

AKADEMIE MÚZICKÝCH UMĚNÍ V PRAZE

HUDEBNÍ A TANEČNÍ FAKULTA

HUDEBNÍ UMĚNÍ

Hudební teorie

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**SYMETRIA A ZLATÝ REZ AKO FORMOTVORNÉ
PRINCÍPY**

Lucia Maloveská

Vedoucí práce: MgA. Iva Oplištilová, Ph.D.

Oponent práce: PhDr. Miroslav Pudlák, CSc.

Datum obhajoby: 5. 6. 2019

Přidělovaný akademický titul: BcA.

Praha, 2019

ACADEMY OF PERFORMING ARTS IN PRAGUE

MUSIC AND DANCE FACULTY

ART OF MUSIC

Music Theory

BACHELOR´S THESIS

**SYMMETRY AND GOLDEN SECTION AS FORM-
BEARING PRINCIPLES**

Lucia Maloveská

Thesis advisor: MgA. Iva Oplištilová, Ph.D.

Examiner: PhDr. Miroslav Pudlák, CSc.

Date of thesis defence: 5. 6. 2019

Academic title granted: BcA.

Prague, 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma

Symetria a zlatý rez ako formotvorné princípy

vypracoval(a) samostatně pod odborným vedením vedoucího práce a s použitím uvedené literatury a pramenů.

Praha, dne

.....

podpis diplomanta

Upozornění

Využití a společenské uplatnění výsledků diplomové práce, nebo jakékoliv nakládání s nimi je možné pouze na základě licenční smlouvy tj. souhlasu autora a AMU v Praze.

Evidenční list

Uživatel stvrzuje svým podpisem, že tuto práci použil pouze ke studijním účelům a prohlašuje, že jí vždy řádně uvede mezi použitými prameny.

[illegible]

Pod'akovanie

Hoci je pod'akovanie nepovinnou súčasťou bakalárskej práce, považujem za nevyhnutné využiť tento priestor a spomenúť tých, ktorí tento „projekt“ absolvovali spolu so mnou. V prvom rade ďakujem vedúcej práce MgA. Ive Oplištilovej, PhD., za jej čas a to najprecíznejšie, najinšpiratívnejšie vedenie. Z podnetov, ktoré odznali na konzultáciách, budem čerpať ešte dlho po odovzdaní tejto práci. Ďakujem tiež MgA. Tomášovi Krejčovi, PhD., ktorý stál pri úplných začiatkoch práce na tejto problematike a na rady ktorého som spomínala aj počas písania nasledujúcich stránok. Veľká vďaka tiež patrí mojim „pokusným králikom“, účastníkom experimentu, ktorý v práci vyhodnocujem a všetkým, ktorí boli vôbec ochotní sa so mnou o tejto práci baviť, obzvlášť Bc. Martinovi Štubianovi.

Venujem mojej mame, ktorá stále opakovala, že aj matematika sa mi raz zide. Ako vždy, mala pravdu.

Abstrakt

V bakalárskej práci *Symetria a zlatý rez ako formotvorné princípy* pojednávam o uplatnení týchto prírodných javov v rámci hudobných štruktúr. Ako princípy usporiadania a tvarovania sa zlatý rez a symetria používajú často, v rôznych úrovniach a rovinách. Z hľadiska hudobnej tektoniky sú však v literatúre reflektované len okrajovo, čo bol aj jeden z podnetov k zvoleniu témy bakalárskej práce. Mojim cieľom je popísať (formotvorné) role týchto princípov v hudbe, v centre môjho záujmu stoja také aplikácie, pri ktorých symetria alebo zlatý rez ovplyvňujú dielo ako celok. Prítomnosť princípov a jej relevantnosť v kompozíciách skúmam predovšetkým v dielach 20. a 21. storočia, štyri skladby analyzujem podrobnejšie. Prácu koncipujem z pohľadu hudobnej teórie a s ohľadom na hudobnú percepciu. Postupujem od teoretického vymedzenia symetrie a zlatého rezu, cez experiment zameraný na vnímanie týchto princípov až po konkrétne príklady aplikácie, rozoberané v analytickej časti.

Kľúčové slová: symetria, zlatý rez, formotvorný, forma, tektonika, tvar

Abstract

Bachelor thesis *Symmetry and golden section as form-bearing principles* deals with use of these natural phenomena in music structures. Both of them are frequently used as principles of ordering and shaping in various levels and aspects of compositions. However, in literature there is no complex reflexion of their influence on dynamic form of music, which is one of the reasons why the topic of thesis was chosen. The goal of the thesis is to describe (form-bearing) roles of the principles in music with focus on such applications, in which these phenomena influence a musical piece as a whole. In the thesis, the presence of the phenomena and its relevance will be mostly researched in 20th and 21st century music; four pieces will be analysed in detail. As a base of the thesis, I use the attitude of music theory, respecting music perception. The thesis starts with theoretical definition of symmetry and golden section, continues with experiment focused on perception of these principles and concludes in the analytical chapter with particular examples of the use of symmetry and golden section.

Keywords: symmetry, golden section, form-bearing, dynamic form, music form, musical shape, music structure

Obsah

Úvod	9
1 O symetrii a zlatom reze	11
1.1 Symetria	11
1.1.1 Symetria v matematike.....	13
1.1.2 Symetria v čase	15
1.2 Zlatý rez.....	16
1.3 Zlatý rez v matematike	17
1.4 Princípy z pohľadu estetiky	20
1.5 Historické súvislosti	21
1.5.1 Stručný historický prehľad.....	22
1.5.2 Dvojaké využitie princípov v umení	24
2 Zlatý rez a symetria v západnej artificijálnej hudbe	29
2.1 Prítomnosť zlatého rezu a symetrie v hudbe.....	29
2.1.1 Symetria.....	30
2.1.2 Zlatý rez	31
2.1.3 Uplatnenie princípov v rôznych zložkách hudby	32
3 Princípy z hľadiska formy a tektoniky	39
3.1 Forma a tektonika: definície a rozdiely	39
3.1.1 Forma.....	40
3.1.2 Tektonika.....	41
3.2 Vplyv princípov na organizáciu hudobných štruktúr	42
3.3 Paralely medzi zaužívanými hudobno-teoretickými konceptmi a použitím symetrie a zlatého rezu	46
3.3.1 Zákon identity a kontrastu	46
3.3.2 Hierarchia	47
3.3.3 Scl'ovací prostriedok.....	49
3.4 Zlatý rez a symetria ako formotvorné princípy.....	50

4	Symetria a zlatý rez z pohľadu kognitívnych procesov	52
4.1	Percepčné špecifiká symetrie a zlatého rezu	52
4.2	Vyhodnotenie posluchového experimentu	53
4.2.1	Podmienky experimentu	53
4.2.2	Hypotézy a ciele experimentu	54
4.2.3	Výsledky experimentu	56
5	Analytická časť	59
5.1	Vladimír Bokes: <i>Koncert pre klavír a orchester č. 2</i>	59
5.1.1	Práca s materiálom	59
5.1.2	Vyššie štrukturálne úrovne <i>Koncertu</i>	61
5.2	Marián Lejava: <i>Principium</i>	62
5.2.1	Proporčnosť celku	63
5.2.2	Charakteristika ťažiska	63
5.3	Anton Webern: <i>Koncert pre deväť nástrojov, op. 24</i>	65
5.3.1	Vlastnosti rady a symetria v mikroštruktúre	65
5.3.2	Symetria na vyšších úrovniach štruktúry	67
5.4	Luigi Nono: <i>Incontri</i>	68
5.4.1	Práca s materiálom	69
5.4.2	Formovanie celku	70
6	Záver	73
	Zoznam prameňov a literatúry	74
	Zoznam obrázkov	80
	Zoznam príloh	82
	Prílohy	83

Úvod

Zlatý rez a symetria patria k tým javom, ktoré fascinujú celé stáročia a ktoré nachádzajú uplatnenie v najrôznejších oblastiach ľudskej činnosti. Ide pritom o fenomény kontrastnej povahy: zlatý rez je ako najjednoduchšie asymetrické rozloženie celku voči symetrii priamym protikladom. Tieto javy vzbudzujú pozornosť ako frekventované spôsoby usporiadania prítomné v neživej prírode ako aj u živých organizmov, v estetike sú zas oba popisované ako ideálne rozloženia celku. Záujem o zlatý rez a symetriu je zrejmý aj v hudobnom umení. Hoci sa využitie týchto princípov v hudbe nepovažuje za tak nosné ako vo vizuálnych umeniach, množstvo skladieb, v ktorých skladatelia vedome či nevedome s niektorým z nich pracujú, robí z aplikácie zlatého rezu a symetrie jeden z najvýraznejších prienikov hudby a prírodných vied.

Motiváciou pre zvolenie tejto témy mi bol môj vlastný, dlhodobý záujem o uplatnenie týchto javov ako princípov organizácie hudobných štruktúr. Považujem za unikátne, ako rôznorodo môžu zlatý rez a symetria v kompozičných celkoch vystupovať; a to predovšetkým od 20. storočia, keď sa vďaka vzniku nových postupov využívajú v nových a mnohokrát závažnejších súvislostiach. V začiatkoch štúdia tejto problematiky som narazila na skutočnosť, že odborná literatúra síce prítomnosť týchto princípov v hudbe konštatuje, chýbajú však priame definície ich pôsobnosti a rol, ktoré pri formovaní štruktúr zohrávajú. Za cieľ bakalárskej práce som si tak vytýčila popísať aplikáciu zlatého rezu a symetrie z hľadiska hudobnej teórie, definovať ich ako formotvorné princípy, ktoré sa priamo podieľajú na podobe a tvare skladieb a skonkretizovať ich funkciu v rámci hudobných celkov. Ich účinnosť vysvetľujem pomocou vlastných, ako aj už zaužívaných hudobno-teoretických koncepcií, týkajúcich sa predovšetkým formy a tektoniky. Praktickým dokladom týchto tvrdení je analytická časť práce.

Zlatý rez a symetriu nevnímam ako záruku a už vôbec nie ako podmienku kvality hudobnej kompozície, prácu nekoncipujem ako dôkaz toho, že práve tieto princípy sú najlepšimi pre organizáciu skladieb. Názorom estetiky venujem pozornosť len okrajovo, zaujíma ma však, či je využitie princípov pre výsledný charakter kompozície relevantný, a ak teda skladby a princípy hodnotím, je to z pohľadu hudobno-psychologických procesov, vnímania. V úvodnej kapitole popisujem symetriu a zlatý rez z hľadiska prírodných vied ako aj z hľadiska estetiky a umenia. V ďalších častiach textu sa už sústredím priamo na hudbu a pojednávam o využití

týchto princípov v rôznych zložkách a úrovniach hudobných štruktúr. Súčasťou mojej bakalárskej práce je aj vyhodnotenie posluchového experimentu, ktoré slúži k hlbšiemu pochopeniu analyzovaných skladieb a približuje, aký dopad má organizácia podľa zlatého rezu na kognitívne procesy. Verím, že prácou ponúknem nové pohľady na použitie princípov a zároveň naznačím otázky, ktorým sa eventuálne budem môcť venovať vo svojom ďalšom skúmaní.

1 O symetrii a zlatom reze

Symetria a zlatý rez sú v prvom rade prírodné javy, ktoré sú najexaktnejšie definované a vysvetlené matematikou. Považujem však za dôležité si uvedomiť, že matematika je len prostriedkom, vďaka ktorému je tieto javy možné popísať, nejedná sa však o princípy¹ či zákonitosti vyvinuté a skonštruované človekom. Okrem matematiky sú tieto javy v najväčšom rozsahu reflektované v estetike, preto javy priblížim z hľadiska týchto dvoch disciplín. Neskôr objasním historické pozadie skúmania a využitia týchto javov a na základe popísaných skutočností popíšem vplyv a využitie týchto princípov v umení.

1.1 Symetria

„Symetria je zhoda medzi dvoma inverznými tvarmi zobrazujúcimi sa jeden do druhého, umiestnenými na oboch stranách bodu alebo osi, každý prvok má k sebe prvok, ktorý mu je „príbuzný“ a ktorý je umiestnený v rovnakej vzdialenosti od bodu alebo osi symetrie.“²

„*Souměrnost* čili *symmetrie*, *soulad*, *srovnalost* v míře, též *souhlas* částí nějakého celku. V tom smysle je synonymní se *shodou*, *eumetrií* a *harmonii*. Tak např. tělo lidské jest *souměrné* proti opičímu, sochy řecké vynikají s-i, jakož s. jest požadavkem každého díla uměleckého. Ve smysle užším mluvíme o s-i tenkrát, jsou-li u některého předmětu vzhledem buď k bodu nebo ku přímce stejné části stejně rozděleny, stejně po sobě následující. Potom skládá se celek ze dvou stejných polovin, jež srovnávají se v jednotlivých částech, avšak pořádkem obráceným, majíce se k sobě jako předmět a jeho zrcadlový obraz. Takovou s. nalézáme v přírodě jak neorganické (např. u krystalů), tak organické (ve tvaru listů, květů, ovoce, zvláště pak u zvířat v *souměrném* spořádání částí vzhledem k ose podélné. V umění vyskytuje se tato s. zvláště v architektonce, ale také v básnictví, kde přenášena jsouc z prostoru na čas stává se *eurythmií*, kdežto plastika a malířství, znázorňující volné činnosti lidské neb lidským podobné, s *ustrnulou* s-í se *nesnášejí*.“³

¹ Zlatý rez a symetriu označujem ako „javy“ v prípade, že komentujem takú formu ich existencie, ktorá nie je závislá na ľudskej činnosti, teda predovšetkým ich výskyt v prírode. Ako o „princípoch“ o nich píšem v prípade, že sú človekom aplikované do určitého objektu, procesu alebo činnosti.

² *Encyclopédie de la musique*. Paríž: Fasquelle, 1961 [Prvé vydanie: 1915], s. 760.

³ *Ottův slovník naučný*, 23. díl. Praha: 1905, s. 729.

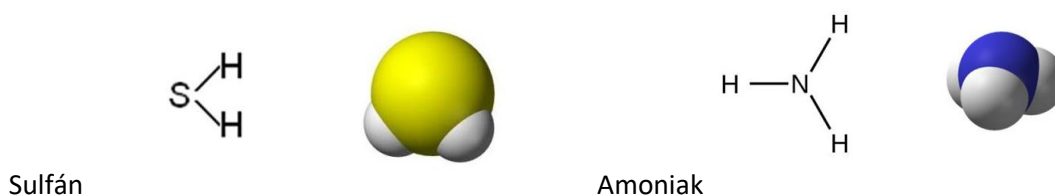
„Symetria (z gréckeho symmetria, správny pomer, súmernosť) vo všeobecnosti znamená, že pravidelné opakovanie alebo navracanie sa podobných členov alebo hmôt je zatienené vzájomným vzťahom a zhodou, ktorými členy získavajú na význame a celok je tak viac, než následnosť alebo súhrn vzájomne sa opakujúcich častí.“⁴

„Súlád, správna miera; také usporiadanie foriem, ktoré vo vnímateľovi vzbudzuje estetické uspokojenie. Podľa Aristotela s. patrí k základným vlastnostiam krásy, poriadku. Harmónia, proporcia.“⁵

Príklady symetrie v prírode:



Obrázok 1: Symetria v organizmoch⁶



Obrázok 2: Symetrické molekuly

⁴ Hugo Riemann. *Riemann Musik Lexikon. Sachteil*. B. Schott's Söhne, 1967. [Prvé vydanie 1882], s. 980.

