediccions que feien els nostres models a la dècada de 1990. Crec que algunes eren molt encertades, però també és cert que en altres ens vam equivocar. Pot semblar valent admetre-ho, però equivocar-se és fonamental per a la manera com avança la ciència. Progressem predient el que esperem veure a continuació, avaluant les prediccions amb les dades i augmentant el magatzem de coneixement quan ens equivoquem.

El que crec que vam encertar és quins efectes tindria sobre la vegetació l'augment de la concentració de CO_2 a l'atmosfera. El projecte europeu del qual vaig formar part als anys noranta es va centrar a quantificar i predir aquest efecte fent experiments amb plàntules i plançons d'arbres i desenvolupant models basats en aquests experiments per fer prediccions a escales més grans. Ara tenim experiments a escala d'ecosistema sencer que fan servir enriquiment de CO_2 a l'aire lliure per estudiar grans boscos madurs amb concentracions elevades de CO_2 . Un d'aquests experiments s'està duent a terme a l'oest de Sydney des del 2012, n'hi ha un segon a Birmingham (al Regne Unit) i un tercer acaba de prendre forma a l'Amazones. Les nostres observacions en aquests experiments confirmen en gran part les prediccions fetes per aquests models. De la mateixa manera, hem pogut avaluar les prediccions mitjançant eines de teledetecció, una font de dades que tot just començava a estar disponible en aquell moment. Les observacions per satèl·lit mostren una tendència creixent en la verdor superficial des de la dècada de 1980, que és en bona part coherent amb l'efecte del CO_2 previst.

En canvi, els nostres models no van fer una bona predicció dels impactes de la sequera, especialment de la sequera extrema. La majoria dels models van predir reduccions relativament petites de la productivitat forestal a causa dels impactes de la sequera. El que no vam predir va ser el fenomen emergent de la mort induïda per la sequera. A Austràlia, com a Espanya i arreu del món, hi ha hagut informes amb dades cada vegada més elevades sobre boscos que pateixen una mortalitat significativa relacionada amb la sequera. El meu grup ha fet un seguiment d'aquest fenomen a Austràlia des del 2018, quan vam establir una iniciativa de ciència ciutadana anomenada The Dead Tree Detective (El Detectiu dels Arbres Morts). Vam veure que hi havia hagut una àmplia mortalitat dels boscos durant la sequera generalitzada del 2019-2020, des de la costa est fins a l'interior, men-

tre que aquest estiu vam observar esdeveniments similars a Austràlia occidental i Tasmània.

Els models no van predir aquest fenomen. L'anàlisi crítica que en fem és que molts dels models es van centrar a predir les respostes als canvis de les mitjanes de les precipitacions enlloc dels efectes dels seus extrems, cosa que és un problema real perquè la resposta a una sequera extrema és molt diferent de la resposta a una sequera moderada.

La importància d'aquesta supervisió es va fer evident fa aproximadament una dècada i des d'aleshores s'ha fet un gran esforç a escala internacional per entendre els processos que condueixen a la mort per sequera, per quantificar els llindars en què és probable que es produeixi i per desenvolupar models que puguin predir aquest aspecte de la resposta al canvi global. Els equips investigadors d'Espanya i d'Austràlia s'han implicat molt en aquests avenços científics. En ambdós països ja hi havia una gran experiència sobre la fisiologia dels arbres durant les sequeres i les maneres en què els arbres s'hi adapten. Això significava que estàvem ben posicionats per liderar aquesta nova àrea de recerca. Collectivament, hem avançat significativament a desenvolupar la capacitat de pronosticar on i quan és probable que es produeixi la mortalitat per sequera.

