



*fig.9*

# CIÈNCIA FRICCIÓ

*Vida entre espècies companyes*

## Consorci del Centre de Cultura Contemporània de Barcelona

*Presidenta*  
Núria Marín Martínez

*Vicepresidenta*  
Ada Colau Ballano

*Directora general*  
Judit Carrera Escudé

*Vocals de la Diputació de Barcelona*  
Jaume Collboni Cuadrado  
Núria Parlón Gil  
Neus Munté Fernández  
Ferran Mascarell Canalda  
Pilar Díaz Romero  
Francesc Xavier Marcé Carol  
Joan Carles García Cañizares  
Josep Maria Vallès Casadevall  
Eva Baró Ramos

*Vocals de l'Ajuntament de Barcelona*  
Joan Subirats Humet  
Marta Clari Padrós  
María Truñó Salvadó

*Secretària*  
Petra Mahillo García

*Secretària delegada*  
Laura Esquerda Fontanills

*Interventor*  
Josep Abella Albiñana  
*Interventora delegada*  
Mariam Bernal Martínez

### EXPOSICIÓ

«Ciència Fricció. Vida entre espècies companyes» és una exposició del Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (CCCB) a partir del *work in progress* iniciat a l'Espace Virtual Jeu de Paume de París. L'exposició es presenta al CCCB entre el 12 de juny i el 28 de novembre de 2021.

*Comissariat*  
Maria Ptqk

*Director del projecte*  
Jordi Costa Vila

*Coordinació*  
Neus Moyano  
Teresa Navas

*Assessor científic*  
Rubén Duro

*Disseny del muntatge expositiu*  
Alex Papalini

*Disseny de la gràfica expositiva*  
Roseta y Oihana

*Disseny gràfic de la comunicació*  
Estudio Javier Jaén

*Il·luminació i treballs elèctrics*  
Unitat de producció i muntatges del CCCB

*Instal·lació d'obres*  
Lotema

*Registre i conservació*  
Susana García, Neus Moyano,  
Josep Querol

*Transport*  
TTi, s.a.

*Assegurances*  
Confide  
Hiscox Insurance Company, ltd.

*Muntatge industrial*  
Standecor

*Producció gràfica*  
Nivell Publicitari

*Traduccions i correccions dels textos*  
Sue Brownbridge  
Francesc Massana

### AUDIOVISUALS

*Coordinació dels vídeos i edició*  
Toni Curcó

*Vídeos de les entrevistes*

Entrevistats: Associació Zuhari / Paula Bruna / Rubén Duro / Ricard Guerrero / Fabiola Leyton / Joan Martínez-Alier / Mercè Piquer / Joan Romanyà / Helen Torres  
Direcció: Maria Ptqk  
Producció: Maria Gibert  
Operador de càmera i tècnic de so: José Antonio Soria, Juan Carlos Rodríguez

*Vídeo Camille & Ulysse*

Any de producció: 2021  
Guió i interpretació:

Vinciane Despret, Donna Haraway  
Direcció i muntatge: Diana Toucedo  
Coordinació de continguts: Fabien Siouffi  
Producció: CCCB, Centre Georges Pompidou amb la col·laboració de Fabbula

*Traducció i subtitulat dels vídeos*  
Charada

*Instal·lacions audiovisuals*

Marc Desmonts, Servei audiovisual CCCB amb la col·laboració de Newmedia

I la col·laboració dels Serveis de debats, mediació, comunicació, del CCCB Lab, i dels Serveis administratius i tècnics del CCCB.

### CATÀLEG

*Direcció*  
Maria Ptqk

*Coordinació*  
Marina Palà

*Disseny gràfic*  
Gemma Villegas

*Maquetació*  
Marta Claverol

*Edició de textos*  
Celia Mondéjar

*Traduccions i correccions*

Helena Lamuela  
Mark Waudby  
Joan Casas  
Natacha Vicente  
Marta Hernández  
Sue Brownbridge

*Edició*

Centre de Cultura Contemporània de Barcelona CCCB i Gabinet de Premsa i Comunicació de la Diputació de Barcelona

*Preimpressió*  
Xavi Parejo

*Impressió*  
Índice

© Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, 2021  
© Diputació de Barcelona, 2021  
© Dels autors dels textos i dels propietaris de les imatges, 2021

ISBN: 978-84-9803-980-1  
D.L.: B 9370-2021  
Reservats tots els drets d'aquesta edició.

Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, CCCB  
Montalegre, 5 - 08001 Barcelona  
www.cccb.org

@cececebe  
#CiènciaFriccióCCCB  
#ScienceFrictionCCCB

UNA PRODUCCIÓ DE:

**CCCB** Centre de Cultura Contemporània de Barcelona

AMB LA COL·LABORACIÓ DE:

