Innumeracja: strukturalny defekt nowoczesnej racjonalności

AUTOR

Fundacja Dobre Państwo

STRESZCZENIE / ABSTRACT

Artykuł stanowi głęboką analizę zjawiska innumeracji, rozumianej jako analfabetyzm matematyczny, który staje się strukturalnym defektem współczesnej racjonalności. Autor argumentuje, że mimo pozornego oparcia cywilizacji na nauce, powszechny brak zrozumienia statystyki i prawdopodobieństwa prowadzi do degradacji dyskursu publicznego. Tekst szczegółowo omawia, w jaki sposób błędy poznawcze, takie jak błąd stawki bazowej czy efekt Jeanne Dixon, ułatwiają szerzenie pseudonauki i manipulacji. Szczególną uwagę poświęcono wpływowi tych deficytów na rozwój sztucznej inteligencji oraz systemy prawne. Praca odwołuje się do myśli Johna Allena Paulosa, wskazując na konieczność przywrócenia rygoru matematycznego w myśleniu o świecie. To istotne studium nad granicami nowoczesnego intelektu w obliczu zalewu danych i algorytmizacji życia codziennego.

This article provides an in-depth analysis of the phenomenon of innumeracy, understood as mathematical illiteracy, which is becoming a structural defect of contemporary rationality. The author argues that despite civilization's apparent reliance on science, a widespread lack of understanding of statistics and probability leads to a degradation of public discourse. The text discusses in detail how cognitive biases, such as the base rate bias and the Jeanne Dixon effect, facilitate the spread of pseudoscience and manipulation. Particular attention is paid to the impact of these deficits on the development of artificial intelligence and legal systems. The work draws on the thought of John Allen Paulos, pointing to the need to restore mathematical rigor in thinking about the world. This is a significant study of the limits of modern intellect in the face of data deluge and the algorithmization of everyday life.

Artykuł analizuje zjawisko analfabetyzmu matematycznego w nowoczesnych społeczeństwach, ukazując je nie jako niewinną lukę w edukacji, ale jako aktywny mechanizm podtrzymujący pseudonaukę, manipulację statystyczną i irracjonalne struktury zaufania. Wbrew pozorom, problem ten nie dotyczy jedynie społecznych peryferii, lecz infekuje elity polityczne,

gospodarcze i medialne, prowadząc do podejmowania błędnych decyzji w kluczowych obszarach życia publicznego. Autor, odwołując się do Johna Allena Paulosa, dowodzi, że nieumiejętność operowania liczbami i prawdopodobieństwami ma głębokie implikacje antropologiczne i polityczne, podważając fundamenty racjonalnej debaty publicznej. Co więcej, w dobie sztucznej inteligencji, analfabetyzm matematyczny staje się jeszcze bardziej niebezpieczny, grożąc automatyzacją i wzmocnieniem błędów poznawczych na globalną skalę. Artykuł stawia tezę, że kluczowe jest systematyczne szkolenie intuicji numerycznej i logicznej, aby umożliwić krytyczną ocenę systemów, które coraz mocniej rządzą naszym życiem.

SŁOWA KLUCZOWE

innumeracja | analfabetyzm matematyczny | racjonalność | pseudonauka | falsyfikacja | prawdopodobieństwo warunkowe | twierdzenie Bayesa | błąd stawki bazowej | logika klasyczna | sztuczna inteligencja | algorytmy | statystyka | efekt Jeanne Dixon | manipulacja statystyczna | wnioskowanie

Analfabetyzm matematyczny: paradoks cyfrowego świata

Nowoczesne społeczeństwa, przynajmniej deklaratywnie, ufundowały swoją tożsamość na nauce i racjonalnych procedurach. Fakt, że właśnie w nich analfabetyzm matematyczny bywa publicznie celebrowany, stanowi więc paradoks graniczący z autoironią cywilizacji. John Allen Paulos miał zatem rację, pisząc, że błędy liczbowe w życiu publicznym przypominają „sterty śmieci”: można je bez końca usuwać, lecz odrastają szybciej, niż ktokolwiek nadąża z ich sprzątaniem. Nie jest to jednak wyłącznie publicystyczna metafora, lecz precyzyjna diagnoza strukturalnej usterki. Mowa o powszechnej niezdolności do operowania pojęciami liczby, przypadku i proporcji, która – wbrew pozorom – nie jest domeną społecznych peryferii, lecz infekuje same centra decyzyjne: elity polityczne, gospodarcze i medialne.

Innumeracja: poznawcza bariera w rozumieniu świata

Analfabetyzm matematyczny, czyli chroniczną niezdolność do interpretacji liczb i prawdopodobieństw, należy rozumieć szerzej niż tylko jako brak technicznej sprawności w liczeniu. Jest on raczej deficytem racjonalności praktycznej – tego sposobu myślenia, który powinien być z zasady odporny na magię słów,

arbitralność opinii oraz na to, co można nazwać przemocą anegdoty. W stopniu, w jakim kultura publiczna nie tylko toleruje, ale wręcz z dumą afirmuje deklaracje w stylu „jestem człowiekiem od ludzi, nie od liczb”, w tym samym stopniu dobrowolnie wyrzeka się jednej z fundamentalnych zdobyczy nowoczesności: zdolności do krytycznej korekty własnych błędów za pomocą rachunku, analizy danych i logicznej dyscypliny.

Atak Johna Allena Paulosa na matematyczny analfabetyzm nie jest jednak, wbrew pozorom, technokratyczną krucjatą. Przeciwnie, autor pokazuje, że liczby, statystyka i logika stanowią narzędzia głębokiej humanizacji życia zbiorowego, ponieważ wyrywają nas z tyranii lokalnych traum, medialnych sensacji i gotowych, ideologicznych narracji. Nie jest to więc „kult liczb” wymierzony w człowieka, lecz próba obrony minimalnej rzetelności myślenia. W tym świetle analfabetyzm matematyczny staje się formą cywilizacyjnego samookaleczenia: społeczeństwo, które potrafi konstruować lasery i algorytmy uczenia maszynowego, jednocześnie z równą powagą oddaje się tarotowi, astrologii i wierze w moc kryształów. Oznacza to, że zaawansowane technologie współistnieją z prymitywnymi schematami wyjaśniania świata, a aparat naukowy zamieszkuje te same umysły, co aparaty magiczne.

