



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA



CONSEJO SUPERIOR
DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS

Fundación **BBVA**

Segundo Debate sobre Biología de la Conservación

Fundación BBVA-Estación de Investigación Costera del Faro de
Cap Salines

Impactos del calentamiento global
sobre los
ecosistemas
polares

Fundación BBVA • Palacio del Marqués de Salamanca

Paseo de Recoletos, 10 28001 MADRID

Martes, 10 de octubre de 2006 • 16.00 horas

Información: 91 374 54 00

SE OFRECERÁ TRADUCCIÓN SIMULTÁNEA

ENTRADA LIBRE AFORO LIMITADO



Presentación



Las regiones polares son áreas remotas del planeta Tierra que tienen una importancia fundamental para la regulación del clima del planeta y como componentes esenciales de sus ecosistemas. Los ecosistemas polares son los únicos en el océano que continúan estando dominados por megafauna y cuya prevalencia se explica por la escasa presión del hombre sobre estos animales. Estos ecosistemas están basados, prácticamente en su totalidad, en producción primaria marina debido a la mínima producción primaria terrestre en los ecosistemas polares.

La estabilidad de los ecosistemas polares depende, en gran medida, de la existencia de amplias plataformas de hielo que sirven de zona de cría de especies clave en el ecosistema como el krill en la Antártica; o de plataformas de caza, descanso y transporte de los organismos, que son utilizadas, entre otros, por pingüinos, lobos de mar y focas leopardo en la Antártica, así como osos, focas, morsas y otros animales, incluido el hombre, en el Ártico.

Sin embargo, los ecosistemas polares están experimentando un notable calentamiento, que es particularmente espectacular en el caso del Ártico donde la pérdida de hielo es especialmente rápida y parece estar acelerándose hasta el punto de plantear un escenario de un Océano Ártico muy mermado en cobertura de hielo en verano en un futuro próximo. La pérdida de masas de hielo marino y el calentamiento es también notable en la Antártica, aunque estas pérdidas sean mucho menores que en el Ártico.

Este Segundo Debate se centrará en los impactos del calentamiento global sobre los ecosistemas polares, constituyendo una actividad preparatoria para el Año Polar Internacional que enlaza con el profundo compromiso de la Fundación BBVA en la promoción y difusión de la investigación sobre Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas.

Fundación BBVA

La Fundación BBVA dirige su actividad hacia la promoción del conocimiento científico y la sensibilización del conjunto de la sociedad ante el reto de la conservación del medio ambiente natural en el inicio del siglo xxi. Para el logro de ese objetivo, la Fundación apoya la investigación, la formación avanzada y las actuaciones prácticas de conservación de la biodiversidad. Entre las actividades desarrolladas en este ámbito destacan las convocatorias anuales de Ayudas a la Investigación en Biología de la Conservación, los Premios a la Conservación de la Biodiversidad, la colaboración en un Master en Espacios Naturales Protegidos dirigido a estudiantes y profesionales latinoamericanos (Becas Fundación BBVA-Fundación Carolina), así como numerosos ciclos de conferencias y publicaciones sobre conservación de la biodiversidad.

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

El CSIC es un Organismo Público de Investigación, autónomo, de carácter multisectorial y multidisciplinar, adscrito al Ministerio de Educación y Ciencia, con personalidad jurídica y patrimonio propios y con implantación en toda España. Este Organismo, vertebrador de la ejecución de la Ciencia en España, tiene tres características que lo hacen singular: su carácter multidisciplinar; la amplitud de sus actividades, abarcando su actividad científica desde la investigación básica al desarrollo tecnológico; y su coordinada implantación nacional, ya que posee centros o unidades en todas las Comunidades Autónomas.

Programa

Segundo Debate sobre Biología de la Conservación Fundación BBVA-Estación de Investigación Costera del Faro de Cap Salines

Los Debates sobre Biología de la Conservación Fundación BBVA-Estación de Investigación Costera del Faro de Cap Salines, que se celebran con periodicidad anual, se conciben como un foro de difusión de los avances científicos en esa área y surgen asociados a los Programas de Investigación Costera que se vienen desarrollando en la Estación del Faro de Cap Salines.