 Diputació de Barcelona

 Ajuntament de Barcelona



MINISTERI  
DE CIÈNCIA  
E INNOVACIÓ



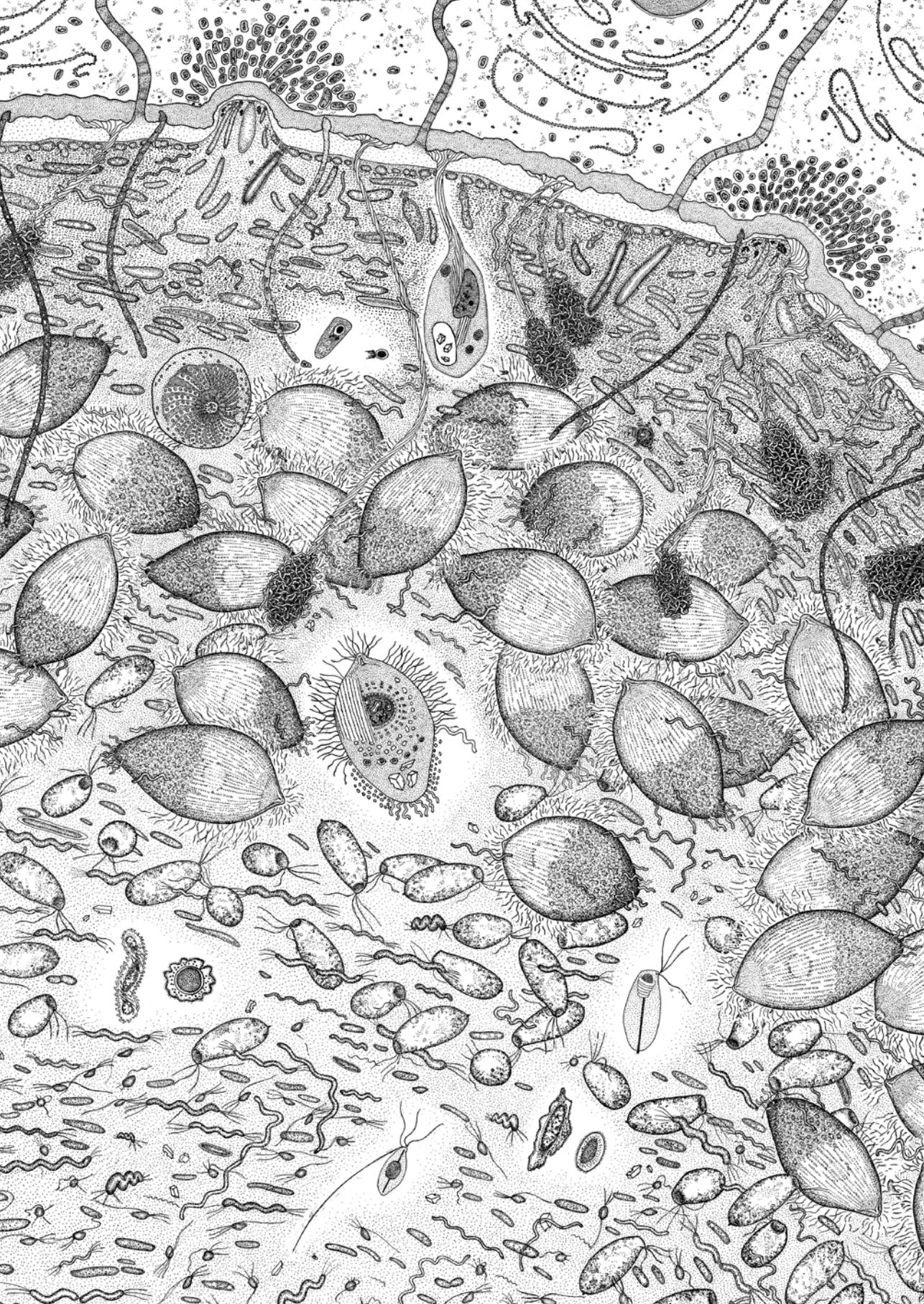
● JEU DE PAUME

Centre Pompidou prchelvetia

TRAM

BIENNIAL CIUTAT  
E CIÈNCIA 2021

EN EL MARC DE:



Al llarg de la història i amb una constància exemplar, diverses generacions humanes han après a reconstruir la vida una vegada i una altra a fi de superar catàstrofes destructores, ja fossin naturals, com els terratrèmols i els incendis, o humanes, com insensates guerres devastadores. Ara ens trobem en un moment crític i totalment nou: ens toca construir, transformant-nos, abans que es produueixi una catàstrofe que no deixaria lloc per a la reconstrucció. L'esclat de la crisi climàtica ens ha fet assumir la radical insostenibilitat del model de creixement dels darrers segle s i, a més, la pandèmia del coronavirus ha reforçat la presa de consciència global sobre la urgència de transformar la nostra manera de viure i el nostre model de societat. No es tracta només que un altre món sigui possible: és que resulta imprescindible construir-lo aviat si no volem que l'Antropocè esdevingui l'última era coneguda.

Quina base ha de tenir aquest altre món és el que ajuda a formular aquesta estimulant exposició del Centre de Cultura Contemporània de Barcelona. «Ciència fricció» ens convida a sortir fora de les nostres seguretats (que han demostrat no ser tan fermes com pensàvem) i observar-nos de la mateixa manera que observem tot allò que no és humà però que és viu, des del món vegetal a la resta d'espècies animals. Aquesta reflexió dibuixa un món en què la complexitat de l'espècie humana no ens fa superiors. El futur del planeta passa per un equilibri ecològic en què, en un nou gir copernicà, les persones humanes deixem de ser el centre per inscriure's en una xarxa biològica interdependent i solidària.

Vull remarcar que aquest viatge apassionant pel coneixement i per la biodiversitat parteix de la contribució de dues dones de ciència, Lynn Margulis i Donna Haraway, que juntament amb altres dones i homes que aporten idees, reflexions i creacions interdisciplinàries incorporades en l'exposició, revelen el valor i la necessitat d'avançar cap a un món en què la simbiosi, la vida en comú, la corresponsabilitat i la col·laboració constitueixen l'única garantia d'un futur sostenible.

