

Ks. GRZEGORZ MOCARSKI
Olsztyn

MATEMATYKA, DUALIZM ARYSTOTELESA I GEOMETRIA FRAKTALNA U PODSTAW KSZTAŁTOWANIA MUZYCZNYCH WZORCÓW ESTETYCZNYCH

Odniesienia do muzyki religijnej i liturgicznej

Nie ma cywilizacji, kultury, która nie używałaby miary. Miara była i jest podstawowym narzędziem, wykorzystywanym do różnych celów. W przypadku muzycznych wzorców estetycznych, którym poświęcimy nieco więcej uwagi, należy stwierdzić jednoznacznie, że są one również swego rodzaju miarami. Co cechuje każdą miarę? Miarę cechuje to, że posiłkuje się ona językiem matematycznym. Istnieją miary proste wyrażane liczbami całkowitymi. Do nich można zaliczyć chociażby proporcje długości strun oznaczane jako 1:1 czy 1:2. Istnieją również miary skomplikowane, gdyż do ich stworzenia potrzebujemy złożonych wzorów matematycznych. Tak np. będzie w przypadku geometrii fraktalnej¹. Bez języka matematycznego trudno sobie wyobrazić naszą codzienność. Niemożliwe wydaje się również zorganizowanie świata dźwięków. Grecki myśliciel Plutarch twierdził, że „cechą najwyższą i najbardziej muzyce właściwą jest zachowywać we wszystkim właściwą miarę”. Termin „miara” pozwala nam wnioskować, że to liczby ją wyrażały, określały. Z pewnym wyprzedzeniem można już powiedzieć, że muzyka, zwłaszcza dzieło muzyczne, sposób jego powstawania, funkcjonowania, oddziaływania, sposób jego percepcji, są to rzeczywistości zdeterminowane matematyką.

Obecnie istnieje wyraźna tendencja do pomniejszenia, a nawet zniesienia estetyki i jej roli w sztuce. Czynią to zwłaszcza zwolennicy nurtu antyesencjalnego², o którym jeszcze będzie mowa. Jednak przy tak określonym temacie, z powodów chociażby odniesień do historii, odwołamy się do klasycznej definicji terminu „estetyka”. Estetykę określa się jako „naukę o pięknie i tym, co piękne, oraz naukę o ujmowaniu i ocenie czegoś w aspekcie piękna”³. Dodajmy od razu, że wśród wielu definicji piękna najbardziej przystająca do dziedziny ścisłej, jaką jest matematyka, jest definicja pitagorejska. Według niej „piękno jest to proporcjonalny układ ele-

¹ Patrz: wzór fraktalny — przypis nr 26.

² Por. H. KIEREŚ, *Spór o sztukę*, Lublin 1996.

³ Por. A. STĘPIEŃ, *Propedeutyka estetyki*, Lublin 1986, s. 13; grecki odpowiednik terminu piękno = καλλοξ, το καλλον.

mentów (pewnej całości), wyrażony liczbą”. Za tą definicją opowiadali się główni filozofowie starożytni: Platon i Arystoteles. Arystoteles dodatkowo wymieniał trzy warunki piękna: (1) ład (harmonia), (2) proporcja i (3) właściwa, odpowiednia wielkość⁴. Ponieważ terminy te będą się pojawiały w naszych refleksjach, stąd też konieczność ich przybliżenia i sprecyzowania. Pozostałe pojęcia: dualizm arystotelesowski, geometria fraktalna, muzyka religijna, liturgiczna, będą definiowane w trakcie artykułu.

W podjętym temacie nakreślony zostanie najpierw ogólny obraz związków matematyki z muzycznymi wzorcami estetycznymi w historii. W dalszej kolejności będą przedstawione dwa obszary matematyczne, których rola w istnieniu i kształtowaniu muzycznych wzorców estetycznych jest wyjątkowa. Są to: arystotelesowski dualizm oraz geometria fraktalna. W końcowej refleksji odniesiemy muzyczne wzorce estetyczne do obszaru muzyki religijnej, zwłaszcza liturgicznej.

1. Matematyczne odniesienia do muzycznych wzorców estetycznych w historii

Naszą refleksję rozpoczniemy od historii starożytnej. Pomińmy spory chronologiczne: „Kto był pierwszy?” i przejdźmy do istotnych kwestii. Na gruncie europejskim dużo matematycznych obliczeń zawdzięczamy starożytnym Grekom. Z ich dorobku mogły korzystać i czerpać kolejne pokolenia w historii. Z tej wiedzy korzystamy również i my, żyjący współcześnie (fizyka dźwięku, akustyka). Znamiennym jest fakt, że wraz z przeprowadzeniem pierwszych doświadczeń opartych na liczbach (przełom VII/VI w. przed Chr.) zaczęła rozwijać się myśl estetyczna dla różnych sztuk⁵. Sztuki dzielono wtedy na: (1) konstrukcyjne — architektura, rzeźba i malarstwo i (2) ekspresywne — poezja, taniec i muzyka. Zwłaszcza Pitagorejczycy używali liczb do precyzowania kluczowych pojęć estetycznych. Pojęcia te to: proporcja i harmonia⁶.

Wzorce ustalone na bazie proporcji i harmonii dotyczyły trzech głównych obszarów. Grecy badali najpierw proporcjonalność i harmonię wszechświata – kosmosu, następnie ustalali porządki liczbowe dla brył budowli oraz ciała człowieka, wreszcie liczbowo określili liczne proporcje i harmonię w muzyce. Naszą uwagę skupimy głównie na trzecim obszarze, tj. muzycznym, przy okazji odwołując się do dwóch wcześniej wymienionych: kosmosu i człowieka. Postawmy pytanie: W jaki sposób matematyka kształtowała estetykę muzyczną? Odpowiadając na pytanie zacznijmy od interwałów. Empirycznie, tj. poprzez proporcjonalne podziały strun starożytni

⁴ Por. STĘPIEŃ, *dz. cyt.*, s. 21.

⁵ P. JAROSZYŃSKI, *Spór o piękno*, Poznań 1992.

⁶ Platon twierdził, że „harmonia jest wymieszaniem [gr. κραιτέ] i syntezą [gr. σφιντεσι] przeciwieństw” Por. M. WESOŁY, *Platońska koncepcja harmonii w świetle dialogów i nauk niespisanych*, w: A. KIJEWSKA, E.I. ZIELIŃSKI (red.), *Platon — nowa interpretacja*, Lublin 1993, s. 107–132.

Grecy ustalili wielkości interwałów: oktawy (o proporcji strun 1:2/2:1), unisona (1:1), kwinty (2:3), kwarty (3:4), tercji (4:5)⁷ itd. Niewykluczone, że ten kanon estetyczny jest w muzyce pierwszym, gdzie odnajdujemy tak wyraźnie harmonijne pokrywanie się fal dźwiękowych przy niektórych interwałach harmonicznym oraz proporcjonalność różnych długości strun wyrażoną przez liczby.

