EXPOSICIÓ AL CCCB

Cervell(s)

Del 27.07 - 11.12.22

Aquest document segueix les directrius internacionals de l'IFLA (International Federation of Library Associations and Institutions) i d'Inclusion Europe quant al llenguatge, el contingut i la forma, amb l'objectiu de facilitar-ne la comprensió. El logotip LF ho certifica.
L'atorga l'Associació Lectura Fàcil (www.lecturafacil.net)

Sumari

Sobre què tracta aquesta exposició? 5

Qui estudia el cervell? 6

ORÍGENS 7

MATÈRIA 8

Mesurar i col·leccionar 10

Metàfores 12

Connectomes 14

MENT 17

El dilema de la consciència 18

Memòria i llenguatge 19

Percepció i realitat 20

Ser i no ser 22

Intervenir en el cervell 23

ALTRES MENTS 24

Ments artificials 25

La biosfera cognitiva 28

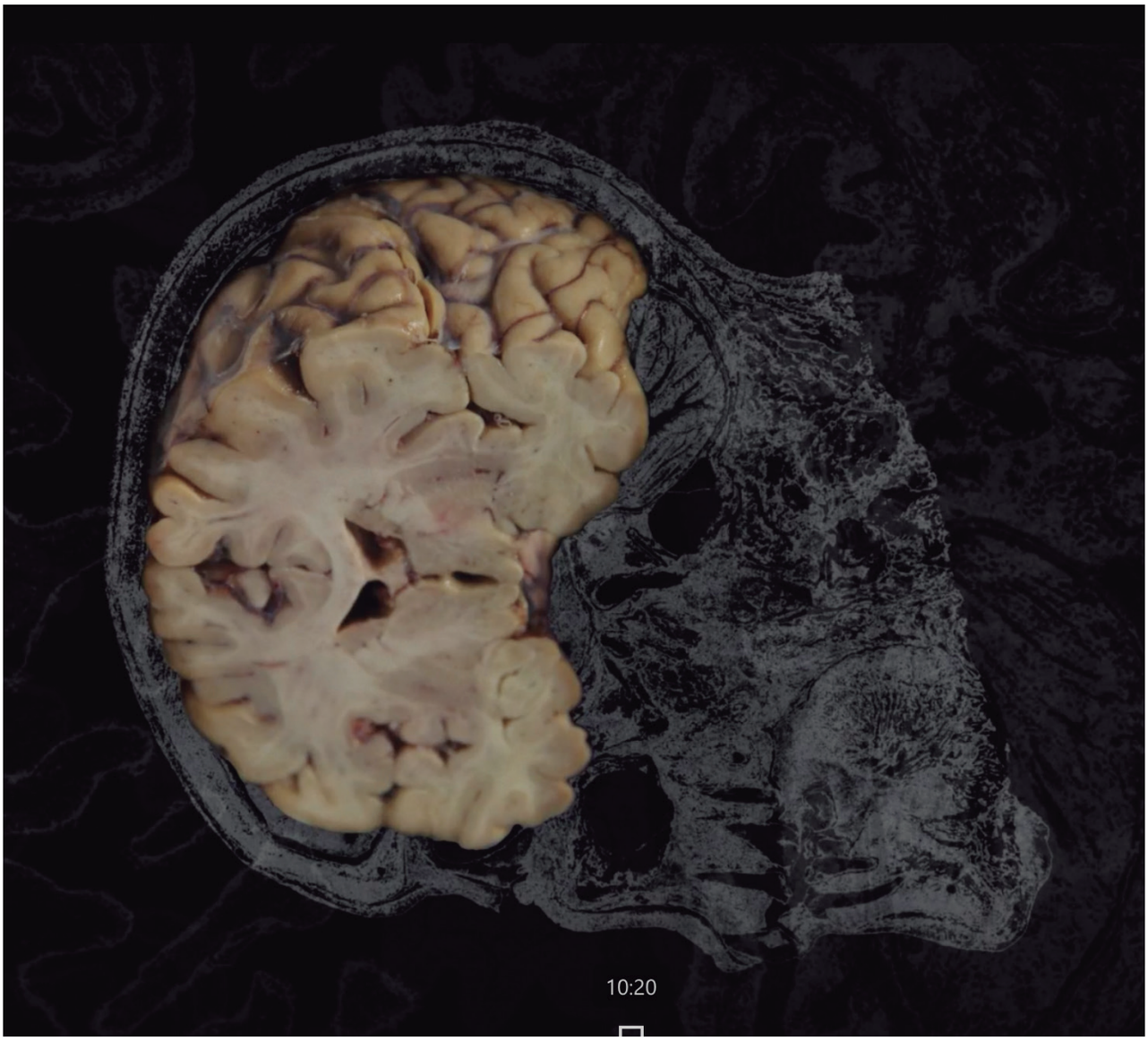
Intel·ligència col·lectiva 29

Ments alternatives 30

Sobre què tracta aquesta exposició?

L'exposició tracta del cervell,
l'òrgan humà més complex.
És l'encarregat de processar els somnis quan dormin,
i la consciència i la memòria quan estem desperts.
Permet imaginar el futur i entendre el que ens envolta amb molt detall.

Controla la consciència, és a dir, l'evidència que estem vius,
i que existim en un entorn amb altres persones.
És l'encarregat del llenguatge, que permet que ens comuniquem
amb altres persones i compartir les nostres experiències.



Andrew Carnie. *Atlas: There and Here.* Londres, 2012. Cortesia de l'artista i GV Art.

Qui estudia el cervell?

La neurociència és la ciència que estudia el cervell.
Com que és un òrgan molt complex, encara és força desconegut.
Altres disciplines, com la filosofia, també estudien el cervell.

Cada vegada entenem millor les seves funcions
i som capaços de tractar-lo amb la medicina
quan hi ha una malaltia o una lesió.

Hi ha molts aspectes del cervell que són un misteri.
Com més el coneixem, més preguntes noves apareixen,
preguntes que esperem respondre en el futur.

Hi ha molts tipus de cervells.
A banda dels humans, altres animals tenen cervells molt complexos.
Per exemple, els dofins o els grups de formigues.
N'hi ha d'altres que no tenen cervell,
però poden resoldre problemes difícils.

Werner Herzog. *Cave of Forgotten Dreams.* EUA, 2010. Documental.
Cortesia de Wanda Films.

ORÍGENS

Els primers éssers humans van viure a l'Àfrica, un dels 5 continents.
Des d'allà, van marxar als altres continents,
on es van adaptar als diferents hàbitats i climes.
Gràcies a aquests canvis, l'ésser humà va evolucionar.

Al llarg dels últims 2 milions d'anys, el cervell humà ha crescut ràpidament.
Ara és 3 cops més gran.

També va créixer la xarxa de neurones.
Això va permetre que els nostres avantpassats
poguessin fer altres coses, com parlar o pensar.

Les noves neurones es comencen a connectar entre elles,
i apareix el sistema de neurones mirall,
que permet comprendre millor les emocions de les altres persones.
Així, els éssers humans van començar a cooperar
com mai abans ho havien fet.

Neix el pensament simbòlic, el fet de pensar més enllà del present.
Ho demostren les pintures rupestres que feien els nostres avantpassats,
l'Homo sapiens, a les parets o als sostres de les coves on vivien.
Eren missatges per a les futures generacions
i les primeres històries que van dibuixar els éssers humans.

MATÈRIA

Durant molt de temps, només es van estudiar
les característiques físiques del cervell humà,
la part externa.

Els anatomistes, els professionals que estudien el cos humà,
van descobrir que el cervell té dues parts, anomenades hemisferis,
i uns plecs, anomenats *circumvolucions*.

També van descobrir que el cervell humà
és molt semblant al dels primats,
que són animals mamífers com els humans.

Per estudiar-ho, feien servir una escultura
que representava el cervell,
construïda amb cera de colors i materials com el guix,
el paper maixé i la fusta.

Daniel Alexander. *The cellers of the Medical Historical Museum.* Berlín, 2011.
Fotografia. Còpia d'exposició. Cortesia de l'artista.

Christian Fogarolli. *Phantom model.* 2016.
Ferro, fusta, argila, poliestirè, espuma i miralls. Galeria Mazzoli GmbH.

A poc a poc també van començar a estudiar
el funcionament intern del cervell.
Aprofitaven per fer-ho quan hi havia una malaltia
o un accident, o bé amb ferits de guerra.

Abans es creia que les parts del cervell
tenien relació amb diferents funcions del cos humà.
Però no sabien el perquè i de vegades els científics s'equivocaven.

Camillo Golgi i Santiago Ramón y Cajal eren dos experts
en histologia, la ciència que estudia les cèl·lules i els teixits
amb el microscopi. Van descobrir que el teixit del cervell
era com una esponja formada per milions de neurones,
unes cèl·lules molt petites que formen una xarxa que les connecta entre si.

