

Reporte Especial de Océanos y Criósfera en un Clima Cambiante (SROCC)

Evelia Rivera Arriaga

Santiago, Chile

12-13 March 2020

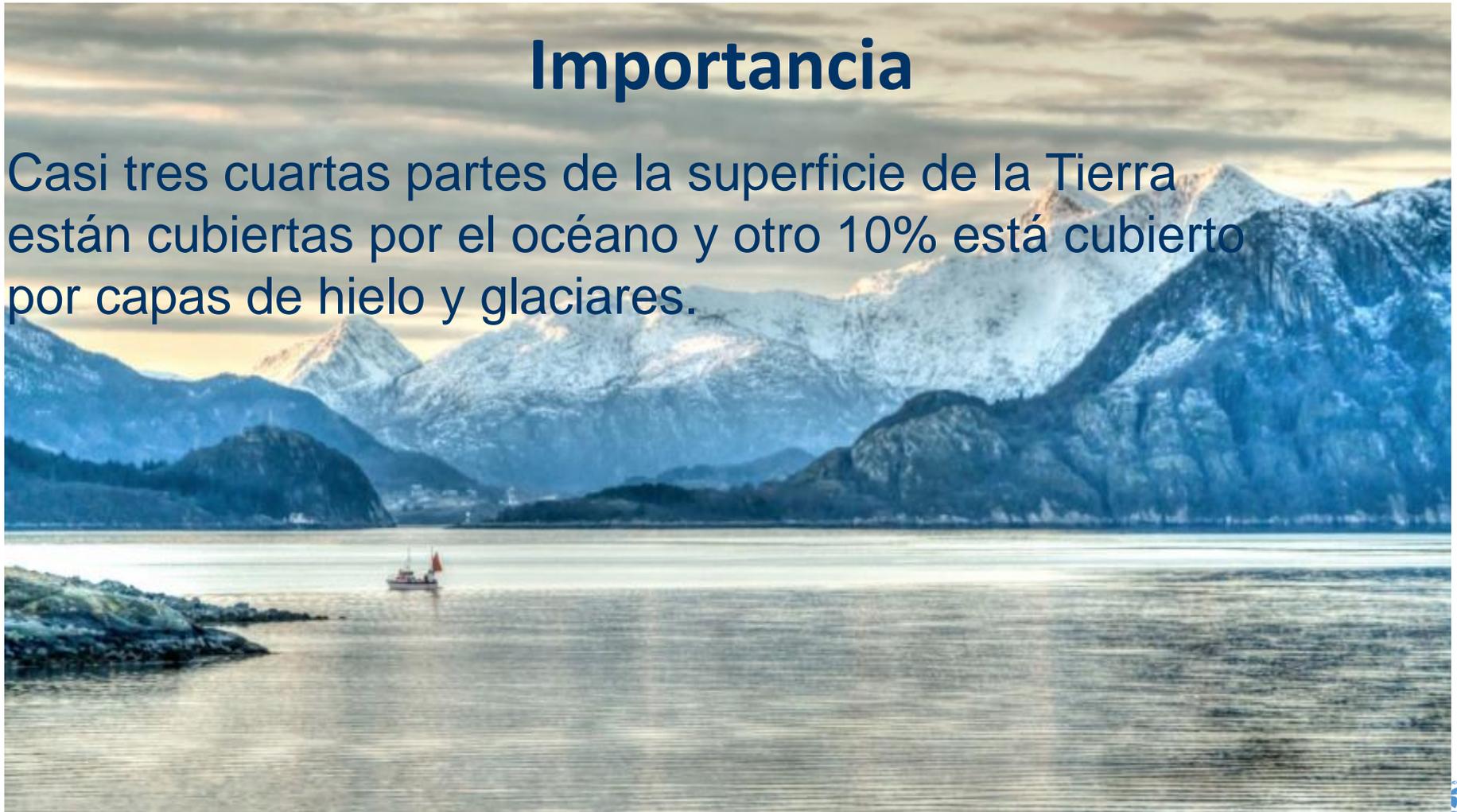
https://bit.ly/ipcc_outreach_chile

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



Importancia

Casi tres cuartas partes de la superficie de la Tierra están cubiertas por el océano y otro 10% está cubierto por capas de hielo y glaciares.



Estos ecosistemas son críticos para la vida en nuestro planeta ya que regulan el clima, alimentan a la creciente población mundial, sirven de habitat para las especies, proveen de energía, son críticos para las culturas alrededor del mundo y permiten el comercio y transporte, entre otros beneficios.



El impacto que el cambio climático tiene en el océano y criosfera afectará a todas las personas en la Tierra, pero especialmente a aquellas en el Ártico, en las zonas costeras bajas y en las regiones montañosas.



El Océano está absorbiendo una significativa cantidad del calor del planeta y de sus emisiones de gases de efecto invernadero, y está sufriendo sus impactos

El océano ha absorbido entre el 20-30% de las emisiones de carbono antropógeno desde la década de los 80s, causando que el pH del océano se vuelva más ácido. Además el exceso de calor es absorbido por el océano y la tasa de calentamiento del mismo se ha duplicado desde 1993.

Past and future changes in the ocean and cryosphere

Historical changes (observed and modelled) and projections under RCP2.6 and RCP8.5 for key indicators

Historical (observed) Historical (modelled) Projected (RCP2.6) Projected (RCP8.5)

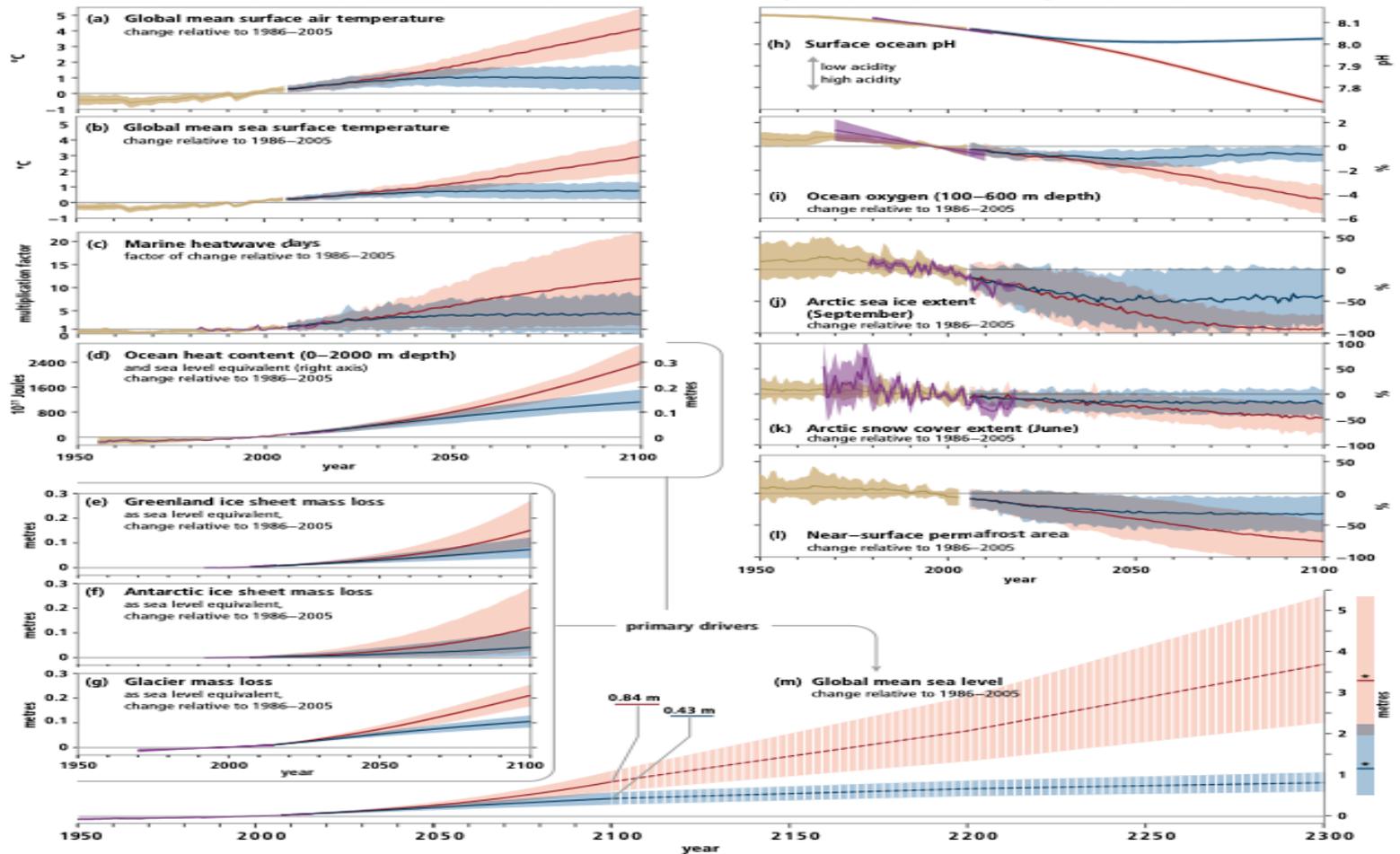


Figure SPM.1 | Observed and modelled historical changes in the ocean and cryosphere since 1950¹¹, and projected future changes under low (RCP2.6) and high (RCP8.5) greenhouse gas emissions scenarios. [Box SPM.1]

- Esta absorción de emisiones y calor está causando impactos masivos tales como:
- **Olas de calor marinas, periodos prolongados de calentamiento extremo en el océano, están volviéndose más extensas, intensas y con mayor duración.**
- Tales eventos extremos pueden tener profundos impactos en los ecosistemas marinos, reduciendo la diversidad de especies y dañando especies fundamentales tales como los corales y los sargazos. Las olas de calor marinas se han duplicado en frecuencia entre 1982 y el 2016.
- Las olas de calor marinas se incrementarán por un factor de 50 para el final del siglo en un escenario de altas emisiones, comparado con la frecuencia al final del siglo XIX.

