

## Vedecké projekty a ich bodové hodnotenie

*RNDr. Vojtech Rušin, DrSc. a RNDr. Metod Saniga, CSc.,  
Astronomický ústav SAV, 059 60 Tatranská Lomnica,  
Slovenská republika*

**Abstrakt.** Keďže už tradičný seminár v Úpici je venovaný človeku v jeho kozmickom a pozemskom prostredí, pokúsime sa v tomto referáte zhrnúť náš pohľad na bodové hodnotenie vedeckých projektov. Život väčšiny vedeckých pracovníkov v súčasnosti závisí od podávania projektov na rôzne akcie: týmto seminárom počnúc a pozorovacím programom končiac. Ak projekt cez agentúru prejde, život vedeckého pracovníka je na 2-3 roky pokojnejší, ak nie, je to horšie. Ak sa však pozrieme na niektoré prípady z minulosti, nebolo tomu inak, ba ešte aj horšie. Vo svojom príspevku by sme radi poukázali na úskalía pri hodnotení projektov, najmä pomocou bodov, ktoré hodnotitelia projektu pridelujú za viaceré činnosti v predkladanom projekte.

### 1. Úvod

Hodnotenie. Čarovné slovo, z ktorého plynie radosť aj obava. Ak nás niekto za nejaký čin pochváli, máme z toho radosť. Ak nie, sme z toho smutní, ba niektorí ľudia si po kritickom hodnotení svojej činnosti siahnu na život. Hodnotí sa všetko: pracovný výkon, spoločenské chovanie, spoločenské postavenie, rodinný život a pod. Hodnotí sa aj výkon vedeckých pracovníkov podľa istých kritérií. Obyčajne to sú: vedecké a odborné články vo vedeckých časopisoch, vedecké a odborné články v zborníkoch (domácich a zahraničných, recenzovaných aj nerecenzovaných), knihy vedecké, odborné a vedecko-popularizačné, referáty na zahraničných a domácich konferenciách, ohlasy (citácie) za predchádzajúcu činnosť, pedagogická činnosť, vedecko-popularizačná činnosť, úspešnosť predkladaných projektov, množstvo získaných finančných prostriedkov cez predložené projekty do grantových agentúr či iných organizácií a ďalšia činnosť, napríklad účasť v redakčných radách vedeckých a odborných časopisov, vedenie diplomantov a doktorandov, a pod. Vymenovali sme len hlavné činnosti hodnotenia vedeckého pracovníka.

Proti hodnoteniu vo všeobecnosti, pokiaľ je robené verbálne, vcelku nie sú námietky, i keď niekedy môže byť otázne, podľa akých kritérií sa robí a pre koho. Ak si uvedomíme, že akýkoľvek vedecký pokrok je len zmesou nových poznatkov a omylov, tak potom hodnotenie v pravom slova zmysle ani neexistuje. Keď už ale spoločnosť, ktorá vedecký výskum financuje, si hodnotenie vyžaduje, potom hodnotenie by malo byť maximálne objektívne. Môžeme si ale položiť otázku, či sa to vôbec dá. V nasledujúcej časti nášho referátu sa pokúsime zhrnúť zaužívané metódy hodnotenia a poukážeme na chyby, ktoré sa v minulosti stali (a možno sa dejú aj v súčasnosti) pri hodnotení toho ktorého vedného odboru.

### 2. Metódy pre hodnotenie

Vo vedeckom svete sa postupne udomácnili nasledovné metódy pre hodnotenie:

- Spoločensko-historické: v danej vednej oblasti a štáte sa vytvorila istá vedecká škola. Vzniká otázka, či v danej vednej oblasti sa má pokračovať aj potom, ak zakladateľ školy nezanechal po sebe kvalitných nasledovníkov, alebo sa má daný smer vedeckého výskumu úplne zrušiť; napríklad aj z dôvodu zastaranosti.
- Podľa potrieb spoločnosti v danej etape jej vývoja, aby sa na riešenie konkrétneho problému, napríklad v súčasnosti náhrada ropy pre automobily, našli iné alternatívne zdroje energie.
- Podľa vedeckých výstupov (spomenuté sú v úvode referátu) .
- Systém „peer-review“: hodnotená organizácia predloží súhrnné výsledky svojej činnosti, pošle ich vonkajšiemu posudzovateľovi, ktorý si materiál preštuduje a napíše svoj názor na stav vedeckého výskumu v organizácii, ktorú hodnotí. V súčasnosti vo svete prevláda tento typ hodnotenia. Pokiaľ by zostalo len pri verbálnom hodnotení,

to znamená, že posudzovateľ napíše, že vedecký výskum v hodnotenej organizácii je dobrý, zlý, priemerný, tak sa to dá s prížmúrením oka akceptovať. Následne, hodnotiaca komisia si porovná hodnotenie spravidla 3 hodnotiteľov a v rámci svojej diskusie prijme istý záver, podobne ako oponenti. Hodnotenie slúži k tomu, aby nadriadený orgán prijal rozhodnutie, či v danom smere výskumu pokračovať, alebo ho utlmať.

