

**Jan MALINOWSKI**

AKADEMIA TECHNICZNO-HUMANISTYCZNA W BIELSKU-BIAŁEJ,  
ul. Willowa 2, 43-309 Bielsko-Biała

**Platońskie piękno wyniku pomiaru**

Dr n.hum. mgr inż. Jan MALINOWSKI

Studia na Wydziale Mechanicznym Politechniki Śląskiej, doktorat na Uniwersytecie Poznańskim. W latach 1952-72 pracował w przemyśle maszynowym na stanowisku kierownika laboratorium pomiarowego. Od 1972 r. starszy wykładowca Filii Politechniki Łódzkiej, później Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej. Opublikował wiele prac naukowych z zakresu metrologii wielkości geometrycznych. Jest autorem i współautorem 10 książek i podręczników z tej dziedziny.



e-mail: lm@ath.eu

**Streszczenie**

Wynik pomiaru wraz z niepewnością ma wartości poznawczą, estetyczną i etyczną. Interpretacja wyniku pomiaru jest sądem prawdziwym, zatem wynik ma wartość poznawczą. Wartość estetyczną zawdzięcza wynik pomiaru formie i odpowiedniości. Wartość etyczna wywodzi się z racjonalności wyniku. Platon pojmował piękno szeroko: nie tylko jako wartość estetyczną, ale piękne były dlań także dobro i prawda. Uzasadniono, że równoczesne występowanie w wyniku trzech wartości – i to jest nowością – daje piękno szczególne, szeroko pojęte, kompleksowe, platońskie.

**Słowa kluczowe:** metrologia, platońskie piękno.

**Platonic beauty of the measurement result****Abstract**

The paper shows that the measurement result together with the uncertainty has cognitive, aesthetic and ethical value. Interpretation of the measurement result is a true judgement, therefore the result has cognitive value. The aesthetic value of the measurement result arises from its form and adequacy. Ethical value is derived from the rationality of the result; rationality is treated as good. Presence of these three values encourages looking at the result of the measurement in the light of Plato's aesthetics. Plato comprehended beauty widely, not only as an aesthetic value, but also the beauty for him was the good and the truth. Justified that the simultaneous occurrence of the following three values – and this is new – it gives a special beauty, broad, comprehensive, Platonic. It was noted that the laws of physics, which are considered to be beautiful in the modern sense, in fact, also carry cognitive and ethical values. These laws can be contemplated in the Platonic way. Imagining in the mind a comprehensive beauty generates a greater admiration for the laws of mathematical and physical sciences and favours the willingness and the passion for knowledge. This is especially important for students. Beauty enriches the man and is an important component of culture.

**Keywords:** metrology, platonic beauty.

**1. Wstęp**

Wynik pomiaru jest zazwyczaj wyrażany za pomocą pojedynczej wartości wielkości zmierzonej i niepewności pomiaru [1]. Można wykazać, że tak podany wynik ma nie tylko wartość poznawczą, ale również etyczną i estetyczną [2]. Wartości etyczne, w dodatnim znaczeniu, to dobro, gdy wartości estetyczne – piękno. Współczesne rozumienie piękna ogranicza się do wartości estetycznych, ale nie zawsze tak było. Zakres pojęcia piękna starożytnych Greków, zwłaszcza klasycznej ery (V i IV w.p.n.e.), był szerszy niż ludzi nowożytnych. Platon (427-347 p.n.e.) pojmował piękno także szeroko; w jego pojęciu piękna mieściły się nie tylko wartości, które obecnie nazywa się estetycznymi, ale również wartości z dziedziny moralności i poznawcze. Dla Platona piękno było szeroko rozumianym dobrem [3].

Wszystko, co ma chociażby jedną z trzech wartości – poznawczą, etyczną, estetyczną – było w rozumieniu Platona piękne. Tym bardziej należy uznać za piękne to, co ma dwie lub trzy z tych wartości. Wynik pomiaru ma trzy wartości – poznawczą, estetyczną, i etyczną – jest zatem w platońskim pojęciu szczególnie piękny.

