

JAZDEC NA SVETELNOM LÚČI

„Sľubujem ti štyri vedecké články,“ napísal priateľovi mladý výskumný pracovník patentového úradu. Ako sa ukázalo, bola to jedna z najvýznamnejších zvestí v histórii vedy. Tento dôležitý fakt však zakrýval uličnícky tón autora listu. Svojho priateľa v ňom oslovil „zamrznutá veľryba“ a ospravedlňoval sa mu za to, že mu posielal list plný „bezvýznamného blábotu“. Až keď sa vo svojom liste dostal k opisu dokumentov, ktoré vyprodukoval vo voľnom čase, naznačil, že cíti ich význačnosť.¹

„V prvom článku sa zaoberám žiarením a energetickými vlastnosťami svetla a je veľmi revolučný,“ vysvetľoval. Áno, skutočne bol revolučný. Argumentoval, že svetlo sa môže okrem vlnenia považovať aj za prúd drobných častíc nazývaných kvantá. Dôsledky, ktoré napokon táto teória mala – vesmír bez striktnej príčinnosti alebo určitosti –, ho mákali po celý zvyšok života.

„V druhom článku píšem o určovaní skutočnej veľkosti atómov.“ Hoci sa o samotnej existencii atómov stále viedli spory, išlo o najjasnejšie skoncipované vyjadrenie, preto ho použil ako najbezpečnejšiu voľbu pre tému svojej dizertačnej práce pri jednom z pokusov získať doktorandský titul. Už vtedy mal našliapnuté spôsobiť prevrat vo fyzike, no plány mu neustále marila snaha získať akademický titul alebo miesto na škole. Dúfal, že práve vďaka titulu by dosiahol povýšenie z výskumného pracovníka patentového úradu tretej triedy na výskumného pracovníka druhej triedy.

Vo svojom treťom vedeckom článku mal Einstein vysvetliť nepokojný pohyb mikroskopických častíc v tekutine pomocou štatistickej analýzy náhodných zrážok. Zároveň by tým dokázal, že atómy a molekuly skutočne existujú.

„Štvrtá práca je v tejto chvíli iba hrubým konceptom a hovorím v nej o elektrodynamike pohybujúcich sa telies, ktorá využíva modifikáciu teórie priestoru a času.“ Nuž, zjavne išlo o viac ako iba o „bezvýznamný bľabot“. Výlučne na základe myšlienkových experimentov – ktoré uskutočnil vo svojej hlave, nie v laboratóriu – sa rozhodol, že odmietne Newtonove predstavy o absolútnom priestore a čase. Tento štvrtý Einsteinov vedecký článok sa stal známym ako Špeciálna teória relativity.

Priateľovi však nepovedal – pretože vtedy nad tým ešte neuvažoval –, že v tom roku napíše aj piaty vedecký text, ktorý mal byť vlastne krátkym dodatkom k jeho štvrtému článku. Chcel sa v ňom zaoberať vzťahom medzi energiou a hmotnosťou. Z tohto Einsteinovho predpokladu sa zrodila najznámejšia rovnica celej fyziky: $E = mc^2$.

Vráťme sa teda do storočia, ktoré si ľudia zapamätali vďaka tendencii narúšať klasické väzby, a pozrime sa na éru, ktorá sa vyznačovala snahou podporovať tvorivosť potrebnú na dosahovanie vedeckých inovácií. Vidíme v nej jednu osobu vyčnievať ako najvyššiu ikonu toho obdobia: priateľského utečenca, ktorého divoká svätožiara z vlasov, iskrivé oči, zaniatený humanizmus a mimoriadna brilantnosť spôsobili, že jeho tvár sa stala symbolom a meno synonymom génia. Tou osobou je Albert Einstein, zámočník obdarený predstavivosťou a vedený vierou v prirodzenú harmóniu prírody. Jeho fascinujúci príbeh ukazuje, že tvorivosť potrebuje slobodu, a tiež to, v akom významnom a búrlivom období žil.