### 3. Dá sa správne hodnotiť vedecký výskum?

V súčasnom dynamickom a globalizujúcom sa svete nastúpila aj vo vedeckom výskume nová éra hodnotení – výsledkov aj nových projektov: podľa bodového systému. Body sa pridávajú za jednotlivé činnosti, ktoré sme stručne uviedli v Úvode. V rozšírenom vydaní je to až okolo 30 druhov činností. Každé hodnotenie má spravidla dve časti: slovné/písomné vyjadrenie posudzovateľa o projekte a jeho riešiteľovi a autorskom zložení kolektívu, ktoré sa komisiami grantových agentúr neberú veľmi do úvahy. Druhú zložku hodnotení tvoria body. Tie sú pre grantové komisie rozhodujúce. Aspoň taká je naša skúsenosť.

A kde je kvalita vedeckého výstupu? Tá až tak veľmi nikoho nezaujíma. A to je najväčšia a najtragickejšia chyba, ktorá sa pri hodnotení vedeckých výsledkov alebo predkladaných projektov stáva. Nijaký bod nemôže vyjadriť kvalitu vedeckej práce, či citácie alebo referátu, či popularizačno-vedeckej prednášky. Nijaký bod činnosti nemôže nič povedať o tom, aký dopad bude mať získaný výsledok alebo projekt na ďalší rozvoj nielen danej vedeckej disciplíny ale aj ľudského poznania ako celku. A keďže treba mať čo najviac bodov za práce a citácie, práce sa umelo vyvárajú (jedna téma sa rozdelí na viacero drobnejších častí a tak sa vytvorí viac článkov). A citácie? Nuž, každý ich naháňa. Dokonca sa vytvárajú citačné klany, ktoré plnia dve úlohy: (1) citovať len práce z vybraného okruhu autorov, alebo (2) ignorovať výsledky autorov mimo svoj okruh známych. Toto skôr brzdí než stimuluje vedecký pokrok.

Je všeobecne známe, že úspešnosť podaných projektov je okolo 30 percent. Z toho zákonite plynie, že ak má vedecký pracovník so svojím kolektívom „prežiť“, musí často predkladať žiadosti o nové projekty. Každý rok musí detailne písať, čo v projekte urobil. Sami z vlastných skúseností si kladieme otázku, kedy potom majú vedúci projektov čas na tvorivú prácu. Pritom je známe, že veľké myšlienky sa nerodia v strese, napätí, rutine a zhone, ale v pokojnej a tvorivej atmosfére.

Skôr, ako uvedieme niekoľko príkladov veľkých objavov v prírodných vedách, venujme ešte malú pozornosť hodnotiteľom. Hodnotiteľ alebo posudzovateľ má v celom procese hodnotenia výstupov alebo projektov, veľmi vážne slovo. Nechceme znižovať kvalitu nijakého oponenta, ale aj oponent je len človek a k hodnoteniu pristupuje veľmi často zo svojho uhla pohľadu a svojej skúseností. Nemusi vždy správne správne odhadnúť, čo sa má skúmať a tak sa môže stať, že novému projektu dá nízke bodové ohodnotenie. Prtiom ale, vedecký výskum ju niekedy „tápanie“ v labyrinte. Ale bez tohoto „tápania“ pokrok nie je možný.

V tejto súvislosti sa je potrebné zmieniť aj o tzv. „negatívnych“ citáciach. Vraj by sa body za „negatívne“ citácie mali odpočítať a nie pripočítavať. „Negatívna“ citácia je taká citácia, ktorá sa používa v inom článku ako záporný výsledok pri skúmaní nejakého problému. Žiaľ, mnohí si neuvedomujú skutočnosť, že „negatívna“ citácia znamená, že cesta k ďalšiemu pokroku asi touto cestou nevedie a je potrebné sa uberať iným smerom.

