

Stanisław Krajewski: Mam pewne pytania – mam ich dużo – ale nie chcę zajmować czasu, więc z takich najważniejszych: jedno dotyczy kwestii prostoty. To jest bardzo ciekawy problem, ale taka mocna teza, że te prawa muszą być proste, wydaje mi się dziwna... one są proste, żeby nam było łatwiej, dla nas są proste, ale to nie znaczy, że na przykład nie może być tak, że prawo grawitacji jest odwrotnie proporcjonalne do kwadratu...

Krzysztof A. Meissner: Ale o tym trzeba zapomnieć. To jest Newton. Tego już nie ma.

S.K.: Powiedzmy...

K.M.: Ono jest znacznie bardziej skomplikowane niż Einstein.

S.K.: No dobrze, ale nawet gdyby je uprościć do tej sytuacji – mechaniki klasycznej – to dlaczego to nie może być R do potęgi dwa przecinek zero, zero, zero, zero, zero, zero, zero, zero siedem...?

K.M.: Dlatego, że grawiton jest bezmasowy. I to jest prosta odpowiedź; grawiton masywny, o niezwykle małej masie jest bardziej skomplikowany niż grawiton bezmasowy. A grawiton bezmasowy...

S.K.: Jest bardziej skomplikowany, rozumiem. Ale dlaczego wszystkie równania są tam drugiego albo pierwszego stopnia?

K.M.: Nie, wszystkie są drugiego.

S.K.: Może te prawdziwe równania, które to opisują, są stopnia osiemdziesiąt trzy miliony, i tylko my nie jesteśmy w stanie, po prostu jesteśmy za słabi, żeby tego typu równania sformułować?

K.M.: Możliwe. Ale na przykład elektrodynamika kwantowa, która wychodzi z takich, najpierw się wydawało, niesłychanie skomplikowanych założeń, a potem... im lepiej poznajemy, tym coraz bardziej rozumiemy, że one są po pierwsze proste, po drugie konieczne. To ona przewiduje moment magnetyczny elektronu do dwunastu miejsc po przecinku. I do dwunastu miejsc po przecinku zgadza się z obserwacjami. To nie może być przypadek. To nie jest tak, że: „A, spróbujmy, zapomnieliśmy o jakimś wyrazie, to sobie dodajmy ten wyraz”. Nie. Prostota tego sformułowania jest porażająca. Oczywiście są to szalenie trudne rachunki. Trzeba o tym pamiętać, ja mówię o prostocie praw fizyki w sensie idei. Sytuacja zmienia się, gdy to zapiszemy i zaczniemy cokolwiek liczyć, wreszcie: zaczniemy to stosować do skomplikowanego układu, jak na przykład mamy dziesięć do dwudziestej szóstej jąder.

S.K.: Chodzi o bardzo proste układy...

K.M.: Prawa. Chodzi mi o proste prawa!

S.K.: Proste sytuacje i prawa proste, ale dlaczego to ma być koniecznie równanie drugiego stopnia?

K.M.: Ono nie jest równaniem drugiego stopnia. W mechanice kwantowej nie jest takim równaniem. Jest to równanie nieskończonego rzędu. Ale w sposób prosty można sformułować zasadę, jak to obliczyć. Ono nie jest równaniem drugiego rzędu – jest równaniem nieskończonego rzędu. Równanie

„Piękno wzoru” – fragmenty dyskusji

drugiego rzędu występuje w elektrodynamice klasycznej.

S.K.: No dobrze, ta druga sprawa dotyczy tego, że mechaniki Newtona już nie ma...

K.M.: Grawitacji Newtona.

S.K.: Grawitacji Newtona, bo jest ona... ale, bardzo przepraszam, nadal należy uczyć wszystkich: najpierw mechaniki Newtona, dopiero potem mechaniki, teorii...

K.M.: Bo „Bóg jest wyrafinowany, ale nie złośliwy”.

S.K.: Chodzi o to, że jest to bardzo ważny element tej sytuacji, że nie można przeskoczyć od razu do nowej teorii, trzeba zacząć od tych prostych.

K.M.: Tak.

S.K.: I że w nauczaniu jest to niezbędne.

K.M.: Tak, zdecydowanie. Dlatego ja jeszcze raz powtórzę: gdyby stała grawitacji była dużo, dużo większa, to nie byłoby ani teorii Newtona, ani teorii Einsteina, tylko musielibyśmy od razu sformułować kwantową teorię grawitacji, której do dzisiaj nie mamy. W związku z tym, na szczęście, przy budowaniu domu murarz nie musi na boku obliczać symboli Christoffela i zwęzać tensora Riemanna, żeby położyć następną cegłę. Bo „Bóg jest wyrafinowany, ale nie złośliwy”. Czyli: jest zakres prawa, w którym możemy posługiwać się zwykłą teorią Newtona z prawem odwrotnych kwadratów, to świetnie działa w opisie księżyca, satelitów. Natomiast jeżeli już używamy GPS-a, to nagle okazuje się, że gdyby używać teorii Newtona, a nie teorii Einsteina, to po jednej dobie by nam się rozsynchronizowały GPS-y. Czyli już wiemy – każdy z nas, używający GPS-a, co chwilę sprawdza teorię Einsteina. I ona jest lepsza niż teoria Newtona.

S.K.: No dobrze, tylko jeszcze jedno słówko. Ja rozumiem, że tak jest jeśli chodzi o przybliżenia. Ale mnie chodzi o coś innego: że też jest tak samo, jeśli chodzi o dydaktykę.

K.M.: Tak. Na szczęście mamy cebulową strukturę.

Kuba Szpilka: Ale też jest i tak: ten rodzaj uczenia wdrukowuje w nas pewne przeświadczenia.

K.M.: Jest szalenie szkodliwy.

K.Sz.: Bo dobrze jest być murarzem, ale być tylko murarzem, nie jest już tak bardzo dobrze.