W tle tej diagnozy kryje się jednak coś więcej niż tylko lament nad kondycją mas. Analfabetyzm matematyczny obnaża fundamentalną aporię nowoczesnej świadomości. Z jednej strony dysponujemy całym arsenałem formalnego wnioskowania, od teorii prawdopodobieństwa po logikę zdań; z drugiej – nasza codzienna praktyka podejmowania decyzji, oceny ryzyka i formowania przekonań funkcjonuje tak, jakby te narzędzia były jedynie egzotycznym ornamentem akademii. Powstaje w ten sposób głęboki rozdźwięk między tym, co oficjalnie uznajemy za obowiązujący paradygmat naukowy, a tym, jak w rzeczywistości myślimy, głosujemy, inwestujemy pieniądze, leczymy się i organizujemy nasze życie.

Brak falsyfikacji: paliwo dla współczesnej pseudonauki

Postawmy więc tezę w sposób ostry: analfabetyzm matematyczny nie jest niewinną luką w edukacji, lecz aktywnym mechanizmem, który podtrzymuje władzę pseudonauki, manipulacji statystycznej i irracjonalnych struktur zaufania. To właśnie dzięki analfabetyzmowi matematycznemu, czyli niezdolności do myślenia w kategoriach liczb i prawdopodobieństwa, pseudonauka może funkcjonować jako rzekoma alternatywa dla nauki. Zamiast trafić tam, gdzie jej miejsce – na margines intelektualnego folkloru – zyskuje status równorzędnego partnera w dyskusji.

Wbrew pozorom istota pseudonauki nie polega na tym, że głosi ona fałsz. Jej prawdziwy problem leży głębiej: produkuje twierdzenia, których nie da się obalić, czyli sfalsyfikować w sensie, o jakim pisał Karl Popper. Jeżeli każdy możliwy wynik eksperymentu można zinterpretować jako potwierdzenie teorii, a każde odstępstwo od reguły wytłumaczyć za pomocą zręcznej klauzuli ucieczki, to nie mamy do czynienia z

wiedzą. Mamy do czynienia z czymś, co przypomina raczej „koc bezpieczeństwa” – systemem sensu, który ma chronić przed lękiem, a nie przed błędem poznawczym.

Paulos wskazuje na freudowską psychoanalizę i ideologiczny marksizm jako modelowe przykłady takich zamkniętych systemów. Pojęcia takie jak opór, wyparcie czy fałszywa świadomość to słowa klucze, które pozwalają ekspertowi dopasować narrację do faktów, zamiast odwrotnie. Podobny mechanizm działa w astrologii i numerologii, które, jak ironicznie zauważa autor, wykorzystują strukturę liczb, by oszukiwać tych, którzy liczb się boją. Gematria, czyli praktyka przypisywania literom wartości liczbowych w poszukiwaniu ukrytych znaczeń, jest niemal laboratoryjnym przypadkiem tej logiki: im bardziej skomplikowany staje się system kodowania, tym mniej wymaga się od niego empirycznego potwierdzenia.

Pseudonauka nie jest jednak tylko negatywem nauki; wchodzi ona w symbiotyczny związek z naszymi naturalnymi skłonnościami poznawczymi. Wykorzystuje tendencję do personalizowania ryzyka, niedoceniania roli przypadku i filtrowania informacji tak, by sukcesy były głośne, a porażki ciche. Efekt Jeanne Dixon – sytuacja, w której garstka trafionych przepowiedni jasnowidzki przesłania setki spektakularnych pomyłek – nie jest anomalią, lecz regułą. Media, pamięć społeczna i nasza własna selektywność współtworzą mechanizm podtrzymujący iluzję niezwykłych zdolności.

W społeczeństwie, które nie wykształciło w sobie nawyku myślenia probabilistycznego, pseudonauka staje się nie tyle konkurentem nauki, ile uzupełniającą ją paraepistemologią codzienności. Tarot i horoskop nie zastępują fizyki, lecz wypełniają lukę tam, gdzie naukowy sceptycyzm nie został przećwiczony w praktyce. Analfabetyzm matematyczny jest zatem tlenem, którym oddycha pseudonauka: oba zjawiska wzajemnie się napędzają, tworząc stabilny układ nieracjonalności. Można go rozbroić jedynie poprzez systematyczne szkolenie intuicji numerycznej i logicznej.

Nieprzypadkowo Paulos posługuje się humorem, by obnażyć logikę tego myślenia. Przywołuje anegdotę o eksperymencie z pchłą: gdy odcięto jej tylne nogi, przestała skakać na komendę, co doprowadziło badacza do wniosku, że narząd słuchu pchły znajduje się w nogach. Ten żart w miniaturze pokazuje mechanizm obecny w channelingu, uzdrawianiu „energiami” czy astrologii komputerowej. Formalnie poprawna struktura wnioskowania zostaje zaprzęgnięta do obsługi kompletnie nonsensown

Heurystyki i błędy logiczne: fundamenty innumeracji

Logika jako subtelna forma matematycznego analfabetyzmu

Analfabetyzm matematyczny, jeśli spojrzeć na niego szerzej niż przez pryzmat szkolnego lęku przed ułamkami, obejmuje nie tylko świat liczb, ale również architekturę naszego wnioskowania. Błędna logika staje się w tej perspektywie rodzajem poznawczej ślepoty, ponieważ liczby i rozumowanie są – jak zauważa

John Allen Paulos – nierozerwalnie splecione. Paradoks polega na tym, że wielu ludzi, w tym osoby o imponującym wykształceniu, bez wahania uzna uniwersalność prawdy „1 + 1 = 2”, by chwilę później z pełnym przekonaniem potknąć się o najbardziej elementarny schemat typu „jeśli A, to B”.

Najprostszym, a zarazem niebezpiecznie powszechnym błędem jest odwrócenie kierunku implikacji. Stwierdzenie „jeśli skaczę ze spadochronem, to narażam się na niebezpieczeństwo” w żaden sposób nie uprawnia do wniosku, że „jeśli nie skaczę ze spadochronem, to nie narażam się na niebezpieczeństwo”. Na poziomie zdroworozsądkowym ta pomyłka wydaje się trywialna. Jednak w dyskursie medycznym, psychologicznym czy politycznym powraca ona w znacznie bardziej wyrafinowanych przebraniach: skoro substancja X łagodzi objawy choroby Y, to jej brak musi tę chorobę powodować. Skoro osoby zażywające lek Z rzadziej chorują, to lek Z jest przyczyną ich zdrowia – nawet jeśli po drodze zignorowano tysiące innych zmiennych.

