ALTERNATOR
Misliti znanost.

Lažna znanost

8. 4. 2021

Številka: 20/2021

Avtor:

- Matej Huš



Foto: Arne Hodalič, računalniška obdelava: Katja Bidovec

Med branjem minuli teden objavljenega besedila o skrivnostnem mehkužcu (https://www.alternator.science/sl/krajse/v-piranskem-zalivu-nasli-neznano-zival-vendar-je-bila-pot-do-njenega-imena-tezavna/) , ki da so ga odkrili v Piranskem zalivu, se vam je bržčas posvetilo, da gre za prvoaprilsko potegavščino, čeprav je bilo napisano po vseh pravilih medija. Toda ali bi prepoznali neresnične članke, plenilske znanstvene revije in lažne konference?

Moderni sistem recenziranih objav v znanstvenih revijah se je razvil iz izmenjave pisem med učenjaki, ki se spočetka sploh niso imenovali znanstveniki. Termin znanstvenik (*scientist*) je William Whewell ustvaril šele leta 1833 (https://plato.stanford.edu/entries/whewell/) , pred tem so se imenovali filozofi narave. O odkritjih so se obveščali s pismi, ki so imela pomembno funkcijo pri izčiščevanju zamisli in širjenju odkritij. Daljša izvajanja pa so objavljali v knjigah. Prve znanstvene revije so se razvile iz vestnikov, ki so jih izdajala posamezna združenja znanstvenikov. Najstarejša znanstvena periodika je *Philosophical transactions of the royal society* (https://royalsocietypublishing.org/journal/rstl) , ki neprekinjeno izhaja od leta 1665. Že poldrugo stoletje pozneje je Michael Faraday opisal (https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4864581/) znanstveni modus operandi, ki se v ničemer pomembnem ni spremenil niti do danes: »Delaj, dokončaj, objavi.« Kar ni objavljeno, ne šteje. Ne prispeva k človeški zakladnici znanja in tudi osebno ne bogati kariere odkritelja. Odtlej se je število znanstvenikov povečalo, ker je dejavnost doživela pomembno spremembo. Prvi filozofi narave so bili bodisi bogataši bodisi so imeli mecene, približno sočasno s pojavom besede znanstvenik pa je to postal poklic. Leta 2019 je bilo po podatkih Eurostata (https://rio.jrc.ec.europa.eu/stats/scientists-and-engineers-active-population) med aktivno populacijo (15–74 let) 7,7 odstotkov znanstvenikov in inženirjev. To se prevede v več deset milijonov znanstvenikov samo na Zahodu. Vsi ti znanstveniki bruhajo objave, ki jih nujno potrebujejo ne le za plezanje po spolzki karierni lestvici v znanosti, temveč za

golo preživetje. V letu 2018, pred epidemičnim pospeškom objavljanja, so znanstveniki objavili 2,6 milijona člankov v dobrih 30.000 revijah. To je tako veliko, da niti raziskovalci na lastnem področju ne morejo slediti vsem, temveč zgolj najvplivnejšim. Recenzentski sistem pa se na prvi pogled ni pomembneje spremenil že 350 let. Uredniki prejete rokopise pošljejo v pregled nekaj strokovnjakom z zadevnega področja, ki preverijo izbor metod, njihovo uporabo, analizo in interpretacijo rezultatov ter posredujejo svoje mnenje, ali je rokopis vreden objave in kaj je treba za znanstveno rigoroznost v njem izpiliti. A rezultati se pred objavo načeloma ne preverjajo s ponavljanjem poizkusov. To se pri odmevnih odkritjih zgodi šele kasneje, zlasti ko se skuša dosežek nadgraditi ali uporabiti aplikativno. Osnovni postulat znanosti je integriteta, zato je potvarjanje rezultatov najhujši prekršek.