Núria Marín i Martínez  
*Presidenta de la Diputació de Barcelona*

«Ciència fricció» és un projecte que convida a imaginar noves maneres de viure al nostre planeta ferit. L'atzar ha fet que l'exposició es presenti en el context d'una pandèmia que ha confirmat la profunda interdependència dels humans, entre ells i amb les altres espècies que habiten la Terra. Un virus d'origen animal nascut de l'alteració dels ecosistemes naturals ha generat profunds interrogants sobre què significa viure i conviure avui.

El germe de la mostra neix en un projecte virtual del 2017 al Jeu de Paume de París. Maria Ptqk, la seva comissària, el fa créixer ara al CCCB en una exposició que assumeix la mirada biocèntrica que, des de la ciència, les arts i la literatura, ja accepta, no sense controvèrsia, que tota forma de vida a la Terra és interdependent.

El projecte, que compta amb la col·laboració del Centre Georges Pompidou i que després del CCCB tindrà una nova vida a l'Azkuna Zentroa de Bilbao, s'inspira en l'obra de Lynn Margulis, referent mundial de la biologia i molt vinculada a Barcelona, de qui ara es commemora el desè aniversari de la mort. Margulis va revolucionar les teories de l'evolució amb el principi de simbiosi, que etimològicament significa «conviure», per revelar el dens entramat de bacteris, virus i altres tipus d'organismes que configuren qualsevol forma de vida, també la humana. L'obra de Margulis qüestiona així per sempre més el principi d'individualitat i excepcionalitat humanes, i enllaça amb Donna Haraway, l'altra pensadora que il·lumina aquest projecte en la intersecció entre les ciències i les humanitats.

En un any en què s'han difuminat les fronteres entre realitat i ficció, Haraway apela a la ciència-ficció i a jugar amb el llenguatge per inventar històries que ajudin a conviure amb «espècies companyes» i a «crear mons», ara que sembla que el món tal com el coneixíem s'acaba. I convida a fer-ho no des de la desesperació o el cinisme, sinó des de la ironia i la passió.

És amb aquest esperit lúdic i apassionat que el CCCB presenta un projecte tentacular, obert i *pensat amb* una multitud de creadors, sabent que, com deia Haraway al mateix CCCB l'any 2018, «només imaginant futurs possibles podem enfortir la tasca que hem de fer ara i aquí».

Judit Carrera  
Directora del CCCB

*Ciència fricció  
per a la trobada entre espècies*  
Maria Ptqk  
13

*Navegar en aigües tèrboles  
amb líquens,  
fongs i plantes ruderals*  
Teresa Castro  
26

*No totes podem ser papallones  
monarca, o el repte de conviure amb  
les espècies lletges, inútils o nocives*  
Paula Bruna  
35

*El cant nocturn  
de les cigales urbanites*  
Susana Jiménez Carmona  
42

*Vagues i biocapital:  
reproducció mütuament assistida*  
Marisol de la Cadena i  
Santiago Martínez Medina  
49

*L'art de la continuïtat*  
Helen Torres  
57

*El liquen*  
Maria Arnal, Irene Solà  
i María Sánchez  
65

## I SIMBIOSI



*Endosymbiosis: Homage to Lynn Margulis*  
Shoshanah Dubiner  
76



*Symbiotic Earth: How Lynn Margulis Rocked the Boat and Started a Scientific Revolution*  
John Feldman  
78



*Tapís microbià;  
columnes de Vinogradskij; estromatòlits*  
Rubén Duro  
80



*Lady Musgrave Reef*  
Petra Maitz  
84



*Holobiont Society*  
Dominique Koch  
88



*The Museum of the History of Cattle*  
Gustafsson & Haapoja  
98

---

II ESPÈCIES COMPANYES 91



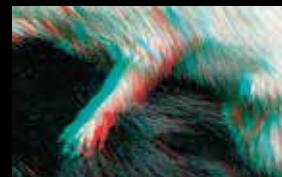
*Viaje a Surinam (Flos pavonis)*  
Susana Talayero  
92



