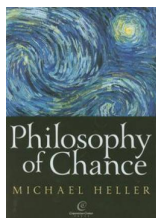


KRZYSZTOF BURDZY (Seattle)

On a book “Philosophy of Chance” by Michał Heller



The book “Philosophy of chance”¹ is devoted to chance in all its aspects: historical, scientific, mathematical, and the relationship of all of these to some theological questions. The first part of the book², the “prelude”, is a review of the development of the concept of probability from antiquity to the first steps towards the mathematical theory, taken by Fermat and Pascal. The second part is more technical in nature—it is a review of the developments in the philosophical, mathematical and scientific fields in the last 100 years or so. And the third and final part of the book examines the relationship of probability to God, especially in the context of evolution theory.

The book discusses an amazing number of topics related to chance. Ancient philosophy, theology, astronomy, dynamical systems, quantum mechanics, biology (evolution theory) and mathematics are some of the ma-

ior topics. In some cases, the author goes into very detailed discussion of technical concepts but most of the book is accessible to non-experts. The title of the English translation of the book, “Philosophy of chance”, suggests a close relationship to the *philosophy of probability* but many other books devoted to the philosophy of probability are much narrower in their outlook. Heller does not spend much time on the “technical” philosophical topics usually occupying philosophers working in this area.

I found the book easy and pleasant to read. I learned about a number of topics that were neglected in my earlier reading, for example, Aristotle’s views on chance and the discussions of chance in theology. Heller has some unusual and very interesting philosophical views, for example, I was intrigued by his assertion, made at the end of Section 11.4, that Intelligent Design is a modern form of Manichaeism.

I recommend the book to all peo-

¹Michał Heller (Copernicus Center for Interdisciplinary Studies), “Philosophy of Chance”, Copernicus Center Press, Kraków 2013. Approx. 240 p. Softcover. ISBN: 978-83-7886-0006

²On the publisher web page there is access to [The table of contents](#), and [Reviews](#) of the book.

ple interested in chance, philosophy and theology wholeheartedly. I follow this endorsement with a large number of remarks, mostly critical. But their negative tone should not dissuade the reader of this review from reading the book itself. A book that generated such a strong reaction of a reviewer is certainly worth reading.

The remaining part of the review consists of a number of remarks. Only a few of them are concerned with factual errors—I will mark these with ♠. Those remarks which point out omissions or, more generally, the issues of selection of the material, will be marked with ◇. I believe that some parts of the book, while not factually false, present the material in a misleading way; remarks detailing my complaints in this category will be marked with ♣. Finally, this review gives me an excuse to engage in a discussion with the author. In other words, some remarks are a question of opinion and they will be marked with ♥.

I will start with factual errors. I found only a few of them and they do not have a significant impact on the message of the book. I list them out of a sense of the reviewer's duty.

♠ There are a few problems on page 60. First, the denominator of the displayed formula should be $p_1 + p_2 + \dots + p_n$ instead of $p_1 + p_2 + p_3$.

♠ The second mistake on page 60 is that the law of large numbers (LLN) stated in the main body of the page is described as “weak” in the footnote. In fact, it is the “strong” version of LLN. I think that the weak version should have been stated in-

stead of the strong one because the former is more meaningful to non-experts (this is a matter of opinion, of course). Finally, the strong LLN stated on page 60 lacks the crucial phrase “with probability one”. I am a probabilist (i.e., a mathematician specializing in probability) so my complaint about the missing phrase may reflect my professional bias. Nevertheless, if the author is not afraid to offer von Neumann algebras to the reader in Section 8.3, I do not think that it is too much to ask for “with probability one” in the statement of the strong LLN.

♠ On page 143 the author uses the term “ σ -pole” (in Polish). This is the literal translation of the English term “ σ -field”; it is not used in the Polish language. The correct Polish term is “ σ -ciało”. The synonymous term “ σ -algebra” is used in both languages.

♠ On page 154, Heller presents an example involving trams “4” and “8”. a person waiting at a tram stop knows that usually there are twice as many “4’s” as “8’s” and wonders about the probability that “8” will arrive before “4”. Heller says that the subjective interpretation of probability is appropriate in this situation. This is misleading to the point that I decided to label this section ♠ rather than ♣. The example clearly illustrates the frequency interpretation of probability. The tram example and the discussion surrounding it are so elementary that it is clear that they are not directed at philosophers but at laypeople in the area of the philosophy of probability. Hence,

Heller should have presented an example with an unambiguous subjectivist interpretation.

The frequency interpretation of probability applies whenever we have long sequences of trials or observations. In the context of the tram example, there are multiple arrivals of trams at the bus stop. Moreover, the person seems to be a regular commuter because he knows the past frequencies. I could hardly think of a worse illustration of the concept of subjective probability. Let me present a simple practical situation where the concept of frequency probability does not apply but many people would be willing to apply subjective probability. What is the probability that Radosław Sikorski, currently a Polish minister, will ever become the President of Poland? The question is important and practical for some people, for example, for entrepreneurs interested in the future economic climate in Poland. The probability of Sikorski's presidency cannot be represented as the relative frequency in any real sequence of events, past or future.

♣ I do not like the idea of using the Polish word “przypadek” with multiple meanings. The word does have multiple meanings in everyday language but that does not mean that the author of a philosophical book has to follow this custom. The English translation of the book has the word “chance” in the title. “Chance” refers to random events that are indeterministic but not necessarily very unlikely. It can certainly refer to a toss of a coin. In Section

7.2, the author suggests that “przypadek” is an event that is “(very) unlikely” (parentheses in the original). a very unlikely event is not the same as a random event. The conflation of the two concepts is not helpful. Section 13.2 is devoted to events of very small probability but I am not sure which references to “przypadek” in Section 15.2 involve only small probabilities.

♡ Heller devotes Section 2.3 (about five pages) to Pascal's “wager”. I quote Wikipedia: “Given the possibility that God actually does exist and assuming the infinite gain or loss associated with belief in God or with unbelief, a rational person should live as though God exists and seek to believe in God. If God does not actually exist, such a person will have only a finite loss.” Heller's presentation of Pascal's wager is much more detailed. He also points out a logical problem with the wager, namely, the assumption that we are faced with the dichotomy expressed in the wager is dubious. Let me elaborate on this objection. Even if an agnostic person accepts the logic of the wager and decides to worship a god, the wager does not offer any philosophical or practical advice on the question of which god should be worshiped: Christian god, Jewish god, Muslim god, Hindu gods, Aztec gods, gods of ancient Greeks, etc. This makes Pascal's wager totally meaningless to me. On page 53, Heller says that Hacking tested three different interpretations of Pascal's wager and he found all of them logically sound. My discontent with this section of the

book is likely to have roots in the cultural differences between philosophy and physics (Heller's fields) on one hand and mathematics (my field) on the other hand. In mathematics, if a proof is based on one hundred steps and only one of them is incorrect then no credit is given to the author of such an "almost" correct proof. For practical purposes, physicists cannot have standards that high. And apparently neither can philosophers.

◇ Section 6.5 is devoted to Brownian motion. I did not find the name of Robert Brown in Section 6.5, I do not recall seeing it anywhere else in the book and I did not find it in the name index. After reading Section 6.5, the reader may wonder why the motion was not named Einstein-Smoluchowski motion. According to Wikipedia,

- In 1785, Jan Ingenhousz described the irregular movement of coal dust on the surface of alcohol.
- Around 1827, Robert Brown conducted the first systematic scientific study of the motion.
- In 1880, Thorvald Thiele described the mathematics behind Brownian motion.
- In 1900, Louis Bachelier applied the mathematical theory of Brownian motion to stock markets.
- In 1905 and 1906, Albert Einstein and Marian Smoluchowski proposed scientific theories of Brownian motion.

- In 1923, Norbert Wiener gave a rigorous mathematical construction of Brownian motion.

I realize that Heller is a physicist and has the right to be selective but the omission of Robert Brown from the book is hard to comprehend.