Martes, 10 de octubre de 2006

16.00 h Presentación

Prof. Carlos M. Duarte

Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (UIB-CSIC),
Esporles, Mallorca

16.15 h Aumento de la radiación ultravioleta:
impactos sobre los océanos polares

Dra. Susana Agustí

Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (UIB-CSIC),
Esporles, Mallorca

Programa

- 16.30 h ¿Es la disminución de existencias de krill antártico una consecuencia del calentamiento global o del descenso de la población de ballenas?

Prof. Victor Smetacek

Instituto Alfred Wegener para la Investigación Polar y Marina, Bremerhaven, Alemania

- 17.00 h Impactos del calentamiento global sobre la megafauna antártica

Dr. Jaume Forcada

British Antarctic Survey, Natural Environment Research Council, Cambridge, Reino Unido

- 17.30 h Pausa / café

- 18.00 h Efectos del calentamiento global en los procesos y ecosistemas pelágicos del Ártico

Prof. Paul Wassmann

Universidad de Tromsø, Noruega

- 18.30 h Efectos del calentamiento global en el bentos marino del Ártico

Dr. Paul E. Renaud

Centro de Medioambiente Polar, Akvaplan-niva AS, Tromsø, Noruega

- 19.00 h Debate:
Cambio climático y futuro de los ecosistemas polares

- 20.00 h Clausura



16.00 h

Aumento de la radiación ultravioleta:
impactos sobre los océanos polares
Dra. Susana Agustí

Presentación

Prof. Carlos M. Duarte

Carlos M. Duarte Quesada es Profesor de Investigación del CSIC en el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA). Se licenció en Biología Ambiental por la Universidad Autónoma de Madrid y completó su tesis doctoral sobre ecología de macrófitos de lagos en la McGill University de Montreal, Canadá. Su investigación se ha extendido a un amplio espectro de ecosistemas acuáticos estudiados en Norteamérica, Sudamérica, el Caribe, el SE Asiático, Australia, Europa, la Antártida, el Mar Mediterráneo, el Atlántico y el Pacífico. Ha participado en tres expediciones Antárticas, incluyendo una campaña en la Base Antártica Juan Carlos I y dos campañas a bordo del BIO Hespérides y dirigirá la primera expedición española oceanográfica al Ártico. Ha publicado cerca de 290 artículos científicos en revistas internacionales, una docena de capítulos de libros, y un libro (*Hemminga y Duarte*, Seagrass Ecology, Cambridge Univ. Press). Es editor jefe de la revista *Estuaries*, y colabora en los comités editoriales de una docena de revistas internacionales, y en comités de programas nacionales e internacionales, siendo miembro del Comité Científico Asesor del CSIC, del Board of Directors de la Estuarine Research Federation y de la American Society of Limnology and Oceanography. Actualmente coordina el proyecto integrado *Thresholds of Environmental Sustainability*, y lidera varios elementos de las Redes de Excelencia MarBEF y EUR-OCEANS, todos ellos del Programa Marco 6 de la UE. En 2001 recibió el premio *G. Evelyn Hutchinson* a la excelencia científica por la American Society of Limnology and Oceanography, la primera vez que este premio se concede a un investigador que realiza su investigación fuera de Norteamérica. En 2005 ingresó en la *Academia Europaea* y fue designado *Highly Cited Scientist* por el Institute of Scientific Information (Filadelfia, USA). En 2006 ha sido elegido Presidente de la American Society of Limnology and Oceanography.

La radiación ultravioleta ha ejercido un importante control sobre el desarrollo de la vida en nuestro planeta desde su formación, control que se extiende hasta nuestros días. En los polos, la radiación ultravioleta que penetra la atmósfera puede llegar a ser muy elevada debido a los importantes cambios estacionales que sufre la capa de ozono a altas latitudes y a su deterioro, consecuencia de la contaminación atmosférica. Estos cambios generan la desaparición del ozono sobre los polos durante varios meses, formándose un agujero que puede ser de enormes dimensiones sobre la Antártida, extendiéndose sobre los océanos y el continente. Sin embargo, las dosis de radiación ultravioleta que reciben los organismos vivos en los polos no son sólo dependientes de la capa de ozono, sino también de procesos de reflexión, absorción y de su capacidad de penetración en los océanos, procesos que actúan una vez la radiación