*Metamorphosis Insectorum  
Surinamensium*  
Maria Sibylla Merian  
94



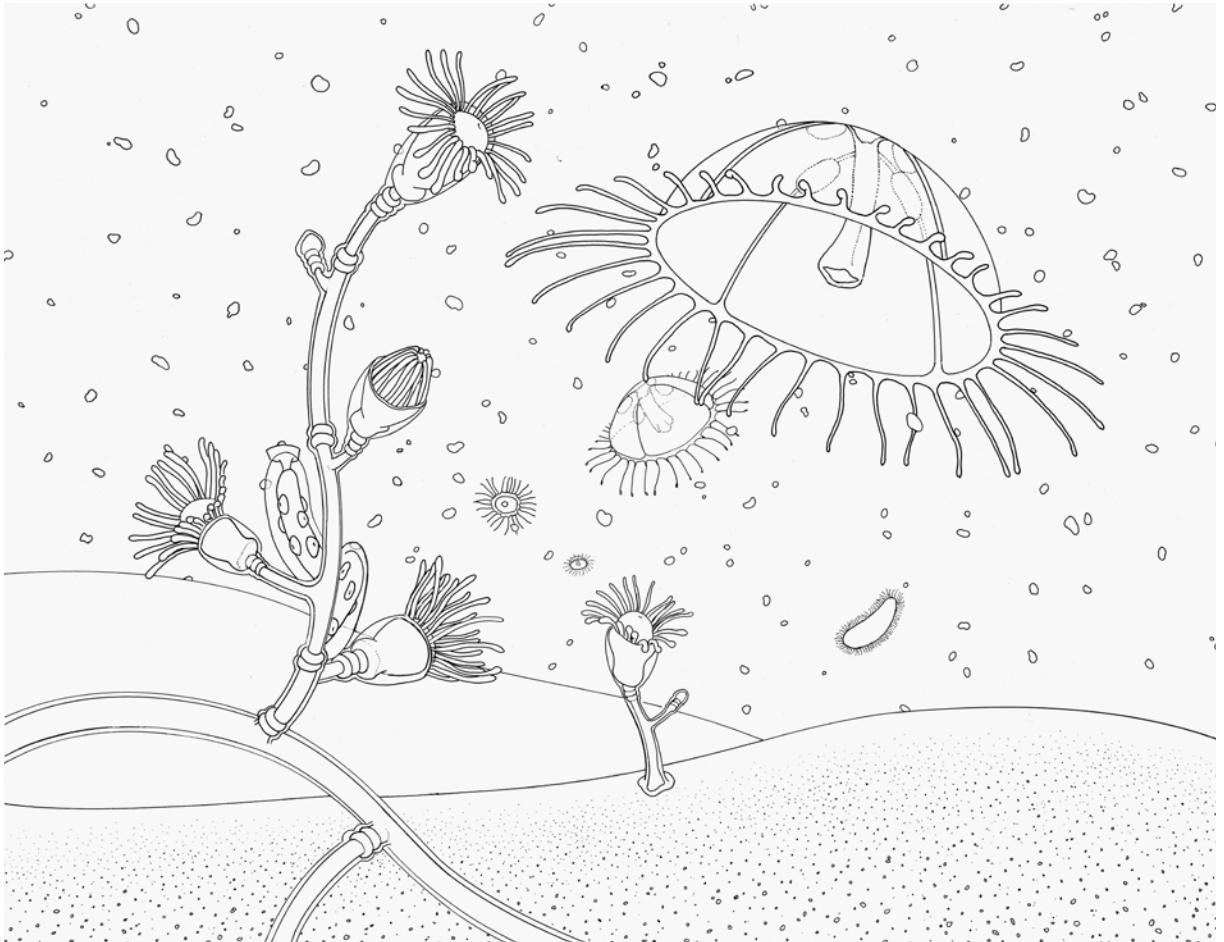
*Egströgen Farms*  
Mary Maggio  
100



*FVB + C57B6*  
Richard Pell / Center for  
PostNatural History  
102



*En el camino de las abejas*  
Toni Serra / Abu-Ali  
96



Christie Lyons, *Cnidaria obelia*

Tinta negra sobre paper

25 x 31 cm

Publicat a Lynn Margulis, Karlene V. Schwartz, Michael Dolan, *Diversity of Life*.

*The Illustrated Guide to the Five Kingdoms*, Jones and Bartlett Publishers,

Burlington (Massachusetts) 1999

CosmoCaixa-Fundació La Caixa, cessió de Lynn Margulis

# Ciència fricció per a la trobada entre espècies

---

MARIA PTQK

---

El gir biocèntric, que ha guanyat actualitat en el pensament contemporani, afirma que tota la vida que hi ha a la Terra és interdependent. Segons aquesta visió, tot el que és viu és un mateix teixit únic, integrat per formes de vida diverses, de les més grans a les més petites, unides en entrelaçaments caòtics i generatius. La metàfora de l'arbre, que ajudava a representar les relacions entre espècies, comença a ser substituïda per la metàfora de la xarxa: no hi ha vincles de causa-efecte sinó encaixos simbiòtics, no hi ha evolució sinó coevolució, no hi ha organismes independents sinó holobionts, multiplicitats vives integrades les unes en les altres. En conseqüència, l'humà deixa de ser una categoria biològica superior, cimal de la història evolutiva, per convertir-se en una espècie més, particularment vulnerable.

Sota el títol «Ciència fricció. Vida entre espècies companyes»,<sup>1</sup> aquest projecte indaga aquests desplaçaments basant-se en l'obra de dues de les científiques i pensadores més influents de finals del segle xx i principis del xxi. Una és la biòloga Lynn Margulis, que, amb la teoria endosimbiòtica, estableix les bases per a un nou relat de la vida, diferent del model imperant fins no fa gaire en la biologia de l'evolució. L'altra és la filòsofa i també biòloga Donna Haraway, l'obra heterodoxa de la qual, nodrida de zoologia i microbiologia, ciberpunk i feminism, explora la potència narrativa del coneixement científic. Totes dues són creadores extraordinàries de friccions. Visionàries i provocadores, han contribuït a transformar la nostra mirada sobre el que és viu, fent-la més atenta a les multituds de la Terra, als seus embolics i les seves existències en comú.

