



Alice ve Joseph kristal diyarında

Kristallerin yapısı, o zamanlar da, bir mikroskop ile doğrudan görülemiyordu ve kırınım esasına dayanmak zorundaydı. Kırınım uğramış farklı ışın demetlerinin ve noktaların konumlarının geometrisi, yapının “ters uzay” denilen bir sanal uzayda ifade edilebilmesine olanak sağladı.



Joseph Fourier

Eski Mısır uzmanı, bilgin ve yönetici. 1802 'de Isere valisiyken ısıyın yayılmasıyla ilgili çalıştı ve bu hesaplar için daha güçlü matematiksel araçlara ihtiyaç duydu. Günümüzde Fourier serisi olarak bilinen karmaşık, periyodik bir fonksiyon keşfetti; bu fonksiyon daha basit fonksiyonların (sinüs dalgası gibi) bileşenlerinden oluşmuş bir toplama ayrılabilirdi. Bu bilgi onun Fourier dönüşümü ile kodlandı. Araştırmacılar periyodik kristallerin «içini» görmek için Fourier dönüşümünü kullanmaya başladılar.

Kaynak: Wikipedia

Kristalleri görmek için matematikten yararlanmak

Kırınım ile gözlemlenen “ters uzay” ile gerçek kristal yapısının bulunduğu “gerçek uzay” arasında, “**Fourier Transformu**” denilen bir matematiksel ilişki bulunur.

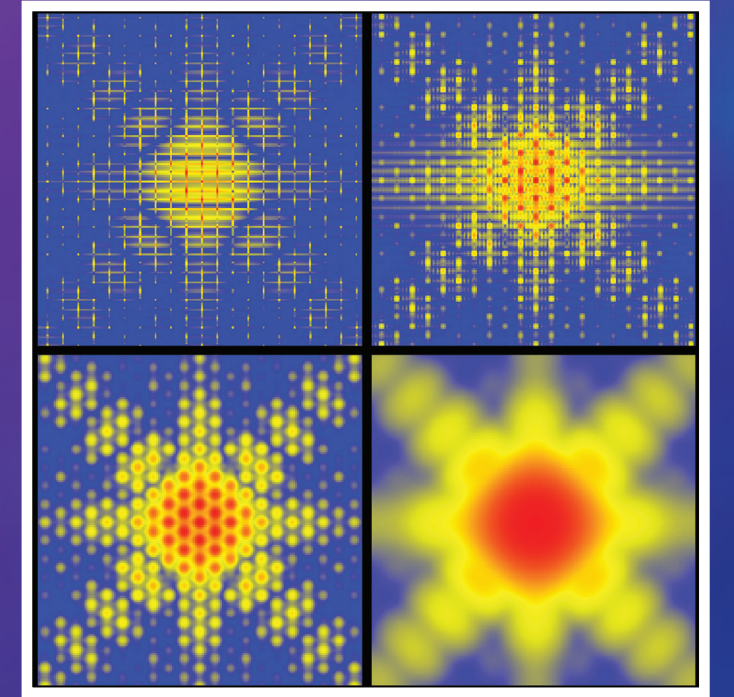
Bu ilişkiyi anlamak için, kristal ve atomlarının oluşturduğu dünyaya doğrudan bakan Alice'i, (Harikalar Diyarı'ndaki) ve sadece bu dünyanın oluşturduğu kırınım noktalarına bakmakla yetinmek zorunda kalan Joseph (Fourier)'i aklınıza getirin!

“Ters örgü” nün içine seyahat etmek

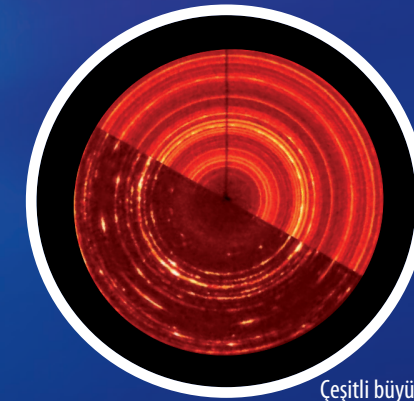
Bir “ters örgü”nün kırınım ile doğrudan gözlemlenmesi; kristalografların, kristalin simetrisini, kristal yapıtaşları yani “birim hücre”lerinin boyutlarını ve nihayet bizzat atomları görmelerini mümkün kıldı: **kırınım deseni her bir kristali tanımlayan bir parmak izi gibidir.**

Daha çok anlamak için...

