

Prawo, psychologia i kwantowa teoria prawdopodobieństwa

Bartosz W. Wojciechowski*

Instytut Psychologii, Uniwersytet Śląski w Katowicach

LAW, PSYCHOLOGY AND QUANTUM PROBABILITY THEORY

In quantum cognition mathematical principles from quantum theory are used as a framework to explain human cognition. It is a coherent set of formal tools used to explain empirical findings in psychology and previous research shows that quantum models outperform traditional models in fitting human data. The aim of our study was to analyse cognitive processes and decision making under uncertainty through the quantum cognition assumptions, taking on the example of the criminal proceedings. A total of 120 participants (40 judges, 40 attorneys and prosecutors and 40 people without a law degree) were asked to complete a written test in which they assessed evidence and assigned probabilities to suspects' guilt. Data from 60 criminal cases were used to prepare a set of written exercises. In each trial participants were presented with 12 pairs of datasets (summary of legal proceedings at investigative and/or juridical stage), remaining blind to the outcome of the case. Results show, that superposition and complementarity principles apply to decision – making in criminal proceedings. They can influence the cognition research as well as forensic psychologists practice, may have impact on judges' training and legal rules governing criminal procedures.

Key words: quantum cognition, quantum probability, decision – making, criminal investigation

WPROWADZENIE

Proces karny może być postrzegany jako przykład sytuacji, w której decyzje podejmowane są w warunkach niepewności. Na początkowych etapach rozpoznania organy rozstrzygające nie posiadają wiedzy o faktycznym przebiegu zdarzeń objętych postępowaniem. Sąd nie posiada stanowczej wiedzy o tym, które hipotezy są najbardziej prawdopodobne, nie orientuje się które z nich mają szanse okazać się prawdziwe, a ponadto, brak jest informacji zarówno o tym, co się wydarzyło, jak i o tym, co może się zdarzyć po zakończeniu procesu. Gromadzone w toku postępowania dowody mają umożliwić sądowi stworzenie wyczerpującego i prawidłowego katalogu hipotez o stanie rzeczy, to jest umożliwić wszechstronne i dogłębne przeanalizowanie wszystkich prawnych oraz faktycznych zagadnień, wiążących się z przedstawionym do rozważenia zachowaniem jednostki – zarzucanym czynem. Ponadto, ustalenia wynikające z treści dowodów pozwalają oszacować wartość możliwych efektów działania oraz ułatwiają szacowanie prawdopodobieństwa, że sformułowane przez decydenta procesowego hipotezy co do winy i odpowiedzialności karnej są właściwe.

System wymiaru sprawiedliwości opiera się na założeniu, że sędziowie są zdolni do logicznej oceny materiału dowodowego oraz wyciągania prawidłowych wniosków. Dlatego tak ważne jest zrozumienie mechanizmów oraz diagnoza efektów i błędów poznawczych, które mogą wpływać zakłócająco na proces podejmowania decyzji o odpowiedzialności karnej (Simon, 2012). Dotychczasowe badania psychologów sądowych koncentrowały się przede wszystkim na wpływie czynników zewnętrznych na przebieg procesów sądowych, takich jak: treść opinii biegłych, zainteresowanie mediów, wykorzystanie niedopuszczalnych dowodów, stereotypy i uprzedzenia, zaufanie świadka do własnych zeznań, czy atrakcyjność fizyczna podejrzanego albo osoby przesłuchiwanej (Spellman i Tenney, 2010; Kapardis, 2003; Fox, Wingrove i Pfeifer, 2011; McCabe i Krauss, 2011; McAuliff i in., 2003; Daffar-Kapur, Dumas i Penrod, 2010). Przeprowadzone już badania dowodzą, że sędziowie bywają stronniczy i są podatni na błędy w myśleniu, mają trudności z prawidłową oceną prawdopodobieństwa, nie rozumieją zasad statystycznych, a w oparciu o te same informacje wydają różne rozstrzygnięcia (Spellman i Tenney, 2010; Green

* Korespondencję dotyczącą artykułu można kierować na adres: Bartosz W. Wojciechowski, Instytut Psychologii, Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Grażyńskiego 53, 40-126 Katowice.
bartosz.wojciechowski@us.edu.pl

Projekt badawczy i publikacja zostały sfinansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych w programie Sonata 11 projekt pod tytułem „Kwantowa teoria prawdopodobieństwa a psychologiczne mechanizmy podejmowania decyzji w procesach karnych” numer 2016/21/D/HS6/02401.

i Wrightsman, 2003). Wyniki wskazują również na to, że w procesach sądowych dochodzi do naruszenia reguł klasycznej teorii prawdopodobieństwa – modelu Bayesa. Sędziowie zmuszeni do analizy i oceny wielu źródeł informacji o przestępstwie, podejmując decyzje w warunkach niepewności, mają tendencję do wyrażania bardziej skrajnych opinii i podejmowania bardziej radykalnych decyzji procesowych, niż można przewidywać zgodnie z założeniami klasycznych modeli prawdopodobieństwa (Saks i Thompson, 2003).

