

Anna Brożek

## Rozwój nauki a filozofia nowej muzyki

### I. Co to jest filozofia muzyki?

*Nie wystarczy słyszeć muzykę, trzeba ją jeszcze uczynić zrozumiałą.*

*Diderot*

Filozofuje się różnorako: albo tworząc system myślenia o świecie, albo w rozmaitych dziedzinach szukając specyficznych *loci philosophici*. W filozofii systematycznej spoglądano na muzykę od zewnątrz, z pozamuzycznego punktu widzenia. Podporządkowywano ją pod pewne systemowe pojęcia, widziano jako element kultury. Stosunkowo niewiele było w historii refleksji próbującej zbadać muzyczne podstawy „od wewnątrz”. Zaliczenie muzyki w poczet sztuk pięknych doprowadziło do tego, że filozofowanie na temat muzyki ograniczyło się do rozważań estetycznych. Tymczasem muzyka domaga się wyjaśnienia muzycznego, musi być rozumiana dzięki niej samej. Filozofować na temat muzyki to mówić o jej teoretycznych podstawach, badać jej dzieła i próbować zrozumieć jej rozwój.

### II. Pitagoras i ucieczka od Pitagorasa<sup>1</sup>

*Harmonia, doskonałość oparta jest na doskonałych matematycznych zasadach i można ją wyprowadzić z monady.*

*Pitagoras*

Pierwotnie muzyka oznaczała nie tyle sztukę, co naukę. Muzyka była, można chyba zaryzykować takie stwierdzenie, pierwszą z nauk matematyczno-przyrodniczych. Przyrodniczą — bo Pitagoras odkrył

---

<sup>1</sup>Tytuł rozdziału zapożyczyłam od Russella (porównaj *My philosophical development*, George and Allen Ltd; 1959).

harmonię muzyczną badając naturalne właściwości dźwięków. Matematyczną — bo filozof z Samos zastosował w niej swoją koncepcję liczb i harmonii. Muzyką zajmowali się więc „naukowcy” i filozofowie. Wraz z arytmetyką, geometrią i astronomią stanowiła w średniowieczu *quadrivium* nauk matematycznych — jedną z *artes liberales*<sup>2</sup>.

Ten obraz muzyki utrzymywał się aż do czasów nowożytnych. Dopiero w XVII wieku muzykę zaliczono wraz z malarstwem i rzeźbą w poczet sztuk pięknych i pozbawiono ją pierwotnego, naukowego charakteru. Filozofowie patrzyli odtąd na muzykę jako na dziedzinę wolnej twórczości ducha, nie mającą uzasadnienia w świecie fizycznym. Przyczyną tego stanu rzeczy była niepraktyczność pitagorejskiego systemu dźwiękowego i zastosowanej przez niego matematyki<sup>3</sup>. Nie poparta doświadczeniem i eksperymentem, praktyka muzyczna stawała się coraz bardziej skonwencjonalizowana, polegała na stosowaniu utartych schematów. Muzyka potrzebowała nowego impulsu, aby zrewidować swojej teoretyczne podstawy. Takim impulsem było powstanie teorii naukowych dotyczących natury dźwięku.

### III. Ściganie Pitagorasa: Penetrując muzykę od wewnątrz

*Muzyka jest dziedziną, w której traktuje się o liczbach w odniesieniu do tego, co znajduje się w dźwięku.*

*Casiodor*

Muzykę percypujemy na wielu poziomach. Wykształcony muzyk zna formę dzieła, słyszy frazy, motywy, w końcu poszczególne dźwięki. Kom-

<sup>2</sup>Formą „wewnętrznej filozofii muzyki” była muzyczna refleksja w średniowieczu. Muzyka, jako jedna z siedmiu sztuk wyzwolonych, przeżywała wtedy swój złoty wiek — była w centrum refleksji najwybitniejszych twórców epoki. Traktaty o muzyce pozostawili chociażby św. Augustyn i Boecjusz. Treścią tych muzycznych traktatów były techniczne podstawy muzyki, analiza jej pojęć i narzędzi.