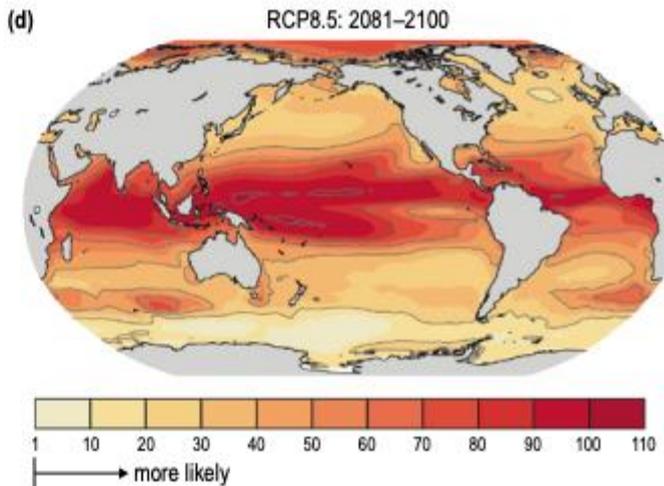
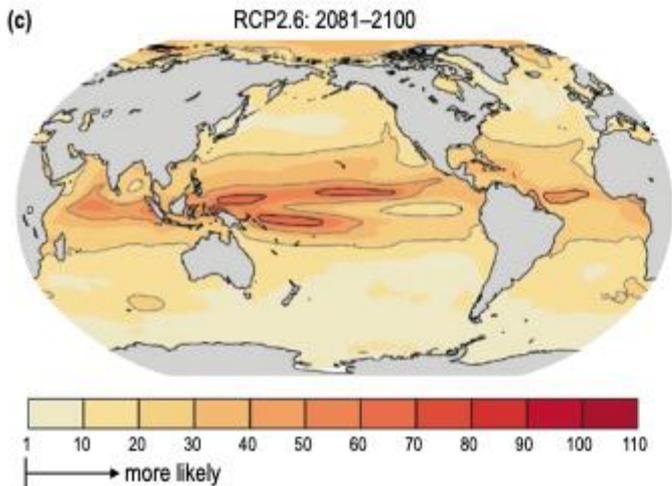
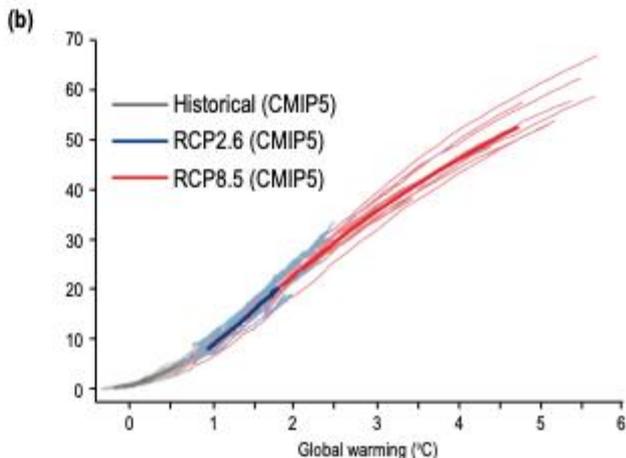
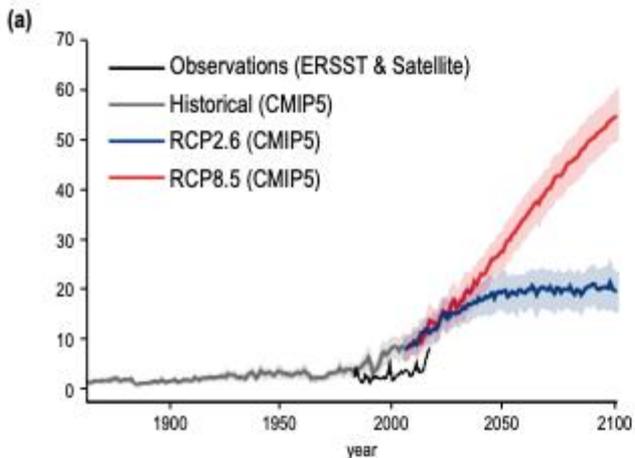
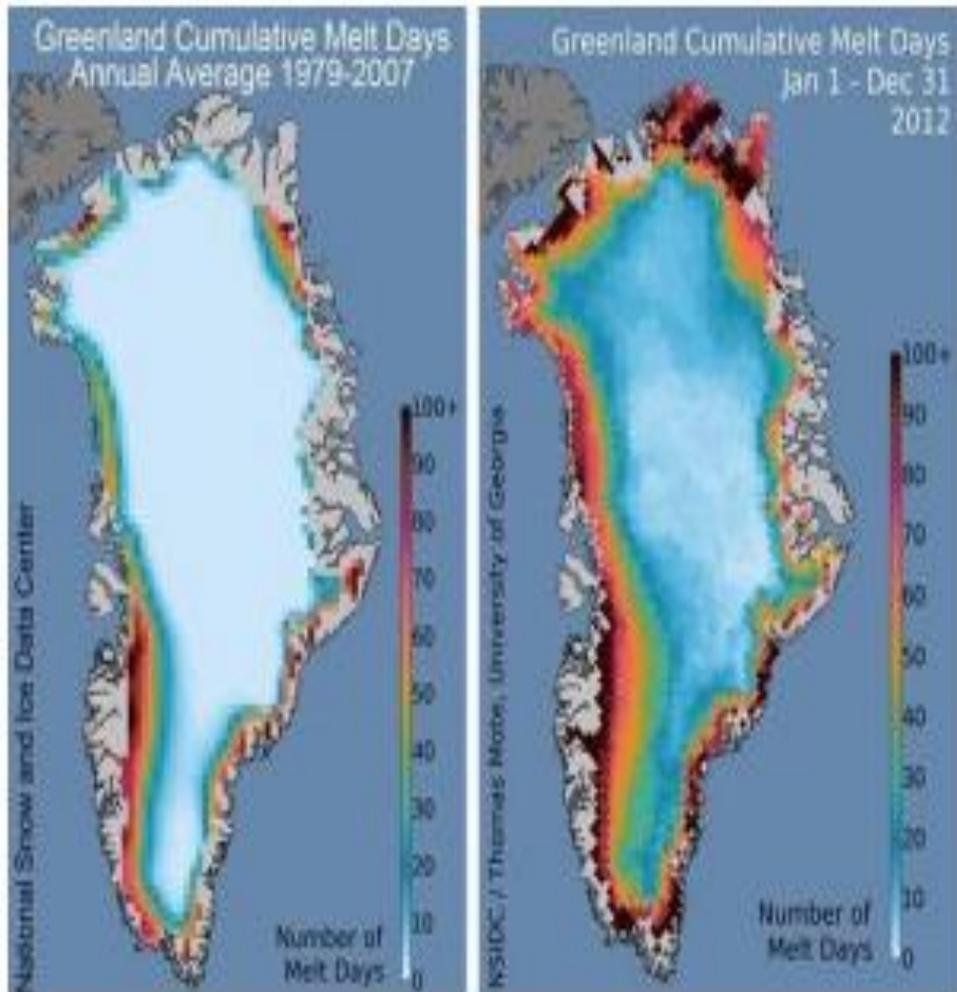


Figure 6.4 | Global and regional changes in the probability ratio of marine heatwaves (MHWs). The probability ratio is the fraction by which the number of MHW days yr⁻¹ has changed since 1850–1900.



Eventos a gran escala de blanqueamiento de coral se han incrementado en frecuencia en las dos décadas pasadas debido al calentamiento.

El IPCC señala que la degradación de coral ya está sucediendo en todo el planeta



- La elevación del nivel del mar se ha acelerado en las pasadas décadas, haciendo que se tenga una pérdida de las cubiertas de hielo de Groenlandia y la Antártica y por la expansión térmica del agua de mar.
- La tasa de elevación del nivel del mar del 2006-2015 fue 2.5 veces la de 1901-1990

