

PAUza

Akademicka



Rok XII

Tygodnik Polskiej Akademii Umiejętności

Nr 501

Kraków, 13 lutego 2020

pauza.krakow.plpau.krakow.pl

Czy latać na wakacje do ciepłych krajów?

Nie wylewajmy dziecka z kąpielą

Turystyka jest odpowiedzialna za 8% emisji dwutlenku węgla na świecie¹. To bardzo dużo. Transport lotniczy związany z turystyką stanowi 12% tych kosztów środowiskowych, czyli powoduje około 1% emisji dwutlenku węgla w skali światowej (cały transport lotniczy to 2,5%). Aktywista klimatyczny najprawdopodobniej zarekomendowałby ograniczenie turystyki. Możemy przecież spędzić wakacje na działce, we własnym ogrodzie lub na balkonie, albo zwiedzając okolicę na rowerze. Racjonalista klimatyczny musi zastanowić się nad skutkami takiego ograniczenia, a także rozważyć, czy nie można tego ośmioprocentowego obciążenia zmniejszyć innymi sposobami.

W przeliczeniu na głowę mieszkańca największe obciążenie turystyką mają Malediwy. W blisko 100% obciążenie to powodują turyści zagraniczni. Na drugim miejscu są Niemcy, ale tu w 90% emisję powodują sami Niemcy. Na kolejnych miejscach jest Nowa Zelandia z przewagą emisji przez miejscowych, Mauritius z dużą przewagą emisji przez przyjeżdżających z zagranicy, Stany Zjednoczone z bardzo dużą przewagą emisji powodowanych przez samych Amerykanów, Cypr z bardzo dużą przewagą emisji powodowanych przez turystów zagranicznych i Seszele z emisją prawie wyłącznie powodowaną przez turystów zagranicznych¹. Jeszcze ciekawiej wygląda bilans, czyli różnica między emisją powodowaną przez wyjeżdżających z danego kraju i przyjeżdżających do tego kraju. Tutaj rekordzistą, największym „eksporterem netto” turystycznej emisji na głowę mieszkańca, jest Kanada (2 t dwutlenku węgla rocznie), dalej Niemcy, Dania i Szwajcaria z bilansem około 1 t dwutlenku węgla. Tak więc każdy Kanadyjczyk powoduje emisję dwóch ton dwutlenku węgla w krajach, do których jeździ, pewnie najczęściej w ciepłych krajach, i po drodze. Z kolei na głowę mieszkańca Malediwów przypadają 4 t dwutlenku węgla, powodowane napływem turystów zagranicznych, zaś mieszkańca Seszeli, Mauritiusu i Cypru – mniej więcej dwie tony¹.

Jakie wnioski można wyciągnąć z powyższej statystyki? Są kraje, których ekonomia jest uzależniona od turystyki. Gdyby turystykę ograniczyć, musiałyby rozwinąć przemysł lub, co gorsza, rolnictwo, niszcząc resztki naturalnych środowisk i przyczyniając się w ten sposób do jeszcze większej emisji dwutlenku węgla. Cuda przyrody, takie jak Serengeti, Ngorongoro i setki innych, przestałyby istnieć, gdyby nie turystyka. Nie można też przecenić znaczenia turystyki dla osób wyjeżdżających – poznają one różnorodność przyrody i kultur, uczą się tolerancji dla odmienności, co może nawet zapobiegać wojnom, gdyż łagodzi podział na „my” i „oni” (obcy). Trzeba zatem znaleźć inny sposób na zmniejszenie turystycznej emisji w tych krajach. Najwięcej turystów odwiedza kraje ciepłe i gorące, w których ogromna ilość energii jest zużywana

