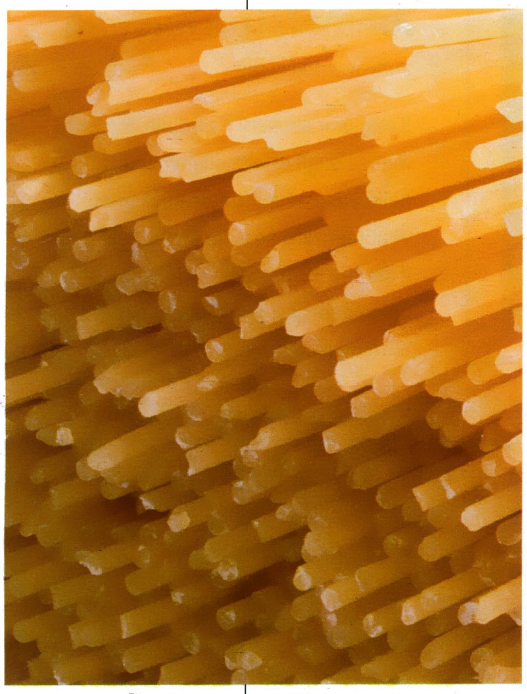
L'equazione degli spaghetti

In cucina, nessuno spezzerebbe gli spaghetti prima di buttarli in pentola. Ma se provate a romperne uno scoprirete proprietà fisiche insolite

di Dario Bressanini

Spezzare gli spaghetti prima di gettarli nell'acqua è considerato un terribile sacrilegio da molti cuochi, ma per una volta, provate per puro spirito scientifico a osservare attentamente cosa succede a uno spaghetto quando lo si rompe. Prendetelo per le due estremità, e lentamente cominciate a piegarlo, come per formare un cerchio. A un certo punto lo spaghetto si spezzerà. Fin qui, niente di strano. Ma guardate meglio: di solito lo spaghetto si spezza in più di due pezzi, tipicamente tre o quattro, ma a volte anche di più.



G. Biss/Zefa/Masterfile

Questo fenomeno ha incuriosito più di uno scienziato, e persino il famoso fisico premio Nobel Richard Feynman raccontava di aver speso qualche ora rompendo spaghetti nelle condizioni più strane – sott'acqua per esempio, senza riuscire a elaborare una teoria soddisfacente che spiegasse la formazione di più di due segmenti. Ora Basile Audoly e Sébastien Neukirch dell'Université Pierre et Marie Curie di Parigi, in un recente articolo pubblicato su «Physical Review Letters», sostengono di aver risolto il problema, costruendo un modello matematico della dinamica di uno spaghetto.

I due ricercatori hanno scoperto che quando la curvatura dello spaghetto raggiunge un valore critico lo spaghetto si rompe, proprio come ci si aspetterebbe, in due pezzi. A questo punto ci si potrebbe immaginare che i due frammenti si «raddrizzino». Invece sorprendentemente, la prima rottura genera un'onda che si diffonde lungo i due frammenti. Invece di smorzarsi rapidamente, l'onda aumenta la curvatura dei due frammenti generando ulteriori fratture, che a loro volta possono generare delle altre onde e produrre altri frammenti.

La dinamica di un oggetto sottoposto a una curvatura è descritta da un'equazione formulata da Gustav Kirchhoff nel 1850. Quando Audoly e Neukirch hanno risolto l'equazione, hanno scoperto che dopo la prima frattura la curvatura dei due frammenti – invece di diminuire sino ad annullarsi – in alcuni punti addirittura aumenta, causando le fratture successive. La conferma sperimentale della correttezza della loro spiegazione è arrivata effettuando fotografie ad alta velocità utilizzando degli spaghetti Barilla n. 1, 5 e 7 (i filmati degli esperimenti sono disponibili all'indirizzo http://www.lmm.jussieu.fr/spaghetti/).

La cosa sorprendente è che nel loro studio sugli spaghetti i due scienziati hanno trovato una soluzione «universale», indipendente cioè dal tipo di materiale, che quindi può spiegare altrettanto bene il modo di fratturarsi di un oggetto rigido della stessa forma stretta e lunga di uno spaghetto, come il pilone di un ponte o una canna da pesca. Quello che ancora non è possibile prevedere sono le dimensioni dei frammenti.

Non è la prima volta che gli scienziati si occupano degli spaghetti. È stato proposto, per esempio, che il modo di avvolgersi del DNA nel nucleo cellulare possa essere simile al modo in cui si annodano degli spaghetti. Cotti a puntino questa volta, o meglio ancora scotti... Ma non è tutto: un gruppo di fisici dell'Università di Losanna, eseguendo degli esperimenti con spaghetti ben cotti (non al dente) e conditi con olio di oliva per migliorarne lo scorrimento, sono riusciti a costruire un modello matematico che spiegasse un fatto ben noto agli alpinisti: una fune ha più probabilità di rompersi se è annodata. Magari la prossima volta che vi avventate su un piatto di spaghetti, soffermatevi un attimo a osservarli. Forse ci riservano ancora delle sorprese scientifiche.