**Čas je iba (veľká) ilúzia**

*Albert Einstein: rozlišovanie minulosti, prítomnosti a budúcnosti je ilúzia.*

**Slnko sa skláňalo k obzoru. Kráľ bol zvrhnutý, dym pušného prachu rozptýlil vietor. Povstalci vyliezli spoza barikád a namierili delá a pušky na nový cieľ: ostreľovali vežové hodiny. Účastníci francúzskej júlovej revolúcie z roku 1830, opantaní eufóriou víťazstva, zaútočili na neviditeľného a všemocného nepriateľa. Chceli zničiť ozubené kolesá hodín, aby deň víťazstva trval večne. Revolucionári chceli jednoducho zničiť „kontinuum histórie“, zbaviť sa bremena minulosti. Starý režim už zvrhli. Teraz mala padnúť aj najvyššia tyrania: vláda času.**

 Po 170 rokoch je tento sen opäť na programe dňa. Do boja s časom nastúpila veda. Na sklonku 20. storočia sa vedci vari všetkých vedeckých disciplín sústredili na fenomén „času“. Na výročnom zasadaní americkej Asociácie pre pokročilé štúdiá v Seattle vzbudili početné prednášky o tejto téme taký záujem účastníkov a publika, že usporiadatelia ich museli premiestniť do sály, kde sa normálne konajú plesy.

 Vzrušenie vyvolali pokusy, z ktorých väčšina vzbudzuje úžas. Celé desaťročia sa nikto neodvážil experimentovať na takom pohyblivom teréne. Načo sa pokúšať o čosi, čo je nepostihnuteľné?

 Medzi odvážlivcami boli aj nemeckí fyzici. Kovové rúry, ktoré vyzerali tak, akoby ich v laboratóriu zabudol klampiar, vytvorili zariadenie, cez ktoré chceli renomovaní profesori prehnať mikrovlnné signály nadsvetelnou rýchlosťou a prekabátiť tak teóriu relativity.

Albert Einstein mal všetky dôvody, keď na základe svojej teórie vyhlásil všetky podobné pokusy za márne. Komu by sa však podarilo „osvietiť“ svet lúčmi pohybujúcimi sa nadsvetelnou rýchlosťou, mohol by teoreticky nazrieť do budúcnosti.

 Napriek všetkému, bez toho aby vedeli, čo vlastne robia, zmerali zrazu fyzici úkazy, ktoré majú všetky príznaky paranormality: laserový lúč, ktorý sa šíri nadsvetelnou rýchlosťou; časticu, ktorá dokáže čas zmraziť; čiastočky, ktoré vyleteli z ústia rúry skôr, ako do nej vnikli.

Platné istoty vystriedali otázky: dajú sa hranice času prekročiť? Premenila sa teória relativity naozaj na „prekrásnu fosíliu“, tak ako to tvrdí astrofyzik Joseph Silk? Sú vari bláznivé sci-fi fantázie menej scestné, ako sa zdali? Stanú sa raz cesty v čase rovnako samozrejmými, ako je dnes cestovanie metrom?

 Americký astrofyzik Carl Sagan krátko pred smrťou upozornil svet na to, že „veda dospela opäť k jednému zo zriedkavých rozhraní, za ktorým sa ľudské predstavy o najhlbších mystériách zásadne zmenia.“

Nuž naozaj: v poslednom desaťročí získali vedci o čase poznatky, ktoré sú, vzhľadom na ezoterický fenomén, akým čas zdanlivo je, prinajmenšom pozoruhodné, najmä ak uvážime, že ide napospol o vedľajšie produkty rôznych vedeckých disciplín. Je to korisť, ktorú vedci získali po bezpríkladnom nasadení. Útok sa od začiatku tohto storočia zameral na dve posledné veľké mystériá vedy: na kozmos a na ľudský mozog.

 Vedci pripomínajú tunelárov, ktorí si z dvoch strán masívu razia cestu k fenoménu ČAS.

 Astrofyzici zachytávajú pomocou röntgenových satelitov signály pulzarov, degenerovaných hviezd, ktoré tikajú presnejšie ako väčšina pozemských hodín; meraním kozmického žiarenia skúmajú dno časopriestoru. Zo sotva rozlíšiteľných nehomogenít sa pokúšajú odhadnúť priebeh prvých troch minút existencie vesmíru.

 Biológovia sa sústreďujú na zákutia ľudského mozgu, ktoré riadia vnímanie času. V USA sa pracuje na projekte Časového genómu (Clock Genom Projekt), v rámci ktorého objavili vedci geneticky programované hodiny, prírodné chronometre, ktoré tikajú v každej živej bytosti a udávajú takt života každej živej bunky. Neurobiológovia dokážu z nervových impulzov, zaznamenávaných počas operácií mozgu, odvodiť komplikované prepojenia mozgových chronometrov v hlave, ktoré určujú zážitky, myslenie a pocity.

