

# Kaj delajo teoretiki kva

**Ne smemo imeti za vratom koga, ki nas bo čez nekaj let spraševal, ali smo kaj prodali, je na 12. slovensko-japonskem seminarju o nelinearni znanosti med drugim ugotavljal profesor Tomaž Prosen s Fakultete za matematiko in fiziko UL**



(Reuters)

## MARJAN LOGAR

Nelinearnost v tem primeru - povedano preprosto - pomeni, da če izbran parameter nekega sistema podvojimo, odziv sistema ne bo dvakrat tolikšen, ko je bil pred to spremembo. Nelinearni dinamični sistemi imajo tipično kaotično vedenje, ki postane po določenem (Ljapunovem) času povsem nepredvidljivo. Vzrok za to je občutljiva odvisnost od začetnih pogojev. Če te le malo spremenimo, sistem poteka skozi povsem drugačna stanja, kot bi brez teh sprememb, kar privede do nepredvidljivega, kaotičnega obnašanja. Lahko pa se zgodi tudi nasprotno - da sistem iz začetnega neurejenega stanja zaradi nelinearnosti preide v urejeno stanje, s čimer se ukvarjata sinergetika in teorija kompleksnih sistemov. Takšni primeri samoorganizacije sistemov potekajo ne le v fiziki, temveč tudi v kemiji, biologiji (nastanek življenja) in v sociologiji (politična organiziranost družbe).

S takšnimi problemi v makroskopskem svetu se ukvarja teorija klasičnega kaosa, v kvantni mehaniki, ki opisuje atomski in molekularni svet, pa podobne pojave štejejo v t. i. kvantni kaos.

## Za prevetritev možganov

Prof. Marko Robnik, direktor CAMTP, s ponosom pove, da se je letošnjega srečanja udeležilo preko 40 vrhunskih znanstvenikov, polovica iz Japonske, nekaj povabljenih gostov iz Avstrije in Nemčije ter lepo število domačih. Pri tem Robnik posebej poudari, kako velik je interes japonskih kolegov, ki so si uredili financiranje s pomočjo lastnih institucij v celoti, saj jim je Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS (ARRS) zagotovila le minimalna osnovna sredstva, ki krijejo le skromnih pet odstotkov celotnih stroškov konference. Tudi nemški kolegi so sami poskrbeli za celotno financiranje svoje udeležbe preko velikega nacionalnega projekta Forschergruppe 760, vodi ga prof. Hans-Jürgen Stöckmann z Univerze v Marburgu, ki je partnerska univerza UM. "Treba je spoštovati njihov čas, napor, energijo, finančni vložek ter njihovo spoštovanje našega znanstvenega dela, dejavnosti in gostoljubja", pravi Robnik. "Na ta način CAMTP bistveno prispeva k promociji Univerze v Mariboru v mednarodnem prostoru. Organizacija in izvedba sta bili v celoti izpeljani pod mojim vodstvom, pri čemer so sodelovali kolegi profesorji Jodži Aizava z Univerze Vaseda, Tokio, Kazuo Takacuka, Tokijska univerza, in Mikito Toda, Ženska univerza Nara. Gostje so med najboljšimi s področja nelinearne znanosti na Japonskem, so del elite na tem področju znanosti in večina med starejšimi od njih je mednarodno zelo dobro uveljavljena in svetovno znana."

Prof. Tomaž Prosen s Fakultete za matematiko in fiziko UL na teh seminarjih sodeluje že od začetka. Zanj je njihov pomen v navezovanju stikov in spoznavanju napredka na