**2. Pojęcie piękna w świecie współczesnym**

Pięknem zajmuje się estetyka. W historii myśli ludzkiej *pojęcie piękna* ulegało przemianom, dlatego nie można podać definicji piękna. Współcześnie przyjmuje się: *piękne jest to, co postrzegamy czy wyobrażamy sobie z upodobaniem i uznaniem ze względu na wdzięk, subtelność, wzniosłość, odpowiedniość i formę* [4, 5].

Wdzięk, subtelność, wzniosłość, odpowiedniość i forma to odmiany piękna, które estetycy nazywają *kategoriami*. Postrzeganie może być dwojakiego rodzaju: wzrokiem lub słuchem. W obu przypadkach, w *bezpośrednim* odbiorze wartości estetycznych, są zaangażowane zmysły wzroku lub słuchu. Przykładami są kontemplacja widoku obrazu i słuchanie przepływających dźwięków sonaty. Procesom oglądania lub słuchania dzieł sztuki towarzyszy powstawanie przeżyć estetycznych. Te dwa rodzaje percepcji – skupienie wzroku na obrazie i słuchanie muzyki – wyróżnia zatem *czynnik zmysłowy*.

Inaczej przebiega proces powstawania przeżycia estetycznego przy czytaniu lub słuchaniu dzieła literackiego. Odbiorca, na podstawie znaków pisarskich lub słyszanych słów, wytwarza w umyśle wyobrażenia o akcji powieści, osobach tam występujących, dialogach, także uczuciach bohaterów. Te wyobrażenia są właściwym *przedmiotem estetycznym*. Przeżycia estetyczne powstają na podstawie wytworzonych w umyśle wyobrażeń i mają charakter intelektualny. Piękno dzieła literackiego dociera do odbiorcy *pośrednio* i cechuje je *czynnik intelektualny*.

Piękno przynależy nie tylko do dzieł sztuki, występuje także w przyrodzie, wyrobach rzemieślniczych i technicznych, również konstrukcjach myślowych, mówi się i pisze o pięknie matematyki, czy praw fizyki. W przypadku fizyki właściwym przedmiotem estetycznym jest zapisane znakami matematycznymi prawo oraz wytworzone w umyśle wyobrażenia o zachodzących w tym prawie zależnościach, ich znaczeniu i konsekwencjach. Wymaga to wnikliwego skupienia badawczego. Terenem poszukiwania piękna są powstałe wyobrażenia, piękno dociera więc do odbiorcy *pośrednio*. Zachodzą tu podobne okoliczności, jak przy lekturze lub słuchaniu dzieła literackiego. Oba przeżycia mają charakter intelektualny. Podobieństwo jest jednak tylko częściowe, bowiem kontemplowane prawo fizyki cechuje – w porównaniu z literacką fabułą – logiczna ścisłość. Można więc orzec, że piękno praw fizyki wyróżnia czynnik *intelektualno-logiczny* [5].

**3. Platon i jego pojęcie piękna**

Platon, wielki filozof ateński, nie napisał osobnego traktatu o estetyce, ale w swych dziełach wielokrotnie poruszał zagadnienia piękna i sztuki. Na podstawie jego analiz, uwag, spostrzeżeń i pomysłów można by zbudować systematyczną teorię estetyki. Pojęcie piękna u Platona było pojemniejsze niż w świecie nowożytnym. Barwy, kształty i melodie, podobnie jak dla współczesnych mu Greków, stanowiły jedynie część zakresu pojęcia piękna. Historyk filozofii i estetyki napisze: „Platon piękno pojmował szeroko. Obejmował nim nie tylko wartości, które nazywamy „estetycznymi”, ale także moralne i poznawcze. Zakres pojęcia

piękną nie był dlań naprawdę inny niż szeroko rozumianego dobra”. Nieco dalej zaś: „Dla niego pięknem było (...) wszystko to, co budzi podziw, a więc także mądrość, cnota, wspaniałe czyny, dobre prawa; nie wolno ich z pojęcia piękna wyłączać, nie wolno pojęcia tego ograniczać do piękna form” [3].

