

<http://physicsweb.org/article/news/11/4/16>

2007/04/24

رابطه ی ماریچها ی فیبناچی در طبیعت با تنش

رشته ی فیبناچی [1] (که در آن هر عدد مجموع دو عدد قبلی یس است) به فراوانی در طبیعت دیده می شود. این رشته تعداد گل برگها ی آفتاب گردان، افزایش چگالی ی شاخه ها در تنه ی یک درخت، و آرایش پولکها ی مخروط کاج را توصیف می کند. یک گروه فیزیک پیشه از چین، با استفاده از مهندسی ی تنش، روی میکروساختارها یی که در آزمایشگاه رشد یافته اند ماریچها ی رشته ی فیبناچی یی ساخته اند و فکر می کنند (البته با اندک ی کمک از یک مسئله ی ظاهراً مربوط فیزیک که بیش از 100 سال پیش طرح شده) علت این را دریافته اند که این رشته تا این حد یک تا است [2].

با استفاده از مهندسی ی تنش می شود بدون نیاز به ابزارهای نقش زنی ی بسیار دقیق میکروساختار ساخت. در این روش یک ماده ی خمیده ی مغزی را در دمای زیاد با یک ماده ی دیگر (پوسته) پوشش می دهند. بعد این مجموعه را سرد و هم زمان هندسه ی آن را به دقت مقید می کنند. به خاطر اختلاف در انبساط گرمایی ی مواد مختلف، تحت تنش بخشها یی از پوسته خم می شود و نقش مورد نظر ساخته می شود. زخیان کائو [3] و هم کاران اش از فرهنگستان علوم چین، با استفاده از مهندسی ی تنش میکروساختارها یی با شکلها ی مختلف با مغزی ی نقره و پوسته ی SiO_2 ساختند که قطر شان فقط $12 \mu\text{m}$ بود.

آنها دریافتند طی سرمایه اش اگر پوسته ها را به شکلها ی کروی سوق دهند، نقشهای تنش سه بعدی یی روی پوسته ها ساخته می شود. اما اگر پوسته را به شکلها ی مخروطی سوق دهند نقش تنشها ی ماریچی ساخته می شود. این ماریچها ماریچها ی فیبناچی اند، یعنی ماریچها یی که ابعاد شان را رشته ی فیبناچی کنترل می کند.

گروه - کائو فکر می کند این ماریپیچ ها ی فیبوناچی از روی تصادف ساخته نشده اند. آن ها فکر می کنند این موضوع به مسئله ای مربوط است که در 1904 فیزیک پیشه جی جی تامپسن [4] آن را طرح کرده. سؤال - تامپسن این بود که یک مجموعه بار - یکسان به چه شکل روی یک کره قرار گیرند تا انرژی کمینه شود. فیزیک پیشه ها حساب کرده اند این بارها آرایش های مثلثی می یابند، شبیه - آن چه در میکروساختارها ی کروی ی گروه - کائو دیده می شود. به همین خاطر گروه - کائو فکر می کند ماریپیچ ها ی فیبوناچی در میکروساختارها ی مخروطی باید پیکربندی ها ی هم ارز - انرژی - کمینه (و در نتیجه تنش - کمینه) ی یک مخروط باشند، هر چند خود - شان محاسبه ای انجام نداده اند.

مدت ها است زیست شناس ها حدس می زنند شاخه شدن - درخت ها و دیگر نمودها ی رشته ی فیبوناچی در طبیعت فقط نتیجه ی حرکت در جهت - کمینه کردن - تنش است، اما تا کنون اثبات - دقیق ی برا ی این ادعا پیدا نشده. کائو به فیزیکس وب [5] گفت: ” آزمایش - ما که در آن فقط مواد - معدنی ی خالص به کار رفته، شاید اثبات ی برا ی این باشد.“

کائو می افزاید استفاده از مهندسی ی تنش برا ی ساختن - نقش ها ی فیبوناچی شاید در فتونیک هم کاربرد داشته باشد: ” ماریپیچ ها ی فیبوناچی شبکه ی خاص ی اند. می توانم بگویم هم منظم اند و هم بی نظم. اگر نقطه ها ی شبکه را مواد - دی الکتریک - خاص ی بگیریم، شاید یک بلور - فتونیکی ی جدید به دست آید که ویژه گی ها ی جالب ی داشته باشد.“

- [1] Fibonacci
- [2] Applied Physics Letters **90** 164102
- [3] Zexian Cao
- [4] J. J. Thomson
- [5] PhysicsWeb