

# Kion Scienco Volas Scii?

Aŭtoro: Stuart Firestein

Tradukisto: Ali Moradi (adeadmarshal@gmail.com)

Fonto: Scientific American, jaro 2012, numero 4

Multaj sciencistoj konsentas ke Isaac Newton, kiam li estis formulanta kaj inventinta la leĝojn de la forto kaj gravito kaj kalkulo en la lastaj jaroj de 1600 jardeko, eble sciis ĉiujn sciencojn. En la sekvantaj 350 jaroj estis taksita 50 milionoj da esploraj paperoj kaj multaj libroj estis publikigitaj pri naturaj sciencoj kaj matematiko. La moderna mezlerneja studanto nun eble scias pli ol kion Newton sciis, kaj ankoraŭ scienco ŝajnas esti kiel nepenetrebila monto de faktoj por multaj popoloj.

Unu vojo por konkeri tiun monton estas fariĝi pli kaj pli faka, sed tamen kun limigita sukceso. Kiel biologo, mi ne atendus pasi la du unuaj frazoj de fizika papero. Eĉ paperoj en imunologio kaj ĉelo-biologio mistifikas min – kaj ankaŭ kelkaj paperoj en mia propra kampo, neŭrobiologio. Ĉiutage mia sperto ŝajnas mallarĝiĝi. Do sciencistoj devis inklini al alia strategio por venki tiun monton de informo: ni pleje ignoras ĝin.

Tio ne devas surprizi vin. Certe, vi devas scii tro multe por esti sciencisto, sed scii tro multe ne fariĝas bona sciencisto. Kio fariĝas bona sciencisto estas ignoro. Tio eble sonas ridinda, sed por sciencistoj la faktoj estas ĵus kiel ekkomenco. en scienco, ĉiu nova eltrovo levigas 10 novajn demandojn, kiel verkisto George Bernard Shaw sarkasme deklaris en tagmanĝa tosto al Albert Einstein.

Per tiu ĉi kalkulo, ignoro pli rapide kreskas ol scienco. Sciencistoj kaj laikoj same konsentus ke por ĉio, kion ni venas scii, ekzistas multe pli kiun ni ne scias. Pli grave estas ke, ĉiutage ni pli scias ke ni nenion scias. Unu grava rezulto de scienca scienco estas generi novajn kaj pli bonajn vojojn por esti ignoro: ne tia ignoro kiu rilatas al manko de scivolo aŭ edukado sed tiu kiu estas pli altvalora kaj altkvalita. Tio alvenas al la esenco de kion la sciencistoj faras: ili distingigas inter kvalitoj de ignoro. Ili faras tion en



## What Science Wants to Know

An impenetrable mountain of facts can obscure the deeper questions

Most scholars agree that Isaac Newton, while formulating the laws of force and gravity and inventing the calculus in the late 1600s, probably knew all the science there was to know at the time. In the ensuing 350 years an estimated 50 million research papers and countable books have been published in the natural sciences and mathematics. The modern high school student probably now possesses more scientific knowledge than Newton did, yet science to many people seems to be an impenetrable mountain of facts.

One way scientists have tried to cope with this mountain is by becoming more and more specialized, with limited access to a biologist, I wouldn't expect to get past the first two sentences of a physics paper. Even papers in immunology or cell biology read to me—and do some papers in my own field, neuroscience. It's not my expertise, so I get frustrated. As scientists have had to fall back on another strategy for coping with the amount of information: we lengthen papers.

That shouldn't come as a surprise. Sure, you have to know a lot to be a scientist, but knowing a lot is what makes a scientist. That makes a scientist an ignoramus. This may sound ridiculous, but it's not. It's the only way to keep up with the mountain of facts. It's the only way to keep up with the mountain of facts.

By this calculation, ignorance will always grow faster than knowledge. Scientists and laypeople alike might agree that for all we have come to know, there is far more we don't know. There's more we don't know than we do know. This is the nature of science. It's the nature of science. It's the nature of science.