◇ The book does not have a chapter on statistics. I did my graduate studies in a statistics department so, even though I am a mathematician, I have strong ties to statistics and, therefore, I am not unbiased in my regret over this omission in the book. I believe that there are at least two good reasons, independent of my personal feelings, why statistics should have found its way to the contents. Heller discussed the place of probability in physics and biology, and mentioned its relation to astronomy and theology. In all of these avenues of intellectual activity, the theory of probability is only one of hundreds of tools used by researchers. Statistics is the only science where probability is the central concept. The second reason why statistics should have been discussed is that it provides methods to analyze data. In other words, it is a collection of mostly mathematical techniques that can be used to interpret and utilize the information available to us. The book deals, at least implicitly, with the interpretation of biological (evolutionary) data in the sections on *Intelligent Design* but no attempt is made to appeal to statistical methods to verify the claims made by both sides of the controversy.

◇ Heller's review of the philosophical theories of probability strongly indicates that he is much

more a physicist than a philosopher. There are four major (groups of) philosophical theories of probability: frequency, subjective, logical and propensity. This classification is contentious, just like almost anything about probability. Some philosophers would add the “classical” philosophy of probability to the list. Heller briefly described the frequency and subjective theories in Sections 6.7 and 6.8 but completely ignored the logical and propensity theories. The best known name associated with the logical philosophy of probability is that of Rudolf Carnap. According to that theory, probability values can be assigned to propositions, just like truth or falsehood. This philosophy is based on the “principle of indifference” which suggests that equal probabilities should be assigned to events if we have no reason to think that they are not equal. This principle was the subject of much controversy. This “principle of indifference” is unrelated to its namesake in Section 13.4. The “propensity” theory refers to a number of objective theories of probability. The most prominent representative of this direction in philosophy is Karl Popper. According to him, probability is a physical quantity, very much like mass or electrical charge. Popper is also the proponent of a theory of falsification of probabilistic statements, which agrees with his more general epistemology. The logical philosophy of probability seems to be highly respected among philosophers so its omission inspired my initial sarcastic remark about Heller being more a physicist than

a philosopher. I found neither Carnap nor Popper in the name index or the contents list. Popper and his propensity interpretation are briefly mentioned on page 36.

♣ Heller identifies the subjective interpretation of probability with the epistemological interpretation on page 154. On the same page he identifies the objective interpretation with the ontological interpretation and suggest that these can be identified with the frequency interpretation by referring the reader to Section 6.7. The relationship between all these interpretations is complicated but Heller’s identifications are very far from being accurate. Roughly speaking, the subjective and logical philosophies of probability are epistemological, and frequency and propensity philosophical theories are ontological

♠ Heller conflates the logical and subjective philosophies of probability on page 155. The subjective philosophy of probability must refer to probabilities of events because it uses Bayes theorem extensively and an application of Bayes theorem requires that the decision maker knows whether an event occurred or not. It does not matter whether we formalize this as “The decision maker knows that event A occurred” or “The decision maker knows that the sentence ‘ A occurred’ is true”. The subjective philosophy of probability created by de Finetti is basically a form of decision theory so all that matters is how the information is processed and how it affects actions of the decision maker. It is the logical theory of prob-

ability where probability values are assigned to propositions.

♣ This and the following remark are concerned with the misrepresentation of two important philosophical theories—those of von Mises and de Finetti. I wrote a book [1] devoted to a large extent to the two philosophies so I refer the reader to that book for detailed discussion. I show in my book that the two philosophical theories are nonsensical and completely decoupled from statistics. I will try to limit my present remarks to questions of fact, not opinion, as much as possible. Section 6.7 of Heller’s book is devoted to the philosophy of probability developed by von Mises. Heller says that von Mises raised the frequency interpretation of probability to the rank of a philosophical theory but fails to present the main “technical invention” made by von Mises. He invented the concept of a “collective”—an abstract idea representing the same sequences that are called “i.i.d.” (independent and identically distributed) by frequency statisticians and “exchangeable” by Bayesian statisticians. Heller correctly asserts that von Mises did not think that (scientific) probability could be applied outside the context of long sequences of trials or observations. Heller fails to mention that, at this time, nothing remains of the philosophical theory of von Mises. The concept of a collective was abandoned more than half a century ago. Scientists and non-scientists apply the concept of probability to individual events. All other ideas present in von Mises’ theory had appeared in

philosophy or science before his time.

♣ Section 6.8 is devoted to the subjective philosophy of probability of de Finetti. Heller conflates two separate ideas, those of subjective probability and Bayesian reasoning, into one, as is commonly and erroneously done. Bayes theorem is a mathematical theorem so it is automatically incorporated into all major philosophical theories of probability because they all recognize Kolmogorov’s axioms as the mathematical basis of probability. Heller correctly asserts that de Finetti did not believe in objective probability. It could have been a good idea to quote the (in)famous claim of de Finetti that “probability does not exist.” Just as in the case of von Mises, Heller’s presentation seems to attribute ideas to de Finetti that had been developed before his time. De Finetti did not invent Bayes theorem (as one can easily guess from the name) and did not invent the idea that probability is a subjective opinion about an event. Heller fails to mention the main contribution of de Fenetti—the invention of “consistency” or “coherence”. One may wonder whether subjective opinions about probability are relevant to science because science strives to be objective. De Finetti postulated that subjective probabilities can be used to achieve a practical and verifiable goal, namely, coordination of decisions. Specifically, de Finetti showed that an appropriate application of probability can eliminate irrational (that is, “inconsistent” or “incoherent”) decision strategies. Just as in the case of von Mises, nothing re-

mains of the philosophical theory of de Finetti. Statisticians are very skeptical about de Finetti's arguments. I have shown in [1] that de Finetti's theory fails to justify Bayes theorem. And the claim that "probability does not exist" is as popular among scientists as Zeno's claim that "motion does not exist". Bayesian statistics is doing great but this has nothing to do with the philosophy of de Finetti.

◇ I wonder how many readers noticed, while reading Heller's account, that neither von Mises nor de Finetti thought that one can assign a numerical probability to an individual event in a scientifically acceptable way. Von Mises believed that scientific probability is restricted to long sequences and de Finetti believed that probabilities are subjective opinions that do not have any solid relation to reality. It is a pity that Heller did not mention the logical and propensity philosophical theories of probability, each of which promotes the idea that an individual event has an objective probability. Probability theory seems to suffer from schizophrenia—on the scientific side most scientists seem to believe that (some) individual events have objective probabilities but on the philosophical side, the two most cited philosophies deny that this is the case.

◇ I doubt that Chapter 8 on generalizations of probability theory is helpful to non-experts. Heller understandably included it in the book because he has published research articles in this area himself. The terms "quantum probability" and "free probability" are misleading be-

cause these theories do not deal with the usual probabilities that can be estimated by frequencies in scientific experiments. More precisely, relative frequencies of events in experiments testing any scientific theory, including quantum theory and other modern theories in physics, have to obey Kolmogorov's axioms for basic combinatorial reasons so the corresponding probabilities must obey the same axioms. Hence, "quantum probability" and "free probability" are sophisticated theories which can be used to make predictions concerning classical probabilities. But "quantum probability" and "free probability" are not unique in this respect. There are a number of sophisticated mathematical theories that can be used to make probabilistic predictions, for example, superprocesses, stochastic partial differential equations, Malliavin calculus and Schramm-Loewner evolution. I did research on "excursion theory" which involves infinite (non-probabilistic) measures and generates predictions for classical probabilities. I trust Heller when he claims that "quantum probability" and "free probability" have a potential to revolutionize physics at the microscopic level, just like quantum mechanics did a century ago, but I do not see how this can make an impact on our philosophical understanding of probability in the areas of science, philosophy and theology that are the main subject of the book. On the technical side, I find the contrast between the levels of explanations in most of the book and Chapter 8 too sharp. For what percentage of readers will the

symbols L^2 and L^∞ used on page 185 be meaningful?