Vďaka úplnému prístupneniu všetkých jeho prác, úvah, listov či iných dokumentov môžeme dnes preskúmať, akým spôsobom sa osobný život Einsteina – jeho nekonformná povaha, inštinkt rebela, zvedavosť, vášeň a nezaujatosť – miešal s politickou a vedeckou časťou jeho osobnosti. Keď spoznáme tohto človeka, pomôže nám to pochopiť, z čoho pramenili jeho vedecké názory a ako sa odrážali v jeho osobnom živote. Celá jeho činnosť je spojením jeho povahy, predstavivosti a tvorivého génia, akoby to boli časti jedného silového poľa.

Napriek tomu, že mal reputáciu človeka, ktorý sa od všetkého drží bokom, keď si niečo zaumienil, horlivo si za tým šiel. Na vysokej škole sa

šialene zamiloval do jedinej ženy, ktorá študovala fyziku, do energetickej srb-skej brunetky menom Mileva Marić. Najskôr mali nemanželské dieťa, potom sa vzali a mali ešte dvoch synov. Slúžila mu ako lakmusový papierik pre vedecké nápady a pomáhala mu kontrolovať matematické výpočty vo vedeckých prácach, no napokon sa ich vzťah rozpadol. Einstein jej ponúkol dohodu. Povedal, že jedného dňa dostane Nobelovu cenu, a ak sa s ním rozvedie, dá jej peniaze, ktoré tým získa. Týždeň nad tým premýšľala a napokon súhlasila. Jeho teórie však boli také radikálne, že cenu získal až sedemnásť rokov po tom, čo ich zázračným spôsobom vymyslel na patentovom úrade. Sľúbené peniaze však Mileva dostala.

Einsteinov život a práca odrážali rozpad spoločenských istôt a morálnych pravidiel v modernistickej atmosfére začiatku dvadsiateho storočia. Vo vzduchu bolo cítiť odmietanie prispôsobovania sa a automatického súhlasu, keď umelci ako Picasso, Joyce, Freud, Stravinskij či Schönberg narúšali tradičné väzby. Túto atmosféru posilňovali opisy vesmíru, v ktorých priestor, čas a vlastnosti častíc akoby vzišli z vrtochov pozorovaní výskumníkov.

Einstein však nebol skutočným relativistom, aj keď ho tak opisovali mnohí. Pohrdanie niektorých jeho kritikov navyše často podfarboval antisemitizmus. Za všetkými jeho teóriami, vrátane relativity, bolo hľadanie nemenných veličín, istôt a dokázaných tvrdení. Einstein cítil, že za zákonmi vesmíru stojí harmonická realita a cieľom vedy bolo objaviť ju.

Jeho hľadanie sa začalo v roku 1895, keď si ako šestnásťročný predstavoval, aké by to bolo jazdiť na bicykli zároveň so svetelným lúčom. O desaťrocie neskôr prišiel jeho zázračný rok, opísaný v liste na začiatku tejto kapitoly, ktorý položil základy dvoch veľkých pokrokov vo fyzike dvadsiateho storočia: sformuloval špeciálnu teóriu relativity a kvantovú teóriu.

O desať rokov neskôr, v roku 1915, získal v boji s prírodou to najnádhernejšie, čo ponúka, jednu z najkrajších teórií v celej vede, všeobecnú teóriu relativity. Podobne ako pri špeciálnej teórii, aj tu rozvíjal idey pomocou myšlienkových experimentov. V jednom z nich si vymyslel čosi takéto: Predstavte si, že ste v uzavretom výťahu, ktorý sa rastúcou rýchlosťou pohybuje vesmírom. Pôsobenie síl, ktoré by ste cítili, by bolo na nerozoznanie od zážitku gravitácie.