 „Čas predstavuje zadné dvere do ľudskej duše,“ vraví austrálsky astrofyzik Paul Davies; výsledky bádateľov mozgu naznačujú, že sa príliš nemýli.

 A tak sa výskumníci mŕtvej i živej hmoty ocitli pri hľadaní nového chápania fenoménu „čas“ na spoločnom menovateli. Tvrdia, že je najvyšší čas, aby sa veda rozlúčila s tisíce rokov platnou predstavou prúdu času, ktorý (možno z božej vôle) plynie lakonicky a rovnomerne. Z vedeckých štúdií sa vynára čas ako fenomén z tohto sveta. Čas je poznateľný ako dôsledok, nie ako prapôvodca svetového diania. Pripomína horskú bystrinu, ktorá občas divoko buráca, inokedy zas iba tíško zurkoce. Navyše: čas je formovateľný ako plastelína. Keď dnešní vedci diskutujú o mystériách, ktoré prírodné vedy už dávno odsúdili do ríše nepoznateľného, človek si kladie otázky: „Kedy začal čas plynúť? Mohol by prúd času raz ustať? Ako vplýva plynutie času na vedomie? A najmä: čo je to vlastne súčasnosť?“

 Sú to napospol otázky, o ktorých ľudstvo hĺba prinajmenšom od doby kamennej, keď sa začalo zamýšľať nad tým, ako sa menia tiene počas dňa i počas ročných období. Prúd času, viac ako ktorýkoľvek iný rozoznateľný fenomén, privádza človeka na pokraj jeho možností. Augustín z Hippa, jeden z najväčších mysliteľov cirkevných dejín, sa bezradne priznal k tomu, že nedokáže vysvetliť, čo je podstata času: „Keď sa ma naň nikto nepýta, viem, čo to je. Ale keď sa ma opýtajú, neviem to vysvetliť.“

 O čase však hovoriť možno. O jeho paradoxoch, o tom, čo nie je. Nemá ani telo, ani tvar, ale nemožno ho premôcť. Je merateľný, ale ľudské orgány ho neregistrujú. Je podľa všetkého večný, ale nezvrátiteľný.

 Iba podaktorým sa podarilo vyjadriť svoj názor o krútňave dejín tak kvetnato a pritom precízne, ako to urobil chladnokrvný mister Spock, hrdina vesmírnej epopeje Star Trek: „Čas je oheň, v ktorom horíme.“

Všetko si môžeme odmyslieť, iba čas nie. Táto bezmocnosť spútava človeka v stave bezvedomia. Napriek všetkému: náboženské náuky o živote bez tela špekulujú už odnepamäti. Existencia mimo času je však čosi, na čo ich predstavivosť nestačí. A tak sa bytie mimo času stalo v svetových náboženstvách atribútom nezdôvodniteľného, božského. Indický epos Bhagavadgíta čas a Boha dokonca zjednocuje. Posvätná kniha z prvého storočia po Kristovi tvrdí ústami Vznešeného: „Ja som čas.“

 Zvedavosť prírodovedcov však aj toto mystérium už načala. Vo chvíli, keď chronobiológovia začínajú hľadať biochronometre v génoch a mozgoch, čas začína byť kúzla zbavený. Mnohí vedci považujú vnímanie času iba sa korelát vedomia chemických rovnováh v nervových bunkách. Čo nás vlastne oprávňuje veriť, že zdanlivo všadeprítomný prúd času je čímsi viac ako tieňohrou neutrónov, ktoré zastupujú v hlave človeka taktovku?

 Podobné otázky si musí položiť každý, kto vážne berie názory belgického fyzikochemika Ilyu Prigogina. Každá bytosť, tvrdí laureát Nobelovej ceny, žije podľa „vlastného času“, podriaďuje sa vnútornému rytmu, ktorý sám produkuje. Nie vzdialený Boh, ale každý zemský červ je tvorcom času. Keď sa Prigogina pred niekoľkými rokmi pokúšal svoje experimentami ešte nepodložené tézy šíriť, biológov to ešte dráždilo. Ibaže fyzici jeho poslostvo prijali a rozlúčili sa s ďalším obľúbeným výplodom náboženstiev: s večnosťou.

 V štandardnom modele kozmu a mikročastíc, ktorý bol všeobecne prijatý, sa už s večnosťou nepočíta. Kozmológovia tvrdia: „Tak ako všetka hmota a všetky prírodné zákony, aj čas – musel vzniknúť.“ Odvolávajú sa pritom na hodnoverné údaje, získané z röntgenových satelitov a namerané hodnoty gigantických urýchľovačov častíc, ktorými sa dá dokázať aj to, nad čím už vo štvrtom storočí špekuloval svätý Augustín: „Boh nevložil svet do času. Boh stvoril svet i čas zároveň.“

 V úzkom prepojení hmoty a času tušia podaktorí kozmológovia fantastickú možnosť: prúd času by sa dal predbehnúť a strhnúť do opačného smeru – do minulosti. Renomovaní astrofyzici dnes veria, že by sa dali vytvoriť kozmické diaľnice, po ktorých by sa budúce generácie dostali do budúcnosti i do minulosti.

