



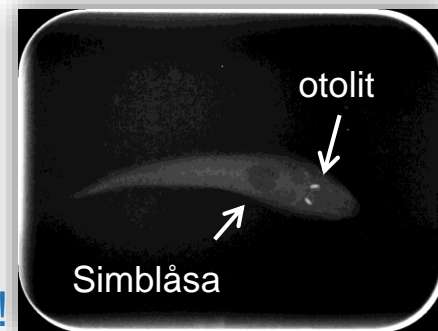
# Hur kan fisk påverkas av buller?

Mathias H. Andersson  
FOI - Totalförsvarets forskningsinstitut  
[Mathias.Andersson@foi.se](mailto:Mathias.Andersson@foi.se)



# Fisk

- Ca 150 fiskarter i svenska vatten (sött, salt, bräckt)
- Stora variation om var de är i tid och rum
- Stora variation i anatomi (simblåsa eller inte), ägg och larver!
- Hör olika bra från 1 Hz till ca 3000 Hz, 70-120 dB re 1 $\mu$ Pa
- Både ljudtryck och partikelacceleration
- Använder ljud till kommunikation, hitta förda, undvika rovfiskar, orientering



Eva-Lotta Blom



# Fiskhörsel

Fiskar kan bestämma vilken riktning ljudet kommer ifrån m h a otoliterna,  
INTE simblåsan enbart

→ Otoliter – stenar av kalciumkarbonat, känslhår registrera rörelser

→ Sidolinjen – endast ett par kroppslängder bort

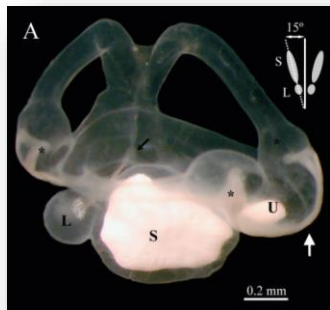
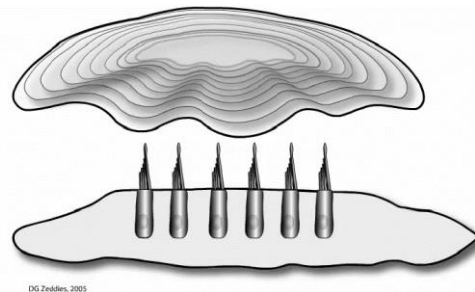


Foto: Buran *et al.*, 2005



Foto: Lovell *et al.*, 2005



OG Zedler, 2005



Ryggradslösa djur - statosyst

# Hur hör fiskar ljudtryck?

Specialiseringarna leder till högre känslighet för ljudtryck

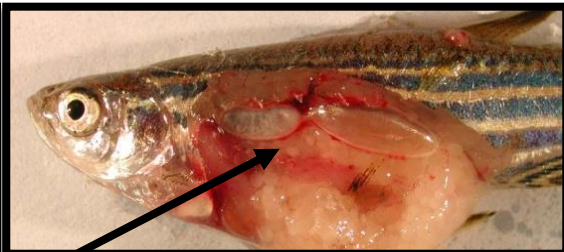
Fiskar har olika hörselförmågor relativt ljudtryck beroende på fysiologiska skillnader