Paulos pokazuje również, że logika klasyczna kapituluje w tak zwanych kontekstach intencjonalnych, czyli wszędzie tam, gdzie analizujemy przekonania, pragnienia i wyobrażenia. Jeśli prezydent Reagan wierzy, że Kopenhaga leży w Norwegii, to choć obiektywnie jest ona stolicą Danii, nie wolno nam w opisie jego przekonania podmienić jednego terminu drugim. Niewinna w świecie fizycznych obiektów reguła podstawiania w świecie przeżyć psychicznych prowadzi prosto do fałszu. Analfabetyzm matematyczny w sensie Paulusa polega więc także na niezdolności do rozróżnienia tych porządków, na bezkrytycznym stosowaniu formalnych narzędzi tam, gdzie nie zostały spełnione warunki ich użycia.

Najgroźniejsza odmiana tej logicznej ślepoty objawia się w stosunku do dowodu negatywnego. Brak ostatecznego obalenia tezy o istnieniu duchów, kosmitów czy telepatii bywa traktowany jako argument na rzecz ich istnienia. W logice stosowanej w sądach, ekonomii czy polityce analogiczne błędy prowadzą do groteskowych, lecz brzemiennych w skutki decyzji. Oskarżyciele i obrońcy nagminnie mylą prawdopodobieństwo warunkowe z jego odwrotnością, czyli P(dowód | hipoteza) z P(hipoteza | dowód), stosując przy tym statystyki wyrwane z kontekstu. Słynna sprawa O. J. Simpsona, gdzie przywołano ogólną częstość morderstw po aktach przemocy domowej, ignorując fakt, że morderstwo już się dokonało, jest tego koronnym przykładem.

Te błędy, z pozoru czysto formalne, mają głęboki wymiar antropologiczny i polityczny. Dowodzą, że logika samowiedzy – paradygmat samotnej jednostki próbującej na własną rękę uporządkować świat – jest niewystarczająca do budowy rzetelnych procedur orzekania o winie, ryzyku czy związku przyczynowym. Potrzebujemy paradygmatu proceduralnego, w którym roszczenia do prawdy i słuszności są poddawane publicznej krytyce w procesie argumentacji, a nie sankcjonowane przez autorytet prywatnej intuicji.

Twierdzenie Bayesa: fundament rzetelnej diagnostyki

Statystyczna ślepota, o której pisze Paulos, nie jest defektem szkolnej edukacji, lecz strukturalną chorobą życia publicznego. Nieumiejętność pracy z dużymi liczbami, procentami czy prawdopodobieństwem warunkowym to nie ciekawostka, a systemowe źródło irracjonalności. W stopniu, w jakim elity decyzyjne pozostają analfabetami w tej dziedzinie, w takim samym stopniu polityka zdrowotna, regulacje rynków finansowych czy prawo karne budowane są na fundamencie kosztownej iluzji. To nonsens w wysokiej rozdzielczości, gdzie precyzyjne instrumenty służą realizacji błędnych intuicji.

Doskonałą ilustracją jest pułapka poznawcza testów diagnostycznych. Intuicja podpowiada nam z całą mocą, że jeśli test ma 98 % skuteczności, to pozytywny wynik oznacza niemal pewność choroby. Rzeczywistość bywa jednak brutalnie kontrintuicyjna: w przypadku rzadkich schorzeń taki rezultat może oznaczać zaledwie dwudziestoprocentowe – lub niższe – prawdopodobieństwo bycia chorym. Cały problem tkwi w myleniu dwóch pytań: czym innym jest prawdopodobieństwo pozytywnego wyniku u osoby chorej, a czym innym prawdopodobieństwo choroby u osoby z pozytywnym wynikiem. I to właśnie tutaj twierdzenie Bayesa, traktowane w edukacji po macoszemu, ujawnia się jako narzędzie o potężnej doniosłości etycznej. Od jego zrozumienia zależy, czy tysiące zdrowych ludzi uniknie stygmatu potencjalnych nosicieli, a system zachowa elementarną proporcję.

Błędy statystyczne: źródło irracjonalnego lęku

Analogiczny błąd poznawczy zatruwa sferę ryzyka i strachu. Personalizacja zagrożenia – ta obsesyjna myśl „a co, jeśli to ja będę tym jednym przypadkiem?” – sprawia, że dramatyczne, lecz rzadkie zdarzenia, jak ataki terrorystyczne, kolonizują zbiorową wyobraźnię. Tymczasem prozaiczne, lecz masowe przyczyny śmierci, jak choroby układu krążenia, pozostają statystyczną abstrakcją. Liczby mogłyby nas tu ocalić, wyrywając z tyranii obrazów, lecz pozostają bezsilne, gdy nikt nie potrafi ich czytać.

Paulos demaskuje również zwodniczą retorykę procentów, które uchylają się od odpowiedzi na kluczowe pytanie: „procent czego?”. Statystyka, że „jedna na jedenaście kobiet zachoruje na raka piersi”, brzmi jak wyrok, lecz dotyczy wyidealizowanej kohorty dożywającej 85 lat. Dla czterdziestolatki, która chce znać swoje ryzyko w horyzoncie najbliższej dekady, informacja ta jest praktycznie bezwartościowa. Podobnie dane o tym, że „kobiety zarabiają 59 procent tego, co mężczyźni”, są politycznym dynamitem, ale analityczną pustką, dopóki nie wiemy, jakie grupy zawodowe, wiekowe i edukacyjne wzięto pod uwagę.

Do tego dochodzi błąd stawki bazowej, czyli cytowanie porażającej liczby rzadkich zdarzeń bez odniesienia do wielkości całej populacji. Dwadzieścia osiem samobójstw nastolatków grających w Dungeons & Dragons brzmi jak gotowy scenariusz moralnej paniki. Brzmi tak do chwili, gdy przypomnimy sobie, że w grę mogło

grać kilka milionów młodych ludzi, a zatem oczekiwana, czysto statystyczna liczba samobójstw w tak dużej grupie byłaby kilkunastokrotnie wyższa. Liczba dwudziestu ośmiu staje się więc dowodem nie na zgubny wpływ gry, lecz na to, z jaką łatwością zbiorowa histeria ignoruje niewygodny mianownik.

Na tym tle szczególnie subtelne staje się mylenie istotności statystycznej z praktyczną. Badanie, które na ogromnej próbie dowodzi, że witamina C zmniejsza ryzyko przeziębienia o kilka procent, może być metodologicznym majstersztykiem, ale z perspektywy jednostki oznacza korzyść tak marginalną, że niemal niedostrzegalną. Statystyka jest tu wykorzystywana nie do informowania, lecz do generowania szumu – do tworzenia nonsensu w wysokiej rozdzielczości, gdzie precyzja pomiaru maskuje trywialność odkrycia.