<sup>3</sup>Pitagorasa zajmowało uzasadnienie harmonii muzycznej — jak to się dzieje, że pewne współbrzmienia — połączenia dźwięków są piękniejsze od innych. Pitagoras uzasadnił to matematycznymi proporcjami (uważał, że najpiękniejsze współbrzmienia tworzą dźwięki, których interwał wyrażony jest przez ilorazy najmniejszych liczb). Pitagoras wiązał wysokość dźwięku z wielkością przedmiotów, które go wywołują (długością struny, grubością). Jednak z czasem teoria Pitagorasa ukazała swoje braki. Okazało się, że wprowadzony przez niego system daje niepraktyczne trzy rodzaje półtonów różniących się o tzw. *komat pitagorejski* (por. M. Drobner, *Akustyka muzyczna*, PWM, Kraków 1973, s. 102).

ponowanie oznaczało przez wieki układanie „gotowych” dźwięków w wyżej zorganizowane struktury. Aż do XX wieku nie komponowano „poniżej” tego poziomu — głównie dlatego, że nie było to po prostu możliwe. Jedną z zasadniczych zmian w refleksji metamuzycznej w XX wieku było zwrócenie uwagi na muzyczny budulec, jakim jest dźwięk. To zejście o poziom niżej względem tradycyjnej kompozycji otworzyło przed muzyką nieznane dotąd możliwości. Prześledźmy pokrótce, jak rozwijała się nauka o podstawowym budulcu muzyki, jakim jest dźwięk.

Zwykle podaje się dwie definicje dźwięku: po pierwsze mówi się, że *dźwięk to fala akustyczna rozchodząca się w ośrodku sprężystym*, po drugiej — *wrażenie słuchowe wywołane tą falą*<sup>4</sup>. Człowiek ma zdolność do wyróżniania rozmaitych cech dźwięku. Są to: wysokość, długość trwania i głośność oraz barwa. Komponowanie może opierać się na manipulacji tymi percypowanymi przez nasze uszy elementami. Wiemy dziś, że za to, co określamy w muzyce głośnością (bardziej fachowo — natężeniem dźwięku), odpowiedzialna jest amplituda fali, a za wysokość dźwięku — jej częstotliwość. Problem pojawia się przy barwie muzyki. O ile bowiem trzy pierwsze elementy możemy mierzyć ilościowo i zestawiać je ze sobą, to barwa wydawała się nie mieć tej właściwości.

Badania akustyczne, które wykazywały, że dźwięk można jednak matematyzować, podając jego liczbowe parametry, można nazwać „ściganie Pitagorasa”. To nie w użyciu matematyki leżał błąd Pitagorasa, a w błędnych założeniach empirycznych. Zauważono szybko, że dźwięk związany jest z drganiem przedmiotów fizycznych, powstaje poprzez drganie strun, membran, itp. To Galileo (1638) po raz pierwszy dowiódł, że własności źródła nie determinują w pełni własności dźwięku (jak uważał Pitagoras). Niemal w tym samym czasie inny fizyk, Mersenne, wysunął hipotezę, wedle której dźwięk składa się nie z jednego zjawiska, a jest tworem złożonym. Wcześniej nie do pomyślenia było, że to, co słyszymy jako jedną jakość, jest w istocie wielością. Dziś wiemy, że niemal każdy percypowany przez nas dźwięk jest złożony z wielu nakładających się na siebie fal akustycznych.

Intuicje fizyków XVII i XVIII wieku okazały się trafne, ale dowiodły tego dopiero doświadczenia XIX wieku. Herman von Helmholtz skonstruował pierwsze urządzenia do analizy dźwięku — tzw. rezonatory Helmholtza. Wykazał dzięki nim, że dźwięki „wytwarzane” przez instrumenty muzyczne składają się nie z jednego tonu (reprezentowanego w akusty-

---

<sup>4</sup>Por. np. *Mala encyklopedia muzyki*, red. S. Śledziński, PWN, Warszawa 1968.

ce przez pojedynczą falę) a z szeregu tonów składowych. W dźwiękach, które wytwarzają używane przez nas instrumenty, powstają tzw. dźwięki harmoniczne. Ich pojedyncze tony składowe są od strony fizycznej reprezentowane przez fale sinusoidalne. Wieloton harmoniczny (dźwięk złożony) to drganie będące sumą fal sinusoidalnych o częstościach będących wielokrotnościami częstości podstawowej. Dźwięki nieharmoniczne, zwane szumami, są sumą nieuporządkowanych drgań.