El concepte de *ciència fricció* apunta, d'una banda, a aquestes friccions derivades d'entendre la vida com una xarxa d'interdependències, sense espècies superiors ni organismes autònoms. Unes friccions que desestabilitzen nocions

---

1 L'exposició «Ciència fricció. Vida entre espècies companyes», presentada al CCCB, s'inscriu en una recerca museística entorn de la figura del Chthulucè tal com apareix en Donna HARAWAY, *Staying with the Trouble. Making Kin in the Chthulucene*, Duke University Press, Durham 2016 (té edició castellana: *Seguir con el problema: generar parentesco en el Chthuluceno*, consonni, Bilbao 2019, trad. Helen Torres). Arran d'aquesta obra es va desenvolupar en primer lloc l'exposició en línia «À propos du Chthulucène et de ses espèces camarades», produïda i presentada per primera vegada a l'Espace virtuel del Centre d'Arts Visuels Jeu de Paume, a París, el 2017 i el 2018, i, posteriorment, el llibre Maria PTQK (Ed.), *Especies del Chthuluceno. Panorama de prácticas para un planeta herido*, Gabinet Sycorax, 2019. Per a més informació sobre tots dos projectes, vegeu: <http://www.gabinetesycorax.org>.

com la d'*individu*, *subjecte* o *autonomia*, i assenyalen punts de contacte i de resistència però també espais de possibilitat. De l'altra, al·ludeix a la urgència d'inventar altres *ciència friccionis* en el sentit de nous relats que, mitjançant la fabulació o l'especulació, ampliïn els límits de l'imaginable i ens ajudin a reubicar-nos en aquest nou paradigma interespècie. Perquè si és veritat, com sostenen Haraway, Margulis i moltes altres, que tota la Terra és viva, és hora de reprendre el contacte amb els nostres companys terrestres, aquells amb qui compartim els processos orgànics, sovint invisibles per a nosaltres, sense els quals no podríem viure.

#### SIMBIONTS EN UN PLANETA SIMBIÒTIC

El model simbiòtic de Lynn Margulis arrenca amb una nova mirada cap als bacteris.<sup>2</sup> Ancestre comú de tots els éssers terrestres, entitat viva bàsica sobre la qual es construeixen les altres, els bacteris formen comunitats que al seu torn en formen d'altres en una arquitectura modular que, trencant fronteres taxonòmiques, fa que espècies, famílies, fílums i regnes es puguin comunicar. Com afirma Betsey Dexter-Dyer, no som més que «variacions multicel·lulars sobre un tema que van establir els bacteris fa milions d'anys».<sup>3</sup> Aquesta visió, unida a un coneixement cada vegada més gran del món microbià, contribueix a fer que bacteris i microorganismes comencin a sortir de l'àmbit de la malaltia per ascendir al lloc que els correspon científicament: en paraules de Margulis, el de *masters of the world*, amos indisutables del món.

Però no pas sols. El nostre origen bacterià, segons Margulis, es fonamenta en la simbiosi, el motor principal de l'evolució. Formulada al final dels seixanta, amb controvèrsies i debats que arriben fins avui, la teoria endosimbiòtica defensa que el conjunt de la vida terrestre prové de la fusió de bacteris primits, quan una arqueana i una espiroqueta es van unir en l'esdeveniment més gran de la història evolutiva: l'aparició del primer organisme eucariota, dotat d'una cèl·lula amb nucli. En fusions posteriors, aquell eucariota va donar lloc als protists aeròbics, dels quals procedim fongs i animals, i de la unió d'aquells protists amb cianobacteris fotosintètics en van sorgir les algues i les plantes. Milions d'anys després, en les nostres cèl·lules encara hi

<sup>2</sup> Llevat de quan s'indica altrement, en aquest text les referències a l'obra de Margulis provenen del documental dirigit per John FELDMAN *Symbiotic Earth: How Lynn Margulis rocked the boat and started a scientific revolution*, 2019; Lynn MARGULIS i Dorion SAGAN, *Acquiring Genomes: The Theory of the Origins of the Species*, Basic Books, Nova York 2002 (té edició castellana: *Captando genomas*, Kairós, Barcelona 2003, trad. David Sempau); Lynn MARGULIS, *Symbiotic Planet: A New Look at Evolution*, Basic Books, Nova York 1998 (té edició castellana: *Planeta simbiótico. Un nuevo punto de vista sobre la evolución*, Debate, Barcelona 2002, trad. Victoria Laporta Gonzalo); Dorion SAGAN (ed.), *Lynn Margulis: The Life and Legacy of a Scientific Rebel*, Chelsea Green Publishing, Vermont i Londres 2012 (té edició castellana: *Lynn Margulis. Vida y legado de una científica rebelde*, Tusquets, Barcelona 2014, trad. Ambrosio García Leal).

<sup>3</sup> Cita extreta del documental de John FELDMAN, *op. cit.*



E S P È C I E S  
C O M P A N Y E S

I I



LAS  
LA  
SIFI  
SEG  
IMP  
LOS

PARA PROVOCARSE,  
ABORTOS CON EL FIN  
DE QUE SUS HIJOS NO SE  
CONVIERTAN EN ESCLAVOS  
COMO ELLAS.

# *Viaje a Surinam (Flos pavonis)*

SUSANA TALAYERO

Les pintures de Susana Talayero desborden parets i terres, repten, es pleguen i s'oculten les unes sobre les altres, mostrant les restes del contacte físic amb el material: tintes, aquarel·les, plàstics, ceres, cautxús, resines, papers i suports destinats a altres usos s'uneixen a residus i processos de degradació. Violentes i belles, oníriques i iròniques, les seves natures vives, a mig camí entre una biologia desviada i la tradició del conte de terror, evoquen la cara «chthonica» del que és viu, feta de processos orgànics, bruts i generatius.

