

Una nova forma
d'explorar l'univers dels
microorganismes marins



Sea sensations

Experimenta amb tots els teus sentits

Amb el finançament de:



Organitzen:



Col·laboren:



impulsem

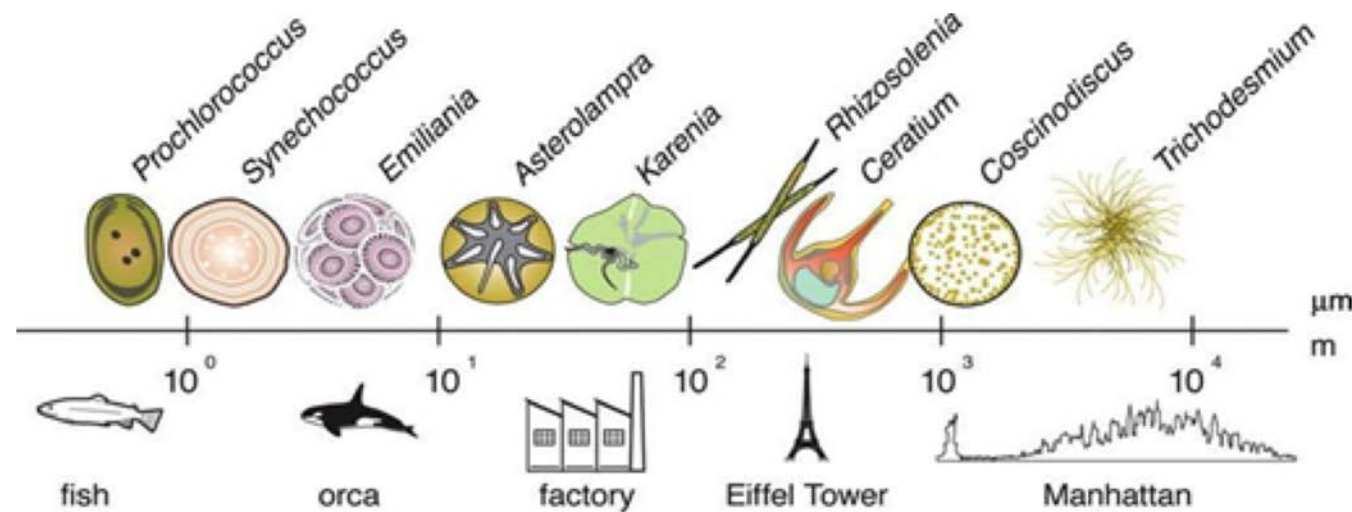
f t i #SeaSensations

www.icm.csic.es

www.lcatm.org

Què és SeaSensations?

SeaSensations és una exposició innovadora, interactiva, multisensorial i immersiva en la qual el públic podrà mesurar per primera vegada la immensitat, diversitat i particularitats de l'univers dels microorganismes marins mitjançant la manipulació i comparació de models de microorganismes amb elements quotidians, amb icones de la cultura POP com a referència.



Experience with all your senses!

Els objectius de l'exposició SeaSensations són:

- Obrir a la societat en general, una porta a l'univers invisible i pràcticament desconegut dels microorganismes marins, i mostrar des d'una nova perspectiva el seu immens potencial com a font de nous coneixements.
- Mostrar i apropar a TOTS els públics, i especialment aquells més allunyats de la ciència o amb dificultats per accedir a les activitats de divulgació científica, la important tasca investigadora en microorganismes marins i les connexions que es generen entre ells per part del investigadors de primera línia de l'**Institut de Ciències de la Mar (ICM-CSIC)**.
- Implicar col·lectius en risc d'exclusió, com persones amb discapacitat visual, en una experiència única i universal, que des de la percepció, el contacte directe, la manipulació i la imaginació, permet al participant afermar conceptes científics i realitats molt difícils d'assimilar amb els mètodes convencionals.
- Aconseguir una experiència que promogui l'anàlisi del participant mitjançant l'estimulació dels seus sentits, que generi l'atmosfera necessària perquè el participant pugui establir els seus propis vincles amb l'univers dels microorganismes marins i, a partir de la transmissió d'emocions, crear consciència de la seva importància i immensitat.
- Enviar un missatge al públic, tant en la forma com en el contingut: no hi ha éssers insignificants o menys importants; si veiem més enllà de la superfície, podem descobrir habilitats, virtuts i particularitats que ens fan a TOTS excepcionals.