⁵ *Všeobecný encyklopedický slovník, diel s-ž*. Ivan Paulička a kol. Praha: Ottovo nakladatelství s.r.o. Cesty, 2002, s. 355

⁶ Zlatina Kazlacheva. „Symmetry in nature and symmetry in fashion design“ [online]. Researchgate.net, 2013. [cit. 1.3.2019]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/237838275_SYMMETRY_IN_NATURE_AND_SYMMETRY_IN_FASHION_DESIGN

1.1.1 Symetria v matematike

Symetriu (súmernosť) možno z hľadiska matematiky najjednoduchšie definovať ako zhodné zobrazenie, respektíve ako takú transformáciu systému, po ktorej určité súradnice alebo veličiny tohto systému ostanú zachované.⁷ Ku každému bodu X (vzoru) v rovine je potom podľa zobrazenia (Z) priradený práve jeden bod X' , obraz.⁸ Pokiaľ zobrazenie nezmení orientáciu a smer vzorového útvaru, hovoríme o zhodnosti priamej, naopak, ak sa orientácia zobrazením zmení, ide o zhodnosť nepriamu⁹. Podľa toho, čím je zobrazenie určené, rozlišujeme symetriu stredovú a osovú, ďalšími podobami zhodného zobrazenia sú otočenie (rotácia) a posunutie. Dôležitým aspektom symetrie je opakovanie, najčistejšie zachytené v prejavoch symetrie ako periodicita či cykly. Najčastejšie sa symetria spája s geometriou, ktorá skúma jav v rovinných ako aj v priestorových útvaroch a najlepšie tak zachycuje vizuálnu kvalitu symetrie. Práve o hľadiská geometrie sa budem opierať aj vo svojej práci.¹⁰

Stredová symetria je otočenie o 180° okolo bodu, zhodné geometrické zobrazenie v rovine alebo v priestore určené jedným bodom, stredom. Označuje sa symbolom S_S . Matematicky ju môžeme definovať takto:

„Nech S je bod v rovine. Stredovou súmernosťou podľa bodu S nazývame zobrazenie, ktoré každému bodu X roviny priradzuje taký bod X' roviny, že S je stredom úsečky XX' . Hovoríme, že body X , X' sú stredovo súmerné. Zápis: $X' = S_S(X)$.“¹¹

Pri stredovej symetrii ostáva orientácia zachovaná, ide teda o zhodnosť priamu.

⁷ Napríklad, vzdialenosť vzoru a obrazu je voči osi, alebo bodu, o ktorý sa vzor zobrazuje, rovnaká.

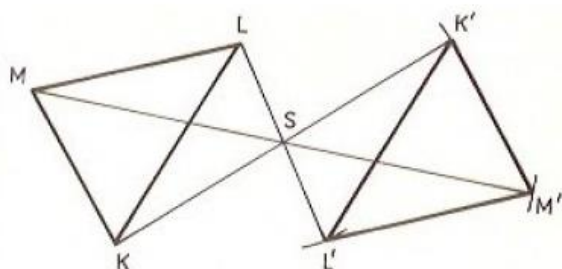
⁸ Vyjadrenie tohto vzťahu je potom $Z: X \rightarrow X'$.

⁹ Ak sú vrcholy útvaru pomenované v smere proti hodinovým ručičkám, a tento smer označenia ostane aj po zobrazení, ide o zachovanie orientácie a teda o priamu zhodnosť. Ak sa smer označenia zmení, budeme hovoriť o nepriamej zhodnosti.

¹⁰ So symetriou však operujú aj ďalšie matematické a fyzikálne disciplíny. Spomeňme napríklad algebru, teóriu grúp či teóriu supersymetrie, ktorá je súčasťou teórie strún.

¹¹ „Stredová súmernosť“ [online]. myshcaa.webnode.cz. 2009 [cit.1.2.2019]. Dostupné z: <http://files.myshcaa.webnode.cz/200000262-9c2029cff4/Stredov%C3%A1%20s%C3%BAmernos%C5%A5.pdf>.

Stredovo symetrickými rovinnými útvarmi sú napríklad štvorec, obdĺžnik, kruh, pravidelný šesťuholník, ale aj každá úsečka. Stredovo symetrickými priestorovými útvarmi sú napríklad guľa alebo kocka.



Obrázok 3: Stredová symetria¹²

Osová symetria je otočenie okolo osi o 180° , zhodné geometrické zobrazenie v rovine alebo priestore podľa osi. Označuje sa symbolom S_o a keďže mení orientáciu zobrazovaného útvaru, je príkladom nepriamej zhodnosti. Útvar môže byť osovo súmerný vertikálne alebo horizontálne.

„Nech je daná priamka o v rovine. Osovou súmernosťou s osou o nazývame zhodné zobrazenie, ktoré: 1. každému bodu $X \in o$ priradzuje bod X' tak, že $X = X'$, 2. každému bodu $X \notin o$ priradzuje bod X' tak, že priamka XX' je kolmá na priamku o a stred s úsečky XX' leží na priamke o .“¹³

Osovo súmerné sú všetky pravidelné mnohouholníky, pričom každý z týchto n -uholníkov má práve n osí súmernosti. Zvláštnym prípadom je kruh, ktorý má nekonečne veľa osí súmernosti. Z priestorových telies sú osovo symetrické guľa, kocka, valec, kužeľ, ihlan s podstavou v tvare osovo súmerného rovinného útvaru, všetky platónske¹⁴ telesá a archimedovské telesá.

¹² Barbora Mičkalová, *Symetrie v matematice a ve výtvarném umění*. Bakalárska práca. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra matematiky, 2017.

¹³ „Zhodné zobrazenia“ [online]. Premonštrátske gymnázium Kováčska Košice, kovacska.edupage.org. [cit. 5.2.2019]. Dostupné z: https://kovacska.edupage.org/files/Zhodne_zobrazenia.pdf.

¹⁴ Platónske teleso je pravidelný, konvexný mnohosten. Z každého jeho vrcholu vychádza rovnaký počet hrán, všetky steny sú tvorené zo zhodných, rovnostranných mnohouholníkov. Takýchto telies poznáme päť, ich stenami sú rovnostranný trojuholník, štvoruholník- teda štvorec, a päťuholník. Každé platónske teleso môže byť vpísané alebo opísané guli, takisto je možné vpisovať tieto telesá do seba. Všetky platónske telesá sú osovo súmerné a okrem štvorstenu a osemstenu aj stredovo súmerné. Archimedovské telesá sú konvexné, poloprávidelné mnohosteny. Ich steny sú, podobne ako u platónskych telies, tvorené pravidelnými mnohouholníkmi, v prípade archimedovských telies však nejde o jeden typ mnohouholníku, ale o dva a viac typov.

Vzor

Zobrazenie podľa stredovej symetrie

Zobrazenie podľa osovej symetrie



Graf 1: Porovnanie typov symetrie

Zohľadňujúc uvedené skutočnosti zostavujem vlastnú definíciu symetrie, nosnú pre moje úvahy v tejto práci:

Symetria (z gréckeho symmetria: správny pomer, súmernosť) je zhoda dvoch častí celku na opačných stranách osi alebo bodu, pôvodne pozorovaná v prírode. Každý prvok v symetrickom celku má k sebe inverzný, príbuzný prvok, s ktorým sa zhoduje vo veľkosti, v tvare a v relatívnej polohe, vzdialenej voči osi alebo bodu. V estetike je symetria vnímaná ako záruka súladu, harmónie, krásy, vyskytuje sa predovšetkým vo vizuálnych umeniach. Považuje sa za statické usporiadanie celku, kým jej opak, asymetria, za usporiadanie dynamické.

1.1.2 Symetria v čase

Hoci je symetria väčšinou spájaná s určitým tvarom útvaru v rovine a v priestore, existujú aj príklady, kedy je symetria pozorovaná v rôznych dejoch prebiehajúcich v čase. Už som spomínala, že symetria môže byť spájaná s pojmami ako periodicita či cyklus. Práve tieto pojmy sa môžu spájať s časom, kedy sa určitý dej opakuje v pravidelných intervaloch. Vo fyzike sa napríklad hovorí o časovej symetrii. Jej podstatou je, že každý fyzikálny dej je možné bezo zmeny pozorovať ako spredu, tak aj zozadu: v oboch prípadoch bude vyzeráť rovnako, pretože sa v priebehu času nemení. Relatívne novo objaveným fenoménom¹⁵ sú takzvané časové kryštály. Tieto kryštály narušujú zákon časovej symetrie, čo je v rámci fyziky celkom nová situácia, pretože sa v čase premieňajú. Premieňajú sa však v pravidelných intervaloch, cyklicky. Kým teda klasické, priestorové kryštály svoju štruktúru opakujú v priestore a sú tak priestorovo symetrické, časové kryštály svoju štruktúru symetricky opakujú v čase.

¹⁵ V roku 2012 ju zverejnil držiteľ Nobelovej ceny Frank Wilczek.

1.2 Zlatý rez

„Řez zlatý v geometrii značí určitý poměr, úměru, pravidlo, podle kterého rozdělití se má daná úsečka. Budiž např. úsečka AB rozdělena podle zlatého ř-u v úsečky AC a CB, pak o těchto platí rovnice: $CB:AC = AC:AB$ (...). (zlatý řez) jest poměrem, který nejvíce lahodí oku lidskému, vyhovuje požadavku aestethiky, proto užívá se ho v uměleckém i obyčejném průmysle k určení vhodných rozměrů, např. navštívenek, desek na vazbu knih, rámců apod.“¹⁶

„Rozdelenie úsečky na dva diely tak, že pomer menšej časti k väčšej je rovnaký ako pomer väčšej časti k celej úsečke. Z.R. sa od staroveku pokladá za ideálny harmonický kompozičný pomer[...]"¹⁷

„Úmera dvoch takých dielov rovnej úsečky alebo dvoch rozmerov rovinného útvaru, že menší je k väčšiemu tak, ako väčší k súčtu týchto oboch. Ak sú strany obdĺžniku v tomto pomere a na kratšej strane je vnútri zostrojený štvorec, obdĺžnik, ktorý zostáva, bude tiež mať strany v pomere zlatého rezu.“¹⁸



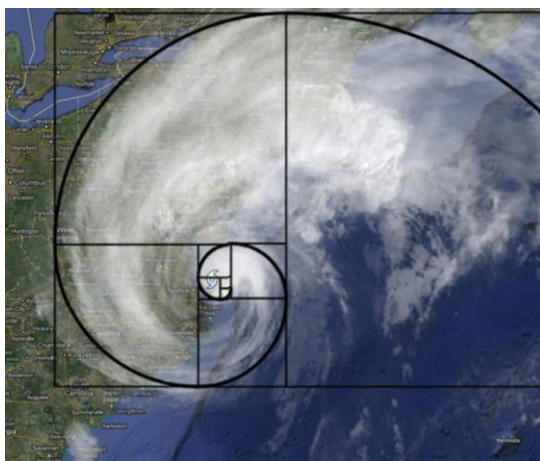
Obrázok 4: Zlatý rez a zlatá špirála v živej prírode¹⁹

¹⁶ Jan Otto. *Ottův slovník naučný*, část 21. Praha: 1905, s. 632.

¹⁷ *Všeobecný encyklopedický slovník, diel s-ž*. Ivan Paulička a kol. Praha: Ottovo nakladatelství s.r.o. Cesty, 2002, s. 977.

¹⁸ The proportion of the two divisions of a straight line or the two dimensions of a plane figure such that smaller is to the larger as the larger is to the sum of the two. If the sides of a rectangle are in this proportion and a square is constructed internally on the shorter side, the rectangle that remains will also have sides in the same proportion. (do slovenčiny preložila autorka). *Collins English Dictionary – Complete and Unabridged* [e-book]. 20. vydání. HarperCollins Publishers, 2014 [Prvé vydanie 1979].

¹⁹ Gary Meisner. „Is the nautilus shape spiral a golden spiral?“ [online]. 8. 2. 2014 [cit. 2.3.2019]. Dostupné z: <https://www.goldennumber.net/nautilus-spiral-golden-ratio/>.

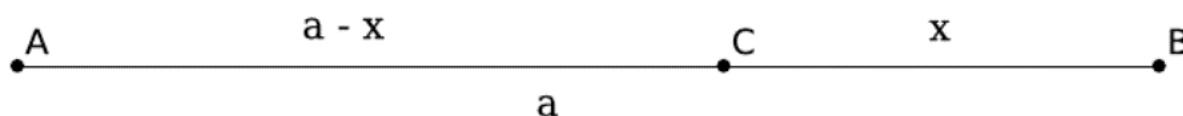


Obrázok 5: Zlatý rez v neživej prírode²⁰

1.3 Zlatý rez v matematike

Zlatý rez je vo všeobecnosti také asymetrické rozdelenie, ktorým sa celok delí na dve nerovnaké časti, pričom pomer väčšej časti k menšej je rovnaký, ako pomer celku k časti väčšej. Zlatý rez môžeme z matematického hľadiska označiť za úmeru, teda za rovnosť dvoch pomerov, tiež sa definuje ako rozdelenie úsečky v krajnom a strednom pomere.

„Dĺžka a je rozdelená dĺžkou x v pomere krajnom a strednom, respektíve zlatým rezom, ak $x < a$ a dĺžky a , x , x , $a-x$ sú úmerné, teda $a:x=x:(a-x)$.“²¹



Obrázok 6: Zobrazenie zlatého rezu²²

Zlaté číslo

Číselne je možno zlatý rez vyjadriť iracionálnym číslom 1,618...²³, označovaným gréckym písmenom Φ (veľké fí).²⁴ K tejto hodnote sa dostávame pomerom väčšej časti celku ($a-x$) k menšej (x) a označuje sa ako zlaté číslo. Existuje tiež číslo

²⁰ „Golden mean in nature“ [online]. 2011 [cit. 3. 3. 2019] Dostupné z: <http://jaycemyers.weebly.com/hurricanes.html>.

²¹ Euklides. *Základy*. Kanina: OPS, 2008, s. 21.

²² Gabriela Novotná. *Zlatý rez*. Diplomová práca. Praha: Karlova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra matematiky a didaktiky matematiky, 2012, s. 20.

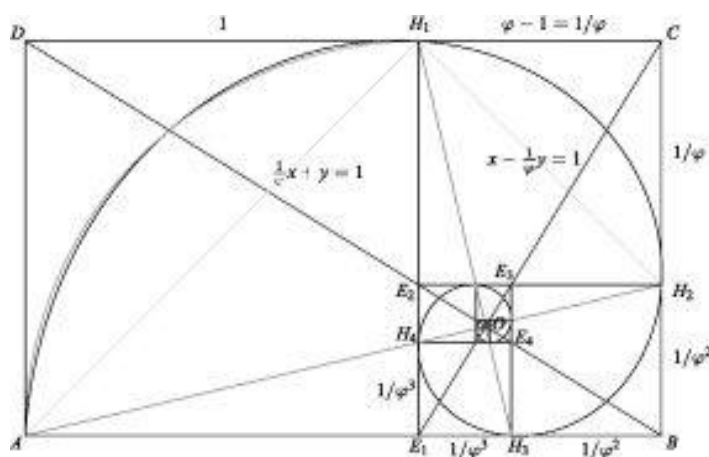
²³ Číslo je výsledkom výpočtu $\frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1,618...$ Ide vlastne o výpočet pomeru medzi časťami úsečky rozdelenými zlatým rezom.

²⁴ Toto písmeno bolo pravdepodobne vybrané v súvislosti s tým, že ide o prvé písmeno mena gréckeho sochára Phidia, autora sochy Dia, jedného zo starovekých divov sveta.

0,618, označené ako φ : malé fí, ktoré je vlastne prevrátenou hodnotou čísla 1,618, teda $\frac{1}{1,618}$. Dostaneme ho pomerom menšej časti k väčšej.

Zlatý rez v geometrii

Azda najčastejším zobrazením tohto princípu je takzvaný zlatý obdĺžnik a jemu vpísaná logaritmická, zlatá špirála²⁵. Pomerom strán takéhoto obdĺžnika je zlaté číslo. Zlatým rezom sa obdĺžnik rozdelí na väčší štvorec a menší obdĺžnik, ktorý je takisto zlatý. Stred špirály pritom leží na priesečníku uhlopriečok štvorca a obdĺžnika, ktoré sú výsledkom rozdelenia východzieho zlatého obdĺžnika.