Vízie slávnych fyzikov treba brať vážne, hoci vo vesmíre sa zatiaľ nikomu nepodarilo nájsť čo len stopu po predbehnutí či zvrátení času. Predbežne nemáme na to ani vhodné nástroje.

 Napriek tomu dokážu takéto modely otriasť všetkými ilúziami o nezmeniteľnosti času, ktorá bola ešte donedávna najposvätnejšou paradigmou vedy. „Fyzici si začínajú zvykať na myšlienku, že časový stroj je možné skonštruovať,“ napísal nedávno seriózny vedecký časopis New Scientist. Nijaký výdobytok techniky nedráždil fantáziu sci-fi autorov do takej miery ako práve stroj času, zariadenie, ktoré do literatúry ešte v roku 1895 uviedol Angličan H. G. Wells. V jeho chýrnom románe odcestuje istý pozemšťan do roku 802 701 a po svojom návrate rozpráva svojim priateľom o tom, čo nás v budúcnosti čaká. Zo svojej druhej cesty sa však už na Zem nevráti.

 Kubrickov slávny film „2001“, majstrovské dielo žánru sci-fi (podľa rovnomennej predlohy A. C. Clarka), umiestňuje cestovanie v čase do vnútra svojho hrdinu. Bowman nájde počas svojej vesmírenej odyssey čierny hranol, ktorý ho premiestni do jeho minulého života.

 Príbehy z budúcnosti v repertoári sci-fi autorov sú iba replikou sveta predstáv, ktoré boli v starých kultúrach živé od nepamäti. V snahe vymaniť sa z krútňavy dejín stvorili ľudia ríšu, kde sa všemocnosť času, prinajmenšom vo fantázii, rozplýva.

 Tak vznikali mýty večného návratu a s nimi i predstavy o reinkarnácii, na ktorých Indovia dodnes uľpievajú: znovuzrodenie indivídua v zakaždým novom tele.

 Boli to však Egypťania, ktorých ako prvých napadlo, že minulosť sa môže definitívne stratiť: čas je dieťaťom hada, ale zanikne, keď ho dvanásť pažravých bohýň prehltne.

 Od Egypťanov prevzal západný svet aj hodiny. V náhrobnom nápise istého, 1500 rokov pred Kristom zomrelého sudcu Amenemheta nájdeme zmienku o vodnom chronometri, ktorý tento muž vyhotovil: z objemnej nádrže vyteká rovnakými dierami, zoradenými v rovnakých odstupoch nad sebou, voda. Pri západe Slnka sa nádrž naplní;

z výšky klesajúcej hladiny možno odhadnúť, koľko času uplynulo.

Zvyšky podobného chronometru našli archeológovia v chráme faraóna Amun-Reho. O jedenásť storočí neskoršie urobilo antické hodinárstvo veľký pokrok: Ctesibius, istý pedant z Alexandrie, vymyslel hodiny, v ktorých voda rozcengávala najrozličnejšie zvončeky, pohyblivé bábiky a spievajúce vtáčiky: boli to prvé kukučkové hodiny ľudstva.

 Prvé mechanické hodiny sa objavili až 11. storočí po Kristovi v európskych kláštoroch. Až vtedy sa meranie času naplno presadilo. Približne o 150 rokov začal pápež Ján XXII. tušiť, do akej miery rytmus chronometra mení život ľudí. Vyhlásil kliatbu nad všetkými, „ktorí sa zaoberajú šírením časových jednotiek“.

 Pápež pochopil, že vláda nad časom znamená vládu nad ľuďmi, čo je mimochodom poznatok, ktorý sa pokúsili využiť a zneužiť revolucionári

v najrozličnejších kabátoch.

 Jakobíni počas francúzskej revolúcie pochopili, že ich kalendár, v ktorom mal týždeň 10 dní, bude znamenať začiatok novej epochy a raz navždy vygumuje kresťanstvo z vedomia ľudí. Boľševici krátko po prevzatí moci v Petrohrade zrušili juliánsky kalendár cárskej ríše a inštalovali kalendár gregoriánsky, európsky.

 Posledná zmena novoveku – priemyselná revolúcia, by nebola bez technického prelomu merania času mysliteľná. Nie parné stroje, ale hodinky vo vrecku každého robotníka, „stali sa kľúčovým strojom priemyselného veku,“ napísal americký sociálny vyskúmník Lewis Mumford. Iba vďaka hodinkám sa podarilo koordinovať v rýchle sa rozrastajúcich fabrikách zakladateľského veku zástupy námedzných pracovníkov: bez hodín nad bránou fabriky by kolísky masového blahobytu – bežiace pásy – nefungovali.