przez klimatyzację, napędzaną przez energię elektryczną uzyskiwaną ciągle głównie z paliw kopalnych. Zastąpienie tej energii energią pochodzącą z fotowoltaiki i turbin wiatrowych, nie tylko w obiektach turystycznych, ale także w domach mieszkańców, dałoby kolosalne ograniczenie emisji dwutlenku węgla. Jak jednak takie wydatki sfinansować, zwłaszcza w krajach biednych a atrakcyjnych turystycznie? Najprostszym rozwiązaniem byłaby „dopłata węglowa” do biletów lotniczych, z dobrze kontrolowanym przeznaczeniem na rozwój OZE w krajach, do których linie lotnicze przywożą turystów. Nie może to być dopłata dobrowolna, musi być przymusowa. Zatem największe linie lotnicze czy ich federacje, takie jak IATA, musiałyby się porozumieć nie tylko w sprawie „dopłaty węglowej”, ale także solidarnie nie wchodzić we współpracę z liniami, które do takiego porozumienia nie przystąpią. Wiele miast czy krajów wprowadziło opłaty dla turystów, jednak uzyskane tak fundusze niekoniecznie, a prawdopodobnie rzadko, są używane do zmniejszenia śladu węglowego. Zatem agencje turystyczne także powinny pobierać od turystów „dopłatę węglową”, która w sposób ściśle kontrolowany byłaby inwestowana w zmniejszanie śladu węglowego w krajach, do których turyści przyjeżdżają.

Takie widziałbym najpilniejsze działania na dziś. W przyszłości samoloty powinny być napędzane biopaliwami, produkowanymi z zerowym bilansem emisji. To jedyne rozsądne użycie biopaliw, gdyż próba zastąpienia biopaliwami produktów naftowych w samochodach (poza kilkuprocentowym dodatkiem uszlachetniającym) była od początku chybionym pomysłem – można łatwo wyliczyć, że biopaliwami nie da się zastąpić paliw kopalnych w istotnej części, a zwiększanie na siłę produkcji roślin oleistych spowodowało niszczenie lasów tropikalnych na ogromną skalę. Jest już w zasadzie pewne, że transport lądowy (ale nie powietrzny) będzie zdominowany przez pojazdy elektryczne. Biopaliwa dla lotnictwa powinny pochodzić z glonów (biopaliwa trzeciej generacji), a jest to ciągle technologia niedojrzała. Zatem badania powinny być intensywnie prowadzone już dziś. W przyszłości nie tylko przeloty turystyczne, ale cały ruch lotniczy powinien stać się neutralny klimatycznie.

Nie chciałbym, aby moja wypowiedź została odebrana jako głos przeciwko aktywistom klimatycznym. Ich działalność jest niezwykle ważna dla ratowania nas przed katastrofą klimatyczną. To ich głos przebił się do świadomości społecznej, podczas gdy powtarzane od kilkadziesiąt lat ostrzeżenia naukowców były ignorowane. Aktywiści klimatyczni i racjoniści klimatyczni mają do odegrania odrębne role, prowadzące do tego samego celu – zmniejszenia emisji dwutlenku węgla i ochrony klimatu. Jednak najskuteczniejsza będzie harmonijna współpraca obu grup.

JAN KOZŁOWSKI

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie
emerytowany profesor Instytutu Nauk o Środowisku UJ

¹ M. Lenzen i inni, *The carbon footprint of global tourism*, Nature Climate Change, 2018, 8:522–528.