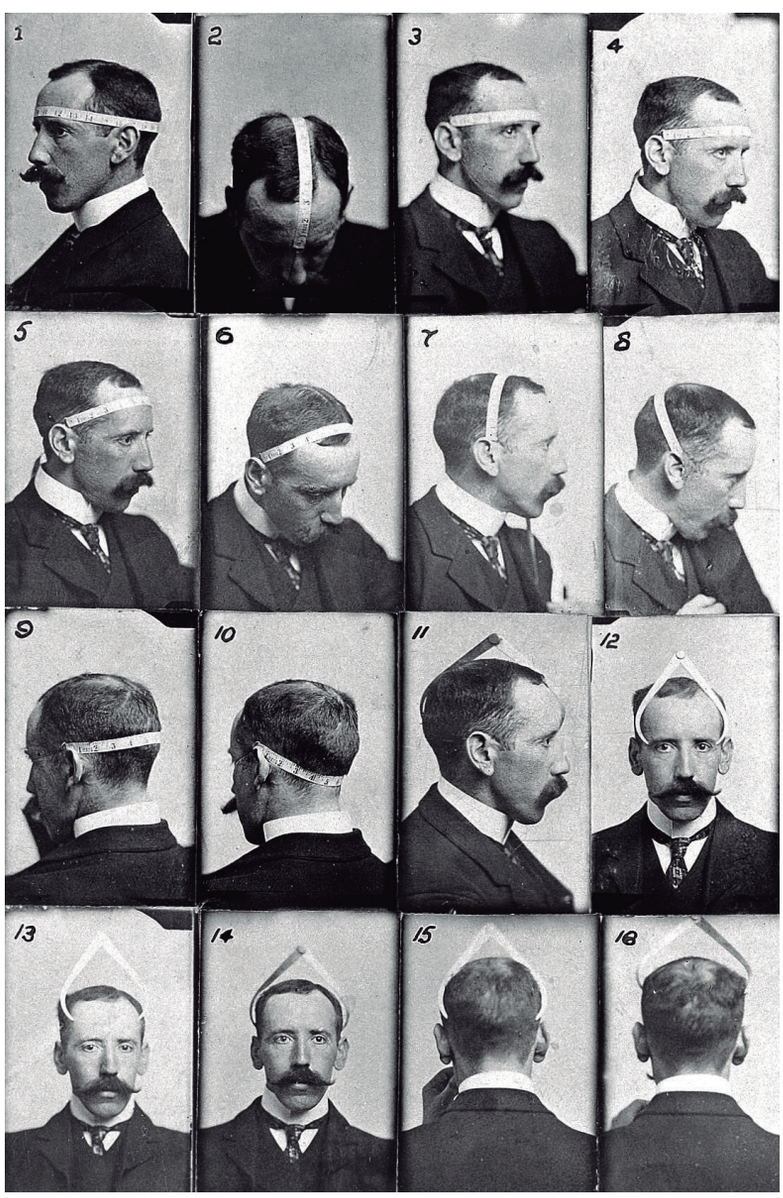
Mesurar i col·leccionar

Els científics comencen a estudiar el deteriorament físic i mental
que provoquen les lesions al cervell.
Es publiquen els primers estudis sobre el cervell,
amb nous conceptes i noves teories.

Una de les primeres va ser la teoria de la 'localització cerebral'.
Aquesta teoria diu que algunes capacitats, com parlar o veure,
es troben en àrees concretes del cervell.
I és la teoria base de la neurociència i de la neurocirurgia modernes.

A finals del segle XVIII
(segle 18) va aparèixer
una ciència
anomenada *frenologia*.
Però tenia poca
credibilitat,
perquè relacionava
el caràcter d'una persona
amb la mida
del seu crani.

Molts anatomistes
intentaven relacionar
la mida i la forma
dels cervells
amb les característiques
de les persones.
Per això feien servir
els cervells de persones
intel·lectuals
i de criminals morts
per a descobrir factors
comuns entre els dos.



Bernard Hollander Il·lustrant el seu sistema
de amidament cranial c. 1902. Wellcome Collection, London.

Autor desconegut. Crani frenològic segons N. J. Ottis. Finals s. XIX.Ós pintat amb tintes.
Museo di Antropologia, Università di Padova.

En els segles XIX i XX (segles 19 i 20), apareix l'antropometria, l'estudi que compara la mida de les persones segons la forma del seu crani.
Aquest estudi va servir per a justificar pensaments racistes i teories sobre la superioritat d'una raça o d'un gènere sobre l'altre.
Es pensava que la mida del cervell era una de les diferències entre l'Homo sapiens i altres espècies i els homínids, una família de primats que inclou l'ésser humà.
Però els neurocientífics moderns no creuen que la mida del cervell tingui cap relació amb factors com la intel·ligència.

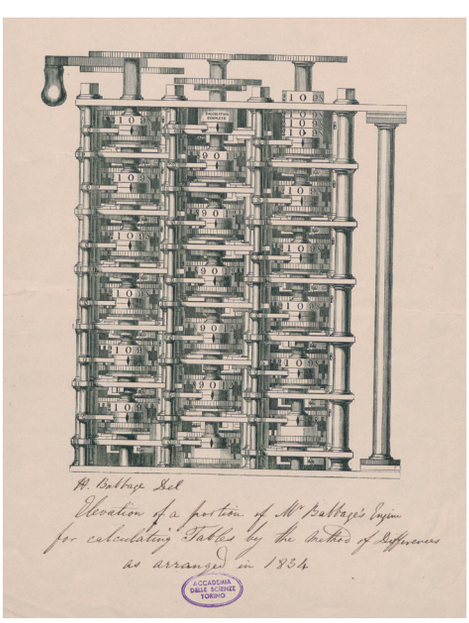
Metàfores

Podem comparar el cervell amb la tecnologia?
Aquesta pregunta va aparèixer quan es va inventar l'electricitat
i es va demostrar que els camps elèctrics
eren importants per a l'activitat de les neurones.

Per demostrar aquesta teoria, Luigi Galvani va fer estudis amb animals.
Més tard, Giovanni Aldini va connectar cadàvers humans
a bateries elèctriques.

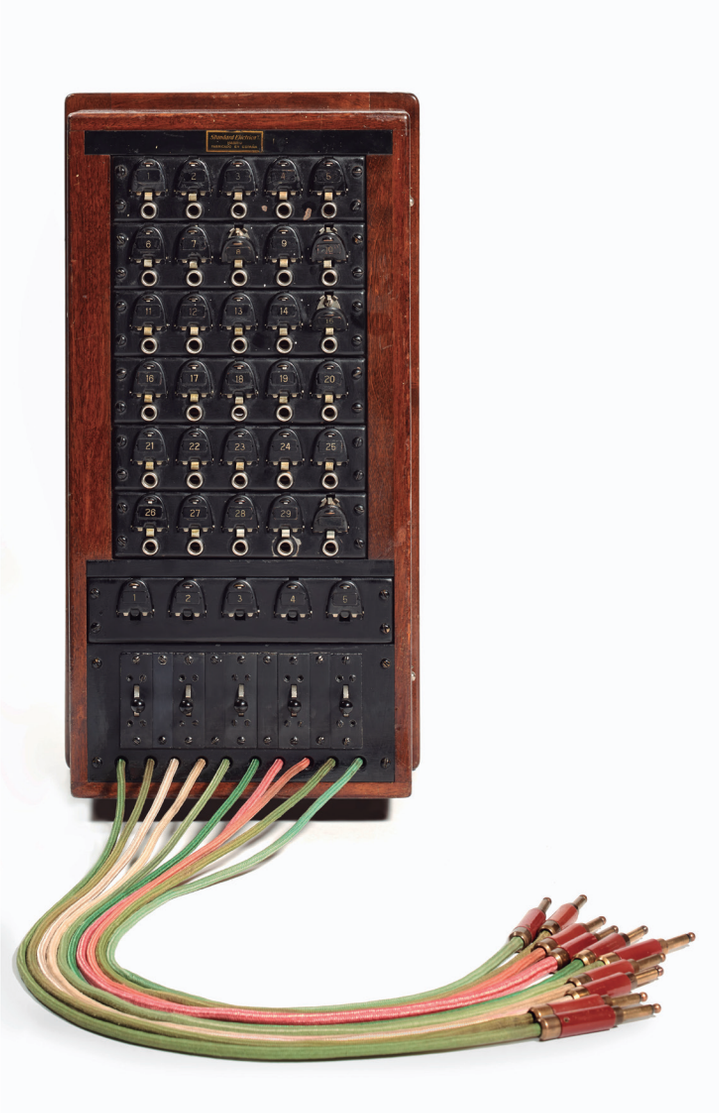
Aquests estudis comparaven el cervell
amb una xarxa de bateries connectades.
Això va inspirar l'escriptora Mary Shelley,
que el 1818 va escriure la novel·la *Frankenstein*.

Amb la invenció de l'electricitat a principis del segle XIX
va aparèixer un altre gran avenç tecnològic: la màquina Jacquard.
Era un teler mecànic que fabricava teixits i dissenys difícils
utilitzant unes targetes amb forats.