K.M.: Te wszystkie problemy, że pociąg jedzie z A do B, a mucha lata trzy metry na sekundę między wagonem a czymś tam... One wdrukowują deterministyczne rozumienie świata. Natomiast bardzo trudno byłoby przekazać dzieciom tę ideę, że świat jest znacznie ciekawszy, że nie jest tak określony, że istnieje nieoznaczoność, że czas biegnie różnie w różnych układach, i tak dalej. Dobrze by było chociaż przekazać im ideę, że ten deterministyczny świat i te zadania, które się rozwiązuje – po prostu do upojenia – w szkole, że one absolutnie nie oddają...

K.Sz.: Dotyczy to nie tylko fizyki.

Ryszard Ciarka: Mam dwa pytania dosyć rozluźniające: co pan musiał zmienić w tekście, który pan pierwotnie przygotował? Czy musiał go pan bardzo uprościć wobec naszych nieporadnych prób...

K.M.: Nie.

R.C.: ...przekraczania, czy wręcz przeciwnie, mógł go pan trochę bardziej skomplikować? Drugie pytanie dotyczy piękna. Mogę je zadać w formie stwierdzenia, więc powiem: bardzo duży wkład w rozwój fotografii miało odkrycie specjalnych właściwości tlenków srebra, które były nieodzownym elementem w badaniach fizyków sprzed kilkuset lat w celu odkrycia kamienia filozoficznego. To spowodowało, że mamy fotografię. Ten odczynnik powstał na zasadzie takiej, że jeżeli chcemy odwzorować rzeczywistość, to musimy do tego wziąć rzeczy najbardziej szlachetne, takie jak złoto i srebro. I teraz pytanie: czy w fizyce istnieje pojęcie piękna, piękna wzoru?

K.M.: Oczywiście. Odpowiadam na pytanie pierwsze. Musiałem zmienić tekst o tyle, że wydawało mi się, iż za mało podkreślałem fakt, że brakuje nam języka. Próba zbudowania jakiegokolwiek metafory, podania czegoś podobnego, jest całkowicie bezradna wobec tej rzeczywistości, którą mamy – nie wiem, czy to z tego tekstu tak wyszło, ale poziom praw logosu wymaga przedstawienia się na coś, co jest nieprzekazywalne, jeżeli ktoś ma do czynienia tylko z poziomem obserwacji. Podczas wczorajszego wykładu chodziło o ekstremalne sytuacje, których nie da się przekazać komuś, kto przez nie nie przeszedł, prawda? Oczywiście, to dotyczy innej rzeczywistości, ale w bardzo podobnym sensie; nie da się przekazać świata, który jest opisywany na poziomie głębszym, bo jakiegokolwiek analogie tego nie oddają – to jest zaledwie blade odbicie. Trzeba wiele lat patrzeć na dane równanie, żeby zacząć z niego wydobywać sens, żeby zacząć je rozumieć. W tym: zacząć operować światem, który nie jest tłumaczeniem świata z góry na świat na dół. Tak jak obcy język, który początkowo tłumaczy się w myśli, a potem myśli się tym językiem. Tu trzeba przejść na poziom myślenia tym językiem, żeby zacząć widzieć rzeczy, których zupełnie z obserwacji wydobyć nie można. W tym sensie pewne rzeczy – podobnie jak w tłumaczeniu między językami – są

nieprzetłumaczalne, i nie odda się kontekstu danego zdania w dobry sposób; podobnie tutaj nie da się oddać tego kontekstu. Chciałem podkreślić – znacznie bardziej, niż to było w pierwotnym tekście – tę kompletną nieprzystawalność języków. Może nie jest też dziwne, że ta nieprzystawalność, w innych dziedzinach występuje także i próbuje się ją pokonać... Trzeba o niej mówić, dlatego że trzeba otwierać ludzi na pewne nowe rzeczywistości, które w ogóle by im do głowy nie przyszły. Ale otwarcie na nową rzeczywistość a wejście i czucie się swobodnie w tej nowej rzeczywistości, to są dwie różne rzeczy.

Drugie pytanie: istnieje piękno równań jako takich. Jeśli się trochę pozna, powiedzmy, geometrię różniczkową, można spojrzeć na równania Einsteina, które da się zapisać w jednej linijce:

$$R_{\mu\nu} - 1/2 g_{\mu\nu} R = 8\pi G T_{\mu\nu}$$

To równanie opisuje czarne dziury, rozszerzanie się Wszechświata, promieniowanie grawitacyjne. Ileś tam Nagród Nobla z tym związanych, zmniejszanie się okresu obrotu cefeid, i tak dalej, i tak dalej...

Mianowicie, żeby pokazać prostotę rozumowania Einsteina w stosunku do rozumowania Newtona o grawitacji, podam taki przykład: chcę się przedostać się z punktu A do punktu B. Nie ma żadnych ciał w pobliżu. No to co zrobić? Polecę po odcinku. Następnie ktoś wkłada mi jakieś masywne ciało pod ten mój odcinek, Ziemię na przykład. I teraz ja chcę przedostać się z punktu A do B. Ziemia nie robi nic innego, tylko z metra robi metr dwadzieścia. Tu metr dziesięć, metr pięć, i daleko jest metr. Czas jest... sekunda, to jest powiedzmy sekunda dwadzieścia, sekunda dziesięć... i tak dalej. Ja chcę w najkrótszym czasie się dostać. W związku z tym nie opłaca mi się lecieć po poprzedniej drodze, bo ja przechodzę przez obszar, gdzie jest metr dwadzieścia. Opłaca mi się trochę oddalić, przejść przez obszar metr dziesięć i wrócić, bo tu niedużo nadrabiam, a tu bardzo dużo zyskuję. W związku z tym zakrzywienie promienia światła nie jest wywołane przyciąganiem przez Ziemię, tylko zmianą własności czasoprzestrzennych wokół Ziemi. I taki foton lecący: jego naprawdę nie interesuje, czy on jest w pobliżu Ziemi, czy nie jest w pobliżu Ziemi – to jest dla niego linia prosta, ponieważ ona jest najkrótsza. Wyeliminowaliśmy pole grawitacyjne, zmieniliśmy własności czasoprzestrzeni, które przedtem były sztywne i ustalone, a teraz zaczynają zależeć od tego, czy tam jest masa i jakaś energia, czy nie. W związku z tym jeden byt nam odpadł. Więc brzytwa Ockhama świetnie zadziałała. Kamień, jak rzucę, porusza się po paraboli, jak policzę jaka jest linia prosta, to ona jest właśnie taka. Ten kamień porusza się po linii prostej. I ktoś będący w satelicie krążącym wokół ziemi nie dlatego jest w stanie nieważkości, że kompensuje przyciąganie,