ha traspasado la atmósfera. A su vez, los organismos vivos expuestos desde el inicio de la vida a la radiación UV han desarrollado mecanismos de protección que tienen, sin embargo, un coste metabólico y genético, resultando en capacidades desiguales entre distintas especies. Entre los organismos mas sensibles a la radiación UV se encuentra el plancton oceánico que, formado por organismos unicelulares, es la base de la cadena trófica polar. El objetivo de esta presentación es revisar cuál es el estado actual de la capa de ozono, los procesos que determinan la penetración y reflexión de la radiación ultravioleta en los océanos polares, y la capacidad del plancton y sus comunidades para protegerse de la radiación UV; todo ello observado bajo el escenario de un ambiente polar sometido a los efectos del calentamiento global y la desaparición asociada de la cobertura del hielo, aumentando la superficie marina expuesta a la radiación ultravioleta.

Dra. Susana Agustí

Susana Agustí se licenció en Biología Ambiental por la Universidad Autónoma de Madrid en 1982 y, tras realizar trabajos de investigación en Portugal y Canadá, obtuvo su doctorado en Biología por dicha Universidad en 1989 con una tesis sobre los límites ambientales a la abundancia de fitoplancton. Tras realizar trabajos posdoctorales en la Universidad de Florida (EEUU) y el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CSIC), ingresó en el CSIC donde actualmente trabaja como Investigadora Científica en el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA). Susana Agustí ha realizado investigación sobre ecología de fitoplancton tanto en agua dulce como en ecosistemas marinos, habiendo centrado su investigación en resolver aspectos fundamentales de la ecología de estos organismos como la regulación de su crecimiento, sus propiedades ópticas, su producción primaria, el destino de la misma en la cadena trófica y la importancia de la mortalidad celular en la dinámica de poblaciones de fitoplancton y el flujo de carbono en el ecosistema oceánico. Es autora de más de 80 artículos de investigación en revistas internacionales, incluida la prestigiosa revista Science, y ha dirigido siete tesis doctorales. Ha participado en investigaciones en el Atlántico, el Mediterráneo, el Índico, el Caribe y la Antártida, así como en cinco campañas antárticas, de las que ha dirigido tres, incluyendo el experimento ESEPA, el primer experimento con grandes mesocosmos que se ha llevado a cabo en aguas polares. Su investigación en la Antártida ha puesto de manifiesto, a partir de aproximaciones experimentales pioneras en la investigación polar, que las tasas de crecimiento máximas del fitoplancton antártico son mucho más elevadas de lo que se creía, pero se encuentran normalmente suprimidas por el impacto de la radiación ultravioleta en la Antártida que llega a causar una importante mortalidad celular del fitoplancton. Ha demostrado, además, que una importante fracción de las comunidades planctónicas de la Antártida son heterotróficas netas, actuando como fuente de carbono, en vez de sumideros. En el Año Polar Internacional participará en campañas en el Ártico (2007) y la Antártida (2008).

16.30 h

¿Es la disminución de existencias de krill antártico una consecuencia del calentamiento global o del descenso de la población de ballenas?

Prof. Victor Smetacek

En la década de los años 20, durante el apogeo de la «caza de ballenas» en el Antártico, cuando 20.000 grandes ballenas se convertían cada año en jabón, velas y comida para perros, algunos científicos y políticos británicos con visión de futuro se dieron cuenta de que, sin la gestión adecuada, la bonanza terminaría pronto en desastre. La historia les dio la razón y las poblaciones de ballenas se fueron reduciendo casi hasta la extinción al cabo de pocas décadas. Un total de 300.000 ballenas azules del Antártico fueron asesinadas a finales de la década de los 30. Hoy en día sobreviven unas 700. Estas ballenas se alimentaban de una única especie de crustáceo pelágico –el krill antártico *Euphausia superba*– y las necesidades anuales de comida de la población intacta de ballenas se estima en 150 millones de toneladas. Esta cifra sólo puede entenderse bien comparándola con otras de la misma magnitud: la biomasa de la población de ballena azul antes de la caza de ballenas era de unos 40 millones de toneladas, que es casi tanto como la biomasa de mil millones de seres humanos. Por otro lado, el volumen de pesca anual en el mundo desde la década de los 70 es más o menos la mitad de la biomasa de krill que se comían anualmente las ballenas antes de la caza de éstas y en menos del 1% del área. Mientras que la pesca ha resultado ser una grave sobreexplotación global de las existencias, la captura de krill por parte de las ballenas era claramente sostenible. Sin duda, la cadena alimenticia de los gigantes –diatomeas-krill-ballenas– era muy eficiente y su capacidad de recuperación había quedado demostrada por la supervivencia a lo largo de los pasados ciclos climáticos.