### 4. Niekoľko ilustračných príkladov z histórie<sup>2</sup>

Giordano Bruno (1548–1600, upálený) bol taliansky renesančný filozof a dominikán. V astronómii sa preslávil tézami o tom, že Zem ani Slnko nie je stredom vesmíru a že vesmír je nekonečný. Bol súdený za svoje protikresťanské a rúhačské myšlienky, pravdepodobne aj mučený a potom, čo tvrdohlavo odmietal odvolať svoje názory, bol odsúdený k trestu smrti

<sup>2</sup> Tieto príklady bol spracované na základe materiálov prístupných na Wikipédii, slobodnej a otvorenej on-line encyklopédii (<http://www.wikipedia.org/>).

upálením. Trest bol vykonaný 17. februára roku 1600 na námestí Campo de' fiori v Ríme. Ešte na hranici sa odvracal od kríža, ktorý mu bol podávaný. Cenné svedectvo o poprave priniesol Kaspar Schoppe. Rozsudok prijal slovami: "Vynášate nado mnou rozsudok s väčším strachom než s akým ho ja počúvam." Jeho upálenie sa stalo symbolom násilného útlaku slobodného vedeckého bádania katolíckou cirkvou a Bruno sa stal jedným z jeho symbolov a jedným z idolov voľnomyšlienkárov.

Galileo Galilei (1564–1642) bol taliansky filozof, fyzik, astronóm, matematik obdobia renesancie, jeden zo zakladateľov súčasnej experimentálno-teoretickej prírodovedy.

Roku 1606 Galilei skonštruoval ďalekohľad a na vrchu zvonice sv. Marka v Benátkach v noci zo 6. na 7. januára ukázal skupine benátskych patrícií jeho vlastnosti a použitie. Onedlho sa mu podarilo zostrojiť ďalekohľad oveľa účinnejší, ktorý zväčšoval viac než šesťdesiatkrát. Galilei zameral svoj ďalekohľad na hviezdnu oblohu, a tak odhalil ľudstvu viac právd z nebeskej mechaniky než celé stáročia predtým. Dovtedy všetky teórie o vesmíre sa opierali len o pozorovanie voľným okom a o všeobecné filozofické úvahy. Galilei prvý pomocou ďalekohľadu ukázal grandióznosť sveta, ktorý nás obklopuje. Prvý rozoznal hviezdy na Mliečnej dráhe, ktorá sa javila voľnému oku len ako bledý pás. Pri pozorovaní ďalekohľadom sa ukázalo, že je to nesmierne množstvo hviezd. Začiatkom roku 1610 objavil štyri Jupiterove mesiace. Galilei svoje prvé astronomické objavy uverejnil roku 1610 po latinsky v spise *Hviezdny posol* (*Sidereus nuntius*), lebo latinčinu v tých časoch používali ako oficiálny jazyk vo vede. Neskôršie svoje hlavné diela Galilei písal po taliansky. Publikácia vzbudila veľký obdiv medzi vtedajšími učencami, ale súčasne bola aj príčinou útokov zo strany jeho neprajníkov. Zhotovil preto väčší počet menších ďalekohľadov, ktoré poslal významným osobnostiam, aby sa sami presvedčili o pravdivosti jeho pozorovaní.

Roku 1632 Galilei vydal svoj slávny spis „Dialóg o dvoch najväčších svetových sústavách“. Toto dielo, okrem svojho veľkého významu v histórii astronómie, zohralo dôležitú úlohu aj v mechanike. V „Dialógu“ Galilei rozvinul myšlienky kinematiky, s ktorými sa zaoberal ešte v Padove. Definoval pojem rýchlosti a zrýchlenia. Pri hľadaní zákonov voľného pádu sa opieral o zákon zotrvačnosti, ktorý neskôr formuloval Isaac Newton. Rozoberá problém skladania pohybov a prvý formuluje myšlienku relativnosti pohybov. Postrehol napríklad, že guľa, ktorú vypustí rýchlo pohybujúci sa jazdec, podrží si rýchlosť jazdca a súčasne padá k zemi. Pri štúdiu pohybu telies na plávajúcej lodi a na lodi, ktorá pokojne kotví, prišiel Galilei k záveru, že mechanické deje prebiehajú úplne rovnako v nehybnej sústave a v sústave pohybujúcej sa rovnomerne priamočiari. Tento takzvaný Galileiho princíp relativity je jedným zo základných princípov klasickej, nerelativistickej mechaniky, t. j. mechaniky, ktorá skúma pohyby telies s rýchlosťami malými v porovnaní s rýchlosťou svetla vo vákuu.

