

<http://physicsweb.org/article/news/10/2/10>

2006/02/17

فیزیک‌پیشه‌ها و آواز - پرنده‌گان

بهار در راه است و یک گروه فیزیک‌پیشه به صداي آشناي آواز - پرنده‌گان جلب شده و مدل - ریاضی‌یی برای توصیف - الگوهاي تنفسی ي قناری چین - آوازخواندن بار آورده اند. این پژوهش‌گران، هم اندام - صوتی و هم نرون‌ها را سیستم‌ها یی غیرخطی گرفته اند و دریافته اند آوازاها ي پیچیده ای که شامل - تعداد - زیاد ی بس آمد و طول اند، ممکن است در فرآیندها و ساختارها ي عصب‌شناختی یی تولید شده باشند که به طور - شگفت‌آوری ساده اند. شاید این نتایج چیزها یی را در این باره روشن کند که چه‌گونه پرنده‌ها آوازخواندن و انسان‌ها حرف‌زدن می‌آموزند [1]. (تصویری شود آموختن - حرف‌زدن در انسان‌ها فرآیندی شبیه - رفتار - تقلید ی جوجه‌پرنده‌ها است.)

اندام - صوتی ي پرنده‌ها شبیه - حنجره ي انسان، و شامل - چین‌ها یی از بافت در گذرگاه - بین - شش‌ها و گلو است. به این گذرگاه کیسه ي هوا می‌گویند. وقت ی پرنده نفس آش را بیرون می‌دهد، این چین‌ها بازویسته می‌شوند و نت‌ها یی با بس آمد - بین - 1 و 2 کیلوهرتز تولید می‌کنند. هر تک‌هجا ي آواز - پرنده‌گان بین - 10 تا 300 میلی‌ثانیه طول می‌کشد.

دو عامل تولید - صوت را کنترل می‌کند: فشار - هوا یی که از شش‌ها وارد - اندام - صوتی می‌شود، و کش‌سانی ي دیواره‌ها ي کیسه ي هوا. معلوم شده چین‌ها فقط وقت ی نوسان می‌کنند که فشار - هوا از آستانه ي معین ی بیش‌تر شود. پژوهش‌ها ي قبلی ي فیزیک‌پیشه‌ها نشان داده بود این حرکت شبیه - حرکت - یک نوسان‌گر - ناهم‌آهنگ - ساده (مثل - یک سیستم - جرم‌وفنر) است.

گابریل میندلین [2] و مارکس ترویسان [3] از دانش‌گاه - بوئنس آیرس [4] در آرژانتین، و فرانتس گیلر [5] از دانش‌گاه - آیوتا [6] در ایالات - متحد، این را در نظر گرفته اند که دو

نوع هسته ی عصبی در مغز که رفتار - تنفسی ی پرنده گان را کنترل می کنند را هم می شود با سیستم ها ی غیرخطی مدل کرد و به این ترتیب کار - قبلی را یک گام پیش تر برده اند. دانش پیشه ها می دانند وقت ی یک پرنده می خواند بخش ی از مغز اش (HVC) فعال می شود. این باعث - تحریک - نرون ها در بخش ی دیگر (RA) می شود. بعد بخش ی از نرون ها در این ساختار نرون ها ی حرکتی یی را تحریک می کنند که ماهیچه ها ی حرکت دهنده ی تارها ی صوتی یا شش ها را کنترل می کنند.

این مدل - جدید، هم راه با مشاهدات - تجربی ی نوسان - فشار در کیسه ی هوا، نشان می دهد آواز - پرنده ها صرفاً ناشی از برهم کنش - یک زیرلایه ی فیزیکی (کیسه ی هوا) با یک سیستم - عصبی است. میندلین می گوید: ” این با تصویر - قدیمی ی قبلی متفاوت است. بر اساس - تصویر - قبلی، سیستم - عصبی دستورها یی به یک جسم - غیرفعال می فرستد. این نتیجه شگفت آور است، چون آدم فکر می کند رفتارها ی پیچیده (مثل - آواز خواندن - پرنده ها) با گستره ی وسیع - نقش ها ی مختلف شان، ساختار - عصبی ی پیچیده ای لازم دارند.“

میندلین معتقد است این کارپی آمدها ی گسترده ای در بررسی ی جهان - جانوران خواهد داشت. او می گوید: ” اگر گوناگونی ی رفتار را بشود بر حسب - زیرهم آهنگ ها ی سیستم ها ی غیرخطی توضیح داد، شاید بسیاری از رفتارها ی حرکتی نتیجه ی ساختارها ی عصبی یی باشند بسیار ساده تر از آن چه می پنداریم.“

این گروه، برای تئید - مدل اش این پدیده را در گونه ای از پرنده ها جست و جو می کند که ساختار - هسته های عصبی یش شبیه - فناری است، جز این که هسته ها ی خاص ی (به اسم - تله انسفالیک) را ندارد. میندلین می گوید: ” به این ترتیب می شود ثابت کرد پیچیده گی در این تله انسفالیک ها درست نمی شود.“

- [1] Physical Review Letters **96** 058103
- [2] Gabriel Mindlin
- [3] Marcos Trevisan
- [4] Buenos Aries
- [5] Franz Goller
- [6] University of Utah