 Železnica, moreplavba i telegraf by boli už koncom 19. storočia bez presného merania času nemysliteľné. Už v roku 1905 vysielali prímorské vysielače do éteru časové signály.

 Je paradoxné, že práve dnes, keď satelity, počítačové siete a moderná doprava menia svet na globálnu dedinu, neustále zrýchľovanie životného tempa oberá čas, tohto koordinátora sveta, o jeho výsostné postavenie. „Čas zbavuje priestor moci. O úspechu či zlyhaní ktoréhokoľvek zámeru už nerozhoduje vzdialenosť. Osudovou dimenziou dejín sa stáva čas, ktorý uplynie medzi jednotlivými udalosťami.“

Podobné úvahy sa opierajú o populárnu vieru v moc času, ktorý plynie bez ohľadu na beh sveta. Je to predstava, ktorú moderná fyzika odhalila ako omyl, hoci celé stáročia na nej trvala. Isaac Newton: „Rovnomerne, bez vzťahu k ľubovoľnému vonkajšiemu predmetu, plynie absolútny, skutočný a matematický čas.“

 Bol to Albert Einstein, ktorý podkopal vieru v jediné hlavné hodiny zaznamenávajúce tlkot srdca vesmíru. Sňal čas a priestor z piedestálu absolútna a uväznil ho v náuke o všeobecnej teórii relativity, ktorá dodnes vzdoruje útokom všetkých kacírov. Čas a priestor tvoria neoddeliteľnú jednotu – časopriestor; čas i priestor sa môžu rozpínať i zmršťovať. Hmotné telesá spomaľujú plynutie času a zakrivujú okolitý priestor; to isté sa deje na palube vesmírnej lode, ktorá letí veľmi rýchle.

 Jedinú veličinu vesmíru vyhlásil Einstein za nedotknuteľnú: rýchlosť svetla. Rýchlejšie sa nemôžu pohybovať ani veci, ani signály, ani žiarenie.

 Astronomické merania teóriu relativity potvrdzujú. Napriek tomu sa podchvíľou objavujú pochybnosti o všeplatnosti a definitíve Einsteinových teórií.





Schéma Nimtz a Stahlhofen dvojité hranol experimentu. Fotóny môžu byť detekované za pravou stranou hranola, kým rozdiel presahuje až do približne jedného metra. Vlnová dĺžka je 33 mm

*Fyzik Günter Nimtz pri experimente: prekážkar je rýchlejší ako šprintér.*

 Günter Nimtz, profesor fyziky z Kolína, sa pokúsil vytvoriť pre tieto kacírstva proti idolu modernej fyziky pevnejšiu pôdu. Jednoduchými experimentmi chce dokázať, že sa rýchlosť svetla dá prekonať: Nimtz vo svojom laboratóriu organizuje preteky medzi obyčajným lúčom svetla a mikrovlnami, ktoré vysiela cez prekážku, tenkú kovovú rúru – vlnovod.

Aby dokázal, že sa takto dajú šíriť aj zmysluplné signály, modifikuje mikrovlny podobne ako sa to deje pri rozhlasovom prenose tónov Mozartovej symfónie. Výsledok: hudba, ktorá sa šíri mikrovlnou cez ucho ihly vlnovodu, predbehne svetlo, šíriace sa bez nastavenej prekážky, o celú miliardtinu sekundy. Nimtz: „Komické; prekážkar je rýchlejší ako šprintér.“

 Nimtzov experiment vyvolal búrlivé diskusie. Vedci veria, že Einsteinove vzorce vyjadrujú prírodu priliehavo. Aj Nimtzovi protivníci však priznávajú, že kolínsky profesor meral presne. Škriepky sa krútia okolo toho, či jeho výsledky možno považovať za fenomény vyvracajúce teóriu relativity.

 „Einsteinova revolúcia nebola dokončená,“ poznamenáva astrofyzik Paul Davies. Rozsah teórie relativity nebol ešte zmeraný, pretože aj samotný Einstein sa zaplietol do omylov minulého storočia. Preto si ani on nepoložil rozhodujúcu otázku: „Ako vznikol čas?“

*Kozmológ Stephen Hawking: čas sa zrodil z big bangu.*

 Až Stephen Hawking sa odhodlal zjednotiť čas a stvorenie do jediného celku a tento produkt fyzikálnej inteligencie vzápätí zhodnotiť aj na trhu.

