

Negatywne zjawiska w nauce

Maciej Szymański

Jan Barciszewski

Instytut Chemii Bioorganicznej PAN

Poznań

Na początku warto zastanowić się czym jest nauka? Można powiedzieć, że jest to proces twórczy oparty na syntetycznym myśleniu. Jest to świadomy wytwór ludzkości, posiadający dobrze udokumentowany rodowód historyczny, określony zakres i treści oraz wyspecjalizowanych fachowców i wyrazicieli. Nauka jest ścisła, metodyczna, akademicka, logiczna i praktyczna. Ma ona własne, ściśle określone reguły etyczne, ale zdarzają się w niej również pewne zjawiska negatywne, które są konsekwencją odstępstw od tych reguł.

Naukowca, który tworzy teorię lub prowadzi eksperyment można porównać do artysty, który maluje lub rzeźbi. Naukowcy i artyści mają przynajmniej jedną wspólną cechę: ich praca polega na odkrywaniu oraz interpretowaniu przyrody i otaczającego ich świata. Praca ta przynosi im przede wszystkim osobistą satysfakcję, chociaż związana jest niekiedy z wielkimi frustracjami. Naukowcy nie badają przyrody, tylko dlatego że jest ona użyteczna. Podstawowym motywem ich działalności jest chęć poznania świata i zrozumienia mechanizmów jego funkcjonowania. Naukowcy, odkrywający i przekazujący tę wiedzę, winni być odpowiedzialni i uczciwi. W nowoczesnych społeczeństwach naukowcy zajmują pozycję szczególną. Świadczą o tym olbrzymie środki materialne przeznaczane na badania naukowe oraz zawodowa autonomia uczonych będąca niekiedy przyczyną niewłaściwych relacji nauki ze społeczeństwem. W świetle ostatnich trudności ekonomicznych tendencja uczonych do „ignorowania” społeczeństwa, może prowadzić również do obniżenia prestiżu nauki. Dla uniknięcia tego problemu naukowcy powinni umieć przedstawić specjalistyczną terminologię i problematykę w powszechnie zrozumiałym języku, tak aby żargon naukowy nie był postrzegany jako swego rodzaju urządzenie ochronne.

Uczeni są ludźmi i dlatego zawsze popełniać będą błędy i fałszerstwa naukowe. Nieodpowiedzialne jest jednak ich wyolbrzymianie czy też ignorowanie. Proces badawczy, podobnie jak każda inna forma ludzkiej działalności nie przebiega bez zakłóceń, jednak tylko naukowcy mogą przyjąć odpowiedzialność za minimalizację pojawiających się negatywnych efektów ubocznych z jednej strony, jak i za maksymalizację postępu z drugiej. Jest faktem zdumiewającym, że krytyka nauki pojawiła się w czasie, kiedy wiedza naukowa

rośnie tak szybko jak nigdy dotąd. Ten olbrzymi postęp w badaniach naukowych i gromadzeniu wiedzy sam w sobie jest najlepszym dowodem na to, że nauka nie została w istotny sposób dotknięta plagą oszustw naukowych. Pomimo to, w ostatnich latach, w środowiskach naukowych, szeroko dyskutowany jest problem fałszerstw, popełnianych przez uczonych w pracach eksperymentalnych. Zjawisko to nie jest nowe, jednakże coraz częściej pojawiające się przypadki jego występowania zmuszają do refleksji nad przyczynami, sposobami zapobiegania i potencjalnymi konsekwencjami dla społeczności naukowców i społeczeństwa w ogóle.

Już w XIX w. Charles Babbage zwracał uwagę na możliwości manipulowania danymi obserwacyjnymi przez nieuczciwych badaczy. Przytoczył on przykład opisu nowej rodziny mięczaków przez M. Gioeni, który w opublikowanej w Neapolu pracy podawał szczegółowy opis gatunku *Gioenia sicula*. Opis opatrzony był dokładnymi rysunkami, które później zamieszczone zostały między innymi w *Encyclopedie Methodique*. Okazało się następnie, że gatunek taki nie istnieje w rzeczywistości i był jedynie wytworem wyobraźni autora. Głośne również są fałszerstwa znalezisk antropologicznych, których najbardziej spektakularnym przykładem jest znalezisko czaszki tzw. „człowieka z Piltdown”. Kompletna czaszka została w tym przypadku złożona z czaszki współczesnego człowieka i żuchwy małpy.

