

## Kā zemūdens iemītnieki rada un uztver skaņu

Daudzu jūras iemītnieku izdzīvošana zemūdens vidē ir atkarīga no skaņas, ko tie izmanto, lai sazinātos savā starpā, aizsargātos no plēsējiem, atrastu barību un pārvietotos zem ūdens. Dziļākajos ūdens slāņos saules stari iespiežas vāji un ūdens var būt duļķains. Tādēļ zemūdens iemītnieki redzes vietā izmanto dzirdi, tie orientējas telpā, gan uztverot apkārtesošās skaņas, gan paši radot savas skaņas.

Jūras iemītnieku dažādām sugām uztveramo skaņas frekvenču diapazons ir ļoti atšķirīgs. Jūras zīdītāju dzirde ir pielāgota uztvert skaņu gan virs ūdens, gan ūdenī, taču virs ūdens to skaņas frekvenču diapazons ir mazāks. Piemēram, roņu dzirdes spektrs ir aptuveni 20 kHz virs ūdens, savukārt ūdenī tie uztver skaņu līdz pat 50 kHz. Zobvaļi labi saklausa ūdenī pat augstākas frekvences skaņu nekā roņi, piemēram, cūkdelfīns var dzirdēt frekvences, kas pārsniedz 140 kHz. Tomēr virs ūdens tie uztver skaņu mazākā frekvenču diapazonā par roņiem.

Līdzīgi kā kuģi, kas ar hidrolokatoru ierīcēm atrod priekšmetus un nosaka to atrašanās vietu (zivju bara atrašanos vai ienaidnieka zemūdenes), tā arī dažas vaļu un delfīnu sugas izmanto akustiskos viļņus. Izdodot klikšķošas, īsa impulsa skaņas, šie jūras zīdītāji uztver atbalsojošās skaņas, tā nosakot zivju bara atrašanās vietu. Uztverot atbalsojošās skaņas, dzīvnieki nosaka objekta izmēru un formu, tā atrašanās vietu, kā arī to, vai tas pārvietojas un cik tālu tas atrodas. Zemūdens dzīvnieki, izmantojot eholokācijas prasmes, efektīvi atrod barību un orientējas apkārtējā vidē.

Jūras zīdītāji ir izstrādājuši sarežģītu saziņas sistēmu jeb vokalizāciju, kas ļauj tiem kontaktēties ar bara locekļiem lielos attālumos. Roņi vokalizējot izmanto balseni, līdzīgi kā sauszemes zīdītāji. Virs ūdens viņu izdotās skaņas varētu aprakstīt kā riešanu, raudāšanu, ņurdēšanu, gaudošānu, rēkšanu, šņākšanu un čīkstēšanu. Savukārt zemūdens vokalizācijai raksturīgas ir zvanošas, klikšķošas un svilpjošās skaņas. Zobvaļi var radīt skaņas, izmantojot gan balseni, gan īpašus gaisa maisījumus. Balseni izmanto, lai radītu svilpjošās skaņas, savukārt gaisa maisījumus izmanto augstas frekvences eholokācijas signālu radīšanai. Jūras zīdītāji rada arī citas skaņas, piemēram, sitot ar asti pa ūdens virsmu.

Daļa vaļveidīgo (delfīni, kašaloti un zobenvaļi) izdod tikai konkrētam baram raksturīgas skaņas, kas palīdz šim baram neizjukt, pat ja vienā apgabalā atrodas vairāk nekā viens dzīvnieku bars. Meklējot barību, atsevišķi jūras dzīvnieki bieži vien aizpeld prom no sava bara, taču vēlāk tie atkal spēj apvienoties, pateicoties spējai radīt un saklausīt individuālas, tikai konkrētam baram raksturīgās vokalizācijas. Baram aizejot bojā, bojā aiziet arī konkrētā bara unikālā vokalizācijas sistēma. Tas ir līdzīgi kā cilvēkiem - aizejot bojā tautai, aiziet bojā arī tās valoda.