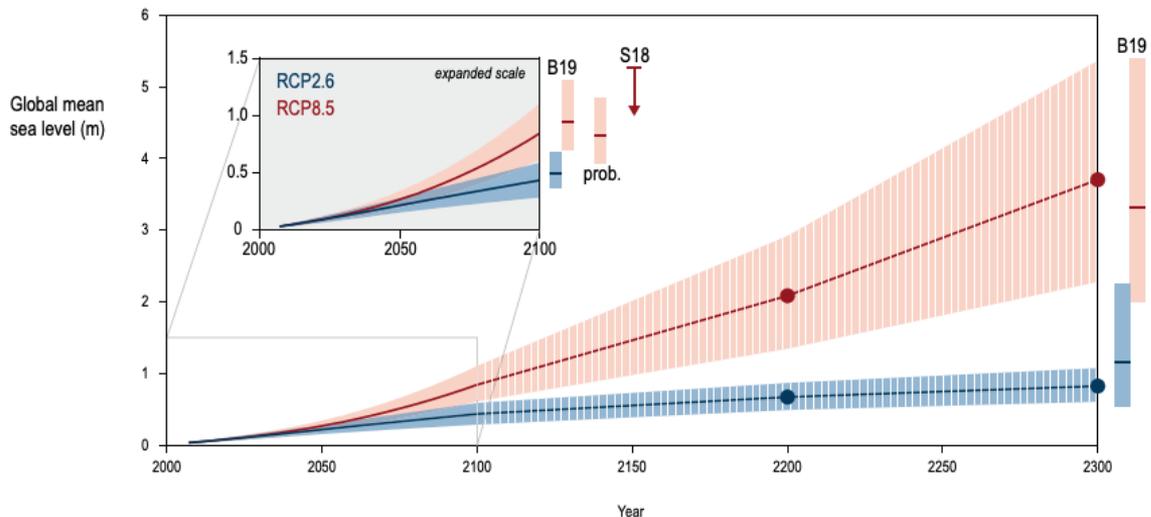
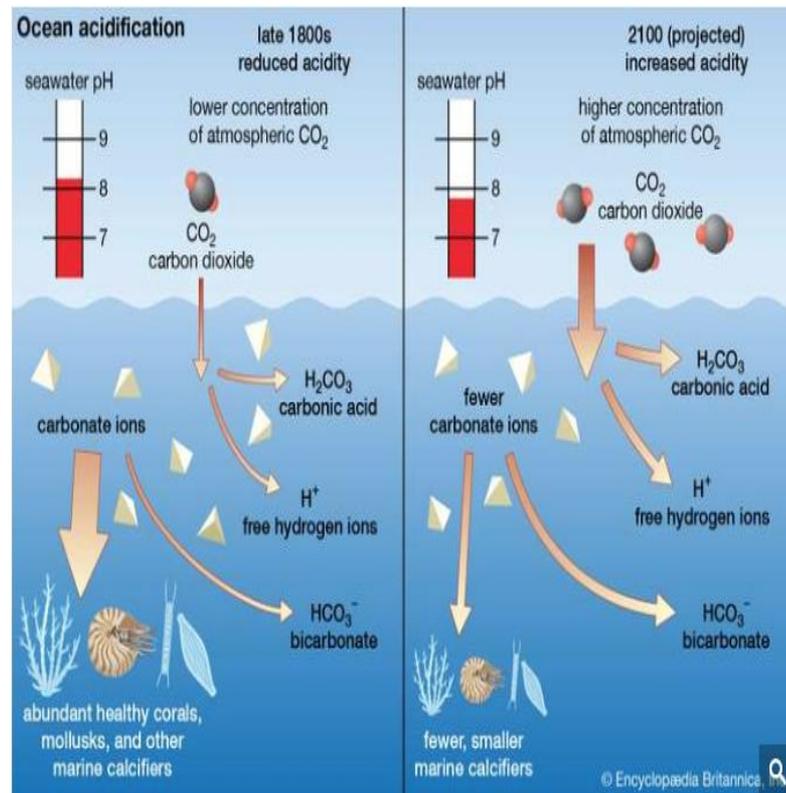


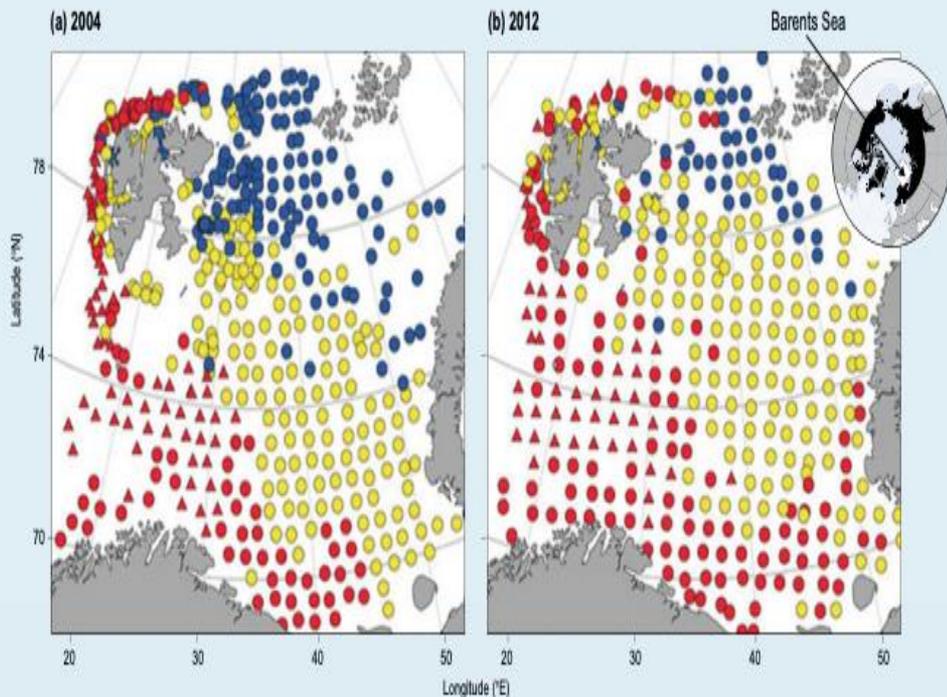
Figure 4.2 | Projected sea level rise (SLR) until 2300. The inset shows an assessment of the *likely* range of the projections for RCP2.6 and RCP8.5 up to 2100 (*medium confidence*). Projections for longer time scales are highly uncertain but a range is provided (4.2.3.6; *low confidence*). For context, results are shown from other estimation approaches in 2100 and 2300. The two sets of two bars labelled B19 are from an expert elicitation for the Antarctic component (Bamber et al., 2019), and reflect the *likely* range for a 2°C and 5°C temperature warming (*low confidence*; details section 4.2.3.3.1). The bar labelled “prob.” indicates the *likely* range of a set of probabilistic projections (4.2.3.2). The arrow indicated by S18 shows the result of an extensive sensitivity experiment with a numerical model for the Antarctic Ice Sheet (AIS) combined, like the results from B19 and “prob.,” with results from Church et al. (2013) for the other components of SLR. S18 also shows the *likely* range.

- El nivel del mar se espera que se eleve **0.43 metros** (1.4 pies) en un escenario de bajas emisiones, y que se eleve **0.84 metros** (2.8 pies) en un escenario de altas emisiones en el 2100.
- Es importante notar que este informe revisa las estimaciones previas del IPCC, como un resultado de las nuevas proyecciones que sugieren una mayor contribución del aumento del nivel del mar a partir de la cobertura de hielo del Antártico.

Los océanos continuarán calentándose y volviéndose más ácidos

- Para el final del siglo, en un escenario de emisiones altas, los 6,500 primeros pies del océano se espera que absorban de 5 a 7 veces tanto calor como el que se absorbió en los últimos 50 años (de 2-4 veces en un escenario de bajas emisiones).
- Más acidificación resultará en condiciones corrosivas para los organismos marinos. Aún en un escenario de bajas emisiones, algunas de estas condiciones serán inevitables





Como resultado de estos cambios, las especies marinas migran para encontrar hábitats más adecuados, con efectos cascada en las cadenas alimentarias y en los ecosistemas.

Box 3.4, Figure 1 | Spatial distribution of fish communities identified at bottom trawl stations in the Barents Sea (north of northern Norway and Russia, position indicated by red box in small globe) in (a) 2004 and (b) 2012. Atlantic (red), Arctic (blue) and Central communities (yellow). Circles: shallow sub-communities, triangles: deep sub-communities. Modified from Fosheim et al. (2015).