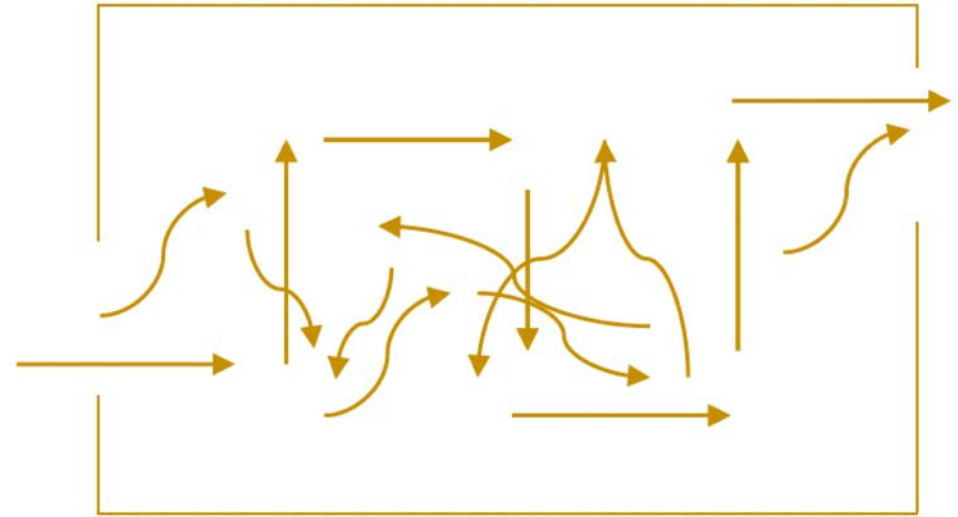
Experience with all your senses!

Els mòduls



Experience with all your senses!

El recorregut de l'experiència pot ser
proposat o autoguiat

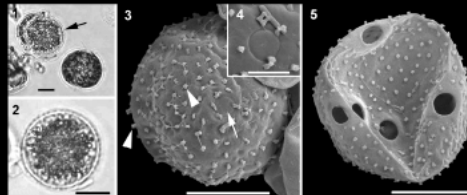


Sea
Sensations

Experience with all your senses!

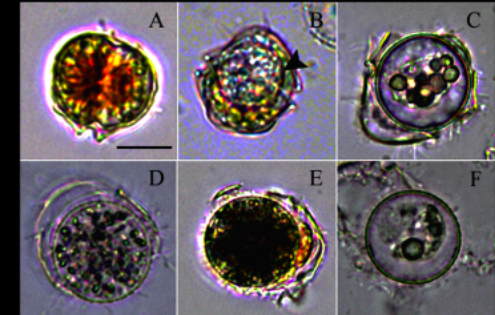
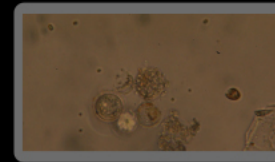
Parvilucifera

Parvilucifera sinerae pertany a un grup de microorganismes que sobreviuen parasitant altres microorganismes marins. En aquest cas, dinoflagel·lades. Produïx petits flagel·lats que infecten les cèl·lules hoste, s'introdueixen al seu interior, i es transformen en un estadi de creixement que en consumeix tot el contingut cel·lular. Un cop deixa d'alimentar-se, el paràsit comença a replicar-se, formant centenars de nous flagel·lats que seran alliberats al medi i produiran una nova ronda d'infeccions. Malgrat que té uns hosts preferits, aquest microorganisme és capaç d'infectar un gran nombre d'espècies de dinoflagel·lades diferents.

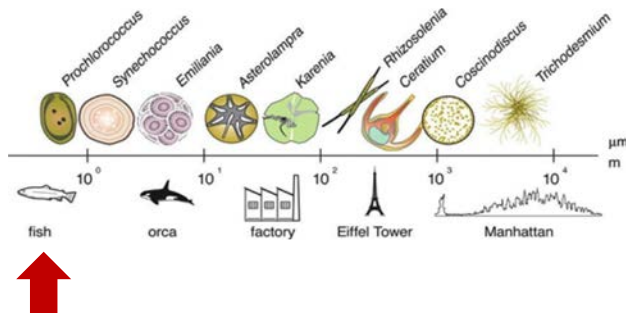
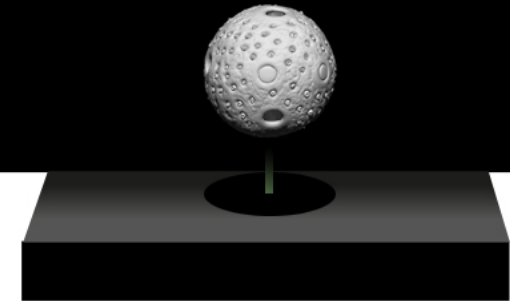


*"Hola!
Sóc el salmó Billy Bass, i aquest organisme d'aquí és un paràsit marí i es diu Parvilucifera, repeat after me.
Parr... viii-luuuuu, ciiii... faeee... raa... Parvilucifera! Molt bé, i a l'univers dels microorganismes marins, per tu, la Parvilucifera seria de la meua mida... Si?..."*

"Aquest organisme està a la teua escala, és a dir, a l'escala 1 en 1, i a partir d'ara sóc el teu punt de referència per ajudar-te a mesurar a la resta d'organismes que trobaràs per aquí... Comencem? ... Apal, fes una ullada i esbrina com de grans o petits són la resta d'organismes de la sala en comparació a nosaltres, com estan relacionats, i quines són les seves característiques..."



Particularitat, complexitat
Aquest paràsit representa un exemple de com un microorganisme de mida molt petita (2-5 micres) pot afectar i influir en el creixement i dinàmica de les poblacions fitoplanctòniques, que presenten mides molt més grans (20-200 micres).