področju nelinearnih znanosti, kar mu je v preteklosti že omogočilo skupno raziskovalno delo z japonskimi kolegi. "Seminar je zastavljen interdisciplinarno. Tu se srečujemo ljudje, ki se sicer ne bi srečali, saj se običajno udeležujemo visokospecializiranih konferenc. Ta pa je antispecializirana in nam omogoča, da prevetrimo možgane, da se srečamo z ljudmi, ki se ukvarjajo z drugimi področji, katerih skupni imenovalec so nelinearna dinamika in neravnovesni pojavi, s katerimi se ukvarjam na področju kvantne fizike, torej na atomski skali, z nanosistemi. Tako dobimo marsikatero novo idejo, se malo splošno izobrazimo, to nam daje širino in - za nas, ozko misleče ljudi - kakšno usmeritev za naprej. Nas, ki se ukvarjamo z osnovnimi raziskavami, aplikacije prav dosti ne zanimajo, kar je lahko dobro ali slabo, a mislim, da bazična znanost mora biti osvobodena bremena aplikativnosti. Ne smemo imeti za vratom koga, ki nas bo čez nekaj let spraševal, ali smo kaj prodali. Te zadnja leta zelo prisotne filozofije se je treba nekoliko osvoboditi. Potrebno je, da je znanost aplikativna in da imamo velik delež aplikativno mislečih znanstvenikov, moramo pa imeti tudi ljudi, ki so popolnoma svobodni v bazičnem raziskovanju, ker lahko le tako dosežemo ustrezne bazične rezultate."

## Promet v naslednjem trenutku, dnevu, tednu, letu

Akademik prof. Igor Grabec, zaslužni profesor UL, soavtor knjige o sinergetiki, ki je pri založbi Springer Verlag izšla že 1997 in ki je s svojo skupino razvil algoritem, kako iz neposrednih meritev statistično izluščiti naravni zakon, se sedaj ukvarja tudi z modeliranjem prometnih tokov. Predstavil je svojo raziskavo spremljanja in napovedovanja pretočnosti prometa na cestah z majhnim številom podatkov.

"Pred dvema letoma smo dobili evropski projekt v sedmem okvirnem programu, imenovan Roadidea, ki ga vodijo Finci. Ugotovili smo, da lahko zelo uporabno, saj vrsta uporabnikov potrebuje informacije o tem, kakšni bodo prometni tokovi v naslednjem trenutku, dnevu, tednu ali celo letu. Enostaven program omogoča uporabniku, da za izbrana dan in točko dobi podatke s 96-odstotno zanesljivostjo. Zanimiva in uporabna je



Marko Robnik, Center za uporabno matematiko in teoretično fiziko Univerze v Mariboru (Igor Napast)



Jodži Aizava, Univerza Vaseda, Tokio (Marko Vanovšek)



Hans-Jürgen Stöckmann, Univerza v Marburgu (Marko Vanovšek)



Ičiro Cuda, Univerza Hokkaido, Saporu (Marko Vanovšek)

## Kompleksni sistemi

Med 7. in 9. oktobrom je v Mariboru potekal že 12. japonsko-slovenski seminar o nelinearni znanosti. Srečanja znanstvenikov, ki potekajo menjaje na Japonskem in pri nas že od leta 1999, so lep znak slovensko-japonskega znanstvenega sodelovanja. Tokratno srečanje je spet gostil Center za uporabno matematiko in teoretično fiziko Univerze v Mariboru (CAMTP UM). Teme znanstvene izmenjave so segale na področja nelinearne dinamike, teorije klasičnega in kvantnega kaosa, teorije kompleksnih sistemov, s čimer pokrivajo skoraj vse znanstvene vede od osnovne teoretične in eksperimentalne fizike, matematike, astronomije in astrofizike do kemije, biologije, fiziologije, tehničnih ved, ekonomije in celo nevroznanosti, kognitivnih znanosti (znanosti o spoznavanju, mišljenju), psihologije in sociologije. ■