Charles Babbage. Elevation
of a position of Mr. Babbage's engine
for calculating tables c. 1834.
Dibuix imprès amb notes manuscrites.
Accademia delle Scienze di Torino.

Leonardo Torres Quevedo
Artimómetro (máquina de cálculo)
Museo Torres Quevedo.



Standard Eléctrica S.A.
Centraleta manual de telèfons. 1927.
Fusta, metall, plàstic i cotó
Colección Histórico Tecnológica de Telefónica.

Més tard, la idea
d'una màquina
que fes càlculs difícils
comparava el cervell
amb una calculadora.
Les investigacions
dels matemàtics
Charles Babbage
i Ada Lovelace
van inspirar la idea
de 'mecanitzar la intel·ligència'
o construir una màquina
intel·ligent.

L'enginyer espanyol
Leonardo Torres Quevedo
va combinar la tecnologia
mecànica i l'elèctrica
per crear màquines
que feien càlculs difícils.
Així van aparèixer
les primeres computadores
electròniques.

Quan van inventar-se el telègraf i el telèfon,
van aparèixer noves metàfores que els comparaven amb el cervell.
Al primer telègraf d'Anglaterra el van anomenar
"el sistema nerviós de la Gran Bretanya".
Això va ser el principi d'una idea moderna
que comparava el cervell amb una xarxa complexa.

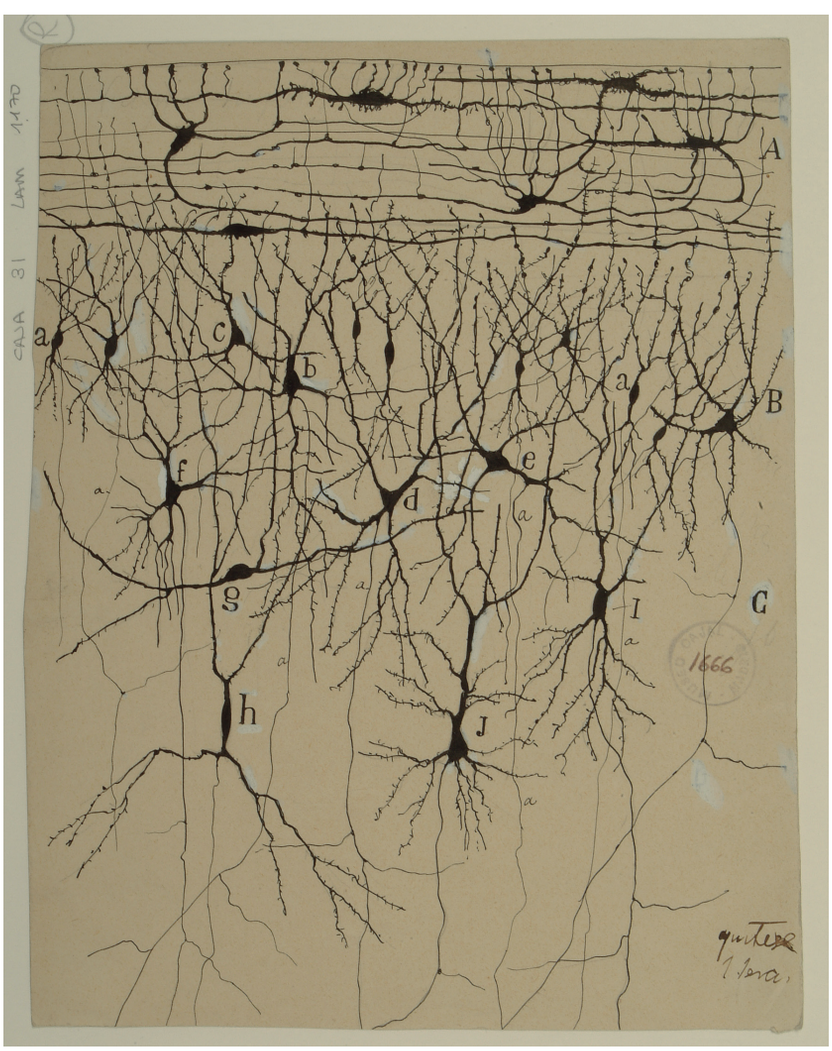
La metàfora més encertada va arribar a la dècada de 1950,
quan va aparèixer la revolució de les tecnologies de la informació
que va comprar el cervell amb un ordinador.

Connectomes

La neurociència moderna va començar
amb l'obra *Textura del sistema nerviós de l'home i dels vertebrats,*
del científic espanyol Santiago Ramón y Cajal.

Ramón y Cajal va ser un investigador i un artista excepcional.
Va dedicar molt de temps a preparar, observar i dibuixar
mostres del teixit nerviós per demostrar
que les neurones eren els elements bàsics del cervell
i les xarxes on trobem els pensaments i les sensacions.

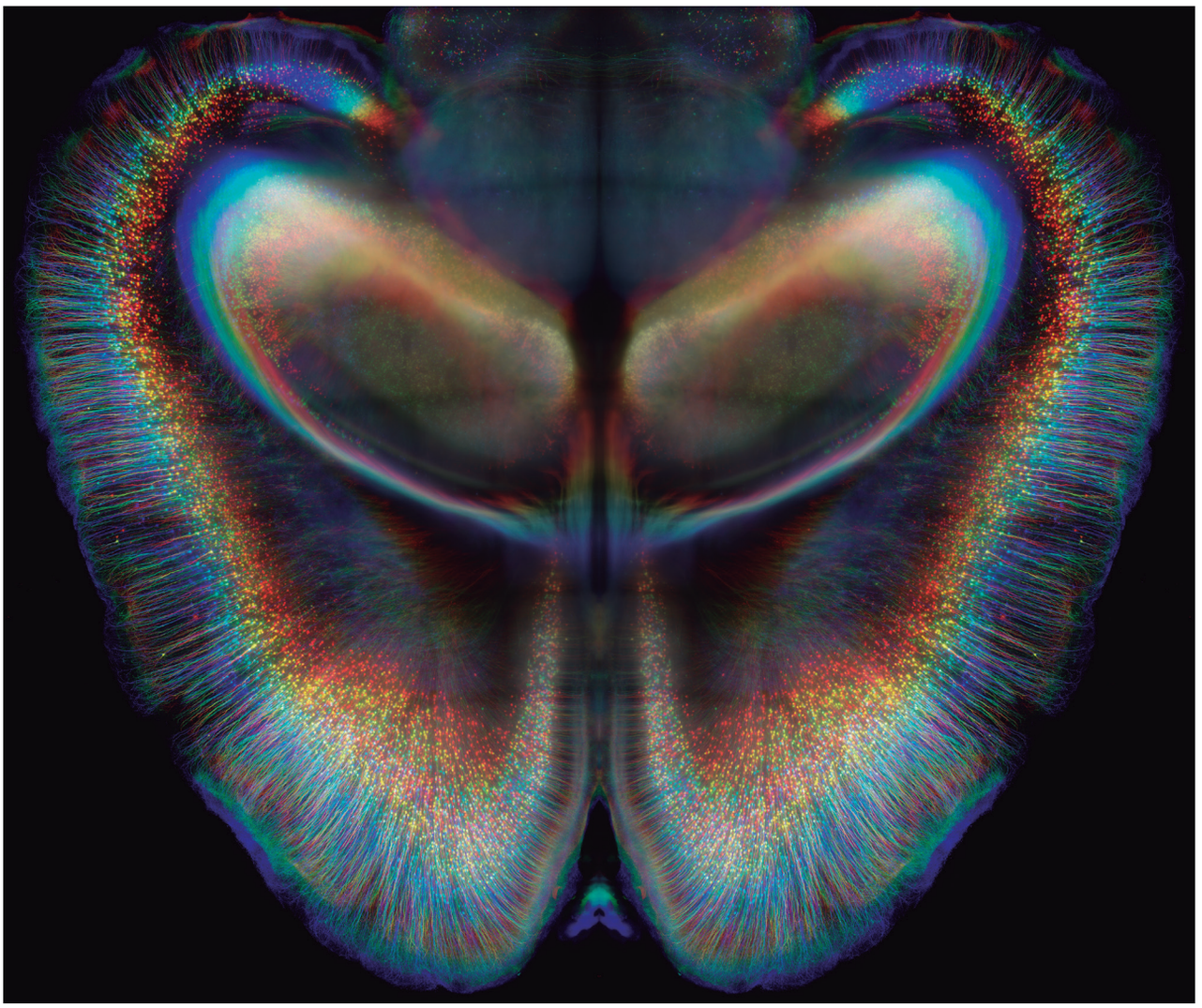
En aquella època, es creia que les neurones formaven una xarxa
que no es movia i que cada neurona era independent,
com si fos a una xarxa telegràfica.



Santiago Ramón y Cajal
Capes primera i segona
de l'escorça olfactòria
de la circumvolució
hipocampal del nen. 1901
Dibuix
Instituto Cajal, Consejo
Superior de Investigaciones
Científicas (CSIC).

Però Ramón y Cajal va descobrir que aquesta xarxa era el sistema nerviós, i que les cèl·lules es comuniquen entres elles i poden créixer i reparar-se soles.