O ile częstotliwość najniższego tonu składowego określa wysokość dźwięku, to rozkład i natężenie pozostałych fal decyduje o jego barwie. To dzięki temu rozróżniamy barwę oboju, fortepianu i orkiestry. Z czasem okazało się, że dźwięki wydawane przez różne instrumenty różnią się stadium wybrzmiewania i narastania fali oraz tzw. formantem<sup>5</sup>. Te badania fizyczne udostępniły kompozytorom ostatnią z niezbadanych jakości dźwięku — jego barwę. Niespodziewanie w rozpoznawaniu struktury dźwięku, czyli jego analizie, pomogło odkrycie w dziedzinie matematyki — chodzi o teorię J. Fouriera. W 1822 roku sformułował on i udowodnił twierdzenie głoszące, że dowolna fala frekwencyjna ciągła, o dowolnym kształcie, da się rozłożyć na fale sinusoidalne. Dźwięk dociera do nas w postaci nałożonych na siebie (interferencyjnie) fal dźwiękowych. Za pomocą analizy fourierowskiej możemy wykryć ich składowe fale sinusoidalne. Odwracając ten proces, za pomocą fourierowskiej syntezy możemy z pojedynczych fal budować struktury złożone<sup>6</sup>.

Połączenie dokonań Helmholtza z teorią Fouriera umożliwiło rysowanie tzw. *widm dźwięku*. Widma te to wykresy, na których osi poziomej przedstawione są częstotliwości, a na pionowej natężenia. Jeden wykres odpowiada jednemu dźwiękowi w jednym momencie. (Dla przedstawienia trzeciego parametru — czasu — należałoby użyć trzeciego wymiaru). Tym samym muzyka uzyskała nową drogę rozwoju. Oto komponować można już nie tylko struktury fraz, motywów i harmonii. Można komponować sam dźwięk, w jego najbardziej podstawowej postaci. Jednak aby to zrozumieć, muzycy potrzebowali wielu lat. Wielu następnych — aby zastosować w swoich kompozycjach.

---

<sup>5</sup>Formant to zakres specjalnego wzmocnienia przypadających w danym zakresie częstotliwości fal składowych (por. M. Drobner, s. 38).

<sup>6</sup>Por. M. Drobner, *ibid.*, s. 58–61.

## IV. Triumfalny powrót Pitagorasa

*Muzyka jest formą myślenia w kategoriach dźwięku i czasu.*

*Strawiński*

Dziewiętnastowieczne osiągnięcia akustyczne Helmholtza i Fouriera nie od razu znalazły oddźwięk w twórczości kompozytorskiej. Dopiero w połowie XX wieku zrozumiano, jak wielkie możliwości daje analiza dźwięku. Uprzytomnienie sobie rangi osiągnięć akustyki wpłynęło na świadomość kompozytora awangardy muzycznej XX wieku. Edgar Varese<sup>7</sup> napisał wtedy: *nauka ofiarowuje dzisiaj muzykowi współpracę, która przez dwudziestu laty była nie do pomyslenia; wiąże się to jednak z podjęciem nowej odpowiedzialności*<sup>8</sup>.

W 1905 roku wykorzystując teorię Helmholtza, zbudowano za pomocą membran telefonicznych urządzenie do wytwarzania dźwięków. Później zadanie to przejęły specjalne układy elektryczne. Kompozytorska praca w studiu wymagała poznania natury zjawisk dźwiękowych (zarówno w aspekcie akustycznym jak i fizjologicznym) jako podstawy do analizy i syntezy zjawisk muzycznych.

W kompozycji tradycyjnej celem jest konstruowanie struktur z danego materiału dźwiękowego. Tradycyjne instrumenty mają określone parametry: zakres wysokości, dynamiki, i barwy. Struktura samego dźwięku była sprawą wtórną, a raczej założoną i w procesie kompozycji pominiętą. Określona była przez zapis nutowy i użyty instrument — źródło dźwięku. Materiał, jakim jest dźwięk, jest w tradycyjnej kompozycji czymś danym.