Inspirada per l'obra de Maria Sibylla Merian, Talayero recull en aquesta instal·lació una cita d'aquesta entomòloga sobre la *Caesalpina pulcherrima*, una planta també coneguda com a *Flos pavonis*, les llavors de la qual, al segle XVIII, les esclaves de la colònia holandesa del Surinam utilitzaven amb finalitats avortives.

Susana Talayero, *Viaje a Surinam (Flos pavonis)* 2020-2021

Tinta, aquarel·la, grafit i pastel sobre paper polièster

220 × 529 cm

Col·lecció de l'artista



J. Meller. Sculp.

SCIENCE FRICTION

*Life Among Companion Species*

Throughout history, and with exemplary steadfastness, different generations of humans have learned to rebuild life, time and time again, in order to overcome destructive disasters, both natural – such as earthquakes and fires – and human – such as senseless, devastating wars. We are now at a critical moment: it is our turn to build, while transforming ourselves, before a catastrophe occurs that won't leave any space for rebuilding. The intensification of the climate crisis has made us take on board the radical unsustainability of the growth model of recent centuries and, in addition, the coronavirus pandemic has reinforced global awareness about the urgency of transforming the way we live and our model of society. It isn't only a question of whether another world is possible; it is essential that we build it soon if we don't want the Anthropocene to be the last known epoch.

This stimulating exhibition at the Centre de Cultura Contemporània de Barcelona centres on what kind of basis this new world should have. *Science Friction* invites us to step outside our certainties (which have proven to be not as solid as we once thought) and look at ourselves in the same way we look at everything that is non-human but is alive, from the plant kingdom to other animal species. This reflection outlines a world in which the complexity of the human species doesn't make us superior. The future of the planet is experiencing an ecological balance in which, in a new Copernican spin, humans are ceasing to be the centre and becoming part of an interdependent and solidary biological network.

I would also like to add that this thrilling journey through knowledge and biodiversity stems from the contribution of two women to science: Lynn Margulis and Donna Haraway. Together with the other women and men who contribute to the interdisciplinary ideas, thoughts and creations included in the exhibition, they reveal the need to move towards a world in which symbiosis, living together and working together are the only guarantees of a sustainable future, and the value of doing so.

Núria Marín Martínez  
President, Barcelona Provincial Council

The project *Science Friction* is an invitation to imagine new ways of living on our wounded planet. By a twist of fate, the exhibition is being presented in the context of a pandemic that has confirmed the thoroughgoing interdependence of humans, among themselves and with the other species that inhabit the Earth. An animal virus resulting from the alteration of natural ecosystems has raised serious questions about what it means to live and live together today.

The seeds of the exhibition were sown in 2017 with a virtual project at the Jeu de Paume in Paris. The curator, Maria Ptak, brings it to the CCCB in a completely new staging that recognises the biocentric view now accepted in science, the arts, and literature – although not without controversy – that all forms of life on Earth are interdependent.

The project, which features a piece produced in collaboration with the Pompidou Centre, will move on to a new life at the Azkuna Zentroa in Bilbao after it closes at the CCCB. It is inspired by the work of Lynn Margulis, the internationally renowned biologist with close ties to Barcelona who is being commemorated on the tenth anniversary of her death. Margulis revolutionised theories of evolution with the principle of symbiosis – which, etymologically speaking, means *living together* – to reveal the dense network of bacteria, viruses, and other kinds of organisms that make up any form of life, including humans. Her work, therefore, challenges forever more the principle of human individuality and exceptionalism and links up with that of Donna Haraway, the other thinker who brings new light to this project at the intersection between sciences and humanities.

In a year when the boundaries between realities and fiction have become blurred, Haraway turns to science fiction and plays with language to invent stories that can help humans to coexist with "companion species" and to "create worlds" now, when it seems that the world as we knew it is coming to an end. And she invites us to do this, not out of despair or cynicism, but with irony and passion.

This is the playful and passionate spirit in which the CCCB presents a tentacular, open project *thought out with* a multitude of creators who know that, as Haraway said at the CCCB in 2018, only by imaging possible futures can we strengthen the work we must do here and now.

Judit Carrera  
Director, CCCB

## Science Friction for an interspecies encounter

Maria Ptqk

The biocentric spin, which has become a hot topic of contemporary thought, states that all life on Earth is interdependent. According to this viewpoint, a living thing is the same, single tissue, made up of different life forms, from the largest to the smallest, connected in chaotic, generative entanglements. The metaphor of the tree, which helped represent the relationships between species, is starting to be replaced by the network metaphor: there are no links between cause and effect but symbiotic couplings, living multiplicities that are all interconnected. As a result, the human ceases to be a superior biological category, the pinnacle of evolutionary history, to become just another, particularly vulnerable, species.

Under the title *Science Friction. Life Among Companion Species*,<sup>1</sup> this project explores these shifts by basing itself on the works of two of the most influential scientists and thinkers of the 20th and early 21st centuries. One is the biologist Lynn Margulis who, with her endosymbiotic theory, laid the foundations for a new story of life, different from the hitherto prevailing model of evolutionary biology. The other is the philosopher and biologist Donna Haraway whose heterodox body of work, crammed with zoology, microbiology, cyberpunk and feminism, explores the narrative power of scientific knowledge. They are both extraordinary creators of frictions. Visionaries and provocateurs, they have contributed to transforming the way we look at living things, making us more mindful of the multitudes of the Earth and its shared entanglements and existences.