Santiago Ramón y Cajal. Autoretrat fotogràfic al laboratori del seu domicili valencià. 1885. Instituto Cajal, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).



James Sharpe, EMBL (European Molecular Biology Laboratory) Barcelona /CRG
Visualització de les neurones d'un ratolí.

Altres científics van confirmar la teoria de Ramón y Cajal.
L'any 1906 Ramón y Cajal va guanyar el Premi Nobel de Medicina juntament amb Camillo Golgi, que havia desenvolupat un mètode per a tenyir el teixit cerebral i estudiar les estructures individuals del cervell.
A principis del segle XX va aparèixer el concepte de 'connectoma', l'esquema que connecta les neurones individualment o en grups.
El 'connectoma' canvia segons la seva mida
i serveix per a fer un mapa de les connexions
que uneixen diferents parts del cervell.

També ajuda a comprendre millor les lesions cerebrals
i els trastorns de la ment.

MENT

Els neurocientífics estan d'acord que el cervell és el responsable de la ment conscient.
Però no es posen d'acord en la manera com es formen les emocions, els somnis o els pensaments de cada persona.

La consciència no és immòbil, canvia amb els anys.
Durant la infància, les xarxes de neurones creixen molt ràpidament perquè ens comuniquem amb altres persones i desenvolupem el llenguatge.

Quan ens fem grans, el procés és el contrari.
Les neurones es moren i podem perdre els records i l'experiència conscient.

Laramascoto: Santiago Lara i Beatriz Coto. Exocerebro. 2020. Instal·lació interactiva.
Cortesia dels artistes.

La ciència i l'enginyeria han descobert
que el cervell es relaciona amb el món a través del cos.
La realitat virtual o els robots semblants a humans permeten
crear cossos artificials i experimentar amb situacions
en les quals el cervell no té relació amb el cos.

Aquests avenços tenen moltes conseqüències en àmbits
com la ciència, la tecnologia i la filosofia, i uneix totes aquestes disciplines
per explicar la relació entre el cos i el cervell.

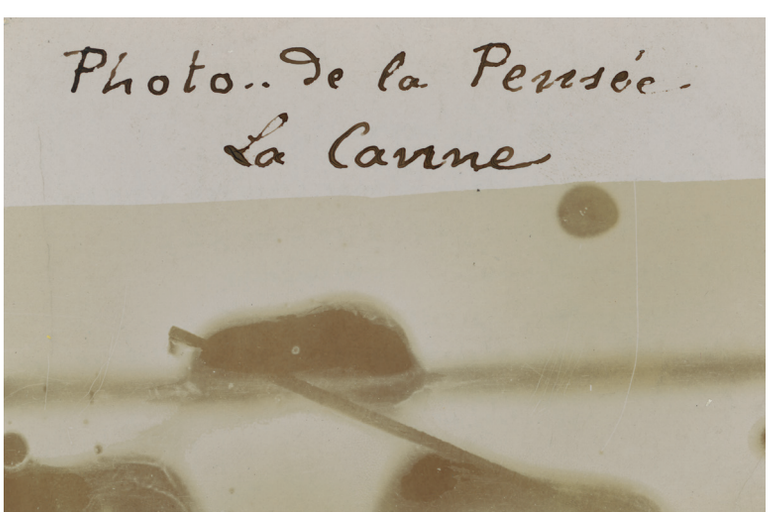
El dilema de la consciència

El cervell i la ment són dues coses completament diferents?
Al segle XVII (segle 17), el filòsof René Descartes va dir que sí.
El cos era físic i l'ànima era espiritual
i podia existir fora del cos.
Descartes i altres estudiosos veien similituds
entre el cos físic i els autòmats mecànics,
unes màquines de l'època que imitaven moviments humans.
Algunes escrivien, tocaven instruments o parlaven.

Hi havia rumors que Descartes tenia un autòmat de fusta
semblant a la seva filla
Francine, que havia mort.

Descartes creia que els
animals eren com autòmats.
Si ploraven quan els feien
mal, era el mateix soroll
que feia un autòmat
que s'havia rovellat.

Això vol dir que els animals
no tenen consciència
o comprensió?



Louise Darget. *Photographies de la Pensée. La Canne.* 1896-1898. Fotografia. Còpia d'exposició. Institut für Grenzgebiete der Psychologie und Psychohygiene e. V., Freiburg i. Br. (IGPP).

Joseph Green. Fragment de la pel·lícula *The Brain That Wouldn't Die*. EUA, 1962.

En el passat creien que la ciència no podia estudiar la consciència perquè és subjectiva, es basa en l'experiència personal. A principis de 1990, els neurocientífics van començar a estudiar la consciència. Avui encara no tenim respostes definitives, perquè aquest és un dels estudis més difícils de la ciència. Però s'ha avançat molt.

Memòria i llenguatge

El llenguatge i la memòria són molt importants per als nostres mons interiors i exteriors. També serveixen per a saber com és la salut del nostre cervell.

La memòria és molt important en les nostres vides. Entendre com funciona és un repte per a la neurociència i encara hi ha moltes preguntes per respondre.

Per exemple, per què hi ha persones que ho recorden tot? Per què no recordem els 3 primers anys de la nostra vida? Què podem fer per no perdre la memòria?

La memòria es troba a diferents xarxes del cervell, on també imaginem possibles futurs. La pèrdua de memòria és devastadora. No ens permet relacionar-nos amb els altres ni actuar en el món.

El llenguatge és extraordinari. Permet que ens comuniquem amb nosaltres mateixos i amb els altres. Està molt relacionat amb la memòria, que organitza i ordena les frases que pensem.

Per a un nen petit, el llenguatge és molt important.
Li permet començar a relacionar-se amb el món.
Però, si el llenguatge i la consciència són tan importants,
què passa quan es danyen per una lesió o per una malaltia?

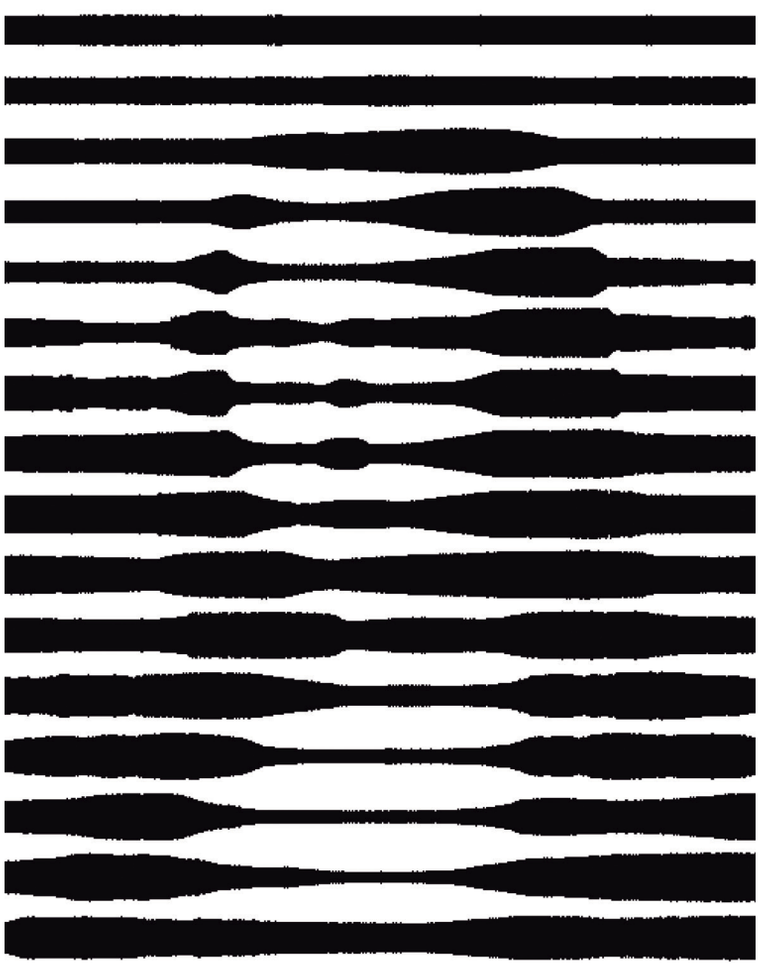
Dins de l'evolució humana, el llenguatge és molt important.
Però no sabem quan va començar.
Fa poc temps que entenem com el cervell processa el llenguatge,
que s'estructura com una xarxa,
com si fos l'arquitectura d'Internet.

Conèixer la seva estructura ens ajuda a entendre
les seves fortaleses i les seves fragilitats,
i la seva importància per a la salut i la malaltia.