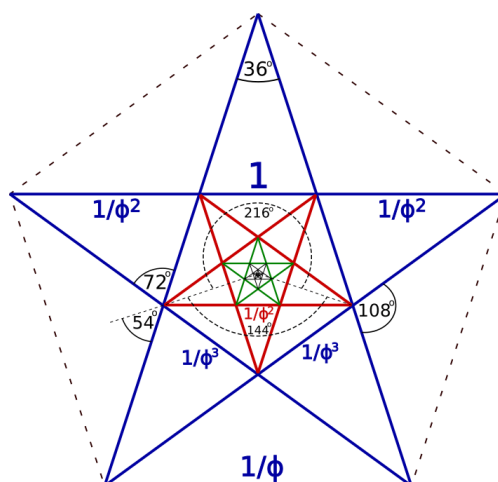
Obrázok 7: Zlatý obdĺžnik a jemu vpísaná zlatá špirála²⁶

Všetky geometrické útvary, ktorých strany sú v pomere zlatého rezu, nazývame zlatými útvarmi. Za jeden z najdokonalejších rovinných útvarov formovaných zlatým rezom je považovaná päťcípá hviezda, teda pentagram. Útvar vzniká spojením uhlopriečok rovnostranného päťuholníka. Dĺžky uhlopriečky a jednej strany päťuholníka sú pritom vždy práve v pomere zlatého rezu²⁷. Tento fakt viedol aj k označeniu zlatého rezu ako symetrie pentagonálnej, kým symetrie v zmysle osovej súmernosti ako symetrie hexagonálnej, šesťuholníkovej.

²⁵ Polomer takejto špirály rastie exponenciálne k veľkosti uhlu. Jej tvar sa tým pádom zväčšovaním nezmení. Okrem slimačej ulity nájdeme aj ďalšie zaujímavé príklady z prírody; uvádza sa napríklad, že sokol sa k svojej koristi približuje práve v dráhe korešpondujúcej so zlatou špirálou.

²⁶Krishnendra Shekhawat. "Why golden rectangle is used so often by architects: A mathematical approach." [online]. *Alexandria Engineering Journal*. 2015, č. 2. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/274405957_Why_golden_rectangle_is_used_so_often_by_architects_A_mathematical_approach.

²⁷ Nakoľko už samotný zlatý rez bol vnímaný ako transcendentný, je pochopiteľné, že sa pentagram po stáročia spájal s mágiou či najrôznejšími nadpozemskými silami.



Obrázok 8: Proporcie pentagramu

Z telies sa potom za výnimočné považovali všetky platónske telesá, z hľadiska zlatého rezu však najviac pravidelný dvanásťsten, nakoľko sú jeho steny vytvorené rovnostrannými päťuholníkmi a je doň možné vpísať kolmo na seba tri zlaté obdĺžniky.



Obrázok 9: Pravidelný dvanásťsten²⁸

Fibonacciho postupnosť

Číselným javom úzko súvisiacim so zlatým rezom je Fibonacciho postupnosť. Jednu z najzaujímavejších matematických postupností objavil taliansky matematik Fibonacci²⁹. Rada začína číslom jedna a každý jej člen je súčtom dvoch predchádzajúcich³⁰. Susedné členy sú pritom vždy v pomere konvergujúcom k hodnote zlatého rezu, respektíve, každé číslo rady sa po vynásobení zlatým číslom veľmi približuje k hodnote nasledujúceho člena rady. Zaujímavosťou je, že čím vyššie sú čísla rady, tým viac sa hodnoty pomerov približujú k zlatému číslu. Jej prvými číslami sú 1 1 2 3 5 8 13 21 34.

²⁸ G. Novotná. *Zlatý rez*, s. 15.

²⁹ Vlastným menom Leonardo Pisano, (1170-1230). Meno tohto matematika však s radou spojil až Édouard Lucas v 19. storočí.

³⁰ Na rovnakom princípe stavia napríklad aj takzvaná Lucasova postupnosť s prvými členmi 1 3 4 7 11.

Na základe skúmania zákonitostí zlatého rezu vyčleňujem pre účely práce túto definíciu:

Prírodný jav, úmera, ktorú možno pozorovať pri takom rozdelení úsečky, kedy je pomer väčšej časti k menšej rovnaký, ako pomer celku k časti väčšej; najelementárnejšie asymetrické rozloženie. Matematicky ide o iracionálne číslo, približne 1, 168. Z hľadiska umenia a estetiky môžeme zlatý rez opísať ako pomer, ktorý je ľudskému vnímaniu najpríjemnejší.

1.4 Princípy z pohľadu estetiky

Nepovažujem za nevyhnutné popisovať z hľadiska estetiky obidva princípy zvlášť, v tomto ohľade majú totiž v podstate veľmi podobné vlastnosti: a to napriek tomu, že reprezentujú polaritu symetria-asymetria. Oba sú prírodným javom aplikovaným do umení a takisto sú obidva určujúce pre členitosť, tvar a proporcie diel. Keďže pohľady estetiky nie sú pre moju prácu kľúčové, zmieňujem z tejto oblasti len toľko, koľko považujem za adekvátne a nevyhnutné pre pochopenie povahy skúmaných princípov.

Môžeme tvrdiť, že ako symetria, tak aj zlatý rez sú z hľadiska estetiky a umenia princípmi, ktoré si vysluhujú najviac pozornosti a ešte dodnes bývajú oba označované za kľúč k dokonalosti ako v umení, tak v prírode. Ako princípy organizácie a usporiadania umeleckého diela majú nad inými spôsobmi výstavby a tvarovania jednoznačnú prevahu. Je teda na mieste pýtať sa, ktoré ich vlastnosti viedli k tomu, že získali v rámci umeleckej produkcie tak privilegované postavenie.

Za jeden z dôležitých faktorov považujem skutočnosť, že ide o všade prítomné prírodné fenomény. Pozrime sa na obdobie antiky: za najharmonickejšie³¹ sa pokladalo usporiadanie kozmických telies, v ktorom, ako už dnes vieme, často nachádzame nájdeme práve zlatý rez alebo symetriu³². Ak sa teda aj na miestach považovaných za absolútny vzor dokonalosti a harmónie stále objavovali proporcie organizované podľa symetrie a zlatého rezu, nemôžeme sa diviť, že sa tieto javy začali vnímať ako záruka krásy, vyváženosti a že v prípade zlatého rezu dokonca došlo k stotožneniu s transcendentnom a vzniku pojmu *božská úmera*. Navyše,

³¹ Musíme si pritom uvedomiť, že pojmy ako harmónia či rytmus boli v antike a následne aj v stredoveku chápané v oveľa širšom kontexte.

³² Tvar galaxie, obežné dráhy planét atď.

dlho bol aktuálny názor, že umenie a príroda sa majú riadiť rovnakými princípmi. Vitruvius³³ si napríklad vo svojom spise *De architectura* všíma, že proporcie budov sa zvyknú približovať k proporciám ľudského tela: časti ľudského tela sú pritom vo vzťahoch blízkyh zlatému rezu ako aj symetrii. Takéto súvislosti sa však už dotýkajú samotného vnímania skúmaných princípov a preto o nich budem bližšie pojednávať na príslušnom mieste v podkapitole 4.1.

Práve proporčnosť³⁴, respektíve správne pomery, sú potom pojmami, ktoré sa v súvislosti s estetickou povahou princípov skloňujú veľmi frekventovane. Nosný je stále súvis s prírodou, s proporciami živých organizmov: ku zlatému rezu sa architekti či výtvarníci obracali práve zo snahy o čo najorganickjší výsledok³⁵. Dôležitosť pomerov zdôrazňuje vo svojich pojednaniach o kráse napríklad aj Tomáš Akvinský. Krása (vecí) podľa neho spočíva v správnom pomere: také veci sú totiž našim zmyslom podobné.³⁶

Proporciám sa teda v estetike venovala veľká pozornosť: a za najideálnejšie proporčné riešenie, ktoré na ľudské vnímanie pôsobili vyrovnané a príjemne sa striedavo považovali zlatý rez a symetria. Rolu opäť zohrávala aj ich kontrastná povaha a kvôli svojmu asymetrickému charakteru býva zlatý rez označovaný ako dynamický protiklad³⁷ k symetrii, ktorá, naopak, prináša do útvarov aspekt rovnováhy až statickosti.³⁸

1.5 Historické súvislosti

Keďže symetria a zlatý rez pútajú pozornosť už od staroveku, považujem za vhodné v krátkosti sumarizovať, ako sa na tieto javy v minulosti nazeralo, do akých sfér sa aplikovali a akými teoretickými reflexiami boli sprevádzané.

³³ Marcus Vitruvius Pollio (1. storočie p.n.l.), starorímsky architekt.

³⁴ Proporciami rozumieme vzájomné vzťahy rozmerov určitého celku.

³⁵ Uznávaný architekt Le Corbusier napríklad namiesto metrického systému používal miery, ktoré odvodzoval z proporcií ľudského tela a zlatého rezu. Podľa týchto mier bol navrhnutý napríklad kláštor La Tourette, na ktorom pracoval spolu s Iannisom Xenakisom.

³⁶ Tomáš Akvinský. *Theologická suma*. Kvestia 27. Preložil Emilián Soukup. Praha: Edice Krystal. 1937.

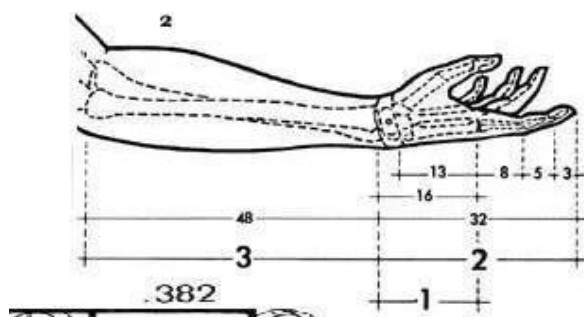
³⁷ Pôvodom kanadský výtvarník Jay Hembidge (1867–1924) zavádza termín *dynamic symmetry* a zlatý rez priamo radí k javom, ktoré s touto myšlienkou korešpondujú. Jay Hembidge. *The Elements of Dynamic Symmetry*. Londýn: Dover Publications, 1967 [1.vydanie 1920].

³⁸ Takúto zmienku nájdeme napríklad v texte estetika a historika umenia Harolda Osborna „Symmetry as an aesthetic factor“. *Comp. & Maths. with Appls.* Londýn: 1986, r. 12B, č. I/2, s. 79.

Vedomosť o dobových kontextoch môže byť užitočná pre orientáciu v rôznorodých použitíach symetrie a zlatého rezu v umení a priamo v hudbe.

1.5.1 Stručný historický prehľad

Oba z popisovaných javov prenikali ako aplikované princípy do rôznych oblastí, predovšetkým do staviteľstva a architektúry, už v období raných civilizácií. Symetrické predmety (ako napríklad koleso) sa podarilo zostrojiť už v Mezopotámii a ani ďalšie príklady v starovekých kultúrach netreba hľadať dlho: známky práce so súmernosťou a zlatým rezom vykazujú aj egyptské pyramídy. Dobové teoretické reflexie týchto aplikácií však buď neexistovali alebo sa nedochovali a prvé známe definície tak pochádzajú z antiky. Prvá definícia zlatého rezu pochádza od Euklida, týmto pomerom sa zaoberal aj Platón vo svojej *Ústave*, či Polykleitos, ktorý v spise *Kánon* uvádza, že krása nespočíva v symetrii prvkov, ale v symetrii častí. Udáva pritom príklady na pomeroch ľudského tela: pomer prstu k dlani, dlane k zápästiu.



Obrázok 10: Proporcie predlaktia³⁹

Symetriu popisovali Platón aj Archimedes ako vlastnosť, ktorá prispieva ku kráse, antické svätyne a chrámy boli vystavané na princípe osovej súmernosti. Slovo *symmetria* ako také však označovalo určité harmonické usporiadanie celku, nie teda súmernosť v zmysle osovej, či stredovej symetrie ale všeobecne o správnu mieru, akékoľvek vhodné usporiadanie proporcií. Navyše, nepovažujem za náhodu, že vyvážené, „správne usporiadané“ objekty boli tak preferované práve v období, kedy jednou z najzásadnejších filozofických koncepcií bola *kalokagathia*, rovnováha a súlad krásy tela a duše.

S oboma princípmi sa pracovalo aj v stredoveku: riešenia gotických katedrál často zahŕňujú dokonca aj oba princípy naraz. V stredoveku je objavená Fibonacciho rada, prvýkrát sa objavuje aj termín „božská proporcia“. V európskom kontexte

³⁹ Robert Lawlor. *Sacred Geometry: Philosophy&Practice*. Londýn: Thames&Hudson, 1982.

navyššie práve v tomto období naberá na význame aj spojenie týchto princípov s takzvanou posvätnou geometriou, teda tvarmi, ktorým je pripisovaný určitý náboženský, mystický charakter.⁴⁰ Začiatkom renesancie potom vzniká prvý komplexnejší spis o zlatom reze: *Divina Proportione* Luca Paciolu⁴¹ a s týmto obdobím nastupuje aj obdobie najväčšej fascinácie oboma princípmi: napokon, učenci tejto éry si dávali za cieľ návrat k antickým ideálom. Harold Osborne dokonca používa v súvislosti s renesanciou termín „doktrína zlatého rezu“⁴².

Dôležité sú v tomto období najmä diela Leonarda da Vinciho, ktorý zlatý rez začal uplatňovať vo svojich maľbách, jeho možnosti skúmal v kresbách a náčrtoch. Významným dielom je kresba *Vitruviov muž*, kde sú proporcie ľudského tela prezentované práve s dôrazom na vzťahy častí v zlatom reze a symetrii.

Posadnutosť symetriou, predovšetkým osovou, potom vrcholila v baroku. Predstavme si napríklad barokové francúzske záhrady. Stromy, chodníky či záhony boli často usporiadané presne tak, aby súmernosť dodržali, dokonca existovalo úslovie „les jardins, l'art de la symétrie“, teda záhrady, umenie symetrie⁴³. Oba princípy sa tiež uplatňovali v priebehu klasicizmu, kedy sa ich prítomnosť v umeleckých dielach opäť myšlienково opierala o ideály vyváženosti a poriadku podobné antike a o klasicistický dôraz na formu diela. Nová vlna vedeckého záujmu o zlatý rez potom prišla s 19. storočím, dôležitým míľnikom je, že v knihe *Die reine Elementar-Mathematik* autor Martin Ohm⁴⁴ prvýkrát priamo používa termín „zlatý rez“.

V poslednom storočí sa súmernosťou, respektíve rôznymi tipmi jej narušenia v prírode, zaoberajú najmä prírodné vedy, predovšetkým fyzika: príkladom sú napríklad už popisované časové kryštály. Nepochybne najvýznamnejším spisom o zlatom reze je potom kniha Matilu Ghyku⁴⁵ *Zlatý rez*⁴⁶, v ktorej autor podrobne rozoberá matematické, estetické a teologické významy javu. Pravidelne

⁴⁰ Posvätné tvary vystavané na princípoch zlatého rezu a symetrie ale nájdeme aj v iných náboženstvách, napríklad v hinduizme a jeho mandálach. Útvary posvätné geometrie sú často vystavané ako fraktály.

⁴¹ Luca Pacioli: *Divina Proportione*. Benátky: 1509.

⁴² H. Osborne. „Symmetry as an aesthetic factor“, s. 56.

⁴³ B. Mičkalová. *Symetrie v matematice a výtvarném umění*, s. 30.

⁴⁴ Nemecký matematik a fyzik, 1792-1872. Martin Ohm. *Die reine Elementar-Mathematik*. 1835, s. 41.

⁴⁵ Princ Matila Costiescu Ghyka (1881-1965), pôvodom rumunský spisovateľ, matematik a filozof.

⁴⁶ Matila C. Ghyka. *Le Nombre d'Or*. Paríž: Éditions Gallimard, 1931.

vychádzajú publikácie na rôznych odborných úrovniach: v Česku relatívne nedávno napríklad vyšla popularizačná rada *Pergamen* vydavateľstva Dokořán, ktorá obsahuje zhrnujúce tituly rôznych zahraničných autorov o symetrii, zlatom reze či posvätných číslach⁴⁷. V umení a architektúre ide stále o aktuálne a funkčné princípy organizácie tvaru a usporiadania.