Tras la muerte de las ballenas se esperaba que la biomasa de krill aumentara, pero ha ocurrido lo contrario: las existencias de krill han descendido aproximadamente un 90% a lo largo de los últimos 30 años, a lo que se suma un incremento en la biomasa de salpa. Son muchas las fuentes que podrían aportar pruebas de este descenso pero los motivos son objeto actual de debate. Un punto de vista es que un tramo de hielo marino de la punta de la Península Antártica que es crucial para la regeneración de krill ha menguado debido al calentamiento global. De ser cierto, la disminución se habría producido de todas formas y si las poblaciones de ballenas no hubieran sido explotadas, ahora estarían sufriendo de inanición. Otra explicación basada en la ecología evolutiva sería que la excepcional «cadena alimenticia de los gigantes» era mantenida por el condicionamiento ambiental que hacían dichos gigantes, en virtud del cual el elemento limitante hierro era reciclado en la capa superficial durante más tiempo por la actividad alimenticia de las ballenas que en su ausencia. Dado que las ballenas estaban asimi-

lando proteína pero acumulando lípidos, estaban secuestrando energía y bien podrían haber estado reciclando elementos esenciales y devolviéndolos al ecosistema para que el fitoplancton fijara más energía. Un «mecanismo fertilizador» llevado a cabo por los gigantes habría aumentado la extensión espacial de la región productiva. En su ausencia, la productividad reciclada ha decaído, el área productiva ha menguado y las salpas han proliferado.

La tendencia actual es motivo de preocupación y exige medidas urgentes si queremos impedir la extinción de las poblaciones de ballenas antárticas. La hipótesis de reciclado de hierro puede contrastarse en experimentos de fertilización de hierro a gran escala y a largo plazo en el Atlántico suroccidental, donde anteriormente se encontraba la mayor parte de la población de krill. Aparte de ampliar nuestro conocimiento sobre el funcionamiento del ecosistema pelágico, una ventaja añadida de estos experimentos sería que el CO₂ atmosférico sería capturado.

Prof. Victor Smetacek

Víctor Shahed Smetacek nació en Calcuta y creció en una antigua plantación de té en Kumaon, una provincia del Himalaya. En 1964 obtuvo su licenciatura en Biología en Nainital, y en el mismo año le fue concedida una beca para estudiar Biología Marina en la Universidad de Kiel (Alemania).

Su tesis doctoral, concluida en 1975, se centró en la función que desempeña la biología planctónica a la hora de dirigir el ciclo anual de carbono en Kiel Bight, una zona de transición de bajo fondo entre los mares Báltico y del Norte. La observación de que la flora de diatomea contribuía a que gran parte del carbono orgánico se hundiese en el fondo del mar fue uno de los principales descubrimientos de esa investigación.

Tras incorporarse al Instituto Alfred Wegener de Investigación Polar y Marina en Bremerhaven en 1986 como jefe de una sección biológica, como Profesor adjunto de Bio-Oceanografía en la Universidad de Bremen, Smetacek cambió el tema central de su investigación al Océano Austral al tiempo que mantenía su enfoque centrado en las especies desarrollada en Kiel Bight. Trabajó inicialmente en la biología del hielo marino y las aguas cubiertas de hielo, incluido el krill, y actuó como coordinador y organizador del exitoso European Polarstern Study (EPoS) del ESF en el periodo 1987-1992. Posteriormente organizó un grupo de investigación interdisciplinario dentro del AWI que se dedicaba a investigar la función determinante de la Corriente Circumpolar Antártica en los ciclos globales del carbono y del silicio. Fue científico jefe en cinco cruceros internacionales e interdisciplinarios que estudiaban la interacción entre los procesos ecológicos y biogeoquímicos en el marco de la hidrografía a escala media. Durante dos de estos cruceros se realizaron con éxito experimentos in situ de fertilización de hierro (EisenEx y EIFEX). EIFEX fue el primero de nueve experimentos para documentar el hundimiento significativo de la flora de diatomea inducida por la fertilización de hierro. Los resultados, actualmente en preparación para su publicación, demuestran la viabilidad de esta técnica para la captura a gran escala de anhídrido carbónico atmosférico.