We współczesnej kompozycji eksperymentalnej sprawa ma się inaczej. Artysta cofa się jak gdyby na niższy poziom organizacji muzyki — staje się kompozytorem swojego materiału. Manipulowanie częstotliwością, amplitudą i strukturą fal dźwiękowych jest nieograniczone. Można konstruować nieznane dotąd dźwięki, opisywać je matematycznie i przedstawiać w postaci wykresów i widm. Jedynym ograniczeniem dla fantazji kompozytora są fizjologiczne możliwości słuchu ludzkiego. Muzyka sta-

---

<sup>7</sup>Varese to amerykański kompozytor francuskiego pochodzenia o zainteresowaniach naukowych. U początków swojej twórczości komponował na tradycyjne instrumenty, które jednak nie pozwalały na wykorzystanie dokonań nauki. Dlatego porzucił komponowanie na 20 lat. Powrócił do kompozycji w latach pięćdziesiątych, kiedy to rozpoczęła się w muzyce nowa era — a to za sprawą użycia komputerów i elektronicznych generatorów dźwięku.

<sup>8</sup>Por. *Horyzonty Muzyki*, Biblioteka Res Facta, Kraków 1959.

je się więc na powrót dziedziną spekulacji matematyczno–przyrodniczej. Pitagoras triumfalnie powraca!

Przyjrzyjmy się teraz trzem różnym przykładom wykorzystania osiągnięć fizyki dźwięku przez awangardowych kompozytorów XX wieku.

## 1. Stockhausen i „Studie II”

Pierwsze doświadczenia z komponowaniem dźwięku były jak gdyby nieśmiałym stąpieniem po nieznanym gruncie. Próbowano odtwarzać dźwięki naturalne za pomocą składania fal, poszukiwano brzmienia idealnego. Idea awangardowego kompozytora Stockhausena była inna; zapytał: a co, jeśliśmy za pomocą sztucznych generatorów dźwięku konstruowali brzmienia, jakich na instrumentach wygenerować nie można?

Prace nad *Studie II* poprzedził wybór materiału. Stockhausen pracował na czystych falach dźwiękowych, których częstotliwości sam ustalił. Partyturę jego dzieła poprzedza opis stworzonego sztucznie systemu dźwięków nie opartych na naturalnym szeregu harmonicznym, a nadanych apodyktycznie przez kompozytora. Artysta „skomponował” szereg dźwięków, niepodobnych pod względem fizycznym do tradycyjnych dźwięków muzyki instrumentalnej.

Słynne *Studie II* Stockhausena są pierwszym, w pełni syntetycznym utworem elektronicznym, który posiada partyturę. Nowemu utworowi nie wystarczał stary nutowy zapis, na którym nie można było uwiecznić wszystkich właściwości zaprojektowanego muzycznego zjawiska. Stockhausen musiał bowiem doprecyzować, prócz czasu trwania i wysokości, barwy dźwięków. Partyturę stanowi wykres, w którego środkowej części znajduje się czas, na dole częstotliwości, a u góry prostokąty przedstawiające brzmienie określonych częstotliwości. Ta skomplikowana konstrukcja jest „przepisem” na wykonanie (tj. nagranie) utworu na taśmę.

Partyturę realizuje się nagrywając pojedyncze tony na taśmę magnetofonową, a następnie przetwarzając i tnąc ją, by w końcu ponownie ją skleić. W muzyce elektroakustycznej (tzw. muzyce „na taśmę”) nie ma tradycyjnego wykonawcy. Utwór może być zrealizowany i ewentualnie odtwarzany, ale jego brzmienie jest całkowicie zdeterminowane decyzją kompozytora. Nie ma miejsca na wykonawczą improwizację. Realizacja *Studie II* była, przy środkach, jakimi posługiwał się Stockhausen w 1954 roku, bardzo trudna. Nagranie na taśmie trzyminutowego utworu zajęło ponad dwa lata.

## 2. Xenakis i muzyka stochastyczna

Kolejnym kompozytorem, o którym nie można nie wspomnieć poszukując związków między nauką a podstawami muzyki jest Grek — Iannis Xenakis. Był to człowiek o niezwyklej biografii. Do muzyki przeszedł z matematyki i architektury, a te trzy pasje potrafił w niezrównany sposób połączyć w swojej twórczości.