Oto kilka innych przykładów proporcjonalności w muzyce. W VII w. przed Chr. niejaki Terpander ze Sparty ustalił nowe normy muzyki. Nazwano je *nomos*⁸. *Nomos* Terpandra był pod względem stylistycznym liryką monodyczną, natomiast pod względem konstrukcyjnym siedmioczłonową kompozycją. Wzorzec zawierał schemat melodyczny, pod który podkładano różne teksty. Muzyczny wzorzec estetyczny stanowiły liczne podziały skalowe, na bazie których układano melodie. Proporcje matematyczne pozwalały często np. rozwiązać trudności akustyczne. Grecy, znani z imponujących budowli, czasami proporcjonalność ukrywali. Tak było w przypadku budowli teatralnych. Ich budowniczy rozmieszczali symetrycznie naczynia akustyczne. Rozlokowanie naczyń w planie gmachu teatralnego dawało odpowiedni efekt. Nie tylko potęgowało siłę głosu aktora czy śpiewaka, ale również nadawało mu odpowiedni ton, barwę. Każde z naczyń posiadało kształt i wielkość odpowiadającą konkretnej wysokości dźwięku. Z jednej strony to rozwiązanie estetyczne z zastosowaniem określonych proporcji dawało odpowiedni efekt akustyczny, z drugiej pozwalało wykonawcom na dłuższą eksploatację głosu w realizacji przedsięwzięć artystycznych. Obok estetycznego rozwiązania istnieje zatem walor ekonomicznego wykorzystywania głosu.

U starożytnych Greków sam termin „muzyka”⁹ był rozumiany bardzo specyficznie. Poprzez ogniwo, jakim są liczby oraz proporcje z nich wynikające, Grecy potrafili odnaleźć muzykę nie tylko w grającym instrumencie czy śpiewającym głosie. Odnajdywali ją w całym kosmosie. „Założywszy, że każdy ruch prawidłowy wydaje harmonijny dźwięk, sądzili, że wszechświat cały dźwięczy, wydaje «muzykę sfer», symfonię, której jeśli nie słyszymy to dlatego, że dźwięczy stale”¹⁰. Trudno pominąć spostrzeżenia Greków dotyczące proporcji korpusu ciała ludzkiego. Arystydes Kwintylian twierdził, że dźwięki znajdują w duszy ludzkiej oddźwięk i że dusza

⁷ J. CHWAŁEK, *Interwały muzyczne*, w: *Studia organologica*, t. I, Lublin 1994.

⁸ Gr. νομοῦς.

⁹ Termin wywodzący się od gr. μουσικὴ τέχνη (*musike techne*) oraz greckich muz, bóstw opiekuńczych. Muzyka bywa zwykle definiowana jako „zorganizowany porządek pojedynczych dźwięków różnej częstotliwości w następstwie (melodia), różnych we współbrzmieniach (harmonia) oraz ułożonych w następstwie czasowym (rytm)”; za: K.J. HSÜ, A.J. HSÜ, *Fractal geometry of music*, w: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, t. LXXXVII, s. 938–941. Definicja ta odnosi pojęcie muzyki raczej jako do formy, struktury samego dzieła muzycznego. J.K. Lasocki np. podaje definicję bardziej ogólną: „Muzyka jest jedną ze sztuk pięknych, która działa na psychikę za pomocą dźwięków uporządkowanych według pewnych zasad”; por. J.K. LASOCKI, *Podstawowe wiadomości o muzyce*, Kraków 1982, s. 7; por. też W. TATAR-KIEWICZ, *Historia estetyki*, t. I, Warszawa 1967, s. 208.

¹⁰ Por. TATAR-KIEWICZ, *dz. cyt.*, s. 89. Grecy obliczyli, że wszechświat dźwięczy dźwiękiem g^1

współdźwięczy z nimi na podobieństwo dwóch lir. Gdy uderzymy w jedną, to odpowie druga, stojąca w pobliżu. Opis tego zadziwiającego rezonansu jest wprawdzie opisem porównawczym, ale świadczy on o bystrości umysłu filozofa, który zauważył i opisał fenomen nietatwego do zauważenia obszaru wspólnego dla świata dźwięków, jak i świata wnętrza człowieka. Z pomocą i tu przyszły proporcje liczbowe. Niejaki Witrywiusz twierdził m.in.: „Przyroda w ten sposób stworzyła ciało ludzkie, że czaszka od brody do górnej części czoła i korzeni włosów wynosi 1/10 długości ciała”. Proporcji podobnych tej było wiele. Nic zatem dziwnego, że człowiek dźwięczał jako wewnętrzny i zewnętrzny, duchowy i cielesny. Nie wystarczy powiedzieć, że są to jedynie kanony estetyczne rzeźby. Według starożytnych, i tu była obecna muzyczna estetyka z jej porządkami liczbowymi.

O ścisłym powiązaniu proporcji występujących w sztukach z proporcjami obecnymi w naturze, przyrodzie, kosmosie pisali również: Plotyn, Cynceron, Arystoteles, Empedokles Demokryt i wielu innych. Stoicy np. chwalili sztukę za jej podobieństwo do przyrody. I chociaż artyści w sztukach na określony sposób naśladowali prawa przyrody opisane liczbowo, to nie przynosiło to, zdaniem Arystotelesa, żadnej ujmę dla kogoś, kto sztuce się poświęcał. Píše on: „(...) sztuka ludzka może być doskonalsza od przyrody, w przyrodzie bowiem piękno jest rozproszone (...)” Człowiek natomiast, korzystając z praw rządzących przyrodą, może stworzyć dzieło spójne i niepowtarzalne. Pogląd o „naśladowaniu” przyrody przez sztuki dał początek dla nurtu esencjalnego. Kluczowym jego pojęciem było greckie *mimesis*¹¹. Przedstawienie naśladowania wymagało naturalnie ujmowania wszystkiego w proporcjach. Szczególną obserwację w tym względzie poczynił Arystoteles. Wyróżnił on tzw. „zasadę ruchu i spoczynku”¹². Była ona jedną z podstawowych zasad funkcjonowania natury, wszelkiego bytu ożywionego i nieożywionego, także zasad funkcjonowania muzyki. Bardziej szczegółowo zostanie przedstawiona w następnym punkcie.