Smetacek ha publicado diversos trabajos en diarios y revistas científicas de gran repercusión, y libros sobre diferentes temas relativos a la estructura y funcionamiento de los ecosistemas pelágicos, haciendo hincapié en los vínculos entre ecología y biogeoquímica. Ha sido miembro del Comité Directivo Científico Internacional de varios programas de investigación, entre ellos JGOFS y GLOBEC, de los Consejos Científicos de varias instituciones en Alemania, Países Bajos, Italia y Francia, y le han otorgado prestigiosas medallas a la excelencia investigadora, incluido el galardón Huntsman del Instituto Bedford de Oceanografía (Canadá).

17.00 h

Impactos del calentamiento global sobre la megafauna antártica
Dr. Jaume Forcada

La megafauna antártica comprende la mayoría de especies depredadoras que respiran aire: aves y mamíferos marinos. Estas especies tienen elevada longevidad y reproducción lenta y por ello son vulnerables a cambios climáticos que aumentan la variabilidad en la tasa de crecimiento de sus poblaciones. Casi todas las especies se sitúan por encima de las redes tróficas marinas y el krill antártico es el principal alimento de muchas de ellas. A excepción de los cetáceos cuya vida es totalmente acuática, todas las otras especies dependen del medio terrestre para reproducirse. Esto las hace sensibles a cambios regionales en el ecosistema marino que resultan del impacto del cambio climático. Es probable que este impacto sea mayor a nivel regional y tenga distintos niveles de expresión. Puede manifestarse como alteraciones del clima y la meteorología a distintas escalas temporales incluyendo años, décadas o períodos entre éstas, y generalmente está relacionado con fenómenos globales como la Oscilación Austral de El Niño (ENSO). A lo largo del Océano Austral, diversas poblaciones de aves y mamíferos marinos han mostrado alteraciones cíclicas en su éxito reproductivo, productividad y supervivencia, que son congruentes con las alteraciones ambientales relacionadas con el ENSO. Estas se manifiestan como reducciones de la extensión de la capa de hielo marino y aumentos de la temperatura del agua y el aire, y modifican temporalmente la estructura de los ecosistemas marinos. Los efectos sobre el krill y otras presas junto con la transfiguración del medio terrestre y el hielo repercuten en aves y mamíferos marinos. La disminución del alimento y de hábitat disponible durante las épocas de cría alteran la distribución y abundancia de especies de pinnípedos, pingüinos y otras aves marinas. Es probable que el calentamiento global aumente la fluctuación de los ecosistemas marinos y únicamente aquellas especies capaces de adaptarse a un ambiente más variable puedan sobrevivir con éxito al cambio climático.