# Antnatega kaosa?

napoved kritičnih stanj, saj prometnim upravljavcem omogoča preusmerjati prometne tokove. To sodi v področje kompleksnih pojavov, zato me je prof. Robnik povabil, da bi s svojim delom seznanil ljudi pri nas in v tujini. "S seminarjem je Grabec zelo zadovoljen: "Zelo dober odziv japonskih obiskovalcev daje mnenje o Robnikovem in našem delu. Če seminar zanje ne bi bil zanimiv, jih tu ne bi bilo, saj ne pridejo sem kot turisti, temveč kot znanstveniki. Znanstveni nivo je visok, prisotni tujci kotirajo zelo visoko, veliko njihovih publikacij je iz Physical Review in Physical Review Letters, kar je visok standard. A tudi naše publikacije izstopajo. Objavljajo se stvari, ki so narejene prvič v svetu, kot denimo moja rešitev dolga leta nerešenega problema, kako optimalno polniti spomin, da se pri tem maksimalno ohrani informacija." O naboru tem seminarja prof. Grabec doda: "Kompleksni sistemi niso samo fizikalna zadeva. Sem sodi celotno področje inženirstva, medicine, naravoslovnih ved, ekonomije. Tu malo pogrešam ta druga področja kot ekonomijo, teorijo omrežij, a v zastavljeni okvir ni mogoče vsega stisniti."

## Za ladjarje in zavarovalnice

Prof. Jodži Aizava, eden od japonskih soorganizatorjev seminarja, se ukvarja s področjem nelinearnih znanosti, ker se mu zdi zanimivo in včasih celo dramatično. V Mariboru je predstavil modeliranje nastajanja vegetacijskih vzorcev glede na različne stopnje vlažnosti in letnih padavin, vrsto podlage in vrsto rastlin. Opozoril je na pomemben vpliv klimatskih sprememb. Za te raziskave se zanimajo države z večjimi puščavskimi območji v različnih delih sveta. "Pomen seminarja je za nas vzpodbuden in zanimiv zaradi različnih tem, ki jih obravnava. Mladi japonski znanstveniki se ga z navdušenjem udeležujejo, kar je v desetih letih preraslo v zelo lepo sodelovanje," s tipično japonsko skromnostjo prijazno dodaja prof. Aizava.

Prof. Hans-Jürgen Stöckmann je eden od pionirjev in vodilnih ekspertov v svetu na področju kvantnega kaosa, začetnik mikrovalovnih eksperimentov in avtor poznane odlične monografije o kvantnem kaosu, objavljene leta 1999 pri Cambridge University Press in prevedene v več jezikov. S svojega širokega področja raziskovalnega dela je tokrat predstavil temo o sipanju mikrovalov: "Iščemo transport mikrovalov skozi neko strukturo, ki zaradi napak v svoji notranjosti stvar zakomplicirajo in jo naredijo tudi bolj zanimivo. V nepravilni situaciji se pojavi kaos, kar pomeni takšno odvisnost od začetnih pogojev, da če se ti spremenijo za malenkost, to povzroči v kratkem času povsem različne posledice." Temo je ilustriral z nenavadnim pojavom povsem naključnega in nepričakovanega nastanka zelo visokih valov, ki lahko povzročijo v razsežnostih enega ali sto kilometrov velike težave za ladje, tudi potopitev. "Takšni rezultati so zanimivi za

Lahko napovedujemo prometne tokove. Enostaven program omogoča, da za izbrana dan in točko dobimo podatke s 96-odstotno zanesljivostjo

ladjarje in zavarovalnice, seveda jih lahko uporabimo v okoliščinah z valovi povsem drugačnih dolžin," dodaja prof. Stöckmann.

## Izločanje insulina je določeno z zgradbo žleze

S fiziološko temo s področja nelinearnih znanosti je postregel prof. Marjan Rupnik, ki vodi Inštitut za fiziologijo na Medicinski fakulteti UM, pred tem pa je vodil skupino za biofizikalno kemijo na Max Planck Institutu v Göttingenu v Nemčiji, raziskuje delovanje beta celic v trebušni slinavki, ki izločajo hormon insulin, katerega pomanjkanje povzroča sladkorno bolezen. O svojem delu pravi: "Sodelovanje med fiziki in fiziologi je pokazalo, da je za izločanje hormona insulina iz trebušne slinavke določeno že s samo zgradbo te žleze. Spremembe v zgradbi žleze zaradi zmanjševanja števila celic v predstopnji sladkorne bolezni sicer podaljšajo čas do pojava bolezni, a to razvoja bolezni ne prepreči. Naša spoznanja bi lahko služila kot splošen princip za prepoznavanje spremembe zgradbe tkiv med zgodnjimi stopnjami razvoja bolezni."