♡ In Section 7.6 probability is related to the sensitivity of some dynamical systems to initial conditions. This may be misunderstood by some readers as an explanation of observed frequencies (probabilities). Consider a simple example of a coin toss. The result depends on the initial conditions (position and velocity) of the coin in a very sensitive way. Hence, for all practical purposes, coin tosses will always appear “random” to us because it is impossible to determine the initial conditions and calculate the outcome of the toss under normal circumstances. But this sensitivity to the initial conditions does not explain why the probability of heads is $1/2$. The initial conditions seem to be chosen randomly, with a probability density that is quite smooth over the appropriate region in the phase space. This leads to the question of why the distribution of the initial conditions is smooth. In other words, the question about the probability of heads has been transformed (reduced) to the question about the distribution of the initial conditions. This looks like the start of an infinite regress.

♣ Section 6.9 introduces a measure theoretic approach to probability and calls it Kolmogorov’s axioms. This is a universally used misnomer. Kolmogorov’s “axioms” are not axioms in the usual sense of the word because one cannot deduce from them some of the standard probabilistic mathematical claims. For example, one of the standard proofs of the Central Limit Theorem involves

characteristic functions, and hence imaginary numbers. Complex number theory cannot be deduced from Kolmogorov’s axioms as far as I can tell. I agree with Heller that Kolmogorov’s proposal to use measure theory to express all theorems that are concerned with probability at the heuristic level had an earthshaking impact on the mathematical theory of probability and its applications. On the other hand, Kolmogorov’s axioms were totally irrelevant to much of the philosophical discussion of probability in the twentieth century because most of the philosophical controversies could be expressed well in the context of finite probability spaces.

♡ I am an atheist so the third part of the book, the “coda”, has a limited interest to me. The coda is concerned with the question of how the probabilistic character of our observable world can be reconciled with the omnipotent, omniscient and benevolent God. The coda did inspire some thoughts, though, and I wish to share them with the reader in the next few paragraphs.

I do not quite understand how the earlier parts of the book, especially the second part, devoted to “mathematization” of probability, are related to the third part. Let us imagine that none of the mathematical and scientific theories of probability have been developed to this day. Let us assume that all random phenomena are still totally incomprehensible to us. It will be hard to imagine, but let us suppose that the rest of mathematics and science are developed to the same degree as they really are at

this point. In this hypothetical scenario, would have Heller drawn different conclusions about the relationship between God, humans and science? If so, I would be curious to know what they would have been.

♡ Chapter 10 is an interesting historical review of “Intelligent Design” theory and its precursors. The Polish reader might not fully understand the cultural context of Intelligent Design. Wikipedia says that according to a 2001 Gallup poll, about 45% of Americans believe that “God created human beings pretty much in their present form at one time within the last 10,000 years or so.” Another 37% believe that “human beings have developed over millions of years from less advanced forms of life, but God guided this process”. Intelligent Design is a clear attempt to promote Christianity. Intelligent Designers want children to learn the biblical account of creation. They do not ask for the Hindu theory of reincarnation to be added to school curricula. In general, despite the great successes of the United States in the fields of science and technology, the status of intellectuals in the US is much lower than that in Poland or in the rest of Europe, compared to the social status of athletes, entertainers and politicians.

Paradoxically, I, an atheist, will attempt to defend Intelligent Design. This is mainly to point out some issues that were not sufficiently developed in Heller’s book, in my opinion.

Intelligent Design seems to use two different although closely related arguments. Michael Behe seems to

claim that some living systems are “irreducibly complex” and therefore they could not have arisen in the course of evolution. a good biblical example of an event that could not have occurred according to the known laws of nature is the multiplication of five loafs of bread into about 5,000 loafs.

William Dembski seems to make a different claim, namely, that some observed events, for example, the DNA structure, are extremely unlikely. My own example of an event that does not contradict the known laws of nature but would be very unlikely is if my car were hit by three separate meteors, one week apart, each time between 11:23 a.m. and 11:24 a.m.

The difference between the arguments of Behe and Dembski will become clear when we analyze Dembski’s argument using the Bayesian approach. Using the notation from Section 6.8 of the book, let H be the event that God exists and let E be one of the “unusual” biological facts pointed out by Dembski. Then the conditional probability of God’s existence given E is equal to $P(E|H)P(H)/P(E)$. To calculate this probability, we need to know the prior probability of God’s existence $P(H)$, the conditional probability of E given H , that is, the probability $P(E|H)$ that God would make the event E happen, and $P(E)$, the “total” probability of E , that is, the probability of E that combines the cases of the world with God and without God. Needless to say, none of these probabilities is a well es-

tablished scientific quantity. All of them are subjective opinions and so is the result, that is, the probability of God's existence given our knowledge. Since nobody knows these probabilities, Dembski's claims are not any less scientific than those of an atheist (this is my promised defense of Intelligent Design). Many people would question whether it makes sense to apply Bayes formula to the question of God's existence. I would agree that trying to get a numerical estimate for the probability of God is hopeless and seems meaningless. But the point of my calculation is different. The ingredients of Bayes formula indicate what assumptions are likely to be used in an implicit way in some attempts to prove God's existence.

Let us use the same letter E for one of the events pointed out by Behe. Behe's argument is different from Dembski's in that he does not think that E could have happened at all without God. Hence $P(E|H^c) = 0$, $P(E) = P(E|H)P(H)$, and, therefore, $P(H) = 1$, that is, God exists with probability one. There is a subtle but crucial difference between the arguments propounded by Behe and Dembski. If all prior probabilities are non-zero then Bayes formula shows that data can override the initial prejudices and turn an arbitrarily likely prior event into an arbitrarily unlikely posterior event, and vice versa. There is no such possibility within Behe's argument, assuming that he correctly identified an event E which could not have happened without God. This, of course, is the crux of the matter and makes the Bayesian

defense of Behe's argument unconvincing.

I will defend Behe in a different way. Wikipedia describes two miracles related to John Paul II in these words: "In early 2006, it was reported that the Vatican was investigating a possible miracle associated with John Paul II. Sister Marie Simon-Pierre, a French nun and member of the Congregation of Little Sisters of Catholic Maternity Wards, confined to her bed by Parkinson's disease, was reported to have experienced a 'complete and lasting cure after members of her community prayed for the intercession of Pope John Paul II'. [...] The Vatican announced on 14 January 2011 that Pope Benedict XVI had confirmed the miracle involving Sister Marie Simon-Pierre. [...] The [second] alleged miracle is reported to be the healing of Costa Rican woman Floribeth Mora, on the date of John Paul's beatification, of a terminal brain aneurysm. a Vatican panel of expert theologians examined the evidence, and have determined that it was directly attributable to his intercession and thus have recognized it as miraculous." The two miracles described above were events that did not agree with the laws of nature as we know them, according to the people who investigate them. The conclusion was that the events had to be explained using God's intervention. Behe uses the same logic as the Vatican does. He may or may not be able to identify events that are inconsistent with the laws of nature but his logic is not any different than that used by the Vatican. Need-

less to say, being an atheist, I do not believe in my own “defense” of Behe. The point that I am trying to make is that Catholic theologians are trying to eat their cake and have it too. One cannot support the idea of miracles on one hand and criticize Intelligent Design on the other. I do not know whether Heller would identify himself as a “Vatican theologian” but I think that it is a safe bet that he believes in the miracles described above.

♡ I have read a number of philosophical books in full or in fragments. I have to say that even by the standards of philosophy, Section 15.6, the last section of the book, reads like poetry. I have to guess what the author wants to say. My guess is that Heller says that the probabilistic character of the world is compatible with the idea of an omnipotent, omniscient and benevolent God. Even if Heller’s claim is correct, it does not answer the argument propounded by Dembski, to whom the book is dedicated. My understanding of Dembski’s argument is that a handful of observed events are extremely improbable according to the laws of nature and, therefore, we have to seek an alternative explanation for them, specifically, God’s intervention. At the logical level, there is only a tangential relationship between the claims of Heller and Dembski.