Dr. Jaume Forcada

Jaume Forcada se licenció en Biología en 1993 por la Universidad de Barcelona y en 1998 obtuvo su doctorado en Biología sobre estudios poblacionales de mamíferos marinos, en la misma universidad. Inició su actividad investigadora en 1990, en el Departamento de Biología Animal de la Universidad de Barcelona. Allí trabajó en biología de poblaciones, con especial énfasis en la conservación de mamíferos marinos. Su trabajo consistió principalmente en evaluar el estado de las poblaciones de cetáceos en el Mediterráneo Occidental y áreas del Atlántico Peninsular, Golfo de Vizcaya y Mar del Norte. También trabajó en la colonia de foca monje del Sahara occidental, estudiando la historia de la vida de esta especie en peligro de extinción y evaluando su estatus poblacional en Cabo Blanco. En 1999 se incorporó a la División de Recursos Protegidos del Southwest Fishers Science Center (NOAA-Fisheries, La Jolla, California, USA) como investigador asociado, financiado por el Consejo Nacional de Investigación de los EE UU. Allí desarrolló métodos de análisis y estimación de abundancia por muestreo para evaluar la recuperación de los stocks de delfines afectados por la pesquería de cerco del atún de aleta amarilla en el Pacífico tropical oriental. A principios del 2002 se incorporó como investigador en el British Antarctic Survey (Natural Environment Research Council) en Cambridge, Reino Unido. Como ecólogo poblacional de la División de Ciencias Biológicas, desarrolla la mayor parte de su trabajo en el grupo de Biología de la Conservación, investigando, sobre todo, la ecología trófica y poblacional de depredadores marinos antárticos, especialmente mamíferos y aves marinas. En la actualidad es responsable de la sección sobre integración de estudios de historia de la vida y cadenas tróficas, que son una parte integral del programa de investigación DISCOVERY 2010 del British Antarctic Survey. Su investigación actual consiste en evaluar los efectos de la climatología global en el medio ambiente y, en particular, sus efectos en la historia de vida de depredadores marinos. El ámbito regional de su trabajo es el Mar de Escocia, Mar de Weddell y Península Antártica. Entre otras, utiliza series de datos demográficos de varias poblaciones de focas, pingüinos y albatros, algunas de las cuales se iniciaron a finales de los años cincuenta y todavía se mantienen activas. Muchos mamíferos y todas las aves marinas dependen del medio terrestre para poder criar, lo cual restringe temporalmente su ámbito geográfico y disponibilidad de recursos. Por esto, los cambios climáticos que afectan la cobertura de hielo marino, alterando las redes tróficas y el hábitat de estas especies, las hacen especialmente sensibles al cambio climático. Su trabajo investiga hasta que punto la adaptación de estas especies longevas, que se produjo en condiciones climáticas anteriores, será suficiente para sobrevivir a los cambios que se están produciendo en la actualidad.

18.00 h

Efectos del calentamiento global en los procesos y ecosistemas
pelágicos del Ártico
Prof. Paul Wassmann

El Subártico ha desempeñado un papel relevante en el desarrollo de Europa, ya que el bacalao (stockofisko) y el aceite de ballena (lámparas) eran básicos para las condiciones de vida europeas. Aunque el Subártico todavía constituye la zona pesquera más importante de Europa, la extracción con base en el mar de gas y aceite mineral se mueve a un ritmo constante hacia el norte y pronto entrará en el Ártico Eurasiático. Más allá de las regiones de la plataforma continental, todo el Ártico influye de manera sustancial, aunque hasta ahora no suficientemente conocida, en el clima del planeta. Estudios de observación recientes han revelado reducciones significativas en la capa y grosor del hielo del Océano Ártico, así como temperaturas más altas en el aire y el océano, que indican que tal vez estemos viendo ya las primeras señales de alarma de un ecosistema a punto de sufrir enormes cambios. El calentamiento en el norte es varias veces superior al de Europa central y los cambios pronunciados en el Ártico pueden servir de barómetro indicador del estado general del hemisferio norte. Los cambios actuales en el Océano Ártico tienen consecuencias para la pesca, la diversidad y abundancia animal, la formación de aguas profundas (que influye en la concentración atmosférica de CO₂), la distribución pluvial y las condiciones de vida para los habitantes del norte. Puesto que el Ártico ha sido y es parte integrante de nuestras vidas, seamos o no conscientes de ello en nuestra vida diaria, Europa no puede ignorarlo.

Hacia mediados de siglo puede que la mayor parte de la capa de hielo haya desaparecido de las plataformas pan-árticas a finales de verano. La franja que abarca la cuenca de la zona de hielos marginales y polinias agrietadas, que en el Ártico actual se sitúa en los arrecifes, aunque en un futuro próximo se desplazará hacia el Océano Ártico profundo, es la indicación más evidente para la era actual del cambio climático. Nos centramos en la variabilidad, dinámica y reducción del hielo marino y en cómo la producción de materia biogénica varía en las aguas abiertas del Ártico y en la zona de hielos marginales en función de la capa de hielo y de la estructura física de la columna de agua. Se constata que un clima más cálido con menos capa de hielo dará lugar a una mayor producción primaria, a una reducción de las masas de agua actualmente estratificadas, a cambios en la relación entre sedimentos y procesos biológicos de la columna de agua, a una reducción de los lugares de descanso para las focas y de las áreas de alimentación para los osos polares y a un reemplazo de las especies árticas por especies