Tento kozmológ a autor populárnovedeckých bestsellerov dostal od kolegov prezývku „kráľ štvordimenzionálneho priestoru“. Jeho logika je neúprosná: „Ak sú čas, priestor a hmota navzájom až tak prepletené, ako to tvrdí Einstein, potom je nezmyselné predstavovať si budúcnosť tam, kam ešte hmota nedospela. Mohlo to byť iba takto:

spolu s kozmickou hmotou sa z pekelného ohňa big bangu pri viac ako biliónoch stupňov Celzia zrodil aj čas.“

 A čo bolo predtým? Úvahy na túto tému sú podľa Hawkinga nezmyselné: „Potom by sme sa mohli spýtať aj na to, aké krajiny ležia severne od Severného pólu.“

 Zrod času (pred najmenej 15 miliardami rokov) zanechal po sebe neodstrániteľné stopy. Mikrovlnné žiarenie kozmického pozadia je ozvenou big bangu, prvých troch minút existencie vesmíru. Kozmológovia v matných nehomogenitách žiarenia kozmického pozadia (detegoval ich satelit COBE) vidia nevyvrátiteľný dôkaz teórie o zrode času v big bangu. Ďalšia sonda (plánovaná na rok 2005) obohatí toto dejstvo dejín stvorenia o ďalšie detaily. Podaktorí fyzici predpovedajú, že už čoskoro sa dozvieme skoro všetko a celom priebehu veľkého tresku.

 Toto poznanie spojené s údivom (z toho, že aj čas je iba produktom kozmických udalostí) zreálňuje aj donedávna fantastické dohady o možnosti, že aj človek dokáže čas manipulovať. Cestovanie

v čase, najbláznivejšia zo všetkých mocenských fantázii ľudstva, ocitlo sa v oblasti predstaviteľného.

 Astrofyzik Kip Thorne berie za skúmanie tejto možnosti vysoký plat. Pracuje v California Institute of Technology a svojho času ho preslávili štúdie o gravitačných vlnách. Uverejnil ich vo fyzikálnych časopisoch – všetky pod zámerne nezrozumiteľnými titulkami, pretože nechcel laických čitateľov upozorniť na skutočnú podstatu svojej práce.

Thorneho výskum sa začal v roku 1985, krátko po návšteve Carla Sagana. Sagan mu položil otázku: „Vieš si predstaviť kozmické cestovanie nadsvetelnou rýchlosťou, ktorú teória relativity zakazuje?“ Sagan to potreboval na zdôvodnenie zápletky v sci-fi románe, ktorý práve písal.

 Thorne našiel niekoľko riešení Einsteinovych rovníc, pohral sa s nimi, a celkom neočakávane našiel galaktické skratky, na ktorých by sa kozmická loď zaobišla aj bez nadsvetelných rýchlostí, a napriek tomu by čas predbehla. Tieto kozmické skratky nazval „červie diery“.

Červia diera je čosi ako čierna diera so zadným východom. Svojím spôsobom ide o najpodivnejší plod teórie relativity. Dnes už nikto nepochybuje, že čierne diery, tieto najzvláštnejšie objekty kozmu, naozaj existujú. Naposledy ich existenciu presvedčivo potvrdili röntgenové satelity, ktoré zviditeľnili ich gravitáciou pokrčený priestor. Za dokázaný sa považuje aj matematický predpoklad, že gigantická hmotnosť čiernych dier dokáže zastaviť aj čas. Pre čierne diery je príznačné, že nič z toho, čo nasal ich gravitačný pažerák, už do vesmíru nevrátia.

 Naproti tomu červie diery by mali byť (aspoň podľa Thorneho výpočtov) také priehľadné ako rúry, takže cestujúceho v čase, ktorý ich použije, by mali bez úhony prepraviť na druhú stranu.

Kozmický časopriestor je totiž zakrivený, zvlnený, poprehýbaný, pripomína pahorkatinu; červia diera je čosi ako tunel v časopriestore. Hmota a ľudstvo musia predbežne s veľkou námahou zdolávať pahorkatiny a hrebene pokrčeného priestoru, ale dokonalejšie civilizácie sa cez červie diery poľahky premiestňujú do odľahlých končín kontinua časopriestoru. Pre budúcich obyvateľov Zeme by nemala byť (po zvládnutí príslušnej technológie) vylúčená ani návšteva sveta ich mladosti.

 Pravdaže, ani bádateľ červích dier Thorne nepredpokladá, že stroj času sa niekedy podarí zostrojiť. Ani jemu nenapadá, odkiaľ by ľudstvo získalo obrovské množstvá „exotickej hmoty“, pomocou ktorej by dokázalo zakriviť časopriestor tak, aby sa v ňom otvorili červie diery.

Vo vedeckej pospolitosti sa napriek tomu objavili príznaky istého zneistenia – napokon ako vždy, keď sa platná paradigma, starý svetonázor, začína otriasať. Fyzici a filozofi sa dnes často dohadujú o problémoch, ktoré sa vynárajú v spojitosti s prípadným strojom času.

Kozmický mechanizmus príčin a následkov začal škrípať. Prípadné zostrojenie fungujúceho stroja času by mohlo mať paradoxné následky. Ukazuje sa, že teória dnes pripúšťa aj to, čo sa donedávna dialo iba v sci-fi filmoch: duševne chorá pasažierka, ktorá sa zaľúbi do mladistvej podoby svojho otca, že sa rozhodne, že sa vypraví do minulosti a zastrelí svoju matku ešte pred prvým pohlavným stykom.