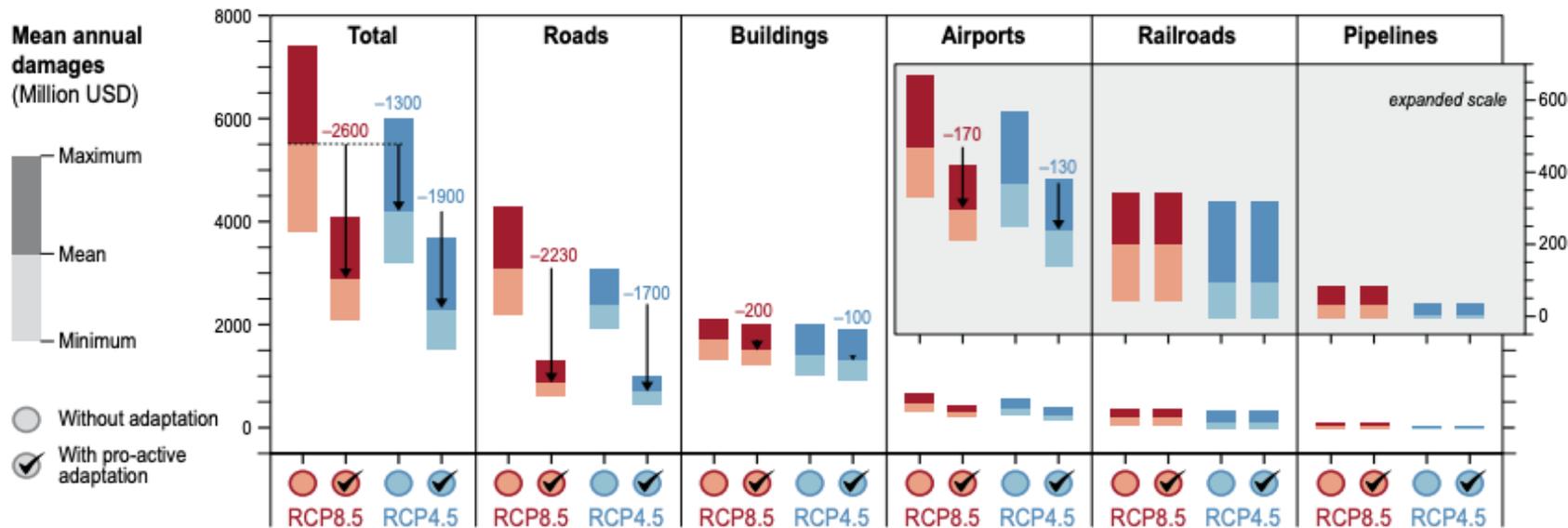
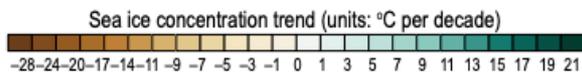
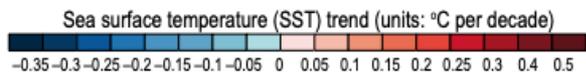
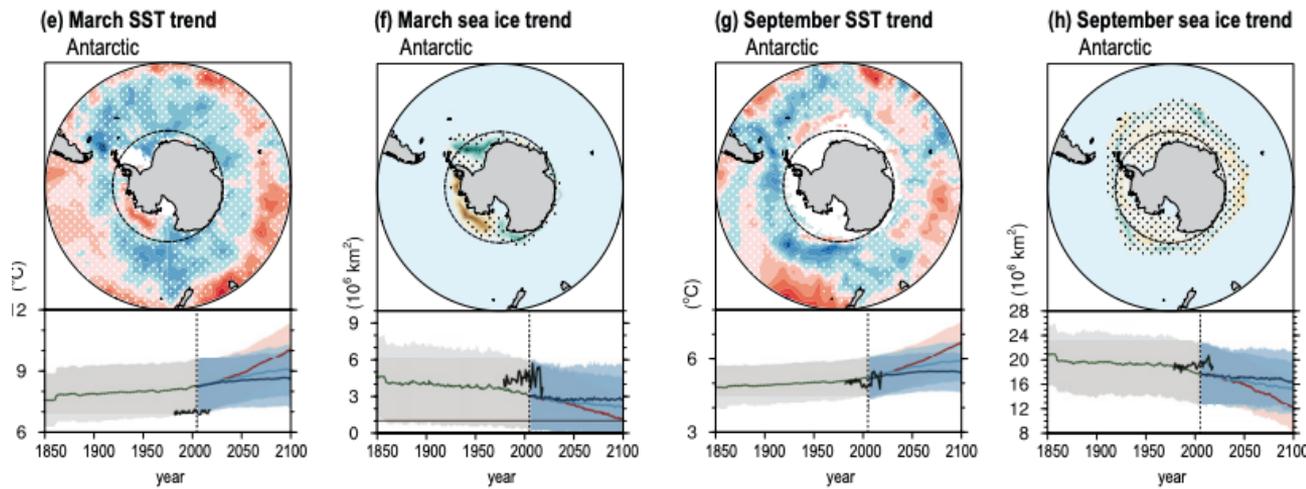
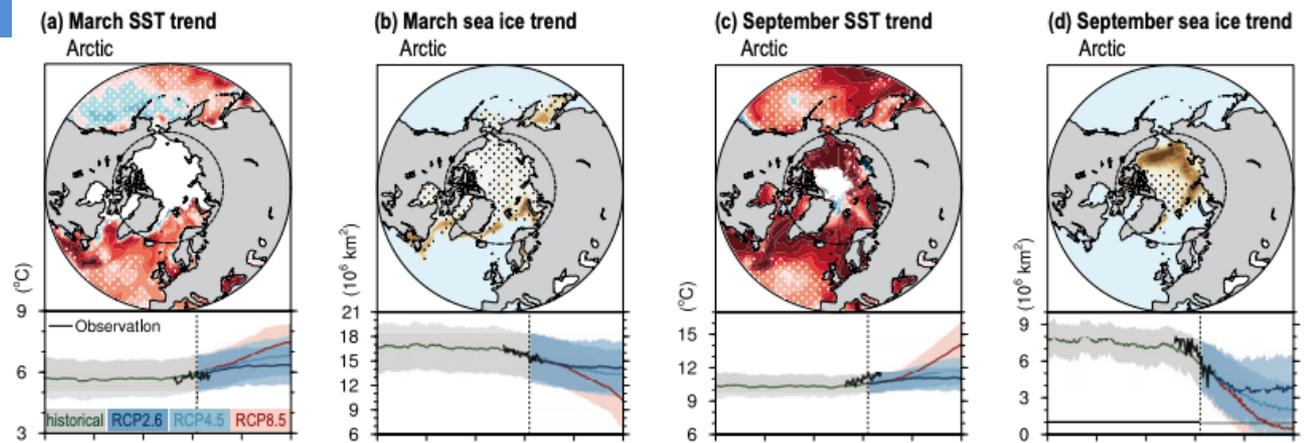


Figure 3.12 | Changes in public infrastructure damage costs in cumulative USD by 2100 in Alaska under different emission scenarios (Representative Concentration Pathways (RCP)). The inset showing airports, railroads, and pipelines has a different in scale than roads, buildings, and the total. Bars over open circles represent climate-related costs of impact with no engineering adaptation measures, whereas bars over check-marked circles represent the costs following savings from engineering adaptation (figure modified from Melvin et al., 2017).

Las naciones costeras en todas las regiones están ya experimentando los efectos en sus poblaciones de peces, infraestructura costera, turismo, culturas indígenas y biodiversidad local.

- **Las regiones congeladas de la Tierra están perdiendo hielo y nieve de manera acelerada y se están calentando más rápido que el resto del mundo**
- **El Ártico se ha calentado más del doble que el promedio global en las últimas dos décadas.**
- Durante los inviernos del 2016 y 2018, la temperatura superficial en el centro del Ártico fue de 6 grados C (10.8 grados F) por encima del promedio del periodo entre 1981-2010.



- El IPCC muestra que aún con tan sólo un grado Centígrado (1.8 grados F) de calentamiento a la fecha, la criosfera ha sido impactada:
- **La extensión de hielo del mar Ártico en Septiembre (cuando la extensión de hielo es al mínimo), ha declinado cerca del 13% por década.**
- El hielo marino más grueso y viejo del Ártico, que actúa como bastión contra el derretimiento de otro hielo marino, ha desaparecido casi por completo. Únicamente cerca del 10% del hielo marino tiene apenas 5 años de edad.



Las coberturas de hielo y los glaciares están perdiendo hielo alrededor del mundo

- Entre 2006 y 2015, la cobertura de hielo de Groenlandia perdió 278 gigatoneladas (Gt) de masa por año.
- La cobertura de hielo de la Antártica perdió 155 Gt por año y los glaciares alrededor del mundo (más allá de Groenlandia y la Antártica) perdieron 220 Gt al año.
- Combinados, la pérdida de hielo fue de 653 Gt por año.