I do not understand what is innovative or significant about the main claim made by Heller. If God is omnipotent, He could have created a chaotic world or an ordered world,

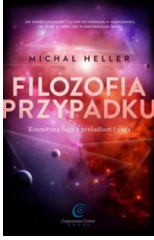
a static world or a dynamic world, a deterministic world or a probabilistic world. Our world is stochastic so, if one believes in an omnipotent God, this automatically shows that a stochastic universe is a part of the “Mind of God”, doesn’t it? If Heller’s main message is directed against Manichaeism then it seems to me that the author is preaching to the choir.

The book is dedicated not only to Dembski but also to Richard Dawkins. I am lost about what the author has to offer to Dawkins. Dawkins is an atheist. I consider his involvement in the philosophical discussions surrounding evolution as secondary relative to his atheism. Heller’s book does not offer any proof of God’s existence (because this is not the topic of the book) so I do not think that it could make a dent in Dawkins’ skepticism. It did not make a dent in mine.

REFERENCES

- [1] K. Burdzy *The Search for Certainty. On the Clash of Science and Philosophy of Probability*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Hackensack, NJ, xiv+255 pages, 2009. doi: [10.1142/9789814273718](https://doi.org/10.1142/9789814273718); MR [2510150](#); Zbl [05526708](#)
- [2] M. Heller *Filozofia przypadku. Kosmiczna fuga z preludeum i codą* (Copernicus Center for Interdisciplinary Studies), Copernicus Center Press, Kraków 2012. Approx. 331 p. Softcover. ISBN: 978-83-7886-005-1
- [3] Michał Heller *Philosophy of Chance*. (Copernicus Center for Interdisciplinary Studies), Kraków 2013. Approx. 240 p. Softcover. ISBN: 978-83-7886-0006

O książce „Filozofia przypadku. Kosmiczna fuga z preludium i codą” autorstwa Michała Hellera



Streszczenie. Książka³ jest poświęcona przypadkowi w jego różnych aspektach: historycznym, naukowym, matematycznym, oraz związków tych aspek-

tów z pewnymi pytaniami teologii. Część pierwsza, preludium, jest przeglądem rozwoju koncepcji prawdopodobieństwa od czasów antycznych do pierwszych kroków w stronę matematycznej teorii prawdopodobieństwa, poczynionych przez Fermata i Pascala. Część druga jest bardziej techniczna — zawiera opis rozwoju pojęcia prawdopodobieństwa w filozofii, matematyce i nauce w ostatnim stuleciu. Trzecia, czyli ostatnia, część książki bada relacje prawdopodobieństwa i Boga, szczególnie w kontekście teorii ewolucji.

Książka zawiera przegląd niebywalej liczby tematów związanych z prawdopodobieństwem. Starożytna filozofia, teologia, astronomia, systemy dynamiczne, mechanika kwantowa, biologia (teoria ewolucji) i matematyka to niektóre z najważniejszych tematów. w niektórych przypadkach autor szczegółowo omawia zagadnienia techniczne, ale większość tekstu jest dostępna dla szerokiej publiczności. Tytuł angielskiego tłumaczenia książki, „Philosophy of chance”, sugeruje ścisły związek z „filozofią prawdopodobień-

stwa”, ale wiele innych książek poświęconych filozofii prawdopodobieństwa ma o wiele węższy zakres. Heller poświęca niewiele miejsca „technicznym” zagadnieniom filozofii prawdopodobieństwa, którymi najczęściej zajmują się filozofowie pracujący w tej dziedzinie.

Książka jest łatwa i przyjemna do czytania. Mogłem zapoznać się z wieloma tematami, których nie znalazłem w moich wcześniejszych lekturach, na przykład z poglądami Arystotelesa na temat prawdopodobieństwa i z rolą prawdopodobieństwa w teologii. Heller ma niezwykle i ciekawe poglądy filozoficzne, na przykład zostałem zaintrygowany jego stwierdzeniem, w rozdziale 11.4, że „Inteligentny projekt” jest współczesną formą manicheizmu. Polecam z całego serca tę książkę wszystkim czytelnikom zainteresowanym prawdopodobieństwem, filozofią i teologią. Ta zachęta kontrastuje z pozostałą częścią mojej recenzji, składającą się głównie z krytycznych uwag. Ich negatywny ton nie powinien zniechęcić do przeczytania książki. Książka, na którą reakcja była tak silna, jest niewątpliwie warta przeczytania.

Pozostała część recenzji składa się z wielu oddzielnych uwag. Tylko niektóre z nich prezentują błędy — będą oznaczone one znakiem ♠. Te uwagi, które dotyczą pominiętych zagadnień i, ogólniej, selekcji materiału, będą

³ Michał Heller „Filozofia przypadku. Kosmiczna fuga z preludium i codą” (Copernicus Center for Interdisciplinary Studies), Copernicus Center Press, Kraków 2012. Approx. 331 p. Softcover. ISBN: 978-83-7886-005-1

oznaczone \diamond . Uważam, że niektóre fragmenty książki, choć nie błędne w ścisłym tego słowa znaczeniu, mogą wprowadzić czytelnika w błąd; te uwagi będą oznaczone \clubsuit . Recenzja daje mi okazję wdać się w dyskusję z autorem. Innymi słowy, niektóre uwagi zawierają subiektywne opinie; będą one oznaczone \heartsuit .

Zacznę od błędów. Znalazłem ich tylko kilka; nie mają one większego znaczenia dla przesłania książki. Wymieniam je tylko z obowiązku recenzenta.

♠ Kilka błędów jest na stronie 60. Na początek, mianownik we wzorze powinien być $p_1 + p_2 + \dots + p_n$ zamiast $p_1 + p_2 + p_3$.

♠ Drugim błędem na stronie 60 jest określenie przytoczonego prawa wielkich liczb „słabym” w przypisie. Podana wersja jest „silnym” prawem wielkich liczb. Uważam, że należało przytoczyć słabą wersję prawa wielkich liczb, bo jest ona bardziej dostępna laikom (to jest oczywiście moja subiektywna opinia). w silnej wersji prawa wielkich liczb na stronie 60 brakuje ważnego zwrotu „z prawdopodobieństwem 1”. Jestem probabilistą (to znaczy matematykiem zajmującym się prawdopodobieństwem), więc moja uwaga na temat brakującego zwrotu powinna być rozumiana jako profesjonalna skłonność do precyzji. Jeśli Heller nie obawia się pisać o algebrach von Neumanna w rozdziale 8.3, to uważam, że można się domagać dodania zwrotu „z prawdopodobieństwem 1” do silnego prawa wielkich liczb.

♠ Na stronie 143 autor używa terminu σ -pole. Jest to dosłowne tłuma-

czenie angielskiego terminu „ σ -field”. To określenie nie jest używane w języku polskim. Właściwym polskim słowem jest σ -ciało. Obydwa języki zawierają synonim σ -algebra.

♠ Na stronie 154 Heller omawia przykład dotyczący tramwajów o numerach 4 i 8. Osoba oczekująca na przystanku wie, że jest dwa razy więcej czwórek niż ósemek i zastanawia się nad prawdopodobieństwem, iż ósemka przyjedzie przed czwórką. Heller twierdzi, że sytuację tę można zanalizować używając subiektywnej interpretacji prawdopodobieństwa. To może wprowadzić w błąd czytelnika do tego stopnia, że zdecydowałem się oznaczyć tę uwagę ♠ raczej niż \clubsuit . Przykład w sposób oczywisty ilustruje częstotliwościową interpretację prawdopodobieństwa. Przykład ten i jego analiza są tak elementarne, że w sposób oczywisty są skierowane do laików, a nie do profesjonalnych filozofów. Tak więc Heller powinien był przedstawić przykład, który miałby bezsprzeczną interpretację subiektywną. Interpretacja częstotliwościowa prawdopodobieństwa może być zastosowana, kiedy mamy długi ciąg obserwacji lub eksperymentów. Przykład z tramwajami zawiera długi ciąg przyjazdów tramwajów na przystanek. Co więcej, osoba oczekująca na tramwaj wydaje się być częstym pasażerem, bo zna ona częstotliwości przyjazdów tramwajów z przeszłości. Ciężko byłoby znaleźć gorszy przykład ilustrujący ideę częstotliwościowej interpretacji prawdopodobieństwa. Zaproponuję mój własny przykład ilustrujący sytuację, kiedy

częstotliwościowa interpretacja prawdopodobieństwa nie może być zastosowana, ale wiele osób gotowych by było zastosować interpretację subiektywną. Jakie jest prawdopodobieństwo, że Radosław Sikorski, minister w obecnym rządzie, zostanie w przyszłości prezydentem? Pytanie jest ważne i praktyczne dla niektórych ludzi, na przykład dla biznesmenów zainteresowanych przyszłymi warunkami ekonomicznymi w Polsce. Prawdopodobieństwo wybrania Sikorskiego na prezydenta nie może być utożsamione z częstotliwością w żadnym ciągu zdarzeń, ani przeszłym, ani przyszłym.