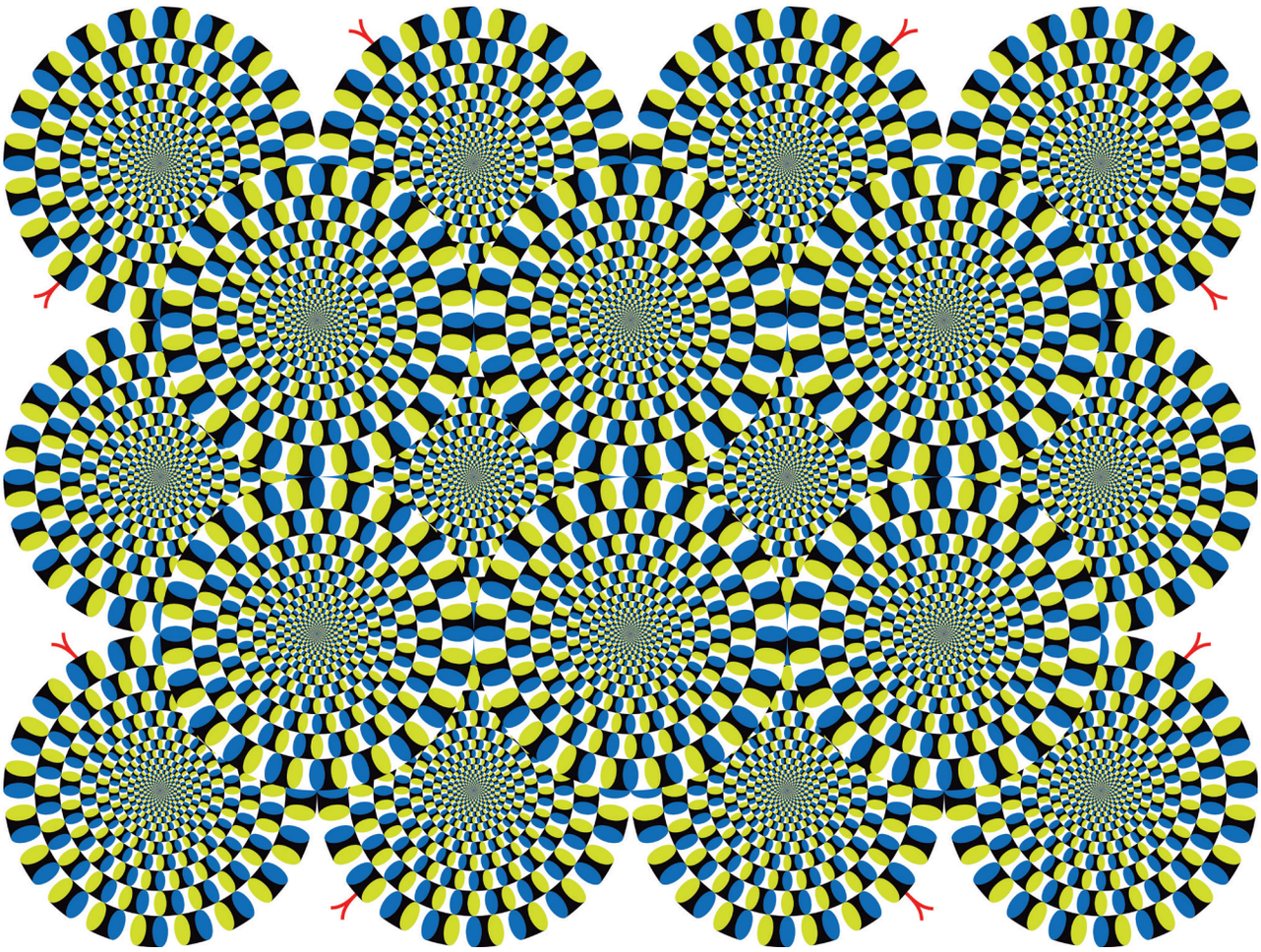
Percepció i realitat

Com percebem la realitat?
La inventem, com diuen
alguns científics?
La majoria de persones
veuen el món a través
dels ulls.
Els ulls envien informació
al cervell, a través de
l'escorça visual, una zona
situada
al darrere del cervell
de la mida d'una targeta
de crèdit.

Aquesta és una part
d'un sistema molt complex
que ens ajuda a entendre
el que mirem.



Expanding holes. Perquè creix el forat negre?
Creada per Akiyoshi Kitaoka,
professor de psicologia, el 2022.



Rolling snakes. Com pot ser que girin les serps?
Creada per Akiyoshi Kitaoka, professor de psicologia, el 2003.

Algunes imatges ens poden enganyar
i fer que interpretem malament la realitat o que l'exagerem.

Per exemple, el nostre cervell ha evolucionat en un món amb molta llum
o prioritza factors com el moviment.
I, quan li falta informació, el cervell substitueix la realitat
amb les experiències que ja hem viscut.

Les experiències d'allò que ja hem vist o viscut
ens ajuden a viure en societat,
en la qual reconèixer les cares d'altres persones
i entendre les seves emocions.

Ser i no ser

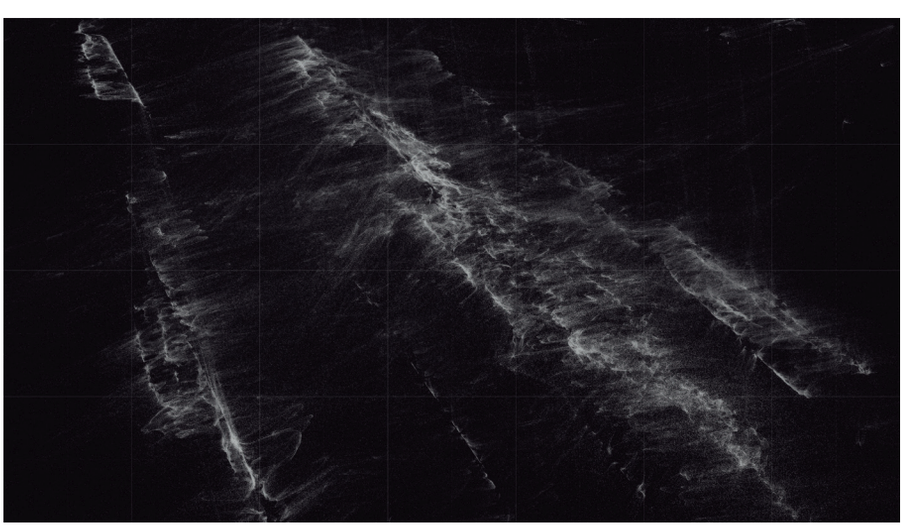
L'activitat del cervell, la consciència, canvia en algunes situacions.
Quan dormim, el cervell continua actiu i algunes àrees s'activen encara més que quan estem desperts, però d'altres redueixen l'activitat.
Per exemple, es redueix la nostra percepció.

Estem més relaxats i menys actius i sensibles.
Encara que recordem somnis quan ens despertem,
quan somiem no som conscients que ho estem fent.

La consciència també s'altera o es destrueix quan patim una lesió cerebral.
Quan algú està en coma no té una experiència conscient
i l'activitat cerebral es redueix molt.

Les persones en estat 'vegetatiu persistent'
estan físicament despertes però inconscients.
Aquelles persones amb un nivell de consciència mínim
tenen cicles de son-vigília, però es creu que no tenen consciència.

Per entendre aquests canvis en la consciència
existeix la ressonància magnètica funcional.
Ara tenim imatges del cervell quan somia o està alterat,
i això permet que els científics es comuniquin amb persones
que es pensaven que estaven inconscients.



Alex Guevara
Convergence
Nova producció
encarregada pel CCCB
i Fundación Telefónica,
2022
Cortesia de l'artista.

Intervenir en el cervell

Per poder funcionar, el cervell depèn de l'electricitat,
i respon a estímuls elèctrics o magnètics,
com la teràpia electroconvulsiva,
també coneguda com a TEC o electroxoc.
S'utilitza en l'àmbit de la psiquiatria, però és molt polèmic.

L'investigador José Manuel Rodríguez Delgado
va descobrir que si estimulem el cervell correctament
podem controlar el comportament.

El desenvolupament de les connexions entre el cervell i l'ordinador
i tractaments com l'estimulació magnètica
han permès canviar alguns estats de la ment
i tractar certes malalties, com la depressió.
També pot crear experiències espirituals profundes.

S'ha demostrat que les noves pròtesis que es posen a les cames
o als braços es poden controlar amb el cervell.
Els elèctrodes implantats al cervell funcionen molt bé
per tractar l'epilèpsia crònica, la depressió o el Parkinson.

La tecnologia dona més informació sobre la relació entre el cos i la ment.
Per exemple, la realitat virtual ajuda a comprendre
la manera com el cervell percep el món.
Si ens posem un vestit amb tecnologia de realitat virtual
podem enganyar la nostra ment
i experimentar que som fora del nostre cos.

La combinació de realitat virtual i robots amb forma humana
ens fa sentir com si fóssim el nostre propi robot.