- simblåsa eller inte
- koppling mellan simblåsa och öra

**Sjustrålig smörbult**

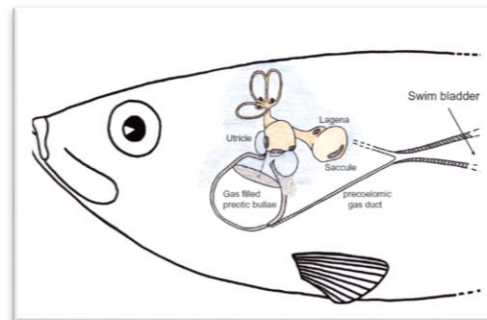


**Zebrafisk**



Simblåsa

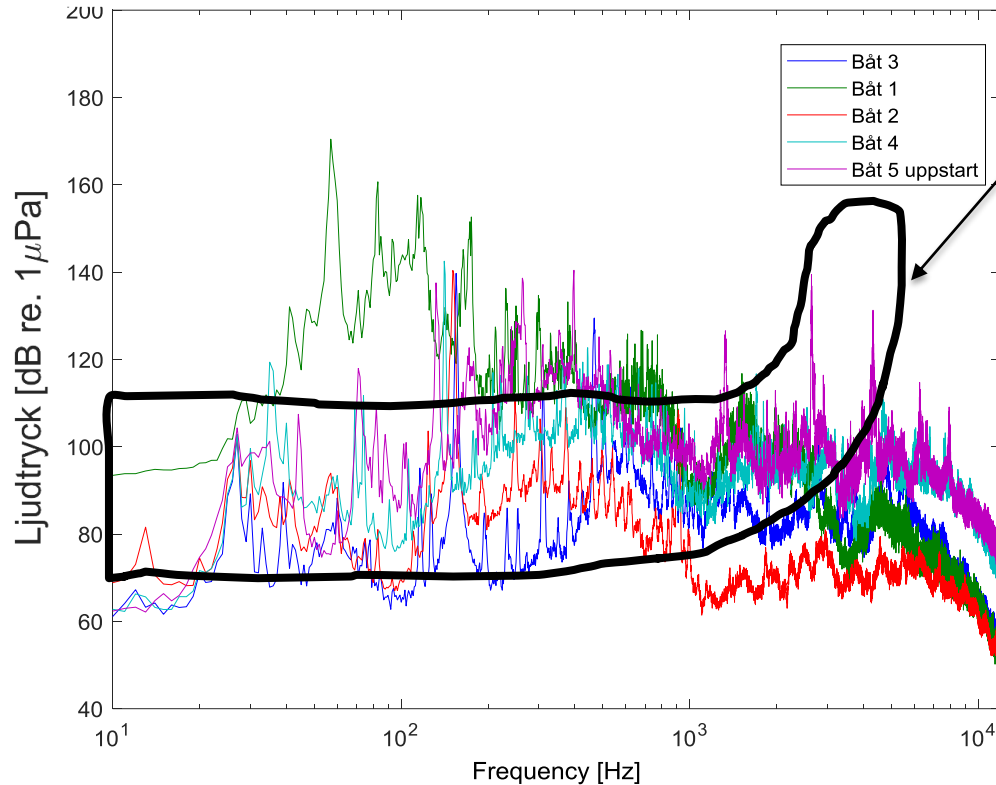
Foto:Hans-Erik Karlsten



Clupeider (tex sill) har en speciell koppling mellan simblåsa och innerörnen

# Fiskhörsel och båtbuller

Grovt intervall för fiskhörsel



# Torsk (*Gadus morhua*)

- Torsk använder sig av läten vid lek och när de bråkar
- Muskler kring simblåsan - vibrera blåsan.
- En grymtning, korta pulser (knocks)
- Grundton på 45 till 90 Hz och ett antal övertoner,
- Källstyrkan omkring 125-133 dB re 1 $\mu$ Pa
- Torsk kan troligtvis inte ändra frekvens