♣ Używanie słowa „przypadek” w różnych znaczeniach jest mylące dla czytelnika. Słowo to ma wiele znaczeń w języku potocznym, ale to nie znaczy, że autor książki filozoficznej też musi go używać w różnych znaczeniach. Angielskie tłumaczenie książki zawiera słowo „chance” w tytule. „Chance” odnosi się do zdarzeń, które nie są zdeterminowane, ale niekoniecznie są bardzo nieprawdopodobne. Niewątpliwie może się to słowo odnosić do rzutów monetą. w rozdziale 7.2, autor sugeruje, że przypadek to zdarzenie „(bardzo) mało prawdopodobne” (nawiasy w oryginale). Zdarzenie bardzo nieprawdopodobne to nie to samo, co zdarzenie losowe. Pomieszczenie tych dwu pojęć nie jest pomocne. Rozdział 13.2 odnosi się to zdarzeń o bardzo małym prawdopodobieństwie, ale nie jestem pewien, czy słowo „przypadek” w rozdziale 15.2 odnosi się jedynie do zdarzeń o bardzo małym prawdopodobieństwie.

♡ Heller poświęcił rozdział 2.3, około pięciu stron, „zakładowi Pascala”. Cytuję Wikipedię: „Pascal rozpatrzył dwa przypadki dotyczące istnienia Boga: (i) Bóg istnieje i nagradza za wiarę życiem wiecznym. (ii) Bóg nie istnieje i nie istnieje życie wieczne. Człowiek może wierzyć lub nie wierzyć w istnienie Boga. Jeśli wierzy, to traci życie doczesne (na rzecz modlitw i czynienia dobra) i otrzymuje życie wieczne. Jeśli nie wierzy, to zatrzymuje życie doczesne i traci życie wieczne. Pascal wywnioskował, że wiara bardziej się opłaca, ponieważ ryzykujemy tylko czas życia, który jest zwyczaj krótki, a nagrodą może być życie wieczne.” (Opis w polskiej wersji Wikipedii różni się szczegółami od wersji angielskiej.) Analiza zakładu podana przez Hellera jest o wiele bardziej szczegółowa. Heller wspomina problem logiczny z zakładem, mianowicie założenie, że dychotomia wyrażona w zakładzie jest wątpliwa. Postaram się rozwinąć ten wątek. Nawet jeśli agnostyk uzna logikę zakładu Pascala za poprawną i zdecyduje się oddawać cześć Bogu, to zakład nie daje żadnych wskazówek, ani filozoficznych, ani praktycznych, którego Boga należy wyznawać: Boga chrześcijan, Boga Żydów, Boga muzułmanów, bogów hinduskich, bogów Azteków, bogów starożytnych Greków, itd. Przez to zakład Pascala całkowicie traci dla mnie sens. Na stronie 53 Heller wspomina, że Hacking sprawdził trzy różne interpretacje zakładu Pascala i wszystkie trzy są logicznie poprawne. Moje zastrzeżenia do tego rozdziału mogą mieć korze-

nie w różnicach pomiędzy filozofią i fizyką (dziedzinami Hellera) oraz matematyką (moja dziedzina). w matematyce, jeśli dowód ma sto kroków i tylko jeden krok jest niepoprawny, to autor takiego „prawie” poprawnego dowodu nie zdobędzie uznania. z przyczyn praktycznych, fizycy nie mogą mieć równie wysokich standardów. Wygląda na to, że filozofowie też nie.

◇ Rozdział 6.5 jest poświęcony ruchowi Browna. Nie znalazłem pełnego imienia i nazwiska Roberta Browna w rozdziale 6.5, nie przypominam sobie, abym go widział gdziekolwiek indziej w książce i nie ma go w spisie nazwisk. Po przeczytaniu rozdziału 6.5 czytelnik może się zastanawiać, dlaczego ten ruch nie został nazwany ruchem Einsteina–Smoluchowskiego. Według Wikipedii

- w 1785 roku Jan Ingenhousz opisał nieregularne ruchy drobin pyłu węglowego na powierzchni alkoholu.
- Około 1827 roku Robert Brown przeprowadził pierwsze systematyczne badania naukowe tego ruchu.
- w 1880 roku Thorvald Thiele zaproponował matematyczny opis ruchu Browna.
- w 1900 roku Louis Bachelier zastosował matematyczną teorię ruchu Browna do opisu giełdy papierów wartościowych.
- w latach 1905-1906 Albert Einstein i Marian Smoluchowski zaproponowali naukową teorię ruchu Browna.

- w roku 1923 Norbert Wiener skonstruował w sposób ścisły matematyczny model ruchu Browna.

Zdaję sobie sprawę z tego, że Heller jest fizykiem i może z tego punktu widzenia dokonywać selekcji materiału, ale pominięcie Roberta Browna jest trudne do zrozumienia.

◇ Książka nie ma rozdziału poświęconego statystyce. Zrobiłem doktorat w zakładzie statystyki, więc — choć jestem matematykiem — czuję silne związki ze statystyką i to na pewno wpływa na moje rozczarowanie pominięciem statystyki w książce. Są co najmniej dwa ważne powody, niezależne od moich osobistych preferencji, dla których statystyka powinna być znaleźć się w książce. Heller przedstawił rolę prawdopodobieństwa w fizyce i biologii, a także w astronomii i teologii. We wszystkich tych dziedzinach działalności intelektualnej prawdopodobieństwo jest tylko jednym z setek narzędzi intelektualnych używanych przez badaczy. Statystyka jest jedyną dziedziną, w której prawdopodobieństwo jest głównym pojęciem. Drugim powodem, dla którego statystyka powinna być przedstawiona, jest to, że zawiera ona metody analizy danych. Innymi słowy, jest to zbiór głównie matematycznych metod, które mogą być użyte do interpretacji i użytkowania dostępnych nam informacji. Książka zawiera, być może niejawnie, interpretacje danych biologicznych (dotyczących teorii ewolucji) w rozdziale o „Inteligentnym Projekcie”, ale nie dokonano w książce wysiłku, aby

zastosować metody statystyczne do analizy twierdzeń przedstawicieli obu stron zaangażowanych w te kontrowersje.