De vegades em pregunten per què ens hem de molestar a intentar fer aquestes prediccions si no podem evitar que es produeixi la mortalitat per sequera. Hi ha moltes raons per les quals aquestes prediccions són valuoses. En primer lloc, hi ha algunes intervencions que podríem fer per minimitzar la mort per sequera, però són intensives en recursos, com ara l'aclarida ecològica i la rehidratació de conques. Les previsions poden ajudar a decidir quan val la pena fer aquestes intervencions. A més, hi ha qüestions importants sobre la restauració forestal després de la neteja del terreny: quines procedències o espècies hem de promoure per garantir que els ecosistemes siguin saludables en el futur? Comprendre l'exposició a la mort per sequera també és important per a la conservació. En el cas d'Austràlia, un exemple que cal destacar és la necessitat d'identificar quin és el millor hàbitat que cal conservar per al coala, una de les espècies més emblemàtiques, però que està amenaçada. Un altre motiu és l'estreta relació existent entre l'estat hídric dels arbres i el risc d'incendi: hem trobat que els llindars per a la mort de la copa dels arbres i els incendis greus tendeixen a coincidir, de manera que la previsió del risc de sequera contribueix a la previsió del risc d'incendi.

No estem lluny de tenir unes previsions prou precises perquè siguin útils en tots aquests àmbits, però encara hi ha feina per fer. Per arribar a aquesta etapa de la ciència cal fer un seguiment continu a gran escala de la mortalitat dels arbres, tant per informar sobre les nostres previsions com per avaluar-les. També necessitem una forta col·laboració internacional en aquest àmbit, per compartir dades, ciència i capacitat de modelització.

Així mateix, hem de continuar estant atents a altres fracassos de la ciència. Segurament, el canvi global ens té preparades més sorpreses. Una àrea particular que em preocupa és l'augment de la intensitat de les onades de calor. Igual que passa amb les pluges, els nostres intents d'entendre i modelitzar els efectes de l'escalfament han tendit a centrar-se en un canvi mitjà de temperatura, més que no pas en els efectes de temperatures extremament elevades. També és un repte estudiar experimentalment les onades de calor extremes, ja que fins ara només disposem de dades limitades per al desenvolupament del model. No obstant això, les onades de calor extremes són cada cop més freqüents. Sens dubte, patirem aquests fenòmens, però almenys tindrem bones oportunitats per desenvolupar la nostra comprensió com a científics. Definitivament, la nostra feina científica no s'ha acabat encara i espero continuar en aquest viatge de descobriment.

Voldria acabar donant les gràcies de nou als nombrosos col·legues i estudiants que m'han acompanyat al llarg de la meva trajectòria. Treballar amb col·laboradors brillants d'arreu del món és, sens dubte, una de les grans alegries d'una carrera científica. També mereix un agraïment la meva família, especialment el meu marit, en Craig, que és un científic amb talent per dret propi i la persona que més suport m'ha donat, i els nostres dos fills, la Jade i l'Scott, que han hagut d'aguantar, sense rondinar gaire, que m'aturés a mirar arbres morts anéssim on anéssim.

Agraeixo sincerament a la Universitat de Barcelona l'honor que se'm confereix avui. És un reflex no només de la meva feina, sinó de la feina de totes les persones que han treballat amb mi i m'han fet costat al llarg dels anys, i els ho agraeixo sincerament. Moltes gràcies!

Speech by Professor
Belinda E. Medlyn

Honourable Rector,
Vice-Rectors,
Chair of the Social Council,
Academic authorities,
Colleagues at the Faculty of Biology,
Students and friends,

I am deeply honoured to receive this distinction of *Doctorat Honoris Causa* from the University of Barcelona.

It's hard to express how extraordinary it is to find myself here, in this beautiful hall, with its long and rich academic history. It's a long journey from where I grew up, in Adelaide, South Australia. To be honest, it's a long way from Adelaide to anywhere: it is a day's drive to the next major city, and an ocean crossing to get to another country. Growing up in Adelaide, it sometimes seemed like Europe was a place that only existed in books. Perhaps some of you had the same feeling about Australia. Academia was also something of a foreign country for me: my family were nurses, bank managers, retailers, homemakers — not scientists. I think myself tremendously lucky, then, to have found my way into science as a career, and very privileged to be here at the University of Barcelona receiving this honour today.