W wielu eksperymentach psychologicznych stwierdzono liczne przypadki łamania zasad logicznego rozumowania i dochodzi do nich najczęściej w warunkach niepewności. Jednym z najbardziej znanych przykładów jest złudzenie koniunkcji dostrzeżone po raz pierwszy przez R. Tversky'ego i D. Kahnemana (1974, 1983 i 1986), polegające na połączeniu (koniunkcji) dwóch zdarzeń i uznaniu w bezpośrednim porównaniu, że łączne zaistnienie obu jest bardziej prawdopodobne, niż wystąpienie tylko jednego z nich. Stwierdzono ponadto, że wybory mogą być konstruktywne i selekcja jednej opcji wzmacnia preferencję dla niej, a decyzje podejmowane wcześniej wpływają na późniejsze rozstrzygnięcia (Kahneman, 2012; Ariely i Norton, 2008; White, Pothos i Busemeyer, 2014; White, Barqué-Duran i Pothos, 2016; Wang i in., 2013, 2014). Naruszenia zasad klasycznej teorii prawdopodobieństwa dostrzeżono zarówno wtedy, gdy aktywowane są proste procesy poznawcze, jak i w przypadku bardziej złożonych operacji, na przykład przy podejmowaniu decyzji (Pothos i Trueblood, 2015; Pothos, Schiffrin i Busemeyer, 2013). W sytuacji niejasności albo niepewności ludzie czasami ignorują zasady logiki i popełniają błędy w myśleniu (Lewicka, 2001; Kahneman, 2012). Na przykład, formułują różne wnioski w zależności od tego, w jakiej kolejności otrzymują informacje (White, Barqué-Duran i Pothos, 2016), a podejmowane przez nich działania nie tyle odzwierciedlają wcześniej istniejące preferencje, co kształtują wybory (Ariely i Norton, 2008). Klasyczne teorie prawdopodobieństwa nie pozwalają na wyjaśnienie mechanizmów regulujących zachowanie jednostek w sytuacjach niejasności lub niepewności, dlatego często określa się je mianem irracjonalnych albo nielogicznych. Te same procesy mogą być jednak trafnie opisywane i wyjaśniane w oparciu o modele matematyczne wykorzystywane w fizyce kwantowej (Bruza i Busemeyer, 2012; Pothos i Busemeyer, 2009 i 2013).

KWANTOWA TEORIA PRAWDOPODOBIENSTWA

Wiele z dotychczasowych ustaleń empirycznych sprzecznych albo niemożliwych do wyjaśnienia w ramach klasycznych teorii prawdopodobieństwa zostało wyjaśnionych poprzez odwołanie się do matematycznych modeli opisujących fizykę kwantową (Bruza i Busemeyer, 2012; Bruza, Wang i Busemeyer, 2015; Wang i in., 2013; Trueblood i Busemeyer, 2010 i 2011; Pothos i in., 2015). Kwantowa teoria prawdopodobieństwa to zbiór matematycznych narzędzi do szacowania prawdopodobieństwa

określonych zdarzeń. Opracowana została wprawdzie na gruncie fizyki kwantowej, ale nie jest ograniczona wyłącznie do zastosowania w świecie cząstek elementarnych, jest już wykorzystywana w rozmaitych dziedzinach wiedzy, od ekonomii, przez teorię informacji po geologię (Narelns, 2014). Warto przy tym podkreślić, że zastosowanie kwantowej teorii prawdopodobieństwa nie oznacza przyjęcia założenia, że ludzki mózg jest obiektem kwantowym albo funkcjonuje na tych samych zasadach co cząstki elementarne.

Kwantowa teoria prawdopodobieństwa opiera się na innych aksjomatach niż klasyczna teoria, jest oparta na algebrze liniowej, a poddawane analizie sytuacje znajdują swoje odzwierciedlenie na płaszczyznach tworzących wielowymiarową przestrzeń wektorową (przestrzeń Hilberta). Odpowiednikiem określonego stanu lub sytuacji poznawczej jest tak zwany wektor stanu, a różne przestrzenie są odpowiednikami różnych potencjalnych stanów poznawczych. Jedną z podstawowych operacji w przestrzeni Hilberta jest projekcja, polegająca na odłożeniu wektora stanu na odpowiednią płaszczyznę. Prawdopodobieństwo, że wektor stanu odzwierciedla określony stan poznawczy jest równe kwadratowi projekcji wektora stanu na płaszczyznę (Busemeyer i Wang, 2015, Busemeyer, Wang i Pothos, 2015).

