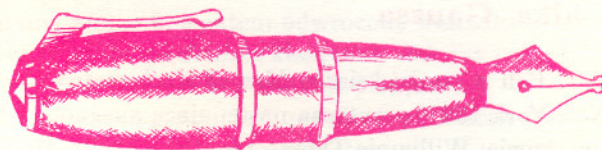


i która jednocześnie określa wartość początkową aktywności archeologicznych próbek węgla. Tak więc podstawową hipotezą Libby'ego jest stwierdzenie, że względna zawartość atomów ^{14}C w próbce węgla z atmosfery była stała w przeciągu ostatnich dziesiątków tysięcy lat. Tymczasem, tak naprawdę nie wiadomo, czy w tym okresie utrzymywała się niezmienna intensywność promieniowania kosmicznego. Nauka nie jest w stanie potwierdzić tej stałości. Nawet stwierdza, że w przeszłości formowanie się ^{14}C było zmniejszone, a obecnie uznaje, że natężenie strumienia promieniowania kosmicznego ulega zmianom, chociaż niewielkim – w granicach 1% – w związku ze zmianami aktywności Słońca.

Innym z czynników, który powoduje, że aktywność początkowa A_0 w rzeczywistości zależy zarówno od czasu, jak i od miejsca na Ziemi, jest to, że koncentracja ^{14}C w dwutlenku węgla może zmieniać się w rejonach przemysłowych podczas spalania takich paliw, jak nafta czy węgiel kopalny. Spalanie węgla kopalnego, wydobywanego z pokładów leżących głęboko pod ziemią, a więc nie mających kontaktu z radioaktywnym węglem z powietrza, powoduje zmniejszanie koncentracji ^{14}C w atmosferze. Również nie bez znaczenia dla powstawania nadmiaru radioaktywnego węgla są próbné wybuchy bomb termojądrowych. Wszystkie te czynniki powinny być uwzględnione w wyliczeniach wieku próbek archeologicznych, a to jest możliwe, jeśli znana jest zależność koncentracji ^{14}C , odpowiadających aktywności A_0 , od czasu i miejsca na Ziemi. Zależność tę badano pobierając próbki z różnych słojuw wieloletnich drzew, które narastały rok po roku. Jeśli w którymś roku w danym miejscu na Ziemi dwutlenek węgla w powietrzu zawierał anomalnie dużo lub mało atomów ^{14}C , to odpowiadający temu okresowi słuju w drzewie, poddany badaniu ze względu na jego radioaktywność, będzie wykazywał względnie większą lub mniejszą aktywność niż warstwy sąsiednie. Można obliczyć, że przy niedokładności określenia N_0 , wynoszącej 3%, błąd określenia wieku próbki dochodzi do ± 250 lat.

Znaleziska archeologiczne (czy też geologiczne) zazwyczaj wydobywane są z głębokich warstw ziemi i na tej podstawie można uznać, że nie wnikają w nie atomy ^{14}C aktualnie wytworzone w atmosferze. Jeśli również to założenie można uznać za prawdziwe, to metoda datowania węglem ^{14}C pozwala otrzymać



Kontynuując dyskusję z 250 numeru *Delty* (3/1995) przedstawiamy wypowiedź

Andrzeja SZYTULĘY (Kraków, Instytut Fizyki UJ),
który wybrał 3 spośród 7 pytań redakcyjnej ankiety.

O lotach kosmicznych marzyli przed laty wszyscy. Dlaczego, gdy pierwsi ludzie wylądowali na Księżycu, sprawy podróży pozaziemskich przestały – praktycznie wszystkich – obchodzić?

