

<http://physicsweb.org/article/news/10/11/22>

2006/11/30

حرکت - جمعی ی یاخته‌ها ی ماهی‌ها در آزمایش‌گاه

وجه - اشتراک - یک گله فیل یا یک گروه پرنده با یاخته‌ها ی زنده ی ماهی ی حوض چیست؟ همه ی این‌ها را می‌شود با یک مدل - جدید - گروه‌شدن توصیف کرد. این مدل (که آن را یک گروه زیست‌فیزیک‌پیشه در مجارستان بار آورده اند) بر اساس - این مشاهده است که یاخته‌ها ی زنده وقت ی تعداد - شان از یک حد - بحرانی بیش‌تر شود هم‌آهنگ با هم حرکت می‌کنند. این اولین مدل ی است که توضیح می‌دهد چه‌گونه موجودات زنده ای به این ساده‌گی حرکت - جمعی دارند بی آن که از حرکت - جمعی ی هم‌سایه‌ها باخبر باشند [1].

درست همان‌طور که پرنده‌ها در دسته‌ها ی بزرگ به شکل - جمعی حرکت می‌کنند، بعض ی باکتری‌ها و دیگر تک‌یاخته‌ای‌ها ی زنده هم می‌توانند خود - شان را در ساختارها ی متحرک سازمان‌دهی کنند. اما این که چه‌گونه چنین چیزی رخ می‌دهد معلوم نبود، چون ظاهراً تک‌یاخته‌ای‌ها بر خلاف - پرنده‌ها راه ی برای مشاهده ی سرعت - میان‌گین - هم‌سایه‌ها و پاسخ به آن ندارند.

بالینت سابُ [2] و هم‌کاران - اش از دانش‌گاه - اُتُوش [3] در بوداپست یک نظریه ی جدید - گروهی‌شدن بار آورده اند که از این نظر منحصربه‌فرد است که بر اساس - این نیست که اعضا ی گروه از سرعت - میان‌گین - هم‌سایه‌ها باخبر باشند. این پژوهش‌گران می‌گویند این مدل - بسیار ساده ی گروهی‌شدن را می‌شود برای گستره ی وسیع ی از جانوران (حتا برای موجودات - پیچیده ای مثل - پرنده‌ها یا حتا فیل‌ها) اعمال کرد.

این پژوهش‌گران حرکت - جمعی ی کِراثُسیت [4] ها را بررسی کردند. این‌ها تک‌یاخته‌ای‌ها ی زنده ای اند که در فلس‌ها ی ماهی ی حوض تولید می‌شوند. کِراثُسیت‌ها ی ماهی را به گسترده‌گی در مطالعه ی مهاجرت - یاخته‌ها به کار می‌برند چون

این یاخته‌ها سریع حرکت می‌کنند و حرکتشان تحت تأثیر مواد شیمیایی محیطشان قرار نمی‌گیرد.

این یاخته‌ها را در یک پرورش‌گاه کوچک گذاشتند و با استفاده از یک ویدیومیکروسکپ رفتارشان را ثبت کردند. وقت‌ی تعداد یاخته‌ها کم بود، کراتوسیت‌ها مستقل از هم و کتره‌ای حرکت می‌کردند. اما با افزایش جمعیت، وقت‌ی چگالی یاخته‌ها به حدوداً 0.0005 یاخته بر میکرومتر مربع رسید کراتوسیت‌ها شروع به حرکت جمعی کردند. در چگالی‌ها ی بیش‌تر از این چگالی ی بحرانی، کراتوسیت‌ها به شکل گروه‌ها ی هم‌دوس حرکت می‌کردند. با افزایش بیش‌تر چگالی ی یاخته‌ها، برخورد با دیواره‌ها ی پرورش‌گاه ی مربعی باعث می‌شد یاخته‌ها در ساختاری گردابی حرکت کنند. این پژوهش‌گران توانستند با مدل ساده‌ای برای برهم‌کنش بین کراتوسیت‌ها بر اساس سه نیرو در سه فاصله ی مختلف، این گذارِ فاز را توضیح دهند. در فاصله‌ها ی بسیار کم، یک نیرو ی رانشی باعث می‌شود کراتوسیت‌ها از هم دور شوند. در فاصله‌ها ی میانی (تا حدود یک قطر یاخته) یک نیرو ی ربایشی باعث می‌شود کراتوسیت‌ها با هم حرکت کنند. در فاصله‌ها ی بیش‌تر از حدوداً یک قطر یاخته، این نیرو را صفر می‌گرفتند. رفتار یاخته‌ها ی متحرک را با ترکیب این نیروها ی ساده شبیه‌سازی کردند و نتیجه شد در یک چگالی ی بحرانی حرکت جمعی ظاهر می‌شود. فرق این مدل با مدل‌ها ی قبلی این است که در آن مدل‌ها فرض می‌شد یاخته‌ها به حرکت هم‌سایه‌ها یشان پاسخ می‌دهند. این پژوهش‌گران امیدوارند آزمایش و مدل‌شان به درک به‌تری از گستره‌ای از پدیده‌ها ی زیستی بینجامد، از جمله آرایش گروه‌ها ی یاخته‌ها در جنین و حرکت هم‌دوس یاخته‌ها ی پوششی که به‌بود زخم‌ها می‌انجامد.

[1] Physical Review E (to be published)

[2] Bálint Szabó

[3] Eötvös

[4] keratocyte