—James Clerk Maxwell, probably the greatest physicist between Newton and Einstein, said, "Thoroughly scientific ignorance is a prelude to every real advance in knowledge."

This perspective on science—that it is about the questions more than the answers—should come as something of a relief. It

makes science less threatening and far more friendly and, in fact, fun. Science becomes a series of elegant puzzles and puzzles with pretty pictures and who's the prettiest? Questions are also more accessible and often more interesting than answers, answers tend to be the end of the process, whereas questions last you in the thick of things. I can't grasp much of immunology even though I have a degree Ph.D. But the wonderful thing is that most immunologists can't either—no one knows everything around. I can, however, understand the questions that drive immunology. And although I don't pretend to understand much about quantum physics, I can appreciate how the questions in that field arise and why they are so fundamental. Emphasizing ignorance is liberating. It makes us realize that we equal in the same way the infancy of our parents reversed down to us.

If all this talk of science has taken a backward in the public mind to what all accumulation view of science—that it is a pile of facts too big for us to ever hope to conquer. But if accumulation would talk about the questions rather than being your eyes out of their sockets with mass of jargon, and if the media reported not only on new discoveries but the questions they uncovered and the new puzzles they created, and if educators stopped teaching facts that are already available on Wikipedia—then we might find a public once again engaged in the great adventure that has been going on for the past 10 generations.

So if you meet a scientist, don't ask her what she knows, ask her what she wants to know. It's a much better conversation—for both of you. ■

Scientific American Online  
Comment on the article at [www.sciencemag.com/02](http://www.sciencemag.com/02)

iliaj proponoj kaj en diversaj kunvenoj. Kiel James Clerk Maxwell, eble la plej bona fizikisto inter Newton kaj Einstein diris, “tute konscia ignoro estas preludo por ĉiuj realaj antaŭeniroj en scio.”

Tiu perspektivo pri scienco – ke demandoj pli gravas ol respondoj – devas esti kiel plifaciligilo. Tio fariĝas scienco malpli minaca kaj pli amika, fakte, amuza. Scienco fariĝas kiel serioj de enigmoj kiuj estas ene de aliaj enigmoj – kaj kiu ne ŝatas enigmojn? Demandoj ankaŭ estas pli atingebla kaj ofte pli interesa ol respondoj; respondoj estas la fino de proceso sed la demandoj entenas vin meze de tio. Mi ne povas kompreni tro multe da imunologio, malgraŭ mia belega doktora atestilo, sed la bonega afero estas ke multaj imunologistoj ankaŭ ne povas – neniu ĉion scias plu. Kvankam mi povas kompreni la demandojn kiujn antaŭenirigas la imunologio. Kaj mi ne ŝajngas kompreni tro multe pri kvantuma fiziko, mi povas alte taksii kiel la demandoj en tiu kampo naskiĝas kaj kial ili estas tre fundamentaj. Emfazi ignoron estas inkluziva; tio faras popolojn senti pli egalan kiel la spaco igas nin ŝajni malgrandaj.

Scienco estas amaso da faktoj kiuj estas tre malfacila por ni konkeri. Sed se la sciencistoj parolas pri la demandoj anstataŭ enuigi vin kun multajn terminologiojn, kaj se la amaskomunikiloj ne ĵus raportas pri novaj malkovroj kaj ankaŭ la demandoj kiujn ili respondis kaj la novaj kreitaj enigmoj, kaj se scieciestroj haltas ŝteli la informojn kiuj jam estas ĉe la Vikipedio – tiam ni eble trovas popolojn kiuj denove engaĝigas en tiu granda aventuro kiu komencis por la pasintaj 15 generacioj.

Do se vi iam renkontos scienciston, ne demandu kion li scias, sed demandu kion li volas scii. Tio estas pli bona konversacio por vi ambaŭ.