Kraków

Partnerem czasopisma jest Miasto Kraków

Najprostsze techniczne własności energii

Profesor Ł.A. Turski w PAUzie nr 490 przedstawił tekst mający potencjalnie ogromne znaczenie. Jedyny zarzut do wspomnianego tekstu to bardzo skromny rozmiar. Konkretnie brakuje szerszej perspektywy dotyczącej energii zawartej w różnych rodzajach jej nośników. Nietrudno uzupełnić ten brak. Otóż ogólnie i z wielkim przybliżeniem gęstość energii zależy od jej rodzaju. Najmniejsza jest w przypadku energii mechanicznej. W praktyce codziennej to setki dżuli na kilogram. Wyraźnie wyższe są energie cieplne. Znowu nie wchodząc w nieraz bardzo istotne szczegóły, to dziesiątki do setek tysięcy dżuli na kilogram. Dalej mamy energię chemiczną, o której pisze Profesor. Aby nie szukać daleko, zajrzałem do lodówki i przeczytałem deklarowaną przez producenta wartość energetyczną znajdującą się tam kostki masła. Po przeliczeniu na kilogram wyszło 15 milionów dżuli. A więc energia kostki masła (200 g) wystarczy do podniesienia 10 ton na wysokość 200 metrów. Nie jest to powszechna wiedza i jeden z moich znajomych, dokonawszy tego typu przeliczenia (fizyk i wówczas już członek PAU), był zaszokowany! Oczywiście jeszcze wyższe są gęstości energii związane z energią jądrową. Tak jak pisze Profesor, to miliony razy więcej od energii chemicznej, czyli około 10^{14} J/kg. Jeszcze dwa, trzy rzędy więcej dałaby energia spoczynkowa – nieco mniej niż 10^{17} dżula na kilogram. Powyższe fakty jednoznacznie pokazują, że magazynowanie energii mechanicznej (elektrownie szczytowo-pompowe) nie jest obiecujące. Niestety również nie jest obiecujące magazynowanie energii chemicznej – znane technicznie reakcje odwracalne (akumulatory) lokują się zdecydowanie w dolnej strefie gęstości energii chemicznych, będąc, na co jednoznacznie wskazuje Profesor, na dodatek horrendalnie drogie. Pozostaje omówić w tym kontekście „energii

odnawialne”. Oczywiście wiatraki, elektrownie pływowe i falowe jako wykorzystujące energię mechaniczną dostarczają umiarkowanych ilości energii. Wprawdzie dzięki ogromnym masom⁽¹⁾ energie są duże, ale wiąże się to z kolosalnymi, a więc i drogimi instalacjami. Z ilościowego punktu widzenia najlepiej wygląda energia słoneczna. To około 1000 W/m^2 ⁽²⁾. W praktyce z metra kwadratowego da się wyciągnąć powyżej 100 W (materiały reklamowe mówią o 160–170 W/m^2). Byłoby więc świetnie, bo to oznacza „z metra” setki tysięcy dżuli w ciągu godziny. Warto zobaczyć to w skali kraju. Polska ma zamontowaną moc około 30 GW, czyli tę samą moc dadzą panele fotowoltaiczne na powierzchni paruset kilometrów kwadratowych. W skali świata mamy ogromną ilość świetnie położonych powierzchni, których wartość ekonomiczna jest w praktyce zerowa, czyli pustynie. Kilka (!) procent powierzchni Sahary mogłoby zapewnić energię dla całego świata. Wydaje się, że to idealne rozwiązanie. Niestety, energia słoneczna jest bardzo silnie zmienna, bo Słońce przemieszcza się po nieboskłonie, zmieniając kąt padania promieni, a przez znaczną część doby znajduje się pod horyzontem. Wraca więc rzeczywicie podstawowy problem, jakim jest magazynowanie energii. Jest – wydawałoby się – idealny nośnik energii, czyli wodór. Istnieje łatwo dostępny surowiec do jego pozyskania i absolutna nieszkodliwość dla środowiska produktu spalania, jakim w obu przypadkach jest woda. Niestety, wodór ma spore wady. Jest bardzo „ruchliwy” i lekki, co powoduje, że jego transport i przechowywanie są dość drogie i niebezpieczne⁽³⁾.

Podsumowując, warto zdać sobie sprawę z powyższych, wprawdzie powszechnie dostępnych, ale chyba mało znanych faktów. Ich przemysł może być podstawą do realnych dyskusji na temat energetyki⁽⁴⁾.

JERZY KUCZYŃSKI

Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach

⁽¹⁾ Wbrew pozorom powietrze jest ciężkie – ponad kilogram na metr sześcienny, a więc przez przekrój 100 m^2 (a to w przypadku wiatraka niewielki), przy dość umiarkowanej prędkości 10 m/s – przepływa ponad tona na sekundę. Masy morskich fal, nie mówiąc o prądach morskich, to już „niewyobrażalne” masy.