1.5.2 Dvojaké využitie princípov v umení

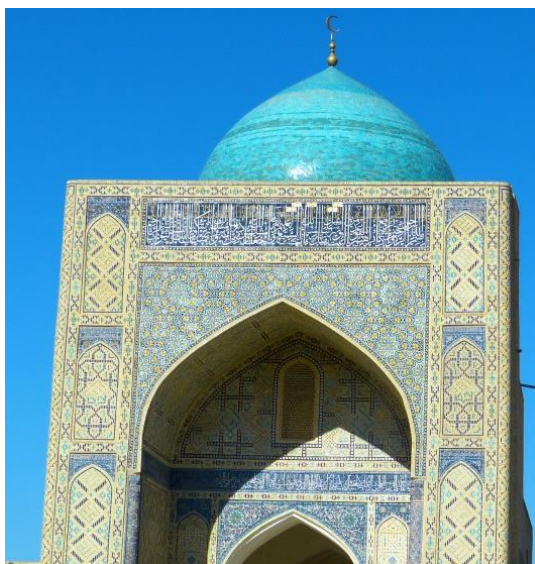
Vďaka svojim výnimočným vlastnostiam a estetickej kvalite sa symetria a zlatý rez postupne dostali do v podstate všetkých umení. Oba javy sa spájajú najmä s určitým spôsobom tvarovania, usporiadania a sú tak neodmysliteľne spájané najmä s vizuálnymi umeniami. Svoje využitie nachádzajú v architektúre, kde je symetria tvarovacím princípom stavieb od staroveku až do začiatku 20. storočia, zlatý rez sa potom úzko spája s maliarstvom a v dnešnej dobe aj s fotografiou. Zaujímavosťou pritom je, že sa, predovšetkým v architektúre, často stretneme aj s prípadom, kedy je v jednom celku dodržaný ako princíp zlatého rezu, tak aj symetrie: najčastejšie v kontexte tej osovej, zrkadlovej. Z môjho pohľadu, zameraného na umelecké dielo ako celok, môžeme vyčleniť dva základné spôsoby využitia oboch princípov v umení.

a) Princíp je určujúcim pre celkovú proporcionalitu diela.

Časti umeleckého diela a vzťahy medzi nimi sú v tomto prípade riešené tak, že dokopy vytvárajú celok podliehajúci symetrii či zlatému rezu: a to aj na viacerých úrovniach diela.⁴⁸ Ak v tomto zmysle použijeme zlatý rez, pomery rozmerov jednotlivých častí sa budú približovať zlatému číslu, alebo tieto rozmery môžu presne korešpondovať s číslami z Fibonacciho rady. Symetria sa zas môže priamo uplatňovať napríklad ako princíp opakovania v zmysle návratu, v hudbe reprízy: teda ako uzavretie, ohraničenie diela pomocou identického alebo veľmi podobného úvodného a záverečného úseku. Inak sa s uplatnením symetrie, ktoré by zodpovedalo charakteristike tohto typu využitia, stretneme v menších útvaroch, ktoré hierarchicky významnejšiu pozíciu v celku nezastávajú. Dobrým príkladom sú napríklad vitrážové okná alebo ornamentálne vzory bežné v okruhu islamskej kultúry, pri ktorých je dominantným priamo ich symetrický tvar ako celok (teda vlastne forma nad materiál, obsah).

⁴⁷ Napríklad David Wade. *Symetrie*. Preložila Petra Pachlová. Praha: Dokořán, 2012.

⁴⁸ Nemusí ísť iba o pomery častí a celku, ale aj o pomery menších častí voči sebe.



Obrázok 11: Symetrické ornamenty

Medzi známe príklady, v ktorých sa toto použitie symetrie spája s takým istým použitím zlatého rezu, patrí priečelie Panteónu alebo Taj Mahal. Oba sú osovo súmerné, takisto sú však oba zostrojené aj podľa zákonitostí zlatého rezu: napríklad priečelie Taj Mahalu je formované pomocou niekoľkých zlatých obdĺžnikov.



Obrázok 12: Priečelie Panteónu so zlatou špirálou⁴⁹

⁴⁹ Gary Meisner. „Pantheon and Phi, The Golden Ratio.“ [online]. 20. 1. 2013 [cit. 23. 2. 2019]. Dostupné z: <https://www.goldennumber.net/parthenon-phi-golden-ratio/>.



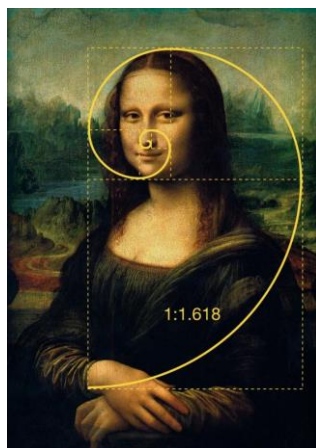
Obrázok 13: Taj Mahal so znázornením zlatých obdĺžnikov⁵⁰

b) Princíp určuje umiestnenie ťažiska diela.

Zlatý rez alebo symetria v tomto prípade vystupujú v roli prostriedku, ktorým sa zdôrazňuje podstatné miesto diela. Kým však v prípade ad a) išlo o rozvrhnutie diela ako celku, v tomto prípade do popredia vystupuje jeden konkrétny bod, útvar či úsek. Navyše, pri prvom type využitia predpokladám, že podľa daného princípu budú organizované viaceré proporcie a časti diela. V tomto prípade však stačí, ak princípu zodpovedajú vzdialenosti od „začiatku“ diela (začiatok skladby, okraj obrazu, budovy) po ťažisko a od ťažiska zas po „koniec“.

Stred alebo osa symetrie sú tak v tomto prípade totožné s ťažiskovým, dôležitým miestom diela. Použitie zlatého rezu pri tomto spôsobe práce bude súvisieť s pomerom hlavných častí diela vyčlenených zlatým rezom a celku. Umiestnenie ťažiska diela v mieste zlatého rezu alebo symetrie má potom vo všeobecnosti zaručiť taký vzhľad alebo priebeh diela, ktorý ešte posilní postavenie ťažiska a bude pre naše vnímanie príjemný a prirodzený.

⁵⁰ „Taj Mahal – Golden section in architecture“ [online]. 22. 8. 2018 [cit. 23. 2. 2019]. Dostupné z: <https://bleckarchitects.com/math-in-architecture/taj-mahal-golden-section-in-architecture/>.



Obrázok 14: Zlatý rez v DaVinciho obraze *Mona Lisa*⁵¹



Obrázok 15: Zlaté obdĺžniky v obraze *Dáma s hranostajom*⁵²

Je teda zrejmé, že sa táto metóda práce s pojednávanými princípmi vyskytuje vo výtvarných umeniach. Podobné postupy však nájdeme aj v múzických umeniach: najmä ak sa zaoberáme zlatým rezom. Hudbe sa budem bližšie venovať ďalej v texte, na tomto mieste spomeniem príklad z dramatického umenia, konkrétne základnú (antickú) schému drámy. Vieme, že zaužívanými časťami tohto druhu sú expozícia, kolízia, kríza, peripetia a katastrofa. Klimax, ktorý je spojený s krízou, je pritom vďaka tomuto priebehu umiestnený v miestach zlatého rezu celku. Spomeňme v tomto kontexte aj hudobno-dramatické umenie. V *Bohème* Giacoma Pucciniho je duet *O soave fanciulla* vystavaný tak, aby bozk hlavných hrdinov nastal okolo momentu inverzného zlatého rezu (67. doba z celkových 174).⁵³

⁵¹ Brooks Tiffany. „Le secret de la Superbe contenu visuel“ [online]. 12. 9. 2014 [cit. 24.2.2019]. Dostupné z: <https://blog.heyo.com/stunning-visual-content/?lang=fr>.

⁵² Karolína Loskotová. „Zlatý rez, ideál krásy“. [online]. [cit. 24. 2. 2019]. Dostupné z: <http://karolinaloskotova.blog.cz/1803/zlaty-rez-ideal-krasy>.

⁵³ Allan W. Atlas. Stealing a Kiss at the Golden Section: Pacing and Proportion in the Act I Love Duet of la Bohème. *Acta Musicologica*, 2003, č. 2, s. 269-291.

Princíp sa v dráme, hudbe, a celkovo časových umeniach nachádza väčšinou vo voľnejšej podobe.

Ako ďalšie dôležité rozlíšenie použitia symetrie a zlatého rezu v dielach sa mi javí rozlíšenie toho, či autor princíp využíva zámerne, alebo ho k aplikácii princípu vedie intuícia, podvedomie. Je samozrejme ťažké a v niektorých prípadoch vlastne nemožné povedať, či autor postupoval naozaj „racionálne“, vedomý si vlastností javu. Domnievam sa však, že o naozaj cielenom využití môžeme hovoriť skôr v prípadoch, kedy sa proporcie k zlatému číslu alebo symetrii približujú naozaj veľmi nápadne, prípadne je priamo použitá Fibonacciho rada, alebo vtedy, keď sú podľa princípu organizované viaceré zložky štruktúry. Vplyv intuície a podvedome vžitého estetického ideálu môžeme zas skôr predpokladať v dielach, v ktorých sú tieto hodnoty len veľmi približné. Pri zlatom reze pozorujeme približné aj celkom presné aplikácie, symetria sa v zásade objaví už v príliš exaktnej podobe na to, aby bola do diel vnesená bez predom vytýčeného zámeru.

2 Zlatý rez a symetria v západnej artificijálnej hudbe

Doteraz som sa venovala skôr vizuálnym umeniam, v ktorých sú princípy aplikované veľmi zreteľne a takisto sa ich použitie najviac spája práve s týmto druhom umenia. Takisto však môžu fungovať v hudbe. Hudba je umením časovým a zlatý rez aj symetria sú najčastejšie popisované ako fenomény organizujúce priestor či tvar. V konečnom dôsledku má však aj hudobná štruktúra prebiehajúca v čase určitý tvar, ktorý si, hoci až spätne, dokážeme uvedomiť. Ak sú teda zlatý rez a symetria organizačnými princípmi usporiadania a formy, je opodstatnené hľadať ich aj v hudobnom umení.

Princípy pritom možno aplikovať na horizontálne ako aj na vertikálne zložky. Vo svojej práci sa viac budem venovať horizontále, zložkám, ktoré sa lineárne rozvíjajú v čase. Takisto viac popisujem úroveň makroštruktúry. Uvedomujem si, že najmä v prípade výstavby celku a tiež pri intuitívnom využití môže nastať situácia, že nie je možné konštatovať matematicky presnú aplikáciu princípu⁵⁴. Pokiaľ však základné vlastnosti princíпов nie sú touto odchýlkou príliš oslabené a stále sa v rámci diela javia ako dôležité faktory, nepovažujem približnosť za argument proti označeniu daného postupu ako aplikácie zlatého rezu alebo symetrie. Na druhej strane ale dôsledne zvažujem, kedy o použití princípu možno hovoriť a najmä pripisovať mu určitý (v prípade mojej práce predovšetkým formotvorný) význam. Vo všeobecnosti teda použitie princíпов skúmam ako racionálny postup a ako jednu z mnohých variant prieniku prírodných vied (v tomto prípade matematiky a geometrie) a hudby.

2.1 Prítomnosť zlatého rezu a symetrie v hudbe

Syntézou poznatkov z naštudovaných zdrojov a príkladov som dospela k názoru, že vo všeobecnosti možno využitie princípu v hudobnom diele nájsť v dvojakej podobe⁵⁵. Prvou z nich je prípad, kedy autor v kompozícii použije len základnú,

⁵⁴ Približnosť princíпов, najmä symetrie, v hudbe, už však bola diskutovaná viackrát. Ruský matematik a filozof Alexander V. Vološinov, ktorý používa pojem „približná symetria“ (orig. approximate symmetry) pre pomenovanie najčastejšej podoby symetrie a zlatého rezu v umení. „Symmetry as a Superprinciple of Science and Art“. *Leonardo*. The MIT Press: 1996. roč. 29, č. 2, s 111.

⁵⁵ Vo svojej koncepcii sa najviac približujem k názorom uvedeným v štúdiu chorvátskeho skladateľa Davorina Kempfa. „What is symmetry in music?“. *International Review of the Aesthetics and Sociology of Music*. 1996, roč. 27, č. 2, s. 155-165. Kempf tu rozlišuje jednak symetriu v postupnosti formálnych úsekov celku, jednak ako zrkadlenie útvarov na mikro- a makroštruktúrnej úrovni.

vyabstrahovanú črtu princípu: teda pri zlatom reze asymetrické rozloženie smerujúce k miestu zlatého rezu, pri symetrii zrkadlenie alebo jednoducho symetrické ohraničenie celku. Takáto aplikácia je väčšinou len približná a týka sa makroštruktúry celku. Takisto ho nájdeme v kompozíciách bez cielenej aplikácie princípu a aj vtedy, ak je jav použitý kvôli svojej estetickej kvalite. Druhým typom je exaktná aplikácia. V tomto prípade už predpokladám racionálnu organizáciu podľa princípu, nájdeme ju ako v makroštruktúre tak aj na nižších úrovniach skladby.

2.1.1 Symetria

Symetria je princípom, ktorý v dejinách artificálnej hudby nájdeme v mnohých podobách a v podstate vo všetkých štýlových obdobiach. V stredoveku ju nachádzame v tvaroch chorálových melódii⁵⁶, je neodmysliteľnou súčasťou výstavby fúg Johanna Sebastiana Bacha, neskôr je jedným z najvýraznejších princípov dodekafónie a serializmu. Podobne ako v iných umeniach, aj v hudbe mala a má symetria rôznu významovosť: môže byť estetickou kvalitou, tiež môže vystupovať ako symbol, v dvadsiatom storočí ešte posilňuje svoj formotvorný charakter. Vo všeobecnosti sa však v priebehu dejín zásadnejšie mení úloha symetrie, než samotné metódy jej aplikácie. Ako v bachovskom kontrapunkte, tak aj v dodekafónii či v Bartókovej akordike je vyslovene racionálnym princípom. Jej význam ale výrazne stúpa v prípadoch z 20. storočia kedy sú oslabené, prípadne celkom absentujúce vzťahy vyplývajúce z tonality. Symetrická konštrukcia útvarov sa tak napríklad môže stať kritériom pre vyššiu dôležitosť útvaru⁵⁷, tiež môže byť nositeľkou hierarchie štruktúry.

Symetriu v hudobných dielach nájdeme vo všetkých zložkách: vo vertikále aj v horizontále, v oblasti kinetiky aj tónových výšok, v organizácii materiálu aj formy. V symetrickej podobe sa ustálilo niekoľko zaužívaných formových typov: reprízové piesňové formy, určité typy ronda, v istom zmysle aj sonátová forma. Vo všeobecných pojmoch, súmernosťou proporcií je skrátka možné dosiahnuť mimoriadne rovnovážny priebeh v poradí úvod-kontrast-návrat. Použitím, ktoré z povahy symetrie ťaží najviac, je princíp zrkadlenia, teda aplikácia osovej symetrie a tým aj rôznych typov inverzií. Vyskytujú sa však aj ďalšie formy tohto

⁵⁶ Davorin Kempf o nich hovorí ako o „rainbow shape“. D. Kempf. „What is symmetry in music?“, s. 157. Podobný tvar má potom aj známejšia „arch form“, oblúčková forma.

⁵⁷ Príklad: Arnold Schönberg používa vo svojej opere *Mojžiš a Áron* symetrické tvary ako „leitmotív“ Boha.

javu: ako o symetrii sa hovorí o opakovaní, posúvaní a v neposlednom rade sa za súmerné často považujú celky, ktoré sú pravidelné a periodické. Pri takomto prístupe možno za prejav symetrie považovať aj elementárnu, periodickú vetu o stavbe 4+4 takty. Takýmto širokým interpretáciám pojmu sa však chcem vyhnúť, mojím kritériom na konštatovanie symetrie v uzavretých, logických myšlienkových či stavebných prvkoch bude materiállová príbuznosť medzi „vzorom“ a jeho „obrazom“⁵⁸.