Algorytmy AI: cyfrowa proteza pogłębiająca innumerację

Aby zrozumieć diagnozę Paulosa dzisiaj, musimy dopisać do niej nowy, kluczowy rozdział: sztuczną inteligencję. To, co autor proroczo nazwał „komputeryzacją nonsensu", stało się naszą codziennością w postaci zautomatyzowanej produkcji błędów na skalę, o jakiej filozofom się nie śniło. Algorytmy rekomendacyjne, systemy uczące się i modele językowe karmią się danymi, których jakość zależy wprost od matematycznej piśmienności ich ludzkich twórców. Jeśli materiał wejściowy przesiąknięty jest pseudonauką, błędami statystycznymi i logicznymi akrobacjami, AI nie tylko odtworzy te patologie – ona je wzmocni, nadając im chłodny, bezosobowy autorytet maszyny.

Świat biznesu, zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych, z entuzjazmem przyjął AI jako narzędzie do ostatecznego ujarzmienia niepewności. W tej optyce dane i modele predykcyjne mają zredukować zawodny „czynnik ludzki" do zera. Paradoks polega na tym, że jeśli nie odrobimy lekcji wskazanej przez Paulosa – nie zrozumiemy prawdopodobieństwa, nie przestaniemy przeceniać rzadkich zdarzeń i nie uodpornimy się na efekt Jeanne Dixon – algorytmy będą jedynie automatyzować nasze błędy, a nie je korygować. Rynki finansowe, już dziś działające w pętli sprzężeń zwrotnych między modelami a paniką inwestorów, mogą stać się jeszcze bardziej niestabilne, gdy wadliwe statystycznie algorytmy zaczną podejmować decyzje w czasie rzeczywistym.

W świecie arabskim, gdzie tradycyjne i religijne imaginarium wciąż mocno kształtuje codzienne życie, relacja AI z pseudonauką wygląda inaczej. Syntetyczne systemy do przewidywania przyszłości nie tyle wypierają, co współistnieją z głęboko zakorzenionym fatalizmem, astrologią czy wiarą w magię. Analfabetyzm matematyczny przybiera tu formę hybrydową: z jednej strony mamy technologicznie biegłe elity, z drugiej – masową kulturę, która do wyjaśniania losu wciąż używa przednowoczesnych narzędzi. W

tym kontekście AI, zamiast promować racjonalność, może stać się po prostu nową, cyfrową wyrocznią, która nadaje naukowy połysk starym przesądom.

Europa, jak trafnie zauważyłaś w innym miejscu, pozostaje w sferze deklaracji i zajmuje pozycję co najmniej ambiwalentną. Z jednej strony obsesyjnie próbuje oswoić AI gąszczem regulacji prawnych i etycznych. Z drugiej – fundamentalny problem analfabetyzmu matematycznego, pseudonauki i błędów logicznych pozostaje tematem tabu. Publiczna debata o AI koncentruje się na prywatności czy prawach autorskich, podczas gdy kluczowe pytanie brzmi inaczej: czy społeczeństwa, które nie rozumieją podstaw rachunku prawdopodobieństwa, są w ogóle zdolne do krytycznej oceny systemów, które coraz mocniej rządzą ich życiem?

W tym sensie Paulos okazuje się nie analitykiem, lecz prorokiem. Jego krytyka analfabetyzmu matematycznego to w istocie próba obrony minimalnych warunków racjonalnej debaty publicznej. Bez podstawowych kompetencji numerycznych i logicznych nie da się rzetelnie uzasadnić swoich racji. Zamiast „bezprzymusowego przymusu lepszego argumentu", o którym pisał Habermas, dostajemy przymus spektaklu, statystyki wyrwanej z kontekstu, a teraz także algorytmicznego skoringu. Dla laika jest on równie magiczny i nieprzenikniony jak horoskop.

Cywilizacyjny kontekst: kulturowe ramy innumeracji

Gdy spojrzymy na problem analfabetyzmu matematycznego, pseudonauki i błędów logiczno-statystycznych przez pryzmat trzech wielkich formacji cywilizacyjnych, które współtworzą dziś globalną infrastrukturę znaczeń, uderza nie tyle różnica w poziomie wiedzy fachowej, ile odmienność domyślnego tła. To właśnie na tym tle liczby, prawdopodobieństwo i logika zostają włączone – lub odrzucone – w praktyce zbiorowego myślenia.

W świecie amerykańskim, opisywanym przez Paulosa od wewnątrz, mamy do czynienia z hybrydą skrajnego pragmatyzmu i niemal spektakularnej irracjonalności. Ta sama kultura, która buduje najbardziej wyrafinowane rynki kapitałowe i uniwersytety, masowo produkuje talk-showy, gdzie astrologia i jasnowidzenie traktowane są jak nieszkodliwa rozrywka, a czasem wręcz alternatywna forma wiedzy. Ameryka staje się w tym sensie paradoksalnym laboratorium tezy Paulosa. Tam, gdzie rachunek prawdopodobieństwa jest codziennym narzędziem handlu wysokich częstotliwości, ten sam rachunek zostaje całkowicie zawieszony w debacie politycznej o ryzyku, zdrowiu publicznym czy terroryzmie.

Europa, choć na poziomie retoryki politycznej i akademickiej podkreśla swoje przywiązanie do oświeceniowego dziedzictwa, w praktyce nie jest wcale mniej podatna na analfabetyzm matematyczny. Różnica polega raczej na stylu: irracjonalność rzadziej bywa tu celebrowana jako sympatyczna cecha

charakteru, a częściej skrywa się pod płaszczem wyrafunowanego sceptycyzmu. Matematyka bywa postrzegana jako zbyt „opresyjna” wobec wieloznaczności świata. Część współczesnej humanistyki, odruchowo nieufna wobec liczb, nieświadomie wzmacnia tę postawę, przedstawiając statystykę jako narzędzie dominacji, a nie instrument demaskowania nierówności. Tymczasem, co Paulos uświadamia z brutalną jasnością, odmowa uczestnictwa w świecie liczb nie unieważnia ich potęgi, lecz oddaje ją w ręce tych, którzy bez skrupułów wykorzystają ją instrumentalnie.