on porusza się po linii prostej. W związku z tym, jaką on ma mieć ważkość, skoro porusza się po linii prostej? Wokół ziemi to jest linia prosta. Dla światła byłaby taka. Jak mamy coraz mniejszą prędkość, to są coraz bardziej zakrzywione, ale to są linie proste. Prostota tego pomysłu jest genialna. I stąd wynikające równania w naturalny sposób obejmują wszystko, bo skoro wyprowadziliśmy wszystko z ogólnej prostej zasady, to wszystko musi jej podlegać.

R.C.: Czyli są piękne?

K.M.: Są genialnie piękne, są ekstremalnie piękne. To jest ekstatyczne piękno.

R.C.: Korzystając z okazji, chciałbym zapytać o zgodność mechaniki kwantowej i teorii Einsteina.

K.M.: Ojej...

R.C.: Wygląda na to, że urządzenia nawigacyjne samolotu, na poziomie oprogramowania, korzystają z teorii Einsteina. Właśnie w tym GPS-ie, ustalaniu pozycji itd.

K.M.: Tak.

R.C.: Ale cała elektronika jest oparta na mechanice kwantowej. Ergo: ktoś, kto wsiada do samolotu, zdaje się na urządzenia działające na podstawie dwóch sprzecznych ze sobą teorii.

K.M.: Tak. Tak się składa, że taką najdalej idącą próbą uzgodnienia tych dwóch teorii była teoria strun, którą zajmowałem się przez piętnaście lat.

R.C.: Przepraszam, w czasie przeszłym?

K.M.: Zajmowałem się.

R.C.: Nie, ale „była” teoria strun?

K.M.: Nie wiadomo czy jest. Była teoria strun. Być może jest, ale zaraz powiem dlaczego użyłem formy „była”. Największe teorie dwudziestego wieku to: właśnie mechanika kwantowa i teoria Einsteina. Teoria Einsteina jest teorią klasyczną, tam nie ma elementów kwantowych. Mechanika kwantowa, jak wiadomo, jest kwantowa. I trzy pozostałe, czy dwa pozostałe oddziaływania – teraz mówi się o dwóch oddziaływaniach – czyli: elektrosłabe i silne, one są kwantowe, sformułowane w języku kwantowym, ta kwantowość jest badana na wszystkie możliwe sposoby. Natomiast faktem, który jest z tym związany – „Bóg jest wyrafinowany, ale nie złośliwy” – jest, że grawitacja jest niesłychanie słaba. To jest nieprawdopodobnie słabe oddziaływanie. Dwa protony odpychają się od siebie siłą jeden nad r kwadrat, ponieważ są naładowane siłą Coulomba i przyciągają się siłą newtonowską, jeden nad r kwadrat. Ponieważ jeden nad r kwadrat jest takie samo, to porównanie obu sił nie zależy od ich odległości, bo jeżeli podzielimy jedną przez drugą, to r kwadrat nam się skraca i stosunek jest taki sam, niezależnie od tego, czy one są metr od siebie, czy pół metra, czy nanometr. Porównanie tych dwóch sił mówi, że odpychanie coulombowskie jest dziesięć do czterdziestej razy mocniejsze niż przyciąganie grawitacyjne. W Genewie, w CERN-ie, w ogóle nikt nie uwzględnia przyciągania czy jakiego-

kolwiek oddziaływania grawitacyjnego zderzających się protonów, bo to jest kompletnie zaniedbywalne. Natomiast my oczywiście czujemy grawitację, siedzimy teraz na krzesłach. Dlaczego te inne oddziaływania, mimo że są dziesięć do czterdziestej razy silniejsze, nie wpływają na nas? Dlatego, że jesteśmy nienaładowani. Dlatego, że każdy atom ma dodatni i ujemny ładunek, który się kompensuje. Teraz, gdyby grawitacja była mocniejsza, to można pokazać – jest to tzw. granica Chandrasekhara – że układy gwiazdowe są stabilne aż do granicy mniej więcej tego stosunku do potęgi trzy drugie. Tyle protonów może być w układzie. Jeśli tam jest dziesięć do czterdziestej, do potęgi trzy drugie to jest dziesięć do sześćdziesiątej, i tyle protonów ma słońce. Dziesięć do sześćdziesiątej. My mamy, powiedzmy, dziesięć do dwudziestej szóstej i też nic nam się nie dzieje, dlatego, że grawitacja jest niesłychanie słaba. Gdyby grawitacja była normalnej mocy, to my byśmy się składali z trzech protonów, bo czwarty już by nas zmiażdżył grawitacyjnie. Słońce składałoby się ze stu pięćdziesięciu protonów, ponieważ to byłaby granica Chandrasekhara, mniej więcej. Nie wiemy dlaczego grawitacja jest tak słaba, nie mam zielonego pojęcia dlaczego tak jest, ale dzięki temu istniejemy, dzięki temu my możemy być tak ogromni: dziesięć do dwudziestej szóstej i sobie spokojnie chodzimy po ziemi, nie jesteśmy zmiażdżeni. Otóż, dzięki temu, że grawitacja jest tak słaba, może być traktowana klasycznie. To można pokazać: układy, które strasznie słabo oddziałują, mogą być traktowane klasycznie. Natomiast oczywiście istnieje granica. To znaczy, w pewnym momencie, jakbyśmy te protony coraz bardziej przyśpieszali, to okazuje się, że oddziaływanie coulombowskie się nie zmienia, a oddziaływanie newtonowskie, grawitacyjne, rośnie. I dla pewnej energii ono staje się równie silne jak coulombowskie, to jest około dziesięć do osiemnastej giga-elektronowoltów, czyli miliard miliardów razy więcej niż obecnie LHC potrafi osiągnąć. W związku z tym jesteśmy bardzo daleko od tej granicy. I dopiero tam moglibyśmy uwzględnić kwantowe efekty grawitacji. Nie mieszamy porządków, w tym sensie, że grawitacja może być traktowana klasycznie, bo jest bardzo słaba. Natomiast wsiadając do samolotu, który by miał odpowiednią prędkość 0.999 – nie wiem ile dziesiątek prędkości światła – to już byłby kłopot. Taka teoria być może istnieje, ale teoria strun na początku też wydawała się teorią wszystkiego. Pisałem akurat wtedy pracę magisterską, więc od razu przerzuciłem się na teorię strun, wydawało się, że to po prostu wszystko wyjaśnia. Jest dziesięć wymiarów, czyli sześć małych i cztery duże, jest odpowiedni sposób oddziaływania, i tak dalej, w związku z tym, jak się tym zajmujemy i będziemy szaleć z tą teorią, to kijanki, Mozart nam wyjdzie, dlatego że jest teorią wszystkiego. Zawracanie głowy. Za chwilę się okazało, że są zyliony możliwych teorii strun, po pierwsze; po drugie: żadna do tej pory