Usúdil, že gravitácia je vlastne zakrivením času a priestoru a vymyslel rovnice, ktoré opisujú, že dynamika tohto zakrivenia je dôsledkom vzťahu medzi hmotou, pohybom a energiou. Dá sa to opísať aj pomocou ďalšieho myšlienkového experimentu: Predstavte si, čo by sa stalo, keby sme kotúlali bowlingovú guľu po dvojrozmernom povrchu trampolíny. Potom by sme na látku trampolíny dali aj biliardové gule. Pohybovali by sa smerom k bowlingovej guľi, ale nie preto, lebo ich k sebe priťahuje nejakou záhadnou príťažlivosťou. Ide o to, že bowlingová guľa kriví látku trampolíny. Teraz si predstavte, že toto sa deje v štvorrozmernej štruktúre priestoru a času. Isteže, asi to hneď nedokážete, ale v tom je rozdiel medzi nami a Einsteinom.

Vrchol jeho kariéry prišiel v roku 1925. Pre fyziku aj Einsteina sa začínalo zlomové obdobie. Kvantová revolúcia, ktorú pomohol odštartovať, sa transformovala na novú mechaniku, založenú na neistotách a pravdepodobnostiach. V tomto roku posledný raz výrazne prispel do kvantovej mechaniky, no zároveň sa jej začal stavať na odpor. Nasledujúce tri desaťročia, ktoré sa skončili v roku 1955 rovnicami načarbanými na smrteľnej posteli, strávil tvrdohlavou kritikou neúplnosti kvantovej mechaniky, a zároveň sa ju pokúšal včleniť do jednotnej teórie poľa.

Tak ako najskôr v role revolucionára, aj neskôr v role odporcu ostával Einstein stále samotárom, ktorý sa zabáva svojimi objavmi a je spokojný v role nonkonformistu. Keďže mal myseľ nezávislého človeka, poháňala ho predstavivosť, ktorú neobmedzovali bežne získavané vedomosti. Bol čudákom, ctihodným rebelom a viedla ho viera, ktorú neprežíval do hĺbky, a šibalsky si z nej vždy bral to, čo práve potreboval. Veril v Boha, ktorý nekoná bez rozmyslu a nedovolí, aby sa veci diali náhodne.

To, že mal Einstein nonkonformistické črty, bolo zjavné z jeho osobnosti, ako aj z politických názorov. Hoci sa prikláňal k socialistickým ideálom, bol príliš veľkým individualistom na to, aby mu vyhovovalo nadmerné zasahovanie štátu alebo centralizovaná autorita. Vplyvom svojho drzého inštinktu, ktorý mu dobre poslúžil ešte ako mladému vedcovi, sa stal alergickým na nacionalizmus, militarizmus a čokoľvek, čo páchlo po štádovitej mentalite. A až kým Hitler nespôsobil, že musel prepočítať svoje „geopolitické rovnice“, ostával inštinktívnym pacifistom veľbiacim odpor voči vojne.

Do jeho životného príbehu zasahuje aj veľká časť modernej vedy – od nekonečne malých vecí po nekonečne veľké, od vyžarovania fotónov až po rozpínanie vesmíru. Aj o storočie neskôr po jeho veľkých triumfoch stále žijeme v Einsteinovom vesmíre, definovanom na makroskopickej úrovni teóriou relativity a na mikroskopickej kvantovou mechanikou, ktorá sa ukázala byť nepriestrelná, aj keď zároveň ostáva znepokojujúca.

Odtlačky Einsteinových prstov nájdeme na všetkých súčasných technológiách. Fotovoltické články a lasery, atómová energia a optické vlákna, cestovanie vesmírom a dokonca aj polovodiče v sebe obsahujú prvky jeho teórií. Podpísal list Franklinovi Rooseveltovi, v ktorom ho varoval, že je možné zostrojiť atómovú bombu, a keď si predstavíme výsledný oblak v tvare hríba, v myšliach sa nám pri tom vznášajú písmená jeho známej rovnice, stanovujúcej vzťah medzi energiou a hmotnosťou.