◇ Przegląd filozoficznych teorii prawdopodobieństwa wskazuje na to, że Heller jest bardziej fizykiem, niż filozofem. Istnieją cztery główne filozoficzne teorie (albo grupy teorii) prawdopodobieństwa: częstotliwościowa, subiektywna, logiczna i skłonnościowa. Ta klasyfikacja jest kontrowersyjna, jak niemal wszystko związane z prawdopodobieństwem. Niektórzy filozofowie dodaliby do tej listy „klasyczną” filozofię prawdopodobieństwa. Heller pokrótce przedstawia teorię częstotliwościową i subiektywną w rozdziałach 6.7 i 6.8, ale całkowicie pomija teorię logiczną i skłonnościową. Najbardziej znanym przedstawicielem logicznej teorii prawdopodobieństwa jest Rudolf Carnap. Według tej teorii, prawdopodobieństwo może być właściwością zdań, tak jak prawda lub fałsz. Ta filozofia jest oparta na „zasadzie obojętności”, która sugeruje, że równe prawdopodobieństwa powinny być przypisane zdarzeniom, jeśli nie mamy powodu, aby myśleć, że są pomiędzy nimi różnice. Zasada ta jest wysoce kontrowersyjna. Opisana powyżej „zasada obojętności” nie jest związana z inną zasadą o tej samej nazwie przedstawioną w rozdziale 13.4. Teoria „skłonnościowa” to nazwa wielu obiektywnych teorii prawdopodobieństwa. Najbardziej znanym przedstawicielem tego kierunku jest Karl Popper. Według niego, prawdopodobieństwo jest fizyczną wielkością, tak jak masa lub

ładunek elektryczny. Popper jest również zwolennikiem teorii falsyfikacji (zaprzeczania) stwierdzeń probabilistycznych, która mieści się w jego ogólnej epistemologii. Logiczna filozofia prawdopodobieństwa wydaje się być wysoce ceniona przez filozofów, więc jej pominięcie w książce spowodowało moją sarkastyczną uwagę, że Heller jest bardziej fizykiem, niż filozofem. Nie znalazłem Carnapa i Poppera w spisie nazwisk i spisie treści. Popper i jego interpretacja skłonnościowa są krótko wspomniane na stronie 36.

♣ Heller identyfikuje subiektywne i epistemologiczne interpretacje prawdopodobieństwa na stronie 154. Na tej samej stronie identyfikuje on obiektywną i ontologiczną interpretację prawdopodobieństwa i sugeruje, że można je utożsamiać z interpretacją częstotliwościową, poprzez odesłanie czytelnika do rozdziału 6.7. Relacje pomiędzy wszystkimi tymi interpretacjami są skomplikowane, ale identyfikacje podane przez Hellera są wysoce nieadekwatne. z grubsza biorąc, subiektywna i logiczna interpretacja prawdopodobieństwa są epistemologiczne, a teoria częstotliwościowa i skłonnościowa są ontologiczne.

♠ Heller utożsamia logiczną i subiektywną filozofię prawdopodobieństwa na stronie 155. Subiektywna filozofia prawdopodobieństwa musi opierać się na prawdopodobieństwach zdarzeń, ponieważ często używa twierdzenia Bayesa, a każde użycie tego twierdzenia wymaga, aby decydent wiedział, czy zdarzenie zaszło, czy nie. Nie ma znaczenia, czy sfor-

malizujemy to jako „Decydent wie, że zdarzenie A zaszło” czy „Decydent wie, że zdanie *zdarzenie A zaszło* jest prawdziwe”. Subiektywna filozofia prawdopodobieństwa stworzona przez de Finettiego jest w zasadzie formą teorii decyzji więc jedyną rzeczą, jaka jest istotna, jest sposób przetwarzania informacji i jego wpływ na działania decydenta. Tylko w logicznej teorii prawdopodobieństwa zdania mają prawdopodobieństwo.

♣ Ta i następna uwaga są poświęcone błędnym interpretacjom dwóch ważnych teorii filozoficznych: von Misesa i de Finettiego. Odsyłam czytelnika do mojej książki [1] poświęconej w znacznej mierze tym dwu filozofom, jeśli chcieliby się zapoznać ze szczegółami. Pokazuję w mojej książce, że te dwie teorie są bezsensowne i zupełnie oderwane od statystyki. w bieżących uwagach postaram się pisać tylko o faktach, bez wyrażania moich opinii. Rozdział 6.7 książki Hellera jest poświęcony filozofii prawdopodobieństwa stworzonej przez von Misesa. Heller mówi, że von Mises wyniósł interpretację częstotliwościową do rangi teorii filozoficznej, ale nie przedstawia głównego „technicznego wynalazku” von Misesa. Wymyślił on „kolektyw” — abstrakcyjne pojęcie odpowiadające tym ciągom, które są nazywane „niezależnymi identycznie rozłożonymi” przez statystyków częstotliwościowych lub „wymienialnymi” przez statystyków bayesowskich. Heller stwierdza zgodnie z prawdą, że von Mises uważał, że (naukowe) prawdopodobieństwo nie może być stosowane, jeśli nie

ma długiego ciągu obserwacji lub eksperymentów. Heller nie wspomniał, że obecnie nic nie pozostało z filozoficznej teorii von Misesa. Pojęcie kolektywu zostało porzucone pół wieku temu. Naukowcy i inni ludzie stosują pojęcie prawdopodobieństwa do pojedynczych zdarzeń. Wszystkie pozostałe idee w teorii von Misesa pojawiły się przed jego teorią w filozofii lub nauce.

♣ Rozdział 6.8 jest poświęcony filozofii prawdopodobieństwa de Finettiego. Heller utożsamia dwie różne teorie, subiektywnego prawdopodobieństwa i metod bayesowskich — jest to bardzo rozpowszechniony błąd. Twierdzenie Bayesa jest twierdzeniem matematycznym, więc jest automatycznie częścią każdej ważniejszej filozofii prawdopodobieństwa, ponieważ wszystkie one uznają aksjomaty Kołmogorowa za matematyczną podstawę prawdopodobieństwa. Heller stwierdza zgodnie z prawdą, że de Finetti nie wierzył w obiektywne prawdopodobieństwo. Byłoby dobrze zacytować w książce słynne (nieślawne) powiedzenie de Finettiego, że „prawdopodobieństwo nie istnieje”. Tak jak w przypadku von Misesa, Heller wydaje się przypisywać de Finettiemu idee, które zostały wymyślone dawniej. De Finetti nie wymyślił twierdzenia Bayesa (jak sama nazwa wskazuje) i nie wymyślił idei, że prawdopodobieństwo jest subiektywną opinią. Heller nie wspomniał głównego wkładu de Finettiego do filozofii prawdopodobieństwa, a mianowicie pojęcia „spójności”. Można zastanawiać się, czy subiektywne probabilistyczne opinie mogą być czę-

ścią nauk ścisłych, ponieważ nauki ścisłe starają się być obiektywne. De Finetti postulował użycie subiektywnego prawdopodobieństwa do osiągnięcia praktycznego i sprawdzalnego celu, a mianowicie koordynacji decyzji. Dokładniej, de Finetti pokazał, że odpowiednie zastosowanie prawdopodobieństwa może wyeliminować nieracjonalne (tzn. „niespójne”) strategie decyzyjne. Tak jak w przypadku von Misesa, nic nie pozostaje w tej chwili z filozofii de Finettiego. Statystycy są bardzo sceptyczni względem jego teorii. Pokazałem w mojej książce [1], że z teorii de Finettiego nie można wyprowadzić twierdzenia Bayesa. a maksyma „prawdopodobieństwo nie istnieje” jest równie popularna wśród naukowców, jak twierdzenie Zenona, że „ruch nie istnieje”. Statystyka bayesowska ma się bardzo dobrze, ale to nie ma nic wspólnego z filozofią de Finettiego.

◇ Zastanawiam się, ilu czytelników książki zauważyło, że ani von Mises, ani de Finetti nie uważali, że można w sposób naukowy ustalić prawdopodobieństwo pojedynczego zdarzenia. Von Mises wierzył, że prawdopodobieństwo jest ograniczone do długich ciągów zdarzeń, a de Finetti uważał, że prawdopodobieństwa to subiektywne opinie, które nie mają żadnego istotnego związku z rzeczywistością. Szkoda, że Heller nie wspomniał filozoficznych teorii prawdopodobieństwa: logicznej i skłonnościowej, z których każda uznaje, że indywidualne zdarzenia mają obiektywne prawdopodobieństwa. Teoria prawdopodobieństwa cierpi na schizofrenię — po stro-

nie nauki większość naukowców wierzy, że przynajmniej niektóre pojedyncze zdarzenia mają obiektywne prawdopodobieństwa, a po stronie filozoficznej — dwie najczęściej cytowane teorie zaprzeczają, że tak jest.