stworzona nie przypomina Modelu Standardowego, czyli tej teorii, którą widzimy; po trzecie: teoria strun nie wyjaśniła żadnego faktu ziskoenergetycznej fizyki, nie odpowiedziała na pytania, jakie zadawaliśmy; i po czwarte i najważniejsze, teoria strun nie potrafiła nam odpowiedzieć na pytanie o początek Wszechświata. Ponieważ obecna, ogólna teoria względności opisuje ekspansję Wszechświata mniej więcej od dziesięć do minus czterdziestej drugiej sekundy do dzisiaj. Natomiast przy dziesięć do minus czterdziestej drugiej sekundy energie we Wszechświecie są już takie, że grawitacja zaczyna być równie silna jak inne oddziaływania. I nie możemy wówczas używać teorii Einsteina. Musimy przejść do kwantowej teorii grawitacji. Więc być może w tej teorii nie ma czasu. Być może czas jest pojęciem emergentnym. I wtedy pytanie o to, co było wcześniej, nie ma sensu. Wtedy można dobrze zadać pytanie, jak się zna odpowiedź. Taka jest ogólna zasada. W związku z tym, ponieważ nie znamy odpowiedzi, to nie wiemy, czy dobrze zadajemy pytanie. I dlatego ta niekompatybilność jest z nami. Ja się tym zajmuję od bardzo dawna, ale to jest pomysł na poziomie logosu. Obserwacja ani takie zastanawianie się nic nam tu nie pomoże. Musimy mieć wystarczająco absurdalny pomysł – widocznie teoria strun być może nie była wystarczająco absurdalna, wydawała się niesamowicie absurdalna, ale widocznie nie była – by piękno ogólnej teorii względności i tę maksymalną nieintuicyjność mechaniki kwantowej ożenić. Na razie ta teoria była zbyt prymitywnie połączona. Ona jest niesamowicie wysublimowana matematycznie, żeby nie było wątpliwości: teoria strun. Ale od strony fizycznej trochę burzyła piękno ogólnej teorii względności. W związku z tym, pewnie trzeba coś innego wymyśleć.

Michał Klingner: Bardzo wam dziękuję, bo to był naprawdę piękny, jasny wykład. Chciałbym jednak wrócić do zjawisk psychologicznych, bo boję się, że będziemy zaraz epatować, nie do końca kompetentnymi pytaniami, a pan będzie musiał na nie odpowiadać. Bo jednak to naprawdę wymaga choćby porozumiewania kilkudziesięciu równań w życiu, żeby zadać takie pytanie. Na pewno są tutaj takie osoby, tylko że celem naszego spotkania jest coś, co bardziej mentalnie z psychologią się wiąże, czy z naszymi przeżyciami, doświadczeniami. I ja, jako teolog i biblista, chciałbym się odnieść do dwóch rzeczy. Po pierwsze: to, co pan mówił o tej ekstremalności języka, mnie nie przekonało. Jeśli weźmiemy taką *Alicję w Krainie Czarów*, to tam jest taki język, że właśnie w owym czasie wchodzi w taką małą dziurkę i zaczyna się jakiś inny świat, i to jest ta teoria kwantowa. Albo nagle: ona gdzieś wyrośnie i zaczyna się jakieś kosmiczne rozważanie, i to też jest jakiś inny język *de facto*. Jakkolwiek języki muszą być inne – okazało się to pod tym mikroskopem kwantowym – oczywiście zmieniają się radykalnie pojęcia; w *Alicji w Krainie Czarów* też się zmieniały radykalnie

wszystkie pojęcia takie jak: położenie cząstki, czytać, czas, prosta; świat się zrobił bardziej skomplikowany, ale się nie rozpadł, mimo tego, że ciągle jednak – jak pan sam mówił o tej cegle – tę cegłę tak się kładzie, jak się ją kładło. Czyli nie tu jest pies pogrzebany. Jeśli chodzi o język, to ja się zgadzam, to jest szokujące, ale tylko szokujące, ja się niczego więcej nie nauczyłem poza tym, że to jest tak fantastycznie piękne i szokujące. Ale czuję, że jeszcze ogarniam, tak jak *Alicja w Krainie Czarów* ogarniała – psychologicznie. Bardziej dla mnie było intrygujące to, że pan wskazał na rzecz, którą ja kończyłem, właśnie nauki ścisłe, ale nie uświadamiałem sobie, że to, co jest granicą, tym limesem, te stany, które do tego prowadzą, są tak blisko. Właśnie zbliżamy się nieskończenie blisko, podczas gdy w zamierzeniu organizatorów było, że ekstremalne jest właśnie gdzieś tak daleko, jest jakby nieosiągalne...

K.Sz.: No, nie!