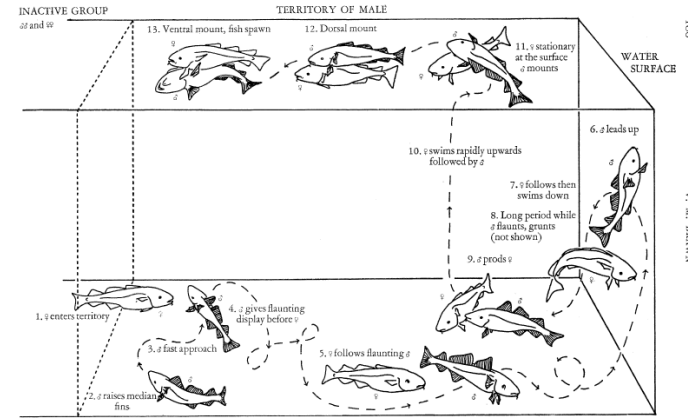
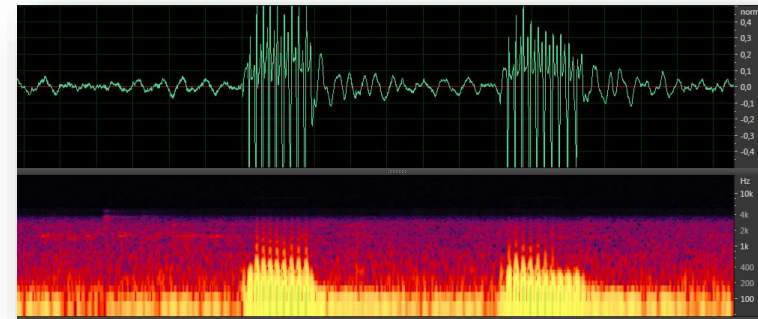
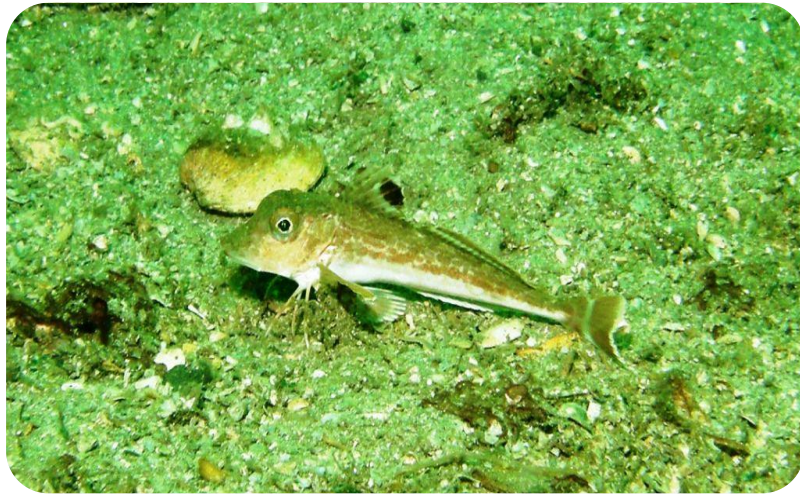


Figure 2. Simplified representation of the courtship and spawning behaviour of cod based on detailed descriptions and a photograph of spawning cod. The dotted line indicates the path followed by the male and the fin rays of the male cod have been shown.



# Andra ljudliga fiskar

knot/knorrhane



simpa



# Effekter studeras på olika sätt

## 1. Akvarium/pool

- Mycket bra kontroll över försöksdjur och miljön
- Mycket dålig akustisk relevans

## 2. Burar i havet

- Okej kontroll på försöksdjur och miljö
- Bra akustisk relevans

## 3. Märkta/övervakade vilda djur

- Okej/dålig kontroll på försöksdjur och miljön
- Mycket bra akustisk relevans





# Effekter av buller noterats hos fisk

Påverkad lek – buller stör/maskerar parningsbeteende

*(Eva-Lotta Blom, doktorsavhandling 2017)*

Sämre överlevnad, ägg och larver

Beteendereaktioner – ändrat stim beteende, fly, frysa

*(Andersson et al., 2009; Mueller Blenkel et al., 2010; Andersson et al., 2015; Doksaeter et al., 2017)*