◇ Wątpię, aby rozdział 8 na temat uogólnień prawdopodobieństwa dużo dał czytelnikom, którzy nie są specjalistami. Nic dziwnego w tym, że Heller włączył ten materiał do książki, gdyż sam publikuje artykuły naukowe w tej dziedzinie fizyki. Terminy „prawdopodobieństwo kwantowe” i „wolne prawdopodobieństwo” są mylące, ponieważ te teorie nie są poświęcone prawdopodobieństwom, które szacuje się z częstotliwości w eksperymentach naukowych. Dokładniej mówiąc, częstotliwości zdarzeń w eksperymentach testujących jakąkolwiek teorię naukową, łącznie z teorią kwantową i innymi współczesnymi działaniami fizyki, muszą być zgodne z aksjomatami Kołmogorowa ze względu na elementarne prawa kombinatoryki, więc odpowiadające im prawdopodobieństwa muszą być zgodne z tymi samymi aksjomatami. Tak więc „prawdopodobieństwo kwantowe” i „wolne prawdopodobieństwo” są wyrafinowanymi teoriami, które mogą być użyte do przepowiadania klasycznych prawdopodobieństw. Ale „prawdopodobieństwo kwantowe” i „wolne prawdopodobieństwo” nie są jedynymi teoriami o takich własnościach. Jest wiele wyrafinowanych teorii matematycznych, które mogą prowadzić do obliczania klasycznych prawdopodobieństw, na przykład teoria superprocesów, stochastyczne cząstkowe równania róż-

niczkowe, rachunek Malliavina i ewolucja Schramma–Loewnera. Ja zajmuję się między innymi teorią „wycieczek”, w której występują miary nieskończone (nieprobabilistyczne), ale która daje przewidywania dla klasycznych prawdopodobieństw. Wierzę Hellerowi, gdy twierdzi, że „prawdopodobieństwo kwantowe” i „wolne prawdopodobieństwo” mają potencjał, by zrewolucjonizować fizykę na poziomie mikroskopowym tak, jak zrobiła to mechanika kwantowa przed wiekiem, ale nie widzę, jak to może wpłynąć na nasze zrozumienie prawdopodobieństwa w tych dziedzinach nauki, filozofii i teologii, które są głównym tematem książki. Od strony technicznej, kontrast pomiędzy poziomem rozdziału 8 i reszty książki wydaje mi się zbyt wielki. Jaki procent czytelników zrozumie symbole L^2 i L^∞ użyte na stronie 185?

♡ Rozdział 7.6 przedstawia związku prawdopodobieństwa i niestabilności systemów dynamicznych ze względu na drobne zaburzenia warunków początkowych. To może być niewłaściwie zinterpretowane przez czytelników, jako wyjaśnienie obserwowalnych częstotliwości (prawdopodobieństw). Rozważmy prosty przykład rzutu monetą. Wynik rzutu jest bardzo wrażliwy na warunki początkowe (pozycję i prędkość monety). z praktycznego punktu widzenia, rzuty monetą będą zawsze się nam wydawały „losowe”, bo określenie warunków początkowych i obliczenie wyniku rzutu jest niemożliwe w normalnych warunkach. Ale ta wrażliwość na warunki początkowe nie wyjaśnia, dlaczego prawdopodo-

bieństwo orła jest $1/2$. Warunki początkowe wydają się być wybrane losowo, z gęstością prawdopodobieństwa dość gładką na właściwym obszarze w przestrzeni fazowej. Innymi słowy, problem obliczenia prawdopodobieństwa orła został przekształcony (zredukowany) do problemu znalezienia rozkładu warunków początkowych. Wygląda to na początek nieskończonego procesu redukcji.

♣ Rozdział 6.9 przedstawia podejście do prawdopodobieństwa na podstawie teorii miary i nazywa go aksjomatyką Kołmogorowa. To jest ogólnie przyjęta, ale mylna terminologia. „Aksjomaty” Kołmogorowa nie są aksjomatami w normalnym rozumieniu tego słowa, ponieważ nie można z nich wyprowadzić niektórych standardowych matematycznych twierdzeń w teorii prawdopodobieństwa. Na przykład: jeden ze znanych dowodów centralnego twierdzenia granicznego opiera się na funkcjach charakterystycznych, a więc na liczbach urojonych. Teoria liczb zespolonych nie może być wyprowadzona z aksjomatów Kołmogorowa, o ile mi wiadomo. Zgadzam się z Hellerem, że propozycja Kołmogorowa, aby użyć teorii miary do zapisywania wszystkich twierdzeń odpowiadających naszym intuicjom dotyczącym prawdopodobieństwa, miała kolosalny wpływ na matematyczną teorię prawdopodobieństwa i jej zastosowania. Z drugiej strony, aksjomaty Kołmogorowa były zupełnie nieistotne dla dyskusji filozoficznych dotyczących prawdopodobieństwa w dwudziestym wieku, gdyż większość kontrowersyjnych proble-

mów może być przedstawiona w kontekście skończonych przestrzeni probabilistycznych.

♡ Jestem ateistą, więc z ograniczoną ciekawością podszedłem do „cody”, trzeciej części książki. Coda zajmuje się problemem, jak losowy charakter naszego świata można połączyć z wszechmocnym, wszechwiedzącym i łagodnym Bogiem. Coda dała mi materiał do przemyśleń i chcę się nimi podzielić z czytelnikiem w poniższych uwagach.

Nie rozumiem, jak wcześniejsze części książki, zwłaszcza druga część, poświęcona „matematyzacji” prawdopodobieństwa, są połączone z częścią trzecią. Wyobraźmy sobie, że ani matematyczna, ani naukowa teoria prawdopodobieństwa nie zostały do dziś odkryte. Wyobraźmy sobie, że wszystkie losowe zjawiska są do dziś całkowicie dla nas niezrozumiałe. Ciężko będzie sobie to wyobrazić, ale spróbujmy to zrobić, że cała reszta matematyki i nauki jest rozwinięta do tego stopnia, do jakiego naprawdę jest. Czy w tym hipotetycznym świecie Heller doszedłby do innych wniosków na temat stosunku Boga, ludzi i nauki? Jeśli tak, to byłbym ciekaw, jakie to byłyby wnioski.

♡ Rozdział 10 jest interesującym historycznym przeglądem „Inteligentnego Projektu” i jego prekursorów. Polski czytelnik może nie znać kulturowego kontekstu „Inteligentnego Projektu”. Wikipedia twierdzi, że badania opinii publicznej przeprowadzone przez Gallupa w 2001 roku stwierdziły, iż 45% Amerykanów wierzy, że „Bóg stworzył ludzi mniej więcej w ich obecnym

kształcie w jednej chwili w ostatnich 10000 latach”. Dodatkowo 37% wierzy, że „ludzie rozwinęli się przez miliony lat z mniej zaawansowanych form życia, ale Bóg prowadził ten proces”. Inteligentny Projekt jest w sposób oczywisty próbą promowania chrześcijaństwa. Zwolennicy Inteligentnego Projektu chcą, aby dzieci uczyły się biblijnego opisu stworzenia świata. Nie domagają się, aby hinduska teoria reinkarnacji została dodana do programów szkolnych. Ogólnie rzecz biorąc, mimo wielkich sukcesów Stanów Zjednoczonych w nauce i technologii, status inteligencji w Stanach jest o wiele niższy, niż w Polsce lub w Europie, w porównaniu ze statusem sportowców, artystów i polityków. Paradoksalnie, ja, ateista, spróbuję bronić Inteligentnego Projektu. Zrobię to głównie dla naświetlenia tych zagadnień, które nie zostały wystarczająco rozwinięte w książce Hellera, moim zdaniem. Zwolennicy Inteligentnego Projektu używają dwóch różnych, ale blisko ze sobą związanych sposobów rozumowania. Michael Behe twierdzi, że niektóre żywe organizmy są „nieredukowalnie skomplikowane” i dlatego nie mogły powstać w wyniku ewolucji. Dobrym przykładem biblijnym zdarzenia, które nie mogło zajść zgodnie ze znanymi prawami przyrody, jest rozmnożenie pięciu bochenków chleba do około 5000 bochenków.