Zarówno proporcjonalność, jak i harmonia, obecna w każdej ze sztuk, stwierdzone także przy obserwacjach kosmosu, w budowie korpusu człowieka, pozwoliły Grekom stworzyć bardzo osobliwą teorię. Chodziło tu o stwierdzenie pewnego rodzaju podobieństwa pomiędzy funkcjonowaniem kosmosu, człowieka i muzyki. Owo podobieństwo było ogniwem spajającym, stanowiło wspólny mianownik. Wpływ kultury hellenistycznej musiał być już w starożytności znaczny, gdyż w zdawałoby się hermetycznie zamkniętej religii Hebrajczyków odnaleźć można jej wyraźny wpływ. W biblijnej Księdze Mądrości, datowanej na II w. przed Chr. odnajdujemy echo poglądów i zapatrywań uczonych Greków co do liczb. Wypowiedź Salomona o urządzaniu wszystkiego przez Mądrość Odwieczną wedle miary, liczby i wagi¹³

¹¹ Co oznacza „naśladować”; por. KIEREŚ, *dz. cyt.*

¹² Por. ARYSTOTELES, *Dzieła wszystkie*, t. II, Warszawa 1990, s. 173–204; opis tych zjawisk jest również wyjaśniony w arystotelesowskiej *Księdze fizyki*.

¹³ „(...) ale Ty wszystko urządziłeś według miary i liczby, i wagi! (...)” Mdr 11,20b.

wskazywała na gwiazdziste niebo jako symbol najdoskonalszej harmonii w świecie stworzonym. Dlatego głoszono, że prawa świata są prawami muzycznymi¹⁴, gdyż i w jednym, i w drugim przypadku, tj. kosmosem i muzyką, rządziły te same reguły matematyczne.

Ze starożytności średniowiecze odziedziczyło przekonanie, że muzyka nie jest swobodną twórczością: „(...) nie było (...) sztuki bez reguł, przepisów. To, co było z fantazji — było przeciwieństwem sztuki (...)”¹⁵ Muzyką była przede wszystkim teoria, polegająca na umiejętności stosowania reguł matematycznych, a zwłaszcza na odkrywaniu wzajemnych proporcji, a nie umiejętność gry na instrumentach. Muzyka jako teoria była czymś doskonalszym od muzyki dźwięków wokalnych albo instrumentalnych, będącej sztuką zastosowania odkrytych reguł. Pogląd wynoszący teorię muzyki nad jej praktykę miał w Grecji, a potem w Rzymie wielu rzeczników. Jednym z nich był Boecjusz. Jest on twórcą muzycznej triady obejmującej hierarchicznie podporządkowane trzy rodzaje muzyki: (1) *musica mundana*, (2) *musica humana*, (3) *musica instrumentalis*.

Musica mundana oznaczała harmonię sfer kosmosu, którą tworzą planety krążące wokół ziemi i wydające dźwięki. Pojawia się tu cyfra 7 o wartości symbolicznej oznaczającej pełnię. Tyle planet — według ówczesnej wiedzy — (Księżyc, Wenus, Merkury, Słońce, Mars, Jupiter i Saturn) tworzyło, według Boecjusza, tzw. „kosmiczną gamę” Całość zamykał firmament. Jako harmonię sfer rozumiano stosunek pomiędzy Ziemią, planetami, Słońcem i gwiazdami, oraz firmamentem. Kosmos w ten sposób jawił się ówczesnym jako wspaniały harmonijnie brzmiący koncert. Drugi rodzaj muzyki miał polegać na proporcji w człowieku. Człowiek pojmowany był, naturalnie dzięki proporcjom, jako mikrokosmos, dzięki czemu — jak pisał św. Augustyn — natura ludzka jest szczególnie wrażliwa na wpływ muzyki. Najmniej doskonałą była w tamtych czasach *musica instrumentalis* — muzyka dźwięków wytwarzanych przez wszelkiego rodzaju instrumenty.

Martianus Capelli (IV/V w.) w traktacie *De nuptiis Philologiae et Mercurii* zawarł wykład o *artes mechanice* i *artes liberales*. Pierwsze (sztuki mechaniczne) wymagały wysiłku. Do nich należała gra na instrumentach. Drugie (sztuki wolne) nie wymagały wysiłku fizycznego. Obejmowały one dwie grupy nauk: (1) *trivium* (gramatyka, retoryka, dialektyka) i (2) *quadrivium* (muzyka, arytmetyka, geometria, astronomia).

Zachowano więc pitagorejski aksjomat, że istotą muzyki jest proporcja i liczba. Średniowieczni uczeni utrzymali przez wiele wieków tezę Kasjodora, że muzyka jest nauką traktującą o liczbach. Pisząc o muzyce jedni zajmowali się dźwiękami, inni natomiast — abstrakcyjną teorią harmonijnych proporcji, dźwiękami się ledwie

¹⁴ Por. R. KNAPIŃSKI, *Iluminacje romańskiej Biblii płockiej*, Poznań 1995, s. 228.

¹⁵ Por. W. TATARKIEWICZ, *Dzieje sześciu pojęć*, Warszawa 1988, s. 21.

interesując. Ta dwoistość — słuchowego i abstrakcyjnego rozumienia muzyki — jest charakterystyczna dla średniowiecznej teorii, bardziej jeszcze niż dla starożytnej.

Na przełomie XIV i XV w. w ramach powyższej teorii rozpoczęto „produkcję” muzyki w sensie praktycznym na masową skalę¹⁶. Kompozycje były oparte na zasadach kontrapunktu i najpełniej realizowały teorię harmonii stworzoną wcześniej. Na stanowisku tradycyjnej, tzn. matematycznej teorii muzyki stał Jan Tinctoris. Pisał: „Muzyka jest podporządkowana matematyce, ale matematyką nie jest” Teoretyk Glareanus pozostawał przy rozróżnieniu muzyki praktycznej od teoretycznej. Tenże „naturą” nazwał obiektywne prawa harmonii, które muzyk musi przestrzegać, a „sztuką” nazywał pomysłowość w operowaniu tymi prawami. Leon Baptysta Alberti sądził, że „wiedzę o sztuce należy oprzeć na doświadczeniu, opracowywać ją matematycznie i empirycznie przez ustalone proporcje (...) przedstawić w liczbach i figurach geometrycznych”¹⁷. Twierdził, że piękno jest harmonią, czyli zgodnym układem części, doskonałą proporcją. Alberti przedstawił matematyczne wzory trzech doskonałych proporcji:

— arytmetyczna: $m = \frac{a+b}{2}$

— geometryczna: $m = \sqrt{ab}$

— muzyczna: $\frac{a}{b} = \frac{m-a}{b-m}$

Alberti, choć wiedział dobrze o różnorodności i zmienności rzeczy, sądził jednakże, że mają składnik stały i niezmienny, od którego właśnie zależy harmonia i piękno. Jego zdaniem też harmonia, ład, proporcje były obecne w naturze, zanim ją ludzie wprowadzili do sztuki. Do XVII w. muzykę wykładano jako jedną z czterech dyscyplin matematycznych. W późniejszym czasie, gdy matematyka wyszła z „zakłętego kręgu” liczb całkowitych, jej związek z muzyką przestał być podkreślany¹⁸. Aby ukazać inne elementy muzycznych wzorców estetycznych przejdźmy do kwestii dualizmu Arystotelesa.