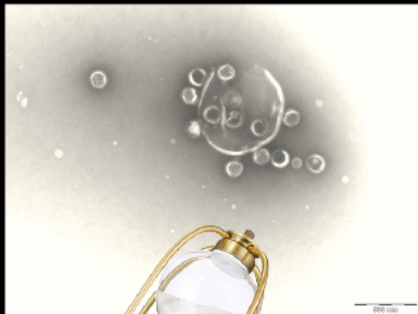
El Peix "Billy Bass" estableix l'escala 1:1 per a l'ésser humà, i ajuda com a referència de mida per a la resta de microorganismes i mòduls.

En aquest univers la Parvilucifera té la mida d'un baix adult.

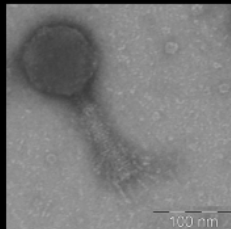
Quan el visitant s'acosta a Billy Bass, mitjançant la tecnologia de sensors de moviment, Billy reacciona i dóna la benvinguda parlant al visitant i explica la dinàmica de l'exposició..



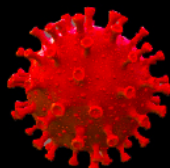
Virus



Un virus és un agent que infecta les cèl·lules d'un altre organisme i les obliga a fabricar milers de còpies idèntiques de si mateixos a un ritme molt alt. Els virus infecten tota mena d'éssers vius. En el mar són les entitats més petites, són molt abundants, i molt més diversos del que es pensava, i són moduladors de funcions biogeoquímiques essencials per l'oceà. A la vegada, cada vegada que un virus infecta una cèl·lula, a més de la infecció, li pot aportar gens nous, de manera que els virus es poden quedar en l'interior de les cèl·lules sense matar-les i intervenir en les funcions dels organismes. Els virus a l'oceà disminueixen des de la superfície en fondària i des de la costa a mar obert.



Els virus marins poden infectar qualsevol organisme (de bacteris a balenes), però la gran proporció dels virus marins són 'menjadors de bacteris'. La majoria tenen doble cadena de DNA i pertanyen a tres famílies segons la disposició de la cua: amb cua llarga i contràctil, amb cua corbada i no contràctil, i de cua molt curta i no contràctil.

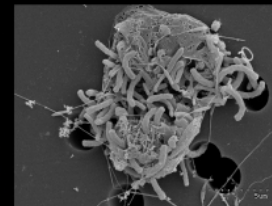
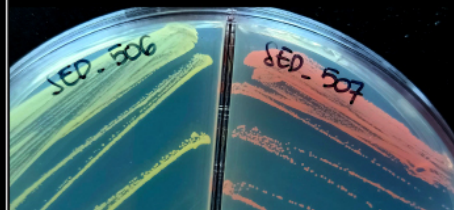


Hi ha més de 200.000 virus marins realment identificats per la comunitat científica.

El nombre total de sorra al rellotge de sorra representa el nombre total de virus marins identificats fins ara per la comunitat científica.

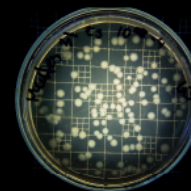
Quan el visitant s'acosta al rellotge de sorra, a través de la tecnologia dels sensors de moviment, el rellotge de sorra reacciona i li dóna al visitant la quantitat de diferents virus que s'aboquen en aquest moment.

Bacteri



Els bacteris són un gran domini de microorganismes procarïotes. Tenen una mida de micròmetres i presenten una gran varietat de formes, que van des d'esferes fins a barres i espirals. Es troben a tots

els hàbitats de la Terra, i a l'aigua i les profunditats de l'oceà. Els bacteris tenen un paper essencial en el reciclatge de nutrients, i molts cicles rellevants com ara la fixació del nitrogen de l'atmosfera i la putrefacció. La majoria de bacteris no han estat descrits, i només aproximadament la meitat dels filams de bacteris inclouen espècies que es poden cultivar al laboratori. Els bacteris poden formar associacions complexes amb altres organismes. Aquestes associacions poden ser des de simbiosis, a parasitisme, mutualisme i comensalisme.



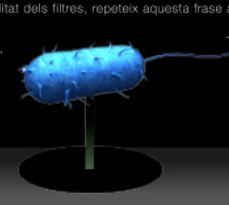
Particularitat, complexitat

Els bacteris tenen una mida molt petita i no podem observar-los a simple vista. Però si agaféssim una mostra d'aigua de mar i observéssim sota un microscopi, podem dir que per cada litre d'aigua hi ha cents de milions de bacteris. Els bacteris són omnipresents i poden créixer en animals i plantes igual que en qualsevol altra superfície i medi.

Per comprovar la utilitat dels filtres, repeteix aquesta frase a cada micròfon:

*Els bacteris fan la funció de filtre, netegen tota la matèria orgànica que arriba al mar...

... la remineralitzen, i produeixen nutrients per a altres organismes marins. Són recicladors.



Els bacteris actuen com a filtres.

Per comprovar la utilitat dels filtres, el visitant ha de repetir aquesta frase a cada micròfon:

Micròfon sense filtre: "Els bacteris actuen com a filtres, netegen tota la matèria orgànica que arriba al mar..."