Zastosowanie kwantowej teorii prawdopodobieństwa pozwala między innymi na wyjaśnienie efektu kolejności i zjawiska wpływu ocen pośrednich na oceny końcowe (Busemeyer, Wang i Pothos, 2015; White, Pothos i Busemeyer, 2014, White, Barqué-Duran i Pothos, 2016; Pothos i Busemeyer, 2013; Busemeyer, Wang, Pothos i Trueblood, 2015). Jeżeli zapytamy jakie jest prawdopodobieństwo niewinności podejrzanego, kwadrat długości projekcji na płaszczyznę „niewinny” będzie odzwierciedlał prawdopodobieństwo, że osoba badana odpowie na to pytanie „tak”. Jeżeli badany odpowie tak, wektor reprezentujący stan poznawczy ulegnie przekształceniu i pokryje się z wcześniejszą projekcją na płaszczyznę „niewinny”, a prawdopodobieństwo wyniesie 1. Inaczej rzecz ujmując, im większa jest zgodność wektora stanu poznawczego i jego projekcji na płaszczyznę, tym wyższe jest prawdopodobieństwo. Wzajemnie wykluczające się stany (np. oskarżony winny – oskarżony niewinny) odpowiadają płaszczyznom ułożonym pod kątem 90 stopni co oznacza, że projekcja wektora stanu umysłu „oskarżony niewinny” na płaszczyznę winny będzie wynosiła 0, a co za tym idzie prawdopodobieństwo, że osoba przekonana o niewinności oskarżonego wyrazi pogląd, że jest on winny również wynosi 0. Procesy zmiany stanu poznawczego, podejmowania decyzji albo szacowania prawdopodobieństwa w kwantowym modelu poznania są analizowane w wykorzystaniem rotacji wektorów stanu. Informacje docierające do jednostki wpływają na obrót wektora stanu w kierunku odpowiedniej płaszczyzny, wpływając w konsekwencji na zmianę prawdopodobieństwa. Powiedzmy, że sędzia otrzymuje informacje wskazujące na winę oskarżonego (na miejscu zdarzenia znaleziono odciski palców oskarżonego), w konsekwencji dochodzi do rotacji wektora

stanu poznawczego w kierunku płaszczyzny „winny” i rośnie prawdopodobieństwo, że oskarżony zostanie skazany. Następnie obrońca przedstawia dowody wskazujące na to, że w czasie dokonania czynu oskarżony był w innym miejscu, co w konsekwencji skutkuje obrotem wektora stanu poznawczego w kierunku płaszczyzny „niewinny” i prawdopodobieństwo skazania maleje.

Kwantowy model prawdopodobieństwa pozwala także na opisanie i wyjaśnienie zjawiska koniunkcji. Ocena prawdopodobieństwa dwóch zdarzeń jest opisywana jako sekwencja projekcji wektora stanu na dwuwymiarowe płaszczyzny odpowiadające poszczególnym stanom (np. 1. płaszczyzna – oskarżony winny pierwszego zarzutu, 2. płaszczyzna – oskarżony winny drugiego zarzutu). Na tych płaszczyznach odłożone są wektory stanu i możliwe jest obliczenie prawdopodobieństwa udzielenia odpowiedzi potwierdzającej stan pierwszy (oskarżony winny pierwszego zarzutu) i stan drugi (oskarżony winny drugiego zarzutu). Im mniejszy jest kąt między płaszczyznami pierwszego i drugiego stanu, tym większe jest prawdopodobieństwo, że oba stany będą zachodziły łącznie (w koniunkcji), bo mniejsza będzie amplituda rotacji. Inaczej rzecz ujmując, im mniejszy jest kąt między poszczególnymi płaszczyznami odpowiadającymi prawdopodobieństwu stanu A i prawdopodobieństwu stanu B, tym bardziej obie płaszczyzny „zachodzą na siebie” i dlatego łączne prawdopodobieństwo ich łącznego zaistnienia jest wyższe, niż suma prawdopodobieństw cząstkowych. Niewielki kąt między płaszczyznami w przestrzeni Hilberta jest odpowiednikiem wysokiego współczynnika korelacji.

PROBLEMATYKA BADAŃ WŁASNYCH

Celem badań była analiza złożonych procesów poznawczych związanych z podejmowaniem decyzji procesowych oraz ocena przydatności kwantowej teorii prawdopodobieństwa do wyjaśniania złożonych mechanizmów oceny dowodów i rozstrzygania o odpowiedzialności karnej. Badania zmierzają do weryfikacji następujących hipotez badawczych:

1. Przy podejmowaniu decyzji procesowych zarówno sędziowie, adwokaci, prokuratorzy jak i inne osoby są podatni na złudzenie koniunkcji.
2. Decyzje procesowe są podejmowane pod wpływem efektu kolejności, to znaczy decyzje podjęte wcześniej wpływają na późniejsze rozstrzygnięcia.
3. Podjęcie decyzji procesowej kształtuje, a nie wyraża preferencję dla tego wyboru.
4. Przy podejmowaniu decyzji procesowych zarówno sędziowie, adwokaci, prokuratorzy jak i inne osoby są w stanie superpozycji.
5. Kwantowa zasada splątania ma swoje zastosowanie do procesu stosowania prawa.

Model badań jest podobny do paradygmatów zastosowanych już w praktyce w badaniach nad efektem kolejności, złudzeniem koniunkcji i wpływem ocen pośrednich

na ocenę końcową z wykorzystaniem kwantowych zasad superpozycji i splątania (White, Pothos i Busemeyer, 2014; White, Barqué-Duran i Pothos, 2016; Busemeyer, Wang i Pothos, 2015; Pothos i Busemeyer, 2013). Badania wyróżniają się tym, że poznawcze błędy, efekty i złudzenia będą badane w oparciu o streszczenia ustaleń faktycznych poczynionych w zakończonych postępowaniach karnych i z wykorzystaniem kwantowego modelu prawdopodobieństwa. Ponadto, pozwalają na porównanie różnych grup zawodowych pod względem podatności na błędy i zniekształcenia poznawcze.