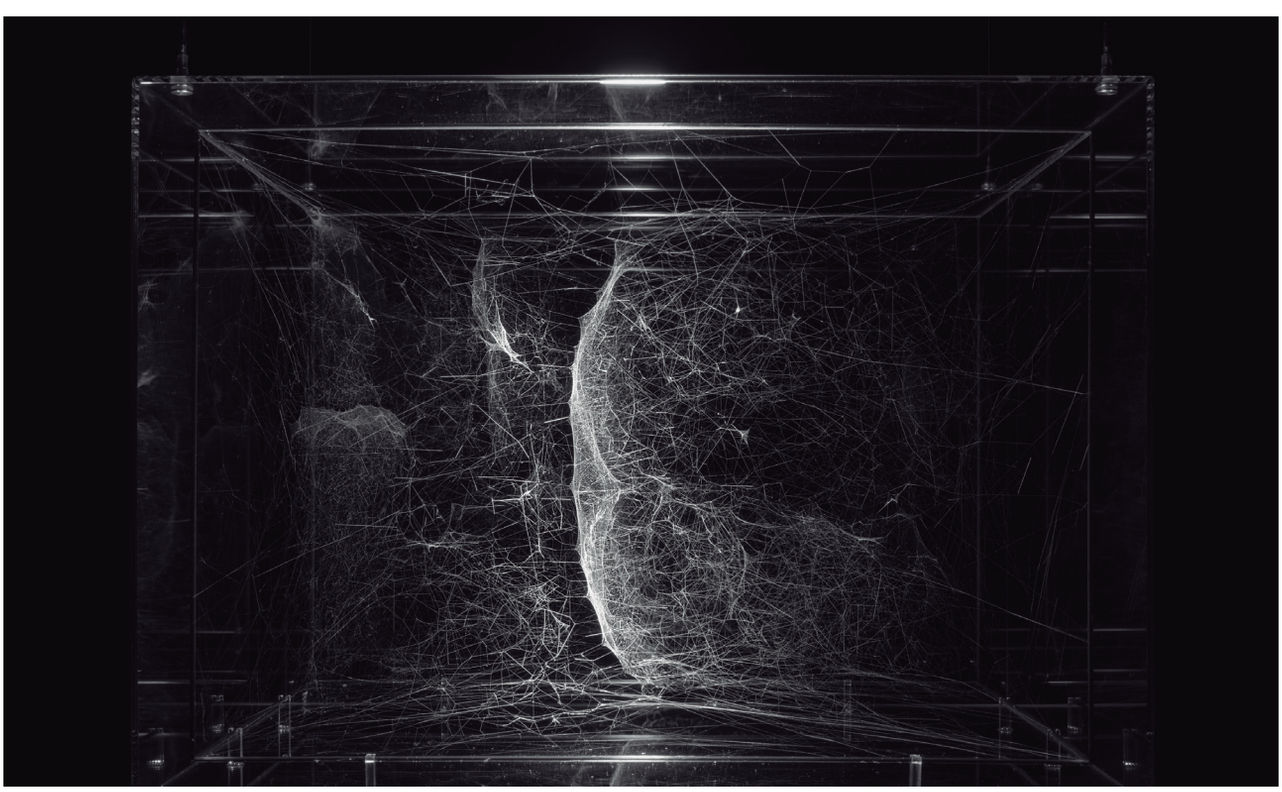
Quan aquestes investigacions avancen,
apareixen preguntes ètiques.
Hi ha treballs que demostren que aviat podrem llegir la nostra ment.

ALTRES MENTS

El meu gat somia?
Els elefants ploren la mort d'un familiar?
Els bacteris poden aprendre coses?
Els ocells prenen decisions difícils?
Un robot es reconeix en un mirall?
La resposta a totes aquestes preguntes és la mateixa: sí.

Entendre com funcionen les ments d'altres éssers
és apassionant i polèmic.
El cervell d'altres éssers també ha evolucionat com el nostre?
I la intel·ligència o la consciència?

Al nostre planeta conviuen moltes formes de vida,
que s'adapten al seu entorn de maneres diferents.
Necessitem la memòria i l'aprenentatge per a moure'ns pel món.
Però també necessitem el cervell?



Tomás Saraceno. Hybrid semi-social solitary Instrument HD 74874 built by:
a triplet of Cyrtophora citricola – four weeks and a solo Agelena labyrinthica – one week. 2019.
Instal·lació. Thyssen-Bornemisza Art Contemporary Collection.

Hi ha opinions que afirmen que el moviment
és necessari per a l'evolució del cervell,
però hi ha organismes amb només una cèl·lula, com les amebes,
que no tenen cervell i també es mouen i cacen amb èxit.

Alguns científics creuen que la computació és el més semblant al cervell,
però alguns organismes computen de manera molt diferent
de la forma com ho fan les persones.
Quan resolen problemes, els pops, les colònies de formigues
i els nostres sistemes immunitaris actuen de manera similar al cervell.
Però tots són molt diferents.

La intel·ligència artificial també pot ajudar
a entendre millor la complexitat del cervell.
Són simulacions que imiten les xarxes de neurones
i que poden, per exemple, jugar a escacs i crear art.
Podem comparar aquestes ments artificials amb les reals?
Podem crear màquines intel·ligents que desenvolupin el llenguatge,
les emocions o fins i tot la consciència?

Ments artificials

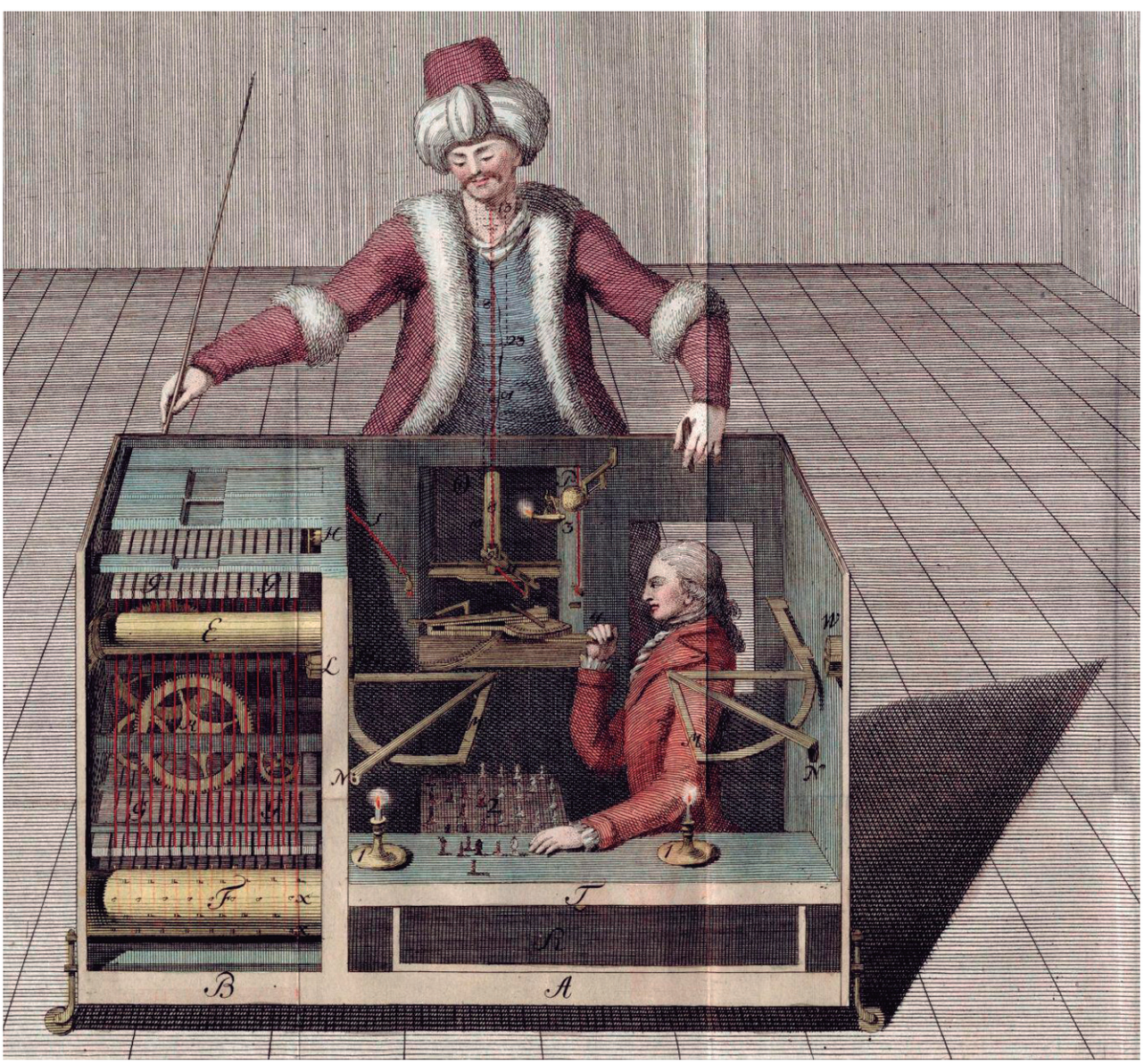
Podem crear una màquina intel·ligent?
Ja fa temps que la ciència i la filosofia
es fan aquesta pregunta.

Des dels autòmats mecànics, s'ha avançat molt
en descobrir com funcionen els circuits del cervell.