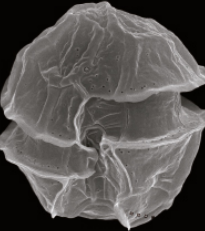
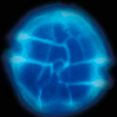


Micròfon amb filtre: "... es remineralitza i produeix nutrients per a altres organismes marins. Són recicladors".



Alexandrium

Alexandrium minutum pertany al grup de les dinoflagel·lades, grup molt divers la majoria del quals viuen formant part del fitoplàncton marí. Però també poden viure en aigua dolça o salobre. La seva forma d'alimentar-se pot ser diversa donat que hi ha espècies autòtrofes, heteròtrofes i mixòtrofes. Aquests organismes tot i que es desplacen amb les corrents marines poden nadar de forma activa gràcies a dos flagells, un que l'impulsa cap endavant i un altre que el permet girar. Poden alternar reproducció sexual com asexual. La reproducció asexual és més ràpida, la predominant quan les condicions són òptimes, i la que permet el creixement de la població. Quan creixen tant i es concentren, poden decolorar l'aigua, raó per la qual se les ha anomenat popularment "marees roges", tot i que el color de l'aigua depèn dels pigments de l'espècie que prolifera. Algunes espècies de dinoflagel·lades poden produir bioluminescència i són visibles per la nit.

Particularitat, complexitat
Alexandrium minutum és una del 2% de les espècies fitoplànctòniques que poden produir toxines. Aquestes toxines poden arribar als éssers humans a través de la xarxa tròfica, sobretot a través del consum de mol·lusc bivalves, com els musclos, que filtren el fitoplàncton i poden acumular aquestes toxines en els seus teixits.

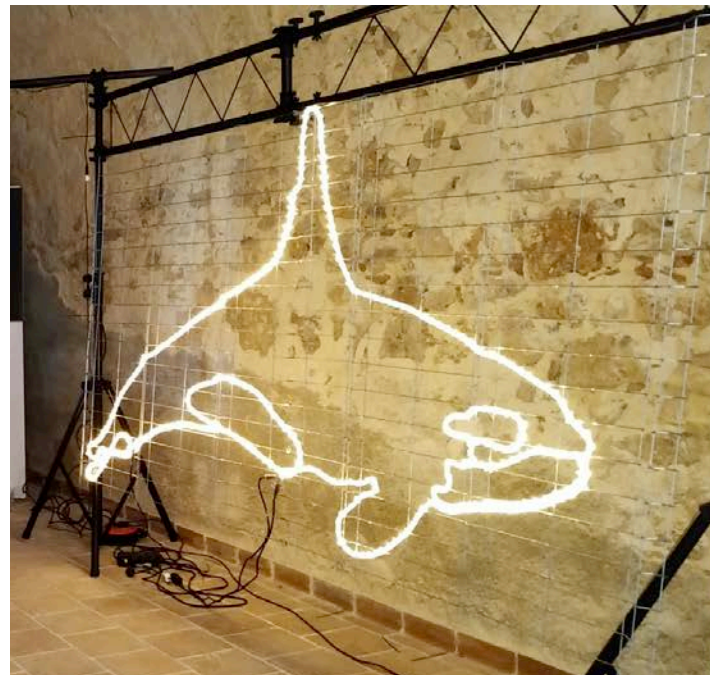
Imatge d'*Alexandrium minutum* al microscopi electrònic de rastreig. Autor: Magda Via i Josep Manuel Fortuño

Cèl·lula d'*Alexandrium minutum* vist al microscopi òptic amb fluorescència i imatge amb colorització que permet veure les parts de la cèl·lula. Autor: Nagari Sampadri

Imatge d'una decoloració de les aigües d'un port deguda a una proliferació d'*Alexandrium minutum*.

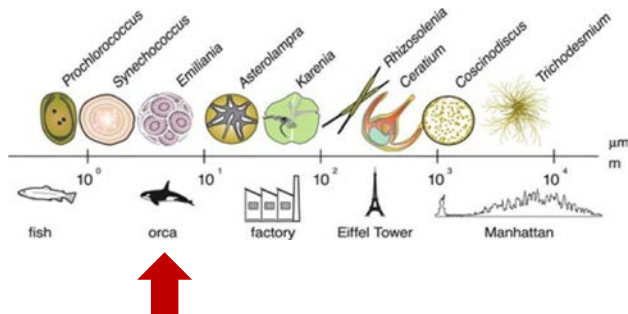


Quan els visitants s'acosten a l'oblit marí, a través de la tecnologia de sensors de moviment, un videomapping projecta una orca s'acosta a l'oblit fins a cobrir-lo durant uns segons, de manera que el visitant pot tenir la impressió de veure passar una orca de mida real.