Efekt kolejności, złudzenie koniunkcji i zjawisko wpływu ocen pośrednich na ocenę końcową zostaną poddane analizie w oparciu o model predykcji jakościowych błędów koniunkcji zaproponowanego przez Petera D. Bruzę i Jeroma R. Busemeyera (2012) oraz kwantowy model poznawczy ocen konstruktywnych Lee C. White’a i współpracowników (White, Pothos i Busemeyer, 2014; White, Barqué-Duran i Pothos, 2016). Zgodnie z kwantowym modelem poznawczym o tym, że decyzje procesowe podejmowane są w stanie superpozycji będzie świadczył wpływ ocen pośrednich na wynik końcowy. Jeżeli na podstawie tych samych informacji osoby oceniające łącznie wszystkie informacje dojdą do różnych wniosków, niż osoby dokonujące pośredniej oceny prawdopodobieństwa, a dopiero później oceny łącznej, będzie to wskazywało na konstruktywną, kształtującą rolę ocen pośrednich i potwierdzało założenie, że do chwili dokonania pomiaru wszelkie wartości zmiennej zależnej są równie prawdopodobne. Hipoteza, że podejmowanie decyzji procesowych następuje w stanie superpozycji zostanie potwierdzona również wtedy, gdy analiza wariancji wykaże istotne statystycznie różnice między ocenami prawdopodobieństwa dokonania przestępstwa w zależności od kolejności prezentacji informacji (część A opisu – część B opisu; część B opisu – część A opisu). Jeżeli kolejność prezentacji danych ma wpływ na końcową ocenę zasadności zarzutów można uznać, że decyzja podejmowana jest w stanie superpozycji – do czasu wyrażenia opinii zarówno wina jak i niewinność podejrzanego są równie prawdopodobne. Kwantowa zasada splątania będzie mogła być uznana za regułę opisującą mechanizm podejmowania decyzji procesowych, jeżeli wystąpi złudzenie koniunkcji, to znaczy prawdopodobieństwo popełnienia obu zarzucanych przestępstw zostanie uznane przez oceniających za wyższe, niż prawdopodobieństwo popełnienia drugiego z zarzucanych czynów. Powyższe zmiany stanu poznawczego osoby oceniającej analizowane będą w oparciu o kwantowy model poznania. Przebieg procesu oceny prawdopodobieństwa popełnienia przestępstwa zostanie odwzorowany jako sekwencja przekształceń wektora stanu poznawczego i ich projekcji na płaszczyzny przestrzeni Hilberta odpowiadające „winie” i „niewinności” oskarżonego. Hipoteza o możliwości opisu przebiegu procesów poznawczych w oparciu o kwantową teorię prawdopodobieństwa zostanie potwierdzona, jeżeli obserwacje empiryczne okażą się zgodne z przewidywaniami modelu.

Analiza wariancji pozwoli na ustalenie istotności różnic pomiędzy średnimi ocenami prawdopodobieństwa popełnienia przestępstwa w zależności od tego, w jaki sposób była prowadzona analiza informacji (z oceną pośrednią albo ogólnie; w odniesieniu do pojedynczych zarzutów albo łącznie dla obu zarzucanych oskarżonemu czynów). Ponadto zostaną poddane ocenie różnice między ocenami wyrażonymi przez różnych oceniających w zależności od tego, w jakiej kolejności zapoznawali się z opisem (część A – część B; część B – część A). Dane zostaną także poddane analizie pod kątem różnic między poszczególnymi grupami zawodowymi uczestniczącymi w badaniach. Analiza wariancji pozwoli na ustalenie istotności różnic w ocenach prawdopodobieństwa dla grupy sędziów, prawników i osób nie posiadających wykształcenia prawniczego. Dzięki temu możliwe będzie rozstrzygnięcie, czy w procesie oceny materiału dowodowego sędziowie rzadziej ulegają błędom i zniekształceniom poznawczym, niż przedstawiciele innych grup prawniczych albo osoby nie posiadające wykształcenia prawniczego.

METODA

UCZESTNICY BADAŃ

W badaniach wzięło udział łącznie 120 osób, 40 sędziów, 40 adwokatów i prokuratorów oraz 40 osób nie posiadających wykształcenia prawniczego. W grupie sędziów znalazły się 22 kobiety i 18 mężczyzn w wieku od 29 do 66 lat ($M=42.25$; $SD=7.66$) posiadających doświadczenie w pracy na stanowisku sędziego w przedziale od 3 do 30 lat ($M=13.5$; $SD=6.30$); w grupie prokuratorów i adwokatów znalazły się po 20 kobiet i mężczyzn, w wieku od 28 do 60 lat ($M=40.45$; $SD=8.35$) posiadających od roku do 35 lat doświadczenia zawodowego ($M=10.05$; $SD=8.18$); w grupie kontrolnej znalazły się 21 kobiety i 19 mężczyzn w wieku od 21 do 62 lat ($M=32.30$; $SD=11.09$), w tym nieposiadających jeszcze doświadczenia zawodowego, albo wykonujących różne zawody przez okres nie przekraczający 40 lat ($M=9.63$; $SD=10.80$).