Okrem súmernosti komponovaných štruktúr je pozoruhodná aj symetria zastúpená priamo v základných teoretických východiskách zložiek hudby. Symetrická je sústava delenia rytmických hodnôt, systém harmonických funkcií, na jej princípe stavia aj koncepcia harmonického dualizmu. Symetria je v hudbe, rovnako ako v prírodných vedách, často spájaná so statickosťou, stálosťou. Táto vlastnosť je zreteľná napríklad pri súzvukoch alebo tónových radách so symetrickou stavbou, ktoré majú v hudobnom dianí vždy špecifické postavenie. Stálosť symetrie ako vlastnosť, ktorá prispieva k uspokojivému ukončeniu a k rovnováhe celku zas vidím v už spomínaných ustálených formových typoch.

2.1.2 Zlatý rez

História a spôsoby použitia zlatého rezu v hudbe v mnohom korešpondujú s použitím tohto javu v iných umeniach. Dlhé obdobie, v podstate až do 20. storočia, sa s týmto pomerom pracovalo viac-menej ako s estetickou kvalitou, dôležitým faktorom bola tiež viera v jeho magický, nadprirodzený pôvod. Najčastejším využitím je nepochybne prekrytie miesta zlatého rezu a klimaxu, ťažiska diela, čo sa, samozrejme, mohlo diať ako racionálne, tak aj celkom intuitívne.

Kým symetrické usporiadanie vidno už priamo vo formovej schéme, zlatý rez nemá statickú povahu a je tak skôr vecou dynamického priebehu skladby. Stavba skladby s vrcholom zhruba v mieste zlatého rezu korešponduje napríklad s priebehom skladieb v sonátovej forme. Zmena v práci s princípom nastala v 20. storočí. Začalo sa s ním pracovať uvedomelejšie, precíznejšie, skladatelia ho už nepoužívali len v oblasti formy a tektoniky, ale prenikal aj do ďalších zložiek: harmónie (akordiky), melodiky, metroritmiky. Od pôvodného uplatnenia prevažne na úrovni makroštruktúr sa teda jav začal častejšie objavovať aj na nižších

⁵⁸ Za prejav symetrie teda nebudem považovať napríklad predvetie a závetie v periodickej vete: v tomto prípade možno maximálne hovoriť o symetrii na úrovni harmonických funkcií, v rámci základného postupu T-D-T. Naopak symetriu ako spôsob ohraničenia celku v prípade reprízovosti dielov v úvahu brať budem.

úrovniah. Ďalšou zmenou oproti skorším obdobiam je racionalizácia použitia zlatého rezu. Estetická kvalita pomeru už často prestáva byť kľúčová a princíp sa aplikuje exaktnejšie, takisto už častejšie ovplyvňuje celkovú proporcionalitu hudobného diela, nie len umiestnenie jeho ťažiska. Zlatý rez sa stáva zdrojom inšpirácie pre prácu s materiálom, formou, stúpa jeho formotvorný význam. Spolu so zlatým rezom ako takým sa navyše v 20. storočí omnoho frekventovanejšie začalo pracovať aj s konkrétnymi číslami Fibonacciho postupnosti – v nasledujúcich podkapitolách ukážem, v akých súvislostiach môžu byť tieto čísla použité.

Ku príkladom použitia zlatého rezu v hudbe sa radí aj jeho výskyt mimo hudobných skladieb: najčastejšie sa spomína v súvislosti so stavbou hudobných nástrojov. Je pravda, že proporcie huslí sa k pomeru zlatého rezu blížia a tiež to, že biele a čierne klávesy na klavíry dokonca zodpovedajú Fibonacciho číslam. Tieto fakty uvádzam len pre zaujímavosť, v skúmaní vplyvu zlatého rezu na hudobné štruktúry sa im netreba viac venovať.

2.1.3 Uplatnenie princípov v rôznych zložkách hudby

2.1.3.1 Tónové výšky

Symetria sa do organizácie tónových výšok dostáva podstatne skôr než zlatý rez. Rozlišovať pritom môžeme niekoľko úrovní a podôb symetrie, najfrekventovanejším je zrkadlenie. Súmerný môže byť samotný útvar, teda napríklad motív či téma, takisto však k symetrickej organizácii môže dôjsť až následnou prácou s pôvodne nesúmerným motívom.

Os symetrie môže byť horizontálna⁵⁹ alebo vertikálna. Pri horizontálnej symetrii, ktorá je vlastne inverziou, ostáva zachovaná veľkosť intervalov, zmení sa však ich smer a zrkadlený tvar má iné tóny, než tvar pôvodný.



Notový príklad 1: Vertikálna symetria - inverzia u J. S. Bacha⁶⁰

⁵⁹ V prípade, že použijeme horizontálnu os symetrie, dostaneme v podstate rovnaký výsledok, ako keby sme prvý tón považovali za stred a vytvorili stredovo súmerný tvar. V hudbe sa pre tento postup ustálil termín inverzia.

⁶⁰ Johann Sebastian Bach: *Hudobná obeť*, Appendix 2 (riešenie v inverzii). Londýn: Editio Eulenberg, 1986, s. 51.

Os pritom môže prechádzať jedným tónom, alebo „pomedzi“ dva tóny: v českej hudobnej teórii je tiež používaný termín „otočení kolem intervalu“.



Notový príklad 2: B. Bartók, os symetrie medzi dvoma tónmi⁶¹

Symetria o vertikálnej osi sa týka račích postupov, útvary s vertikálnou symetriou sú potom známe ako palindrómy⁶², teda nonretrográdne tvary rovnaké pri čítaní z jednej aj druhej strany.

Osová symetria môže byť spojená aj s posunutím, keď os, podľa ktorej je tvar symetrický, neprechádza jeho prvým, respektíve posledným tónom.



Notový príklad 3: A. Webern, inverzné akordy s posunutím⁶³

Príkladom takéhoto použitia môžu byť kontrapunktické, evolučné postupy v rozvedeniach fúg, či zrkadlový kánon v inom intervale než v prime alebo oktáve. Okrem tohto posunutia v „priestore“ dochádza aj k posunutiu v čase: nie vždy zaznievajú originál a zrkadlený tvar simultánne alebo v prípade vertikálnej osi priamo za sebou.⁶⁴ V tomto zmysle sa zaujímavo uplatňujú symetrie v umelom

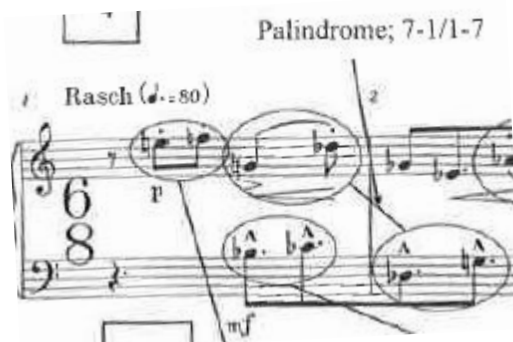
⁶¹ Bartókov postup s osou symetrie „medzi“ dvoma tónmi. Marios Christou: „Symetrie v tvorbe Bély Bartóka“, In: *Hudbní teorie dnes a zítřa*. Praha: AMU, s. 109

⁶² Tento výraz sa používa najmä v anglickej literatúre, myslím však, že povahu princípu dobre vystihuje a príležitostne s ním pracujem aj vo svojom texte

⁶³ Anton Webern. *Konzert für sieben Instrumente op. 24*. Akordy sú voči sebe inverzné, sú však posunuté, najnižší tón inverzného tvaru ale nie je totožný s najvyšším tónom pôvodného súzvuku.

⁶⁴ Marios Christou vo svojej štúdii v tejto súvislosti rozlišuje simultánnu a následnú symetriu, Jack Boss vo svojej rozsiahlej publikácii *Schoenberg's Twelve-Tone Music. Symmetry and the Musical Idea* zas hovorí o susediacich (orig. contiguous) a nesusediacich (orig. non-contiguous) palindrómoch. Jack Boss. *Schoenberg's Twelve-Tone*

kontrapunkte, teda v tesnách či kánonoch, kedy je symetrický obraz síce posunutý, stále sa však prekrýva so vzorovým, originálnym tvarom. Za symetrické sa tiež považujú také útvary, ktoré počítajú s oktavovou transpozíciou tónu a smer intervalov môžu a nemusia zachovať: ide teda o symetriu abstraktných, nie absolútnych tónových výšok⁶⁵.



Notový príklad 4: A. Schönberg, nesusediace palindrómy⁶⁶

Symetria sa prejavuje aj v stavbe akordov: už spomínané rovnomerné členenie oktávy má špecifický vplyv na charakter takéhoto súzvuku. Hovorím napríklad o zväčšenom kvintakorde a zmenšenom septakorde, ktoré oktávu symetricky delia a najmä zmenšený septakord vďaka tomu získava podstatné postavenie v moduláciách. Takisto tónové rady a módy môžu mať symetrickú štruktúru, predstavme si napríklad niektoré z Messiaenových módov s obmedzenou transponovateľnosťou.



Notový príklad 5: Piaty Messiaenov mód s obmedzenou transponovateľnosťou⁶⁷

Pozoruhodnejšou sa však symetria stáva, keď si ju začneme všímať priamo v harmonických postupoch, v ktorých na rozdiel od zlatého rezu často figuruje.

Music. Symmetry and the Musical Idea. Cambridge: Cambridge University Press, 2014, s. 44.

⁶⁵ Ide o neoficiálny preklad termínov „pitch“ a „pitch class“, preklad z hodín Ivy Oplištilovej.

⁶⁶ J. Boss. *Schoenberg's Twelve-Tone Music. Symmetry and the Musical Idea*, s. 44. Boss používa označenie tónov, kedy 0=c, 1=cis/des atď. Zápis 7-1/1-7 tak ostáva palindrómom, napriek tomu, že absolútne výšky tónov na pohľad symetricky organizované nie sú.

V tejto súvislosti zmienim dve použitia, ktoré považujem za relevantné aj smerom k ďalším kapitolám. V prvom prípade symetria ovplyvňuje existujúci harmonický, tonálny postup. Príklad uvádza Davorin Kempf vo svojej štúdii *What is symmetry in music?* Všíma si tonálny plán expozície sonátovej formy. Kým hlavná a záverečná téma prebiehajú v hlavnej tónine, vedľajšia, kontrastná téma, je v niektorej z príbuzných tónin. Tonálny plán expozície tak napríklad zaznačíme ako T-D-T, ako symetrickú schému. Druhou možnosťou je, že symetria vzťahy podobné tonalite prinesie do štruktúry bez tonálneho ukotvenia. Najdôležitejším faktorom je potom vzdialenosť útvaru od osi symetrie, ktorá sa stáva centrom takejto sústavy korelácii. Takto uvažuje napríklad Frank Hetschel vo svojej knihe *Funktion und Bedeutung der Symmetrie in den Werken Béla Bartóks*⁶⁸, na ktorú ešte nadviažem: významovo sa totiž podľa môjho názoru približuje k známejšej Lendvaiovej publikácii.

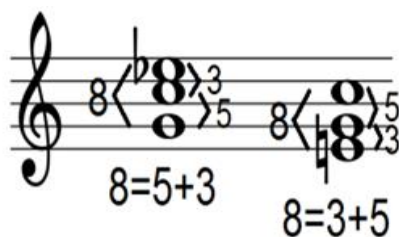
V prípade zlatého rezu sa u zložiek hudobnej štruktúry, v ktorých sa primárne pracuje s tónovými výškami, najčastejšie stretneme s tým, že použité reálne intervaly⁶⁹ zodpovedajú číslam Fibonacciho rady. Prítomnosť zlatého rezu potom môžeme konštatovať jednak v horizontále, ak sú susedné intervaly totožné so susednými číslami postupnosti, jednak vo vertikále, kedy sa takéto intervaly stavajú na seba a vytvárajú súzvuk. Zlatý rez sa tak prejavuje v zásade len v stavbe akordov a na ich vzájomné vzťah vplyv nemá. Z tohto dôvodu považujem za vhodnejšie hovoriť na tomto mieste o akordike, prípadne súzvukovosti, než priamo o harmónii.

Najznámejším príkladom využitia týchto princípov v akordike sú určite akordy Bélu Bartóka tak, ako ich vo svojej publikácii popísal Ernő Lendvai.⁷⁰ Bartók pracoval s akordmi, ktorých intervalová stavba zodpovedala číslam Fibonacciho postupnosti: teda napríklad 3-5 (malá tercia a kvarta), prípadne 5-3. Z vlastností Fibonacciho rady potom vyplýva, že aj krajné tóny týchto akordov budú zviazať interval zodpovedajúci jej nasledujúcemu číslu: v tomto prípade malej sexty (8).

⁶⁸ Frank Hentschel. *Funktion und Bedeutung der Symmetrie in den Werken Béla Bartóks*. Lucca: Libreria Musicale Italiana, 1997. [Prvé vydanie 1994].

⁶⁹ Reálny interval vyjadruje počet poltónov medzi danými tónmi, teda malá sekunda: 1, veľká sekunda: 2, atď.

⁷⁰ Ernő Lendvai. *Béla Bartók, an analysis of his music*. Londýn: Kahn & Averill, 1971.



Notový príklad 6: B. Bartók, akordy s využitím Fibonacciho rady⁷¹

Tónový materiál pritom Bartók čerpal z tzv. stupnice zlatého rezu. Zaujímavé je, že s výnimkou jedného tónu zaplňa v spojení s akustickou stupnicou⁷² chromatický totál.



Notový príklad 7: Stupnica zlatého rezu v spojení s akustickou stupnicou⁷³

S akordmi vytvorenými pomocou Fibonacciho postupnosti pracoval napríklad aj Eugen Suchoň. Osemzvuk postavený z intervalov, ktorých číselné vyjadrenie korešpondovalo s členmi Fibonacciho postupnosti, vytvoril Suchoň z tónov oktatoniky, ktorú si pre svoje diela často vyberal. Stavba akordov však môže byť týmito princípmi ovplyvnená aj v inom smere, než len v ich intervalovej stavbe. Jednoduchým použitím Fibonacciho čísel v akordike môže byť stavba n-zvukov, v ktorých bude počet tónov vždy zodpovedať niektorému členu rady (trojzvuk, osemzvuk, atď.). Podobne možno pracovať s počtom použitých rôznych tónových výšok: postupne môže narastať a klesať opäť podľa čísel rady. Tento prístup rozoberám nižšie, v analýze kompozície od Vladimíra Bokesa.

Okrem organizácie materiálu pomocou zlatého rezu existujú aj skladby, ktorých tónový materiál bol priamo vytvorený za využitia tohto princípu. Za unikátny príklad v tomto smere pokladám algoritmickú kompozíciu *Stria* Johna Chowninga

⁷¹ Josef Veres. „Modality-Resurgence of Musical Thinking“. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 2017, r. 4, č. 2, s. 237.

⁷² Akustická stupnica je stupnica so zvýšenou kvartou a zníženou septimou. Zodpovedá teda lydicko-mixolydickej, respektíve v kontexte stredoeurópskeho folklóru tiež podhalánskej stupnici.

⁷³ J. Veres. „Modality-Resurgence of Musical Thinking“, s. 238.

aj v Kramerovej štúdii. Výpis všetkých taktových označení v skladbe jasne demonštruje cielené využitie čísel z Fibonacciho rady.