W utworach pisanych z użyciem komputera Xenakis łączy zdobycze akustyki (analizę fourierowską) ze swoimi pomysłami matematycznymi. Pierwszym jest idea ciągłości. Zamiast rozumieć muzykę punktowo, Grek stosował zasady ciągłości. W zakresie częstotliwości reprezentują tę ideę glissanda, w dziedzinie amplitudy — crescendo. Xenakis pokusił się o zastosowanie tej samej zasady w konstrukcji barwy. *Dzięki komputerowej syntezie dźwięku możemy wyobrazić sobie zmiany ciągłe w innych zakresach — także w dziedzinie struktury dźwięku*<sup>9</sup>. Analiza Fouriera wykorzystana jest do komponowania ciągłych widm barwowych. Kompozytor rysuje na ekranie komputera krzywą. Taka krzywa może przedstawiać zarówno zależność wysokości lub głośności od czasu, amplitudy od czasu, jak i może stanowić widmo dźwięku w analizie Fouriera, czyli określać stosunek częstotliwości i amplitud. W ten sposób kompozytor skonstruował pierwszy z poziomów muzycznych, jakim jest sam materiał dźwiękowy. Podobne metody wykorzystywane są następnie do budowania struktur wyższych — całych muzycznych form.

Co więcej, można tak zaprogramować komputer, by dźwięk (jego długość, wysokość i barwa), a także cały przebieg utworu określane były w oparciu o rachunek prawdopodobieństwa. Oto bowiem drugim z matematycznych pomysłów Xenakisa przeniesionych na teren muzyki jest idea muzyki stochastycznej. Metoda ta polega na stosowaniu w muzyce matematycznej probabilistyki.

## 3. Muzyka spektralna Griseya

Gerald Grisey, jeden z twórców muzyki spektralnej napisał: *Jesteśmy muzykami i naszym modelem jest dźwięk, nie literatura; dźwięk, nie matematyka; dźwięk, nie teatr, sztuki plastyczne, teoria kwantowa,*

---

<sup>9</sup>Por. I. Xenakis, *Determinizm, indeterminizm*, tł. M. Harley, PTMW, Warszawa 1988. Możliwość zastosowania idei ciągłości do kompozycji zawdzięcza Xenakis specjalnemu systemowi komputerowemu GenDym. Pisze: *Możliwość ta czyni komputer najpotężniejszym narzędziem służącym do uogólnienia przepływu dźwięków, opierając się o zasadę ciągłości.*

*astrologia ani akupunktura*<sup>10</sup>. Muzyka spektralna stanowi chyba najdonioślejszy przykład przeniesienia zainteresowania kompozytora na sama naturę dźwięku, a powyższy cytat jest prawdziwym manifestem nowej postawy. Fizyczny aspekt dźwięku, jego struktura pozwala nie tylko na manipulację tworzywem utworu, ale staje się także źródłem jego budowy.

Podstawą dla jednego z najsłynniejszych utworów Griseya jest widmo niskiego dźwięku trąbki. Kompozytor na podstawie wykresu rekonstruuje dźwięk w poszczególnych jego fazach za pomocą trzydziestu instrumentów orkiestry. Nazywa to „instrumentalną syntezą”. Używa komputera jedynie w początkowym stadium komponowania utworu. W fazie realizacji posługuje się tradycyjnym instrumentarium odtwarzając skomplikowany system fal. Struktura matematyczno-fizyczna dźwięku staje się czynnikiem decydującym nie tylko o samym brzmieniu utworu, ale także o jego formie. Kolejne odcinki muzycznej formy odpowiadają częściom spektralnego wykresu.

Twórcy muzyki spektralnej łączą dokonania akustyki z psychologią. Opierają całą kompozycję na samej strukturze dźwięku. Twierdzą, że dzięki temu muzyka może stać się autonomiczna, bo jej jedyna racja znajduje się w materiale. Kompozycja spektralna jest też penetrowaniem tego, co dzieje się w człowieku pod wpływem słuchania muzyki. Zauważmy, że nasze uszy to nic innego, jak naturalne „fourierowskie analizatory”. Potrafimy pod wpływem fal drgającego powietrza wyróżnić i rozpoznać dźwięki instrumentów. Słuchając utworu spektralnego, zaczynamy lepiej rozumieć zjawiska, które się w nas dokonują.