NARZĘDZIA BADAWCZE

Na podstawie zgromadzonych materiałów z akt sądowych opracowano podsumowania ustaleń faktycznych 60 postępowań, w sprawach dotyczących różnych kategorii przestępstw. Poczynione przez sąd ustalenia faktyczne zostały podzielone na dwie części (obie wskazują na niewinność; obie wskazują na winę; część 1. wskazuje na winę, część 2. wskazuje na niewinność, albo odwrotnie). Ponadto, przygotowano podsumowania odnoszące się do dwóch różnych zarzutów, stawianych temu samemu oskarżonemu, przy czym albo zgromadzone dane będą wskazywały na popełnienie obu czynów (winny zarzutu 1. i winny zarzutu 2.), albo na brak podstaw do pociągnięcia do odpowiedzialności (niewinny zarzutu 1. i niewinny zarzutu 2.), albo na częściowe sprawstwo oskarżonego (winny zarzutu 1., niewinny zarzutu 2., albo odwrotnie).

Uczestniczący w badaniach nie znali treści wyroków zapadłych w analizowanych sprawach. Wszystkie osoby uczestniczące w badaniach dokonały ocen zasadności jednego zarzutu (dokonując oceny całościowej albo oceny pośredniej i całościowej), a także zasadności dwóch stawianych oskarżonemu zarzutów (dokonując oceny prawdopodobieństwa popełnienia czynu w koniunkcji albo indywidualnie dla każdego z zarzucanych przestępstw). Różne osoby biorące udział w badaniach zapoznawały się z informacjami w zmienionej kolejności, na przykład jeden badany najpierw czytał opis wskazujący na winę, a następnie zapoznawał się z danymi sugerującymi niewinność podejrzanego, a drugiej osobie badanej te same informacje, dotyczące tego samego przestępstwa, zostały przedstawione w odwróconej kolejności. Prawdopodobieństwo winy było każdorazowo oceniane na 10 punktowej skali, gdzie 1 oznacza „z pewnością niewinny”, a 10 oznacza „na pewno winny”.

W toku badań zgromadzono łącznie 1 440 analiz (120 badanych \times 12 analiz). W 861 przypadkach informacje o przestępstwie podano chronologicznie, a w 579 przypadkach kolejność podawania danych o przestępstwie została odwrócona. Badani dokonali 733 ocen pośrednich prawdopodobieństwa, że podejrzanym popełnił zarzucany mu czyn i 707 ocen łącznych, to jest na podstawie pełnego opisu okoliczności dokonania przestępstwa.

WYNIKI

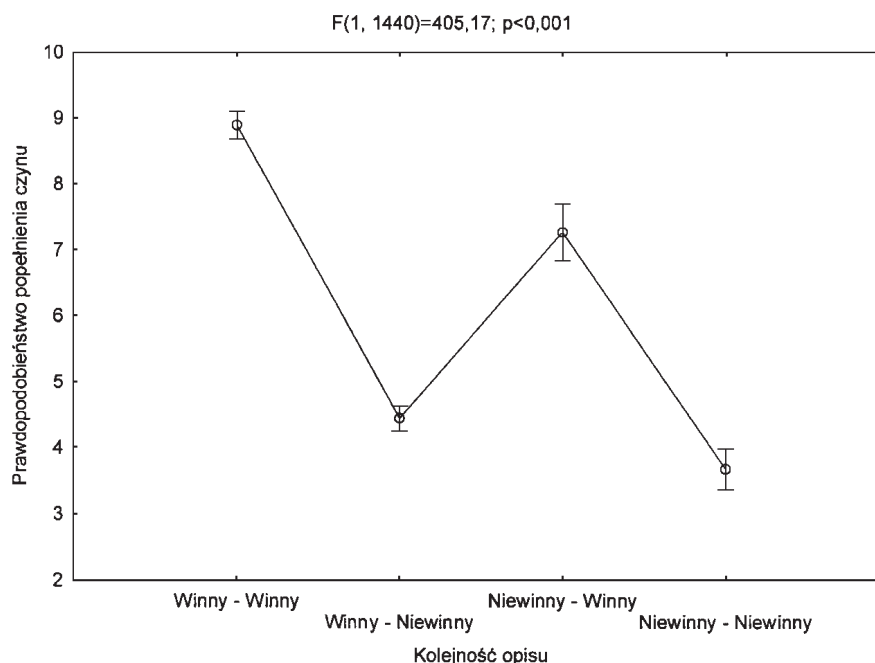
RÓŻNICE MIĘDZY GRUPAMI ZAWODOWYMI

Przy analizie ocen prawdopodobieństwa popełnienia przestępstwa dokonanych przez sędziów ($M=.61$; $SD=.02$), prokuratorów ($M=.62$; $SD=.03$) i osoby nie posiadające wykształcenia prawniczego ($M=.62$; $SD=.03$) stwierdzono brak istotnych statystycznie różnic. Wyniki wskazują jednak na to, że grupa adwokatów oceniła prawdopodobieństwo dokonania przestępstwa na poziomie istotnie niższym ($M=.56$; $SD=.05$), niż pozostałe 3 grupy [$F(1,1440)=3.65$; $p<.02$].