13 2 21 8 1 3 8 1 5 13 2 5 3
8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8*

Obrázok 16: K. Stockhausen, taktové označenia podľa Fibonacciho čísel⁷⁸

Príklad s Fibonacciho číslami, tentokrát však hlavne s vplyvom symetrie, nachádzame v *Sláčikovom kvartete* č. 5 Bélu Bartóka. Tento príklad taktového označenia z časti *Scherzo-Trio* uvádza vo svojom texte Marios Christou⁷⁹.

$$\frac{3 + 2 + 2 + 3}{8}$$

Ku spomínaným spôsobom práce sa samozrejme môžu radiť ešte mnohé ďalšie, princípy napríklad môžu určovať počet dôb v určitých úsekoch. Takéto použitie už ale výraznejšie zasahuje do tektoniky skladby, do vyšších úrovní štruktúry. Za prejav symetrie sa navyše, ako som už konštatovala, považuje aj opakovanie. Znamenalo by to, že ostinátny rytmus alebo figúry by sme vlastne vykladali ako symetrické. Myslím však, že tu už je súmernosť útvarov maximálne jednou z vlastností, celkom určite však nie rozhodujúcim faktorom.

⁷⁸ J. Kramer. „The Fibonacci Series in Twentieth-Century Music“.

⁷⁹ M. Christou. „Symetrie v tvorbe Bélu Bartóka“, s. 108.

3 Princípy z hľadiska formy a tektoniky

Kým v predošlej kapitole som použité princípy v hudobných štruktúrach skúmala na úrovni mikroštruktúr a tiež z hľadiska organizácie materiálu, v tejto kapitole sa zameriam viac na vyššie úrovne štruktúr a na skladby ako celky. Venovať sa teda budem tým dvom parametrom hudobných štruktúr, ktoré určujú vzťahy a postupy rozhodujúce pre charakter kompozičného celku: forme a tektonike. Som presvedčená, že práve v tejto oblasti sa zlatý rez a symetria ako princípy tvaru a rozloženia uplatňujú najčastejšie⁸⁰ a s najväčším vplyvom. Mojm cieľom je nielen popísať to, ako sa princípy vo forme a tektonike odrážajú, ale definovať ich aj z hľadiska hudobných foriem a tektoniky ako hudobne teoretických disciplín. Vyberám teda niekoľko zásadných termínov a koncepcii z prevažne českej hudobnej teórie, ktoré vnímam ako veľmi nápomocné pre pochopenie vplyvov a funkcií zlatého rezu a symetrie v hudbe. Terminologickým základom pre moje úvahy je kniha Karla Janečka *Tektonika*⁸¹.

3.1 Forma a tektonika: definície a rozdiely

Úroveň, na ktorej už možno hovoriť o forme a tektonike, definuje Vladimír Tichý vo svojej knihe *Úvod do studia hudební kinetiky*⁸². Každá hudobná štruktúra je časovo členená na rôznych úrovniach. Tou najnižšou sú podľa Tichého hodnoty, rytmus, ktorý vnímame bezprostredne a za prítomnosti kinestetického faktoru, tou najvyššou sú časti, teda forma, tektonika, ktoré si uvedomujeme až spätne⁸³, na základe pozorovania⁸⁴. Obidva tieto termíny označujú úrovne a roviny hudobnej

⁸⁰ Niekoľkokrát som už uvádzala, že základným, v podstate archetypálnym využitím zlatého rezu v hudbe je umiestnenie klimaxu diela do miesta zlatého rezu: ide teda o spôsob organizácie tektoniky skladby. Prítomnosť princípy v hudbe je navyše najviac spájaná práve formou a tektonikou. Pre ilustráciu úryvok z textu, ktorý pod heslom „golden number“ uvádza hudobný slovník *Grove*. „[...] pojem ‚zlaté číslo‘ sa dnes používa v kontexte prírodného javu alebo objektu vytvoreného človekom; často sa jedná o harmonické rozmery napríklad v architektúre, výtvarnom umení a sochárstve, boli aj pokusy o jeho vysledovanie v hudobných formách. Niektorí skladatelia 20. storočia [zlatý rez] vedome používali [...]“ *The New Grove Dictionary of music and musicians. Part 10*. Druhé vydanie, Oxford: Oxford University Press, 2001 [1.vydanie 1889], s. 95. Z anglického originálu preložila autorka.

⁸¹ Karel Janeček. *Tektonika*. Praha: Supraphon 1968.

⁸² Vladimír Tichý. *Úvod do studia hudební kinetiky*. Praha: HAMU, 1992.

⁸³ Tichý tieto úrovne vyčleňuje pomocou *medzí pohybovej diferenciácie* (66,6 ms) a *pohybovej stagnácie* (1500 ms). Ako rytmus je označené časové členenie medzi týmito medzami, forma a tektonika sa týka oblasti časového členenia nad medzou pohybovej diferenciácie. V. Tichý. *Úvod do studia hudební kinetiky*, s. 7.

⁸⁴ Podobne o forme premýšľal aj Paul Hindemith, ktorý ju definoval takto: „Vyššia konštrukčná funkcia metra a rytmu [...] Hudobná forma je časový celok, ktorého úplné

štruktúry, ktoré sa rôznym spôsobom týkajú stavby, tvaru, proporcionality či priebehu kompozície. Kým však forma je skôr záležitosťou jednotlivých dielov, úsekov a ich vzťahov v rámci celku, tektonika sa viac týka priebehu skladby a dynamickej výstavby celku.

3.1.1 Forma

Pojem *hudobná forma* možno chápať dvomi spôsobmi: jednak ako ustálený formový typ (sonátová forma, piesňová forma), jednak ako konkrétne riešenie usporiadania určitej hudobnej štruktúry. Vždy však ide o schému, plán jednotlivých hierarchicky usporiadaných stavebných a myšlienkových prvkov skladby a ich poradia: v tomto zmysle možno formu stotožniť s termínom *tematická forma*⁸⁵ Jozefa Kresánka. Forma teda vychádza priamo z materiálu s formotvornými vlastnosťami, „formuluje“ ho a zároveň mu určuje istú funkciu⁸⁶. Práve preto, že formové určenie je zároveň určením vzťahov medzi jednotlivými prvkami či úsekmi (napríklad vzťah hlavná – vedľajšia téma, expozícia – rozvedenie), ju môžeme vyhodnotiť až spätne, po tom, čo sme získali informáciu o podobe celku. György Ligeti tak v súvislosti s formou píše, že ide o „spoločné pôsobenie asociácie, abstrakcie, pamäte a schopnosti predpovedania dáva najskôr vzniknúť sieť vzťahov, vďaka ktorej môže nastúpiť koncept hudobnej formy“⁸⁷.

Formu môžeme popísať z pohľadu viacerých úrovní, určiť si, ako detailne sa na ňu chceme pozrieť. Ak ju skúmame z pohľadu celku, ukazujú sa nám len hlavné diely, ak sa rozhodneme skúmať vzťahy medzi osemtaktovými vetami, odhalí sa nám celkom odlišná štruktúra. Na základe známych definícií a názorov teda formu sama definujem takto:

Výsledné (logické) usporiadanie materiálu a častí skladby, ktoré dokopy tvoria jeden hudobný celok. Forma je koreláciou medzi materiálom a celkom: vzniká na základe materiálu a formotvornej činnosti, zároveň je makroštruktúrnym rámcom, do ktorého sú ostatné javy zmysluplne zasadené.

estetické pôsobenie je zjavné až pri spätnom pohľade, keď celok už prešiel procesom vnímania“ Paul Hindemith. *Übungsbuch für elementare Musiktheorie*. s. 193. Myslím však, že v prípade tektoniky je možné vnímať určité javy už simultánne s počúvaním.

⁸⁵ Jozef Kresánek. *Tektonika*. Bratislava: Ústav hudobnej vedy SAV, ASCO Art & Science, 1994, s. 12.

⁸⁶ Günter Altmann. *Musikalische Formenlehre*. Berlin: Cornelsen Schulverlage, 1990, s. 9

⁸⁷ György Ligeti. „Ueber Form in der Musik“. *Darmstädter Beiträge zur Neuen Musik*, č. 10, s. 23.

3.1.2 Tektonika

Termín tektonika je špecifikom českej (a slovenskej) hudobnej teórie, rozdiel medzi tektonikou a formou hudobných štruktúr je však reflektovaný aj v zahraničí, kde sa vyčlenil napríklad pojem *dynamical form*. Tektonikou rozumieme dynamickosť, priebeh hudobného celku, jeho výstavbu s ohľadom na jeho vývoj. Vzniká na pozadí tektonických princípov, predovšetkým *princípu identity a kontrastu*⁸⁸, ktoré sú v štruktúre zastúpené konkrétnymi prostriedkami (napr. *sceľovací prostriedok*⁸⁹). Práve kvôli všeobecnej platnosti takýchto princípov môžeme tektoniku hierarchicky stavať nad formu⁹⁰, ako súhrn princípov tvarovania, ktoré sa uplatňujú vo všetkých hudobných štruktúrach. Dôležitým faktorom je pri tektonike jej viazanosť na čas. Tektonická výstavba skladby je vlastne reálnym priebehom skladby v čase, korešponduje tak napríklad s Kresánkovou *dynamickou formou*, ktorý ju definuje ako priamo prežívanú „skutočnosť v hudbe“⁹¹. V závislosti na čas sa v našom vnímaní premieňa aj dôležitosť jednotlivých úrovní či zložiek.

Na základe týchto indícií považujem za možné tvrdiť, že tektonické riešenie skladby vychádza aj z preferencií poslucháča a zohľadňuje vplyv hudobnej percepcie: či už zákonitosti vnímania rešpektuje, alebo ich cielene prekračuje⁹². Aj v tektonike skladieb záleží na vzťahoch, najpresnejšie ju, podobne ako formu, zhodnotíme až spätne. Keďže je však na rozdiel od formy priamo viazaná na prebiehajúci čas, mnohé javy sme schopní vyhodnocovať simultánne s vnímaním štruktúry.

Dôležitou je v rámci tektoniky hierarchia. Vo svojich prácach sa jej venoval najmä Karel Risinger, v kontexte úvah o výstavbe štruktúry ako celku sú však nosnými aj iné pojatia. Už Karel Janeček naznačil hierarchiu medzi jednotlivými stavebnými a myšlienkovými prvkami skladieb, keď vyčlenil *hlavné a vedľajšie tektonické funkcie*⁹³, či vyvinul koncept triedenia *hudobných myšlienok* (predovšetkým

⁸⁸ Karel Risinger. „Metodika praktické výuky evropské hudební tektoniky“. In: *Živá hudba*. Praha: SPN, 1986, s. 6. Podobnými princípmi sú Ladislavovi Burlasovi dvojice totožnosť – kontrast či identita – premena (Ladislav Burlas. *Formy a druhy hudobného umenia*. Bratislava: Štátne hudobné nakladateľstvo, 1962, s. 34).

⁸⁹ K. Janeček, *Tektonika*, s. 188.

⁹⁰ Napríklad konkrétny zaužívaný formový typ je výsledkom vyhovujúceho použitia tektonických princípov.

⁹¹ J. Kresánek: *Tektonika*, s. 12.

⁹² Napríklad kompozície v štýle *minimal music* fungujú na princípe maximálnej identity a minimálneho kontrastu.

⁹³ K. Janeček, *Tektonika*, s. 142.

myšlienky *priame/relačné*⁹⁴). Najvyššie postavenou mu je potom *myšlienka syntetická*⁹⁵, ktorá je významovým centrom skladby. Nejde o konkrétny útvar, ale o myšlienkové ťažisko, ku ktorému sa všetky myšlienky a postupy vzťahujú; skladateľ ich volí tak, aby boli s tou syntetickou v súlade. Významovo podobnými sú termíny *zodpovedná väzba*⁹⁶ Jaroslava Volka, *primárny komunikačný nosič* Tomáša Krejču⁹⁷, či *musical idea* (hudobná myšlienka) v ponímaní Jacka Bossa⁹⁸. Takisto o takýchto myšlienkach či väzbách možno povedať, že sú formotvorné. Jozef Kresánek zas tektonické usporiadanie chápe ako hierarchizáciu celku, ktorá je analógiou k tonálnemu usporiadaniu na nižších štruktúrnych úrovniach. Je teda zrejmé, že v tektonike záleží na závažnosti daného prvku a koreláciách medzi jednotlivými útvarmi. Syntézou týchto poznatkov formulujem vlastnú definíciu tektoniky:

Dynamická výstavba skladby, reálny priebeh celku v čase založený na všeobecných tektonických princípoch. Je ovplyvnená charakterom jednotlivých prvkov, momentov, a hierarchiou úrovní, na ktorých sa odvíjajú.

3.2 Vplyv princípov na organizáciu hudobných štruktúr

Jedným zo základov mojich úvah je definícia možnej miery vplyvu zlatého rezu a symetrie na hudobnú štruktúru. Je zrejmé, že pomocou týchto princípov možno dosiahnuť organizáciu priebehu (formy) ako aj materiálu skladby. Ako som ukázala už v kapitole 2, oboma princípmi môžeme organizovať na úrovni mikroštruktúry a ich vplyv tak uplatniť v jednej vybranej zložke, takisto ich pôsobenie môže byť zrejmé len na určitom mieste celku⁹⁹. Na druhej strane vieme, že sa často využívajú k vytvoreniu celkového rozčlenenia, proporcií skladby a jej tvaru¹⁰⁰. Z tohto pohľadu môžu byť princípy využité v dvojakom význame:

⁹⁴ *Tamtiež*, s. 68.

⁹⁵ *Tamtiež*, s. 73.

⁹⁶ Jaroslav Volek. *Struktura a osobnosti hudby*. Praha: Panton, 1988, s. 196.

⁹⁷ Krejča, Tomáš – Tichý, Vladimír – Zvěřina, Petr. *Scelovací prostředky*. Praha: NAMU, 2017.

⁹⁸ Boss hudobnú myšlienku (v kontexte Schönbergových diel) popisuje vo svojom spise *Schoenberg's Twelve-Tone Music, Symmetry and the Musical Idea* v zmysle témy, ale najmä ako kostru, respektíve konštrukciu diela, takisto ju vníma ako procesuálny jav s priebehom *problem-elaboration-solution* (problém-vypracovanie-riešenie). J. Boss, *Schoenberg's Twelve-Tone Music, Symmetry and the Musical Idea*, s. 7.

⁹⁹ Napríklad v prípade z kapitoly 1.3, kedy jeden z princípov určuje miesto ťažiska diela.

¹⁰⁰ Súvis s kapitolou 1.3: princíp je určujúci pre celkovú proporcionalitu diela.

a) Princíp ako vedľajší organizačný činiteľ

O tomto prípade môžeme hovoriť vtedy, keď je zlatý rez alebo symetria prítomná len v niektorej zložke štruktúry (harmónia, melodika, rytmus) alebo sa vyskytuje iba na niektorých miestach štruktúry. Vplyv symetrie či zlatého rezu tak v tomto prípade nie je dominantný, vystupujú ako doplnkový, ozvlášťujúci element k ďalším formotvorným, organizačným faktorom. Pokiaľ princíp vystupuje ako vedľajší organizačný činiteľ, objaví sa v skladbe len na jednej zo štrukturálnych úrovní, čiže nie zároveň v mikro- aj makroštruktúre¹⁰¹.

Ako príklad pre tento spôsob využitia v rámci nižších úrovní štruktúry môžu slúžiť niektoré prípady organizácie materiálu zmienené v predošlej kapitole. Princíp sa týka jednej, prípadne (striedavo) niekoľkých oblastí. Nikdy však nie je určujúci pre celkovú podobu skladby, nestáva sa teda niečím, čo by sme mohli významovo prirovnať k syntetickej myšlienke či zodpovednej väzbe. Napríklad, taktové označenie $\frac{3+2+2+3}{8}$ z Bartókovho *Sláčikového kvarteta* č. 5 síce symetricky usporadúva rytmické hodnoty v priebehu časti *Scherzo-Trio*, na zložky týkajúce sa tónových výšok však už žiadny vplyv nemá. Rovnako napríklad nonretrográdne rytmy vnášajú symetriu len do metrorytmiky. Symetrické riešenia z Bachovej *Hudobnej obete* sa potom síce týkajú ako vedenia hlasov a organizácie tónových výšok, tak aj rytmických hodnôt, objavujú sa však len na niektorých miestach skladieb, neprenikajú do štruktúry v jej celku.