⁽²⁾ 1361 W/m^2 poza atmosferą, która „średnio” obniża to do poniżej 1000 W/m^2

⁽³⁾ Ale w sumie mniej niebezpieczny od energii jądrowej. Ta ostatnia jest wprawdzie w normalnej eksploatacji bardzo bezpieczna, ale dość podatna na ataki terrorystyczne. Problemem jest to, że po katastrofie teren może zostać skażony na setki lat. Aby więc oszacować ryzyko, trzeba uwzględnić wartość utraconego, w praktyce bezpowrotnie, terenu. A do spowodowania katastrofy fachowiec nie musi się nawet zbliżyć do elektrowni, wystarczy, że uszkodzi dobrze dobrane urządzenia peryferyjne. Możliwe, że nawet robiąc to przez Internet.

⁽⁴⁾ Trzeba jeszcze uwzględnić postęp techniczny. A ten wyjątkowo skutecznie ogranicza zużycie energii. Autor „zawsze” był zwolennikiem poglądu, że paliwa będą droższe umiarkowanie, jednak to, co się dzieje na stacjach benzynowych, przerosło jego wyobraźnię. Stąd wszystkim obawiającym się braków energii poleca odwiedzenie najbliższej stacji benzynowej i porównanie obecnej ceny benzyny z tą sprzed lat. Zwłaszcza uwzględniając inflację.

PRZYSZŁY TYDZIEŃ
W PAU

Konferencje, Sesje, Imprezy...



Jednym z deklarowanych celów „reformy Gowina” jest *umiędzynarodowienie* polskiej nauki. Inicjatorzy tego hasła najwyraźniej myślą głównie o największych ośrodkach akademickich, z wieloletnią tradycją i odpowiednim zapleczem. Przynajmniej można tak sądzić, obserwując zachęty do tworzenia wielkich uczelni lub konsorcjów, które zajmą odpowiednie miejsca w międzynarodowych rankingach.

Zamieszczony poniżej tekst prof. Marka Gaździckiego pokazuje, na przykładzie stosunkowo młodego Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, że to niekoniecznie najlepsza, a w każdym razie nie jedyna droga.

Redakcja

Prawiek i czas fizyki w Kielcach

Prawiek i inne czasy to historia napisana przez Olę Tokarczuk i dziejąca się gdzieś w okolicy Kielc. Opowiadanie o międzyludzkich oddziaływaniach i oddziaływaniu człowieka z przyrodą. To historia głęboko uniwersalna. Narodziny, szczęście, rozpacz czy śmierć zmuszają nas do prób udzielenia odpowiedzi na pytanie o sens istnienia i porządek ludzkiego świata – powstają mity i wierzenia.

W *Prawieku*... stykają się ze sobą różne kultury – dwie odwiecznie tu istniejące – polska i żydowska, i dwie pojawiające się tylko czasami, „najazdem” – niemiecka i rosyjska. Ich wzajemny wpływ jest niezwykle ważny. Genowefę budzi do miłości Żyd Eli. Gra – przekazana przez Rabina z Jeszkotli poszukującemu odpowiedzi na Pytanie dziedzicowi Popielskiemu, zmienia zupełnie jego życie. Tajemniczy świat *Prawieku*... oczarowuje żołnierza Wermachtu, Kurta, który wymodlił tu swoją śmierć. W świat bez Boga wprowadza Izydora, syna Genowefy, bolszewicki adiutant, Iwan. To dla Izydora psychiczna rewolucja.

Nauka, a fizyka w szczególności, poszukuje odpowiedzi na pytanie o porządek świata materialnego. Obok mitów i wierzeń powstają modele i teorie – produkty stosowania przez nas metody naukowej. Szczególnym przykładem jest fizyka cząstek elementarnych i wysokich energii, która wprowadza nas w świat tajemniczy, niezgodny z naszą intuicją, bardzo odległy od świata naszych codziennych przyzwyczajeń. Zasady, którymi się rządzi, są dla nas dziwne, tak że ich uchwycenie i zaakceptowanie wymaga bogatej wyobraźni.