2. Dualizm Arystotelesa jako szczególny rodzaj proporcjonalności

Jego teoria dualizmu, nazywana „zasadą ruchu i spoczynku”¹⁹, stanowi rodzaj wzorca. Ów wzorzec, jako miara, wyraża się przez proporcjonalne zestawianie biegunowo różnych, przeciwstawnych sobie jakości. Jakości przeciwstawne albo dążą

¹⁶ W dużej mierze do tego stanu rzeczy przyczynił się rozwój budowy instrumentów, jak i powstanie całych grup nowych. Nie sposób pominąć nowego systemu strojenia oraz regul dotyczących kontrapunktu; por. J. CHOMIŃSKI, *Historia muzyki*, t. I, Kraków 1989, s. 184.

¹⁷ TATARKIEWICZ, *Historia estetyki*.

¹⁸ Por. HSÜ, HSÜ, *dz. cyt.*

¹⁹ Por. ARYSTOTELES, *Metafizyka*, w: *Dzieła wszystkie*, t. II, tł. K. Leśniak, Warszawa 1990, s. 174–204.

do uzyskania stanu równowagi (wówczas dążą one do proporcji wyrażonej liczbowo jako 1:1), albo też w innym przypadku jedna z jakości zaczyna dominować. W pierwszym przypadku możemy mówić o harmonii, w drugim o jakimś rodzaju dysharmonii. Okazuje się, że we wszystkich trzech wyróżnionych przez starożytnych Greków obszarach, tj. w kosmosie, człowieku i dziele muzycznym, możemy odnaleźć przykłady tej niezwykle charakterystycznej proporcjonalności. Kosmicznymi jakościami przeciwstawnymi są np.: siły odpychania i przyciągania pomiędzy ciałami niebieskimi, które, jeśli się równoważą, dają możliwość harmonijnej koegzystencji dla układu np. planet, w innym przypadku, gdy np. przeważają siły przyciągania, nastąpić może poważne zachwianie równowagi zakończone zderzeniem ciał niebieskich. W świecie przyrody jakościami przeciwstawnymi sobie są m.in.: przyływ i odpływ fal, dzień i noc, deszcz i susza, ciepło i zimno oraz inne. Wszystkie wymienione jakości dają się mierzyć przy pomocy różnych konwencjonalnych skal wyrażanych liczbowo. Bardzo ciekawe przykłady biegunowo różnych jakości odnajdziemy w funkcjonowaniu organizmu ciała ludzkiego. Przykładowo: skurcz i rozkurcz serca, praca mięśni, wdech i wydech itp. Przy zachowanym stanie równowagi, naprzemienne: wdech i wydech pozwala na normalne funkcjonowanie organizmu. Trudno jest sobie wyobrazić, aby człowiek miał żyć tylko na wydechu. Istnieją wprawdzie pewne zakłócenia stanu równowagi, ale wszystko wraca później do normy. Jakakolwiek skrajność, dysproporcja tych jakości jest nie wskazana, gdyż uniemożliwia prawidłowe funkcjonowanie organizmu.

Czy dualizm, rozumiany jako biegunowe, proporcjonalne zestawienie jakości przeciwstawnych sobie, jest obecny także w strukturze utworu muzycznego? Tak, i to na różnych jego płaszczyznach formalnych — szczegółowych, jak i ogólnych. Dualizm jest obecny we wszystkich elementach dzieła muzycznego:

- w melodii — jest to dysonans i konsonans melodyczny, skok i ruch sekundowy;
- w harmonii — dysonans i konsonans harmoniczny;
- w rytmie — części akcentowane i nieakcentowane, mocne i słabe, długie i krótkie, parzyste i nieparzyste;
- w dynamice — mamy skalę głośności pomiędzy jakościami *piano/forte*;
- w tempie — jakościami przeciwstawnymi są tempa wolne i szybkie;
- w architektonice — struktury polifoniczne i homofoniczne.

Dualizm zaznacza się wyraźnie zarówno w strukturach większych (np. część utworu), jak i mniejszych — fraza, motyw. O dualizmie możemy mówić również w przypadku ascendentalnego i descendentalnego rozwoju linii melodycznej. Estetyczny tego wyraz odnajdujemy w zasadach renesansowego kontrapunktu, gdzie obowiązywało zalecenie, aby po skoku o interwał większy od kwinty nastąpił ruch melodii w przeciwnym kierunku, najlepiej ruchem sekundowym²⁰ Wielu kompo-

²⁰ Por. H. FEICHT, *Renesansowy kontrapunkt*, Warszawa 1956.

zytorów zadziwia swym kunsztem ujmowania dzieła muzycznego w odpowiednich proporcjach. Szczególnym przypadkiem jest jednak osoba Jana Sebastiana Bacha. Dla przykładu, w *Preludium es-moll* (nr VIII) z *Das wohltemperierte Klavier* (t. I), bardzo interesujący jest proporcjonalny układ współbrzmień akordowych. W proporcji 1:3 Bach zastosował w planie harmonicznym utworu ilość akordów tonicznych oraz akordów z obszaru dominanty górnej i dominanty dolnej (subdominanty). Równowaga proporcji poszczególnych elementów wydaje się być dla Bacha kwestią nadrzędną. Ma on świadomość ujmowania muzyki według zasad ścisłej proporcji. Przykład proporcjonalności rytmicznej możemy odnaleźć w melodiach chorału gregoriańskiego, gdzie grupy rytmiczne: dwójkowa i trójkowa, zdają się dążyć do stanu równowagi (1:1). Zwłaszcza w okresie baroku, ale także i w innych okresach daje się zauważyć proporcjonalne zestawianie części w utworach o formie cyklicznej oraz wieloczęściowej. Naprzemiennosc części: wolna – szybka; *concertino* – *tutti*; *forte* – *piano*; część homofoniczna – część polifoniczna, jest przykładem dualizmu występującego w muzycznych kanonach. Dualizmu można by doszukać się również w napięciu dominantowo-tonicznym, który obowiązywał w klasycznej postaci allegro sonatowego i w wielu innych konstrukcjach muzycznych czy zasadach²¹, które obowiązywały przy ich tworzeniu.