William Dembski ma inny argument, mianowicie, że niektóre zjawiska, na przykład struktura DNA, są niezwykle nieprawdopodobne. Jako mój własny przykład zdarzenia, które jest niezwykle nieprawdopodobne, ale

nie przeczy znanym prawom przyrody, rozważmy uderzenie w mój samochód trzech różnych meteorów, w odstępach tygodniowych, za każdym razem pomiędzy 11:23 a 11:24 przed południem.

Różnice pomiędzy rozumowaniami Behego i Dembskiego staną się jasne, gdy zanalizujemy argumenty Dembskiego, używając podejścia bayesowskiego. Używając oznaczeń z rozdziału 6.8 książki, niech H będzie zdarzeniem, że Bóg istnieje i niech E będzie jednym z „niezwykłych” faktów z biologii wskazanych przez Dembskiego. Wtedy prawdopodobieństwo istnienia Boga pod warunkiem, że E zaszło, jest równe $P(E|H)P(H)/P(E)$. Aby obliczyć to prawdopodobieństwo, musimy znać prawdopodobieństwo istnienia Boga $P(H)$ a priori, warunkowe prawdopodobieństwo $P(E|H)$, że Bóg sprawiłby, że zdarzenie E by zaszło, i całkowite prawdopodobieństwo $P(E)$, które łączy przypadki Świata z Bogiem i Świata bez Boga. Oczywiście, żadne z tych prawdopodobieństw nie zostało ustalone naukowo. Wszystkie one są subiektywnymi opiniami, a więc taki sam charakter ma prawdopodobieństwo istnienia Boga w świetle naszej wiedzy. Ponieważ nikt nie zna tych prawdopodobieństw, poglądy Dembskiego nie są mniej naukowe od poglądów ateisty (to jest obiecana obrona Inteligentnego Projektu). Wielu ludzi może mieć wątpliwości, czy ma sens stosowanie twierdzenia Bayesa do problemu istnienia Boga. Mnie też wydaje się, że nie ma nadziei na znalezienie dobrego oszacowania na prawdopodobieństwo ist-

nienia Boga, a jest to być może nawet bezsensowne. Moje obliczenia przedstawiłem z innego powodu. Składniki wzoru Bayesa wskazują, jakie założenia mogą być użyte w niejawnym sposób w argumentach na rzecz istnienia Boga.

Użyjmy tej samej litery E na oznaczenie jednego ze zjawisk wskazanych przez Behego. Jego rozumowanie różni się tym od rozumowania Dembskiego, że uważa on, iż zdarzenie E wcale nie mogło zajść bez Boga. Tak więc $P(E|H^c) = 0$, $P(E) = P(E|H)P(H)$ i, wobec tego, $P(H) = 1$, czyli, że Bóg istnieje z prawdopodobieństwem 1. Różnica pomiędzy argumentami Behego i Dembskiego jest subtelna, ale istotna. Jeśli wszystkie prawdopodobieństwa a priori są niezerowe, wtedy wzór Bayesa pokazuje, że dane (zebrane informacje) mogą zdominować oryginalne poglądy i zamienić dowolnie małe prawdopodobieństwo a priori w dowolnie wysokie prawdopodobieństwo a posteriori, i vice versa. Nie ma takiej możliwości w rozumowaniu Behego, zakładając, że poprawnie zidentyfikował on zdarzenie E , które nie mogło zajść bez Boga. To jest oczywiście istota problemu i czyni moją bayesowską obronę rozumowania Behego nieprzekonywającą.

Postaram się obronić Behego w inny sposób. Wikipedia opisuje dwa cuda związane z Janem Pawłem II w tych słowach: „Na początku 2006 roku były doniesienia, że Watykan badał potencjalny cud związany z Janem Pawłem II. Siostra Marie Simon-Pierre, francuska zakonnica w Zgro-

madzeniu Sióstr Katolickiego Macierzyństwa, przykuta do łóżka przez chorobę Parkinsona, doznała ‘całkowitego i trwałego ozdrowienia po modlitwach jej zgromadzenia o wstawiennictwo Jana Pawła II.’ [...] Watykan ogłosił 14 stycznia 2011 roku, że papież Benedykt XVI potwierdził cud związany z ozdrowieniem Siostry Marie Simon-Pierre. [...] [Drugi] cud to uzdrowienie Floribeth Mora, kobiety z Kostaryki, z tętniaka mózgu, w dniu beatyfikacji Jana Pawła II. Panel watykańskich ekspertów z teologii przeanalizował dowody i zdecydował, że uzdrowienie było bezpośrednim wynikiem wstawiennictwa Jana Pawła II, i dlatego uznał to wydarzenie za cud.” Dwa cuda opisane powyżej były zdarzeniami, które nie zgadzały się ze znanymi nam prawami natury, według ludzi, którzy je zbadali. Wnioskiem było stwierdzenie, że jedynym wyjaśnieniem tych zdarzeń mogła być boska interwencja. Behe użył tej samej logiki, która była użyta w Watykanie. Nie jest oczywiste, czy mógł on zidentyfikować zdarzenia, które są sprzeczne z prawami przyrody, ale jego logika nie jest w żaden sposób inna od logiki używanej przez Watykan. Oczywiście, skoro jestem ateistą, nie wierzę we własną „obronę” Behego. Staram się pokazać, że katolicy teologowie używają logiki tak, jak jest to im wygodnie. Nie można podtrzymywać wiary w cuda z jednej strony, a z drugiej krytykować Intelligenty Projekt. Nie wiem, czy Heller określiłby siebie, jako „watykańskiego teologa”, ale zgaduję, że wierzy w powyżej opisane cuda.

filozoficznych albo ich fragmentów. Muszę powiedzieć, że nawet według filozoficznych standardów, rozdział 15.6, czyli ostatni rozdział książki, przypomina poezję w swej formie. Muszę zgadywać, co autor miał na myśli. Wydaje mi się, że Heller twierdzi, iż losowy charakter świata nie jest sprzeczny z pojęciem wszechmocnego, wszechwiedzącego i łagodnego Boga. Nawet jeśli rozumowanie Hellera jest poprawne, to nie odpowiada ono na argumenty Dembskiego, któremu książka została dedykowana. Jak rozumiem, Dembski twierdzi, że niektóre zaobserwowane zdarzenia były tak nieprawdopodobne według praw przyrody, że musimy szukać da nich alternatywnego wyjaśnienia, a mianowicie boskiej interwencji. z czysto logicznego punktu widzenia, argumenty i wnioski Hellera mają niewielki związek z rozumowaniem Dembskiego.

Nie rozumiem, co jest nowego lub istotnego w głównym przesłaniu książki. Jeśli Bóg jest wszechmocny, to mógł stworzyć albo świat chaotyczny, albo świat uporządkowany; albo świat statyczny, albo świat dynamiczny; albo świat deterministyczny, albo świat losowy. Nasz świat jest losowy, więc jeśli ktoś wierzy we wszechmogącego Boga, to automatycznie pokazuje, że losowy świat jest częścią „boskiej matrycy”, czyż nie tak? Jeśli główne przesłanie Hellera jest skierowane przeciwko manicheizmowi, to wydaje mi się, że jego czytelnicy i tak już są do tego (Hellera) stanowiska przekonani.

Książka jest dedykowana nie tylko Dembskiemu, ale też Richardowi

Dawkinsowi. Nie bardzo widzę, co autor ma do zaproponowania Dawkinsowi. Dawkins jest ateistą. Uważam jego zaangażowanie w dyskusje związane z ewolucją za działalność pochodną w stosunku do jego ateistycznej postawy. Książka Hellera nie przedstawia żadnego dowodu na istnienie Boga (ponieważ nie jest to jej tematem), więc nie sędzę, aby mogła nadszarpnąć sceptycyzm Dawkinsa. Nie nadszarpnęła mojego.

KRZYSZTOF BURDZY
UNIVERSITY OF WASHINGTON
DEPARTMENT OF MATHEMATICS, BOX 354350, SEATTLE, WA 98195, U.S.A.
E-mail: burdzy@math.washington.edu

(Received: 8th of August 2013)