Platon, w środkowym okresie życia, głosił koncepcję piękna, która wywodziła się z jego poglądów filozoficznych. Był to świat *idei*, świat odrębnych bytów, które nie są bezpośrednio dane i nie przystają do rzeczy ziemskich: idee są nadmysłowe, wieczne i niezienne. Wśród tych idei jest idea piękna, która jest największym pięknem. „Jeśli człowiek ma wykonać coś pięknego, to tylko na wzór idei. Jeśli ciała i dusze są piękne, to tylko przez ideę, przez to, że są podobne do idei piękna” [3].

Podsumowując: „U Platona piękno moralne zajęło pierwszy plan” [3]. Platon sławił piękną formę, a więc piękno „estetyczne”. Jak ogół Greków tego okresu prawdę miał za rzecz najistotniejszą; w pojęciu piękna mieściła się także prawda. W estetyce Platona zatem, wartości poznawcze, etyczne i estetyczne, każda z osobna, ale także łącznie, dwie lub trzy, są piękne. Platon piękno rozumiał obiektywnie i uważał, że jest zawsze dobrem.

Według teorii Maxa Schelera wartości są bytami myślnymi i istnieją obiektywnie. Warunkiem pojawienia się wartości w umyśle jest zetknięcie się człowieka ze światem zewnętrznym. Wartości przedstawiają się przez rzeczy albo dobra i tworzą hierarchiczny porządek. Piękno, sprawiedliwość i poznanie prawdy, to wartości należące do duchowego porządku. Widzenie wartości może się zmieniać, gdy zmienia się człowiek [6].

#### 4. Wynik pomiaru

W drugiej połowie XX w. nastąpiły dwa szczególnie doniosłe dla metrologii wydarzenia: uchwalono Międzynarodowy Układ Jednostek Miar SI (1960 r.) oraz opublikowano – opracowany na zlecenie Międzynarodowego Komitetu Miar (CIPM) – Przewodnik ustalający ogólne zasady obliczania i wyznaczania niepewności pomiaru (1993 r.) [7]. Każdy wynik pomiaru, rzetelnie uzyskany i obliczony zgodnie z przyjętymi zasadami, można jednoznacznie zinterpretować, niezależnie od miejsca i czasu pomiaru.

Podstawy współczesnej metodyki opracowania wyniku pomiaru opierają się na pracach trzech wybitnych matematyków: A.M. Legendre’a, P.S. Laplace’a, i C.F. Gaussa.

Za niepewność pomiaru przyjmuje się [7]:

- niepewność standardową  $u = s$ , lub
- niepewność rozszerzoną  $U = k \cdot s$ , gdzie  $s$  – odchylenie standardowe empiryczne,  $k$  – współczynnik rozszerzenia określający poziom ufności.

Przedziałowi  $u = \pm s$  ( $k = 1$ ) odpowiada poziom ufności (prawdopodobieństwo)  $P = 0,68$ . Współczynniki  $k = 2$  oraz  $k = 3$  pomnożone przez odchylenie standardowe empiryczne  $s$  tworzą przedziały o poziomach ufności odpowiednio  $P = 0,95$  i  $P = 0,99$ .

Wynik pomiaru (pełny) jest wyrażany w postaci  $Y = y \pm U$ , gdzie  $y$  jest wynikiem pomiaru, a  $U$  – niepewnością pomiaru. Interpretacja tego zapisu jest następująca: wartość prawdziwa mierzonej wielkości jest zawarta w symetrycznym przedziale względem wyniku pomiaru

$$\text{od } y - U \text{ do } y + U \quad (1)$$

z prawdopodobieństwem zależnym od wartości przyjętego współczynnika rozszerzenia  $k$ .

Przedział (1) może być podany w inny sposób:

$$y - U \leq Y \leq y + U \quad (2)$$

Wynik pomiaru nie jest zatem punktem na osi liczbowej, lecz przedziałem z określonym poziomem ufności.