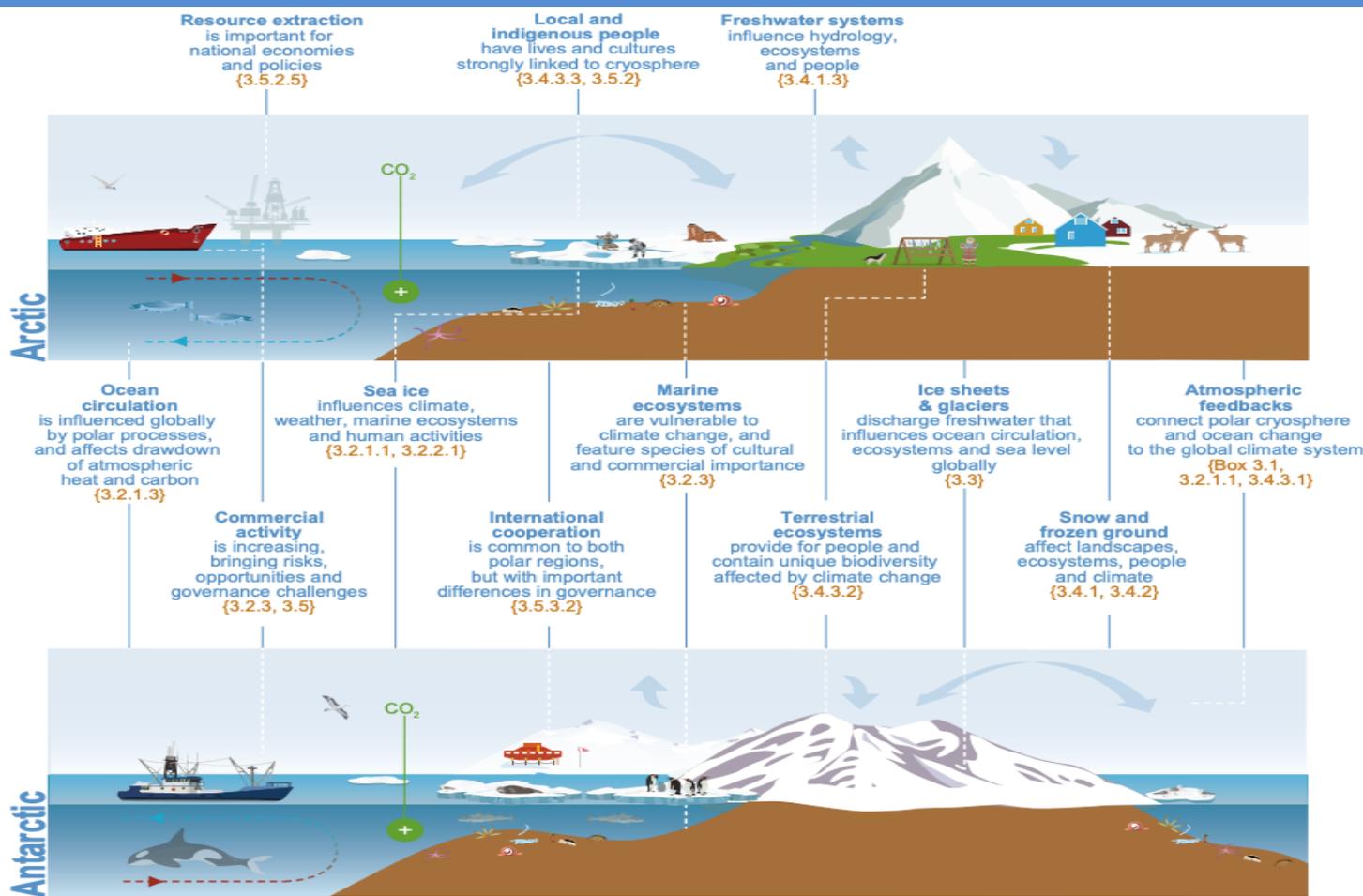


Figure 3.1 | Schematic of some of the key features and mechanisms assessed in this Chapter, and by which the cryosphere and ocean in the polar regions influence climate, ecological and social systems in the regions and across the globe. Specific elements are labelled, and section numbers given for where detailed assessment information can be found.

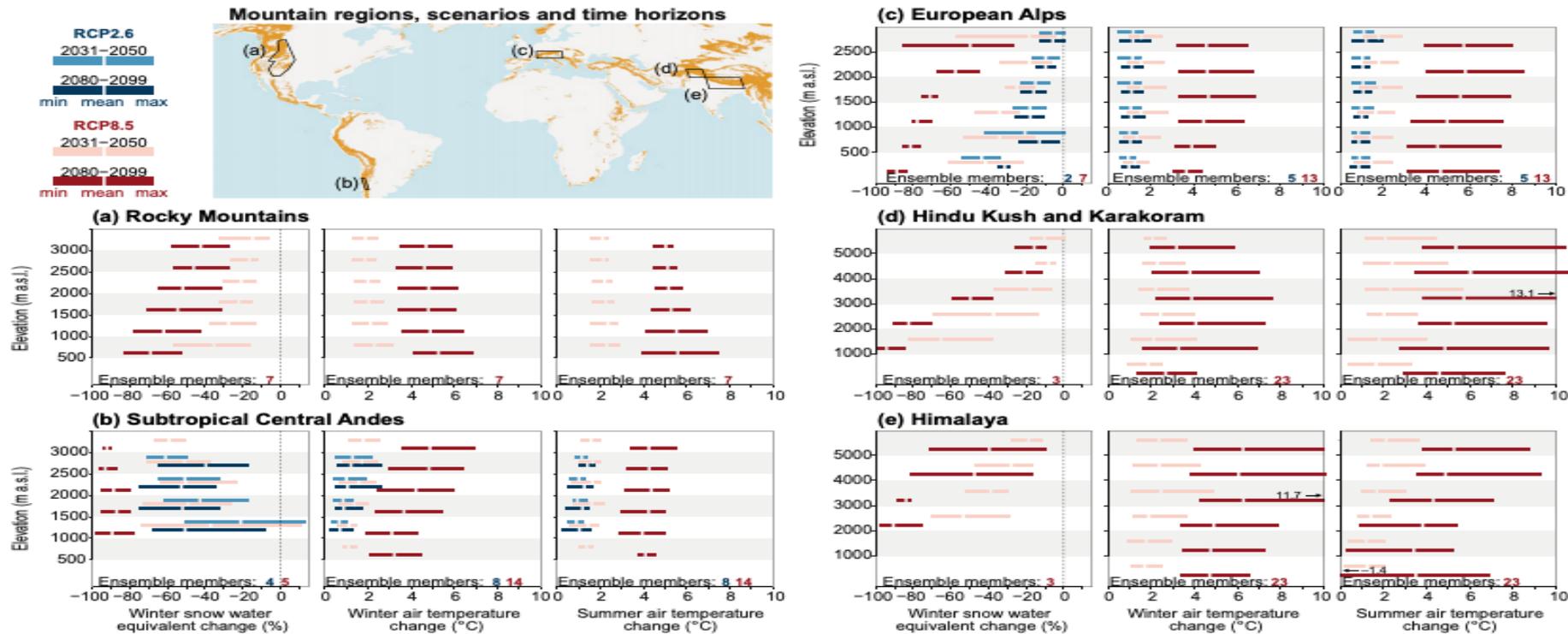


Figure 2.3 | Projected change (1986–2005 to 2031–2050 and 2080–2099) of mean winter (December to May; June to August in Subtropical Central Andes) snow water equivalent, winter air temperature and summer air temperature (June to August; December to February in Subtropical Central Andes) in five high mountain regions for RCP8.5 (all regions) and RCP2.6 (European Alps and Subtropical Central Andes). Changes are averaged over 500 m (a,b,c) and 1,000 m (d,e) elevation bands. The

Todas las regiones montañosas han tenido un declive en profundidad, extensión y duración de la cobertura de nieve.

Entre 1967 y 2018, la cobertura de nieve en Junio en el Ártico cayó un 13% por década

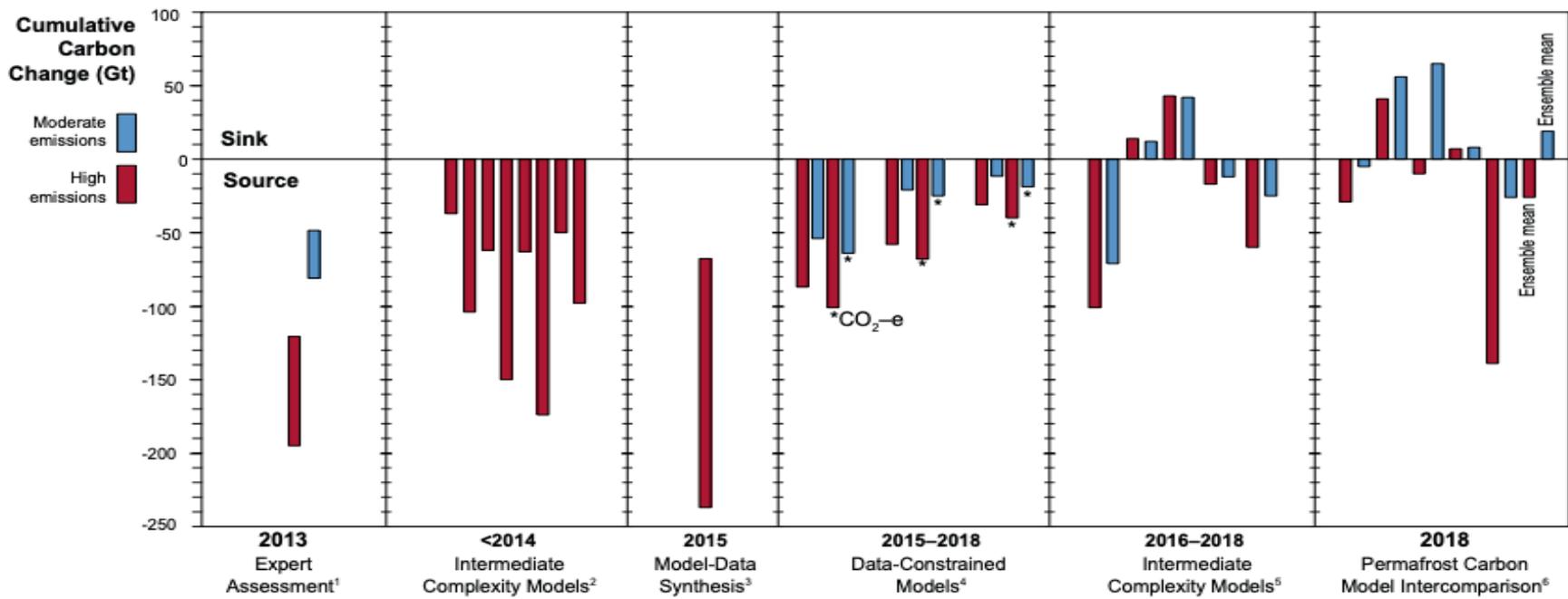
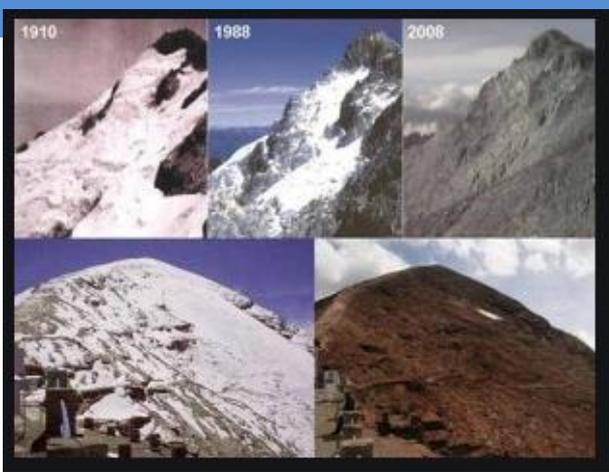


Figure 3.11 | Estimates of cumulative net soil carbon pool change for the northern circumpolar permafrost region by 2100 following medium and high emission scenarios (e.g., Representative Concentration Pathway (RCP)4.5 and RCP8.5 or equivalent). Cumulative carbon amounts are shown in Gigatons C (1 Gt C=1 billion metric tonnes), with source (negative values) indicating net carbon movement from soil to the atmosphere and sink (positive values) indicating the reverse. Some data-constrained

Del 2007 al 2016, las temperaturas del permafrost se incrementaron en 0.3 grados C (0.5 grados F)

- El permafrost Ártico y boreal contiene 1440-1600 Gt de carbón. Cuando se derrite, ese carbón es emitido a la atmósfera, forzando más calentamiento



Glaciares Andinos



Glaciar Pastoruri, Perú

Proyecciones para la criosfera

Aún en un escenario de bajas emisiones, se espera que las masas de glaciares tengan un declive de alrededor del 18%-36% para el final del siglo, contribuyendo a un aumento del nivel del mar de 3.7 a 7.9 pulgadas.