Einstein sa stal slávnym, keď merania počas zatmenia Slnka v roku 1919 potvrdili jeho predpovede, hovoriace o vplyve gravitácie na ohyb svetla. Zrodila sa celebrita, ktorou začal nový vek. Stal sa vedeckou supernovou a ikonou humanizmu, jednou z najslávnejších tvárí planéty. Verejnosť, poriadne zmätená jeho teóriami, vytvorila okolo jeho osoby kult génia a považovala ho za svätca vzídeného z radov ľudu.

Stal by sa však vhodným objektom pre fotografov a tvorcov plagátov, aj keby nemal svoju zelektrizovanú svätožiaru z vlasov a prenikavé oči? Predstavme si, v rámci myšlienkového experimentu, že by vyzeral tak seriózne ako Max Planck alebo Niels Bohr. Obmedzovala by ho reputácia obyčajného vedeckého génia, ktorou títo dvaja disponovali? Alebo by sa aj napriek tomu dostal do panteónu obývaného Aristotelom, Galileim a Newtonom?²

Som presvedčený, že by sa udialo to druhé. Jeho práca mala veľmi osobný charakter a špecifické znaky, vďaka ktorým sa dá jednoznačne pripísať jemu – tak ako Picassove diela sa dajú jednoznačne pripísať Picassovi. Einstein svoje veľké obrazy a princípy kreslil pomocou myšlienkových experimentov, nie metodologickým zovšeobecnením údajov získaných z reálnych pokusov. Teórie, ktoré z jeho úvah vzišli, boli niekedy udivujúce, záhadné a išli proti inštinktu, no obsahovali myšlienky, ktoré dokázali zaujať verejnosť a rozvíriť jej predstavy: relativita priestoru a času, $E = mc^2$, ohyb svetelných lúčov a zakrivenie priestoru.

Auru mu dotvárala aj jednoduchá ľudskosť. Jeho vnútorná stálosť pramenila z jeho pokory a z úžasu nad prírodou. Dokázal byť samotárom a strániť sa ľudí, ktorí mu boli blízki, no voči ľudstvu vo všeobecnosti vyžaroval skutočnú dobrotu a láskavý súcit.

No napriek populárnemu výzoru a zdaniu prístupnosti začal Einstein symbolizovať ideu, že moderná fyzika je niečím, čo bežní laici nedokážu pochopiť. Akoby bola slovami Dudleyho Herschbacha, profesora z Harvardu, „výsadou expertov s poslaním kazateľa“.³ Nebolo to vždy tak. Aj Galilei a Newton boli géniovia, no ich mechanické zdôvodnenie zákonov sveta v zmysle príčina – dôsledok bolo niečím, čo bystrí ľudia dokázali pochopiť. V osemnástom storočí Benjamina Franklina a v devätnástom storočí Thomasa Edisona sa vzdelaný človek mohol v oblasti vedy cítiť ako v známom prostredí a mohol do nej dokonca aj amatérsky zasahovať.

Vzhľadom na potreby dvadsiateho prvého storočia by sa vedecké skúmanie malo opäť začať vnímať – ak je to možné – ako niečo pre ľudí. Neznamená to, že každý absolvent nejakého humanitného odboru by mal absolvovať aj skrátený kurz fyziky, alebo že by právnik nejakej korporácie mal držať krok s novinkami v oblasti kvantovej mechaniky. Znamená to, že by sme si všetci mali uvedomovať, aká významná a prínosná je veda. Práve tá nás učí, aký je vzťah medzi konkrétnymi dôkazmi a všeobecnými teóriami, čo nakoniec vidíme aj v Einsteinovom živote.