W fizyce, tak jak w *Prawieku*..., zderzenie różnych tradycji i kultur umożliwia szybsze wyzwolenie się z utrwalo-nych schematów, otwierając drogę do odkrywania nowych porządków natury. Dzisiejsza technika wyposaża nas w odpowiednie instrumenty. Szczególnym przykładem jest tu Europejskie Centrum Badań Jądrowych – CERN. Założone przez UNESCO w roku 1954 i umiejscowione na granicy francusko-szwajcarskiej było odpowiedzią na podziały i zniszczenia Europy po drugiej wojnie światowej. Tak badania podstawowe odegrały ważną rolę w nawiązywaniu współpracy w rozdartej Europie. Dziś wiele ośrodków naukowych rozproszonych po całym świecie współtworzy społeczność cernowskich badaczy. Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach (UJK) również należy do tej „rodziny”.

Na Uniwersytecie Jana Kochanowskiego w Kielcach fizyka wysokich energii zaczęła się rozwijać już wiele lat temu. Było to możliwe dzięki otwartości miejscowych uczonych –

chyba najbardziej zasłużony jest tu Marek Pajek – profesor fizyki atomowej. W połowie lat osiemdziesiątych odbywał on staż doktorski w Dubnej w Rosji. Tam rozpoczął współpracę z młodymi fizykami z innych ośrodków, co później pozwoliło mu otworzyć fizykę w Kielcach na świat. Początkowo zaprosił do badań na UJK dobrze zapowiadających się przedstawicieli szkół fizyki cząstek elementarnych: warszawskiej i krakowskiej. Pionierem był, zatrudniony blisko ćwierć wieku temu, teoretyk z Warszawy, wówczas doktor, a obecnie profesor Stanisław Mrówczyński. Dołączył on do istniejącej już grupy kieleckich fizyków, prowadzonej przez profesora Zbigniewa Włodarczyka. Z grupy tej wywodzą się Maciej Rybczyński i Grzegorz Stefanek – obecnie profesorowie UJK. Następnie przyjeżdżają teoretycy z Krakowa, profesorowie Wojciech Broniowski i Wojciech Florkowski. Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, zaledwie dwie godziny jazdy z Krakowa czy z Warszawy, sprawdził się jako platforma dyskusji i współpracy. Równolegle z fizyką teoretyczną rozwija się doświadczalna. Liderzy międzynarodowych eksperymentów NA49 i NA61/SHINE w CERN, Peter Seyboth i autor tego tekstu, wzmacniają grono uczonych UJK.

Już od wielu lat na Uniwersytecie Jana Kochanowskiego regularnie odbywają się konferencje i warsztaty z udziałem fizyków z całego świata. Tu powołana została do życia coroczna konferencja poświęcona fizyce jądrowej wysokich energii – *Polish Workshop on Relativistic Heavy-Ion Collisions*. Jej zadaniem jest wzmocnienie współpracy fizyków z pobliskich ośrodków. Pierwsze spotkanie odbyło się na UJK w 2005 roku, kolejne miały miejsce na zmianę we Wrocławiu, Warszawie, Krakowie, Kielcach i Katowicach.

Kielce ugruntowują swój status znaczącego międzynarodowego ośrodka badań w fizyce wysokich energii. Doktoranci i młodzi naukowcy z wielu krajów, w tym z Austrii, Azerbejdżanu, Indii, Ukrainy i Włoch, przyjeżdżają tu, aby uczestniczyć w badaniach i zdobywać stopnie naukowe. Magnesem przyciągającym ich jest wysoki poziom naukowy i dobre możliwości finansowania – fizycy z UJK często wygrywają konkursy grantowe. Początek pobytu w Kielcach jest dla nich pewnie łatwiejszy, bo dyrektorem szkoły doktorskiej jest profesor Francesco Giacosa – fizyk-teoretyk, który też przyjechał „z daleka”.

W Kielcach, obok „prawiekowego” czterokulturowego tygla mitów i wierzeń, powstał globalny kocioł danych, modeli i teorii. To chyba dobra wiadomość na początek roku 2020 – roku fizyki w Polsce.