Påverkad födointag *(Magnhagen et al., 2017)*

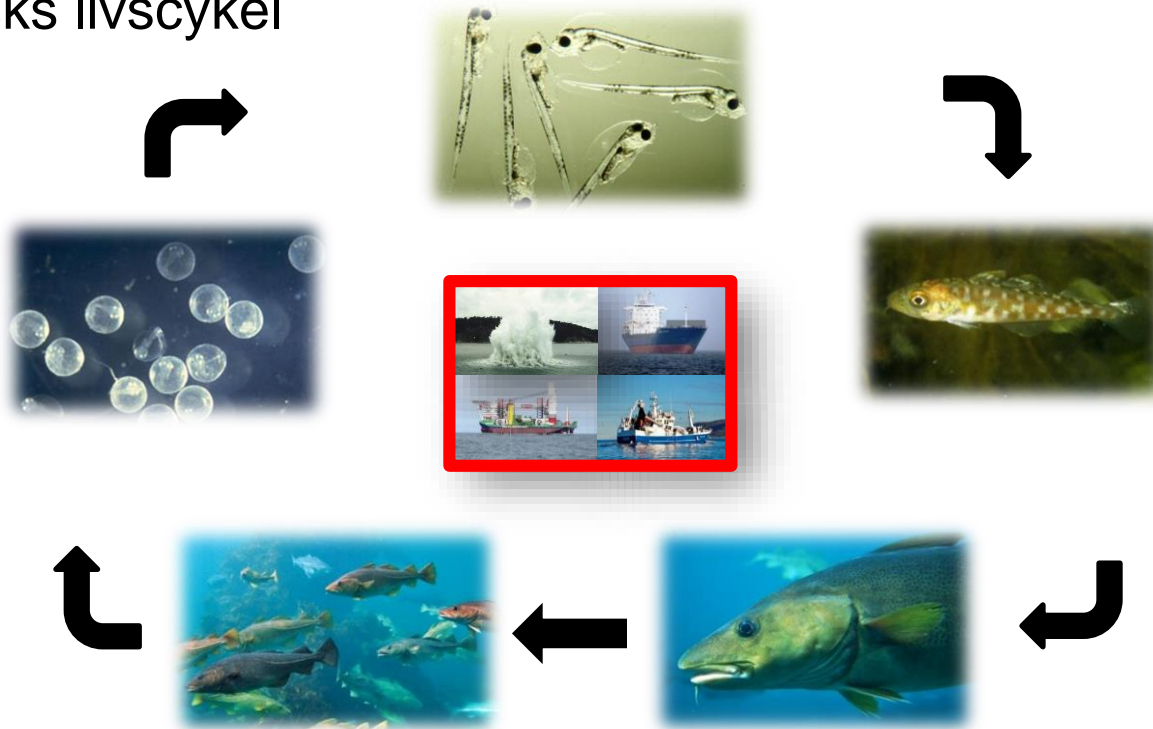
Stressreaktion (hjärtfrekvens/kortisol) kan påverka tillväxt

Maskering av viktiga ljud *(Folegot et al., 2015)*

MEN – hur kopplar detta till frilevande fisk i havet?

# Viktigt att studera påverkan på olika livsstadier – känsligheten kan variera!

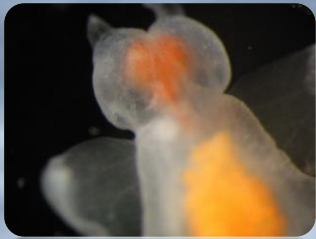
En torsks livscykel



# Vad behöver vi veta ytterligare?

- Bättre förståelse för hörselförmågan – fler arter.
- Koppla individuella reaktioner till påverkan på lång sikt.
- Vad kan fisk vänja sig vid utan en negativ konsekvens?
- Hur allvarligt är maskering och kan fisk ändra sitt ljud om de måste?
- Bestämna risknivåer för olika påverkningar – användas i förvaltning!

Men hur är det med ryggradslösa djur?



Tack för er uppmärksamhet!

Hör gärna av er med frågor

Mathias Andersson, [mathias.andersson@foi.se](mailto:mathias.andersson@foi.se), [www.foi.se](http://www.foi.se)