When I reflect on how I came to make this journey, two important points come to mind. Firstly, there is the wonderful collegiality among scientists: across the world we make a welcoming family that knows no borders, only shared intellectual curiosity and friendship. In this regard I must particularly thank my sponsor, Professor Santi Sabaté, for his incredible kindness and generosity over the years in making myself, my family and my students always welcome in Barcelona. Secondly, there is the fact that, although Catalonia and South Australia are half a world apart in physical distance, in climate space they are right next door: both Barcelona and Adelaide have hot, dry Mediterranean climates. For vegetation scientists, that commonality means we have many shared questions

and interests: it has formed the basis for valuable scientific exchange, in particular as we share knowledge to tackle the challenges posed by climate warming. The road that led me here today, then, was paved by collegiality and by science, and I'd like to offer some reflections on each of these two things.

I first visited Barcelona in March 1998 for an Open Science conference on Global Change. I was not long out of a PhD in theoretical biology, modelling the effects of climate change on forests. After my PhD, I had moved to Scotland to work as a postdoc on an EU project about whether rising atmospheric carbon dioxide concentrations increased forest growth. Life for me at that time was a grand adventure as I travelled around Europe meeting other young scientists. Coming to Barcelona was a real highlight. The conference itself was sponsored by the IGBP — the International Geosphere-Biosphere Programme — and brought together some 800 scientists working on global change in terrestrial ecosystems. I met there a number of scientists who became tremendously influential for my career, one of whom was the young Santi Sabaté. Santi and I immediately found that we had much in common, as we were both developing models of forest growth in dry climates. His model was called GOTILWA — Growth of Trees is Limited by Water Availability — whereas mine was called GDAY — Generic Decomposition and Yield. At the end of the conference, Santi took it upon himself to show me his Barcelona and we had a truly unforgettable day together criss-crossing the city to see all the highlights. I have grainy photographs of us at Park Güell around midday and the Sagrada Familia after sunset. Sadly, I had to call the day to an end when we arrived at a nightclub as I was wearing heavy hiking boots that were not made for dancing! An important lesson learnt — remember to bring dancing shoes when coming to Spain!

Santi and I did not start working together at that point, but a lasting connection had been made. That was fortunate, as my career was about to take something of a detour. After four years in Europe I headed back to Australia, where I married and had two children. My career slowed down significantly while our children were little. I worked part-time for ten years in total. This period of life is often very difficult for women scientists to navigate, and it is — in my experience — one of the main reasons for which women drop out of science. We talk about the 'leaky pipeline' for women

in science. One of the big leaks occurs when we have small children and I was very much at risk at that stage of ‘leaking out’.

But the leaky pipeline is a poor analogy, because it implies we all have to stay in the pipeline — there is no way to leak back in. A better analogy is highways, which have both off-ramps and on-ramps. We are encouraged when driving to take off-ramps: to take a break, attend to our personal needs, do a bit of sightseeing, and then take the on-ramp refreshed and ready to drive on. People who take off-ramps may not get to the destination fastest but they generally have a better journey!

I find this to be a much better analogy for science careers than the pipeline. For one thing it reminds us that science shouldn’t be the same straight-line career for everyone. We sometimes forget that science is at its core a creative endeavour. It requires that we think deeply and imaginatively in a quest for new understanding. To move forward in science, we need people with a wide range of backgrounds and experiences, who can bring new ways of looking at the world. I believe strongly that the time I spent away from work looking after my children helped me to become a better scientist when I came back to it, because it gave me fresh ideas for tackling problems. I like the highway analogy because it reminds us of the intrinsic value of taking the ‘roads less-travelled’.

The highway analogy also encourages us to think differently about career structures. Our focus shouldn’t only be on stopping leaks, or preventing the loss of women from science careers: it should also be about providing on-ramps, that is enabling people — not just women — to join or rejoin the scientific community at different points in their lives. How do we build those on-ramps? How do we enable people who have taken time off or time out or a different path to rejoin the ‘science highway’ and reach their full creative potential?