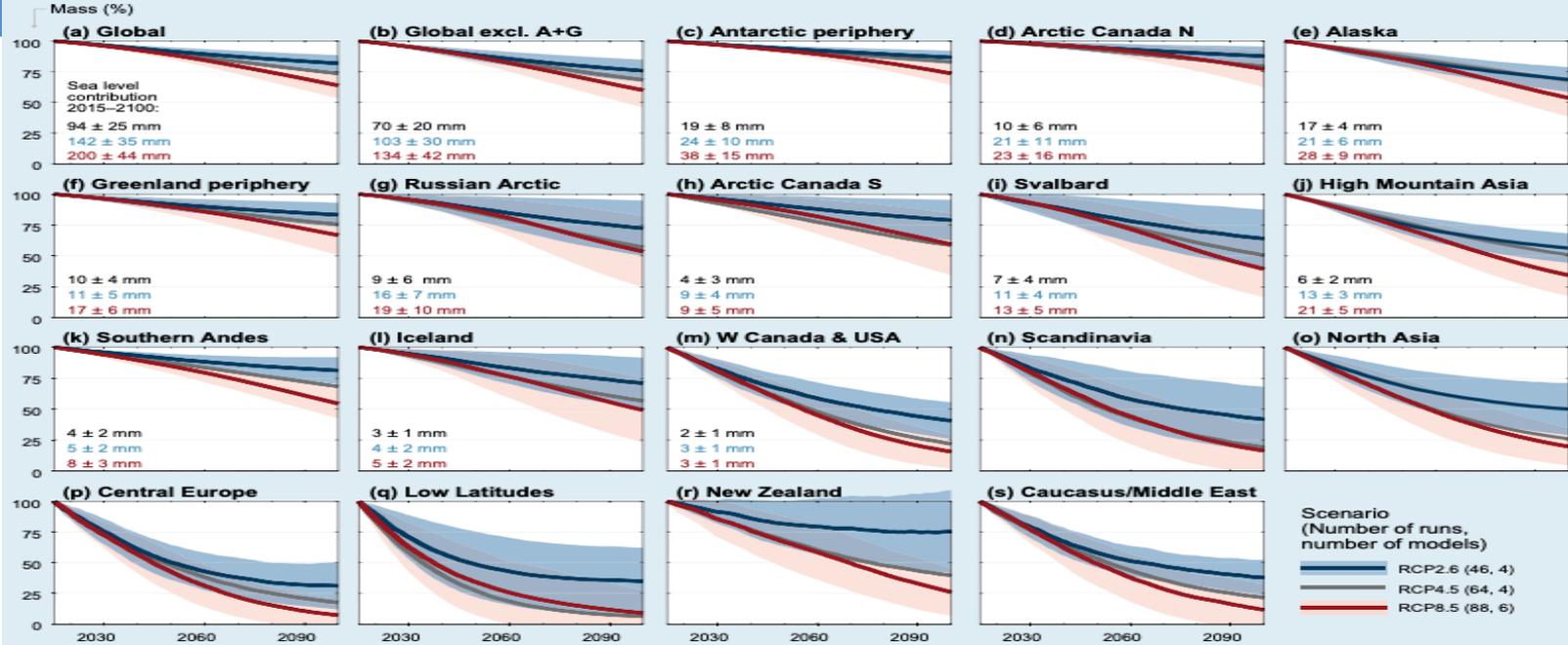


Figure CB6.1 | Projected glacier mass evolution between 2015 and 2100 relative to each region's glacier mass in 2015 (100%) based on three Representative Concentration Pathways (RCP) emission scenarios (Cross-Chapter Box 1 in Chapter 1). Thick lines show the averages of 46 to 88 model projections based on four to six glacier models for the same RCP, and the shading marks ± 1 standard deviation (not shown for RCP4.5 for better readability). Global projections are shown excluding and including the Antarctic (A) and Greenland (G) periphery. Regional sea level contributions are given for three RCPs for all regions with >0.5 mm sea level equivalent (SLE) between 2015–2100. The Low Latitudes region includes the glaciers in the tropical Andes, Mexico, eastern Africa and Indonesia. Region Alaska includes adjacent glaciers in the Yukon and British Columbia, Canada. Regions are sorted by glacier volume according to Farinotti et al. (2019). Data based on Marzeion et al. (2012); Giesen and Oerlemans (2013); Hirabayashi et al. (2013); Bliss et al. (2014); Huss and Hock (2015); Slangen et al. (2017). Modified from Hock et al. (2019).

La cobertura de nieve también se espera que continúe disminuyendo. No considerando la trayectoria de futuras emisiones, el promedio de la profundidad de la nieve de invierno en áreas bajas de las montañas, se proyecta que decaiga en un 10-40% para 2031-2050, comparado con el periodo 1986-2005.

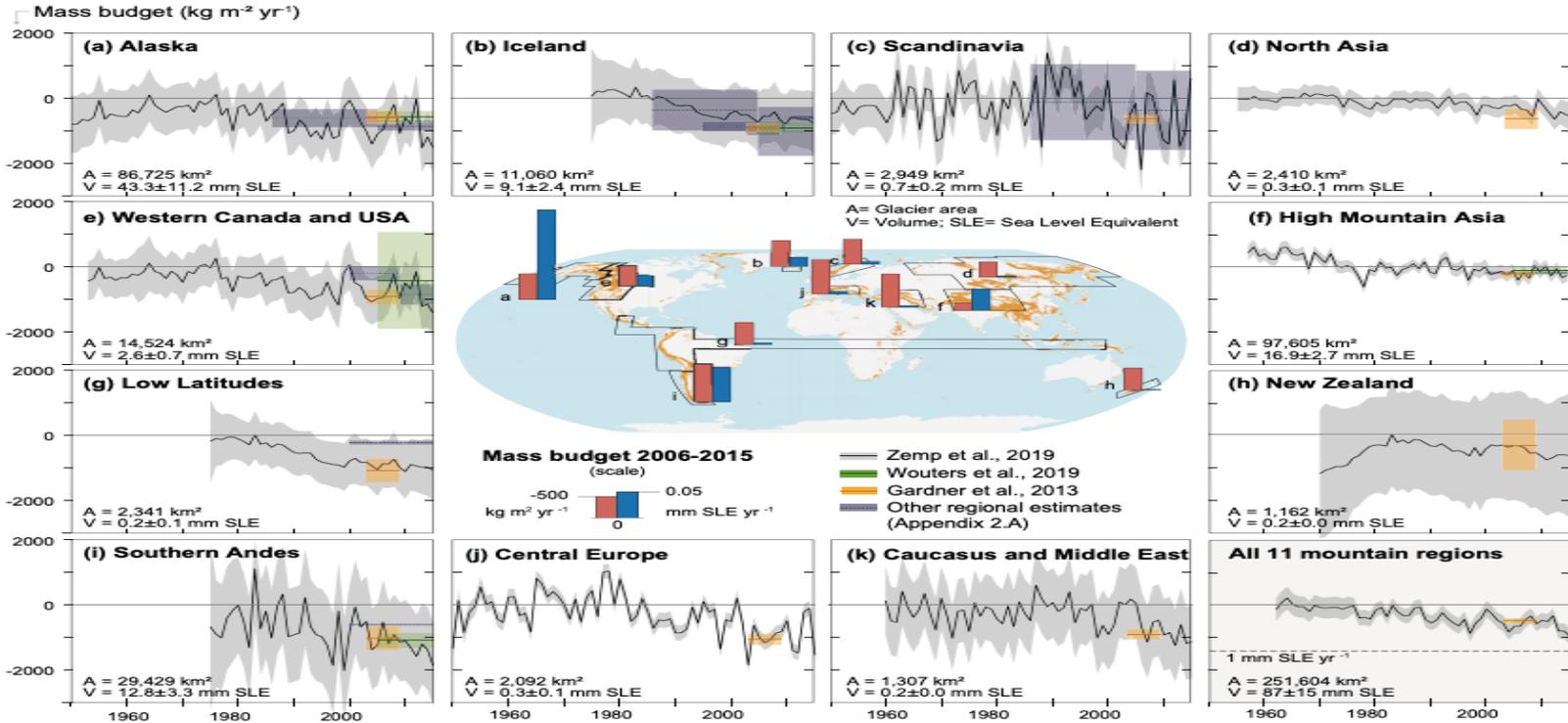


Figure 2.4 | Glacier mass budgets for the eleven mountain regions assessed in this Chapter (Figure 2.1) and these regions combined. Mass budgets for the remaining polar

- Las especies van a declinar en las altas montañas ya que sus rangos se contraerán y los glaciares y nieve desaparecerán.
- Dependiendo del nivel de calentamiento, decenas de billones a cientos de billones de toneladas de carbono de permafrost serán liberadas a la atmósfera.