Zjawisko fałszerstwa naukowego jest trudne do zdefiniowania. Istnieją trudności w stosowaniu definicji prawnej, według której fałszerstwem jest wyrażenie określonego stwierdzenia przez osobę, która wie lub powinna wiedzieć, że jest ono nieprawdziwe. Innym kryterium, uwzględnionym w tej definicji, jest istnienie intencji wprowadzenia w błąd innych osób, które polegając na fałszywej informacji doznają określonej szkody. Z prawnego punktu widzenia, w przypadkach określanych jako fałszerstwa naukowe, bardzo trudne do udowodnienia są intencje, poleganie na informacji oraz szkody tym spowodowane. W najbardziej skrajnym przypadku fałszerstwo przejawia się w publikowaniu wyników eksperymentów lub obserwacji, które nigdy nie zostały przeprowadzone. Wiąże się z tym często fabrykowanie dokumentacji.

Inną, często występującą formą fałszerstwa jest plagiat. Jest to publikowanie wyników innych osób jako własnych i oryginalnych lub posługiwanie się cudzymi ideami, bez odwoływania się do prac źródłowych. Ma to na celu zasugerowanie własnej oryginalności i w każdych warunkach traktowane jest jako odstępstwo od norm etyki, które obowiązują nie tylko naukowców. W przeciwieństwie do fabrykowania wyników, plagiaty z reguły są bardzo szybko wykrywane. Trzecim rodzajem nadużycia, jakie można spotkać w nauce, jest selektywne przedstawianie danych eksperymentalnych, polegające na nie publikowaniu rezultatów, które mogłyby podważyć lub osłabić dowodzoną tezę.

Niekiedy trudno jednak wykazać, że fałszerstwo miało miejsce. Można natomiast wskazać kilka elementów, które zdecydowanie wpływają na fałszowanie obrazu danych. Można tutaj wymienić:

- pomijanie wyników zaprzeczających proponowanej teorii,

- stosowanie analizy statystycznej, dla której warunki matematyczne nie są spełnione i nie dyskutowane,
- pomijanie prostych hipotez, które nie były sprawdzane lub nie są sprawdzalne,
- cytowanie prac innych autorów, jako potwierdzających własną tezę, chociaż nie miało to miejsca.

Naukowcy starają się przedstawić własną pracę jako bardziej istotną niż jest ona w rzeczywistości. Wynika to z subiektywnej oceny własnej działalności. Jest to naturalne, ale niekiedy zniekształca publikowane wyniki. Powszechnie wiadomo, że obserwacje eksperymentalne są o wiele bardziej zróżnicowane, niż wynikałoby to z danych ogłaszanych w publikacjach naukowych. Jerome Ravetz, w pracy poświęconej społecznym problemom nauki, wskazuje w jaki sposób naukowcy zdobywają wiedzę o technikach badawczych, przy jednoczesnej akceptacji pewnego limitu błędów. Granica akceptacji błędu jest zróżnicowana i zależy od dziedziny badań. Błędy mogą powstawać w wyniku zaniedbań w procedurze badawczej lub też w wyniku nadmiernej gorliwości i dbałości o ostateczny wygląd wyników eksperymentów. Aby uchronić się przed powstawaniem błędów, uczeni powinni krytycznie podchodzić do wyników swoich badań.

Z punktu widzenia etyki postępowania naukowego, problematyczne jest rozpatrywanie błędów polegających na publikowaniu wyników pojedynczych eksperymentów. Wykonując dane doświadczenie, badacz spodziewa się niekiedy określonego rezultatu. Jeżeli przypuszczenie to znajduje potwierdzenie w pojedynczym eksperymencie, zamieszcza się je w publikacji bez powtórzenia. O tym, czy można to uznać za zaniedbanie, decyduje rzetelność przygotowania samego eksperymentu. Stosowanie niepewnych metod i złe zaplanowanie doświadczeń stwarzają wysokie prawdopodobieństwo uzyskania błędnych lub niepowtarzalnych wyników. Błędy eksperymentalne nie są jednak tym samym co fałszerstwa, chociaż granica między tymi pojęciami nie zawsze jest ostro zarysowana. Błędy są przeważnie wynikiem zaniedbywania reguł metodologii, podczas gdy fałszerstwa są rezultatem świadomego łamania zasad metodologicznych i etycznych. Niezależnie od tego, czy błędy powstają nieświadomie, czy też są rezultatem celowego fałszerstwa, powinny być one jak najszybciej prostowane. W niezbyt odległej przeszłości, gdy społeczność naukowa nie była tak liczna, odstępstwa od standardu traktowane były w sposób mniej formalny. Wynikało to częściowo z faktu, że społeczeństwo wykazywało stosunkowo niewielkie zainteresowanie tym, co się działo w środowiskach uczonych. Obecnie, gdy nauka stała się obiektem żywego zainteresowania otoczenia, a społeczność naukowców jest bardzo duża, wszelkie odstępstwa od przyjętych norm muszą być traktowane w sposób sformalizowany. Konieczne jest zatem wypracowanie procedur oceny rzetelności badań, które, dla ludzi spoza środowiska naukowego będą jasne, obiektywne i sprawiedliwe.