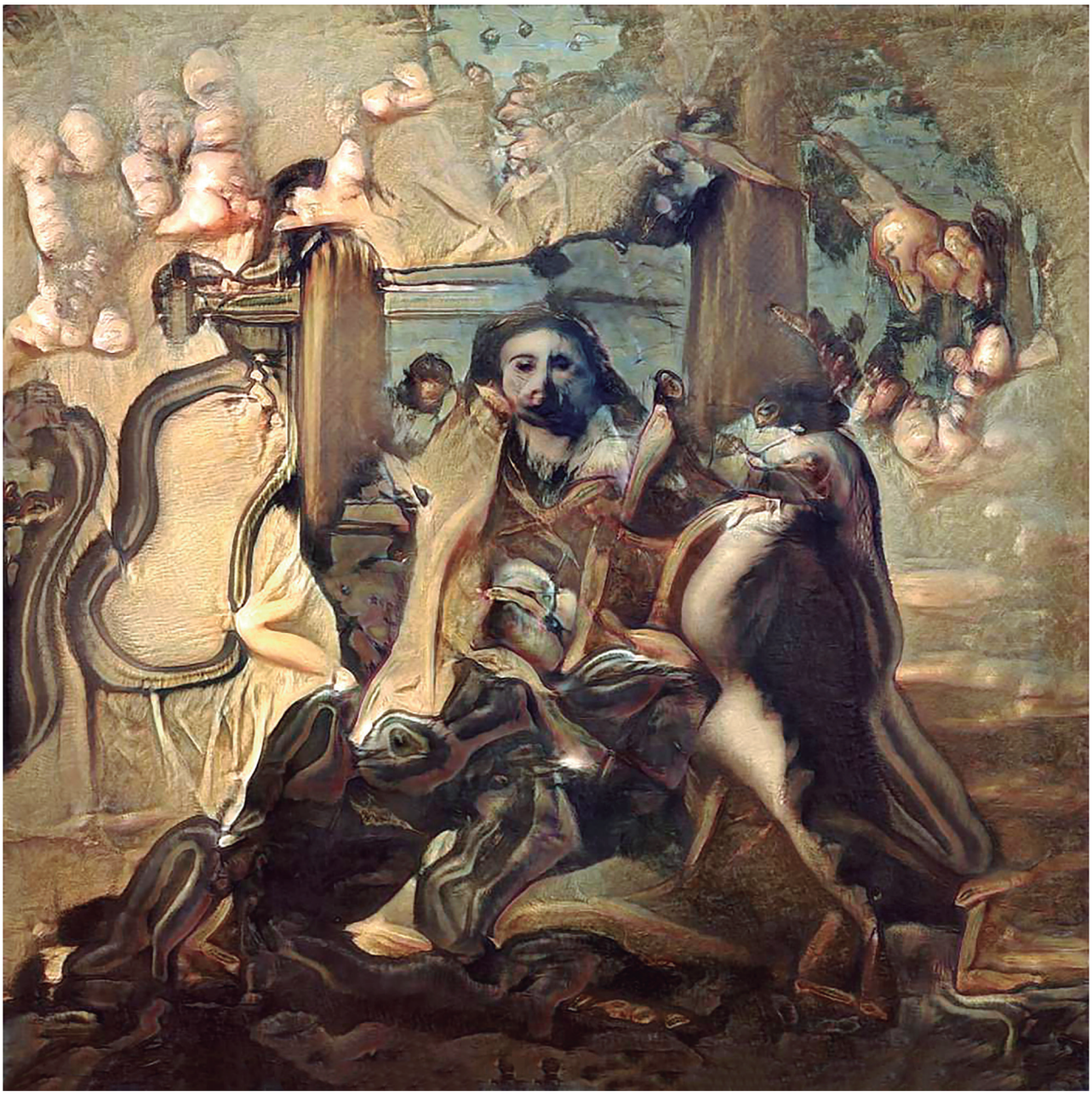
Els models matemàtics i els ordinadors
imiten processos neuronals senzills,
com reconèixer patrons i el llenguatge.
La derrota del jugador d'escacs Garri Kaspàrov
contra el supercomputador Deep Blue l'any 1997
va ser una fita important.

Fa poc temps, un campió mundial de Go, un joc xinès,
es va retirar d'una partida
i va dir que a la intel·ligència artificial "no se la pot guanyar".
Aquests exemples parlen de tasques molt concretes.
Encara no s'ha desenvolupat cap màquina amb una intel·ligència general.

Si parlem de creativitat,
les xarxes de neurones d'aprenentatge profund
poden aprendre a reproduir obres d'art d'artistes del passat.
Aquestes xarxes poden crear art visual o música
a partir d'un simple procés de formació
utilitzant grans bases de dades d'imatges i so.



Joseph Racknitz. The Turk de Wolfgang von Kempelen. 1789. Reproducció.
Eraza Collection / Alamy Stock Photo.



Joan Fontcuberta i Pilar Rosado. *Déjà-vu*. 2022. Instal·lació. Cortesia dels artistes.

Han creat obres noves que imiten les pintures de Van Gogh
o la música de jazz de Miles Davis,
i també solucionen problemes d'enginyeria de manera sorprenent.

Fins on poden arribar aquests sistemes artificials?
En el futur seran tan complexos com els cervells reals?

La biosfera cognitiva

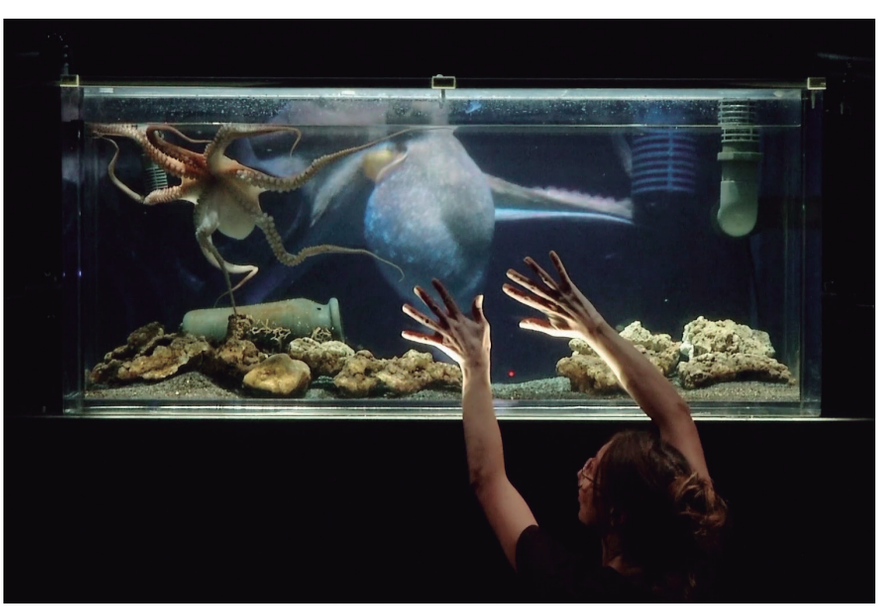
La matèria viva té moltes formes i mides.
Fins i tot les cèl·lules, tan petites,
tenen milions de molècules que treballen juntes.

Les planàries, uns cucs plans, són les formes de vida més simples.
El seu cervell pot definir-se com el més primitiu de tots.

El cervell dels pops, en canvi, ha evolucionat molt i és molt complex.
La seva ment es divideix en diferents parts i cada pota té una xarxa neuronal que controla el seu moviment de manera independent.

El cervell dels animals vertebrats inclou estructures petites i grans.
Alguns, com els ocells i els mamífers, han evolucionat de manera independent durant els últims 340 milions d'anys.
El resultat són estructures diferents, però la seva ment és molt semblant.
Aquesta semblança fa pensar
que hi ha un límit en els tipus de ment que existeixen.

En alguns casos, la ment dels animals va més enllà del cervell.
Per exemple, algunes espècies d'aranya que tenen un cervell molt petit i una capacitat molt limitada poden construir una teranyina 10.000 vegades més gran que el seu cos.



Stefan Kaegi
(Rimini Protokoll)
Temple du present –
Solo pour octopus: Film
Una producció
del Théâtre Vidy-Lausanne,
ShanjuLab Gimel
(Laborato
ire de recher-che théatrale
sur la présence animale),
République Éphémère
et Théâtre Saint-Gervais,
Genève. Amb la coproducció
de Berliner Festspiele,
el Centre Pompidou –
París i Rimini Apparat.
2021.

Però només el cervell humà ha estat capaç d'evolucionar
sense especialitzar-se a fer només una cosa.
Les persones tenen un sentit del passat i del futur,
que segurament és únic entre totesles espècies del món.

Intel·ligència col·lectiva

En la natura trobem molts exemples de cervellsvque no treballen
individualment, sinó que ho fan en grup.

Les colònies de formigues pensen?
Com sincronitzen els seus moviments, els grups d'ocells?
I els tèrmits, que són cecs i tenen una comunicació molt bàsica,
com s'ho fan per a construir els seus nius, que fan 4 metres d'alçària?