Plenilske revije

V praksi pa spremembe vsiljuje eksponentno povečanje števila prispelih rokopisov, zaradi česar uredniki legitimnih revij zaradi časovnih pritiskov čedalje teže najdejo recenzente. Resnejši problem so plenilske revije (angl. *predatory journals*), ki ne spoštujejo osnovnih pravil znanstvenega objavljanja. Zaradi velikega števila revij je za nekatere težko ugotoviti, ali so nepoštene. Temu se je najbolj približal Beallov seznam, ki ga je v letih 2008–2017 posodabljal knjižničar s koloradske univerze Jeffrey Beall. Na njem so pristale revije, ki niso izvajale poštenega recenzentskega postopka ali so imele druge namerne pomanjkljivosti. Motiv teh revij je zaslužek, saj se objava člankov plača. To ni nenavadno, saj isto velja za članke z odprtim dostopom v vseh revijah, tudi uglednih. A plenilske revije so postale tekoči trak za odlaganje neznanstvenih in nekvalitetnih prispevkov v zameno za plačilo objavnine. Ker se uspešnost raziskovalcev v pomembnem deležu vrednoti skozi objave, je pritisk velik, kar predstavlja ugodno nišo za plenilske revije. Njihov seznam je dragocen, ker ob poplavi revij in vznikanju novih, tudi legitimnih, niti vsi raziskovalci s področja ne zmorejo za vsako revijo presoditi, ali sodi v koš. Problematika plenilskih revij je eksplodirala leta 2012 in se odtlej še stopnjuje, ugotavlja Beall (https://www.nature.com/news/investigating-journals-the-dark-side-of-publishing-1.12666) . Zaradi svojega dela je imel precej težav, saj je bil tudi tarča spletnih groženj, nadlegovanja in pravnih postopkov. Nekateri založniki so trdili, da so njihove revije na seznamu po krivici, o čemer so ga v nekaj primerih uspeli tudi prepričati. Med vrhunskima *Science* in *Nature* ter očitno lažno revijo je namreč barvit spekter kritičnosti. Beall je pred štirimi leti prenehal posodabljati seznam (https://www.chronicle.com/article/why-bealls-list-died-and-what-it-left-unresolved-about-open-access/) , problem pa ostaja (in tudi nekaj drugih seznamov). Zaradi rasti števila revij so začeli nastajati tudi obratni seznami, torej beli seznami preverjenih revij, kakršen je na primer Directory of open access journals (https://doaj.org/) .

Znanstveniki so ljudje iz mesa in krvi. S približno enako zastopanostjo kakor v celotni populaciji tudi med njimi najdemo posameznike vprašljive integritete, ki bodo ubirali bližnjice ali goljufali. Neetičnih praks je cela paleta, od zgolj vprašljivih (npr. drobljenje publikacij, recikliranje dela) prek spornih (večni pomisleki, kaj je potrebni in zadostni pogoj za soavtorstvo) do nesprejemljivih (fabrikacija podatkov). V tem prispevku se omejimo na lažno znanost v povezavi z objavljanjem znanstvenih člankov in prispevkov, ki to niso.

Ocorrafoo Cobange z Inštituta za medicino Wassee v Avstraliji je julija 2013 prejel elektronsko sporočilo (https://science.sciencemag.org/content/342/6154/60) , da so njegov članek o protirakavem delovanju naravne spojine iz nekega lišaja sprejeli v objavo v reviji *Journal of natural pharmaceuticals*. Z novico, ki običajno znanstvenika razveseli, ker predstavlja etapni cilj na njegovem popotovanju, so bile zgolj tri težave: Cobange ni obstajal, inštitut Wasse ni obstajal in omenjena raziskava ni obstajala. Članek je v resnici napisal znanstveni novinar John Bohannon, vanj pa namerno umestil toliko napak, nedoslednosti in metodoloških pomanjkljivosti, da bi ga moral zavrniti že vsak srednješolski učitelj kemije. Omenjena revija torej očitno sodi med plenilske revije. A Bohannon je malenkostno spremenjeni članek poslal v 304 revije s strašljivim izkupičkom. V 157 revijah so ga sprejeli v objavo, v 98 pa so ga zavrnili (v preostalih je postopek trajal predolgo ali pa so prenehale obstajati). V 60 odstotkih primerov članek sploh ni šel v recenzentski postopek, temveč so ga bodisi takoj zavrnili – kar je legitimna praksa – bodisi povsem nedopustno sprejeli. Večina revij, kjer so ga sprejeli, ga ni recenzirala. S tem je Bohannon pokazal, da omenjene revije niso izvedle niti najosnovnejšega uredniškega preverjanja, ki bi pokazalo na fantomskega avtorja in inštitucijo, kaj šele recenzentske presoje. Večinoma so ga resda sprejele plenilske revije, a članek je uspešno prestal preverjanje celo v nekaterih revijah velikih založnikov, kot so Elsevier, Sage in Wolters Kluwer. Bohannon se je vsaj potrudil in napisal članek, ki je bil *videti* kot znanost. Vprašljiva revija *Advances in pure mathematics* pa je leta 2012 objavila članek z naslovom *Independent, negative, canonically turing arrows of equations and problems in applied formal PDE (https://thatsmathematics.com/blog/wp-content/uploads/2012/09/mathgen-1389529747.pdf)* , ki ga je napisal Marcie Rathke z Univerze Južne Severne Dakote v Hooplu. Tudi ta avtor in univerza ne obstajata, a zagata je tu še večja. Članek je v resnici skupek strojno generiranih besed in enačb, ki ima nesmiselno besedilo.