Częstotliwość występowania fałszerstw naukowych jest kwestią dyskusyjną. Opinie w tej sprawie są bardzo zróżnicowane. Według optymistycznych

szacunków jest to zjawisko marginalne, podczas gdy pesymiści twierdzą, że wykrywane co roku nieliczne przypadki stanowią jedynie niewielki ułamek faktycznie popełnianych fałszerstw. Komentarze w prasie naukowej, czy w środkach masowego przekazu, dotyczą jedynie najbardziej spektakularnych fałszerstw, w które uwikłane są osoby cieszące się dużym autorytetem. Przypuszczać można również, że duża liczba publikacji, które nie trafiają do czołowych czasopism naukowych, może zawierać fałszywe informacje.

W związku z tym powstaje pytanie: czy można zapobiegać oszustwom naukowym? Odpowiedź na to pytanie nie jest prosta. Sami uczeni uważają, że przypadki oszustw naukowych są niezwykle rzadkie. Czynnikiem ograniczającym ich występowanie jest świadomość, że każde doświadczenie może być precyzyjnie powtórzone i zweryfikowane. Wiedząc o tym, naukowcy zdecydowanie protestują przeciwko twierdzeniu, jakoby zjawisko fałszerstw miało szeroki zasięg. Nikt natomiast nie ma wątpliwości, że zjawisko to bardzo szkodzi nauce. Uczeni są pewni rzetelności nauki, ale jej hermetyczność związana ze specjalistyczną terminologią uniemożliwia skuteczną dyskusję ze społeczeństwem i efektywne odpieranie ataków. Dlatego w niektórych środowiskach szeroko dyskutuje się nad możliwością stworzenia dozoru mającego na celu wykrywanie i ujawnianie oszustw naukowych. Poza pytaniem, kto będzie kontrolował ów nadzór, nie ma wątpliwości, że nie będzie on służył dobrze ani nauce ani społeczeństwu. Ponadto atmosfera podejrzliwości zawsze niszczyła i niszczy wszelkie wysiłki dla zrozumienia istoty przedsięwzięć badawczych. Część winy ponoszą sami naukowcy, którzy zapominają, że ani przedstawiciele władzy ani społeczeństwo nie do końca rozumieją w jaki sposób nauka aktualnie funkcjonuje.

Badania, zwłaszcza biomedyczne, w tym również biotechnologiczne są napedzane i ukierunkowywane przez szybki przepływ i wymianę idei, dużo większy niż w innych gałęziach nauki. Jest to spowodowane prawdopodobnie faktem, że wiele projektów badawczych jest inicjowanych przez naukowców na uczelniach i w instytucjach niekomercyjnych oraz, że technologie są stosunkowo tanie i szeroko dostępne. Szczególnie w biologii, szereg wyników można łatwo powtórzyć i szybko sprawdzić w innych laboratoriach, lecz błędy są tu nieuniknione ponieważ badania biologiczne prowadzone są w kontekście wielu niewiadomych, z których niektóre nie są w ogóle znane w trakcie wykonywania eksperymentu lub są trudne do kontrolowania. W praktyce oznacza to, że prawdopodobieństwo błędu jest większe aniżeli w bardziej zdefiniowanych doświadczeniach fizycznych czy chemicznych. Konsekwencją tego jest pewien sceptycyzm z jakim wielu wybitnych biologów odnosi się do publikacji zamieszczanych w tak zwanych „dobrych czasopismach”. Niezależnie jednak od tego należy się zgodzić, że wyniki lub interpretacje tam prezentowane mogą być poprawne albo nie, ale przy pewnej tolerancji błędów mogą być bardzo instruktywne. Szybki przepływ informacji, jak się wydaje, jest jednym z głównych źródeł postępu w zrozumieniu zjawisk biologicznych i w rozwinięciu zastosowań medycznych, a wprowadzanie wszelkiego rodzaju dozoru może go tylko utrudnić.

