

# Estudios en un fiordo chileno con un fuerte gradiente de pH –

## regulación del pH interno por el coral de aguas frías *Desmophyllum dianthus*

Gertraud M. Schmidt<sup>a</sup>, Marlene Wall<sup>b</sup>, Claudio Richter<sup>a</sup>, Dirk de Beer<sup>c</sup>, Vreni Häussermann<sup>d,e</sup>, Jürgen Laudien<sup>a</sup>, Günter Försterra<sup>d,e</sup>, Juan Höfer<sup>f</sup>, Nur García-Herrera<sup>a</sup>, Paula Martis<sup>a</sup>, Humberto E. González<sup>f,g</sup>, Aris Thomasberger<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven, Alemania. <sup>b</sup> Helmholtz-Zentrum for Ocean Research GEOMAR, Kiel, Alemania. <sup>c</sup> Max-Planck-Institut for marine microbiology, Bremen, Germany. <sup>d</sup> Centro Científico Huinay, Chile. <sup>e</sup> Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. <sup>f</sup> Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. <sup>g</sup> Centro FONDAP de Investigación en Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Valdivia, Chile.



### El fiordo Comau en la Patagonia

chilena norte se caracteriza por presentar un marcado gradiente de pH, de 7.4 a 8.1. En él, *Desmophyllum dianthus* promueve la aparición de un ecosistema bentónico con una alta diversidad estructural y funcional (Fig. 1). Sorprendentemente, *D. dianthus* crece en aguas de alto (sobresaturadas de aragonita) y bajo pH (insaturadas de aragonita), así como en aguas someras y profundas (desde aprox. 15 m hasta más de 400 m). Esto indica que el coral es capaz de regular y controlar su calcificación. Medidas de



**Fig.1** Banco de corales *Desmophyllum dianthus* en el fiordo Comau, 25 m (Foto: V. Häussermann).

la composición isotópica del boro ( $\delta^{11}\text{B}$ ) en el esqueleto de *D. dianthus* indican una regulación interna del pH de calcificación ( $\text{pH}_{\text{cf}}$ ) como respuesta al pH externo ( $\text{pH}_{\text{sw}}$ ) creciente simulando la acidificación oceánica. A nivel molecular y de expresión génica, se favoreció la alfa anhidrasa carbónica y la citocromo oxidasa sugiriendo una regulación positiva del  $\text{pH}_{\text{cf}}$  asociada a un elevado coste energético para el coral.

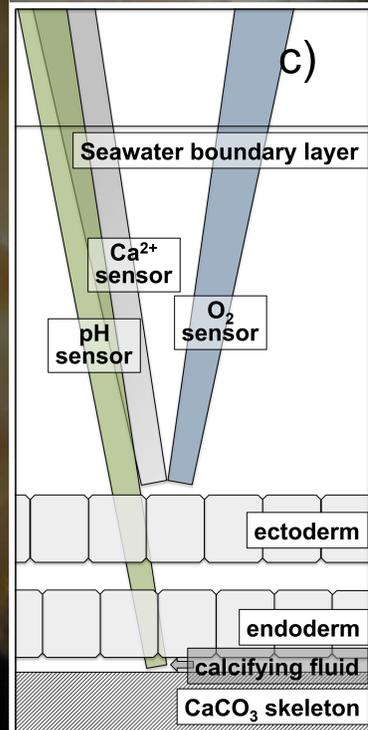
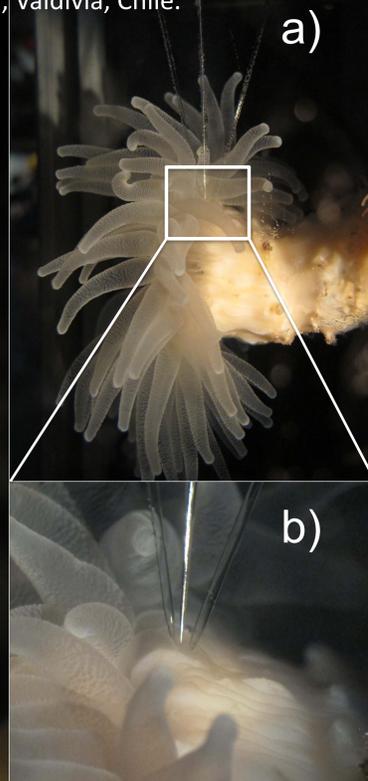
### Utilizando microsensores