Świat arabski, w pełni zanurzony w globalnej cyrkulacji technologii i danych, konfrontuje się z problemem na tle odmiennej historii epistemicznej. Tradycyjne formy wiedzy religijnej, nasycone fatalizmem i interpretacją znaków, współistnieją z nowoczesnym aparatem technicznym. W wielu krajach regionu dynamiczne elity technologiczne i finansowe, biegle posługujące się statystyką na rynkach ropy, funkcjonują obok masowej kultury, w której pseudonauka i pragmatyczna magia codzienności wzmacniają się nawzajem. W miarę jak państwa arabskie inwestują w sztuczną inteligencję, stają przed szczególnie ostrą wersją pytania Paulosa: czy można włączyć AI w struktury decyzyjne społeczeństwa, którego codzienna wyobraźnia probabilistyczna pozostaje przednowoczesna?

Ten potrójny obraz nie służy bynajmniej kulturowej hierarchizacji. Przeciwnie, ujawnia głęboką, strukturalną symetrię. Amerykański hiperpragmatyzm, europejski sceptycyzm wobec liczb i arabska hybrydowość tradycji z technologią to trzy warianty tej samej aporii. W każdym z tych kontekstów liczba i logika mogą stać się narzędziami emancypacji, ale równie dobrze mogą zostać skolonizowane przez pseudonaukę, ideologię rynku lub archaiczne formy fatalizmu. Paulos, choć skupia się na Ameryce, w istocie rekonstruuje warunki minimalnej racjonalności, które muszą zostać spełnione niezależnie od cywilizacyjnych subtelności.

Analfabetyzm matematyczny: zagrożenie dla rynków

Z perspektywy ekonomisty nowoczesny kapitalizm finansowy jawi się jako gigantyczny mechanizm przetwarzania informacji probabilistycznych. Ceny aktywów, stopy procentowe czy ratingi kredytowe to nic innego jak skondensowane sądy o przyszłości, wydawane w warunkach fundamentalnej niepewności. W takim układzie analfabetyzm matematyczny przestaje być niewinnym brakiem ogłady, a staje się potencjalnym źródłem systemowych katastrof. Błąd prokuratora, polegający na ignorowaniu warunkowego charakteru prawdopodobieństwa, przekłada się tu bowiem na błąd regulatora lub inwestora, który myli prawdopodobieństwo upadku banku przy danej strukturze bilansu z prawdopodobieństwem, że bilans ma taką strukturę, skoro bank nie upadł. Przeszła stabilność zostaje błędnie odczytana jako gwarancja przyszłej.

Gdy przyjmiemy, że sztuczna inteligencja staje się dziś centralnym narzędziem modelowania ryzyka, intuicje Paulosa nabierają jeszcze większej ostrości. AI w swoim dominującym wcieleniu jest przecież aparatem uczenia statystycznego. Żywi się danymi, które z natury rzeczy niosą w sobie zarówno błędy pomiaru, jak i

błędy interpretacyjne wynikające z ludzkiego analfabetyzmu matematycznego. Model, który traktuje korelacje jako związki przyczynowe, zjawiska regresji do średniej jako dowód skuteczności polityki, a tendencyjną próbę jako obiektywny obraz populacji, jest w istocie skomputeryzowaną wersją błędów, które Paulos tak cierpliwie demaskował. To nic innego jak komputeryzacja nonsensu.

W świecie biznesu, zwłaszcza w sektorze finansowym, kwitnie naiwna narracja, według której AI zrewolucjonizuje zarządzanie ryzykiem i pozwoli uniknąć przyszłych kryzysów. Ignoruje ona jednak fakt, że modele uczą się na danych wygenerowanych przez poprzednie cykle irracjonalności. Algorytmiczny system scoringu kredytowego, który powiela historyczne schematy dyskryminacji, staje się jedynie statystycznym uświęceniem przeszłych niesprawiedliwości. Mechanizm inwestycyjny, który traktuje rzadkie katastrofy jako nieistotne, bo dotąd zdarzały się sporadycznie, pozostaje ślepy na czarne łabędzie o skali wykraczającej poza ramy jego treningu.

Właśnie dlatego musimy reinterpretować Paulosa – nie jako sympatycznego popularyzatora matematyki, lecz jako teoretyka warunków możliwości instytucjonalnej racjonalności. Jeśli menedżer, regulator czy inwestor nie rozumie twierdzenia Bayesa, nie potrafi odróżnić istotności statystycznej od praktycznej i wpada w pułapkę błędu stawki bazowej, to AI będzie dla niego jedynie nową formą cyfrowej wyroczni. Zamiast służyć jako narzędzie krytycznej korekty ludzkich błędów poznawczych, stanie się maszyną do ich reprodukcji i wzmacniania w skali globalnej.

Ekonomia, rozumiana jako nauka o alokacji rzadkich zasobów w warunkach niepewności, wymaga od swoich aktorów świadomego posługiwania się liczbą. Analfabetyzm matematyczny wśród konsumentów ułatwia marketingowe manipulacje procentami, rabatami czy długoterminowymi skutkami zadłużenia. Jednak analfabetyzm matematyczny wśród elit gospodarczych grozi czymś znacznie gorszym: systemową ślepotą na konsekwencje zbiorowych decyzji. Kiedy Paulos opisuje medialną panikę wokół terroryzmu na tle codziennej hekatomby wypadków drogowych, w gruncie rzeczy formułuje model błędnej wyceny ryzyka. Model, który można wprost przełożyć na rynki finansowe, politykę zdrowotną i zarządzanie kryzysem klimatycznym.

Paradoks Simpsona: statystyczne pułapki w sądownictwie

Prawo to scena, na której problem pseudonauki i analfabetyzmu matematycznego wybrzmiewa ze szczególną mocą. Jego zadaniem jest bowiem przekładanie niepewnych twierdzeń o faktach na nieodwołalne rozstrzygnięcia o winie, odpowiedzialności i prawach. W procesie karnym, sporach cywilnych czy regulacjach rynkowych statystyka coraz śmielej wkracza na sale rozpraw jako dowód. Pojawiają się eksperci

żonglujący takimi terminami, jak prawdopodobieństwo, ryzyko względne czy przedział ufności, a sędziowie i ławnicy stają przed obowiązkiem oceny wiarygodności tych skomplikowanych wyliczeń.

W tym miejscu diagnoza Paulosa uderza z całą siłą. Błąd prokuratora, polegający na mylnym utożsamieniu prawdopodobieństwa znalezienia dowodu przy założeniu niewinności z prawdopodobieństwem niewinności w sytuacji, gdy dowód już znaleziono, nie jest akademicką łamigłówką. To potencjalne źródło pomyłek sądowych i ludzkich tragedii. Statystyka, użyta bez zrozumienia warunkowego charakteru prawdopodobieństwa, staje się narzędziem retorycznym, które może dowieść wszystkiego – zależnie od tego, kto ją przytacza i jakie przyjmuje założenia. Gdy ława przysięgłych ulegnie magii liczb, proces sądowy przestaje być aktem racjonalnego ważenia argumentów, a staje się rytuałem, w którym wyrok zapada pod wpływem autorytetu technicznego żargonu.