Wartość wielkości prawdziwa jest – w praktyce – niewyznaczalna. Możliwe są dwa podejścia: przyjmuje się, że istnieje tylko jedna wartość prawdziwa lub, że istnieje zbiór wartości wielkości prawdziwych, bowiem definicja wielkości mierzonej jest niewystarczająco szczegółowa. Niezależnie jednak od podejścia, prawdziwa wartość mierzonej wielkości jest niepoznawalna [1, p. 2.11]. Przez podawanie wyników pomiaru w postaci  $Y = y \pm U$  – i odpowiedniej interpretacji – został rozwiązany w metrologii kłopotliwy problem niepoznawalności prawdziwej wartości wielkości.

#### 5. Piękno, dobro i prawdziwość wyniku pomiaru

Wynik pomiaru wraz z jego interpretacją stanowi ukoronowanie wysiłków metrologii. W zwięzłej formie ( $y \pm U$ ) – która jest jedną z kategorii piękna – wyraża się w sposób ścisły o czymś, co jest ze swej natury niepoznawalne. Komunikuje to krótki zapis (na przykład dla  $k = 2$ ):

$$P[y - U \leq Y \leq y + U] = 0,95 \quad (3)$$

który oznacza, że prawdziwa wartość mierzonej wielkości jest zawarta w przedziale od  $y - U$  do  $y + U$ , z prawdopodobieństwem  $P = 0,95$ .

Budzi podziw ścisłość sądu. O enigmatycznej wartości prawdziwej, wymykającej się jednoznaczному zdefiniowaniu, niewyznaczalnej w praktyce, pada ilościowo określone stwierdzenie. Zachwyca uniwersalność interpretacji zapisu: nie zależy od rodzaju mierzonej wielkości, metody pomiaru, małej lub dużej niepewności oraz zmierzonej wartości. Obok piękna formy zapisu wartość estetyczna wyniku pomiaru polega na odpowiedności, a więc jednej z kategorii piękna. Jest to zgodność wyniku z celem i jego funkcjonalność. Spójne z niepewnościami wyniki pomiarów są źródłem informacji, które wykorzystuje się do różnych celów: porównywania dokładności pomiarów, oceny dokładności przyrządów pomiarowych, wspomagania prac produkcyjno-technologicznych, działalności badawczej itp. Wartość estetyczna wyniku pomiaru jest niezaprzeczalna i obiektywna.

Wynik pomiaru wraz z interpretacją jest racjonalny. Ma mocny fundament w teorii niepewności pomiaru, rachunku prawdopodobieństwa i matematyce. Każdy wynik pomiaru dotyczy określonej cechy zjawiska, ciała lub substancji, które pochodzą z obserwowalnej rzeczywistości. Wynik pomiaru nie opiera się zatem wyłącznie na intelektualnej teorii, ale korzysta z doświadczenia. Ta empiria, to m.in. charakterystyki rozkładów wartości składowych niepewności i odchylenia standardowe empiryczne. Harmonijne połączenie teorii niepewności z doświadczeniem stanowi o racjonalności każdego, rzetelnie wykonanego pomiaru.

Racjonalność jest dobrem. Przeciwnieństwo racjonalności – irracjonalność, ma znamiona chaosu, zaskoczenia, nieprzewidywalności, zagrożenia, nie jest więc dobrem. Racjonalność jako dobro ma wydzwięk moralny – etyczny w dodatnim znaczeniu [8]. Jeśli wynik pomiaru jest racjonalny, to jest dobry. Wartość etyczna wyniku pomiaru jest obiektywna.