Poprzestańmy na powyższych przykładach i spróbujmy wyciągnąć pierwsze wnioski. Trudno jest jednoznacznie rozstrzygnąć, czy za każdym razem kompozytorzy mieli pełną świadomość, że korzystają z arystotelesowskiej zasady ruchu i spoczynku. Fenomen dualizmu jest tak powszechny, że czasami jakby umyka naszej uwadze. Rzeczą zmienną jest fakt, iż większość ludzi, która nie zna szczegółów konstrukcyjnych co do budowy utworu, jego podziałów formalnych itp., słucha utworu właśnie na bazie dualizmu. Kontrastowe i jednocześnie proporcjonalne zestawienia są bowiem w percepcji ucha kwestią podstawową. Najczęściej chyba na tej bazie wartościuje się dzieła muzyczne. Tymczasem muzyk dostrzeże znacznie więcej przy słuchaniu tego samego dzieła i będzie je nawet w trakcie wykonania analizował w szczegółach, zachwycając się np. techniką imitacji, znakomitą artykulacją realizowanych tematów, związkiem słowa z dźwiękiem itd. Najogólniej możemy stwierdzić po scharakteryzowaniu arystotelesowskiej opcji, że dualizm w świecie przyrody ożywionej i nieożywionej, w człowieku, oraz w muzyce funkcjonuje jako swoisty regulator zapewniający stan równowagi. Dalszym wnioskiem będzie też fakt, że odpowiednio skonstruowane dzieło muzyczne z pokładami dualizmu będzie pozytywnie oddziaływało na całego człowieka, regulując jego różnorakie obszary: psychiki, fizyczny, które przecież ów dualizm mają również wpisany, zakorzeniony w swojej naturze. Następuje tu rodzaj oddziaływania jakości dualnych poprzez szczególnego rodzaju rezonans. Wszystko zatem, co jest na tym świecie, oraz my sami, choć cza-

²¹ Por. J. CHOMIŃSKI, K. WILKOWSKA-CHOMIŃSKA, *Historia muzyki*, t. I, Kraków 1989, s. 206.

sami sobie tego nie uświadamiamy, funkcjonuje przez pryzmat ogólnego porządku opisanego przez jakości przeciwstawne sobie. W przypadku ich równowagi mamy do czynienia ze stanem właściwym dla normalnego funkcjonowania organizmu kosmosu, organizmu ludzkiego jak i organizmu muzycznego. Podkreślić należy też kwestię trzech szczególnych momentów co do sposobu funkcjonowania jakości dualnych. Raz przez doskonałą proporcję stan równowagi jest zachowany całkowicie, innym razem proporcje mogą zbliżyć się do proporcji doskonałej, innym też razem nastąpić może sytuacja, w której któraś z jakości dualnych wyraźnie dominuje i znosi przeciwną sobie jakość. Wówczas można mówić o dysproporcji, a w niektórych przypadkach o chaosie. Ten trójpodział pozwala wstępnie zauważyć możliwość zwłaszcza negatywnego oddziaływania muzyki na człowieka. Jeśli bowiem zaszerwujemy skrajnie dynamiczny utwór, co obecnie często się zdarza, o głośności rzędu np. 130 decybeli i więcej, nie można się spodziewać, że taki utwór, pozbawiony przeciwstawnej jakości *piano*, będzie właściwie pojmowanym regulatorem²² W zbyt dużym stopniu oddalono się od stanu równowagi.

Przejdźmy z kolei do geometrii fraktalnej i jej odniesień do muzyki i muzycznych wzorców estetycznych.

3. Geometria fraktalna

Geometria fraktalna²³ jest bardzo młodą dziedziną wiedzy matematycznej. Jej odkrycie jest niewątpliwie wielkim przełomem. Nazywana jest po szczególnej teorii względności i mechanice kwantowej trzecią rewolucją w świecie nauki XX w. Geometria fraktalna powstała w 1975 r. Istnienie swoje zawdzięcza B.B. Mandelbrotowi²⁴ Sam termin „fraktal”, wprowadzony przez Mandelbrota, pochodzi od łacińskiego przymiotnika *fractus* – złamany. Geometria fraktalna zajmuje się głównie opisem figur i kształtów nieregularnych²⁵, takich jak: liść, chmura, płatek śniegu, góra, bryła kamienia, komórka nerwu ludzkiego, naczyniówka w siatce oka, piorun w czasie burzy, itp. Uczeni szybko zauważyli, że wzór fraktalny można odnieść do różnych rzeczywistości, innych wymiarów. Pozostając przy znanym już nam podziale, odniesiono go do kosmosu, świata przyrody ożywionej, nieożywionej, człowieka, a także do muzyki. Okazało się, że wszystkie obszary posiadają właściwości fraktalne.

²² A.J. Nowak stwierdza, iż niektóre typy współczesnej muzyki zamykają człowieka na odbiór wyższych wartości. Więcej na ten temat zob.: A.J. NOWAK, *Satanizm*, Wrocław 1995, s. 37–42; por. też B.C.J. MOORE, *Wprowadzenie do psychologii słyszenia*, tl. A. Sęk, E. Skrodzka, Poznań 1999.

²³ Por. HSÜ, HSÜ, *dz. cyt.*

²⁴ Por. B.B. MANDELBROT, *Les object fractales*, Paris 1975.

²⁵ *Tamże.*

Co dało odniesienie wzoru²⁶ fraktalnego do muzyki? W 1990 r. bracia Ksü przeprowadzili analizę statystyczną występowania po sobie dwóch kolejnych interwałów w różnych utworach Bacha, Mozarta i Stockhausena. Dla analizowanych utworów wymiar fraktalny wahał się pomiędzy 1,34 dla *Toccaty fis-moll* Bacha (BWV 910) poprzez 1,73 dla *Sonaty F-dur* Mozarta (KV 533) do 2,42 dla *Inwencji C-dur*, nr 1 Bacha (BWV 772). Niestety, nie można było stwierdzić wymiaru fraktalnego w wybranych utworach Stockhausena. Doświadczenia te wykazały, że wymiar fraktalny nie tylko dostarcza matematycznie ścisłego sposobu rozróżnienia różnych rodzajów muzyki. Wykazały także, a może bardziej sugerowały fakt, iż niektóre struktury muzyczne nie będą funkcjonowały ani oddziaływały na płaszczyźnie dualizmu. Związek bowiem pomiędzy dualizmem Arystotelesa a wymiarem fraktalnym jest bardzo ścisły, z tą może różnicą, że dualizm opisuje wszelkie zjawiska w muzyce na sposób bardziej ogólny natomiast, wymiar fraktalny może dostarczyć nam wzoru matematycznego na każdy utwór, o ile jego konstrukcja bazuje na dualizmie Arystotelesa.

Voss i Clarke, analizując głośność w muzyce, stwierdzili istnienie przybliżonego rozkładu fraktalnego w *I Koncercie Brandenburskim* J.S. Bacha. Podobny efekt uzyskano przy analizie jednej z jego toccat. Oczywisty jest tam fraktalny rozkład natężenia brzmienia²⁷

Równie ciekawy jest fakt, że wymiar fraktalny umożliwia opracowanie programu komputerowego, który będzie według odpowiednio wprowadzonych danych komponował melodie, a nawet całe struktury dzieła muzycznego²⁸. Co prawda, próby zautomatyzowania procesu komponowania zdarzały się już wcześniej²⁹, ale nie pozwalały one osiągnąć celu w pełni, jak umożliwia to wymiar fraktalny.