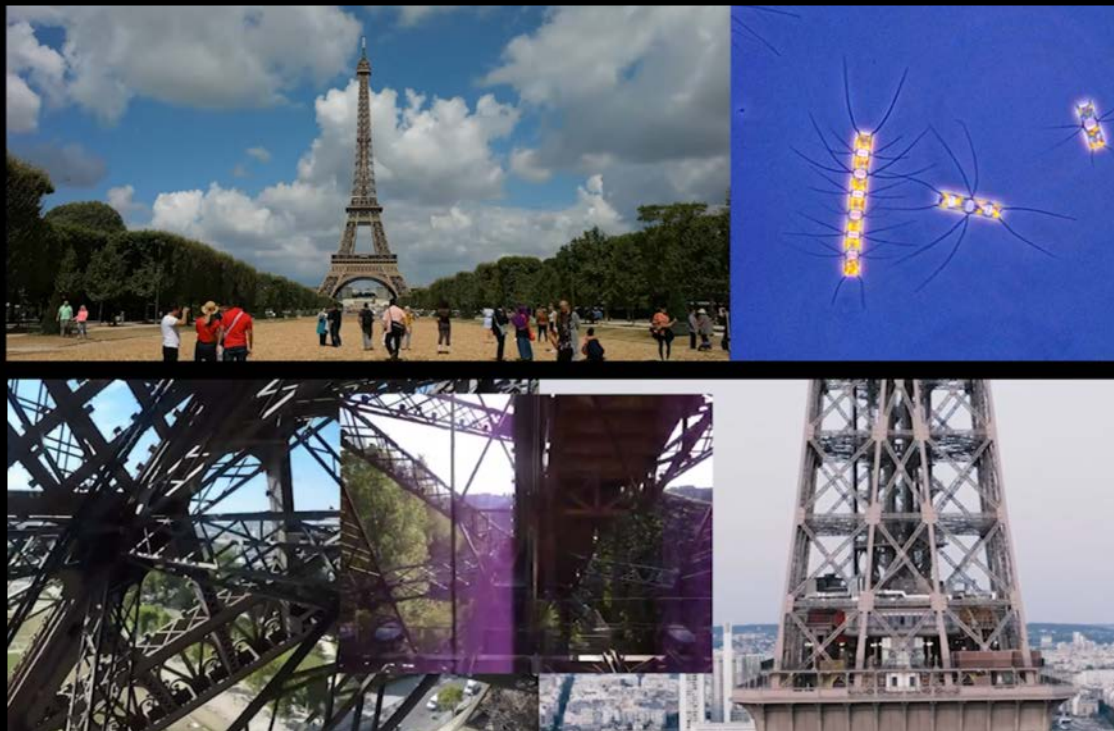
En aquest univers l'*Alexandrium* té la mida d'un adult d'una orca adulta (12 mts).

L'escultura led equival a una orca acabada de néixer (3 mts).



Compromís social: Aquest mòdul s'ha desenvolupat en col·laboració amb el programa d'inserció laboral per a joves en risc d'exclusió social de la cooperativa Impulsem in Barcelona.

Press the pedal and discover what the Eiffel Tower has to do with this marine microorganism



Chaetoceros

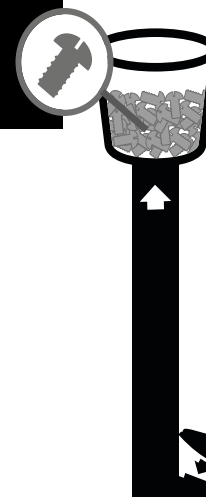
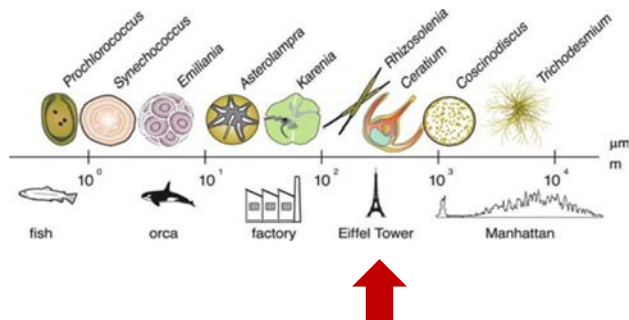
Diatoms are single-celled photosynthetic microorganisms that can live in any aquatic environment. Most are planktonic and live freely in water, although there are species that are benthic and live in sediments or as epiphytes on other surfaces or organisms such as macroalgae. The group of diatoms is particularly important in the oceans, where it is estimated that they perform 45% of all the primary production that takes place in the sea. Chaetoceros is one of the most important genera of diatoms. It includes a great diversity of species and presents a cosmopolitan distribution.

Particularly, complexity
Chaetoceros is characterized by forming long chains of individual cells and also produces long extensions of silicon in the cells, called setae. These allow them to increase their surface area and although these organisms do not actively swim, it helps them stay afloat and also protects them from predators.


Chaetoceros diatoms seen with a light microscope. Author: Roger Serrano and Jose Maria Rodriguez.

Chaetoceros diatoms seen under an optical microscope. Author: Roger Serrano.

"2.5 million rivets assemble the 12,000 mechanical parts that structure the Eiffel Tower. In the universe of marine microorganisms, Chaetoceros are the size of the Eiffel Tower."



La galleda està plena de parabolts igual que els que s'utilitzen a la Torre Eiffel. Mentre premeu el pedal per aixecar la galleda, el missatge apareix a la projecció. Mantinent el pedal premut, experimentes el pes dels cargols, i llegint el missatge al mateix temps, pots multiplicar per milions la SENSACIÓ de pes. Amb això, el visitant pot imaginar les dimensions del Chaetoceros en l'univers dels microorganismes.