Xavi Bou. Emergence. 2021. Instal·lació
de vídeo digital. Cortesia de l'artista.

Els ocells, els peixos
o les formigues s'agrupen
per evitar els depredadors.
Per això, les colònies de formigues
i tèrmits s'anomenen
superorganismes.
Han crescut com a societat, tenen
memòria i aprenen coses en grup.

El naturalista Edward Wilson va dir
que si els humans no haguessin
conquerit la biosfera, avui la Terra
seria de les formigues.

Aquest cervell col·lectiu fa que
aquestes espècies
s'assemblin als enginyers.
No tenen records complexos, ni un
llenguatge ric, ni tenen memòria.

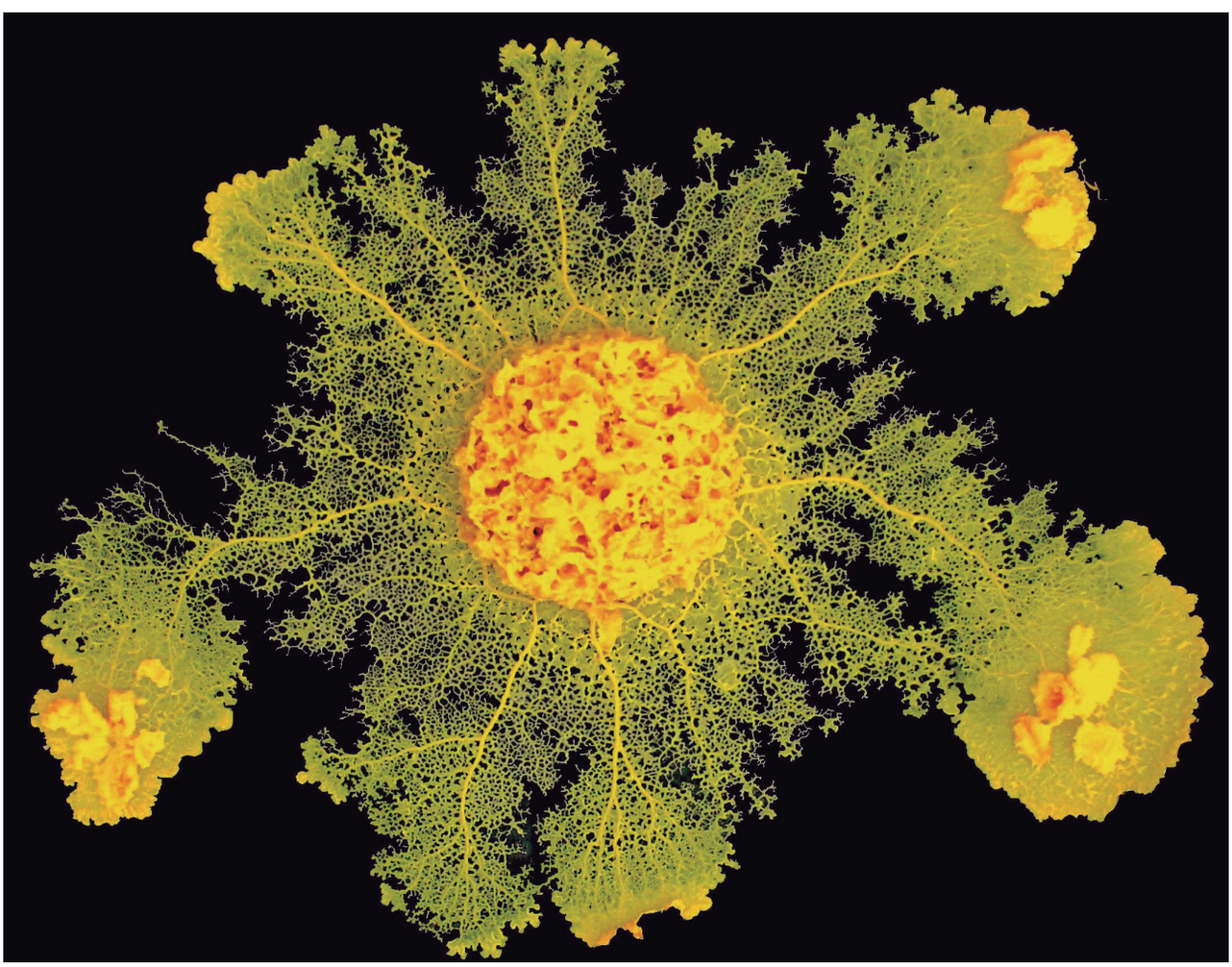
Però han trobat moltes solucions per a viure en llocs molt diferents.

Potser hi ha una intel·ligència col·lectiva en un altre planeta.
Però potser això no ho descobrirem mai.

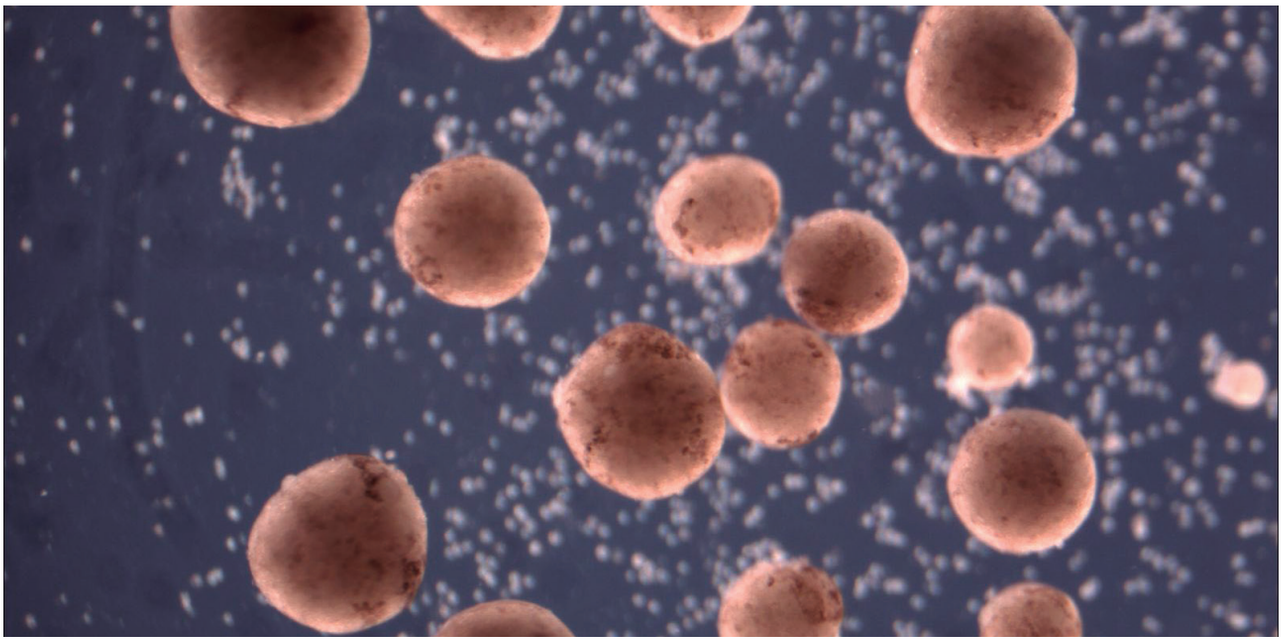
Ments alternatives

La ciència-ficció ha imaginat cervells que no existeixen.
Com les ments que llegeixen el pensament d'altres persones a distància.

Però n'existeixen alguns exemples reals, com el Physarum.
No és un fong, un animal ni una planta,
sinó un organisme amb una sola cèl·lula
que canvia de forma contínuament i a poc a poc.



Audrey Dussutour. *Physarum*. Fotografia. 2022. Centre de Recherches sur la Cognition Animale – CRCA – UMR 5169. Centre de Biologie Intégrative – CBI. Université Toulouse III – CNRS.



Michael Levin, Douglas Blackiston, Samuel Kriegman, Joshua Bongard. Mostra de xenobot. Fotografia. 2022. Allen Discovery Center at Tufts University. Wyss Institute at Harvard University.

Es comporta com una única xarxa de conductes
connectada a diferents parts del seu cos.
Aquests conductes canvien de forma quan troben menjar.
Així és com viu en el seu entorn.

Amb el seu comportament,
el Physarum podria resoldre problemes matemàtics,
com un laberint o un mapa de carreteres.
Per tant, la seva manera de funcionar és molt semblant
a la forma com funciona la computació, els ordinadors.

També podem parlar de robots vivents,
com els xenobots.
Són éssers molt simples creats amb cèl·lules d'embrions d'amfibis.
El seu comportament és molt bàsic i inclou el moviment,
la memòria i l'acumulació de residus.

Aquests robots vius no tenen neurones, però amb les seves cèl·lules mare
es poden cultivar 'organoides cerebrals' al laboratori.
No són cervells reals, però serveixen per a estudiar malalties
com el càncer, del fetus, de l'envelliment
i l'addicció a les drogues. Com que són tan simples, no poden raonar.

Una producció de

Amb el suport de

I la col·laboració de