Jaki jest zatem związek pomiędzy fraktalami a estetycznymi wzorcami muzyki i samą muzyką? Przede wszystkim wzór fraktalny umożliwia nie tylko dowodzenie, że obrany muzyczny wzorzec estetyczny jest słuszny. Otwiera również perspektywę bardzo dokładnego opisu struktury formalnej utworu przy pomocy języka matematycznego. W dalszej kolejności wymiar fraktalny może być swego rodzaju „papierkiem lakmusowym”, który szybko wykaże błąd w sztuce muzycznej. Niekoniecznie musi on dyskwalifikować utwór. Może wskazywać na brak spójności z obszarami kosmosu, zwłaszcza obszarem dotyczącym człowieka, gdzie dualizm oraz wymiar

²⁶ Wzór fraktalny: $F = c/i^D$, gdzie F w odniesieniu do muzyki oznacza prawdopodobieństwo wystąpienia danego dźwięku, i — wielkość interwału, zaś D wymiar fraktalny. Inna możliwość zapisu tego równania przedstawia się następująco: $\log F = c - D \log i$; por. *tamże*.

²⁷ Por. R.F. VOSS, J. CLARKE, '1/F noise' in *music and speech*, „Nature” 27 (1975), nr 258.

²⁸ Por. HSÜ, HSÜ, *dz. cyt.*

²⁹ Np. W.A. Mozart skonstruował specjalną tablicę (tzw. *Musikalische Würfelspiel* [muzyczna gra w kości]), która pozwalała na komponowanie kolejnych fragmentów utworu przez rzucanie kośćmi, co wprowadzało element przypadkowości do utworów, zaś B. Bartok używał ciągu Fibonacciego dla uzyskania odpowiednich proporcji w swoich utworach; por. *tamże*.

fraktalny, jako konkretne rodzaje uporządkowania, pozwalają na określoną reakcję na strukturę muzyczną zawierającą przecież w potencji też same pokłady dualizmu i wymiaru fraktalnego.

Na podstawie przeprowadzonej charakterystyki związków matematyki, dualizmu i wymiaru fraktalnego z muzyką, zwłaszcza muzycznymi kanonami estetycznymi, można stwierdzić, że zwłaszcza dualizm Arystotelesa można traktować jako podstawę dla najbardziej ogólnego muzycznego modelu estetycznego, który należałoby (wypadałoby) uwzględnić przy warsztacie kompozytorskim. Po spełnieniu tego wymogu można być pewnym, że utwór zawiera w sobie płaszczyznę wspólną dla funkcjonowania zarówno kosmosu, przyrody, jak i człowieka, i że wywoła w słuchaczu właściwy rezonans. Wzór fraktalny może zautomatyzować, co prawda, proces pisania nowych utworów, ale nie powinno to zniechęcić kompozytorów do poszukiwania własnego stylu muzycznego, opartego na wspomnianych kanonach. Człowiek bowiem potrzebuje wyrażać się przy pomocy języka muzycznego, chociaż w jego najgłębszych pokładach odkrywa prawa, które istnieją poza udziałem bezpośrednim jego woli. Dobre jednak korzystanie z tych praw może przyczynić się, że po raz kolejny ktoś jako słuchacz wzruszy się pięknem odkrytym przez kompozytora. Poza tym należy pamiętać, że fenomen tworzenia dzieła muzycznego przez twórcę umożliwia nie tylko kształtowanie jego samej struktury, formy. Daje także możliwość uchwycenia i wyrażenia różnych stanów emocjonalnych, uczuć, pozwala człowiekowi transcendować. Te jakości z kolei stanowią obszar przeżyć wewnętrznych człowieka i trudno je zmierzyć.

Każdy okres w historii muzyki przynosił nowe rozwiązania i założenia estetyczne, za którymi krył się język matematyczny. Nie brakowało też, zwłaszcza w XX w. i obecnie, nurtów, tendencji, które ów język porzucały. W pracy zatytułowanej *Spór o sztukę* filozof estetyk Henryk Kiereś opisuje dwa nurty przeciwstawne sobie. Pierwszy — nurt mimetyczny³⁰, albo esencjalny, utożsamia z klasyczną koncepcją sztuki. Drugi zaś jest ukazany jako przeciwny i nazywa go antyesencjalnym³¹. W nurcie tym podkreśla się fakt samego tworzenia (gr. *katarsis*)³². Różnice pomiędzy dwoma nurtami są znaczne, jeśli przyjrzymy się ich głównym założeniom. Oto one:

Lp.	Esencjaliści	Antyesencjaliści
1.	przy tworzeniu obowiązują reguły	przy tworzeniu jest wolność
2.	liczy się doskonałość artystyczna	liczy się kreatywność
3.	ważny jest intelekt	ważna jest wyobraźnia, intuicja

³⁰ Od gr. μιμεομαι (*mimeomai*), co oznacza „naśladuje”; por. *tamże*.

³¹ Por. KIEREŚ, *dz. cyt.*

³² Gr. *καταρσις* (*katarsis*).

Lp.	Esencjaliści	Antyesencjaliści
4.	sztuka ma kształtować człowieka pozytywnie	sztuka ma dostarczać przeżyć
5.	przyroda jest ponad sztuką	sztuka ponad przyrodą
6.	naśladowanie	wyobrażnia
7.	piękno to harmonia	piękno jest wielorakie ³³

Jakie są różnice pomiędzy dwoma nurtami, jeśli zechcemy odnieść jeden i drugi do liczbowych proporcji? Model klasyczny muzyki jako sztuki, pomimo aktywnego udziału człowieka poprzez kształtowanie, wykonanie czy percepcję struktury muzycznej, posiada dwie warstwy:

- warstwę proporcjonalnie ułożonej struktury dźwiękowej, którą rządzi naturalne prawo dualizmu, istniejące i funkcjonujące niezależnie od woli i aktywności człowieka (tzw. „prążyć muzyki”³⁴);
- warstwę dźwięków ułożonych przez człowieka w postaci architektury, formy muzycznej, zrealizowanej według pewnej koncepcji, założeń estetycznych.

W przypadku antyesencjalistów struktura muzyczna pozbawiona jest nie tylko warstwy zawierającej estetyczny model oparty na dualizmie. Często również trudno wychwycić czynnik porządkujący jej formę. Jeżeli z kolei taki znaleźlibyśmy, to jego abstrakcyjność nie daje efektu oddziaływania jak w przypadku, gdy model estetyczny oparty jest o dualizm, który w percepcji, odbiorze słuchacza, odgrywa ważną rolę mediatora, pośrednika. Stoї bowiem pośrodku pomiędzy słuchaczem, który jako człowiek ma wpisany dualizm w naturze swego ciała, jak i psychiki uczulonej na odbierane przez nie określone bodźce, a wykonywanym utworem, którego konstrukcja oparta jest o ten sam dualizm. Te spostrzeżenia są zwłaszcza ważne z powodu muzyki, która ma otrzymać miano religijnej lub w jeszcze bardziej zawężonym zakresie muzyki liturgicznej.