 Takéto možnosti, podľa scenáru Sofoklovej Elektry, nemožno zavrhnúť ani s odvolaním sa na Hawkingov argument, ktorý tvrdí, že cestovanie

v čase je vylúčené, lebo v opačnom prípade by sa už na Zemi návštevníci z budúcnosti priam hemžili. Vedci sa však zhodujú v jednom: aj ten najdokonalejší stroj času by umožňoval návraty do minulosti iba v ten deň, keď ho zostroja.

 Igor Novikov, ruský fyzik, ktorý dnes žije v Kodani (autor známych kníh o čiernych dierach), sa však pohral so vzorcami a v roku 1996 zverejnil šokujúci dôkaz, podľa ktorého sú síce cesty do minulosti možné, ale posádky do nej nijako nebudú môcť zasiahnuť. Môžu sa po minulosti potĺkať iba ako tichí pozorovatelia.

 Ešte nenarodení kozmonauti by sa ponevierali medzi svojimi predkami tichí a neviditeľní. Táto duchárska predstava pripomína film francúzskeho spisovateľa Jean-Paul Sartra „Koniec hry“, kde sa mŕtvi (z doby Napoleona) pohybujú medzi živými bez toho, aby ich títo postrehli.

Novikovove výpočty vyvrátili najzávažnejšie výhrady proti výpravam do iných epoch: ruský astrofyzik dokázal, že ani stroj času nemusí narušiť zákonitú súslednosť príčin a následkov. Novikovov dôkaz je posledným ohnivkom v reťazi argumentov, ktoré pôvodné predstavy ľudí o podstate času zásadne zmenili.

Immanuel Kant už v roku 1770 vytušil súvislosti, ktoré fyzici objavujú až teraz. „Čas nie je ani objektívny ani reálny,“ napísal tento filozof z Königsbergu (dnes Kaliningrad). „Čas je formou vnútornej mysle“. Inými slovami: čas je osou vnímania, na ktorú človek navlieka a zoraďuje svoje skúsenosti. Čas vzniká v hlave.

 Tento názor v posledných rokoch podopreli aj biológovia: americký časopis Science uverejnil nedávno článok o „jednom z najväčších vedeckých prelomov“. Manipulácie génov, čoraz podrobnejší výskum mozgu a nervovej sústavy umožnili vedcom prístup k vnútornému zdroju taktovky života.

 Dnes vieme, že biologické hodiny existujú a neriadia iba vnímanie času, ale všetky podnety od narodenia až do smrti. Podľa niektorých mozgových špecialistov sú niektoré nervové centrá v mozgu dokonca kľúčom k pochopeniu vedomia.

 Významná paradigma biológie padla. Vedecká pospolitosť vo viere, že čas je objektívny, vonkajší fenomén, si celé desaťročia uťahovala z kolegov, ktorí hľadali vnútorné hodiny, a označovala ich za zaslepených ezoterikov.

 Pritom náznakov, že biologické hodiny majú rastliny, zvieratá i ľudia, bolo nadostač. Už v roku 1729 zverejnil astronóm Jean-Jacques d’Ortous de Mairan svoje pozorovania z parížskej botanickej záhrady. Všimol si, že kvety mimóz sa otvárajú a zatvárajú v rytme 24 hodín. Pod vplyvom slnečného svetla? Mairan umiestnil rastliny v tmavej izbe, ale aj tam tanec okvetia pokračoval v nezmenenom rytme.

*Hodiny Carla von Linné, ktorý vysadil vo svojej záhrade 12 rozličných kvetov do dvanástich segmentov kruhu a vyhotovil tak unikátne rastlinné hodiny.*

 Prírodovedec Carl von Linné, ktorý sa tento rytmus všimol aj pri iných rastlinách, vysadil vo svojej záhrade 12 rozličných kvetov do dvanástich segmentov kruhu a vyhotovil tak unikátne rastlinné hodiny. Okvetia dvanástich druhov sa postupne roztvárali a zatvárali v rytme svojich biologických hodín. Linného hodiny ukazovali čas s maximálnou odchýlkou 30 minút!

 Aj v ríši zvierat sa množia nepriame dôkazy toho, že každý živočích sa riadi vlastnými biologickými hodinami. Aký mechanizmus riadi rýchlosť pohybu? Biológ Stephen Gould upozornil na to, že nápadný rozdiel rýchlosti pohybu prekvapuje iba vtedy, ak ho meriame zvonka, vo viere v absolútny čas. Ak však zrelativizujeme životné tempo a dĺžku života podľa veľkosti jednotlivých druhov, zistíme, že živé stvorenia (takmer bez výnimky) existujú v rámci jednotnej normy. Čím väčšie zviera, tým pomalšie plynie jeho čas. 