Acartia

Els copepòdes són crustàcia que mesuren entre menys de 1 a 5 mm, tot i que algunes espècies poden arribar a 20 cm. Són probablement el grup d'animals multicel·lulars més abundant del planeta. La majoria són de vida lliure i viuen al plancton, però hi ha espècies paràsites i d'altres que viuen al bentos.

Són un node rellevant a les xarxes tròfiques de tots els ecosistemes aquàtics, ja que s'alimenten del fitoplàncton i són la base d'alimentació de moltes larves i peixos. Acostumen a ser filtradors, encara que també poden capturar activament preses més grans. Amb les seves antenes creen corrents que atrauen les partícules cap a la cavitat bucal.

Són organismes que ponen ous. La posta és alliberada a l'aigua, o es queda unida a la femella en forma de sacs. Dels ous eclosiona una larva anomenada nauplii, que passa per onze mudes fins convertir-se en un adult.

Particularitat, complexitat
Acartia granii és una espècie de copepode de l'ordre dels Ostracodida. Els mascles d'aquesta espècie presenten una antena modificada més gruixuda amb la que subjecten la femella en el moment de la còpula.

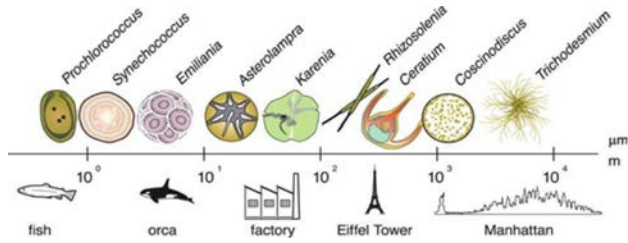
Femella d'*Ostracodida* en la qual s'hi pot observar els sacs dels ous i els sacs dels ous dels mascles.

Micrografia: Albert Casbar



Central Park és gairebé 2 vegades més gran en grandària que l'estat de Mònaco i 8 vegades més gran que el Vaticà.

Una sola gota d'aigua pot contenir desenes de copepodes, i un copepode comparat amb la resta d'organismes aquí seria de la mida de Manhattan.

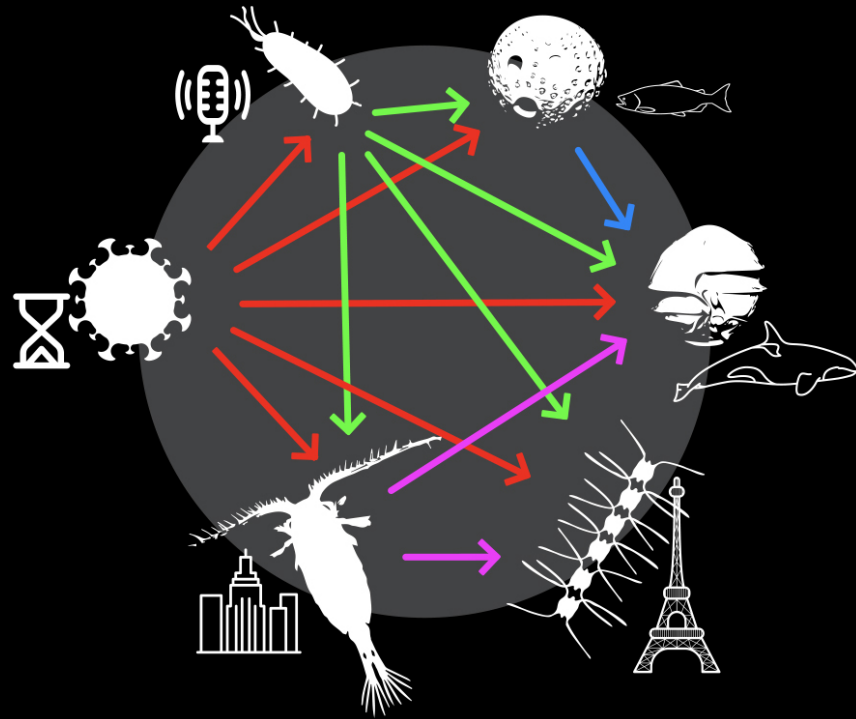


"Què té a veure aquest microorganisme amb Manhattan?"

Quan el visitant aixeca la mà per trucar a un taxi, la projecció es dirigeix a un altre punt de Manhattan, i dona informació sobre les dimensions i particularitats de la ciutat i el microorganisme.

Això dona al visitant una impressió de com de gran és Manhattan, que és la mida dels copepodes de l'univers dels microorganismes.