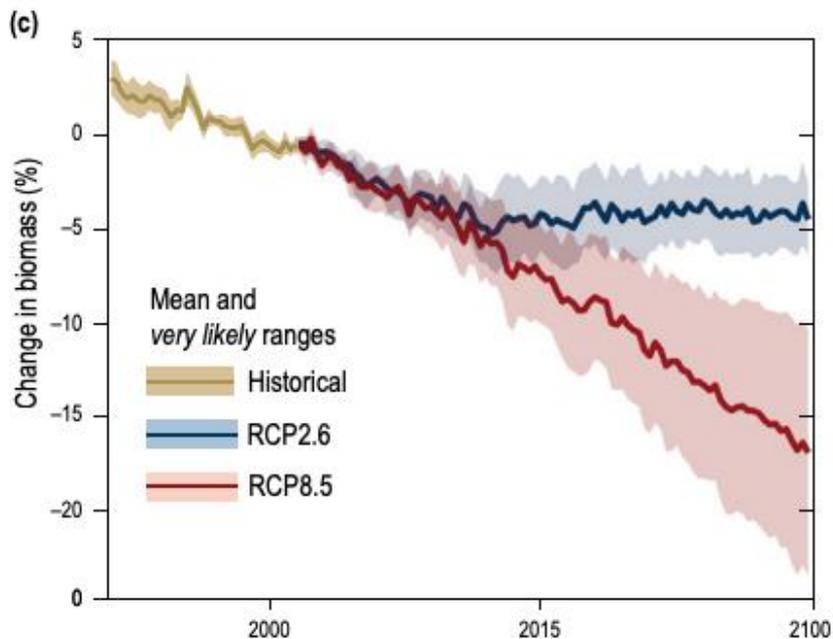
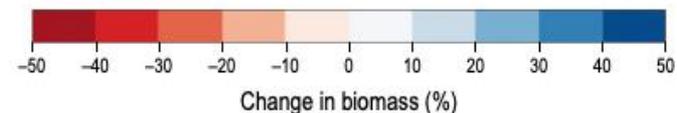
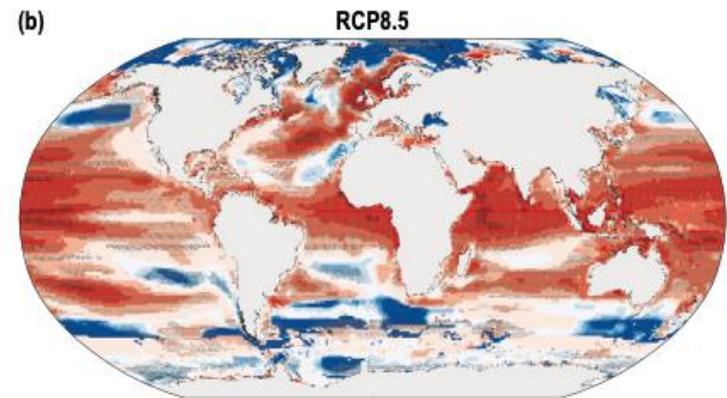
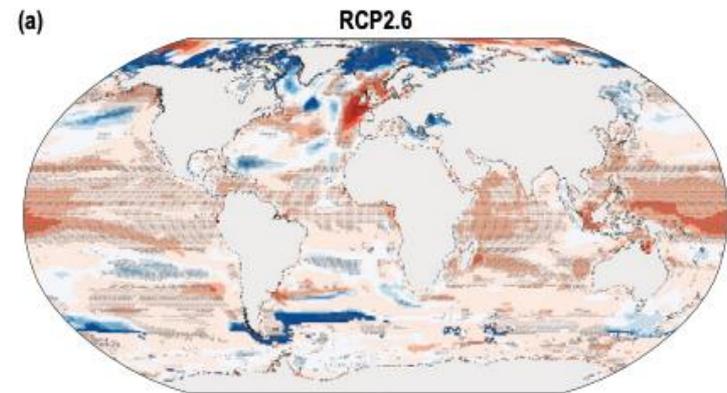


Figure 5.14 | Projected changes in total animal biomass (including fishes and invertebrates) based on outputs from 10 sets of projections for each Representative Concentration Pathway (RCP) from the Fisheries and Marine Ecosystems Impact Model Intercomparison Project (FISMIP, www.isimip.org/gettingstarted/marineecosystems-fisheries) (Lotze et al. 2018)

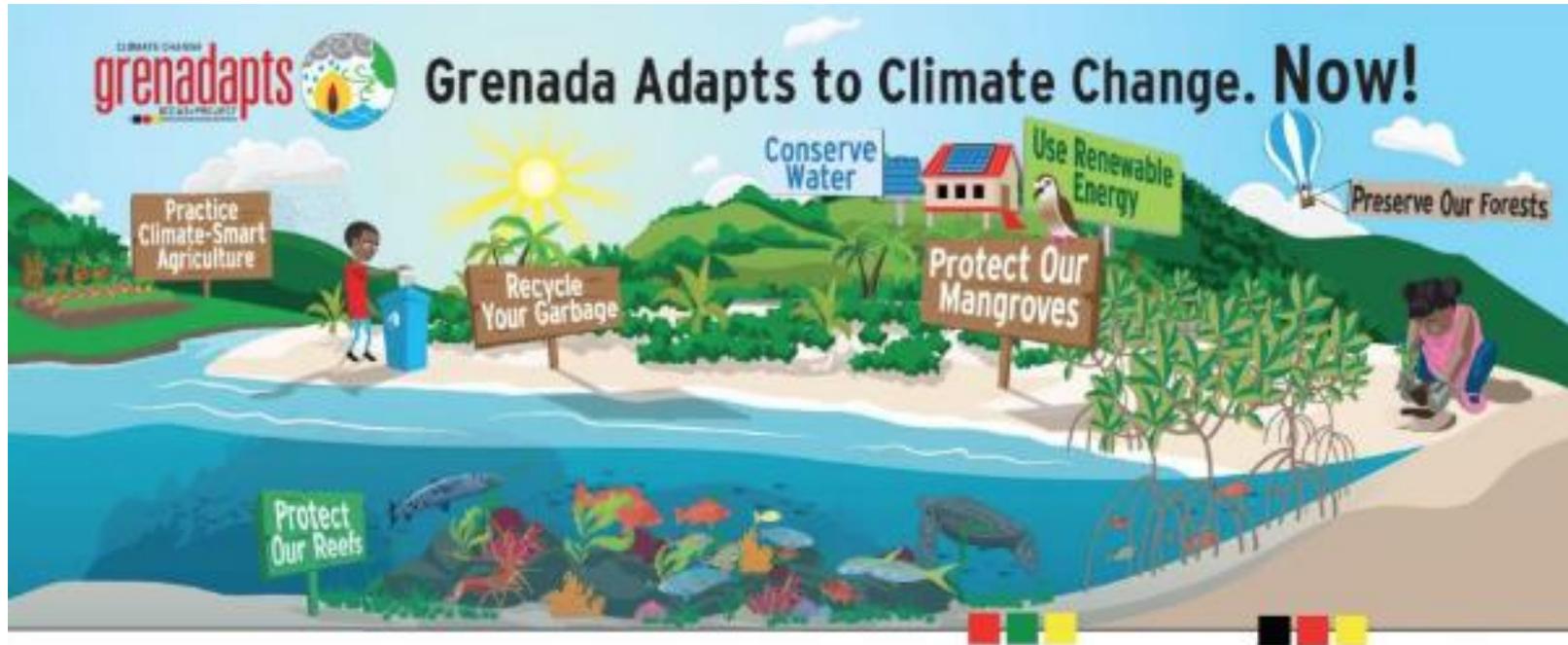
Los ecosistemas marinos también estarán al borde del colapso con corales de aguas cálidas todavía en riesgo extremo aún si se limita el calentamiento a 1.5 grados C (2.7 grados F).





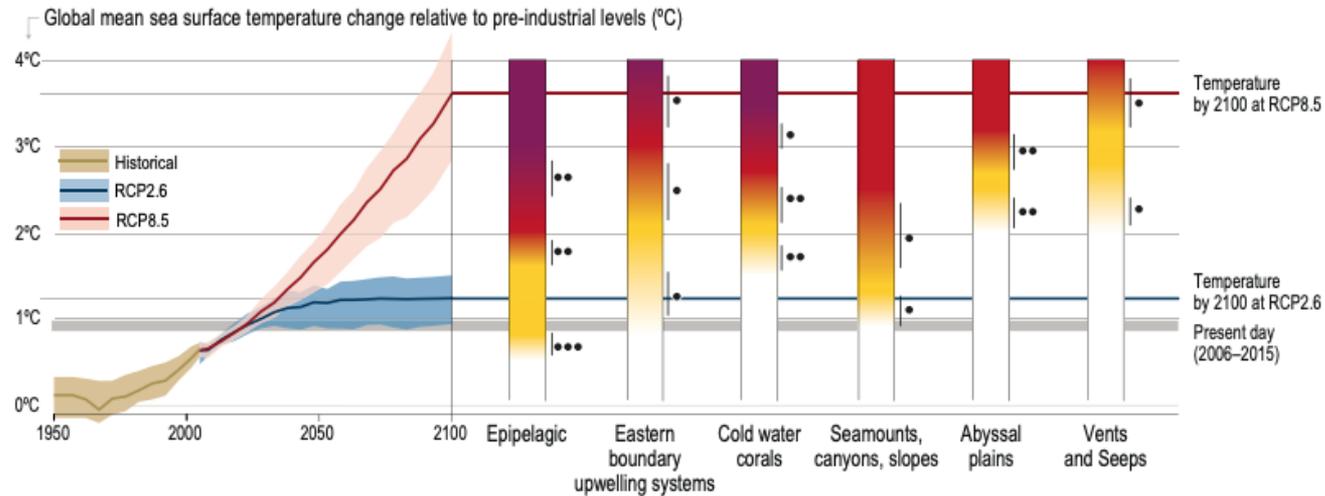
Muchas especies dependientes del frío y nieve están en riesgo, algunas enfrentando extinción. Estos cambios empeorarán conforme el calentamiento continúe.