Z drugiej strony, aby zachować zdolność do samoobrony przed pseudonauką, prawo musi wypracować rygorystyczne standardy dopuszczalności dowodów eksperckich. Od lat toczy się batalia w sporach o medycynę alternatywną, suplementy diety i cudowne terapie, której stawką jest odróżnienie dowodów opartych na kontrolowanych badaniach od anegdot i zmanipulowanych statystyk. Wrażliwość Paulosa na błąd regresji do średniej, selektywne dobieranie przypadków czy efekt Jeanne Dixon jest tu bezcenna. Lek lub terapia, których reputacja opiera się na kilku spektakularnych „cudownych wyleczeniach”, przy jednoczesnym braku twardych danych populacyjnych, to podręcznikowy przykład tego, co autor nazywa komputeryzacją nonsensu – zwłaszcza gdy nonsens ten opakowany jest w profesjonalne wykresy i opowieści o liczbach wyrwanych z kontekstu.

Prawo antydyskryminacyjne dostarcza kolejnego pola, na którym błędy statystyczne ujawniają swoją doniosłość. Paradoks Simpsona, czyli zjawisko, w którym agregacja danych z różnych grup prowadzi do wniosku odwrotnego niż analiza wewnątrz każdej z nich, może stać się potężnym narzędziem manipulacji. Instytucja pozwana o dyskryminację kobiet w rekrutacji może wykazać rzekomą niewinność globalną statystyką, podczas gdy w poszczególnych departamentach uprzywilejowanie mężczyzn jest faktem. Jeżeli sąd i opinia publiczna nie rozumieją struktury tego paradoksu, prawo staje się bezbronne wobec arytmetycznego kamuflażu nierówności.

Sztuczna inteligencja nie jest tu rozwiązaniem, lecz pogłębieniem problemu. Systemy predykcji recydywy, skoringu ryzyka przestępczego czy oceny wiarygodności kredytowej niosą obietnicę obiektywizacji. Jednak w świecie, w którym społeczeństwo nie rozumie, jak działają modele statystyczne, taka obiektywizacja może być jedynie nową, ukrytą pod warstwą kodu formą arbitralności. Paulos, mówiąc, że komputer może wykonywać obliczenia astrologiczne, ale nie uczyni tej dziedziny nauką, formułuje fundamentalne ostrzeżenie. Kieruje je do tych, którzy chcieliby, aby algorytmy bezrefleksyjnie zastąpiły racjonalny dyskurs prawny.

Narracja i humor: narzędzia oswajania świata liczb

Kulturowy wymiar problemu, który tu rekonstruujemy, jest równie doniosły jak jego aspekty ekonomiczne czy prawne. John Allen Paulos nie jest bowiem arytmetycznym policjantem, który z linijką w dłoni pilnuje szkolnej dyscypliny, lecz ironistą diagnozującym cywilizacyjny absurd. Społeczeństwo, które płonie wstydem za kaleczenie języka, a zarazem wzrusza ramionami na widok gwałtu na statystyce, odwróciło do góry nogami całą hierarchię kompetencji. W medialnej codzienności liczby stały się nową formą zaklęcia. Gdy dziennikarz z powagą informuje o 50 procentach szans na deszcz w sobotę i 50 procentach w niedzielę, po czym triumfalnie konkluduje, że weekend jest stracony w stu procentach, jego audytorium reaguje co najwyżej śmiechem. Rzadko kiedy oburzeniem, które bez wątpienia wywołałby rażący błąd gramatyczny. Matematyczny nonsens nie budzi zażenowania, albowiem matematykę wypchnięto z pola symbolicznego prestiżu.

W tę próżnię z impetem wchodzi pseudonauka, oferując język, który łączy pozory ścisłości z narracyjną siłą. Astrologia nie zwycięża dlatego, że jej argumenty są przekonujące, lecz dlatego, że snuje opowieści o charakterach, losach i przeznaczeniu – historie, które ludzie chcą usłyszeć. Numerologia nie fascynuje dlatego, że kiedykolwiek zdała test empiryczny, lecz dlatego, że oplata liczby siecią symbolicznych znaczeń, tworząc z nich quasi-mitologiczną mapę sensu. Analfabetyzm matematyczny nie jest tu zatem wyłącznie defektem poznawczym. Jest również konsekwencją porażki kultury eksperckiej, która nie zdołała stworzyć własnej, atrakcyjnej narracji o tym, dlaczego liczby i prawdopodobieństwo są tak fascynujące.

Z perspektywy kulturoznawczej Paulos domaga się więc nowej opowieści o racjonalności. Takiej, w której matematyka nie jawi się jako suchy, techniczny aparat, lecz jako integralna część ludzkiego wysiłku zmierzającego do oswojenia przypadku. Jego pełen absurdalnych przykładów humor przypomina, że logika i rachunek prawdopodobieństwa mogą być równie błyskotliwe jak dobra powieść, jeśli tylko potraktujemy je jako narzędzia do rozbrajania iluzji. W tym sensie jego książka nie jest podręcznikiem, lecz rodzajem małej powieści inicjacyjnej dla dorosłych, którym nikt wcześniej nie wyjaśnił, że liczby także potrafią opowiadać historię o ludzkim losie.

W tym miejscu warto zaproponować czytelnikowi małe ćwiczenie myślowe, które odsłoni zarówno subtelność logicznych pułapek, jak i ich głębokie uwikłanie w nasze tożsamościowe pragnienia. Rozważmy następujący wywód: Jeżeli większość inteligentnych ludzi odrzuca astrologię, to astrologia jest fałszywa. Większość osób, które wierzą w astrologię, uważa się za inteligentne. Zatem astrologia jest prawdziwa, ponieważ inteligentni ludzie w nią wierzą, a ignorowanie mądrości większości byłoby błędem. Na pierwszy rzut oka argumentacja ta wydaje się błahą sofistyką, lecz jej struktura jest zdradliwie złożona. Pierwsze zdanie ustanawia warunkowe kryterium prawdy. Drugie miesza subiektywne przekonania o własnej

inteligencji z obiektywnym statusem. Trzecie zaś dokonuje karkołomnego skoku od roszczenia do bycia inteligentnym do faktycznej inteligencji, a następnie od liczebności grupy do prawdziwości jej przekonań.