Ako vedľajší organizačný činiteľ pôsobia symetria a zlatý rez aj v makroštruktúre. Spomeňme si na symetrické schémy reprízových foriem: symetria sa dotýka len samotnej formy, makroštruktúrneho tvaru skladby, iné zložky a úrovně súmernej organizácii nepodliehajú. V rámci formy sa princípy môžu prejaviť aj v počtoch taktov, za vedľajší organizačný činiteľ môže byť princíp v zásade považovaný vtedy, keď sa takto uplatní len na niektorých miestach. Za dobrý príklad považujem skladbu *Allegro barbaro* Bélu Bartóka, kde autor používa princíp zlatého rezu (resp. čísla Fibonacciho postupnosti). V kompozícii nachádzame statické úseky s ostinátnymi súzvukmi. Tieto úseky sú organizované podľa Fibonacciho rady, počty taktov zodpovedajú jej číslam (5, 8, 13). Hoci ide o výrazný, cielený

¹⁰¹ Existujú výnimky, kedy sa princíp neprejaví ako hlavný činiteľ, a napriek tomu je na viacerých úrovniach. Táto situácia nastáva v dielach Arnolda Schönberga, kedy je symetria použitá v tomto zmysle, dominantnou však ostáva dvanásťtónová rada, jej vlastnosti, operácie s ňou. V prípadoch, že sa princíp takto aplikuje, pozorujeme často príbuznosť s fraktálnou formou: malý, detailný úsek tak svojou štruktúrou či tvarom zodpovedá celku.

prostriedok formovania, stále nie je tým hlavným, ktorý by ovplyvňoval skladbu ako celok.

Do role vedľajšieho organizačného činiteľa sa zlatý rez dostáva aj v situácii, keď určuje ťažisko skladby. V tomto prípade determinuje tvar, základný priebeh a dynamické¹⁰² smerovanie kompozície. Materiálu sa však dotýka nanajvýš nepriamo, v zmysle všeobecného rastu a úbytku napätia: aj takáto gradácia je však závislá na iných formotvorných prvkoch, napríklad na harmonických postupoch či dynamických zmenách. Príklady na tento spôsob aplikácie zlatého rezu by sme našli množstvo, v každom štýlovom období. Na ilustráciu prikladám grafy niekoľkých prvých častí z klavírných sonát Wolfganga Amadea Mozarta¹⁰³ (Príloha 1). Vo väčšine z nich je tektonický vrchol umiestnený zhruba v dvoch tretinách skladby, čo je pomer blízky zlatému rezu¹⁰⁴. Toto miesto je pritom často na rozhraní rozvedenia a reprízy.

b) Princíp ako hlavný organizačný činiteľ

Za hlavný organizačný činiteľ označujem aplikáciu princípu vtedy, ak zásadne ovplyvňuje skladbu ako celok, objavuje sa vo viacerých zložkách a spravidla vo viacerých úrovniach štruktúry. Princíp sa stáva dominantným, podriaďuje sa mu prevažná časť diania v skladbe a je aplikovaný vedome, cielene. Takúto aplikáciu princípu už môžeme pripodobniť k významu zodpovednej väzby či syntetickej myšlienky diela.

Znáмым príkladom, na ktorom možno dobre demonštrovať, čo pod pojmom hlavný organizačný činiteľ rozumiem, je prvá časť skladby Bélu Bartóka *Hudba pre strunové, bicie nástroje a čelestu*. Graf skladby je priložený ako Príloha 2¹⁰⁵. Celkový tvar skladby (makroštruktúra) aj pomery jednotlivých dielov (mezoštruktúra, a tým aj celková proporcionalita diela) sú vystavané v pomere zlatého rezu. Dianie v kompozícii, ktorá formálne zodpovedá fúge, totiž smeruje do miesta, voči ktorému sú proporcie skladby len nepatrne vychýlené od

¹⁰² V zmysle vývinu, pohybu, nie len dynamiky ako hlasitosti.

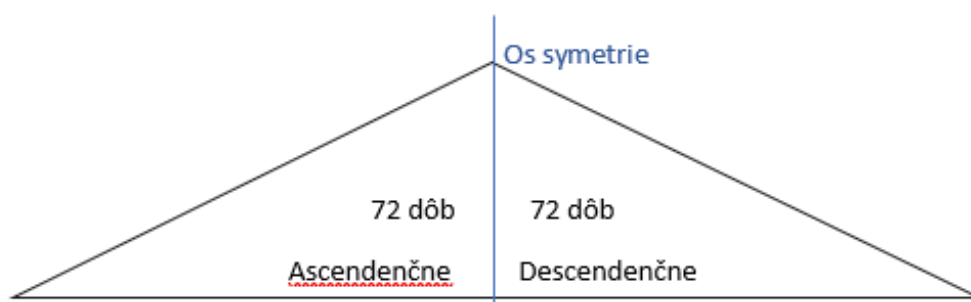
¹⁰³ Vyberala som časti sonát, s ktorými mám interpretačnú skúsenosť.

¹⁰⁴ Okrem hodnôt blížiacim sa zlatému rezu nájdeme v Mozartových sonátach aj veľmi presné vyjadrenia tohto pomeru. Pri celku o dĺžke 100 taktov prichádza vrchol v takte č. 62; $100:62=1,613$.

¹⁰⁵ Som oboznámená aj s ďalšími grafickými analýzami diela, vrátane rozboru Larryho J. Solomona (*Symmetry as compositional determinant*, 1973): napriek tomu prikladám vlastnú verziu grafu, kde zdôrazňujem to, čo sama pokladám za dôležité.

matematicky exaktného vyjadrenia princípu ¹⁰⁶. Týmto priebehom je potom riadená väčšina zložiek. Z hľadiska tonálneho priebehu tu nastupuje najvzdialenejšia tónina: klimax *in Es* (respektíve *Dis*), je voči úvodnej *in A* v tritónovej vzdialenosti, teda vo vzťahu *antitóniky*¹⁰⁷. Miesto je takisto dynamickým vrcholom, jediným úsekom skladby s homofónnou sadzbou a jediné miesto bez prítomnosti témy, ktorá sa od taktu 56 vracia, teraz však už v inverzii. K hlavnému organizačnému činiteľu sa tak ako vedľajší pridáva aj zrkadlenie ako jedna z podôb symetrie v hudbe¹⁰⁸.

Podobným príkladom, avšak s aplikáciou symetrie, je štvrtá časť z orchestrálneho cyklu *Zrcadlení*, op. 49 Miloslava Kabeláča. Celok je rozdelený do dvoch dielov, každý z nich má pritom rovnaký počet dôb, 72. Presne do polovice dianie graduje (ascendenčný postup tónových výšok), od polovice začína klesať (descendenčný postup výšok). Do sedemdesiatej druhej doby je tak zasadená aj pomyselná os symetrie a melodické motívy od tohto momentu zaznievajú retrográdne.



Graf 2: schéma skladby *Zrcadlení* M. Kabeláča

Dielom, v ktorom je jeden z princípov v postavení hlavného organizačného činiteľa, je aj už spomínaná skladba *Stria* Johna Chowninga. Zlatý rez je tu na mnohých úrovniach, v mnohých zložkách, materiál skladby je ním nielen organizovaný, ale aj priamo vytvorený (pozri podkapitola 2.1.3.1.).

¹⁰⁶ Celková dĺžka skladby je 88 taktov, klimax je okolo taktu 56

¹⁰⁷ Termín Karla Janečka, uvedený v jeho spise *Základy moderní harmonie* (Praha, Nakladatelství Československé akademie věd, 1965).

¹⁰⁸ Symetria sa v tomto diele prejavuje aj v tonálnom pláne. Skladba začína a končí *in A*, samotný tón a slúži ako vertikálna os, od ktorej sa vždy pohybujeme striedavo o kvintu nahor a nadol.

3.3 Paralely medzi zaužívanými hudobno-teoretickými konceptmi a použitím symetrie a zlatého rezu

Okrem rôznej miery vplyvu na organizáciu hudobných štruktúr môžu mať pojednávané princípy aj rôznu funkciu, rôzny charakter vplyvu a ich pôsobením tak možno v rámci kompozícií dosiahnuť rozličné výsledky. Predovšetkým oba princípy vnímam ako možné prostriedky k zachovaniu všeobecných zákonitostí, prípadne ako už konkretizované nositele niektorého z týchto zákonov. Už v úvode som naznačila, že sa pri popisovaní fungovania symetrie a zlatého rezu budem opierať o niektoré zaužívané princípy a koncepcie známe z českej hudobnej teórie. Myslím si totiž, že aplikácia princípov s týmito koncepciami vhodne korešponduje a taktiež, že vďaka všeobecnej platnosti a povedomí o týchto názoroch budem môcť svoje vlastné pohľady na účinky zlatého rezu a symetrie vysvetliť veľmi zrozumiteľne.

3.3.1 Zákon identity a kontrastu

Zákon (princíp) identity a kontrastu je v hudbe všeobecne platným princípom popísaným v textoch Karla Risingra. Tento princíp je preňho základnou podmienkou pre vznik tektonickej štruktúry, ktorou rozumie taký hudobný celok, ktorý je „[...] alespoň v oblasti jednej hudební složky utvářen hierarchicky na podkladě základních tektonických principů, tj. na podkladě zákonité periodicity identity (případně identifikovatelné podobnosti) a kontrastu”.¹⁰⁹ Identitou má Risinger na mysli „maximální dosažitelný stupeň podobnosti”¹¹⁰, ide o identitu relatívnu, praktickú a týmto termínom tak zahrnuje napríklad všetky návraty či reprízy v rámci hudobnej štruktúry. Kontrast definuje ako odlišný faktor.

Z príkladov, ktoré som doteraz uviedla je zrejmé, že ako prostriedok k zachovaniu tejto zákonitosti pôsobia zlatý rez a symetria často a mnohými spôsobmi. Už súmerné usporiadanie hudobnej formy, napríklad základná reprízová forma ABA, je až názornou ukážkou toho, že symetrické usporiadanie je z hľadiska zachovania tohto zákona jednoduchým a prirodzeným riešením: návrat k tomu, čo bolo na začiatku je predsa pre (osovú) symetriu kľúčový. V prvých častiach Mozartových sonát sme zas nástup reprízy pozorovali po vrchole umiestnenom v zlatom reze.

¹⁰⁹ K. Risinger. „Metodika praktické výuky evropské hudební tektoniky”, s. 6.

¹¹⁰ Karel Risinger. *Nauka o hudební tektonice* (1. díl). Praha: Akademie múzických umění, 1998, s. 12.

Všeobecne možno tiež tvrdiť, že miesta, ktoré sú symetriou alebo zlatým rezom zdôraznené (teda v prípade symetrie stred, v prípade zlatého rezu miesto okolo 2/3 celku) sú vhodným a často používaným momentom pre umiestnenie kontrastu. Vráťme sa k prvej časti Bartókovej *Hudby pre strunné nástroje, bicie a čelestu*. Práve do miesta zlatého rezu sú umiestnené najzásadnejšie kontrasty celku: iná faktúra, jediné absencia témy, prerušenie horizontálneho prúdu vertikálnymi útvarmi. Po tomto krátkom bloku sa opäť vracia práca s témou, lineárnosť deja, postupy známe z prvých dvoch tretín skladby: po mieste zlatého rezu tak môžeme konštatovať návrat.

3.3.2 Hierarchia

Okrem identity a kontrastu vyčleňuje Risinger ako podmienku pre vznik tektonickej štruktúry hierarchiu, ktorú v jeho pojatí chápem ako systém vnútorných korelácií jednotlivých prvkov a parametrov diela. Risinger rozlišuje dva typy hierarchie¹¹¹. Na jednej strane je to hierarchia centrická, v ktorej je niektorý bod či prvok nad ostatnými nadradený a vytvára tak centrum, ku ktorému sa jeho okolie vzťahuje; na strane druhej distančná, v ktorej neexistuje nadradené centrum, je však presne určené postavenie prvkov a vzdialenosti medzi jednotlivými členmi celku. Tieto dva typy sú v štruktúrach často prítomné oba, každý však s inou mierou vplyvu.

Zreteľnú súvislosť medzi použitím symetrie či zlatého rezu a hierarchiou vidím najmä v prípade hierarchie centrickej. Už niekoľkokrát som v tejto práci poukázala na prípady, kedy bolo jedným z týchto princípov vymedzené ťažisko, významový vrchol či inak zásadné miesto skladby. Uvedomujem si, že centrická hierarchia sa najčastejšie spája s centricitou napríklad v zmysle tonality. Považujem však túto paralelu v tektonike za natoľko evidentnú, že môže slúžiť ako argument k označeniu zlatého rezu alebo symetrie ako prostriedku na dosiahnutie centrickej hierarchie. Či už si spomenieme na Bartókovu *Hudbu pre strunové, bicie nástroje a čelestu* alebo na Kabeláčovo *Zrcadlení č. 4*, miesto zlatého rezu alebo os symetrie vyhraňovala centrum skladby, ktoré celku zabezpečuje hierarchický tvar.

Zvlášť významnými sa princípy stávajú, keď zložky, ktoré hierarchiu a vzťahovosť primárne zabezpečovali, absentujú. Ide predovšetkým o symetriu, konkrétne mám potom na mysli najmä atonálne kompozície. Symetrická organizácia materiálu

¹¹¹ Karel Risinger. *Hierarchie hudebních celků v novodobé evropské hudbě*. Panton, Praha 1969.

môže v týchto prípadoch vystupovať ako zdroj väzieb podobných tým, ktoré by zaručilo tonálne centrum. Toto centrum je suplované (horizontálnou) osou symetrie, parafrázou na vzťah k centru je potom vzdialenosť k osi. Symetricky tvarované štruktúry v tomto zmysle vykladá napríklad už spomínaný Frank Hentschel. Takýto účinok osovej symetrie vo vybraných Bartókových dielach¹¹² priamo stotožňuje s pôsobením tonality a opisuje, že podľa vzdialenosti od osi možno určiť aj to, či ide o prvok napätia alebo o „rozvod“, teda o vyriešenie a ustálenie deja.

Hentschelova analýza vzťahov v Bartókových dielach a mnohé ďalšie pojatia symetrie ako hierarchizačného činiteľa majú pritom zrejmy základ v zásadnej koncepcii *twelve-tone tonality*¹¹³, ktorú predstavil americký teoretik George Perle. Základom myšlienky TTT je tvrdenie, že pre štruktúry zostavené na základe dvanásťtónovej rady, teda rady eliminujúcej akékoľvek tonálne vzťahy, má symetria (os symetrie) analogický vzťah ako tónika. Petr Zvěřina vo svojej štúdii *K otázce tektonického myšlení v hudbě 20. století*¹¹⁴ v tejto súvislosti napríklad upozorňuje na príklad z *Kvartetu pre husle, klarinet, tenor saxofón a klavír* Antona Webera, kde sú tóny rady organizované symetricky tak, aby ich vzdialenosť od osi symetrie zodpovedala vzdialenostiam medzi základnými tónmi hlavných harmonických funkcií. Pripomeňme si, že trojica harmonických funkcií je výsledkom symetrických krokov nahor a nadol od tóniky: aj tento fakt môžeme považovať za jeden z argumentov, prečo je symetrickým usporiadaním možno vytvárať tak špecifické väzby.

Čo sa týka distančnej hierarchie, súvislosti s použitím princípov nie sú natoľko výrazné, napriek tomu však vidím niekoľko pozoruhodných prienikov. Najmä zlatý rez a čísla Fibonacciho postupnosti totiž môžu v štruktúre určovať vzdialenosti v akých budú nastupovať nové bloky či ďalšie zmeny. V tomto zmysle chápem použitie zlatého rezu v časti č. 140 *Volné variácie* z cyklu *Mikrokozmos* Bélu Bartóka (graf Príloha 3). Táto štruktúra je v pomere zlatého rezu rozdelená do dvoch makroblokov (v grafe označené A, A', 51:31 taktov). Zlatý rez a dokonca presná aplikácia Fibonacciho čísel je uplatnená aj v ďalšom členení: A' je v tomto

¹¹² Sláčikový kvartet č. 4 a 5.