Nos podemos adaptar, pero sólo hasta cierto punto



Las observaciones sobre los impactos muestran tendencias que no debemos ignorar

(a) Open ocean



(b) Coastal ecosystems

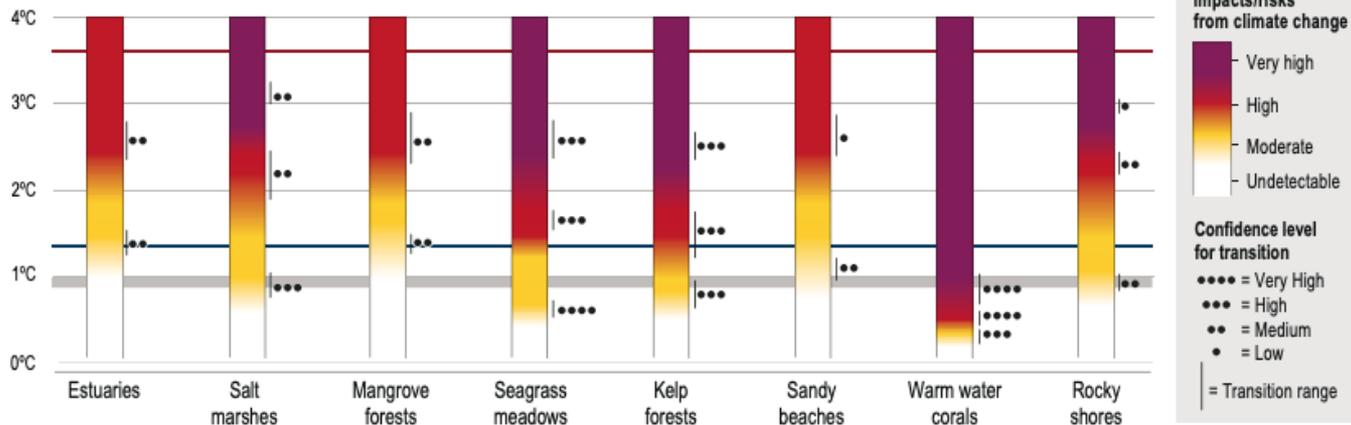


Figure 5.16 | Risk scenarios for open ocean (upper panel) and coastal (lower panel) ecosystems based on observed and projected climate impacts.



- Compound events**
- Cyclone
 - Extreme rainfall
 - Drought
 - Marine heatwave
 - Tidal flooding
 - Wave-induced flooding
 - Cold or snow storm
 - Sea ice minimum
 - Multiple cyclones
 - Drought, rainfall, marine heatwave
 - Drought, low sea levels

Figure 6.2 | Locations where extreme events with an identified link to ocean changes have been discussed in Table 6.2.

Changes in the ocean & cryosphere

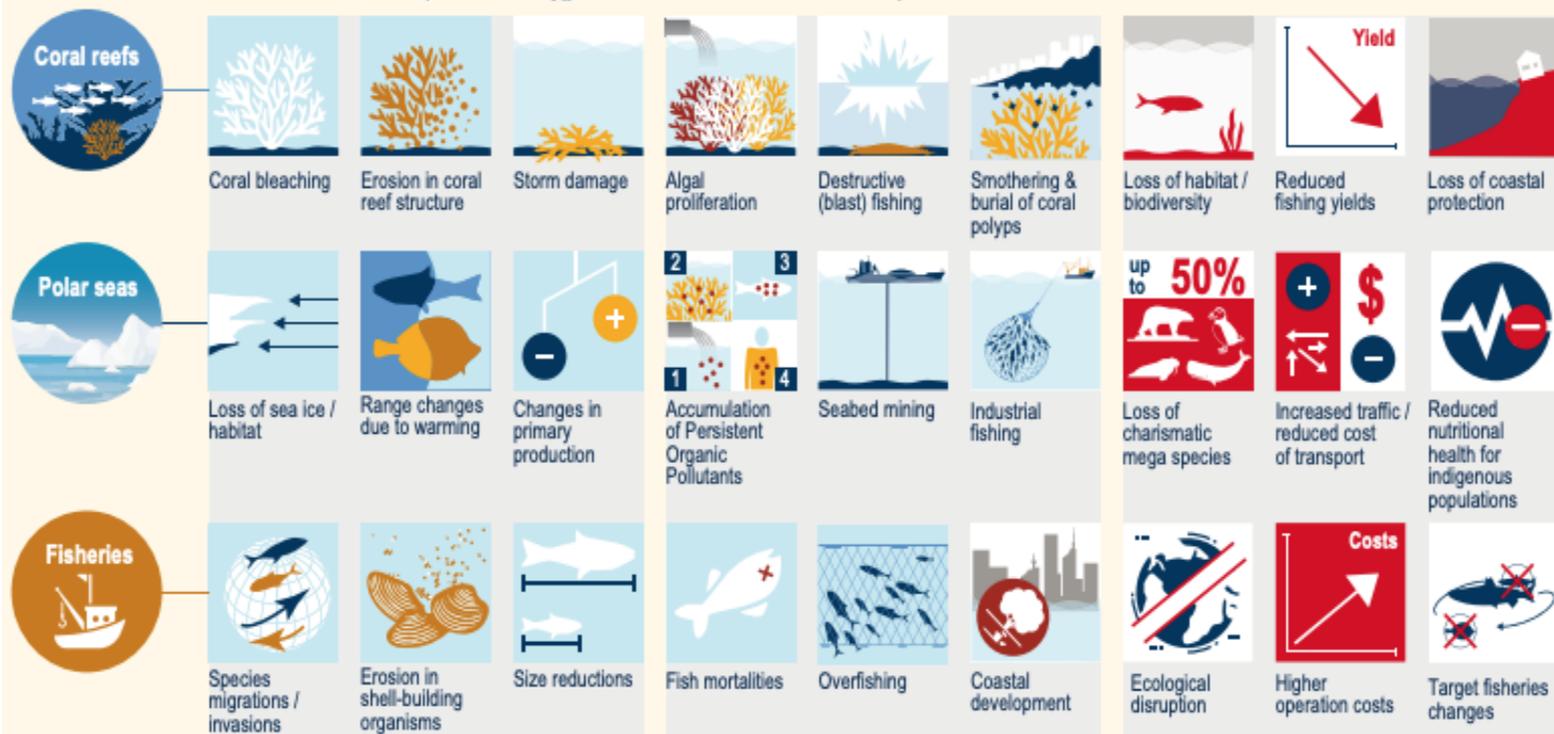
Ocean warming | Ocean acidification |
Extreme storm events | Ocean deoxygenation

Other human impacts

Pollution | Sedimentation | Extraction |
Other impacts

Resulting consequences

Ecological | Economical | Human wellbeing



FAQ5.1, Figure 1 | Summary schematic of the impacts and resulting consequences of climate change (warming, acidification, storminess and deoxygenation) and other human impacts, on coral reefs, polar seas and fisheries, discussed in this FAQ.

Actions to reduce Hazards

Examples include:

- Ecosystem-based measures to reduce coastal flooding
- Mangroves to alleviate coastal storm energy
- Water reservoirs to buffer low-flows and water scarcity

Limits to Adaptation

- E.g. physical, ecological, technological, economic, political, institutional, psychological, and/or socio-cultural



Actions to reduce Vulnerability

Examples include:

- Social protection
- Livelihood diversification
- Insurance solutions
- Hazard-proof housing and infrastructure

Actions to reduce Exposure

Examples include:

- Coastal retreat and resettlement
- Risk sensitive land use planning
- Early warning systems and evacuations

Figure TS.4 | There are options for risk reduction through adaptation. Adaptation can reduce risk by addressing one or more of the three risk factors: vulnerability, exposure, and/or hazard. The reduction of vulnerability, exposure, and/or hazard potential can be achieved through different policy and action choices over time until limits to adaptation might be reached. The figure builds on the conceptual framework of risk used in AR5 (for more details see Cross-Chapter Box 2 in Chapter 1).

- Este Informe SROCC del IPCC está basado en suficientes evidencias científicas para asegurar que el cambio climático está rápidamente transformando el océano y la criosfera de una forma que pone en riesgo la vida en la Tierra.
- Sin embargo, las acciones del clima basadas en el océano podrían contribuir en las reducciones de emisiones que se necesitan para el 2050

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!

For more information:

Website - <https://ipcc.ch>

Find us on Social Media:



IPCC



<https://www.youtube.com/ipccgeneva>



@IPCC_CH



<https://www.linkedin.com/company/ipcc>



IPCC



<https://www.flickr.com/photos/ipccphoto/sets/>



<https://vimeo.com/ipcc>



<http://www.slideshare.net/ipcc-media/presentations>

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