*Chronobiológ Gene Block. Skratkou do minulosti.*Etnológovia objavili podobnú relativitu času aj pri ľuďoch: pri porovnávacích štúdiách sa ukázalo, ako nepatrne vplýva vonkajší čas na životné tempo. Obyvatelia veľkých miest sa pohybujú, rozprávajú a reagujú v priemere dvakrát tak rýchlo ako grécki sedliaci.

Iba v posledných rokoch objavili bádatelia mozgu a molekulárni biológovia orgány, ktoré plynutie vnútorného času dokázateľne riadia. Každý človek má v hlave dve centrá, ktoré určujú rytmus života:

– Uzol nervových buniek umiestnený za okom, slúži ako riadiaca centrála denného rytmu.

– Oblasť mozgu medzi ušami pracuje ako prírodné hodiny, pomocou ktorých odčítava mozog sekundy a minúty.

 Istá americká univerzita je Mekkou všetkých hľadačov vnútorného času. Priamo z tohto centra diriguje chronobiológ Gene Block Projekt časového genómu. Cieľom nákladného projektu je zistiť, ako riadia gény životný rytmus všetkých stvorení.

 Nervový uzol, ktorý Block vyoperoval z mozgu škrečka, nie je väčší ako špendlíková hlavička. Tento vyživovaný preparát ležal celé dni v tme. Napriek tomu neprestajne napájal elektrickým prúdom elektródy, tenké ako vlas, ktoré Bloch zapojil do mäkkých oblastí mozgu. Slabučké impulzy oscilovali v rytme 24,5 sekundy.„Ide o autonómne mozgové centrum, ktoré riadi rytmus dňa,“ vyhlásil Block. Tento orgán, suprachiasmatický nukleus, slúži ako telesný budík. Včas ráno, ešte počas spánku, zvýši teplotu tela a stimuluje hormonálne žľazy. Nervová sieť v koži synchronizuje biohodiny s východom Slnka. Systém reaguje najcitlivejšie na slabé svetlo svitania.

 Tento prírodný metronóm pracuje s presnosťou na jednu minútu. Počas noci nepresahujú výkyvy päť minút. To vysvetľuje, prečo sa mnohí ľudia zobudia krátko predtým, ako zazvoní budík.

 Pomocou luciferinu, prírodného materiálu, ktorý svetielkuje, chce Block zistiť, ako telesné hodiny fungujú. Chce použiť gén, ktorý luciferin zaktivuje. Gén skonštruovali v istom druhu červov. Potom ho nasadili ho do embryí ovocnej mušky, či presnejšie na ich časové gény „per“ a „tim“.

 Gény v prebudovaných muškách fungujú ako signálne lampičky. Keď sa zaktivizujú, prebudia molekulárne hodiny. V priebehu dňa vyprodukujú dva proteíny, ktoré sa usadia v bunke a pri súmraku činnosť génov „per“ a „tim“ utlmujú. V noci bunka proteíny rozloží; ráno sa však „per“ a „tim“ opäť prebudia – kolobeh sa obnoví, všetko sa začína od začiatku.

Časové gény však neblikajú iba v mozgu ovocných mušiek. Fungujú aj v tykadlách, ba dokonca aj v črevách. Skrývajú sa tam vari nejaké rezervné hodiny?

 „Rytmy nachádzame všade. Ale prečo?“ čuduje sa Block. Sú vari tieto „zablúdené“ oscilátory reliktami evolúcie? Vznikli v dobe, keď sa ešte mozog nevyvinul, a každá bunka musela riadiť svoje usínanie a prebudenie sama? Asi áno: biohodiny sa našli aj v hubách a riasach.

Druhý vnútorný chronometer, ten medzi ušami, však nájdeme iba u vyšších živočíchov. Nervový mediátor, dopamin, vyrába v tomto časovom spínači plynutie času. Podobne ako piesok v piesočných hodinách, kvapká dopamin z istej štruktúry mozgu do bunečného zásobníka; tenučký nervový vodič dopraví dopamin do veľkého mozgu, ktorý posolstvo prečíta.

 Zvieratá, ktorým odstránili buď zásobník, alebo nerv, ktorý transportuje dopamin, stratili schopnosť vnímať čas. Potkany, ktoré dostali veľkú dávku dopaminu, začali žiť oveľa rýchlejšie. Ako pominuté pobiehali po klietkach, bleskove plnili úlohy, neprestajne sa párili.

Parížska psychiatrička Chara Malapani je presvedčená, že dopamin dokáže narušiť vnímanie času u človeka. Pacienti trpiaci Parkinsonovu chorobu, nedokážu rozlíšiť intervaly času, ani sa na ne rozpomenúť. Ich mozog im nedodáva dostatok dopaminu. Ak sa po použití príslušných liekov produkcia dopaminu zvýši, stratené schopnosti opäť nadobudnú. Malapani začína chod biologických hodín v mozgu študovať pomocou tomografu.