Na przykładzie tego problemu można prześledzić pewien oczywisty fakt, że nauka nie jest prowadzona w próżni, ale odbywa się w realiach i to realiach XX wieku, kiedy Nauki przez duże „N” nie można prowadzić bez dużych środków finansowych. Problem ten jest przez środowiska naukowe traktowany jako wstydlivy, o którym nie mówi się głośno w rozmowach, w szczególności z osobami spoza środowiska. Problem, kto pierwszy wylądował na Księżycu, stał się w latach sześćdziesiątych polem, na którym rozgrywała się rywalizacja między dwoma supermocarstwami, z których każde chciało pokazać swoją wyższość. W sytuacji, gdy z punktu widzenia wojskowego każde z nich mogło zniszczyć drugie ponosząc jednocześnie samo dotkliwe straty, łącznie z perspektywą całkowitego zniszczenia, powrócono do dobrych przykładów z przeszłości, gdzie pojedynczy herosi ścierali się w boju na oczach armii. Badania kosmiczne stały się punktem dogodnym do realizacji takiego planu. Aby wykazać wyższość nad stroną przeciwną, nie oszczędzono środków finansowych na rozwój badań. Już dawno nie było takiego zaangażowania środków finansowych przez władze państwowe (podobne zaangażowanie wystąpiło tylko w trakcie wyścigu przy budowie potencjału jądrowego). Efektem tego było, że już w roku 1969 pierwszy człowiek wylądował na Księżycu. Postawiony przez polityków cel został osiągnięty i strumień środków finansowych przestał płynąć, tym bardziej że wylądowanie na innych planetach wiąże się z rozwiązaniem różnych, dotychczas nie znanych, problemów związanych z długotrwałymi lotami w kosmosie, np. wpływu nieważkości na organizm ludzki, problem życia grupy ludzi w zamkniętym kręgu. Problemy te są obecnie przedmiotem badań, jednak ze względu na fakt, że wymagają żmudnych i czasochłonnych badań, a przeznaczone na nie środki finansowe są znacznie skromniejsze, to i efekty końcowe są mniej spektakularne.

Należy również zwrócić uwagę na rolę środków przekazu w kształtowaniu opinii publicznej przez nagłaśnianie pewnych faktów. Środki przekazu odegrały wielką rolę nagłaśniając problemy związane z „podbojem Kosmosu” w latach sześćdziesiątych. W latach następnych problematyka ta znika ze środków przekazu lub jest przesuwana na dalsze miejsce w informacjach.

Dlaczego w dobrym tonie jest chwalić się szkolnymi niepowodzeniami w nauce matematyki czy fizyki, a nie wypada przyznawać się do niewydolności w humanistyce?

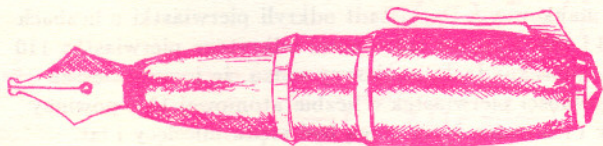
Powyższy problem dotyka jednego z ważnych zagadnień dla Polaków, postawy romantycznej i pozytywistycznej. Na postawione pytania dostajemy jednoznaczną odpowiedź w momencie, kiedy przyjmujemy, że 90% naszego społeczeństwa zalicza się do pierwszej grupy, a tylko 10% do drugiej. Wymogi stawiane przy nauczaniu przedmiotów przyrodniczych i humanistycznych są różne. W przypadku pierwszym wymagana jest systematyczna ciągła praca od podstaw, bo tylko w takim przypadku możemy liczyć na końcowy sukces. W drugim przypadku wystarczy tylko chwilowy zryw, a już uzyskamy sukces. W świadomości większości Polaków brak zakodowanej chęci do prowadzenia systematycznych prac. Jest to związane z faktem, że teren naszego kraju, z wyjątkiem krótkich okresów, od czasu „potopu szwedzkiego”, tzn. od przeszło 300 lat, jest terenem niespokojnym (wojny, przemarsze wojsk). Stworzyło to w mentalności Polaków brak poczucia pewności, wymóg życia chwilą. Długotrwałość tego okresu spowodowała trwałe zmiany w psychice Polaków.

Czemu zawdzięcza w chwili obecnej paranauka swoją przewagę nad nauką?

Odpowiedź na to pytanie może być prosta, ale nie zawsze wszystkich usatysfakcjonuje.