EFEKT KOLEJNOŚCI I SUPERPOZYCJA

Wyniki badań wskazują na to, że kolejność prezentacji informacji na temat przestępstwa może mieć istotny wpływ na końcową ocenę prawdopodobieństwa. Wtedy, gdy dane na temat przestępstwa były prezentowane w kolejności chronologicznej, osoby badane częściej uznawały podejrzanego za winnych popełnienia przestępstwa, niż wtedy, gdy ustalenia faktyczne sądu były prezentowane w odwróconej kolejności ($M_{Podstawowa}=.63$, $SD_{Podstawowa}=.11$; $M_{Odwrócona}=.58$, $SD_{Odwrócona}=.02$; $F=8.546$; $p<.004$).

W badaniach wykorzystano 4 kategorie opisów: obie analizowane części wskazywały na winę podejrzanego (winny – winny), obie wskazywały na niewinność (niewinny – niewinny) albo miały mieszany charakter (winny – niewinny lub niewinny – winny). Na Rycinie 1. przedstawiono różnice w szacowaniu prawdopodobieństwa



Ryc. 1. Wpływ kolejności prezentacji danych na szacowanie prawdopodobieństwa popełnienia czynu (opracowanie własne)

popełnienia przestępstwa dla 4 wskazanych powyżej kategorii opisów. Wyniki wskazują jednoznacznie na to, że druga część opisu determinuje opinię wyrażoną przez dokonującego oceny, a informacje zawarte w pierwszej części są pomijane. Jeżeli druga część opisu sprawy wskazuje na niewinność, jest wysokie prawdopodobieństwo uniewinnienia podejrzanego pomimo tego, że dane zawarte w pierwszej części wskazują na winę i sprawstwo. Ponadto, zmieniając kolejność prezentacji tych samych informacji można wpłynąć na oceny badanych i obniżyć o blisko 30% prawdopodobieństwo uznania sprawcy za winnego.

Analizie poddano także wpływ ocen pośrednich na prawdopodobieństwo uznania podejrzanego za sprawcę zarzucanych mu czynów. Wyniki wskazują na to, że jeżeli formułowane są oceny pośrednie, prawdopodobieństwo popełnienia przestępstwa jest oceniane inaczej, niż wtedy gdy badany wyraża jedynie sumaryczną opinię ($F=10.443$; $p<.002$). Oceny osób badanych były bardziej skrajne, gdy dokonywały ocen pośrednich – szacowały prawdopodobieństwo dokonania czynu dwukrotnie, to jest po zapoznaniu się z pierwszą częścią opisu i po zapoznaniu się z drugą połową ustaleń faktycznych, niż wtedy, gdy wyrażały jedynie sumaryczną opinię na temat prawdopodobieństwa popełnienia przestępstwa ($M_{\text{Całość}}=.853$, $SD_{\text{Całość}}=.22$; $M_{\text{Pośrednia}}=.957$, $SD_{\text{Pośrednia}}=.09$).

ZŁUDZENIE KONIUNKCJI

Wyniki badań wskazują na to, że osoby uczestniczące w badaniach są podatne na zjawisko koniunkcji. Uznano, że jest wyższe prawdopodobieństwo, że podejrzany dopuścił się obu zarzucanych przestępstw ($M_{A+B}=.38$), niż prawdopodobieństwo dokonania pierwszego ($M_A=.30$) i drugiego zarzucanego czynu ($M_B=.34$), ocenianych oddzielnie.

PODSUMOWANIE I Dyskusja

Celem przeprowadzonych badań była analiza złożonych procesów poznawczych przez pryzmat założeń klasycznej i kwantowej teorii prawdopodobieństwa. Ustalenia organów prowadzących postępowanie karne były podstawą do opracowania opisów przypadków, ocenianych przez 3 grupy badanych: sędziów, prawników i osoby nie posiadające wykształcenia prawniczego. Badania zmierzały do stwierdzenia, czy przy podejmowaniu decyzji procesowych może dojść do naruszenia reguł klasycznej teorii prawdopodobieństwa.

Wyniki dostarczają dowodów potwierdzających jednoznacznie, że przy szacowaniu prawdopodobieństwa popełnienia przestępstwa dochodzi do naruszeń zasad klasycznej teorii prawdopodobieństwa. Osoby badane formułują różne oceny w zależności od tego, w jakiej

kolejności otrzymują informacje o zdarzeniach. Ponadto, wprowadzenie oceny pośredniej, to jest konieczności oszacowania prawdopodobieństwa dokonania czynu po zapoznaniu się z częścią opisu, może skutkować odmienną końcową oceną zachowania tego samego sprawcy. Wyniki badań potwierdzają, że decyzje procesowe mogą być podejmowane w stanie superpozycji. Na podstawie tych samych informacji – danych o przestępstwie, oceniający dochodzą do różnych wniosków w zależności od tego, z jakimi informacjami zapoznali się w pierwszej kolejności oraz jak przebiega sam proces oceny. Wskazuje to na kształtującą rolę pomiaru na formułowane konkluzje i potwierdza założenie, że do czasu wyrażenia stanowiska przez oceniającego, wszystkie wartości zmiennej zależnej są równie prawdopodobne. Skoro kolejność prezentacji danych ma wpływ na końcową opinię co do zasadności stawianych podejrzanemu zarzutów, to do czasu wyrażenia opinii przez oceniającego zarówno wina, jak i niewinność podejrzanego są równie prawdopodobne. Inaczej rzecz ujmując, podjęcie decyzji procesowej i wyrażenie opinii kształtuje, a nie odzwierciedla istniejący przednio stan.