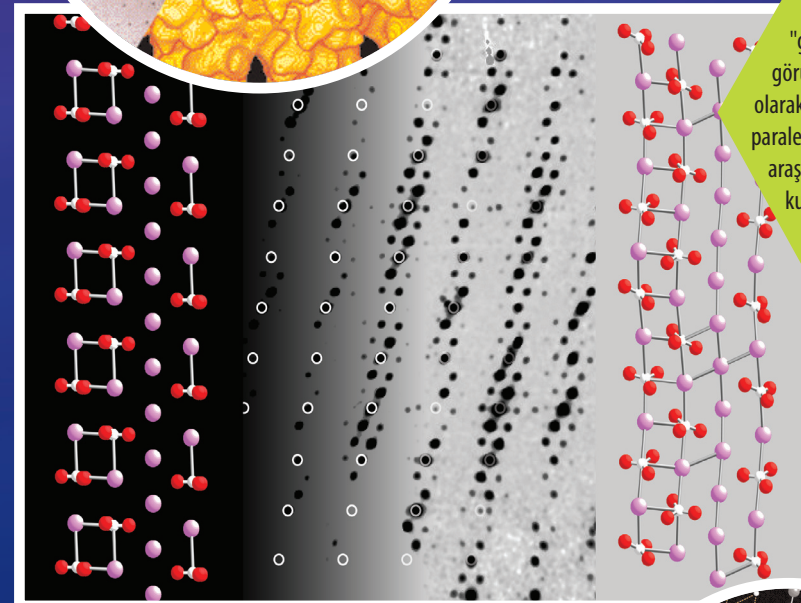
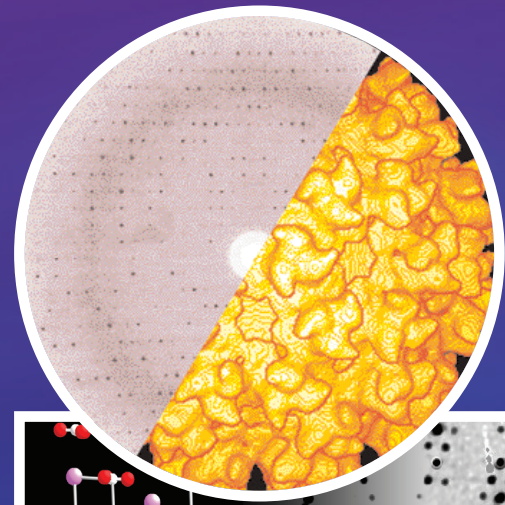
Kırınım karmaşık görünebilir çünkü ters bir resim meydana getirir, ama bu sinüs dalgalarının üst üste bindirilmesinden başka bir şey değildir. Bu hesaplama yöntemi, 1. Napolyon döneminde Grenoble'da devlet temsilciliği görevinde bulunduğu sırada Joseph Fourier tarafından geliştirildi.



Bir elektronik devredeki yapay kristalden, koherent X-ışını kırınım deneyi ile elde edilen kırınım deseni. © IUCr – dergileri

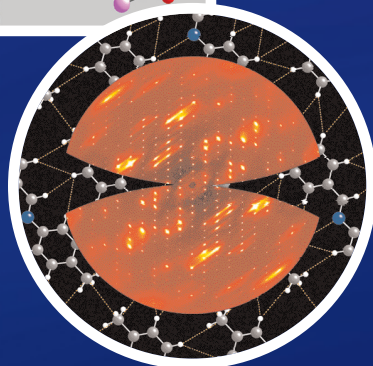


Çeşitli büyüklüklerde kristal içeren bir metal tozunun kırınım deseni. Kaynak : G. Artioli



Bu resimler, dünyayı doğrudan gören gözleriyle, Alice (harikalar diyarında)'ın "gerçek uzay" daki kristal ve atomlar görüntüsü ile bunları "ters uzay" da kırınım olarak gören Josef'in (Fourier) görüntüsüne paraleldir. Bir kristalin içini görmek üzere araştırmacılar çoğunlukla X-ışını kırınımını kullanırlar. Ayrıca nötron ve elektronların kırınımını da kullanırlar.

© IUCr – dergileri



Bir ağaç veya örümcek ağının lifleri gibi kısmi düzensizliğine sahip bir cismin Josef görüntüsü (noktalar dağınık ve büyüktür)

© IUCr – dergileri