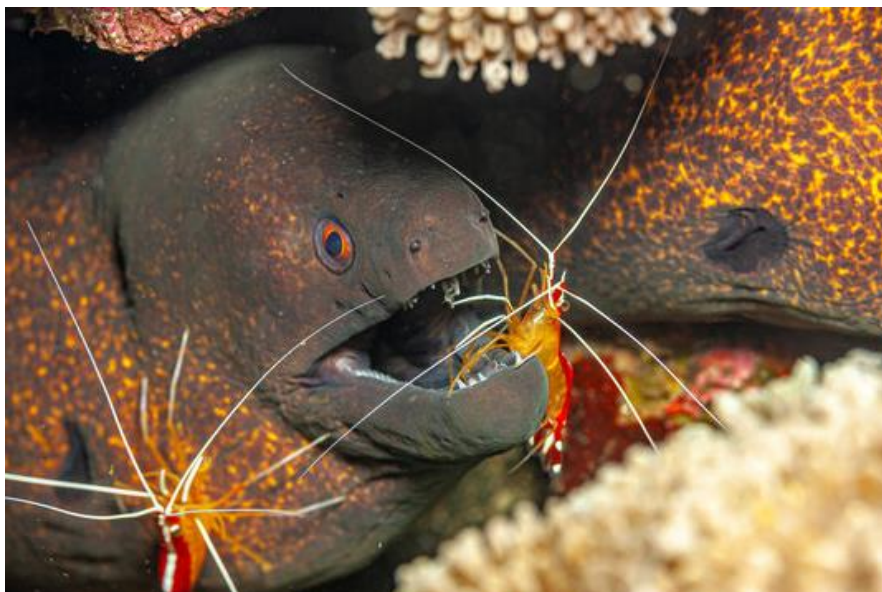
© Solvin Zankl / Alamy / WWF

Arī daudzas zivju sugas rada skaņas, kuras ūdens vidē tiek pārraidītas lielos attālumos. Zivis skaņu var pārraidīt dažādos veidos, bet visbiežāk novērots, ka tās, lai izplatītu skaņu, izmanto peldpūsli - orgānu, kas palīdz zivīm noturēt līdzsvaru ūdenī. Dažas zivis šo orgānu izmanto kā skaņu izdodošu vai skaņu uztverošu orgānu, kas to tālāk noraida uz iekšējo ausi. Ar peldpūšļa un blakus esošo muskuļaudu izraisītām kontrakcijām zivis rada skaņas, ar kurām tās komunicē, nodod briesmu signālus par apkārtesošajiem plēsējiem, sniedz informāciju par vairošanās gatavību. Lielākā daļa šādā veidā radīto skaņu ir īsi impulsi, kuru frekvences svārstās no aptuveni 45–60 Hz Atlantijas bungzivij līdz pat 1000 Hz sudraba asarim. Daļa zivju sugu, berzējot savas ķermeņa daļas vienu pret otru, rada čīkstošu skaņu, piemēram, Atlantijas okeānā mītošie jūras sami (*Arius felis* un *Bagre marinus*). Tie komunicējot rada skaņu, berzējot savas krūšu spuras pret ķermeni.

Dzirde ir viena no galvenajām maņu sistēmām, ko izmanto koraļļu rifu zivis, lai orientētos vidē un atrastu sev piemērotus biotopus, kad tās maina uzturēšanos no planktoniskajiem rifu biotopiem uz bentiskām dzīvotnēm. Ir zināms, ka koraļļu rifu troksnis piesaista zivju mazuļus, jo īpaši bezmugurkaulnieku radītās skaņas frekvenču līmenī no 570 - 2000 Hz. Katram koraļļu rifam un ar to saistītam biotopam ir atšķirīgs skaņas profils, ko veido zivis un bezmugurkaulnieki, kas apdzīvo konkrēto biotopu.

Daži jūras iemītnieki skaņu izmanto ļoti interesantā veidā. Tīrītājgarneles “reklamē” savus tīrīšanas pakalpojumus, sitot savas spīles vienu pret otru. Tīrītājgarneles barojas ar parazītiem, kas atrodami uz zivju ādas un pat to mutē. Jo izsalkušākas ir tīrītājgarneles, jo aktīvāk tās sit savas spīles. Pierādīts, ka tīrītājgarneles šādi “aplaudē” biežāk, īpaši, ja tuvojās plēsīgās zivis, šādi sevi piesakot kā tīrītājas. Savukārt tūģerpistoles garneles (*Alpheus bellulus*),

mazi plēsīgi jūras iemītnieki, kuri nepārsniedz 4-5 cm, tiek uzskatītas par vienām no skaļākajām ūdens iemītniecēm. Tās medījot rada skaņu, izmantojot savu spēli, caur kuru tiek izšauta ūdens strūkļa. Rezultātā rodas gaisa burbulis, kuram sprāgstot, tiek sasniegts vairāk nekā 200 dB liels skaņas intensitātes līmenis.



© Anderson, J.

Latvijas Hidroekoloģijas institūts (LHEI) kopš 2023. g. septembra ir partneris Red Noise BaltShip projektā, kura ietvaros uzsākts darbs pie Baltijas jūras reģiona mazizmēra atpūtas kuģu un laivu ietekmes uz vidi apzināšanu zemūdens trokšņu kontekstā. Projektā patlaban tiek īstenota informatīva kampaņa par zemūdens troksni, tā cēloņiem, ietekmēm un tā samazināšanas iespējām Baltijas jūrā, 2023. g. decembrī – 2024. g. janvārī publicējot izglītojošu informāciju LHEI mājas lapā un sociālo tīklu profilos vienu reizi nedēļā. Red Noise BaltShip projekta ietvaros plānots panākt uzlabojumus komunikācijā un zināšanu apmaiņā starp pētniekiem un ieinteresētajām pusēm - jahtklubiem, laivu īpašniekiem, NVO un citiem iespējamiem interesentiem. Projektu finansē Zviedrijas Institūts, vadošais partneris ir Coalition Clean Baltic, partneri ir Vācijas Vides un dabas saglabāšanas biedrība “BUND”, Gdaņskas Universitātes Attīstības fonds “FRUG”, Zviedrijas vides organizācija “FishSec” un LHEI.

### **Izmantotie avoti:**

Reckendorf, A., Seidelin, L., Wahlberg, M. 2023. Marine Mammal Acoustics. In: Brennecke, D., Knickmeier, K., Pawliczka, I., Siebert, U., Wahlberg, M. (eds) *Marine Mammals*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-06836-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-031-06836-2_2)

Simpson, S. D., Radford, A. N., Holles, S., Ferarri, M. C. O., Chivers, D. P., McCormick, M. I., & Meekan, M. G. 2016. Small-Boat Noise Impacts Natural Settlement Behavior of Coral Reef Fish Larvae. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1041–1048.

University of Rhode Island. S.a. *How do people and animals use sound in the sea?* University of Rhode Island Graduate School of Oceanography. 20.01.2024. <https://dosits.org/animals/use-of-sound/how-do-marine-animals-use-sound/>

Zelick, R., Mann, D. A., & Popper, A. N. 1999. Acoustic Communication in Fishes and Frogs. *Springer Handbook of Auditory Research*, 363–411.