Zgodnie z założeniami klasycznych teorii wynik powinien być taki sam, niezależnie od tego w jakim porządku prezentowane są dane (argumenty) i jak przebiega proces oceny prawdopodobieństwa dokonania przestępstwa. Nasze ustalenia empiryczne naruszają reguły klasycznych teorii prawdopodobieństwa. Można je jednak wytłumaczyć poprzez odwołanie się do modelu kwantowego (Busemeyer, Wang i Pothos, 2015; White, Pothos i Busemeyer, 2014; Pothos i Busemeyer, 2013; Busemeyer, Wang, Pothos i Trueblood, 2015). Jeżeli przyjmiemy, że stan poznawczy jednostki może być wyrażony jako wektor w wielowymiarowej przestrzeni, a docierające do jednostki informacje wpływają na jego pozycję, to w konsekwencji obrotu wektora stanu możemy przewidywać zmianę prawdopodobieństwa.

Uzyskane rezultaty dowodzą również, że osoby oceniające dane o przestępstwie popełniają błąd koniunkcji, polegający na połączeniu dwóch zdarzeń i uznaniu, że łączne zaistnienie obu jest bardziej prawdopodobne, niż wystąpienie tylko jednego z nich. Osoby badane przypisały wyższe prawdopodobieństwo temu, że sprawca dopuścił się obu zarzucanych przestępstw, niż indywidualnie każdemu z przypisywanych mu czynów. Zjawisko koniunkcji można również wyjaśnić poprzez odwołanie się do założeń kwantowej teorii prawdopodobieństwa (Bruza, Wang i Busemeyer, 2015; Wang i in., 2013, Busemeyer, Wang i Pothos, 2015). Jeżeli przyjmiemy, że stan jednostki podejmującej decyzję może być wyrażony poprzez wektor w dwuwymiarowej przestrzeni odpowiadające poszczególnym stanom (np. 1. płaszczyzna – oskarżony winny pierwszego zarzutu, 2. płaszczyzna – oskarżony winny drugiego zarzutu), to prawdopodobieństwo iż oba stany zachodzą łącznie będzie tym większe, im mniejszy jest kąt między płaszczyznami pierwszego i drugiego stanu. Im mniejszy jest kąt między płaszczyznami odpowiadającymi prawdopodobieństwu

popełnieniu przestępstwa pierwszego i prawdopodobieństwu popełnienia drugiego z zarzucanych czynów, tym bardziej obie płaszczyzny „zachodzą na siebie” i dlatego łączne prawdopodobieństwo ich łącznego zaistnienia może być wyższe, niż suma prawdopodobieństw cząstkowych. Na tej podstawie można stwierdzić, że kwantowa zasada splątania może być uznana za regułę opisującą mechanizm podejmowania decyzji procesowych.

Warto także zwrócić uwagę na to, że nie dostrzeżono statystycznie istotnych różnic w ocenach między grupami sędziów, prokuratorów i osób nie posiadających wykształcenia prawniczego. Stwierdzono wprawdzie, że adwokaci szacują poziom prawdopodobieństwa popełnienia przestępstwa istotnie statystycznie niżej, niż pozostałe grupy, ale można to wyjaśnić poprzez odwołanie się do pozycji procesowej i pełnionej w procesach karnych roli obrońcy. Wyniki sugerują, że analizowane mechanizmy podejmowania decyzji mają powszechny charakter. Niezależnie od tego, jakie jest doświadczenie życiowe, zawodowe, czy poziom wykształcenia, przy podejmowaniu decyzji i szacowaniu prawdopodobieństwa wystąpienia określonych zdarzeń, wszyscy są podatni na zjawisko koniunkcji. Jednocześnie, wszystkie grupy oceniających podejmują decyzje w stanie superpozycji, skoro końcowa opinia o sprawcy może zależeć między innymi od tego, w jakim porządku zostaną zaprezentowane dane o przestępstwie.