## V. Muzyka, czy kakofonia?

*Idealnym kompozytorem jest ten, kto potrafiłby połączyć wrażliwość ze znajomością techniki współczesnej teorii dźwięku.*

*Evangelisti*

Przedstawiliśmy, jak odkrycia akustyczne XIX wieku i użycie nowych środków, szczególnie urządzeń elektrycznych i komputerów zmieniły oblicze kompozycji. Widzimy, o ile inaczej przedstawia się obecnie proces komponowania, materiał kompozycji, jak zmienia się pojęcie wykonawcy, odbiorcy. Oczywiście to tylko mały wycinek w ogromie wpływu, jaki na filozofię nowej muzyki ma rozwój nauk. O wiele więcej ma do powie-

---

<sup>10</sup>Por. *Ruch muzyczny*, 1998/12.

dzenia nie tylko fizyka, ale psychologia no i oczywiście matematyka, do której znów, po kilkuset latach zbliża się muzyka.

Pojawia się jednak oczywiste pytanie: jak nowe techniki i metody kompozycji mają się do zapotrzebowania odbiorcy? Innymi słowy, czy za nową bazą teoretyczną idzie konkurencyjna opcja estetyczna? Oczywiście nie cała współczesna muzyka przetrwa próbę czasu. Zapewne wiele jest w niej prób nieudanych. O muzyce XX wieku często mówi się źle — że nie da się jej słuchać, że jest trudna. Strawiński ostrzegał jednak: nie uznaję się za kakofonię muzyki, której się nie rozumie<sup>11</sup>. Tylko prześledzenie teoretycznych podstaw nowej muzyki pozwala na jej właściwą ocenę. Rozwój fizyki przyczynił się powstania nowej filozofii muzyki, a ta z kolei wymaga nowego słuchania. Na to jednak potrzeba czasu, nasze uszy muszą przyzwyczać się do zmian. Nie sposób wyzbyć się nawyków, jakie narosły w tradycyjnej muzyce przez setki lat. Aby realizować nowe idee, należało poza tym zrezygnować z nastawienia wyłącznie na przyjemność odbioru muzyki przez słuchaczy. Każda nowa idea potrzebuje czasu na zaadoptowanie się w myśleniu ludzkim.

Oczywiście kompozytor jest człowiekiem i kieruje się nie tylko zasadami technicznymi, ale także swoją wrażliwością. Inaczej komputer, którego „poczynania” są zawsze wyłącznie sformalizowane. *Nie istnieje teoria łącząca abstrakcyjne, matematyczne procesy z estetycznymi wartościami konkretnego wyniku dźwiękowego*<sup>12</sup>. XX wiek przyniósł możliwość pełnej matematyzacji dźwięku. Ale nadal nie wiemy, dlaczego to, a nie co innego się podoba. Jednak doświadczenia pokazują, że nasze upodobania wynikają głównie z przyzwyczajień, i konwencji; są też prawdopodobnie zdeterminowane genetycznie.

Myślę, że trzeba umieć zauważyć inne piękno, to bardziej obiektywne i niezależne od tymczasowych mód. To jedyne obiektywne kryterium oceny estetycznej, jakim jest piękno struktur konstytuujących muzykę, jest w historii niezmiennie. A wewnętrzna spójność i logika konstrukcji cechują na pewno wiele współczesnych kompozycji.

*Aby uciec od trywialnego imitowania w sztuce dźwięków, muzyk musi być absolutnie niezależny, to znaczy absolutnie samotny.*

*Xenakis*

---

<sup>11</sup>Por. I. Strawiński, *Poetyka muzyczna*, przeł. S. Jarociński, PWM, Kraków 1980, s. 37.

<sup>12</sup>F. Evangelisti, *W stronę muzyki elektronicznej*, w: *Horyzonty muzyki*, red. M. Brigger, Biblioteka Res Facta, Kraków 1959.