4. Implikacje dla muzyki religijnej i liturgicznej

Muzyka (nie tylko europejska) w historii funkcjonowała w dwóch odrębnych teoretycznie obszarach: jako „świecka” i jako „religijna”. Jednak wnikliwe, szczegółowe analizy historyczne oraz form muzycznych dostarczają niezliczonych dowodów, iż obydwie wzajemnie na siebie oddziaływały. Wystarczy powołać się na kołędę *Bóg się rodzi*, aby dostrzec wyraźne połączenie tańca świeckiego, tj. poloneza,

³³ Por. TATARKIEWICZ, *Dzieje sześciu pojęć*, s. 34.

³⁴ Patrz przypis nr 45. Najbardziej typowym przykładem ukazującym taką proporcjonalność jest zwłaszcza śpiew ptaków.

z treścią o charakterze wybitnie teologicznym. W ten charakterystyczny polonezowy rytm została zaopatrzona melodia Franciszka Karpińskiego³⁵. I chociaż w historii nie jeden raz próbowano zaostreć kryteria estetyczne określające muzykę, która miała funkcjonować jako religijna czy liturgiczna, nie ustrzeżono się w pełni od wpływów muzyki świeckiej³⁶. Pomijając jednak kwestię semantyczną, tj. słów i treści o charakterze świeckim i religijnym, struktura dźwiękowa dzieła określanego mianem muzyki świeckiej bardzo często odpowiada czy wpisuje się w najbardziej wysublimowane kanony muzycznej estetyki. Stąd nie można się dziwić, że oddziaływanie muzyki świeckiej na religijną, i odwrotnie dokonywało się i dokonuje nadal. Są jednak powody, dla których należy postawić jasno sprecyzowane kryteria, aby muzykę określić jako religijną czy liturgiczną. Coraz częściej teoretycy, znawcy przedmiotu żądają wobec muzyki religijnej, zwłaszcza liturgicznej, spełnienia konkretnych postulatów. Zapewne jednym z głównych powodów może być fakt wielu niepokojących zjawisk w świecie tzw. biznesu muzycznego, który niewątpliwie jest owocem też przyjętych przez antyesencjalistów (np. kwestia promowania antywartości w przekazach muzycznych).

Muzyka religijna, jak i liturgiczna posiada ogromne bogactwo form muzycznych, które powstawały w różnych okresach historycznych. W ogólnej charakterystyce możemy powiedzieć o religijnej muzyce wokalne, wokально-instrumentalne, jak i tylko instrumentalne. Znane jest przecież pojęcie „koncertów kościelnych”. Bardzo ważne miejsce w muzyce religijnej ma chorał gregoriański z jego wieloma formami i odmianami stylistycznymi. Niezwykle ważną rolę spełniała i spełnia nadal muzyczna forma mszy z jej częściami stałymi i zmiennymi. W historii muzyki religijnej śpiewy mszalne były zaopatrywane różnymi formami, w zależności od okresu; w średniowieczu była to msza chorałowa, w renesansie — msza motetowa, w baroku — msza koncertująca i kantatowa, w klasycyzmie i romantyzmie — msza symfoniczna. W przypadku religijnych i liturgicznych śpiewów szczegółową ich analizę i typologię przeprowadził ks. Bolesław Bartkowski z KUL-u³⁷. Nie można też pominąć muzycznej formy kantaty, pasji oraz oratorium³⁸.

Dodatkowo dochodzi w tym momencie problem terminologii. Możemy bowiem mówić o: muzyce sakralnej, muzyce religijnej, muzyce świętej, muzyce kościelnej, muzyce liturgicznej. W wielu przypadkach używa się tych terminów zamiennie. Ograniczmy się w naszym przypadku do dwóch terminów; muzyka religijna i liturgiczna. Zakres pierwszego terminu jest najszerszy, w drugim przypadku odnosimy

³⁵ Por. K. MROWIEC, B. BARTKOWSKI, A. ZOŁA I IN. (red.), *Śpiewnik liturgiczny*, Lublin 1991, s. 139.

³⁶ Więcej o *sacrum* i *profanum* w muzyce zob. J. WALOSZEK, *Teologia muzyki*, (Opolska Biblioteka Teologiczna 18), Opole 1997.

³⁷ Por. B. BARTKOWSKI, *Polskie śpiewy religijne w żywej tradycji. Style i formy*, Kraków 1987, s. 25.

³⁸ Por. J. CHOMIŃSKI, K. WILKOWSKA-CHOMIŃSKA, *Wielkie formy wokalne*, 1984; por. też: CIŻ, *Pieśń solowa, pieśń chóralna*, Kraków 1974.

się do okoliczności wykorzystywania muzyki w liturgii. Wobec muzyki, która miała by otrzymać miano religijnej, a zwłaszcza liturgicznej, ks. Joachim Waloszek proponuje następujące wyznaczniki: (1) zasada tradycyjności, (2) zasada kościelno-muzycznego „nowicjatu”, (3) zasada uniwersalizmu, (4) zasada funkcyjności, (5) zasada „trzeźwości”, (6) zasada komunikatywności, (7) zasada obiektywizmu, (8) zasada otwartości na Słowo³⁹; chorał gregoriański natomiast ukazuje jako modelowe rozwiązanie dla muzyki liturgicznej⁴⁰

Ad. (1) Chodzi tu głównie o: z jednej strony zachowywanie skarbcza tradycji muzycznej, z drugiej zaś o zachowanie zdrowego dystansu wobec tendencji awangardowej nowoczesności co do techniki, sposobu i rodzaju przekazu czy nowości stylistycznych⁴¹.

Ad. (2) Tym razem zwraca się uwagę na stosunkowo długi czas, okres akomodacji i legalizacji wszelkich nowości stylistycznych w muzyce⁴² (Waloszek pisze tu o tzw. procesie obiektywizacji muzyki).

Ad. (3) W głównej mierze należy podkreślić, iż w ujęciu historycznym da się zauważyć tendencję do unikania stylów narodowych. Ta zasada wyklucza też wszelkie typy muzyki, w których wykracza się poza naturalne, stwórcze możliwości głosu i ucha (np. nienaturalnie, sztucznie brzmiące głosy), ujawnia się skrajny subiektywizm, świadomie dokonuje się karykatury itp.

Ad. (4) W przypadku zwłaszcza muzyki liturgicznej muzyczna twórczość w swym wymiarze powinna funkcjonować tak, aby nie zakłócać porządku funkcjonowania liturgii.