In my case, the on-ramp was built by many supportive colleagues who helped me find opportunities to re-accelerate my research. I was particularly lucky to have built that European network of colleagues as a post-doc. When I started working full-time again, ten years on, it was a tremendous pleasure to re-activate many of those connections, particularly the connection with Barcelona. In the intervening years, the importance of the effect of climate change-driven drought on forest tree growth had become evident. Modelling these impacts became a high priority for my

research and so it was natural to reconnect with Santi and develop a collaboration to compare our work. Both being older with more responsibilities, our collaboration now principally took the form of exchanging our students — which has the double benefit of advancing our research through collaboration, and giving the next generation the opportunity to form those all-important research connections. Our student Shuangxi Zhou came to Barcelona for a comparative study investigating drought adaptations in eucalypt species and oak species, while Santi's student Daniel Nadal-Sala visited us in Western Sydney to test how the GOTILWA model performed on our eucalypt experiments. It has been wonderful to see those students go on to develop their own research careers as part of the international science community.

Forming international research connections like these is fundamentally important to advance scientific understanding. This is particularly so in the field of vegetation science, where comparison across continents helps us understand the general principles of vegetation function and distribution, rather than being limited to individual — possibly idiosyncratic — case studies. In this era of globalisation, it ought to be easier than ever to form such connections, but I'm not sure if that is the case. The interruption to international collaboration by the global pandemic has had a lasting effect. During those strange COVID years a generation of students lost the opportunity not only to form connections but also to learn *how* to form connections. At the same time, many of us established researchers were forced to contract our research sphere to focus on local collaborators and local projects. The pandemic may be over but many of us are still isolating in our research, suffering from “long COVID”.

There is perhaps also an impression that in some areas the science has been done, and it is time to move on. This was actually an argument used in Australia not that long ago when the government moved to defund the climate science arm of our premier science organisation, the CSIRO: they argued we no longer needed as many climate scientists because climate science had largely been solved. Fortunately, sanity (and a change of government) prevailed. But it is worth noting that the IGBP programme, which hosted that conference where Santi and I met in 1998, closed in 2015, while the Global Change and Terrestrial Ecosystems project of the IGBP closed back in 2003. And yet, global change impacts on

terrestrial ecosystems are only just starting to manifest clearly now. What's more, they are not entirely what we predicted back in the 1990s — a point I will come back to in a moment. It seems to me that international collaborations monitoring, understanding and predicting global change impacts on terrestrial ecosystems are needed now more than ever. We need to find ways to strengthen personal, national and international connections — particularly for our young and emerging scientists.

Let me come back now to the science, and how it has advanced since the 1990s when Santi and I were developing models to predict the future effects of global change on terrestrial ecosystems. At that time, I think we were all still a bit hopeful that we would not actually get to test our models — that the progress of global warming might be halted before we reached the point of testing. But here we are in the future: the atmospheric CO₂ concentration has increased by 20% just over the course of my career, and the effects on climate are becoming clear. I changed my rhetoric from talking about the future to talking about the present in about 2017. In that year, we ran a heatwave experiment in Western Sydney which aimed to simulate a heatwave of the future: 43 degrees over 4 days, which was predicted to occur in our region by the end of the century — and then experienced a heatwave of that intensity that very summer. It was at that point that I realised that the “future” I had been talking about for twenty years had arrived.

So we can already start to evaluate some of the predictions our models were making in the 1990s. I think we got some things very nearly correct, but we also got some other things quite badly wrong. It might seem brave to admit that — but getting things wrong is fundamental to the way that science advances. We make progress by predicting what we expect to see next, evaluating our predictions against data — and adding to our store of knowledge when we are wrong.

What I believe we got right was the effects of the rising atmospheric CO₂ concentration on vegetation. The European project that I was part of in the 1990s focused on quantifying and predicting this effect, using experiments on tree seedlings and saplings and developing models based on those experiments to make predictions at larger scales. We now have whole-ecosystem scale experiments that use free-air CO₂ enrichment to study large mature forests at high CO₂. One such experiment has been

running in Western Sydney since 2012; there is a second in Birmingham in the UK and a third is just taking shape in the Amazon. Our observations in those experiments largely confirm the predictions made by those models. Similarly, we have been able to evaluate the predictions using remotely sensed data — a data source that was only just becoming available back then. Satellite observations show an increasing trend in surface greenness since the 1980s which is largely consistent with the predicted CO₂ effect.

