



LUNDS
UNIVERSITET

Ny kunskap om delfiner kan ge bättre sonarer och medicinskt ultraljud

År miljoner av evolutionära finslipningar har gjort delfiner fenomenalt duktiga på att använda ultraljud för att orientera sig, hitta mat och kommunicera med varandra. Men hur de faktiskt gör är fortfarande höljt i dunkel. Nya forskningsresultat tar oss ett steg närmare gåtan. De nya rönen kan leda till effektivare sonarer och ekolod, skarpare ultraljudsbilder – och att delfiner skonas från mänskligt buller.

För några år sedan gjorde Josefin Starkhammar, forskare i biomedicinsk teknik vid Lunds Tekniska Högskola, en upptäckt om delfiners kommunikation. Det ultraljud som delfiner skickar ut för att ekolokalisera består inte av en signal, utan av två sammanvävda ultraljudsstrålar.

Nu har hon också räknat ut att de två signalerna faktiskt inte skickas ut exakt samtidigt, även om de kommer väldigt tätt. Likaså har hon upptäckt att ljudets frekvens är högre längre upp i strålen, vilket ger ett ljusare eko inom detta område.

Täta ekon och olika frekvenser ger mer information

För delfinen blir vinsterna troligtvis flera, tror Josefin Starkhammar: Med de täta ekona, som de två överlappande strålarna ger, skulle djuret teoretiskt snabbt kunna uppfatta exempelvis hastigheten hos ett byte som närmar sig eller är på väg bort – men om det faktiskt är så har forskarna inte hunnit undersöka ännu. Frekvensvariationerna ger mer exakt information om föremålets position.

- Dessutom är höga och låga frekvenser bra på olika saker. Ljud med låga frekvenser sprider sig längre under vattnet medan ljud med höga frekvenser kan ge mer detaljerad information om föremålets form, säger Josefin Starkhammar.

”Magisk formel” bakom upptäckten

För att komma fram till sina upptäckter har Josefin Starkhammar jobbat tillsammans med Maria Sandsten och Isabella Reinhold, professor respektive doktorand i matematisk statistik vid LTH. Tillsammans har de utvecklat en matematisk algoritm. Det var med hjälp av den som Josefin Starkhammar lyckades bena ut och läsa av de överlappande signalerna.

- Den fungerar nästan som en magisk formel! Plötsligt kan vi se saker som med traditionella metoder varit dolda.

Algoritmen ökar inte bara förståelsen för delfiners kommunikation. Den kan också bana väg för skarpare bildkvalitet på mänskligt byggd ultraljudsteknik, till exempel medicinskt ultraljud.

- Kanske den i framtiden kan användas för att t ex mäta tjockleken på organhinnor längre in i kroppen där nuvarande metoder inte räcker till.

Kan förbättra orientering till havs

Ett annat område med förbättringspotential är sonarer och ekolod, alltså utrustning som används för att orientera sig till sjöss, läsa av undervattensmiljön och spåra fiskstim.

- Här skulle vi kunna kopiera principen att använda ljudstrålar vars frekvensinnehåll ändras över tvärsnittet. Till att börja med kommer vi att bygga om vår egen utrustning som bygger på pulseko-principen.

Tillsammans med forskare i teknisk geologi har Josefin Starkhammar även planer på att testa tekniken för att ersätta förstörande provning av vägar, till exempel genom att snabbt få en bild av hur en nybyggd väg ser ut inunder utan att behöva ta borrväv.

Skyddar delfinerna från mänskligt buller

Även delfinerna själva är behjälpta av att människor bättre förstår deras ekolokaliseringsförmåga.

- Med större förståelse kan vi skydda dem från mänsklig aktivitet som skulle kunna skada, störa eller slå ut denna förmåga, exempelvis sjufartsbuller, pålning i vatten, undervattenssprängningar, starka båtsonarer och sökande med akustiska metoder efter olja under havsbotten, säger Josefin Starkhammar.

Hur det faktiskt går till när delfinen skickar ut sina två nästan simultana strålar vet forskarna ännu inte.

- Egentligen är det lite konstigt att delfinen skickar ut två olika strålkomponenter eftersom de kommer från ett och samma organ. Vi

vill väldigt gärna få reda på hur just detta går till.

För mer information, kontakta Josefin Starkhammar forskare i biomedicinsk teknik vid LTH, Lunds universitet, +46 46 222 75 27 josefin.starkhammar@bme.lth.se. Bild på Josefin Starkhammar bifogas.

FAKTA: Djur, ultraljud och ekolokalisering

Ultraljud är högfrekvent ljud och inte hörbart för människor. Men det finns flera djur i både vatten – exempelvis delfiner och andra tandvalar – och på land – exempelvis fladdermöss och vissa grottlevande fåglar – som kan lystra till och forma ultraljud. Gemensamt är att de bor i miljöer där det är svårt att se. Som kompensation har naturen utrustat dem med förmågan att skicka ut korta ljudpulser som ekar mot omgivningen. På så sätt kan de "se" med hjälp av ljud även när det är mörkt och t ex grumligt i vattnet. Somliga djur bildar ultraljud med stämbanden, andra med tungan.

Delfiner har en stor hjärna och en stor del används för att processa ljud. En delfin som förlorar synen klarar sig, men utan hörseln så överlever den inte i det vilda.

FAKTA: Unikt mätsystem för ultraljudsstrålar

För att samla in data har Josefin Starkhammar byggt en mätutrustning med 47 hydrofoner (mikrofoner för undervattensbruk) som i vatten fångar in ljud i många olika frekvenser över en hel yta, t ex över hela tvärsnittet av delfiners sonarstrålar. Delfinljuden har spelats in i Kolmården och i djurparker i Bahamas, Honduras och Kalifornien.

Länk till publikationen. <https://doi.org/10.1121/1.5032215>