M.K.: Tak to rozumiem. Bo jeżeli ekstremalne, to nie może być codzienne. Głęboko zgadzałem się z przypuszczeniem Wojtka Michery, że – na przykład – prawa moralne czy wartości są zawieszone w tym momencie, kiedy jesteśmy w jakimś ekstremum, chyba będziemy pewnie jeszcze o tym mówić. Więc to jest ta druga uwaga. Trzecia uwaga: ta rzeczywistość, paradoksalna, nie daje znaku, to już Sartre powiedział: „Rzeczywistość nie słucha, nie daje nam żadnych znaków”. Okazuje się, że daje, tylko trzeba mieć odpowiednie instrumenty, żeby coś wysłuchać i jakoś zobaczyć. Są znaki, nie ma znaków? Przypomnijmy sobie, na przykład, jak to mówił jeszcze Heraklit, patrząc w ogień, co opisuje Diogenes Laertios. Siedział, patrząc w ogień, i mówił: „Tu są bogowie”. To jest słynny problem, problem monoteizmu. Czy Bóg może w jakikolwiek sposób objawić się w naturze, czy nie może? To jest *de facto* straszne pytanie. Pan powiedział, że panu to jest potrzebne, potrzebne właściwie nie wiem dlaczego. Pan zapewnił mnie, i to mnie bardzo ucieszyło, że ani w tych równaniach, ani w żadnej innej obserwacji Boga się nie zobaczy. Choć ileż to ja nasłuchiwałem się takich księży biskupów, polskich szczególnie (ale nie tylko), uważających, że jak już postudiowali trochę tej fizyki, to go tam zobaczyli, ten Hawking, walczyliśmy z nim, on z nami; takie to fascynujące, i na pewno tego Boga zaraz gdzieś tutaj mamy. Za ogon go złapaliśmy i już nam nie ucieknie. Opis biblijny w Torze nie jest w ogóle związany z żadnymi supozycjami i to można pokazać, ale to jest mało znane, bo na religii nas uczą, że właśnie jest związany z jakimś: „jak to Bóg tworzy świat”. To o czym innym tekst, i nie jest na to spotkanie. Natomiast to, że Bóg jest absolutnie poza tym światem, co jest nie tylko odkryciem objawienia Mojżeszowego, ale jest też takim przecuciem rozmaitych mistyków, którzy byli konsekwentni w tym, czuli gdzieś w środku, a jednocześnie Bóg mówił, że w niczym go się nie da dotknąć, i to jest takie niejasne. W każdym razie trzymajmy się objawie-

nia Mojżeszowego. To jest straszne – ten ateizm Mojżeszowy, który mówi, że nigdzie nie ma Boga, w żadnym kawałku tego świata nie ma Boga. To jest niezwykle. My mamy taką tęsknotę. Ten Bóg nigdy nam nic nie powie w ramach tych naszych wysiłków. Zechce – powie, nie zechce – nie powie. Na tym polega koncepcja objawienia. Natomiast jest w objawieniu Mojżeszowym również powiedziane, że Bóg się jednak pokazuje. I to są inne, dokładnie sprzeczne koncepcje – rzecz w tym, że Pismo zestawia je razem. Więc jest strasznie: tego Boga nigdzie tu nie zobaczymy, bo on jest, ale go nie ma, a z drugiej strony Pismo nam daje taką możliwość podziwu, że jednak gdzieś on tam jest. Ja nie wiem, czy to jest jakieś pytanie, ale bym był bardzo wdzięczny... czy pan się boi *Alicji w Krainie Czarów*?

K.M.: Kwestia języka. Chciałem podkreślić, że ten język jest całkowicie różny. Bo czego miałem użyć, żeby to powiedzieć? Ale jeżeli tak naprawdę chciałbym powiedzieć, o czym mówi teoria Einsteina, powinienem napisać równania – i one już nie są *Alicją w Krainie Czarów*, która stała się duża i wszystko zrobiło się duże, tylko zaczynamy przechodzić na inny poziom – dlatego, że z równań wynika nieskończenie więcej, niż potrafimy opisać słowami. Możemy opisywać: horyzont, zastyganie, przesunięcie ku czerwieni – to wszystko wydaje się takie znajome. Natomiast jak się w to wejdzie i zacznie myśleć nad równaniem, to to nie jest wtedy Alicja, która stała się duża. To jest zupełnie inny świat. Chciałbym podkreślić, że ja opisywałem to jakoś, natomiast myślenie równaniem wprowadza nas w naprawdę inny świat – i to jest inny świat, to nie jest przejście przez dziurkę, gdy wszystko robi się duże albo małe. To jest inny świat. Świat opisu operuje innymi pojęciami, ma inne związki, inne relacje, to jest coś innego. To nie jest tak, że skoro nie mogę przejść przez zamknięte drzwi, to sobie przetuneluję. Myślenie równaniem oznacza przebywanie w innym świecie. I to jest zdecydowanie większa różnica niż w *Alicji w Krainie Czarów*. Gamow rzeczywiście w *Mr. Tomkin* dał jakieś wrażenie, jak to mogłoby wyglądać, natomiast myślenie równaniem uniezależnia nas od tych naszych presupozycji, które mamy wbudowane, podobnie jak myślenie obcym językiem – przestajemy już myśleć naszymi strukturami w naszym języku, zaczynamy myśleć innymi, inne mamy skojarzenia. Jest to inny świat. To nie jest tak, że my będziemy sobie tłumaczyć, bo pewnych rzeczy nie przetłumaczymy, jak zdrobniałych imion z polskiego na angielski. Jest nieprawdopodobnie trudno taki „domeczek” przetłumaczyć, cały ten kontekst przełożyć na język angielski. To nie jest w żadnym razie *very little house* albo coś takiego. Bo to ma kontekst, to niesie ze sobą pewne konotacje, których nie przełożymy. Chciałbym podkreślić, że to jest inny świat, to nie jest tylko, że my coś przeniesiemy, coś zwiększymy, dodamy „ogromne”, dodamy „niewyobrażalnie” do tego samego przymiotnika. My mówimy