Dialóg „A“ bol pred vydaním schválený rímskou cenzúrou po malých zmenách, na ktoré Galilei ochotne pristal. Uverejnenie diela vyvolalo na jednej strane veľké nadšenie a na druhej strane však závisť a zlosť. Proti Galileiho práci sa ostro postavil istý filozof Chiaramonti z Pisy. Neprajníci sa usilovali znepriatelíť pápeža s Galileim. Presvedčili pápeža, že v „Dialógu“ má Galilei pod Simpliciom na mysli samého pápeža. Účinok sa dostavil. Kníhtlačiarovi vo Florencii došlo vyzozumenie, aby zastavil predaj a Galileimu, aby ďalšie výtlačky „Dialógu“ nerozširoval. Florentínsky inkvizítor povolal Galileiho pred inkvizíciu do Ríma na vyšetrovanie. Po takmer trojmesačnom súdnom procese v roku 1633 musel sedemdesiatročný Galilei odvolať svoje učenie. „Dialóg“ bol zakázaný a o rok neskôršie ho dali aj na zoznam zakázanej literatúry. Autora odsúdili do väzenia. Trest mu však zmiernili na nútený pobyt. Mohol sa zdržiavať iba na určených miestach. Po odsúdení ešte krátko býval v mediciovskej vile, v sídle toskánskeho vyslanca pri pápežovom dvore. Na žiadosť bývať v blízkosti Florencie, dovolili mu presťahovať sa do Sieny, do arcibiskupovho paláca. Od decembra 1633 mu dovolili vrátiť sa do Arcetri do domu, kde už predtým býval. Konečne až

roku 1638 sa mohol presťahovať do svojho domu vo Florencii, nesmel sa však stykať s osobami, ktoré boli podozrivé, že sú prívržencami Koperníkovej náuky.

Évariste Galois (1811–1832) bol francúzskym matematikom, ktorý sa narodil v Bourg-la-Reine pri Paríži. Už ako -násťročný bol schopný určiť nevyhnutnú a postačujúcu podmienku kedy sa dá polynomická rovnica vyriešiť pomocou tzv. radikálov, čím vyriešil jeden z najväčších matematických problémov vtedajšej doby. Jeho práca položila základy tzv. teórie Galoisa, ktorá v súčasnosti predstavuje hlavnú oblasť abstraknej algebry.

Keď mal 16 rokov, zúčastnil sa prijímacích skúšok na prestížnej „Polytechnique“ – a neprešiel. O niekoľko rokov na to Terquem poznamenal: „**Kandidát, ktorý má vyššiu inteligenciu ako ten, čo ho skúša, je stratený.**“ Keď dosiahol 18 rokov, opäť si podal žiadosť na „Polytechnique“ a skúška opäť dopadla zle. Počas ústnej časti Galois stratil trpezlivosť a hodil gumu po jednom skúšajúcom; trafil ho, no už nikdy sa na uvedenú školu nemohol uchádzať. Ako 19-ročný navštevoval univerzitu a napísal tri originálne články o teórii algebraických rovníc. Tieto články zaslal na Akadémii vied do matematickej súťaže. Sekretár Akadémie si ich vzal domov, aby si ich prečítal, no zomrel skôr, ako stihol napísať posudok a uvedené články sa už nikdy nenašli. Dvadsaťštyri rokov po Galoisovej smrti Joseph Liouville vydal niekoľko jeho rukopisov s kvetnatým komentárom: „*Pocítil som veľmi intenzívnu radosť v momente, keď som po doplnení jemných prázdnych miest uvidel úplnú správnosť metódy, pomocou ktorej Galois dokázal platnosť tejto prekrásnej teórie...*“

Albert Einstein (1879–1955) bol židovsko-nemecko-švajčiarsko-americký teoretický fyzik, ktorý je považovaný za najvýznamnejšieho vedca 20. storočia. Predložil teóriu relativity a významne prispel k rozvoju kvantovej mechaniky, štatistickej mechaniky a kozmológie. V roku 1921 mu bola za jeho vysvetlenie fotoelektrického javu udelená Nobelova cena za fyziku a „jeho zásluhy v oblasti teoretickej fyziky.“

Einstein nevyhovel prianiu svojho otca študovať elektrotechniku. Namiesto toho sa rozhodol, na odporúčanie rodinného priateľa, uchádzať sa o miesto na Zürišskej Polytechnike, dnes Eidgenössische Technische Hochschule (Švajčiarska vysoká škola technická). Urobil to napriek tomu, že bol iba šesťnásť a polročný a predpísaný vek na vstup bol osemnásť rokov. Navyše mal v tom čase absolvovaných iba šesť rokov vyššieho vzdelania. Keďže mu chýbala maturita, musel v lete 1895 – ako najmladší účastník pohovorov – absolvovať prijímacie skúšky. Hoci výborne zvládol prírodovednú časť skúšky, všeobecná časť nedopadla najlepšie a Einstein nebol prijatý. Napriek tomu vďaka výsledkom z matematiky a fyziky zanechal dobrý dojem a presvedčil rektora aby mu sprostredkoval miesto na liberálne vedenej Kantonálnej strednej škole v Arau, kde nastúpil 26. októbra 1895 do tretieho ročníka (11. trieda) so zameraním na techniku.