MAREK GAŹDZICKI

Uniwersytet Johanna Wolfganga Goethego we Frankfurcie



zaPAU

Prawda przybliżona

Mam wrażenie, że w polskim dyskursie publicznym słowem kluczowym, a w każdym razie bardzo często używanym, jest PRAWDA, odmieniana we wszystkich przypadkach i przez wszystkie strony debaty. Rzadko w celu wyjaśnienia nieporozumień, częściej jako kij bejsbolowy do okładania przeciwnika.

O prawdzie debatują też filozofowie. W ciągu ostatnich lat kilkakrotnie miałem okazję uczestniczyć w sesjach naukowych, gdzie rozważano definicję i znaczenie tego niezwykle ważnego pojęcia. W styczniu głośno o prawdzie było również w PAUzie Akademickiej.

Wtrącam dzisiaj swoje trzy grosze, zdając sobie sprawę, że zabieranie przez fizyka głosu w kwestiach filozoficznych jest bardzo ryzykowne. Filozofia jest bowiem nauką niesłychanie trudną i laikowi właściwie niedostępną. Równocześnie zagadnienia filozofii są – dla laików właśnie – niezwykle pociągające. Dają bowiem wspaniałą okazję do uprawiania pseudonaukowego bełkotu, zwłaszcza dzisiaj, gdy ciągle jeszcze pętają się ślady hasła „wszystko ujdzie”.

Podejmuję jednak to ryzyko, ponieważ odnoszę wrażenie, że tzw. szeroka publiczność rozumie pojęcie PRAWDY zupełnie inaczej niż fizycy i inni przedstawiciele nauk przyrodniczych. Wydaje mi się też, że filozofowie (i chyba generalnie humaniści) niewystarczająco zwracają na to uwagę.

Na czym polega różnica?

Uczestnicy dyskursu publicznego występują najczęściej jako „rycerze prawdy”, którą traktują jako coś bezwzględnego, niepodlegającego wątpliwościom ani modyfikacjom.

Tymczasem fizycy (i generalnie przyrodnicy) nie operują pojęciem prawdy bezwzględnej. Prawda fizyka nigdy nie jest absolutna, jest zawsze tylko PRZYBLIŻONA.

Celem i ambicją fizyki jest bowiem poprawne opisanie rzeczywistości „materialnej”. Wynika stąd, że każda teoria, nawet jeżeli została wymyślona przez samego Einsteina, musi być przede wszystkim zgodna z doświadczeniem. Często się o tym zapomina. Usłyszałem na przykład na jednej z konferencji filozoficznych, że Paul Dirac „dowiodł istnienia świata antycząstek”. Dirac był teoretykiem i mógł co najwyżej wskazać TEORETYCZNĄ MOŻLIWOŚĆ istnienia antycząstek. Natomiast ich istnienie zostało udowodnione przez Carla Andersona, który w kilka lat potem odkrył antyelektron, przeprowadzając piękny EKSPERYMENT.

Czyli każda teoria fizyczna (dotyczy to, rzecz jasna, również innych nauk przyrodniczych) jest weryfikowana przez porównanie z pomiarami wykonanymi w doświadczeniu. A należy pamiętać – i tu jest punkt kluczowy – że każdy pomiar czy obserwacja są zawsze obarczone pewną niedokładnością. Jeżeli więc zgodzimy się, że ostatecznym weryfikatorem naszej wiedzy jest eksperyment, który – z natury rzeczy – ma ograniczoną dokładność, to musimy się też zgodzić, że również prawa fizyki są ustalone tylko z pewną dokładnością. Innymi słowy, należy stale pamiętać, że tak zwana „prawda naukowa” jest tylko przybliżeniem. Dodajmy,

że jest to całkowicie zgodnie z arystotelesowską definicją prawdy (bo zgodność z rzeczywistością możemy stwierdzić tylko z taką dokładnością, z jaką obserwujemy tę rzeczywistość).

Powyższy pogląd jest znakomicie potwierdzony przez historię nauki, w której wielokrotnie zachodziły (i ciągle zachodzą) procesy zastępowania teorii poprawnej w pewnym zakresie dokładności przez teorię dokładniejszą (która, rzecz jasna, musi odtwarzać wyniki tej pierwszej w jej zakresie dokładności). Zrozumienie tego procesu jest dość trudne dla ludzi niezajmujących się badaniami naukowymi. Dlatego właśnie stwierdzenia nauk przyrodniczych są powszechnie uznawane za prawdy bezwzględne.