o innej rzeczywistości! Pracowanie z równaniem przez trzy lata, daje inny kontekst. I być może w opisie doświadczeń, które są poza doświadczeniem, to nie jest tylko kwestia wysłuchania, po prostu, być może to trzeba przeżyć, żeby móc w jakikolwiek sposób używać tych samych słów, myśleć o tym samym, co ktoś, kto to przeżył. I być może porozumienie z kimś, kto pracował trzy lata nad równaniem, mimo że użyjemy tych samych słów, jest zupełnie inne niż z kimś, kto nie pracował. To widać w pracy ze studentami. Od razu wiem, po dwóch minutach rozmowy, pytam go: „co pan widzi w tym równaniu?” – i on zaczyna mi odpowiadać o całym równaniu. To znaczy, że on go nie rozumie. Bo akurat tu ważna jest np. jedynie jedna druga. Bo tylko jedna druga jest nietrywialna, reszta jest oczywista. I to widać. Po prostu widać. Jeśli on zacznie: „jedna druga to jest dlatego, że mamy identyczne dwie części, gdyby tak nie było, byłaby jedynka” – to wtedy wiem, że on rozumie, o czym mówi. A jak zaczyna mi opowiadać o całej reszcie, to widać, że on nie przepracował tego równania. Więc mówimy o naprawdę różnych światach. To jest naprawdę inny język.

K.Sz.: Po tym, co powiedziałeś, trzeba by było wstać i przejść się na spacer. Każdy. Chodzenie to myślenie – może jest więc jakaś nadzieja? Kto dużo chodzi, wie znowu, że z tymi myślami nie jest aż tak dobrze, niestety z tego nic tak łatwo nie wynika...

Z sali: Bo jak stajemy, to zapominamy.

K.Sz.: Tak, trzeba by było biegunem być, a to okropnie trudno, szczególnie jak się człowiek starzeje. Ale jest jedna kwestia, która mnie dręczy – już wczoraj mnie dręczyła, a dzisiaj jeszcze bardziej. To jest kwestia, która nie jest wedle mnie kwestią języka. Otóż opowiedziałeś coś pięknego – słuchałem z najwyższym zachwytem. Czego słuchałem? Zapytam się: czego ja słuchałem? Otóż ja kompletnie nic nie wiem o fizyce. Mówię to ze wstydem. Ale słuchałem z zachwytem. Czy rozumiałem co mówisz – pytam siebie? Mam nadzieję, że coś zrozumiałem. Pytam się: co to jest, to coś, co rozumiałem? To jest takie samo pytanie jak: co to jest, to coś, co sobie wyobrażam, albo może to jest czysta imaginacja, że rozumiem, kiedy czytam opowieść o Holocauście. Wszyscy mi mówią: to jest beczelne, jesteś głupi, nic nie rozumiesz, nie przeżyłeś Holocaustu. Miałem szczęście, nie przeżyłem, tak! Czy to znaczy, że ja nie mam prawa czytać? Albo czy to znaczy, że ja nie mam prawa tu przyjść i ciebie słuchać, bo i tak nie zrozumieję? Otóż ja sobie daję takie prawo. Co to znaczy, że daję sobie takie prawo, dlaczego? Dlatego, że jest we mnie głębokie przekonanie, że mimo niemożności to mówienie i słuchanie jest ku czemuś. Jak ty mnie zapytasz: „ku czemu?”, to ja nie znam odpowiedzi. Na pewno nie znam. Ale ku czemuś jest. Wczoraj wieczorem rozmawialiśmy o wspinaniu. Rysiek napadł na mnie, chociaż może to słowo jest złe – powiedział tak: „o tym wspinaniu, cały czas o tym

wspinaniu, to wspinanie takie robicie ważne... jedni się wspinają, inni się nie wspinają, wszystko jest równie ważne”. Z tym wspinaniem jest trochę jak z fizyką. Otóż to jest tak, żeby zrozumieć, co mówi Marcin Kotelnicki: że okruciny na końcach palców, to trzeba być Marcinem Kotelnickim, i w ogóle trzeba dotknąć jego skóry, trzeba dotknąć tak jak on skał. Nikt z nas nie dotknie skał tak jak on! Ta opowieść jest tym samym, to jest to samo, żeby nie zostać tylko murarzem – nie mam nic przeciwko murarzom, to jest cudowny fach – ale tym bardziej nawet murarz nie musi zostać wyłącznie murarzem. Bez słuchania Marcina, zawsze zostanie tylko murarzem. Nasze spotkanie o ekstremalności, w istocie, bo to jest wedle mnie opowieść o ekstremalności, jest spotkaniem o nadziei. Nadzieja to nie jest „nic”, nadzieja bywa. Z chodzeniem też może „nic” nie być, ale bez chodzenia na pewno niczego nie będzie. Dlatego ja słucham. Dla mnie jest to bajeczna opowieść. Jeszcze jedno: to, co powiedziałeś o fizyce, powinno być wydrukowane wielkimi literami i rozdawane w szkołach podstawowych!

Zbigniew Benedyktowicz: Na lekcjach języka polskiego.

K.Sz.: Czas skończyć z takim myśleniem, które polega na tym, że macie się uczyć. Co to znaczy uczyć się? To powinno być wydrukowane i rozdawane nauczycielom i nam wszystkim. Każdemu z nas. Każdemu dajemy taką biblię, żeby przeczytał sobie każdego ranka, co to znaczy się uczyć! Otwieram książki rozmaitych humanistów, i o tych metodach czytam, i widzę te wykresy, te tabelki i pewność i myślę: „po co mi to”.

Z.B.: Jedno słowo bym dodał tylko do tego, co Kuba powiedział: oczywiście całkowicie się z Tobą zgadzam, ale z drugiej strony ten brak szacunku dla tabelki jest równoznaczny z brakiem szacunku również dla fizyki. Ja wiem, o czym mówisz, też nie jestem za tabelkami, które mają rozwiązać wszystko.