LITERATURA

- Ariely, D., Norton, M.I. (2008). How actions create – not just reveal – preferences. *Trends in Cognitive Sciences*, 12, 13-16.
- Bruza, P.D., Busemeyer, J.R. (2012). *Quantum models of cognition and decision*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Bruza, P.D., Wang, Z.J., Busemeyer J.R. (2015). Quantum cognition: a new theoretical approach to psychology. *Trends in Cognitive Sciences*, 19, 7, 383-393.
- Busemeyer, J.R., Wang, Z. (2015). What is quantum cognition, and how is it applied to psychology? *Current Directions in Psychological Science*, 24, 3, 163-169.
- Busemeyer, J.R., Wang, Z., Pothos, E. (2015). Quantum models of cognition and decision. W: J.R. Busemeyer, Z. Wang, J.T. Townsend, A. Eidels (red.), *Oxford Handbook of computational and mathematical psychology* (s. 369-389). New York: Oxford University Press.
- Busemeyer, J.R., Wang, Z., Pothos, E., Trueblood, J.S. (2015). The conjunction fallacy, confirmation and quantum theory: Comment on Tentori, Crupi and Russo (2013). *Journal of Experimental Psychology: General*, 144, 1, 236-243.
- Daftary-Kapur, T., Dumas, R., Penrod, S.D. (2010). Jury decision-making biases and methods to counter them. *Legal and Criminological Psychology*, 15, 133-154.
- Fox, P., Wingrove, T., Pfeifer, C. (2011). A comparison of students' and jury panelists' decision-making in Split Recovery Cases. *Behavioral Sciences and the Law*, 29, 358-375.
- Green, E., Wrightsman, L. (2003). Decision making by juries and judges: International perspective. W: D. Carson, R.

- Bull (red.), *Handbook of psychology in legal contexts* (s. 401-422). Chichester: John Wiley and Sons.
- Kahneman, D. (2012). *Pułapki myślenia. O myśleniu szybkim i wolnym*. Poznań: Media Rodzina.
- Kapardis, A. (2003). *Psychology and law. A critical introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lewicka, M. (2001). Myślenie i rozumowanie. W: J. Strelau (red.), *Psychologia. Podręcznik akademicki* (t. II, s. 275-316). Gdańsk: GWP.
- McAuliff, B.D., Nemeth, R.J., Bornstein, B.H., Penrod, S.D. (2003). Juror decision – making in the twenty – first century: Confronting science and technology in court. W: D. Carson, R. Bull (red.), *Handbook of psychology in legal contexts* (s. 303-372). Chichester: John Wiley and Sons.
- McCabe, J.G., Krauss, D.A. (2011). The effect of acknowledging mock jurors' feelings on affective and cognitive biases: It depends on the sample. *Behavioral Sciences and the Law*, 29, 331-357.
- Narens, L. (2014). Alternative Probability Theories for Cognitive Psychology. *Topics in Cognitive Science*, 6, 114-120.
- Pothos, E.M., Barque-Duran, A., Yearsley, J., Trueblood, J.S., Busemeyer, J.R., Hampton, J.A. (2015). Progress and current challenges with the Quantum Similarity Model. *Frontiers in Psychology*, 6, 205.
- Pothos, E.M., Busemeyer, J.R. (2013). Can quantum probability provide a new direction for cognitive modeling? *Behavioral and Brain Sciences*, 36, 255-327.
- Pothos, E.M., Busemeyer, J.R. (2009). A quantum probability explanation for violations of „rational” decision theory. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276, 1665, 2171-2178.
- Pothos, E.M., Shiffrin, R.M., Busemeyer, J.R. (2013). The dynamics of decision making when probabilities are vaguely specified. *Journal of Mathematical Psychology*, 59, 6-17.
- Pothos, E.M., Trueblood, J.S. (2015). Structured representations in a quantum probability model of similarity. *Journal of Mathematical Psychology*, 64/65, 35-43.
- Saks, M.J., Thompson, W.C. (2003). Assessing evidence: Proving facts. W: D. Carson, R. Bull (red.), *Handbook of psychology in legal contexts* (s. 329-345). Chichester: John Wiley and Sons.
- Simon, D. (2012). *In doubt. The psychology of the criminal justice process*. Cambridge, Massachusetts, London, England: Harvard University Press.
- Spellman, B.A., Tenney, E.R. (2010). Credible testimony in and out of court. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17, 2, 168-173.
- Trueblood, J.S., Busemeyer, J.R. (2010). A quantum probability account for order effects on inference. *Cognitive Science*, 35, 1518-1552.
- Trueblood, J.S., Busemeyer, J.R. (2011). A quantum probability model of casual reasoning. *Frontiers in Cognitive Science*, 3, 138.
- Tversky, R., Kahneman, D. (1986). Rational choice and the framing of decisions. *The Journal of Business*, 59, 4, Part 2: *The Behavioral Foundations of Economic Theory*, 251-278.
- Tversky, R., Kahneman, D. (1983). Extensional versus intuitive reasoning: The conjunctive fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, 90, 293-315.
- Tversky, R., Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185, 1124-1130.
- Wang, Z., Busemeyer, J.R., Atmanspacher, H., Pothos, E.M. (2013). The potential of using quantum theory to build models of cognition. *Topics in Cognitive Sciences*, 5, 672-688.
- Wang, Z., Solloway, T., Shiffrin, R.M., Busemeyer, J.R. (2014). Context effects produced by question orders reveal quantum nature of human judgments. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States*, 111, 26, 9431-9436.
- White, L.C., Pothos, E.M., Busemeyer, J.R. (2014). Sometimes it does hurt to ask: The constructive role of articulating impression. *Cognition*, 133, 48-64.
- White, L.C., Barqué-Duran, A., Pothos, E.M. (2016). An investigation of a quantum probability model for the constructive effect of affective evaluation. *Philosophical Transactions A*, 374, 20150142.