Od Rudolfa Dvoraka, profesorja za astronomijo in astrofiziko Univerze na Dunaju, ki je v začetku letošnjega junija že predaval na CAMTP, (kar je bilo objavljeno v Večeru 22. julija letos) smo zvedeli, da se je v tem

času število odkritih planetov zunaj našega osončja povečalo od 350 na preko 370, da pa je med vsemi temi le eden, ki po velikosti ustreza Zemlji.

Prof. Ičiro Cuda z Univerze Hokkaido, Saporu, se ukvarja z dinamičnim modeliranjem hipokampusa, dela možganov, odgovornega za pomnjenje dogodkov. "Hipokampus igra pomembno vlogo tudi pri predstavah, povezanih s prihodnjimi dogodki. Atrofija njegovih delov lahko vodi do Alzheimerjeve bolezni, kar nakazuje, da mrežna povezava hipokampusa omogoča časovno povezavo med preteklostjo, sedanostjo in prihodnostjo," razloži prof. Cuda.

## Informacije s svetlobno hitrostjo

Primer matematične obravnave družbenih pojavov je prikazal mladi docent dr. Matjaž Perc s Fakultete za naravoslovje in matematiko UM. Pokazal je, da družbena razslojenost ljudi ali živali evolucijsko izboljšuje njeno učinkovitost. Če naj bo družba dolgo v kooperativnem stanju, mora v njej vladati raznolikost v znanju pa tudi v bogastvu, kar ponuja možnost vzgledovanja, ki je pomembno gonilo in deluje stimulatивно. Zato režimi, ki proklamirajo enakost (socializem), v tem pogledu niso najboljši. "Iz naših

raziskav sledi tudi, da če je ta raznolikost prevelika, v kriznih situacijah, katastrofah, vojnah kooperacija spet pade, kar deluje nestimulativno. Če se ne bomo znali ogniti takim situacijam, se družba vrne nazaj, ko posamezniki v njej niso vzorno skrbeli za socialno blaginjo," sklene prof. Perc.

Profesor Mikito Toda je za prof. Robnika slišal že pred 20 leti od svojega profesorja Hasegave, s CAMTP pa sodeluje že vrsto let. Med drugim se ukvarja s preučevanjem kolektivnega obnašanja beljakovin, kjer se operira z ogromnim številom podatkov, izmed katerih je treba izločiti ključne, za kar sodelavci razvijajo še hitrejša računalniška, tudi kvantna. Pri tem je ključnega pomena pojav t. i. kvantne prepletenosti, ki pomeni, da lahko z meritvijo dela sistema na enem koncu v trenutku določimo stanje na drugem koncu, seveda upoštevajoč, da informacij nikakor ne moremo posredovati hitreje kot s svetlobno hitrostjo. Prof. Todi je Slovenija všeč in zdi se mu varna dežela, tudi primerno razvita, njeno vlogo pa zaključil z mislijo: "Slovenija s svojima dvema milijona prebivalcev prispeva precej k znanstvenemu napredku. Njeno korist v splošno dobro je pokazal tudi prispevek slovenskih znanstvenikov o diabetesu." ■



## STRNJENA VRSTA PRVOVRSTNIH

Kar 6 izdelkov družbe Medis farmacevti v lekarnah najpogosteje priporočijo. Vseh 6 je po neodvisni raziskavi uvrščenih na prvo mesto v svoji kategoriji.\* Zahvaljujemo se farmacevtom za priporočila in slovenskim uporabnikom za zvestobo.

\*Neodvisna raziskava o najpogosteje priporočenih izdelkih brez recepta v slovenskih lekarnah je bila izvedena po mednarodni licenci priznanega nemškega založnika Apotheken Spiegel Verlag, ki se že 10 let izvaja v Nemčiji, Avstriji in na Poljskem. Raziskavo je v Sloveniji opravilo podjetje FarmAsist. Več informacij: [www.medis.si](http://www.medis.si)

**1** PRVO VRSTNO

**MEDIS** dvajset let zdravih vrednot