

نظم بی‌نظمی!

می‌افتید! سؤال را کمی سخت‌تر کردیم و چند تصویر از تابلوهای جکسون پولاک آمریکایی را که هنگام نقاشی کردن بوم را روی زمین پهن می‌کرد و رنگ‌ها را روی آن می‌پاشید، نشان دادیم و پرسیدیم: نظرت چیست؟

اولش کلی خندید و بعد گفت: «من دیگر مطمئن شدم که واقعاً شما یا خودتان و یا مرا مسخره کرده‌اید! کجای اینها تابلو است؟! انگار بچه‌ای رنگ را ریخته روی زمین و از آن عکس گرفته‌اند...»

از آن بابا چیزی نتوانستیم در بیاوریم و گذشتیم. برای پیدا کردن پاسخ سؤال‌هایمان به سراغ بنوت مندل بروت، ریاضی‌دان برجسته لهستانی رفتیم و همین سؤالات را از او پرسیدیم. مندل بروت پاسخ داد: «گل کلم، درخت‌ها، برگ‌های پاییزی، کوه‌ها، ابرها و شعله‌های آتش همه شکل‌هایی دارند که در عین بی‌نظمی

چندی پیش یک گل کلم را به آقای نشان دادیم و از او خواستیم که بگوید این چیست و در آن چه می‌بیند. آن آقا خیلی سریع و بدون فکر کردن جواب داد: «بابا انگار ما رو سرکار گذاشتید! خب معلوم است، این گل کلم است و در آن هم هیچ چیزی نمی‌بینم؛ چون درون آن را نمی‌شود دید!»

بعد ادامه داد: «اگر راستش را بخواهید، گل کلم جون می‌دهد برای ترشی و سالاد کلم و کاهو، و... در ادامه دوباره از او پرسیدیم: تو هنگامی که درخت‌ها، برگ‌های پاییزی، کوه‌ها، ابرها و شعله‌های آتش را می‌بینی، یاد چه می‌افتی و چه فکری می‌کنی؟ باز آن آقا جواب داد: «بابا عجب سؤال‌های کشکی‌ای می‌کنید! خوب معلوم است یاد درخت و برگ و کوه و ابر و آتش می‌افتم دیگر!»

و به ما گفت خود شما یاد چی

از یک الگوی منظم ریاضی پیروی می‌کنند. تمام این شکل‌ها از تکرار یک شکل کوچک متشابه با دیگر شکل‌ها به وجود آمده‌اند. برای مثال، گل کلم از تکرار گل‌های کوچک متشابه در آن کلم تشکیل شده است و درخت از تکرار شاخه‌های کوچک متشابه آن درخت. برگ‌های پاییزی از تکرار برگ‌های متشابه شکل

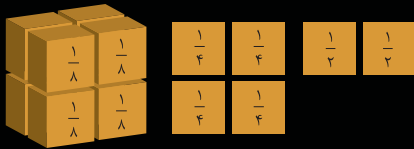
است، بی‌نظمی‌هایی که در درونشان زیباترین نظم نهفته است که تنها با هندسهٔ فراکتالی قابل بیان است. قبل از هندسهٔ فراکتالی، اقلیدس هندسه‌ای را ابداع کرده بود که تنها قادر به تشریح و تبیین شکل‌های منظم بود و نمی‌توانست از بی‌نظمی‌ها نتیجه‌ای بگیرد. در هندسهٔ فراکتال اشکال فراکتالی سه ویژگی دارند:

اول، شکل‌ها در عین متفاوت بودن اندازه‌های یکسان و متشابه دارند. به بیان دیگر، با بزرگ و کوچک کردن شکل‌ها می‌توانیم دقیقاً آنها را همانند هم کنیم.

دوم، شکل‌ها در عین حال که متشابه و غیرهم‌اندازه هستند، تکرار شده‌اند.

سوم، ابعاد آنها نسبت به یکدیگر به صورت ابعاد کسری‌اند؛ برای مثال:

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6}, \dots$$



یکی از بهترین نمونه‌های فراکتال «مثلث سریپنسکی» است. مثلث سریپنسکی یک مثلث متساوی‌الاضلاع است که نقاط وسط سه ضلع آن به یکدیگر متصل شده‌اند. اگر این عمل در داخل مثلث‌های متساوی‌الاضلاع جدید تا بی‌نهایت ادامه یابد، همواره مثلث‌هایی حاصل می‌شوند که با مثلث اول متشابه هستند.

گرفته‌اند و خلاصه کوه‌ها، ابرها و شعله‌های آتش همه شکل‌هایی «خود متشابه» هستند. در واقع هر قسمت آنها یک کپی از کل شکل است.

بعد از پاسخ زیبای مندل پروت به سراغ ریچارد تیلور، فیزیک‌دان معروف کانادایی رفتیم. تابلوهای نقاشی جکسون پولاک را به او نشان دادیم و از او پرسیدیم: در این نقاشی‌های به ظاهر بچگانه چه می‌بینی؟ تیلور پاسخ داد: «نقاشی‌های جکسون از یک الگوی ریاضی به‌وجود آمده‌اند! که ما به آن فراکتال می‌گوییم.» جکسون هنگام نقاشی رنگ‌ها را با حرکات نامتعادل بدنش در تمام زاویه‌ها پخش می‌کرد و در یک فرایند آشوبناک، رنگ‌ها را روی بوم به صورت یک الگوی فراکتالی توزیع می‌کرد. «گل کلم، درخت‌ها، برگ‌های پاییزی، کوه‌ها، ابرها، شعله‌های آتش و تابلوهای نقاشی جکسون همه و همه نمونه‌هایی از هزاران هزار فراکتالی هستند که در طبیعت و در اطراف ما وجود دارند. کلمهٔ «فراکتال» در سال ۱۹۷۶ توسط بنوت مندل پروت وارد دنیای ریاضیات شد.

فراکتال از کلمهٔ لاتین «frectus» یا «fractum» به معنی شکسته گرفته شده است تا ماهیت قطعه قطعه‌ای آن معلوم شود. در «فرهنگستان زبان فارسی» واژهٔ «برخال» را برای فراکتال و «برخالی» را برای فراکتالی انتخاب کرده‌اند. بسیاری از ریاضی‌دانان معتقدند که فراکتال زبان طبیعت است؛ به این دلیل که طبیعت دارای شکل‌های پیچیده و ظاهراً بی‌نظم



تمرین

● به اطراف خود به دقت نگاه کنید و هر جا شکل‌های فراکتالی می‌بینید، به خاطر بسپارید و یادداشت کنید و برای مجلهٔ ما بفرستید.

● در مثلث‌های متساوی‌الاضلاع به‌وجود آمده، نقاط وسط اضلاع آنها را بیابید و به هم وصل کنید و این عمل را ادامه دهید.