DIAGRAMA DE CONNEXIONS I INTERACCIONS

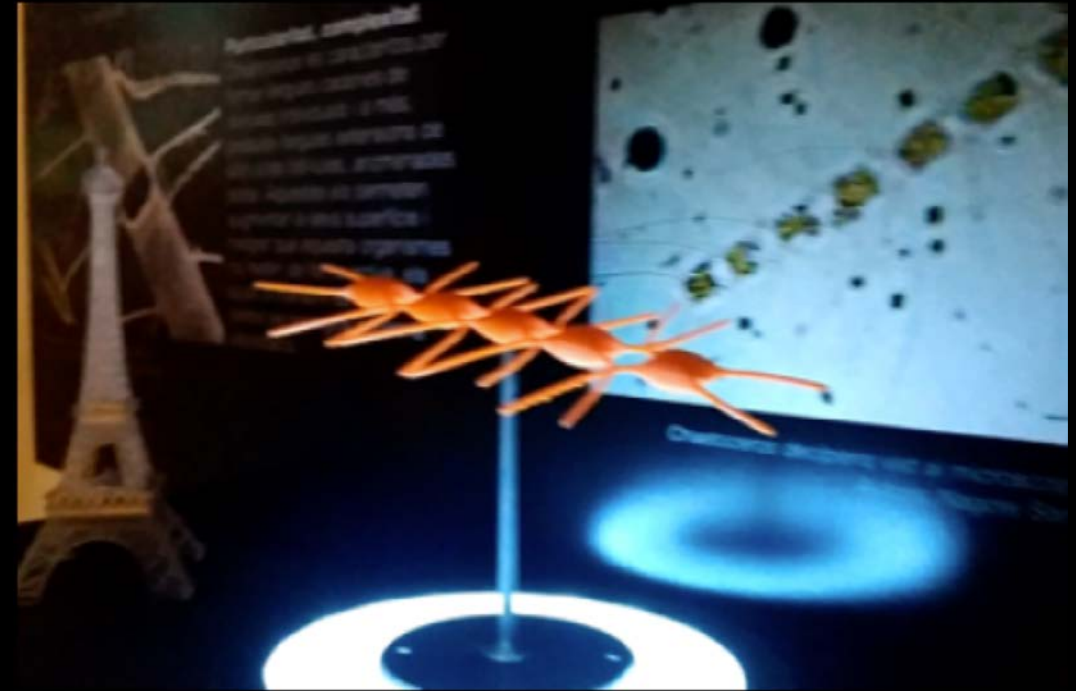


Ruta 1 infectiva : Virus -> bacteris - Parvilucifera - Alexandrium - Chaetoceros - Copèpode

Ruta 2 recicladora: bacteris -> Parvilucifera - Alexandrium - Chaetoceros - Copèpode

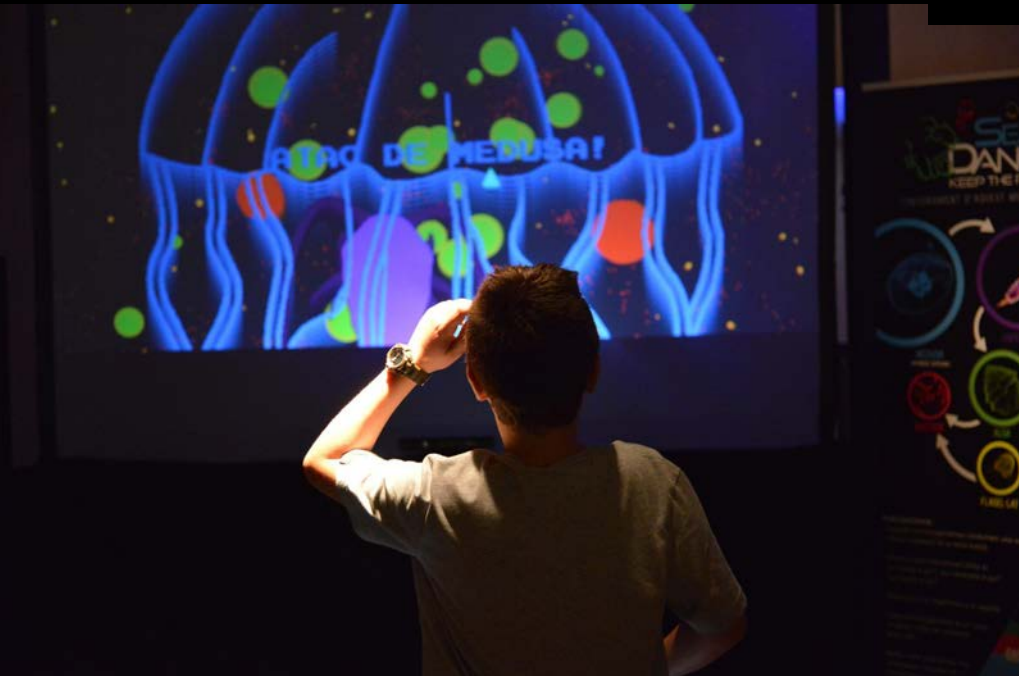
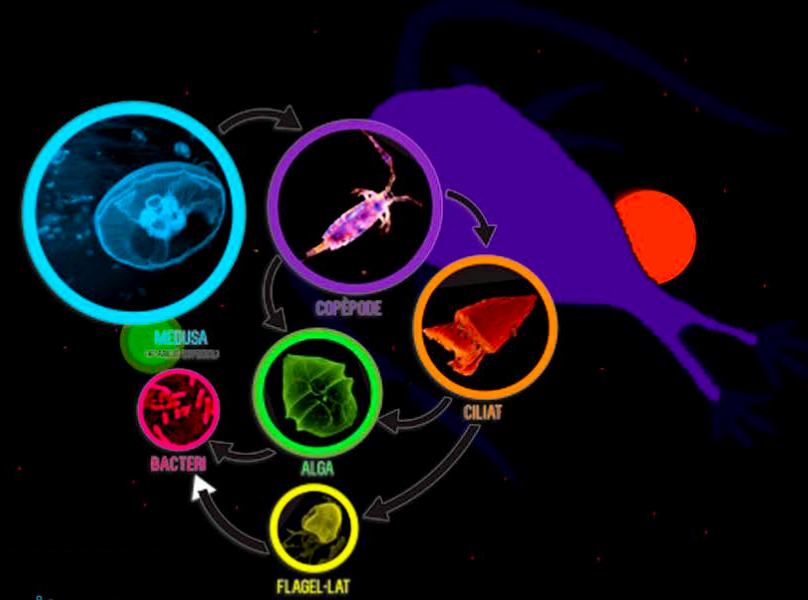
Ruta 3 depredació petit-gran: Parvilucifera -> Alexandrium