Przyczyny coraz częstszych przypadków fałszowania danych badawczych w obecnych czasach należy upatrywać również w innych czynnikach, związanych np. z cechami osobowości naukowców. W nauce wielkie znaczenie ma pierwszeństwo odkrycia. Stanowi to czynnik zwiększający w znacznym stopniu podatność jednostki na nieetyczne postępowanie. Bycie drugim, trzecim czy kolejnym w jakiegokolwiek dziedzinie nauki, nie przynosi korzyści czy zaszczytów naukowych. Liczą się tylko odkrycia oryginalne i pionierskie. Większość wykrytych przypadków fałszerstw stwierdzono w laboratoriach, w których szczególnie nacisk kładziony jest na dużą produkcję publikacji. Najważniejszym celem jest tam jak największa liczba opublikowanych prac. W takich warunkach sprawcy fałszerstw często pracują pod ogromną presją psychiczną, której efektem może być postępowanie nie zawsze zgodne z normami etyki naukowej. Wyrażane są opinie, że tzw. „wielka nauka”, dokonująca się w znanych, przodujących ośrodkach, w przeciwieństwie do „małej nauki”, dostarcza znacznie więcej okoliczności i pokus dla popełniania oszustw. Z drugiej strony, duże rozdrobnienie specjalności w niemal wszystkich dziedzinach i rosnąca z roku na rok liczba publikowanych informacji sprawia, że nie jest możliwe bezpośrednie kontrolowanie i sprawdzanie wszystkich wyników. Niekiedy fabrykowanie lub publikowanie tych samych wyników w różnych pracach wynika z chęci wzbogacenia swego dorobku naukowego, którego jedynym obiektywnym miernikiem jest liczba publikacji. Tak jak wiadomo, jest to obecnie główne kryterium charakterystyki i oceny naukowców.

Duże znaczenie mają również systemy finansowania badań. Ogromna konkurencja w walce o środki na prowadzenie działalności naukowej sprawia, że dla uzyskania większych sum pieniędzy możliwe jest fabrykowanie spektakularnych wyników, zwracających uwagę recenzentów i potencjalnych sponsorów.

Innym, niezwykle istotnym czynnikiem jest fakt, że wyniki badań prowadzonych na zlecenie różnych koncernów przemysłowych mają niekiedy ogromne znaczenie dla sukcesu komercyjnego. Badania takie są szczególnie podatne na fałszerstwa. Odnosi się to zwłaszcza do badań biotechnologicznych prowadzonych na zlecenie przemysłu. Biotechnologia jest dziedziną wiedzy zajmującą się wykorzystaniem, dla celów produkcyjnych, zdobyczy biochemii i biologii molekularnej. Wyniki tych badań wykorzystywane są w medycynie, przemyśle spożywczym, chemicznym i ochronie środowiska. Przed wprowadzeniem jakichkolwiek nowych technologii biologicznych konieczne jest wykonanie szeregu badań wykazujących ich nieszkodliwość dla środowiska naturalnego, czy też potencjalnego odbiorcy finalnego produktu. Przykładem mogą tu być badania prowadzone na zlecenie przemysłu farmaceutycznego. Badania przeprowadzone przez FDA (*Food and Drug Administration*) w Stanach Zjednoczonych wykazały stosunkowo duży odsetek nieprawidłowości przy przeprowadzaniu testów klinicznych niektórych leków, gdzie nierzetelność wyników może prowadzić do tragicznych następstw.