In contrast, where we did poorly with our models was in predicting the impacts of drought — particularly extreme drought. Most models predicted relatively small reductions in forest productivity due to drought impacts. What we didn't predict was the emerging phenomenon of drought-induced dieback. In Australia, as in Spain, and across the world, there have been increasing reports of forests suffering significant drought-related mortality. My group has been tracking this phenomenon in Australia since 2018, when we established a citizen science initiative called the The Dead Tree Detective. We saw extensive forest dieback in the widespread drought of 2019–2020, from the east coast to the outback, while this summer just gone saw similar events in Western Australia and Tasmania.

The models didn't predict this phenomenon. The critical oversight was that many of the models focused on predicting responses to mean changes in rainfall rather than extremes — which is a real problem when the response to an extreme drought is so very different to the response to a moderate drought.

The importance of this oversight became apparent about a decade ago, and since then there has been a major effort internationally to understand the processes leading up to drought death, to quantify the thresholds at which it is likely to occur, and to develop models that can predict this aspect of the global change response. Researchers from Spain and from Australia have been heavily involved in these scientific developments. In both countries there was already a depth of expertise about the physiology of trees during droughts, and the ways that trees adapt to drought, that meant we were well-positioned to lead in this new area of research. Collectively, we have made significant progress in developing the ability to forecast where and when drought mortality is likely to occur.

I am sometimes asked why we should bother trying to make such forecasts if we cannot prevent drought mortality from occurring. There

are many reasons why such forecasts are valuable. Firstly, there are some possible interventions we could make to minimise drought death, but they are resource-intensive, such as ecological thinning and catchment rehydration. Forecasts can help guide when these interventions are worthwhile. There are also important questions about forest restoration following land clearing: what provenances or species should we be promoting to ensure ecosystems are healthy in future? Understanding dieback exposure is also important for conservation. A notable example in Australia is the need to identify the best habitat to conserve for the koala, one of our most iconic but threatened species. Yet another reason is the close relationship between tree water status and fire risk: we have found that thresholds for tree canopy dieback and severe fire tend to coincide, so forecasting of drought risk is usefully feeding into forecasting of fire risk.

We are not far from having forecasts that are sufficiently accurate to be useful in all these areas, but we are not quite there yet. To get to that stage in our science, we need ongoing broad-scale monitoring of tree mortality both to inform and evaluate our forecasts. We also need strong international collaboration in this area, to share data, science and modelling capacity.

We also need to continue to be alert for other failures of our science. Global change almost certainly has more surprises in store for us. One particular area of concern to me is increasing heatwave intensity. As with rainfall, our attempts to understand and model the effects of warming have tended to focus on a mean change in temperature, rather than the effects of extreme high temperatures. It is also challenging to study extreme heatwaves experimentally, so we have limited data to date to inform model development. However, extreme heatwaves are about to become increasingly more common. We will certainly suffer through them but at least we will have ample opportunities to develop our understanding. Our science is definitely not 'done' and I look forward to continuing on this journey of discovery.

I would like to finish by thanking again the many colleagues and students who have travelled with me on this journey so far. Working with brilliant collaborators around the world is truly one of the great joys of a science career. I owe a special vote of thanks to my family, especially my husband Craig, who is a talented scientist in his own right and my greatest

supporter, and our two children Jade and Scott, who have put up with my stopping to look at dead trees wherever we go without too much grumbling.

Agraeixo sincerament a la Universitat de Barcelona l'honor que se'm confereix avui. És un reflex no només de la meua feina, sinó de la feina de totes les persones que han treballat amb mi i m'han donat suport al llarg dels anys, i els ho agraeixo sincerament. Moltes gràcies!



UNIVERSITAT^{DE}
BARCELONA

Edicions