 Jedno je isté: mozog je, viac ako ktorýkoľvek orgán, odkázaný na mimoriadne presné časovanie. Schopnosť vyvolávať obrazy, spomienky, či produkovať myšlienky závisí od neprestajných búrok vo veľkom mozgu, ktoré stimulujú milisekundové impulzy.

 Všetko v našom vedomí sa správa podľa pravidelného rytmu. Vnímanie plynúceho času je ilúzia. Mozog, poslúchajúc rytmus nervových bubnov, kúskuje čas na časti trvajúce tridsatinu sekundy. Ako sa na to prišlo? Vedci snímali reakcie osôb, ktoré reagovali na zvukové a svetelné podnety. Ak bol impulz kratší ako tridsatina sekundy, ľudia, nedokázali rozlíšiť; bez ohľadu na to, či išlo o svetelný, alebo zvukový podnet.

 Táto nedokonalosť je však v skutočnosti geniálnym trikom, ktorý slúži optimálnemu spracúvaniu informácií: iba tak dokáže mozog spájať dojmy, ktoré sú síce previazané, ale do hlavy neprenikajú súčasne. Napríklad: postava človeka, i to čo hovorí.

 Signály sa zhromažďujú v tzv. „okienku prítomnosti“, v miniatúrnom ostrovčeku na rozmedzí prítomnosti a budúcnosti. Na ostrovčeku zotrvajú 30 milisekúnd. To stačí, aby ich mozog ďalej spracoval. Prúd vedomia sa skladá, rovnako ako film, z jednotlivých políčok.

 A naozaj: neurobiológovia objavili v elektrických prúdoch mozgu „prskavku“, ktorá má „nachlp“ rovnakú frekvenciu ako „ostrovček prítomnosti“. Tieto impulzy pokladá väčšina vedcov za hlas ducha. Všetko je však oveľa zložitejšie. Dokazujú to aj pokusy Američanov, ktorí dospeli k šokujúcemu poznaniu: „Človek nikdy nežije v prítomnosti“.

 Benjamin Libet študoval mozog pacientov, ktorí sú počas operácie mozgu pri plnom vedomí. Obnažené nervové dráhy dráždil elektrickými impulzmi. Aké bolo jeho prekvapenie, keď zistil, že pacienti podnet zakaždým pocítili o pol sekundy skôr ako ho vydal.

 Tento zdanlivo paradoxný fenomén vysvetlil Libet ako trik mozgu, ktorý sa snaží svoju pomalosť zatušovať: nervové podnety preniknú normálne cez malý mozog do veľkého mozgu, a tým aj do vedomia s istým oneskorením. Aby však človeka nepomýlili, aby si nemyslel, že sa oneskoruje za skutočnosťou (aby optický vnem pichnutia či podráždenia bol v synchrónne s bolesťou), posúva mozog všetky udalosti dozadu. Tým, že Libet podráždil veľký mozog priamo, podarilo sa mu prekabátiť pomalosť ducha. Napriek tomu mozgy pokusných osôb oneskorenie zaregistrovali, ruky sa pohli skôr.

 Rovnako prekvapujúce výsledky priniesol výskum vôle. V tomto prípade sledovali pacienti hodinky, takže mohli povedať, kedy pocítili impulz. Vedci opäť zaregistrovali oneskorenú reakciu. Vo chvíli, keď ho pacienti pocítili, boli už neuróny dávno v strehu. Povel na pohyb vydali o tretinu sekundy skôr. Mozog sa pred definitívnym povelom ešte rozhodoval.

 Je vari aj slobodná vôľa iba ilúziou? Má ľudský duch pomalé zapaľovanie? Vedci takéto uzávery odmietajú: „Ešte vždy nám ostáva dosť času, aby sme zámery podvedomia včas zmarili.“

Slabá útecha. Obavy z klamlivej podstaty času sa však nerozptýlili. Vnútorný čas nie je synchrónny s časom na náramkových hodinkách. Experimenty, ktoré nadviažu na spomínané pokusy, prinesú výsledky, s ktorými sa bude musieť vysporiadať aj filozofia vedomia; viera vo všehomocný čas sa však viditeľne rozplýva.

 Poznatky biológov potvrdzujú to, čo kozmológovia tušia už dávno: hľadať podstatu času je zbytočné. Je nezmyselné hovoriť o čase mimo vecí a mimo života. Čas klíči zároveň s udalosťou, klíči z nej.

Od doby kamennej až podnes ľudia verili v jednotný čas. 5000 rokov sme potrebovali na to, aby sme si privykli na abstrakciu všetkozahrnujúceho času. V priebehu jediného desaťročia sa fyzikom

a biológom podarilo tento obraz času zničiť.

 Albert Einstein, veľký vizionár fyziky, tušil tento vývoj už v roku 1955: „Rozlišovanie minulosti, prítomnosti a budúcnosti je iba tvrdohlavou ilúziou.“

Stefan Klein

 <http://www.suh.sk/kozm101f/cas.htm>