Ena izmed značilnosti plenilskih revij so neobstoječi ali nekompetentni uredniški odbori. V uglednih revijah znanstvenike v uredniški odbor povabijo šele, ko so se z večletnim delovanjem izkazali kot vrhunski strokovnjaki. Znanstveniki z univerze v Wrocławu so leta 2015 pokazali (https://www.nature.com/news/predatory-journals-recruit-fake-editor-1.21662) , da v plenilskih revijah obstajajo bližnjice. Na različnih spletiščih so ustvarili profile fiktivne raziskovalke Anne O. Szust (*oszust* v poljščini pomeni goljufija) in se v njenem imenu prijavili za urednico v 360 revijah: 120 plenilskih z Beallovega seznama in 240 legitimnih s seznamov DOAJ in JCR (*Journal of citation reports*). Medtem ko so vse revije z JCR in skoraj vse z DOAJ takšno neobičajno zahtevo zavrnile, je tretjina plenilskih revij brez kakršnegakoli preverjanja kompetenc Anno O. Szust sprejelo v uredniški odbor – v nekaterih primerih proti plačilu pristojbine.

Neobstoječe konference

Z razmahom elektronske pošte smo se navadili na različne vrste spama: reklamna in goljufiva sporočila so eden izmed pogostejših primerov. V elektronske predale raziskovalcev dnevno romajo pozivi za objavo v dvomljivih ali lažnih revijah, vabila za pridružitev uredniškim odborom tovrstnih revij in vabila za udeležitev lažnih konferenc. Manj izkušeni raziskovalci na začetku kariere se tuintam ujamejo v past in lažnivo povabilo zamenjajo za verodostojno. Objava dostojnih člankov v plenilskih revijah ima poleg finančne cene tudi vpliv na vidnost, saj se zaradi zanikrnega renomeja te revije ne berejo, o objavljenem pa se dvomi.

Najpogostejši način za izmenjavo informacij v živo so dandanes konference, ki se jih raziskovalci redno udeležujejo. Tudi organizacija konferenc je postala industrija, kar je privabilo tudi zlonamerne akterje (https://naturemicrobiologycommunity.nature.com/posts/12706-predatory-conferences-undermine-science-and-scam-academics) . Poleg ogromnih konferenc z več tisoč udeleženci, ki jih organizirajo uveljavljena stanovska združenja (denimo *American chemical society* ali *Deutsche physikalische Gesellschaft*), se vsako običajno leto odvije na tisoče manjših konferenc v najrazličnejših krajih. Po elektronski pošti kar dežujejo najave teh konferenc, ki pa so zelo pogosto lažne, saj ugledne konference razen največjih strokovnjakov udeležencev ne vabijo po elektronski pošti. Pred epidemijo je obstajala industrija organizatorjev lažnih konferenc, kjer en sam organizator letno pripravi tudi več tisoč takšnih dogodkov. Glavni cilj je zaračunati astronomsko prijavnino. Plenilske konference si s plenilskimi revijami delijo več kot le pridevnik. Tudi tod je glavni problem odsotnost vsebine, saj prispevkov ne recenzirajo in na njih ne bomo srečali uveljavljenih imen iz znanosti. Prepoznavanje plenilskih konferenc je mestoma še težje kot pri revijah, saj na svojih spletnih straneh pogosto brez njihove vednosti kot udeležence navedejo ugledna imena iz znanosti in velike pokrovitelje.