Przyczyny coraz częściej pojawiających się przypadków fałszowania danych eksperymentalnych oraz innych nadużyć związanych z prowadzeniem badań

i publikowaniem ich rezultatów można również upatrywać w ogólnym kryzysie nauki. Patrząc na dzisiejsze społeczeństwo naukowe i sposób prowadzenia badań, trudno nie zgodzić się ze stwierdzeniem, że dzisiejsza nauka jest inna niż ta z końca XIX i początku XX w. Ogromny skok technologiczny, jaki dokonał się na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat, nie pozostał bez wpływu na samą naukę, która go umożliwiła. Rosnąca ilość danych sprawia, że pojawiają się wciąż nowe, coraz węższe specjalizacje. Niemożliwe dla naukowców stało się pełne kontrolowanie postępu badań, nawet w dziedzinach pokrewnych. Jednocześnie w wielu specjalizacjach, w których efekty badań mają potencjalne zastosowanie praktyczne, panuje ogromna konkurencja, której wyniki decydują o przyznaniu funduszy na dalsze badania.

Zasadniczo wszystkie dane eksperymentalne powinny być dostępne dla potencjalnego czytelnika. Ograniczenia narzucane przez objętość czasopism naukowych, nie pozwalają jednak na publikację wielu z nich. Przykładem mogą być sekwencje DNA, współrzędne dla struktur krystalicznych czy programy komputerowe. Wiele czasopism wymaga jednak aby przed publikacją dane takie zostały zdeponowane w odpowiednich bankach.

W potocznej ocenie naukowców i ich osiągnięć, pierwszoplanową pozycję zajmują wielkość i złożoność rozwiązywanego problemu. Na dalszych miejscach znajduje się jego wartość technologiczna oraz wartość teorii lub odkrycia dla wyjaśniania rzeczywistości. Zawsze istniała tradycja nakazująca cenić wyżej prawdę naukową niż jej praktyków czyli naukowców. Wynika to ze słusznego przekonania, że postęp naukowy odbywa się na zasadzie wzbogacania zastanego już dorobku poprzednich pokoleń uczonych.

Mechanizmem, który w pewnym stopniu ma służyć zmniejszeniu ilości popełnianych oszustw naukowych jest recenzowanie publikacji przed ich pojawieniem się na łamach fachowych czasopism. Jest to ważny proces, mający na celu podniesienie jakości pracy poprzez wskazanie błędów, braków lub niewłaściwej interpretacji wyników. Nie jest to jednak zabezpieczenie doskonałe. Recenzent może jedynie ocenić, czy zastosowane zostały właściwe metody badawcze i czy właściwa jest dyskusja wyników. Nie oczekuje się od niego powtarzania opisanych eksperymentów. Jednakże, nawet w przypadku, w którym powtórzony w innym laboratorium eksperyment daje inne rezultaty, nie zawsze pierwszą reakcją jest oskarżenie o fałszerstwo. Dotyczy to w szczególności badań w naukach biologicznych, w których złożoność układów dopuszcza pewien zakres zmienności, który nie zawsze daje się kontrolować.

Zanotowane dotychczas przypadki fałszerstw w ogromnej większości dotyczą środowisk akademickich, jednakże zjawisko to prawdopodobnie ma szerszy zasięg i dotyczy również instytucji prowadzących badania na potrzeby przemysłu. Wyniki badań w tych ostatnich mają często wpływ na zawierane kontrakty i decydują o komercyjnym sukcesie. Można się zatem spodziewać, że w takich przypadkach czynnik materialny może w dużym stopniu stanowić stymulator dla fabrykacji wyników. Ważnym problemem, aczkolwiek nie bezpośrednio związanym z oszustwami, jest określenie udziału poszczególnych autorów oraz ich pełna odpowiedzialność za zawartość publikacji. W stan-

dardowych publikacjach osoby mające udział w tworzeniu publikacji wymieniane są w dwóch miejscach: w spisie autorów, którzy tworzyli merytoryczną część pracy oraz w podziękowaniach dla osób, lub instytucji, które w pośredni sposób przyczyniły się do powstania publikowanych wyników. Cytowanie obcych danych w pracach naukowych jest formą podziękowania innym badaczom oraz kieruje czytelnika do dodatkowych źródeł informacji, wykazuje różnicę z innymi danymi oraz dostarcza poparcia dla własnych wyników i interpretacji. Niekiedy trudne jest określenie udziału poszczególnych współautorów w tworzeniu publikacji, jednak wszyscy oni powinni w równym stopniu odpowiadać za jej merytoryczną zawartość.