Začiatkom školského roka 1896/1897 začal so štúdiom na Polytechnike v Zürichu, kde bol prijatý už bez prijímacích skúšok a v roku 1900 získal učiteľský diplom. Po absolvovaní štúdia mal Einstein problémy s nájdením učiteľského miesta. Jeho žiadosti na miesto asistenta na Polytechnike ale aj na iných univerzitách boli neúspešné. Pracoval ako domáci učiteľ vo Winterthure, Schaffhausene a nakoniec v Berne. Na odporúčenie sa Einsteinovi nakoniec 16. júna 1902 podarilo získať stále miesto - expert 3. triedy na patentovom úrade v Berne.

Roku 1905, ešte ako pracovník na patentovom úrade a temer úplne izolovaný od komunity fyzikov, vydal 4 z jeho najdôležitejších prác, čím formuloval kvantovú teóriu svetla, vysvetlil fotoelektrický efekt, Brownov pohyb a mnoho ďalších fyzikálnych zákonov (Einstein pôvodne ani nevedel, že bol Brownov pohyb pozorovaný, ale myšlienkovou úvahou odvodil, že by mal existovať). Einstein predovšetkým významne prispel k vzniku kvantovej teórie (zaviedol predstavu kvánt svetla (fotónov), neskôr kvantové predstavy rozšíril na ďalšie fyzikálne procesy) a uverejnil aj svoju prevratnú Špeciálnu teóriu relativity, z ktorej vyplýva vzťah medzi hmotnosťou a energiou ( $E = mc^2$ ).

Ernst Wilhelm Leberecht Tempel (1821-1889) bol nemeckým astronómom, ktorý pracoval v Marseille, kým sa neskončila Francúzsko-pruská vojna (1870) a potom sa presunul do Talianska. Objavil celkom 21 komét a pozoroval tiež úplné zatmenie Slnka 18. júla 1860. Pri kresbe bielej koróny zakreslil kruhovitý útvar (Rušin, 2005), ktorý v tom čase odsúdili všetci astronómovia, pretože podľa vtedajších fyzikálnych predstáv sa takýto útvar nemohol v slnečnej koróne nachádzať. Kolovalo o ňom, že pod vplyvom francúzskeho vína maľoval nie reálny obraz koróny, ale obrazu koróny vtlčil svoju fantáziu. Vzhľad Tempelovej kresby silne pripomína tzv. ejakciu koronálnej hmoty (CME), ktorá sa dnes bežne pozoruje takmer denne – v maxime cyklu slnečnej aktivity aj 5-6 prípadov za deň. Prvý spoľahlivo detekovaný prípad CME bol pozorovaný až v roku 1973 družicou SKYLAB.

## 5. Záver

„Hoci sa vedecký výskum v súčasnosti robí v kontexte neľútostného sveta, je zvláštne, že administrátori vedy, ktorých väčšina je pod vplyvom finančných a trhových ideológií, hodnotia našu prácu, ako keby bola robená v úplne inom svete, ovládanom čisto altruistickým chovaním: Vo svete, kde naši „horší“ súťažiaci, keď sa zoznámia s článkom, ktorý robí ich minulý aj súčasný výskum zastaralým, sa sklonia a doporučia publikáciu uvedenej práce s vysokou prioritou. Administrátori vedy by urobili lepšie, keby sa začali vážne zamýšľať nad „nezmyslami“, ktoré sú do vedeckého výskumu zavádzané prostredníctvom tzv. objektívnych kritérií hodnotenia vedeckej práce.“ (Fyzik Jacques Ninio – preklad anglického textu stiahnutého zo stránky <http://www.lps.ens.fr/~ninio/impact-factor.htm>).

V súčasnom chaotickom svete, plného paradoxov, sa vedeckému výskumu dostáva málo finančných prostriedkov (na Slovensku je to len asi 0,4% HDP). Na strane druhej okolo seba vidíme obrovské bohatstvo zámožných ľudí, honosné večierky, drahé autá, obrovské, modernými zbraňami vybavené armády. Zatiaľ čo veda prináša vedecký pokrok, vyššie menované javy sú veľmi efektívnym ničiteľom duchovných hodnôt...

Literatúta:

Rušin, V.: 2005, *Slnko-naša najbližšia hviezda*, VEDA-Vydavateľstvo SAV, Bratislava