boreales. Además, el creciente caudal de los grandes ríos siberianos y la disminución de permafrost se traducirán en una mayor turbidez, menor producción primaria y mayor aporte de materia biogénica al Océano Ártico. En algunas regiones como los mares de Bering, de Chukchi y Noruego ya se están produciendo grandes cambios. En otras como el Mar de Barents sólo podemos prever una evolución semejante.

Los cambios que nos aguardan, probablemente, cambiarán la productividad, las relaciones funcionales y la biodiversidad del Océano Ártico. En los años venideros tendremos que comprender y predecir los cambios a largo plazo en el flujo del carbono y el ciclo biogeoquímico dentro del Océano Ártico, en general, y en el corredor Mar de Barents / Océano Ártico Europeo en particular. Hemos de averiguar si la respuesta del ecosistema a los motores climáticos es continua o si el régimen del ecosistema cambia siguiendo puntos de no retorno. Los enormes cambios en el ecosistema del Océano Ártico durante los últimos periodos glaciales sugieren que, posiblemente, nunca se alcancen puntos de no retorno, pues el cambio climático es, de hecho, la característica más importante del Océano Ártico.

Prof. Paul Wassmann

Paul Wassmann es profesor en la Facultad Noruega de Ciencias de la Pesca, de la Universidad de Tromsø. Se doctoró en la Universidad de Bergen en 1984. Sus principales intereses en materia de investigación son la ecología polar, el flujo vertical biogénico y la regulación de flujo, el flujo de carbono en los ecosistemas marinos en función del estado trófico y del cambio climático, los modelos en 3-D acoplados físico-biológicos de producción primaria pelágica y producción nueva y para exportación. Ha sido profesor invitado en la Universidad de Helsinki (Finlandia) y en la Universidad París VI y Station Zoologique, Villefranche-sur-mer (Francia). Ha tenido periodos sabáticos en BATS (Bermuda Atlantic Time Series), Conseil National de Recherche Scientifique y Université Laval, Quebec. Ha sido el coordinador de tres redes nórdicas, la red NARP Cambio climático, flujo de carbono y recursos vivos en el Mar Nórdico (1999-2003) y actualmente la red NordForsk Ecosistemas árticos, flujo de carbono y cambio climático (2005-2009). Es miembro del grupo científico coordinador del International Arctic Polynia Programme (IAPP), del Canadian Arctic Shelf Exchange Programme (CASES), del Norwegian National IPY Committee, del International Study of Climate Change (ISAC), Arctic Ocean Diversity (ArcOD) y del WG 6 Arctic shelf areas (ICARP II). Dirige la red de investigación ARCTIC Marine Ecosystem (ARCTOS) and the ARCTOS PhD-school Arctic ecosystems, biogeochemical cycles and climatic change in the anthropocen. Actualmente participa en la European Network of Excellence for Ocean Ecosystems Analysis (EUR-OCEANS) y en la International Action for Sustainability of the Mediterranean and Black Sea Environment (IASON). Es jefe del proyecto nacional Carbon Flux and Ecosystem Feed Back in the Northern Barents Sea in an Era of Climate Change (CABANERA) y participante en Life at the Edge: Benthic Communities at the Barents Sea Ice Edge in a Changing Climate (BASICC) y Marine Climate and Ecosystems in the Seasonal Ice Zone (MACESIZ). Ha publicado 97 artículos en revistas científicas reconocidas.