Ad. (5) Kard. J. Ratzinger twierdzi, że zwłaszcza w liturgii można dopuścić jedynie muzykę „ulogiczną, tj. trzeźwą, rozsądną, która pełni funkcję służebną”⁴³. Muzykę tego typu charakteryzuje dobry warsztat kompozytora (np. logicznie powiązana w stosunku do wyrażanego w przekazie słowa konstrukcja muzyczna — aranżacja czy też kompozycja, tzw. problem muzycznego *wort-ton*, czy też dobrze przygotowane i opracowane wykonanie samego utworu. Najogólniej rzecz ujmując, muzykę taką cechuje odpowiednia proporcjonalność. Odpowiada ona temu, co niesie ze sobą nurt esencjalny.

Ad. (6) Intersubiektywność języka muzyki liturgicznej jest tu kwestią podstawową. Język muzyczny powinien być zrozumiały dla wspólnoty. Jeślibyśmy uwzględnili dodatkowo, że model dualistyczny stanowi pewien rodzaj „prajęzyka”⁴⁴

³⁹ Więcej na ten temat patrz: WALOSZEK, *dz. cyt.*, s. 249–276.

⁴⁰ *Tamże*, s. 276–283.

⁴¹ *Tamże*, s. 249.

⁴² *Tamże*, s. 250.

⁴³ *Tamże*, s. 258.

⁴⁴ Więcej na ten temat patrz: *tamże*, s. 161.

muzycznego”, to właśnie bazowanie na muzycznych wzorcach estetycznych zawierających dualizm jest jak najbardziej wskazane.

Ad. (7) Ta zasada z kolei stwierdza, że obiektywną wartość może mieć ta muzyka, która w realizacji przebiegu dźwiękowego kieruje się czysto „muzyczną gramatyką”⁴⁵ Taką właśnie gramatyką dla konstrukcji muzycznej, zwłaszcza w wymiarze religijnym, może być zarówno wzorzec dualistyczny, jak i wymiar fraktalny.

Ad. (8) Zwłaszcza śpiew liturgiczny jest szczególnie sprzymierzony z tekstami liturgicznymi kształtowanymi na bazie Pisma Świętego oraz jego poetyckich parafraz.

Stolica Apostolska wielokrotnie w oficjalnych dokumentach wypowiedziała się o muzyce (np. *Konstytucja o liturgii świętej*, rozdz. VI⁴⁶). Kościoły lokalne czyniły to przez deklaracje i instrukcje (np. w Polsce *Musicam sacram*). Jeśli zachowamy tylko to ogólne spojrzenie na muzykę, której mamy przypisać miano religijnej czy liturgicznej, to postulaty wysuwane pod jej adresem mieszczą się tylko w ramach nurtu esencjalnego. Muzyka ta ma bowiem nie tylko funkcjonować w liturgii jako takiej. Jej zadaniem jest też oddziaływać na konkretnego człowieka. Niewątpliwie na podstawie powyżej przytoczonych wytycznych można określić dodatkowo, iż muzyka funkcjonująca w obszarze religijnym z konieczności winna docierać do uczestników z elementami i wartościami sublimującymi, skłaniać do medytacji, wychowywać poprzez fakt, iż jest najogólniej nośnikiem harmonii w warstwie czysto muzycznej, a w treści — pozytywnych wartości. Do spełnienia tych warunków potrzebny jest niewątpliwie przedstawiony wcześniej dualizm jak wymiar fraktalny, które będąc podstawami muzycznych wzorców estetycznych pełnią rolę strażników dobrego porządku, którego w sposób szczególny potrzebują muzyczne dzieła religijne.

BIBLIOGRAFIA

- ARYSTOTELES, *Metafizyka*, w: *Dzieła wszystkie*, t. II, tł. K. Leśniak, Warszawa 1990.
- BARTKOWSKI B., *Polskie śpiewy religijne w żywej tradycji. Style i formy*, Kraków 1987.
- CHOMIŃSKI J., WILKOWSKA-CHOMIŃSKA K., *Wielkie formy wokalne*, Kraków 1984.
- CHOMIŃSKI J., WILKOWSKA-CHOMIŃSKA K., *Pieśń solowa, pieśń chóralna*, Kraków 1974.
- CHOMIŃSKI J., WILKOWSKA-CHOMIŃSKA K., *Historia muzyki*, t. I–II, Kraków 1989.
- CHWAŁEK J., *Interwały muzyczne*, w: *Studia organologica*, t. I, Lublin 1994.
- FEICHT H., *Renesansowy kontrapunkt*, Warszawa 1956.

⁴⁵ Tamże, s. 268n.

⁴⁶ Por. *Konstytucja o liturgii świętej*, w: *Sobór Watykański II. Konstytucje, dekryty, deklaracje*, Poznań 2002, s. 48–78.

- HSÜ K.J., HSÜ A.J., *Fractal geometry of music*, w: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, t. LXXXVII, s. 938–941.
- JAROSZYŃSKI P., *Spór o piękno*, Poznań 1992.
- JUREWICZ O., *Słownik grecko-polski*, Warszawa 2000.
- KIEREŚ H., *Spór o sztukę*, Lublin 1996.
- KNAPIŃSKI R., *Iluminacje romańskiej Biblii płockiej*, Poznań 1995.
- Konstytucja o liturgii świętej*, w: *Sobór Watykański II. Konstytucje, dekryty, deklaracje*, Poznań 2002, s. 48–78.
- LASOCKI J.K., *Podstawowe wiadomości z nauki o muzyce*, Kraków 1982.
- MANDELBROT B.B., *Les object fractales*, Paris 1975.
- MOORE B.C.J., *Wprowadzenie do psychologii słyszenia*, tł. A. Sęk, E. Skrodzka. Poznań 1999.
- MROWIEC K., BARTKOWSKI B., ZOŁA A. I IN. (red.), *Śpiewnik liturgiczny*, Lublin 1991.
- NOWAK A.J., *Satanizm*, Wrocław 1995.
- Pismo Święte Starego i Nowego Testamentu*, Poznań 2000.
- STĘPIEŃ A., *Propedeutyka estetyki*, Lublin 1986.
- TATARKIEWICZ W., *Dzieje sześciu pojęć*, Warszawa 1988.
- TATARKIEWICZ W., *Historia estetyki*, t. I, Warszawa 1967.
- VOSS R.F., CLARKE J., '1/F noise' in music and speech, w: „Nature” 27 (1975), nr 258.
- WALOSZEK J., *Teologia muzyki*, (Opolska Biblioteka Teologiczna 18), Opole 1997.
- WESOŁY M., *Platońska koncepcja harmonii w świetle dialogów i nauk niespisanych*, w: A. KJIEWSKA, E.I. ZIELŃSKI (red.), *Platon — nowa interpretacja*, Lublin 1993, s. 107–132.