Christoph Bartneck z novozelandske univerze v Canterburyju je leta 2016 prejel vabilo na plenilsko konferenco *Atomic and nuclear physics*, čeprav jedrska fizika ni niti blizu njegovemu področju raziskovanja. Vseeno je nanjo poslal prispevek, ki ga je sestavil izključno z uporabo funkcijo Samodokončaj na svojem iPhonu. Zapisal je besedo »Atomski« ali »Jedrski«, nato pa je klikal samodokončaj, da je urejevalnik besedila nadaljeval besedilo z naključnimi besedami. Prispevek je odposlal pod imenom Iris Pear (besedna igra na Siri, Applovo pomočnico) in sprejet je bil tri ure pozneje (http://www.bartneck.de/2016/10/20/ios-just-got-a-paper-on-nuclear-physics-accepted-at-a-scientific-conference/) . Nekoliko bolj dovršeno orodje za strojno generiranje člankov brez koherentne vsebine so že leta 2005 ustvarili na MIT-u. SCIgen je napisan v programskem jeziku Perl, programska koda pa je javno dostopna pod licenco GPL. Njegovi avtorji so ga uporabili, da so istega leta na konferenco *World multiconference on systemics, cybernetics and informatics* poslali nesmiseln članek, ki je bil sprejet. SCIgen je priljubljeno orodje za potegavščine, katerega izdelke so uspešno pošiljali na različne plenilske konference in v plenilske revije. Leta 2014 sta založnika Springer in IEEE iz svojih revij in zbornikov pobrisala več kot 120 člankov (https://www.nature.com/news/publishers-withdraw-more-than-120-gibberish-papers-1.14763) , ki so bili ustvarjeni s tem orodjem, na kar ju je opozoril šele francoski informatik Cyril Labbé, ki je raziskoval prav problematiko lažnih člankov.

Lažni članki

Znanost ni enosmerna pot k več znanja, temveč občasno naredi tudi kakšen ovinek ali se vrne po prehojeni poti, če se izkaže, da ni vodila nikamor. Nova spoznanja revidirajo stara, nove objave dodatno pojasnjujejo, zamejujejo ali tudi popravljajo predhodne. V redkih primerih pa znanstvene revije umaknejo objavljene članke, kadar se izkaže, da podatki niso bili pridobljeni ali interpretirani z zadostno rigoroznostjo. Čeprav se zdi mikavno pomisliti na zlonamernost avtorjev, to ni vedno glavni razlog. Umik člankov je dokaz, da postopek zagotavljanja kakovosti v znanstveni periodiki deluje. Kadar znanstveniki jasno razložijo, kaj je botrovalo napačnim zaključkom v članku in kako so pomanjkljivosti odpravili, umaknjeni članek ne pušča madeža niti na njihovi karieri niti na znanosti sami. Povsem drugače pa je, kadar gre za namerno manipulacijo.

Lansko odkritje (https://www.nature.com/articles/s41550-020-1174-4) fosfina v oblaku na Veneri je močno odmevalo v znanstveni srenji, saj raziskovalci niso našli nobene prepričljive razlage, kako bi lahko nastal brez biološkega delovanja. To je v najboljšem zelo posreden dokaz, da je nekoč obstajalo življenje. Sledili so živahni meseci, v katerih so različne raziskovalne skupine podrobno preverjale rezultate. Ugotovili so težave z umeritvijo teleskopa in nedoslednosti pri interpretaciji podatkov, zaradi česar je fosfina bistveno manj od prvotnih ocen. Epiloga zgodbe še ni, prvotni članek, ki sicer predstavlja resno delo velikih strokovnjakov, pa trenutno nosi uredniško opombo, da so rezultati negotovi in morda bo naposled umaknjen. To je normalen del delovanja znanosti – zamisli, izsledki in interpretacije so nenehno na intelektualnem prepihu celotne raziskovalne skupnosti, kar vodi do najboljšega približka resnice. V podobnih primerih moremo znanstvenike obtožiti zgolj prevelike vneme pri predstavljanju rezultatov, kar je še posebej škodljivo na novinarskih konferencah. Izjemna odkritja ne pomenijo zgolj izjemnega napredka, temveč tudi izjemne pospeške v karierah raziskovalcev. Skušnjava je zato velika, dasi so posledice na javno mnenje o znanosti lahko hude, ker kasnejše revidiranje vzbuja skepso. Znamenit primer iz leta 2011 je meritev hitrosti nevtrinov v eksperimentu OPERA, ki so potovali od CERN-a do Gran Sassa v Italiji. Prve meritve so pokazale, da so bili za 0,0002 % hitrejši od svetlobe. Tudi po ponavljanju poizkusa so pol leta pozneje izmerili enako, o čemer so napisali članek za *Journal of high energy physics*. A hkrati je CERN izdal previdno izjavo za javnost (https://home.cern/news/press-release/cern/opera-experiment-reports-anomaly-flight-time-neutrinos-cern-gran-sasso) o odkriti anomaliji pri hitrosti potovanja nevtrinov, kar so mediji takoj pograbili kot nadsvetlobne nevtrine. To je bil tako neverjeten rezultat, da je dogajanje do blizu spremljala celotna fizikalna javnost, ki je bila izjemno zadržana. Leto pozneje se je izkazalo, da upravičeno, saj sta bila za rezultat odgovorna slaba povezava z optičnim vlaknom in napačen takt električne plošče. Nevtrini ne kršijo univerzalne omejitve hitrosti, se je potrdilo že leto pozneje.