Una característica evidente del Océano Ártico es la vasta extensión de la plataforma continental de los mares epicontinentales. Aunque la ecología del bentos, los organismos que habitan el fondo marino del Ártico profundo, continúa estando en buena parte inexplorada, los esfuerzos de investigación realizados en los últimos 25 años han arrojado cierto conocimiento acerca de la estructura y función de las comunidades biológicas de los mares de la plataforma ártica. Un resultado incipiente es que el bentos de la plataforma posiblemente desempeñe un papel más importante en el ciclo del carbono en el Ártico que en latitudes inferiores. El cambio climático, que se ha vaticinado que será desproporcionadamente severo en el Ártico, alterará probablemente la biodiversidad bentónica, la estructura de la comunidad y las interacciones tróficas a través de caminos directos tales como el cambio de temperatura, y de los efectos en las distribuciones de las masas de agua y hielo, producción primaria, sedimentación, y química del agua del mar. Sus investigaciones arrojan pruebas a partir de conjuntos de datos a largo plazo, estudios de casos y resultados experimentales para predecir cambios potenciales en las comunidades bentónicas de la plataforma ártica, y su papel funcional en los ecosistemas marinos del Ártico en escenarios del calentamiento climático. Dado que las comunidades bentónicas son importantes para las pesquerías regionales, las aves y mamíferos marinos, y las poblaciones humanas indígenas, los efectos del cambio climático son más que puramente teóricos, y probablemente se dejarán sentir en el paisaje biológico, económico y social del Ártico.



Dr. Paul E. Renaud

Paul Renaud obtuvo su máster en Ciencias del Mar en 1988 en la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill, donde estudió Ecología Química. Más tarde participó en proyectos de investigación en las plataformas continentales de Carolina del Norte y Noreste de Groenlandia, y en 1998 se doctoró en Ecología Marina por la Universidad de Gothenburg partiendo de aquel trabajo. Su tesis doctoral examinaba el impacto de la combinación entre los procesos de la columna de agua y el ciclo del carbono en los sedimentos marinos del Océano Ártico. Su trabajo ha tenido un papel decisivo a la hora de explicar la elevada abundancia y biomasa de invertebrados en las plataformas del Océano Ártico y la importancia de las plataformas estacionalmente cubiertas de hielo como lugares donde pueda tener lugar el ciclo del carbono. Su artículo sobre las interacciones tróficas en la plataforma del noreste de Groenlandia usaba isótopos estables de carbono y nitrógeno por primera vez para demostrar la estrecha unión entre los sistemas pelágicos y bentónicos. Tras el doctorado, el Dr. Renaud ocupó cargos docentes y de investigación en el Departamento de Ciencias Marinas de la Universidad de Connecticut y en el Trinity College. Con recursos de la Fundación Nacional Estadounidense para la Ciencia, ha participado en los proyectos de investigación CASES y CABANERA, dos programas interdisciplinarios y multinacionales que estudian los efectos del clima en los ecosistemas de la plataforma continental en los mares de Beaufort y de Barents. El proyecto CASES consistió en congelar un barco en el hielo durante el invierno, del cual el Dr. Renaud recabó un conjunto de datos exhaustivo, a lo largo de 14 meses, acerca de la respuesta de las comunidades del fondo marino ante la sedimentación de carbono. Aunque los proyectos no han concluido aún, varias publicaciones y trabajos en curso señalan cómo la función y estructura de la comunidad bentónica depende de la dinámica estacional de la capa de hielo en estos sistemas. El Dr. Renaud está trabajando actualmente en Akvaplan-niva, una empresa de consultoría en Tromsø (Noruega), donde prosigue su trabajo sobre el procesamiento de carbono y la biodiversidad en altas latitudes, y ha comenzado también a examinar el impacto de las especies invasivas en la función y estructura de la comunidad en el Mar de Barents. Su participación en MarBEF, la EU Network of Excellence on Marine Biodiversity and Ecosystem Function, ha desembocado en varios artículos sobre los gradientes de diversidad y los posibles efectos del cambio climático en la biodiversidad marina. En el transcurso de su carrera, el Dr. Renaud ha formulado hipótesis verificables en relación con los procesos ecológicos fundamentales, al tiempo que se encarga de formar a la próxima generación de científicos.



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA



CONSEJO SUPERIOR
DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS

Serrano, 117
28006 Madrid
www.csic.es

Fundación **BBVA**

Gran Vía, 12
48001 Bilbao
Tel.: 94 487 52 52
Fax: 94 424 46 21

Paseo de Recoletos, 10
28001 Madrid
Tel.: 91 374 54 00
Fax: 91 374 85 22
informacion@fbbva.es
www.fbbva.es