K.Sz.: Jestem tylko przeciwko bałwochwalcemu do nich stosunkowi. Krzysiek mówił tutaj o praktykowaniu, o ćwiczeniu, *practice*. Mówił: trzeba wpatrywać się w równanie. Jeżeli chcesz się wspiąć, musisz codziennie „przypakować”. Nie ma przebaczyć! Mnie może zachwycić Marcin Kotelnicki, który trzyma coś, czego nikt z nas nigdy nie przytrzyma. Może mnie to zachwycić. Czy to oznacza, że ja nie będę codziennie praktykował? Byłbym osiołkiem, gdybym tak mówił. Trzeba wreszcie złamać ten porządek. Rewolucja musi wybuchnąć!

Z.B.: Jestem za rewolucją, ale myślę tak: słuchałem tego po pierwsze w ramach uczucia zazdrości wobec fizyków. Tak, być takim fizykiem, wchodzić w te równania, widzieć ich piękno – to jest to, co dla nas niedostępne. A druga rzecz – ponieważ jesteśmy na konferencji jednak związanej raczej z antropologią niż z fizyką – to cały czas myślę o możliwościach przełożenia, zrozumienia i pożytku z tego dla nas płynącym. Dawno

temu już przychodziło mi do głowy, że są pewne podobieństwa i pewne prawa ludzkie, które są do zastosowania, czyli metodologiczne jednak. Ta niemożność wydedukowania praw z obserwacji to jest fantastyczna rzecz, oczywiście, obecna w różnych metodologiach nauk humanistycznych czy społecznych. W etnografii, na przykład, byłaby to bardzo ważna okoliczność. Taki brak, takie powstrzymanie się przed łatwą wiarą: że to, co widzę, to prostu tak jest, i że wystarczy patrzeć, wystarczy opisać i ta prawda sama przyjdzie. To nie jest tak łatwo. Co nie znaczy, że mamy wpaść w otchłań praw, tabelki, wzorów, struktur, które nam wszystko wyjaśnią. To jest naiwność, ale trzeba widzieć... nie można potępiać jednej naiwności i myśleć, że ta druga naiwność jest takim pięknym, bezpośrednim dotknięciem świata, który nam sam się rozłoży przed oczami, wszystko zrozumieć. Należy o tym mówić na lekcjach języka polskiego, żeby uniemożliwić wzrastanie dzieci w poczuciu, że wszystko jest wyjaśnialne, że wiedza jest wynikiem kumulowania informacji – w tym sensie zarówno fizyka, jak i nauki humanistyczne są podobne do siebie. Potrzebna jest powściągliwość, a jest poczucie, że owa badana rzeczywistość jest trochę dalej, trochę inaczej, że nie ma do niej łatwego dostępu, a nawet kiedy do niej przystępujemy – te wszystkie wątpliwości, o których tutaj słyszeliśmy, są do zastosowania w naszej dziedzinie i myślę, że pojęcie ekstremalności jest czymś takim. To też jest jedno ze słów, które ma nas powstrzymać przed nadmierną łatwością – powiedzmy ogólnie – opisu.

K.M.: Króciutko powiem, studentom zawsze mówię: jak nie poświęcisz dziesięciu tysięcy godzin, to nie będziesz dobry. Nie ma tutaj wyjątków. To może być geniusz, wtedy po dziesięciu tysiącach godzin będzie Einsteinem, a może być ktoś przeciętny, kto po dziesięciu tysiącach godzin będzie pisał poprawne, w miarę dobre prace. Geniusz też bez dziesięciu tysięcy godzin nic nie robi. To jest jedna uwaga. Druga uwaga: jeżeli ktoś nie przepracował trzech lat z równaniem, to nie będzie w stanie wyprowadzić z niego wniosków, które, na przykład, będą mogły zostać sprawdzone eksperymentem. Natomiast to, że otworzy to ktoś – ta opowieść o równaniu i jego wnioskach – na rzeczywistość, do której jest on przygotowany, to jest druga rzecz, i dlatego trzeba mówić. Tak jest w każdym przypadku. Będzie to otwarcie innego typu, które może otworzyć inną rzeczywistość, na którą ja na przykład jestem zamknięty. Bo jej nie widzę. W tym sensie trzeba, po pierwsze, mówić, żeby z jednej strony wykraczać poza rzeczywistość obserwowaną czy widzianą, która nam się jawi, a po drugie: by z nią się konfrontować. Teorii w fizyce były tysiące, z czego zostały może trzy. Tysiące? Nie, miliony, ponieważ każdy ma co trzy dni jakiś pomysł. I to wszystko, na ogół, nadaje się w jedno miejsce! Przecież albo ktoś ten pomysł już miał i to zrobił, albo się tego nie da zrobić, albo jest bez sensu,

albo nie ma wystarczająco rozwiniętej matematyki. W zasadzie w tym się obracamy, i być może, raz na kilka lat się zdarzy coś, co trochę tłumaczy rzeczywistość. Nie można myśleć, że kumulując wiadomości z Wikipedii odkryjemy jakieś prawo. W fizyce tak to nie działa. Ale z drugiej strony: myśląc o abstrakcyjnej rzeczywistości, musimy ją cały czas weryfikować, bo inaczej będziemy omawiać, dyskutować czy myśleć o świecie, który nie istnieje. A to nie jest zadaniem fizyki. W tym sensie, w każdej nauce powinien być, według mnie, z jednej strony namysł, trochę niezależny od tego co obserwujemy, ale z drugiej porównanie i twarda konfrontacja z rzeczywistością – inaczej zaczniemy teoretyzować kompletnie.