Żyjemy w czasie wielkich zmian, które nie wszystkie prowadzą do pozytywnych skutków w odczuciu przeciętnego człowieka. To wywołuje w nim niepokój i chęć szukania przyczyn negatywnych skutków. Jak w takich poszukiwaniach jest obserwowana nauka? Z jednej strony „prawdziwy” naukowiec nie może dać jednoznacznej i ostatecznej odpowiedzi, ponieważ dochodzenie do prawdy naukowej to droga małych lub dużych kroków. Najlepiej to widać np. w fizyce przy badaniu składników materii. Drugim czynnikiem wpływającym na negatywną ocenę nauki w oczach współczesnego człowieka jest fakt, że przy okazji wielkich odkryć również w fizyce obiecywano, że przyniosą one wielkie korzyści zmieniające oblicze naszej Ziemi. Praktycznie jednak efekty były znacznie mniejsze, co spowodowało, że obecnie nie bierze się pod uwagę faktu ogromnego postępu technicznego, jaki miał miejsce w XX wieku, a niektóre osiągnięcia stara się zdewaluować wykorzystując niewiedzę przeciętnego człowieka. Wiąże się to z faktem, że za szybkim rozwojem technicznym nie nadąża rozwój intelektualny przeciętnego człowieka, głównie z powodu złego systemu edukacyjnego.

Współczesny człowiek znalazł się w próżni, która musi zostać zapełniona. Zapełnią ją paranauka dająca odpowiedź i sposób rozwiązania problemów, co nie zawsze na określonym etapie rozwoju poszczególnych nauk mogą dać te ostatnie. Przewaga paranauki nad nauką jest wyrazem głębokiego kryzysu, jakim dotknięty jest współczesny świat.



poprawną wartość wieku badanej próbki. Jednak istnieje też możliwość, że próbki badane mogą być wzbogacone węglem ^{14}C z atmosfery przez niekontrolowany z nią kontakt. Nieświadomość tego faktu i nieuwzględnienie go w obliczeniach prowadzi do istotnych zniekształceń wyniku obliczeń, do „odmłodzenia” znaleziska o wiele lat. Przykładowo, jeśli śmierć organizmu miała miejsce 5000 lat temu, ale szczątki nie były dostatecznie zabezpieczone przed kontaktem z atmosferą, co spowodowało, że zawartość węgla „młodego” (^{14}C) zwiększyła ogólną ilość zawartego w nich węgla o np. 0,1% wartości N_0 , to, jak łatwo obliczyć, otrzymany ze wzoru (5) wiek próbki jest o 15 lat krótszy od rzeczywistego. Daje to błąd określenia wieku rzędu 0,3%.

Podobnie, wyliczenie wieku próbki, której rzeczywisty wiek jest np. równy 50 tys. lat, i która przez kontakt z atmosferą zwiększyła zawartość ^{14}C też o 0,1%, prowadzi do wyniku, który „odmładza” próbkę o około 2900 lat. Próbka sprzed miliona lat wzbogacona węglem ^{14}C w tej samej ilości zostanie odmłodzona do 57 000 lat, a więc wiek jej zostanie skrócony 17,5 razy.

Może zaistnieć też sytuacja odwrotna. Na przykład, w rejonach, gdzie występuje rozrzedzenie ^{14}C w atmosferze, próbka absorbując węgiel ubogi w radioaktywny ^{14}C może okazać się starsza niż jest w rzeczywistości. Niektóre czasopisma naukowe podają przykłady takich „pomyłek”, czasem też dla rozweselenia czytelników. Na przykład, liście platanu zerwane w Rzymie rok przed testem ^{14}C wskazały wiek 400 lat.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że im starsze jest znalezisko, tym bardziej niebezpieczne jest skażenie go węglem młodym. Wtedy również omawiana metoda prowadzi do błędnych wyników.

Aby pokonać tę trudność, opracowano metody oczyszczania próbek z zawartości „młodego węgla”. Jednak metody te pozostawiają w starszych próbkach „węgiel młody” w takiej ilości, że obliczenie (na podstawie metody datowania węglem ^{14}C) wieku próbki daje wyniki 70 000 lat. Radiowęglowy zegar pozwala odmierzać czas wstecz, nie dalej jednak niż do 70 tysięcy lat. „Izotopowa” historia zapisana w materiale archeologicznym przez wieki, uwarunkowana działaniem na niego różnych czynników, np. wody, dymu ze spalin, promieniowania, nie pozostaje bez wpływu na wynik datowania metodą ^{14}C i jego wiarygodność.