



القصص الجميلة للفيزياء - القصة رقم 7: هندسة الهياكل الشعرية

عرفت الفيزياء منذ بدايات دراستها تطورات عديدة ونظريات مختلفة، تشكل في مجملها قصصا جميلة. ويسر المجتمع العلمي المغربي تقديمها لكم في هذه السلسلة من المقالات. سنحاول الإلمام بشكل مختصر وبسيط بكل ما هو مفيد ومهم في الفيزياء، منذ الانفجار العظيم إلى ثورة الفيزياء الكمية.

إعداد: أسامة الحمزاوي/ التدقيق اللغوي: علي توعدي

الزمن: 2500 سنة قبل الميلاد

نهتم في هذه الحلقة من سلسلتنا بالهندسة المعمارية القديمة، عبر تقديم بسيط للهياكل الشعرية. تتكون الهياكل الشعرية من العديد من الوحدات المثلثية الحديدية أو الخشبية المترابطة فيما بينها بمفاصل وعقد.



جسر ذو هيكل شعري

وإذا تواجدت جميع عناصر الهيكل الشعري في مستوى واحد، نقول إن الهيكل مُستَوٍ. وقد استعملت الهياكل الشعرية على مدى قرون عديدة في تشييد مبانٍ اقتصادية ومتينة، كما أن صلابة الهيكل تزيد بشكل كبير من نطاق استعماله.

وتتوفر الصيغة المثلثية لعناصر الهيكل على ميزة فريدة، فهي الوحيدة التي تضمن عدم تغير الشكل دون تغير طول أحد الأضلاع. ولا يمكن بالتالي تشويه هيكل مثلثي مكون من قطع صلابة وروابط ثابتة، فيما يمكن مثلا تحويل المربع إلى معين إذا تشوهت الوصلات الرابطة بين قطعه.

إضافة لذلك، يتميز الهيكل الشعري بإمكانية التنبؤ بمدى استقراره، عبر دراسة القوى المطبقة على قطعه، والتي يمكن حصرها في قوى الشد وقوى الضغط المطبقة على العقد. حينما تميل قوة معينة إلى تمديد

القطعة نقول إنها قوة شد، وحينما تميل إلى تقصيرها نقول إنها قوة ضغط. وبما أن عقد الهيكل ثابتة فإن مجموع القوى المطبقة على كل عقدة يساوي صفراً.

كانت الهياكل الشعرية الخشبية مستعملة في بداية العصر البرونزي قبل حوالي 4500 سنة في المدن الواقعة على ضفاف البحيرات. وقد اعتمد عليها الرومان في تشييد الجسور، كما عرفت بدايات القرن التاسع عشر استخدام هذا النوع من الهياكل بشكل مكثف في الولايات المتحدة، مما سينتج عنه عدد كبير من براءات الاختراع.

وتم فتح جسر "فرانكفورت بريدج" (Frankfort Bridge) أول جسر ببنية حديدية، في سنة 1840 على قناة "إيري" (Erié) ثم ربط أول جسر فولاندي بين ضفتي نهر "ميسوري" (Missouri) في سنة 1870.

المصدر: اعتمدنا في إنجاز هذه السلسلة على كتاب "أجمل كتاب للفيزياء" لكليفورد بيكوفر إضافة إلى بعض الاجتهادات والمقالات التي نعتبرها مهمة وداخلة في إطار السلسلة.