Ak spoločnosť uznáva význam vedy, vytvára priestor pre zažívanie radosti z objavovania. Pomáha nám nestratiť detskú schopnosť žasnúť nad takými bežnými vecami, akými sú pád jablka a fungovanie výtahu. Einstein a mnohí ďalší veľkí teoretici fyziky sa touto zvedavosťou vyznačovali.⁴

Dôvodov, prečo by sme sa mali aktívne zaujímať o Einsteina, je rozhodne dosť. Veda je fascinujúca a vznešená a jej skúmanie je atraktívnym dobrodružstvom, čo sa dozvedáme zo životných príbehov jej predstaviteľov. Ľudia z odboru vzdelávania štátu New York sa raz opýtali Einsteina, na čo by sa v školskom vyučovaní mal klásť dôraz. „Pri vyučovaní histórie,“ odpovedal, „by sa malo vo veľkom diskutovať o osobnostiach, ktoré obohatili ľudstvo nezávislosťou svojho charakteru a svojím úsudkom.“⁵ Aj sám Einstein je takýmto človekom.

V čase, keď sa vzhľadom na globálnu konkurenciu opäť začína klásť dôraz na vzdelávanie v oblasti vedy a matematiky, by sme si mali všimnúť aj inú časť Einsteinovej odpovede na otázku vzdelávania: „Kritické poznámky študentov by sa mali prijímať v priateľskom duchu,“ povedal. „Množstvo študijného materiálu by nemalo dusiť študentovu nezávislosť.“ Konkurenčná výhoda danej spoločnosti tak nebude dôsledkom toho, ako dobre jej školy vyučujú násobilku a periodickú sústavu prvkov, ale toho, ako dokážu stimulovať predstavivosť a tvorivosť.

Myslím, že tu nájdeme príčinu Einsteinovej brilantnosti a ponaučenie, ktoré nám predkladá jeho život. Ako mladému študentovi sa mu nikdy nedarilo, keď sa učil pomocou memorovania. Keď sa neskôr stal teoretikom, nedosahoval úspechy pomocou hrubej sily mentálnych schopností, ale predstavivosťou a tvorivosťou. Dokázal vytvoriť aj komplexné rovnice, no čo je dôležitejšie, vedel, že matematika je jazyk, ktorý príroda používa na opis svojich zázrakov. Takže si dokázal predstaviť, akým spôsobom sa rovnice odzrkadľujú v realite – ako by napríklad rovnice elektromagnetického poľa, ktoré objavil James Clerk Maxwell, vnímal chlapec, ktorý jazdí na bicykli zároveň so svetelným lúčom. Ako raz prehlásil, „predstavivosť je dôležitejšia ako vedomosti“.⁶

Tento prístup prirodzene spôsobil, že sa stal nekonformným. „Nech žije drzosť!“ jasal pred svojou láskou, ktorá sa neskôr stala jeho manželkou. „Je mi na tomto svete mojím strážnym anjelom.“ O mnoho rokov neskôr, keď si ľudia mysleli, že jeho neochota akceptovať kvantovú mechaniku dokazuje, že mu to už nepáli, lamentoval: „Aby ma osud potrestal za to, že som pohrdal autoritami, spravil autoritu zo mňa samotného.“⁷

Úspech dosiahol tým, že pochyboval o konvenčnej učení, odporoval autoritám a čudoval sa záhadám, ktoré iní považovali za banálne. To ho priviedlo k tomu, že si osvojil morálku a politické názory založené na rešpektovaní slobodnej mysle, slobodného ducha a slobodného jednotlivca. Tyrania mu bola odporná a vzájomnú toleranciu nevnímal ako dobrú vlastnosť, ale ako nutnú podmienku pre tvorivú spoločnosť. „Je dôležité podporovať individualitu,“ povedal, „pretože iba jednotlivec dokáže prísť s novými myšlienkami.“⁸

Tento postoj spravil z Einsteina rebela, ktorý si ctí harmóniu prírody a mal v sebe správnu kombináciu predstavivosti a učenosti na to, aby zmenil naše chápanie vesmíru. Pre toto nové storočie globalizácie, v ktorom bude náš úspech závisieť na našej tvorivosti, sú tieto vlastnosti rovnako dôležité ako na začiatku dvadsiateho storočia, keď Einstein dopomohol ohlásiť príchod moderných čias.