para pH, calcio y oxígeno medimos el  $\text{pH}_{\text{cf}}$  en *D. dianthus* en relación a la dinámica del calcio y la respiración a lo largo del pólipo del coral bajo diferentes  $\text{pH}_{\text{sw}}$  (Fig. 2). Los sensores se colocaron en el mismo punto del coral, con sensor del pH en el tejido calcificador por debajo del endodermo mientras que los sensores del calcio y el oxígeno estaban sobre el tejido (Fig. 2). Esto permite una mejor comparación entre todas las variables. El  $\text{pH}_{\text{sw}}$  se cambió consecutivamente por medio de agua con distintas  $\text{pCO}_2$  (8.1, 7.8 y 7.6).

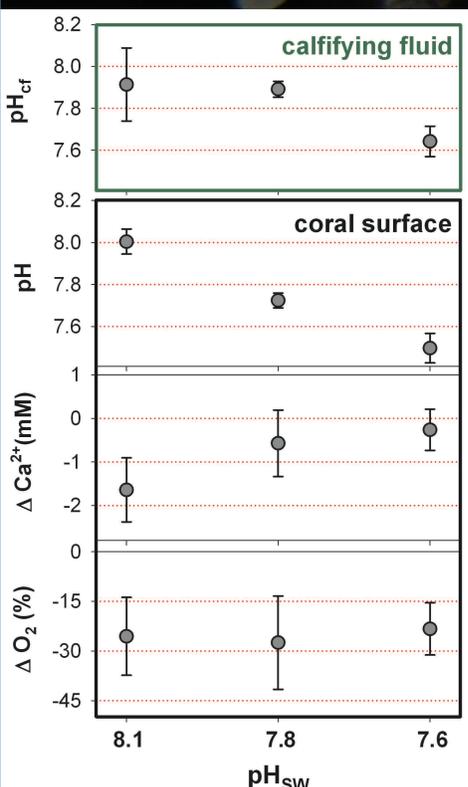
### El $\text{pH}_{\text{cf}}$ y el $\text{pH}_{\text{sw}}$ están relacionados

pero no de forma directa debido a la heterogeneidad del  $\text{pH}_{\text{cf}}$  a diferentes  $\text{pH}_{\text{sw}}$  (Fig. 3). El calcio sobre la superficie del coral fue siempre menor que en el agua de mar, lo que indica un consumo de calcio por parte del coral incluso a pH bajo. El consumo del calcio está negativamente relacionado con el  $\text{pH}_{\text{sw}}$ , mientras que la respiración del coral no se ve afectada. Los datos indican que *D. dianthus* es capaz de calcificar incluso en condiciones de pH bajo, pero no necesariamente debido a un elevado  $\text{pH}_{\text{cf}}$ . Esto sugiere una regulación del  $\text{pH}_{\text{cf}}$  altamente compleja e inconsistente con los modelos de regulación

propuestos hasta ahora. Futuras investigaciones demostrarán si el pool interno de carbono, y no el pH interno, es el mecanismo usado por *D. dianthus* para facilitar la calcificación en ambientes de bajo pH.



**Fig.2** Aplicación de 3 microsensores en el mismo punto en *D. dianthus*: pH en el esqueleto debajo del tejido,  $\text{Ca}^{2+}$  y oxígeno en superficie del tejido (a, b). Esquema de la aplicación del sensor (no dibujado en escala, c).



**Fig.3** Resumen de valores promedios ( $\pm\text{SD}$ ) medidos en 4 especímenes de *D. dianthus* después de llegar a estado estacionario de la respuesta del coral bajo diferentes  $\text{pH}_{\text{sw}}$ .  $\text{Ca}^{2+}$  y oxígeno dado como  $\Delta \text{Ca}^{2+}$  y  $\Delta \text{O}_2$  relativo a concentraciones en agua del mar ( $6.5 \pm 0.5$  mM y 100 % saturación, respect.).