On the one hand, the concept of science friction points to the frictions that stem from understanding life as an interdependent network, with no superior species or independent organisms. Frictions that destabilise notions such as individualism, subject and independence, and highlight points of friction and resistance as well as spaces of possibility. On the other, it refers to the urgency of inventing other science frictions in the sense of new stories which, through fabulation or speculation, expand the boundaries of the imaginable and help us relocate ourselves within this new interspecies paradigm. Because if it is true – as Haraway, Margulis and many others assert – that the entire Earth is alive, it is time to reconnect with our earthly companions, the ones with whom we share these organic processes that are often invisible to the eye and without which we would be unable to live.

<sup>1</sup> The exhibition *Science Friction. Life Among Companion Species*, presented at the CCCB, is part of a curatorial research project about the concept of the Cthulucene as it appears in Donna Haraway, *Staying with the Trouble (Experimental Futures): Making Kin in the Cthulucene*, Duke University Press Books, 2016. The book formed the basis of the online exhibition *À propos du Cthulucène et de ses espèces camarades*, produced and presented for the first time at the Espace virtuel of the Centre des Arts Visuels at the Jeu de Paume in Paris in 2017 and 2018, and subsequently in the book Maria PTQK (Ed.), *Especies del Cthuluceno. Panorama de prácticas para un planeta herido*, Gabinete Sycorax, 2019. For further information about both projects, visit: <http://www.gabinetesycorax.org>.

## SYMBIOTIC PLANET

Lynn Margulis' symbiotic model begins with a new look at bacteria.<sup>2</sup> A common ancestor of all life on Earth, a basic living entity on which others are built, bacteria form communities which, in turn, form others in a modular architecture that connects species, families, phyla and kingdoms by breaking down taxonomic barriers. As Betsey Dexter-Dyer affirms, we are nothing more than "multicellular variations on a theme established by them millions of years ago."<sup>3</sup> This view, linked to an ever-increasing knowledge of the microbial world, helps bacteria and microrganisms begin to depart from the sphere of illness to ascend to the place that befits them scientifically: in Margulis' words, as the undisputed "masters of the world".

But that's not all. According to Margulis, our bacterial origin is based on symbiosis, the central driver of evolution. Formulated in the late 1960s, the endosymbiotic theory sparked controversy and debate that continues today. It argued that all life on Earth comes from the fusion of primitive bacteria, when an archaea and a spirochaete join together in the biggest event in evolutionary history: the appearance of the first eukaryotic organism, which contained a cell with a nucleus. In subsequent fusions, that eukaryote engendered aerobic protists, from which fungi and animals come, and algae and plants emerged from the union between these protists and photosynthetic cyanobacteria. Millions of years later, the traces of these alliances remain in our cells. "All non-bacterial life on Earth," Margulis maintains, "is the product of symbiogenesis."<sup>4</sup>

The idea of the symbiotic origin of life has been reported in scientific literature since at least the end of the 19th century, but Margulis gives it new meaning. She places it at the centre of the evolutionary process in an all-encompassing narrative and in a geochemical context that connects the histories of the smallest things – bacteria and their descendants – with the Big History of the planet. While the endosymbiotic theory affirms that symbiosis is the origin of life, the Gaia hypothesis, developed with James Lovelock, maintains that those primitive organisms are also the creators of the Earth's atmosphere as we

<sup>2</sup> Unless otherwise indicated, the references to Margulis' work in this text are taken from John Feldman, *Symbiotic Earth: How Lynn Margulis rocked the boat and started a scientific revolution*, 2019; Lynn Margulis and Dorion Sagan, *Acquiring Genomes: A Theory of the Origins of Species*, Basic Books, New York 2003; Lynn Margulis, *Symbiotic Planet: A New Look At Evolution*, Basic Books, New York 1999; Dorion Sagan (Ed.), *Lynn Margulis: The Life and Legacy of a Scientific Rebel*, Chelsea Green Publishing, Vermont 2012.

<sup>3</sup> Citation taken from the documentary by John Feldman, *op. cit.*  
<sup>4</sup> The endosymbiotic theory was presented for the first time in Lynn Sagan, "On the Origin of Mitosing Cells" in the *Journal of Theoretical Biology*, vol. 14, no. 3, March 1967 (written under her married name, Sagan).

During these years, evolutionary biology was dominated by the neo-Darwinist trend, or "modern synthesis", according to which evolution doesn't stem from symbiosis but from the competition between independent individuals motivated by selfish interests. To read about the history of symbiosis and the controversies surrounding endosymbiotic theory, see Jan Sapp, "Too Fantastic for Polite Society: A Brief History of Symbiosis Theory" in Dorion Sagan, *op. cit.*

know it today. Cybernetic and ecological at one and the same time – a position that Haraway also agrees with – this theory posits that rocks, the atmosphere and biota are interconnected in the “metabiotic entity” that is Earth, a physiological system created and kept in equilibrium by the organisms that inhabit it. It is, in other words, “symbiosis as seen from space.”<sup>5</sup>

Many organisms are commonly considered symbiotic: corals, lichens and the termite *Mastotermes darwiniensis* that Margulis studied in depth, connected forever to the protists of its intestines that allow it to digest wood. However, the endosymbiotic theory and molecular genetics are supported and corroborated by the fact that symbiosis – from the Greek *syn* and *bio* that literally mean “living together” – isn’t an anecdotal process, but forms the basis of the way all organisms work. Plants with their mycorrhiza, insects with their protists and mammals with the bacteria of our skin, we are all symbiotic assemblages. Or holobionts, a term coined by Margulis from the Greek *holos* (whole) and *bios* (life) to refer to integrated communities that “become individuals at a more complex organisational level.”<sup>6</sup> Scott Gilbert alludes to this when he states that we are all lichens<sup>7</sup> as does Haraway, when she proposes the new term *simpoesis* (becoming-with). This is the radical, profoundly transformative proposal that there are no pre-existing entities – be they genes, cells or organisms – but they all permanently reproduce through the links they establish.