Pozostała kwestia ostatnia: czy wynik pomiaru wyraża prawdę? Sądem, który podlega ocenie jest interpretacja wyniku pomiaru. Według klasycznej definicji, prawda myśli polega na jej zgodności z rzeczywistością. Ale jak stwierdzić, że myśl jest zgodna z rzeczywistością? Trudności omija się przyjmując, że prawda to zgodność myśli z ostatecznymi i nieodwołalnymi kryteriami [9]. Kryteria występują w teoriach prawdy koherencyjnej i pragmatycznej. Koherencyjna teoria definiuje prawdę jako zgodność myśli między sobą: twierdzenie jest prawdziwe, jeśli jest zgodne z innymi twierdzeniami systemu. Niepewność pomiaru jest oparta na rachunku prawdopodobieństwa i nie popada w sprzeczność

z tym działem matematyki. Można więc przyjąć, że spełnia kryterium wymagane przez koherencyjną teorię prawdy. Teoria pragmatyczna zaś wymaga, aby dane twierdzenie było pożyteczne w działaniu oraz żąda oparcia na doświadczeniu. Wynik pomiaru w pełni spełnia te wymagania, ponieważ jest cenną informacją wykorzystywaną do różnych celów i ściśle się opiera na empirii, zarówno w uzyskiwaniu surowego wyniku pomiaru, jak i wyznaczaniu niepewności. Ostatecznie można przyjąć, że sam wynik, jak i jego interpretacja, wyrażają sąd prawdziwy. Wynik pomiaru jest nośnikiem wartości poznawczej, mającej naturę hierarchiczną. Wartość poznawcza podlega ocenie po zetknięciu się indywidualnego człowieka z wynikiem.

## 6. Platońskie piękno wyniku pomiaru

Wykazanie, że wynik pomiaru, z niepewnością pomiaru i określonym poziomem ufności, ma wartości poznawczą, etyczną i estetyczną, zachęca do spojrzenia nań przez pryzmat estetyki platońskiej. W tej konwencji każdy obiekt, mający przynajmniej jedną z tych wartości, jest piękny; a cóż to za piękno, gdy w jednym występują wszystkie trzy!

Każda z wartości wyniku pomiaru – poznawcza, estetyczna i etyczna – to jakby jeden z „wymiarów” piękna platońskiego; trzy – tworzą „przestrzenną” wizję, o spotęgowanym pięknie. Gdy użyje się do porównań muzykę, piękno można usłyszeć. Jedna wartość, to pojedynczy, czysty i piękny ton – trzy odpowiednio i czyste tony, to harmonijny trójdźwięk, akord brzmiący pełniej, donośniej i piękniej. W świecie malarstwa, jednej wartości będzie odpowiadał określony kolor; pojedyncza wartość to jednokolorowy obraz żółty, niebieski lub czerwony, ale piękny. Gdy weźmie się trzy – kolory zostaną zmieszane, obraz zyska pełną paletę barw, odcieni, subtelności, będzie bez porównania piękniejszy.

Rozważania prowadzą do wniosku, że dostrzeganie tylko estetycznej wartości, mimowolnie zuboża piękno wyniku pomiaru. Dzięki wydobyciu i uwzględnieniu trzech wartości, wynik pomiaru – w świetle estetyki platońskiej – zostaje wzbogacony i jawi się jako szeroko pojęte piękno.

Prawda, dobro i piękno (estetyczne) już od czasów starożytnej Grecji po współczesność były i są uważane za najwyższe wartości; pierwszy wymienił je razem Platon. Te trzy wartości są przedmiotem rozważań w trzech działach filozofii: teorii poznania, etyce i estetyce. Powinno się mieć w świadomości, że równoczesne występowanie w wyniku pomiaru trzech najwyższych wartości nadzwyczajnie nobilituje główny cel działań metrologicznych.

## 7. Platońskie piękno praw fizyki

Stwierdzenie, że wynik pomiaru ma obok wartości poznawczej dwie inne wartości, skłania do poszukiwań podobnych przypadków w dziedzinie nauk matematyczno-fizycznych. Okazuje się, że prawa fizyki, które uważa się w nowożytnym znaczeniu za piękne, są w istocie również nośnikami wartości poznawczych i etycznych. Przykładem niech będzie prawo powszechnego ciężenia. Noblista Richard P. Feynman uważał, że prawo to jest piękne. W swoich wykładach – po szczegółowej analizie – odnotował: „... największe wrażenie robi prostota prawa powszechnego ciężenia. (...) Teoria grawitacji jest prosta i dlatego jest piękna. Ma prostą strukturę.” [10].