Ruta 4 depredació gran-petit: Copèpode -> Alexandrium - Chaetoceros



Les línies i els colors representen les línies d'interacció entre microorganismes. Els mòduls dels microorganismes estan interconnectats mitjançant router, i la llum sobre les bases dels models 3D canvia de color segons aquestes relacions. Això genera una experiència immersiva de llum i color a la sala d'exposicions.

+ INFO!	BACTERIS	FLAGEL·LATS	ALGUES	CILIATS	COPEPODES	PUNTS: 9891
---------	----------	-------------	--------	---------	-----------	-------------



Keep the rhythm of marine ecosystems!

(Mantingueu el ritme dels ecosistemes marins!)

Els jugadors han de posar en equilibri un ecosistema marí virtual ballant. El joc respondrà segons els moviments i es veurà afectat per les decisions del jugador.

Mitjançant l'observació, la interacció i l'experimentació, els participants s'adonarien per ells mateixos de la complexitat de la biodiversitat dels microorganismes marins i la seva importància, i també es preocuparien per les conseqüències que l'acció humana té en la conservació de l'equilibri de l'ecosistema marí.

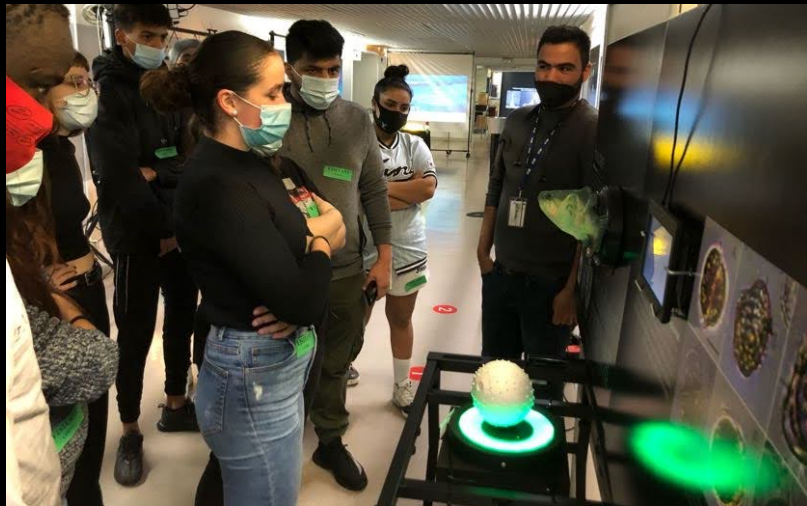


L'Associació Discapacitat Visual Catalunya va compartir la seva experiència, coneixements i idees sobre com adaptar les tècniques i metodologies d'interpretació utilitzades per aquest col·lectiu.



Mar enyorada i estimada, avui et vinc a retrobar...

Projecció de vídeo de Paquita García de l'Associació Discapacitat Visual Catalunya compartint un poema propi del que per a ella representa el mar.



Recomanacions i dinàmiques de participació SeaSensations:

- Preferentment per a públics majors de 10 anys. Menors de 10 anys, acompanyats d'un adult.
- La durada mitjana de l'experiència és de 20 minuts.
- No hi ha cap ordre ni ruta concreta per veure l'exposició.
- Es recomana un màxim de 3 persones per mòdul.
- La interacció serà mitjançant sensors de moviment i alguns accionats amb pedals o palanques.

THANKS!

Crèdits:
Direcció creativa, conceptualització i disseny:
Roberto Torres, La Ciència Al Teu Món

Supervisió científica i responsable de projectes:
Esther Garcés, Institut de Ciències del Mar (CSIC)

Contingut i assessorament científic:
Nagore Sampedro i Albert Reñé. Institut de Ciències del Mar (CSIC).

Programació i desenvolupament tecnològic:
Sebastián Jara

Contacte:
Roberto Torres
rtorres@fruitfly.eu
+34 691534980
www.lcatm.cat



Amb el finançament de:



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

Organitzen:



Col·laboren:



impulsem

f t i #SeaSensations

www.icm.csic.es
www.lcatm.org