#### LIFE AMONG COMPANION SPECIES

“In the arithmetic of life, one is always Many”<sup>8</sup> say Margulis and Ricard Guerrero, taking symbiosis to the sphere of metaphysics. And the symbiotic model, beyond its impact on evolutionary history, calls into question the cornerstones of biology and thought, such as individuality or the division between species. This questioning is also verified from genetics. According to the Human Genome Project, our genome possesses one human gene for every 200 microbial genes. And, according to DNA analysis, between 5% and 8% of human DNA is viral in origin, stemming from the fusion of genetic material of viruses with host cells at different periods of evolutionary history.<sup>9</sup> Does this mean we are more microbes (or viruses) than humans? Well, yes, it does, if we take it from the paradigm that defends the existence of independent organisms. From the symbiotic paradigm, it means we are an ecosystem.<sup>10</sup>

Symbiosis thus invites us to observe relationships in the natural world in another way. Relationships that, for Haraway, can even be seen as a form of sociality. Heinrich Anton de Bary, who invented the term in the late 19th century to simply refer to “the living together of organisms with a different name,”<sup>11</sup> also understood it this way. It is the living together of insects and flowers; the living together of the plants and shrubs that coexist side by side in a forest, and their living together with the microorganisms in the soil, worms, birds and mammals; the living together of this forest with the mycelium network in its roots... In short, the living together of all the organisms that share a habitat or existence. Haraway refers to this with the expression “companion species”<sup>12</sup> which she coined to refer to this mutually constitutive network of relationships between species that live and evolve together: a call to kinship that includes “rice, bees, tulips and intestinal flora” as well as, of course, human animals.

Created originally to describe the story shared with her dog Cayenne – for her, an example of symbiogenesis –, the idea of companion species also points to “naturalcultural” relationships: human interventions that are so profound and long lasting that they affect evolutionary processes, becoming co-evolutionary for all the species involved. The breeds of cows, pigs, chickens, sheep, horses and dogs that exist today are the result of centuries of domestication and selective breeding, just as human civilisations stem from the work and resources made possible by these very animals. The same thing happens with plant varieties: companion species of humans, plants grown for food or extracting resources like wood, resins, textile fibres or active principles are both the product of human action and the co-producers of what we humans have become.

With the development of genetic engineering, these naturalcultural flows become even more complex with the introduction of the technological dimension on the evolutionary horizon. GMOs (genetically modified organisms) are, to all intents and purposes, *postnatural* life forms<sup>13</sup> that extend the category of companion species. A genetically modified soya plant grown to feed humans and the cows that feed humans, or an OncoMouse – a laboratory species that has been genetically modified to develop cancer – are, at the same time, technological artefacts and living beings, cyborg varieties of companion species that create human history while being created by this history.

5 Lynn Margulis, *Symbiotic Planet*, op. cit.

6 Ricardo Guerrero, Lynn Margulis, Mercedes Berlanga, “Symbiogenesis: The holobiont as a unit of evolution”, *International Microbiology: Official Journal of the Spanish Society for Microbiology*, vol. 16, no. 3, September 2013.

7 Cited in Donna Haraway, *Staying with the Trouble*, op. cit.

8 Lynn Margulis and Ricard Guerrero, “Two Plus Three Equal One. Individuals Emerge from Bacterial Communities” in William I. Thomson, Ed., *Gaia 2: Emergence: the New Science of Becoming*, Lindisfarne Press, Hudson, New York 1991.

9 To read about how humans live with viruses, see Charlotte Brives, “Pluribiose. Vivre avec les virus. Mais comment?” in www.terrestres.org, June 1st 2020; Marc-André Selosse, *Jamais seul: Ces microbes qui construisent les plantes, les animaux et les civilisations*, Actes Sud, Arles 2017.

10 Douglas Zook in John Feldman, op. cit. To read about the

questioning of the idea of the individual based on symbiosis theory, see Scott F. Gilbert, Jan Sapp and Alfred I. Tauber, “A Symbiotic View of Life. We Have Never Been Individuals” in *The Quarterly Review of Biology*, vol. 87, no. 4, December 2012.

11 Jan Sapp, op. cit.

12 Donna Haraway, *The Companion Species Manifesto: Dogs, People, and Significant Otherness*, Prickly Paradigm Press, Chicago 2003; Donna Haraway, *Staying with the Trouble*, op. cit.

13 See Richard W. Pell and Lauren B. Allen, “Preface to A Genealogy of the Postnatural” in Anne-Sophie Springer and Etienne Turpin (Ed.), *Land & Animal & Nonanimal*, K. Verlag and Haus der Kulturen der Welt, Berlin 2015.