Prawo powszechnego ciężenia ma wartość poznawczą. Można obliczyć nie tylko siłę z jaką przyciągają się dwie masy, ale również wyznaczyć tory ruchu planet wokół Słońca i sztucznych satelitów Ziemi, wyjaśnić proces powstawania gwiazd i galaktyk oraz przyływów i odpływów mórz i oceanów. Siła ciężenia ma nieskończony zasięg, a teoria grawitacji jest uniwersalna.

Uzasadnieniem racjonalności prawa jest druga potęga odległości środków mas przyciągających się ciał. Gdyby wykładnik potęgowy był inny, na przykład 2,12, wówczas torem ruchu Ziemi wokół Słońca nie była by elipsa, lecz krzywa niezamknięta i nieokresowa. Całkowita wartość wykładnika potęgowego ustrzegła Wszechświat od chaosu. Wartość stałej grawitacyjnej jest także odpowiednia, by na Ziemi mógł się dokonać proces ewolucji biologicznej. Obie zatem wartości – wykładnika potęgowego i stałej uniwersalnej – sprzyjały powstaniu życia na Ziemi. Rozważane prawo jest racjonalne, a więc dobre, ma zatem wartość etyczną.

Jeśli prawo powszechnego ciężenia ma wartości poznawczą, etyczną i estetyczną, lepiej jest mówić o pięknie platońskim, pełniejszym i bogatszym niż piękno w tradycyjnym znaczeniu. Warto kontemplować prawa fizyki w sposób, w jaki by to czynili starożytni Grecy, na czele z Platonem.

## 8. Wnioski

Posiadanie przez wyniki pomiarów oraz podstawowe prawa fizyki triady wartości – poznawczej, estetycznej i etycznej – pozwala na kontemplowanie ich piękna zgodnie z estetyką platońską. Wyobrażenie sobie w umyśle spotęgowanego, kompleksowego piękna, wywołuje większy podziw i uznanie dla praw matematyczno-fizycznych oraz sprzyja chęci i pasji poznawania. Jest to szczególnie ważne dla osób studiujących. Piękno wzbogaca człowieka i dlatego jest ważnym składnikiem kultury. Nie można wykluczyć, że na spotykane w literaturze wypowiedzi o pięknie praw fizyki mają również wpływ wartości poznawcze i etyczne tych praw.

## 9. Literatura

- [1] PKN-ISO/IEC Guide 99:2010: Międzynarodowy słownik metrologii. Pojęcia podstawowe i ogólne oraz terminy z nimi związane (VIM).
- [2] Malinowski J.: Wartości estetyczne w metrologii. WNT, Warszawa, 2013.
- [3] Tatariewicz W.: Historia estetyki. Estetyka starożytna. Wyd. Arkady, Warszawa, 1985.
- [4] Tatariewicz W.: Parerga. PWN, Warszawa, 1978.
- [5] Malinowski J.: Wartość estetyczna układu SI. Pomiary Automatyka Kontrola, nr 7/2011, s. 814-817, 2011.
- [6] Andrzejewski B. (red.): Słownik filozofów. Filozofia powszechna. Dom Wydawniczy REBIS, Poznań, 1996.
- [7] Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik. Główny Urząd Miar, Warszawa, 1999.
- [8] Heller M.: O tajemnicy wszechświata. Rozmowy na koniec wieku. Wyd. ZNAK, Kraków, 1999.
- [9] Ajdukiewicz K.: Zagadnienia i kierunki filozofii. Czytelnik, Warszawa, 1983.
- [10] Feynman R. P.: Feynmana wykłady z fizyki. Charakter praw fizycznych. Prószyński i S-ka, Warszawa, 2000.

otrzymano / received: 09.09.2014

przyjęto do druku / accepted: 03.11.2014

artykuł recenzowany / revised paper