Obecnie droga od odkrycia naukowego, do jego praktycznego zastosowania jest krótsza niż kilkanaście lat temu. Z tego też względu szkody jakie mogą spowodować fałszywe informacje nabierają coraz większego znaczenia. Z drugiej strony poszczególne badania są z reguły fragmentami większych programów, w których kolejne etapy uzależnione są od wyników wcześniejszych. Zapobieganie pojawianiu się fałszywych informacji leży zatem w interesie samych uczonych, którzy w swoich badaniach bazować muszą na informacjach publikowanych w literaturze fachowej. Wiele przypadków negatywnych zjawisk w nauce nagłaśnianych jest przez środki masowego przekazu. Wpływa to na tworzenie obrazu świata nauki w świadomości społecznej. Autorytet uczonych w społeczeństwie ustępuje niekiedy sceptycyzmowi wobec sensu prowadzenia badań naukowych. Z biegiem czasu środowisko naukowe, podzielone na coraz węższe specjalizacje, staje się bardzo hermetyczne i w mniejszym stopniu może liczyć na pełne zrozumienie i poparcie ze strony społeczeństwa. Pojawiające się w środkach masowego przekazu informacje o wielkich fałszerstwach naukowych z pewnością nie wpływają dobrze na obraz nauki. Nie jest to korzystne ze względu na sposób w jaki pozyskiwane są pieniądze na prowadzenie badań w naukach podstawowych. Pochodzą one przede wszystkim z kieszeni podatników.

Obok fałszerstw, które godzą w merytoryczną wartość nauki, godne wspomnienia wydają się zjawiska pojawiające się niejako obok głównego nurtu badań naukowych. Obejmują one problemy praw patentowych, dotyczących nie tylko konkretnych zastosowań praktycznych, ale również sekwencji DNA o nie znanej, w momencie zgłaszania patentu, funkcji. Skrajnym przykładem może być próba opatentowania przez NIH kilkuset częściowych sekwencji ludzkiego cDNA. W zgłoszeniu patentowym zastrzegano jednak prawa do całych sekwencji kodujących, sekwencji komplementarnych oraz ich fragmentów o długości od 15 nukleotydów. Nie są nim objęte białka kodowane przez te cDNA, lecz w zależności od metody ich otrzymania mogłyby one być również zastrzeżone. Powstaje zatem pytanie, czy można patentować coś co naturalnie występuje w przyrodzie i w danym momencie nie stwarza możliwości zastosowania produkcyjnego? Z drugiej strony istnieje teoretyczna możliwość opatentowania „wymyślonej” sekwencji DNA, która może stanowić część sekwencji kodującej jakiegoś białka i tym samym rościć sobie prawa do wszystkich odcinków DNA, które tę sekwencję zawierają.

Innym przykładem może być zgłoszenie patentu na proces PCR (*Polymerase Chain Reaction* — reakcja łańcuchowa polimerazy) przez firmę Cetus. Zgłoszenie patentowe zostało przedstawione w drugiej połowie lat osiemdziesiątych, podczas gdy po raz pierwszy zasada PCR opublikowana została na początku lat siedemdziesiątych. Nie było jednak wówczas technicznych możliwości przeprowadzenia takiej reakcji ze względu na brak odpowiednich sekwencji DNA czy też syntetycznych oligonukleotydów. Faktycznie jednak idea taka została opublikowana i stanowiła składnik ogólnie dostępnej wiedzy.

Tak jak już powiedzieliśmy, największym urokiem nauki jest jej różnorodność. Ludzie uprawiający naukę mają różne poglądy i często wyrażają je niezwykle ostro. Jest to swego rodzaju „ferment” intelektualny, który sprawia, że nauka rozwija się bardzo dynamicznie. Występujące w nauce zjawiska negatywne skłaniają jednak do refleksji nad sposobem prowadzenia badań i strukturą samej nauki, co było również celem tego artykułu.

Negative practices in science

Summary

In this paper we are discussing some ethical aspects of scientific research. We have focused on various forms of scientific fraud and its possible consequences for scientific community and for the relationships with the public. Despite more and more examples of scientific fraud, especially in biomedical sciences, we believe that it is only marginal problem and that scientific community can find a way to solve it.

Key words:

scientific fraud, biomedical sciences, ethics in science.

Adres dla korespondencji:

Maciej Szymański, Instytut Chemii Bioorganicznej PAN, ul. Noskowskiego 12/14, 61 – 704 Poznań.