Na poziomie formalnym mamy tu do czynienia z kilkoma logicznymi faulami: konwersją warunku, zderzeniem porządku obiektywnego z subiektywnym oraz ukrytą tezą, że

Konstytucjonalizacja kompetencji: matematyka jako prawo

Aby w pełni docenić diagnozę Johna Allena Paulosa, musimy pójść o krok dalej, niż on sam proponuje. W duchu twórczej krytyki należy poszerzyć horyzont jego analiz nie po to, by je obalić, lecz by osadzić je w głębszym kontekście. Autor Analfabetyzmu matematycznego, mimo całej swojej erudycji i ironicznej błyskotliwości, pozostaje bowiem więźniem perspektywy indywidualistycznej. W jego ujęciu innumeracja jawi się głównie jako osobisty deficyt, luka w edukacji lub skutek psychologicznych barier i mitów narosłych wokół matematyki. To punkt wyjścia niezbędny, ale rażąco niewystarczający.

Spojrzawszy na problem przez pryzmat teorii systemów, ekonomii politycznej czy krytycznej socjologii, musimy zadać pytanie znacznie bardziej niewygodne: kto czerpie korzyści z masowego analfabetyzmu matematycznego? Nowoczesne społeczeństwa nie tyle „przypadkiem” nie potrafią liczyć. Można raczej zaryzykować tezę, że im bardziej złożone systemy gospodarcze, finansowe i prawne opierają się na liczbowych abstrakcjach, tym silniejsza staje się pokusa, by odciąć szerokie rzesze obywateli od narzędzi pozwalających te abstrakcje krytycznie rozszyfrować. Innumeracja przestaje być zwykłą niewiedzą, a staje się cichym reżimem władzy. Reżimem, który pozwala ekspertom i technokratom żonglować liczbami bez ryzyka, że ktoś poprosi ich o rachunek za sens.

Paulos trafnie zauważa, że ludzie bez wstydu przyznają się do nieumiejętności zbilansowania domowego budżetu, podczas gdy kaleczenie języka ojczystego uchodzi za powód do zażenowania. Można jednak pójść dalej: system edukacji, media i dyskurs biznesowy aktywnie tę hierarchię wzmacniają. Elokwencja jest nagradzana społecznym prestiżem, podczas gdy kompetencje numeryczne spycha się do hermetycznej domeny specjalistów. Ten podział ról nie jest neutralny. To on sprawia, że statystyki dotyczące ryzyka zdrowotnego, nierówności dochodowych czy skutków polityki klimatycznej pozostają w gestii nielicznych, którzy mogą nimi swobodnie manipulować, podczas gdy reszta społeczeństwa reaguje na anegdoty, obrazy i emocjonalne narracje.

Krytyka Paulosa wymaga również uzupełnienia o refleksję nad związkiem pseudonauki ze strukturami władzy. Pseudonauka to nie tylko owoc indywidualnej naiwności, lecz często precyzyjne narzędzie legitymizacji w rękach grup interesu. Astrologiczne brednie, numerologiczne fantazje i teorie spiskowe

działają jak polityczne opium, skutecznie odwracając uwagę od realnych mechanizmów ekonomicznego wyzysku. Kiedy przestrzeń publiczną zalewają opowieści o kosmicznych wibracjach, channelingu i mistycznych korelacjach, cichną pytania o budżet państwa, system podatkowy i globalne przepływy kapitału.

Wreszcie, choć Paulos z chirurgiczną precyzją demaskuje błędy statystyczne w mediach czy na giełdzie, nie rozwija w pełni systemowej perspektywy, która ukazałaby sprzężenie zwrotne między masową innumeracją a erozją instytucji demokratycznych. Postawmy tezę mocniejszą, niż sugeruje autor. Demokracja masowa, oparta na formalnej równości głosu, w świecie nasyconym danymi staje się skrajnie podatna na manipulację, jeśli obywatele nie posiadają choćby minimalnych kompetencji probabilistycznych. Nie chodzi o to, że „głupi lud" nie umie liczyć. Chodzi o to, że nawet wykształcone elity, które z pogardą odrzucają statystykę jako „zimną" i „bezduszną", dobrowolnie oddają pole tym,

Technoszamanizm vs. republika: spór o racjonalność

Aby uchwycić całą złożoność problemu, wyobraźmy sobie mapę myśli, w której wszystkie wątki splatają się w nierozerwalną sieć wzajemnych uwarunkowań. W samym jej centrum tkwi analfabetyzm matematyczny – fundamentalny deficyt w operowaniu liczbą, prawdopodobieństwem i logiką. Z tego grawitacyjnego środka rozchodzą się promieniście cztery główne odnogi, tworząc system, który sam siebie napędza.

Pierwsza odnoga prowadzi prosto w objęcia pseudonauki. To właśnie analfabetyzm matematyczny otwiera drzwi dla twierdzeń, których nie da się obalić, karmi podatność na efekt Jeane Dixon, czyli iluzję trafnych przepowiedni, i pozwala mylić przypadkową korelację z żelaznym prawem przyczyny i skutku. W tym ekosystemie tarot, astrologia, numerologia czy rozmaite formy „medycyny energetycznej" nie są niewinną rozrywką. Tworzą alternatywną rzeczywistość, która rozkwita, bo nie napotyka na żaden opór ze strony choćby minimalnej kompetencji statystycznej.

Druga odnoga wiedzie ku błędom statystycznym w codziennej praktyce instytucji. Znajdziemy tu źle interpretowane testy medyczne, logiczne pułapki w rozumowaniu prokuratorów, niezdolność do zrozumienia procentów, zwodniczy paradoks Simpsona oraz systemowe nadużycia statystyki w polityce i biznesie. Analfabetyzm matematyczny sprawia, że instytucje mogą posługiwać się liczbami w sposób technicznie poprawny, lecz interpretacyjnie fałszywy, nie obawiając się, że świadoma opinia publiczna wychwyci manipulację.

Trzecia odnoga zapuszcza się w terytorium technologii, a zwłaszcza sztucznej inteligencji. Modele uczenia maszynowego, karmione danymi skażonymi błędami wynikającymi z analfabetyzmu matematycznego, stają się potężnymi nośnikami tych samych deficytów. Działają jednak na skalę, której nie sposób kontrolować. Tu

rodzi się fundamentalne pytanie: czy AI stanie się narzędziem korygującym ludzkie błędy poznawcze, czy raczej ich bezdusznym amplifikatorem przywdzianym w aurę matematycznej nieomylności?