Traktowanie stwierdzeń nauki jako prawd bezwzględnych nie znajduje więc uzasadnienia ani w logice, ani w faktach. W dodatku jest ono również niebezpieczne dla samej nauki. Jeżeli bowiem uzyskane do dnia dzisiejszego rezultaty badań uznamy za prawdy absolutne, to podważenie jakiegokolwiek obowiązującej dzisiaj „prawdy naukowej” musi być traktowane jako prawdziwe trzęsienie ziemi, które podważa w ogóle wartość samej metody naukowej. Taka interpretacja naraża więc nauki przyrodnicze na miazdzącą krytykę. Gdyby bowiem nauka faktycznie konstruowała teorie absolutnie prawdziwe, które są następnie „obalane” przez inne teorie absolutnie prawdziwe, to ewidentnie coś z tym wszystkim byłoby nie w porządku. Stąd już tylko krok do relatywizmu, a więc np. stwierdzenia, że astrologia jest równie prawdziwa (lub nieprawdziwa) jak astronomia.

Tymczasem to nie tak: w naukach przyrodniczych (a w każdym razie w fizyce) istotnie „wszystko ujdzie”, a raczej „prawie wszystko ujdzie” (trzeba jednak pilnować zasady niesprzeczności!), ale tylko w granicach dokładności pomiarowej. Uczony musi bowiem przestrzegać kanonu „prawdy przybliżonej”, ustalonego poprzez pomiary empiryczne. Tego kanonu nie wolno mu naruszyć (pomijam tu, rzecz jasna, możliwe pomyłki w pomiarach). Równocześnie rezygnuje z pretensji do posiadania BEZWZGLĘDNEJ prawdy. I właśnie to ograniczenie ambicji pozwala – paradoksalnie – uzyskać trwały fundament dla tzw. „prawd naukowych”.

Wszystko to są naturalnie uwagi dość banalne, ale ciekawi mnie, czy to wypracowane w naukach przyrodniczych pojęcie „prawdy przybliżonej” może być użyteczne również dla analizy (przynajmniej niektórych) zagadnień występujących w humanistyce i naukach społecznych. Tego nie wiem, ale widzę, że mogłoby być bardzo pomocne w cywilizowaniu języka debaty publicznej. Gdyby słowo „kłamstwo” można było zamienić na „niedokładność” lub „pomyłkę”, a zdanie „pan kłamie” zamienić na „opiera się pan na niedokładnych danych”, to może temperatura sporów obniżyłaby się choćby o kilka stopni?

Tak czy inaczej, warto przypomnieć słowa dra Samuela Johnsona: Jeżeli chcemy, by ludzie mówili prawdę, przede wszystkim nauczmy się jej słuchać.

ANDRZEJ BIAŁAS

PAUza Akademicka – www.pauza.krakow.pl – tygodnik Polskiej Akademii Umiejętności i środowiska naukowego.

Rada Redakcyjna: Magdalena Bajer, Andrzej Białas, Janusz Limon, Ewa Lipska, Stanisław Rodziński, Piotr Sztompka, Marta Wyka, Jakub Zakrzewski, Franciszek Ziejka.

Redakcja: Andrzej Białas – redaktor naczelny; Andrzej Borowski, Andrzej M. Kobos, Piotr Malecki, Marian Nowy – redaktorzy; Adam Korpak, Krzysztof Skórczewski – grafika; Ryszard Otręba – „Galeria PAUzy”; Anna Michalewicz – dyrektor administracyjny; Witold Brzostowski, Monika Mentel – fotokład; Wydawnictwo PAU – konsultacje.

Adres do korespondencji: Polska Akademia Umiejętności, 31-016 Kraków, ul. Sławkowska 17; e-mail: pauza@pau.krakow.pl

Oczekujemy na artykuły do 6 000 znaków (ze spacjami) i ilustracje w formacie JPEG o rozdzielczości 300 dpi.