Najtrši oreh pa predstavljajo zavestne in dovršene prevare, kjer ne gre za zlorabo plenilskih revij in konferenc, temveč namerno prikrojevanje ali falsifikacijo rezultatov. Nemara najbolj razvpit je škandal, ki ga je konec 90. let povzročil nemški fizik Jan Hendrik Schön. Veljal je za čudežnega dečka, ki je področju enomolekularnih polprevodnikov oral ledino, s čimer je napovedoval odmik od silicija. Za svoje delo je prejel Otto-Klung-Weberbankovo nagrado, ki jo dobijo obetavni mladi nemški fiziki, in nagrado Materials research society. A kmalu se je izkazalo (https://physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/1.1534995) , da je Schön goljufal. Njegovih raziskovalnih rezultatov ni bilo možno ponoviti. Kot meritve je objavljal matematično generirane podatke, v različnih člankih je objavljale iste grafe, ki so domnevno prikazovali različne fenomene ipd. Večino njegovih člankov so umaknili.

Nemara najbolj tragična pa je zgodba japonske biologinje Haruko Obokata, ki je januarja 2014 odkrila revolucionaren način priprave matičnih celic iz somatskih celic. Že nekaj dni po objavi je nanjo padla senca dvoma, saj so bile fotografije v članku videti sumljivo popravljene, deli besedila pa prepisani od drugod. Rezultatov niso uspeli ponoviti nikjer na svetu, zaradi česar so na japonskem inštitutu RIKEN odredili preiskavo in neodvisno ponovitev eksperimentov. Preiskava je goljufijo potrdila, Obokata pa je naposled privolila v umik člankov. Njen mentor Yoshiki Sasai je zaradi sramu avgusta 2014 storil samomor, čeprav ni bil vedel za prevaro, njegov edini prekršek pa je bil nezadosten nadzor nad varovanko.

Komu zaupati

Znanstvena metoda je še vedno najboljši znani način za pridobivanje znanja o svetu in vesolju. Znanost pa je organiziran način izvajanja znanstvene metode, kar počno ljudje, ki so zmotljiva bitja z vsemi dobrimi in slabimi lastnostmi. Institucionalizirana znanost je uvedla varovalke, ki v teoriji presejejo izsledke, odfiltrirajo lažno znanost, zaustavijo kvaziznanost ter prepoznajo prevare. Navedeni primeri kažejo, da je delovanje teh varovalk treba redno motriti ter po potrebi posodabljati. Tako znanstveniki kakor laična javnost pa se morajo zavedati, da obstajajo igralci, ki zlorabljajo ustroj znanosti za lastne interese. Poznavanje teh praks je pomembno, da se sami ne ujamemo v njihove mreže in da smo sposobni kritično pogledati na nova odkritja. Izredna odkritja terjajo izredne dokaze, najboljši razsodnik pa je še vedno čas, ki pa mu pomaga celotna znanstvena skupnost. In z razlogom se imenuje *skupnost*, saj slej ali prej preuči neverjetne rezultate. Znanost niso zgolj kupi objav, temveč v prvi vrsti skupnost.