Czwarta odnoga oplata kulturę i publiczny dyskurs. To tutaj toczy się walka o to, czy liczby będą postrzegane jako zimny instrument opresji, czy jako narzędzie wyzwolenia. Media, literatura i system edukacji albo utrwalają wyobrażenie matematyki jako dziedziny wrogiej człowiekowi, albo przeciwnie – pokazują, że zrozumienie probabilistycznej natury świata jest formą dojrzałej zgody na niepewność.

Te cztery ramiona nie istnieją w izolacji. Tworzą zamknięty obieg sprzężeń zwrotnych. Pseudonauka żeruje na błędach statystyki, statystyka bywa bronią w rękach instytucji i korporacji technologicznych, AI powiela kulturowe uprzedzenia, a kultura odwdzięcza się ambiwalentnym obrazem matematyki, który ją demonizuje lub trywializuje. W centrum tego labiryntu stoi obywatel – pacjent, wyborca, konsument – który ma realny wpływ na świat, lecz nie posiada narzędzi, by zrozumieć liczby rządzące jego życiem.

Żadnego z tych problemów nie da się rozwiązać w oderwaniu od reszty. Walka z pseudonauką bez reformy edukacji statystycznej pozostanie jałowym moralizatorstwem. Reforma edukacji bez zmiany sposobu, w jaki technologia komunikuje niepewność, skończy się frustracją. A krytyka błędów statystycznych w prawie czy ekonomii bez zrozumienia ich głębokich korzeni w ludzkiej psychice będzie jedynie intelektualnym ćwiczeniem.

Stoimy zatem przed radykalnym wyborem, który zdefiniuje naszą cywilizacyjną przysz

> W świecie, gdzie algorytmy coraz śmielej wkraczają w sferę ludzkich decyzji, analfabetyzm matematyczny staje się niebezpieczną formą cywilizacyjnego kalectwa. Czy potrafimy odzyskać kontrolę nad liczbami, zanim one całkowicie zawładną naszym losem? A może skazani jesteśmy na wieczne błądzenie w labiryncie statystycznych iluzji, gdzie prawda staje się jedynie kolejnym, manipulowanym wskaźnikiem?

Inspiracje

[1] **"Innumeracy"** John Allen Paulos

1988 | Hill and Wang

John Allen Paulos jest profesorem matematyki na Uniwersytecie Temple, znanym z prac nad umiejętnością matematyczną i zagrożeniami wynikającymi z nieumiejętności liczenia. Jest pisarzem i mówcą, a jego najbardziej znanymi dziełami są „Nieumiejętność liczenia” i „Matematyk czyta gazetę”.

John Allen Paulos *is a mathematics professor at Temple University known for his work on mathematical literacy and the dangers of innumeracy. He is a writer and speaker, with notable works including 'Innumeracy' and 'A Mathematician Reads the Newspaper'.*

Temple University

Literatura uzupełniająca

Książki

Autorzy przywoływani w artykule:



[1] "Once Upon a Number: The Hidden Mathematical Logic of Stories"

John Allen Paulos

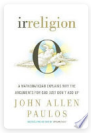
2008 | Basic Books | ISBN: 9780786723997



[2] "A Mathematician Reads the Newspaper"

John Allen Paulos

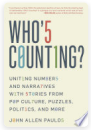
2013 | Basic Books | ISBN: 9780465050673



[3] "Irreligion: A Mathematician Explains Why the Arguments for God Just Don't Add Up"

John Allen Paulos

2008 | Macmillan | ISBN: 9780809059195

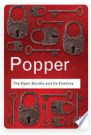


[4] "A Numerate Life - A Mathematician Explores the Vagaries of Life, His Own and probably Yours"

John Allen Paulos

2022 | Simon and Schuster | ISBN: 9781633888135

Literatura pokrewna (Google Scholar):



[5] "The Open Society and Its Enemies"

Karl Popper

2012 | Routledge | ISBN: 9781136700255



[6] "The Interpretation of Dreams"

Sigmund Freud

2024 | Lebooks Editora | ISBN: 9786558943655

[7] **"Divine Benevolence; or, An Attempt to Prove That the Principal End of the Divine Providence and Government Is the Happiness of His Creatures"**

Thomas Bayes

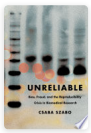
1731 | Printed for John Noon



[8] **"Bernoulli's Fallacy: Statistical Illogic and the Crisis of Modern Science"**

Aubrey Clayton

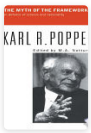
2021 | Columbia University Press | ISBN: 9780231553353



[9] **"Unreliable: Bias, Fraud, and the Reproducibility Crisis in Biomedical Research"**

Csaba Szabo

2025 | Columbia University Press | ISBN: 9780231561181



[10] **"The Myth of the Framework: In Defence of Science and Rationality"**

Karl Popper

2014 | Routledge | ISBN: 9781135974800



[11] **"The Prosecutor's Fallacy: The Reliability of DNA and Fingerprint Evidence"**

Martin Allen LL B. L.

2012 | CreateSpace | ISBN: 9781496054296

Google Scholar

Artykuły naukowe

Autorzy przywoływani:

[1] **"The Prosecutor's Fallacy and Expert Testimony: A Modern Take Using Likelihood Ratios"**

(Author name not provided)

2025 | Not available

Google Scholar

[2] **"Finding Non-Redundant Simpson's Paradox from Multidimensional Data"**

(Author names not provided)

2025 | Not available

Google Scholar

[3] **"Zur Methodenfrage der Denkpsychologie"**

Karl Popper

1928

[4] **"Three Essays on the Theory of Sexuality"**

Sigmund Freud

1905

[5] **"On the Psychical Mechanism of Hysterical Phenomena"**

Sigmund Freud

1893

[6] **"Zur Kritik der Hegelschen Rechtsphilosophie. Einleitung"**

Karol Marks

1844 | Deutsch-Französische Jahrbücher

[7] **"Theses on Feuerbach"**

Karol Marks

1845

[8] **"Simpson's Paradox: A Singularity of Statistical and Inductive Inference"**

Judah Pearl

2021 | arXiv

Google Scholar

[9] **"An Essay Towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances"**

Thomas Bayes

1763 | Philosophical Transactions of the Royal Society of London

Google Scholar

[10] **"How to fight fake papers: a review on important information sources and steps towards solution of the problem"**

Marion Seifert

2024 | PMC

Google Scholar

APA ONE Publishing System

Fundacja Dobre Państwo © 2026

Article ID: 253df19b-a840-4c5b-8b86-79effc5d8f77