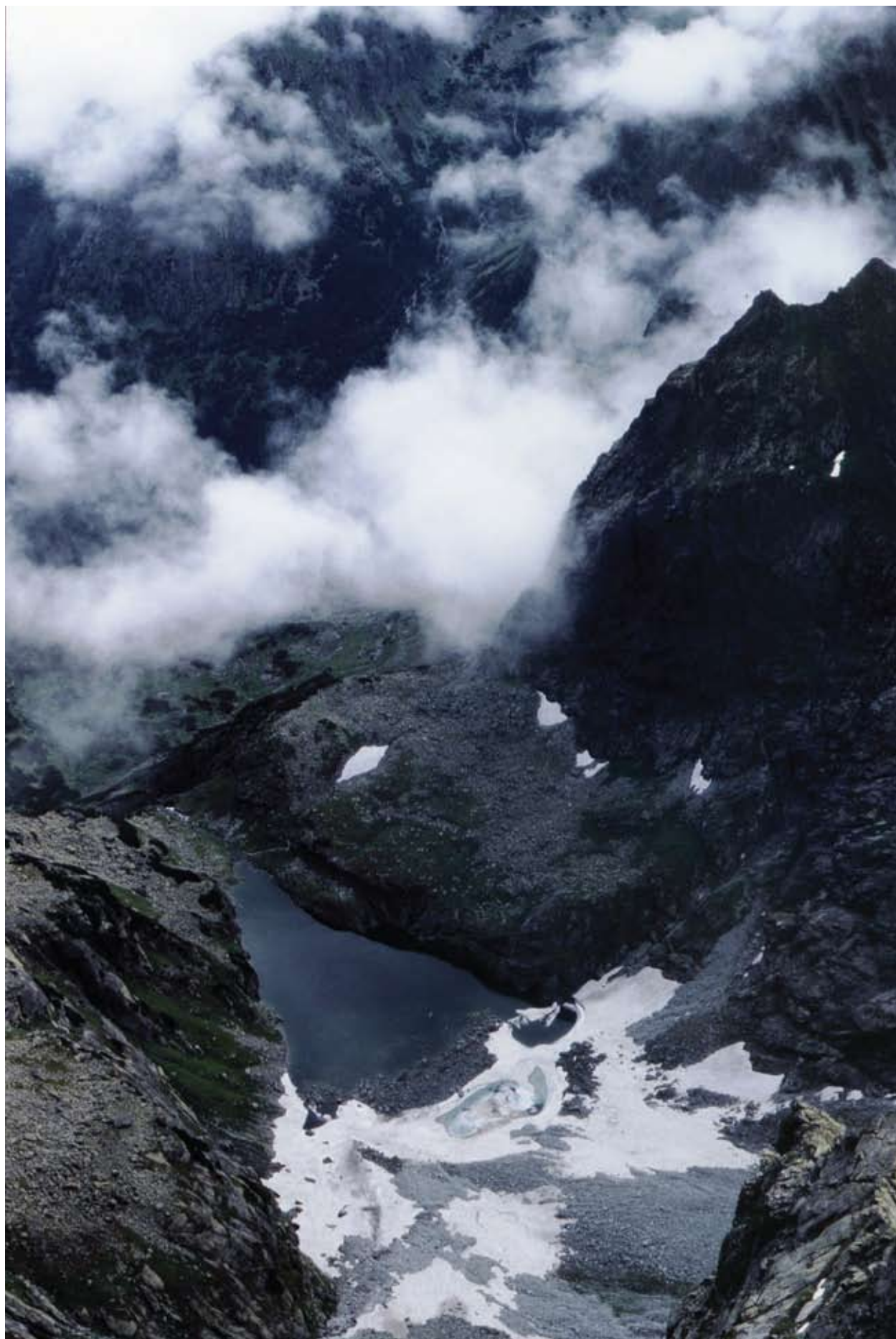
Z.B.: Bardzo dziękujemy za tą ostatnią wypowiedź na temat języka i tłumaczenia, przekładu; teraz jesteśmy w innym świecie, ale to umożliwia nam otwarcie. Mnie się wydaje, że jest taki moment, właśnie tej przekładalności, może nie wchodzenia w inny świat, tłumaczenia i przekładania – to, co pan mówił o tych językach matematycznym, fizycznym, skojarzyło mi się z filmem Tarkowskiego, gdzie jest taki szaleniec-matematyk, nauczyciel matematyki, który zamknął, uwięził rodzinę, żeby ochronić ją przed światem. Odwiedza go główny bohater, którego zresztą w tych Włoszech interesuje nie żadne tam piękno, które mu podsuwają pod oczy, tylko to spotkanie z matematykiem, u którego wisi taki wielki wzór, „ $1+1=1$ ”. Cały czas – jak

u Tarkowskiego – leje się woda, ten basen i mgły, i zupełnie niewłoskie klimaty, pora roku taka właśnie deszczowa, i on mówi: jedna kropla wody i jedna kropla wody to nie są dwie krople wody, i dlatego ten wzór „ $1+1=1$ ”. Na naszym gruncie, nie wiem, czy się przyjęło, bo z dyskusji widzę, że się nie przyjęło, ale tak antropologię właśnie charakteryzowano: pomiędzy nauką i sztuką. Zresztą, w tym pojęciu *art and science* zawarta jest ta tradycja nauk humanistycznych, czyli rozumiejących, a nie wyjaśniających. I powtarzamy to dziesiątki razy, ale jednak ta twarda osiemnastowieczna praktyka w humanistyce przeważa. To jest właśnie pewien stereotyp uprawiania nauki i my nieśmiało o tym mówimy. Pan powiedział, że fizyka najpierw jest sztuką, i dopiero potem może być nauką. A u nas cały czas jednak występuje to odwrócenie i najgorszym zarzutem dla humanisty jest powiedzenie: to jest nienaukowe. Albo: „ja bardzo przepraszam, że taki mój tekst będzie nienaukowy”. To jest coś, co mnie poruszyło, oprócz słuchania w zachwyceniu o rzeczach, których już kompletnie nie rozumiem, no i oczywiście bliskie mi były przykłady równań, którymi nas w szkole męczono.

K.Sz.: Okazuje się, że my po prostu nie nauczyliśmy się matematyki i fizyki. Niestety – nie nauczyliśmy się. I nasze myślenie o humanistyce bierze się w znacznej mierze niestety z biedy niewiedzy o matematyce i fizyce.



Zielony staw Keżmarski. Fot. Piotr Drewniak.



Tatry. Dolina Ciężka. Fot. Piotr Drewniak.