¹¹³ Bežne označovaná ako TTT, voľne preložené ako dodekafonická tonalita. George Perle. *Twelve-tone Tonality* [2. vydanie]. Berkeley: University of California Press, 1996.

¹¹⁴ Petr Zvěřina. „K otázce tektonického myšlení v hudbě“. *Živá hudba*, 2013, č. 4, s. 34-40.

pomere rozdelený na dva mikrobloky b a a'' (13t:18t). Jediný výraznejší kontrast je tvorený blokom b (kontrast je napríklad v sadzbe: kým ostatné bloky sú vedené horizontálne, v bloku b je dianie vertikálne), ktorý prichádza práve v mieste zlatého rezu, za vrchol či centrum v pravom slova zmysle ale toto miesto nepovažujem. Oveľa výraznejšie je usporiadanie, proporcie jednotlivých úsekov podľa zlatého rezu: vzdialenosti, v ktorých sa odohrávajú určité zmeny v štruktúre sú tak vlastne týmto pomerom celkom determinované a tvoria základnú kostru štruktúry. Podobným prípadom, avšak s aplikáciou symetrie, je opäť Kabeláčovo *Zrcadlení* č. 4. Celok do dvoch makroblokov rozdeľuje práve os symetrie a priebeh skladby tak závisí od vzdialenosti od osi. O prejave distančnej hierarchie by sme v širšom slova zmysle mohli hovoriť aj na úrovni organizácie materiálu: napríklad v akordoch postavených na základe Fibonacciho rady. Zlatý rez a symetria použité v zmysle distančnej hierarchie pripomínajú vyššie popísaný spôsob použitia v celkovej proporcionalite diela, ako nositele centrickej hierarchie skôr vyčleňujú ťažisko niektorého uzavretého úseku.

3.3.3 Scel'ovací prostriedok

Väzby fungujúce vnútri hudobnej štruktúry vo svojich prácach skúmal aj Karel Janeček. Tieto súvislosti, „usmerňujúce obmedzenia“, ktoré zabraňujú rozpadu skladby pod vplyvom prílišnej kontrastnosti, nazýva Janeček *scel'ovacie prostriedky*.¹¹⁵ Scel'ovacie prostriedky si pritom na základe jeho definícií možno tiež predstaviť ako javy s dostredivým charakterom (kontrast je potom, naopak, odstredivý). Zabezpečujú súdržnosť štruktúr a na škále identita-kontrast hudobnú štruktúru pochopiteľne približujú skôr k identite. Janeček tieto prostriedky rozdeľuje na *vonkajšie*: celkový rozsah, členitosť, vonkajšie usporiadanie a priebeh; a *vnútorné*: štýlové a typové obmedzenie, tematické a motivické obmedzenie, reprízové prepojenie, tonálny plán, metrická vyváženosť a tiež mimohudobné prostriedky. Svoje úvahy som sústredila na to, či a do akej miery môže symetria alebo zlatý rez slúžiť ako reprezentant niektorého z menovaných prostriedkov.

Zlatý rez a symetriu celkom prirodzene spájam najmä s vonkajšími prostriedkami. Už len pripomeniem, ako sme sa niekoľkokrát presvedčili, že z hľadiska členitosti možno týmito princípmi vyčleniť jednotlivé bloky kompozície, a že princípy fungujú na úrovni makroštruktúry a organizujú usporiadanie (napríklad symetrické schémy

¹¹⁵ K. Janeček. *Tektonika*, s. 188.

hudobných foriem) a priebeh (umiestnenie ťažiska). Takisto však aj niektoré vnútorné sceľovacie prostriedky môžu byť vyjadrené použitím symetrie alebo zlatého rezu. Napríklad vo *Volných variáciách* je so zlatým rezom spojené reprízové prepojenie. Volná repríza *a*'' nastupuje po kontrastnom *b* na mieste, ktoré je v kontexte makrobloku *A*' zlatým rezom (takt 64). Tiež sa stretneme s prípadmi, kedy niektorý z princípov vystupuje ako motivicko-tematického obmedzenie: už som poukazovala napríklad na symetrické motívy u Bacha či skladateľov Druhej viedenskej školy. A napokon, ako princípy prevzaté s prírodných vied by sme zlatý rez a symetriu mohli chápať aj ako mimohudobné sceľovacie prostriedky. S ohľadom na to, že pri použití oboch princípov je dominantný moment tvarovania, však najrelevantnejšiu paralelu s Janečkovou koncepciou vidím medzi aplikáciou princípu a vonkajšími sceľovacími prostriedkami.

3.4 Zlatý rez a symetria ako formotvorné princípy

Termínom „formotvorný“ možno v rámci hudby označiť viacero javov. Vždy však ide o také prvky a princípy, ktoré sú zodpovedné za celkový tvar, usporiadanie a priebeh štruktúry. V literatúre, či už československej alebo zahraničnej, sa explicitné definície tohto pojmu vyskytujú len zriedka a slovo formotvorný skôr pomáha k definovaniu samotného termínu forma. Ladislav Burlas tak napríklad uvádza, že formotvorný činiteľ prvkov štruktúry sa uplatňuje pri spájaní jednotlivých elementov do celkov¹¹⁶, o tom, v akých javoch formotvornosť nachádza, píše všeobecne: formotvornými postupmi sú preňho prvky hudobnej reči. Formotvornými prvkami sa pritom môžu stať zložky hudobných štruktúr: mám na mysli zložky ako melos, harmónia, tonalita, rytmus, metrum, dynamika, tempo či farba. Aj kvôli nedostatku dostupných definícií som sa rozhodla minimálne pre účely práce vytýčiť svoju vlastnú:

Prvok alebo princíp je formotvorný vtedy, ak má jeho použitie a umiestnenie v štruktúre priamy vplyv na výsledný charakter, podobu, usporiadanie a tvar celku.

¹¹⁶ L. Burlas. *Formy a druhy hudobného umenia*, s. 22.

V zmysle tejto definície zhrnujem, že pri symetrii a zlatom reze vidím v kontexte formotvornosti dve hlavné varianty použitia:

a) princíp niektorý formotvorný prvok (zložku) organizuje

b) princíp sa sám stáva formotvorným princípom (prvkom).

V oboch prípadoch ale treba zohľadňovať aj mieru pôsobnosti princípu, ako o formotvorných uvažujem o tých použitíach, pri ktorých princíp spĺňa parametre hlavného organizačného činiteľa.

Použitie ad a) je prípadom, kedy sa s niektorým formotvorným prvkom pracuje podľa jedného z pojednávaných princípov. Z aplikácií, o ktorých som v práci pojednávala, sa tento spôsob týka napríklad výstavby dynamickej zložky v smere k svojmu vrcholu v zlatom reze, organizácie tónových výšok (akordy, melodické frázy) symetriou alebo Fibonacciho číslami, inverzných operácií. Zlatý rez alebo symetria sú tak v tomto prípade konkrétnou podobou, reprezentantom niektorého všeobecne funkčného formotvorného prvku. V prípade ad b) potom princíp (zlatý rez, symetria) v podstate vytvára nový formotvorný prvok. Za najlepší príklad považujem použitie symetrie ako nositeľky vzťahov analogických k tonalite. Symetrické usporiadanie tu priamo nahrádza jeden už neprítomný formotvorný prvok a samo o sebe sa ním tak stáva.

4 Symetria a zlatý rez z pohľadu kognitívnych procesov

V poslednej kapitole sa na princípy pozerám z hľadiska toho, ako je ich použitie v hudobnej štruktúre prijímané a vyhodnocované kognitívnymi psychickými procesmi¹¹⁷, predovšetkým teda vnímaním¹¹⁸. Zlatý rez a symetria v takom zmysle, v akom som o nich vo väčšine práce pojednávala, sú vecou racionálneho rozhodnutia skladateľa, snahou o špecifické riešenie či ovplyvnenie hierarchie a organizáciou štruktúry na rôznych úrovniach. Zaujímalo ma, či tieto zámery nachádzajú odozvu aj v poslucháčovom vnímaní a či je spôsob ich použitia v skladbách, ktoré analyzujem, v tomto zmysle opodstatnený. Preto som uskutočnila posluchový experiment, ktorého výsledky tu zhrniem a vyhodnotím. Poznatky, ktoré v tejto časti práce predkladám, nie sú podrobným pojednaním o danej problematike. Zameriavam sa však na niekoľko vybraných aspektov, ktoré vnímam ako kľúčové pre svoje ďalšie skúmanie.

4.1 Percepčné špecifiká symetrie a zlatého rezu

Za najlepšie objasnenie otázky prečo používajú ľudia zlatý rez a symetriu tak frekventovane považujem stanovisko, že ide o (vedomé či intuitívne) napodobňovanie prírodných javov. Roger Caillos¹¹⁹ vysvetľuje tento proces svojou koncepciou tzv. všeobecnej estetiky. Tvrdí v nej, že ľudia a ich okolie sú súčasťou jednej prírody, čiže sú ovplyvnení tými istými zákonitosťami. Človeku sa potom ako najpriateľnejšie javia prirodzene tie úkazy, ktorými je obklopený. Tomu, ako ľudské vnímanie vyhodnocuje celky s proporciami riešenými podľa zlatého rezu, sa prvý podrobnejšie venoval nemecký psychológ Gustav Theodor Fechner¹²⁰ (1801-1887). V jeho experimentoch sa ukázalo, že ľudia naozaj uprednostňujú také tvary, v ktorých sa objavuje pomer zlatého rezu: išlo ale o pokus s čisto vizuálnymi podnetmi. V týchto súvislostiach sa spomína aj geštalt psychológia, podľa ktorej človek nevyčleňuje jednotlivé elementy tvaru ale automaticky ho vyhodnocuje ako zmysluplný celok. Dominantným pri vnímaní celkov usporiadaných podľa zlatého rezu a symetrie je pritom práve vnímanie tvaru.

¹¹⁷ Poznávacie procesy sú procesmi prijímania a spracovávania informácií z vonkajšieho aj vnútorného sveta. Andrea Madarasová Gecková. *Psychológia a psychológia zdravia – prednášky*. Rožňava: ITZP, 2003, s. 1.

¹¹⁸ Vnímanie (percepcia) je psychický poznávací (kognitívny) proces, ktorý spočíva v senzorickom získavaní a následnom spracovávaní podnetov z okolitého sveta.

¹¹⁹ Francúzsky spisovateľ a filozof, 1913-1978.

¹²⁰ Nemecký experimentálny psychológ, 1801-1887.

Zásadným faktorom v prípade vnímania hudobných štruktúr je ich časovosť: či už hovoríme o čase hudobnom, vyjadrenom taktami a dobami, alebo astronomickom, zmerateľnom bežnými jednotkami času. Hudobný celok prijímame a spracúvame postupne, v závislosti na jeho plynutí, a percepcia tvaru je tak neoddeliteľne spojená s časovou percepciou. Výstavba celku podľa zlatého rezu napríklad korešponduje s preferenciami nášho vnímania a pozornosti, keď uprednostňujeme dlhší vzostup a kratší pokles napätia. Túto zásadu naplňajú všetky hudobné štruktúry, ktorých ťažisko je umiestnené v zlatom reze. K tomu tiež môžeme pridať skutočnosť, že prirodzenejšie na nás pôsobí práve iracionálne rozdelenie. Stav, kedy je celok rozdelený celkom presne a číselným vyjadrením jeho pomerov sú racionálne čísla je preto skôr výnimkou. Fakt, že rozloženie podľa zlatého rezu tieto percepčné preferencie spĺňa môže byť jedným z hlavných dôvodov využitia zlatého rezu nielen v umeniach zobrazovacích, ktoré artikulujú priestor pomocou perspektívy a proporcií ale aj v umeniach časových, ktoré pracujú pomocou časovej a frekvenčnej artikulácie.

Opakovanie, respektíve návrat ako jeden zo zásadných aspektov symetrickosti zas v časovom toku môže pôsobiť ešte výraznejšie, než v štruktúrach statických. Zaujímavým prípadom je potom spojenie týchto aspektov: návrat v mieste zlatého rezu.

4.2 Vyhodnotenie posluchového experimentu

4.2.1 Podmienky experimentu

V posluchovom experimente som z hľadiska hudobno-kognitívnych procesov skúmala dve skladby, ktoré sú aj predmetom analytickej časti tejto práce: *Principium* Mariána Lejavu a *Klavírny koncert č. 2* Vladimíra Bokesa. V oboch skladbách autori využívajú zlatý rez. Lejava pracuje s princípom skôr ako s vedľajším, hoci výrazným organizačným činiteľom. Používa ho v makroštruktúre, rieši ním proporčnosť a vyčleňuje ním ťažisko kompozície. Ťažiskom je tektonicko-ideový vrchol, hráči tu vyslovujú hlásky mena Bokes, ktorému je skladba venovaná. V tomto mieste navyše dynamika klesá na svoje minimum: krátko pred tento moment pritom autor stavia dynamický vrchol a tento kontrast tak ešte zvýrazňuje. V *Koncerte* Vladimíra Bokesa je zlatý rez hlavným organizačným činiteľom, Bokes ho používa a viacerých úrovniach. Číslami Fibonacciho rady autor určuje počet tónov v súzvukoch či počet použitých rytmických hodnôt. Tieto počty stúpajú k miestu zlatého rezu; autor však používa inverznú podobu princípu a vrchol tejto gradácie stavia na rozhranie prvej a druhej tretiny skladby. Tu

nastáva aj výrazná zmena vo formovaní, od ostrých predelov medzi blokmi prechádza autor k plynulejšiemu, lineárnemu hudobnému prúdu.

Experiment som uskutočnila na vzorke piatich študentov Hudobnej fakulty Akadémie múzických umení v Prahe. Išlo o poslucháčov odborov hudobná teória, hudobná réžia a skladba. Experiment prebiehal v dvoch častiach. V prvej z nich mali respondenti graficky (napríklad krivkou) znázorniť priebeh kompozícií, v druhej odpovedať na tri otázky, ktoré sa vypočutých ukážok týkali. Zúčastnení nepoznali tému mojej bakalárskej práce ani ciele experimentu, takisto som ich neoboznámila s tým, aké skladby budú počuť. Podané im boli len základné inštrukcie: prízvukovala som najmä to, aby vo svojich grafických znázorneniach sledovali skôr makroštruktúru skladieb, zachytili napríklad výrazné gradácie či formotvorné zmeny, a nesústredili sa na detaily motivicko-tematickej práce. Prvé dve ukážky, *Principium* a *Klavírny koncert č. 2*, mali respondenti zakresliť do pripravenej časovej osi, kde 1,5 cm=1 minúta¹²¹. Zakresľovali teda až retrospektívne, po vypočutí celku. Tretia ukážka bola opäť *Principium*, tentokrát však bez časovej osi. Tento postup som zvolila s predpokladom, že zakresľovať budú tentokrát simultánne s počúvaním diela. Na doplnenie som položila tri otázky:

- 1. V ukážke číslo 3 sa nachádzajú dva typy vrcholov: jeden dynamický, jeden významový. Viete ich rozoznať a zapísať? Vnímate niektorý ako dôležitejší?**
- 2. Bola niektorá z ukážok náročnejšia z hľadiska pozornosti? Ak áno, ktorá? Myslíte si, že je konkrétny dôvod, prečo to tak bolo?**
- 3. Spozorovali ste nejaký konkrétny princíp, ktorý by sa aj v rámci tvaru skladieb prejavil formotvorne? Aký?**

Celý experiment trval takmer 90 minút.

4.2.2 Hypotézy a ciele experimentu

Cieľom môjho experimentu bolo zistiť, nakoľko a v akej podobe budú respondenti schopní zachytiť a charakterizovať tie javy a zložky, ktoré podliehajú vplyvu zlatého rezu. Nepredpokladala som, že tento formotvorný princíp priamo odhalia; mojou hypotézou však bolo, že zlatým rezom skladateľa dané miesta a postupy

¹²¹ Rozhodla som sa rešpektovať trvanie v astronomickom čase, keďže ten je v porovnaní s časom hudobným vnímaný bezprostrednejšie. Skladba *Principium* trvá 9 minút, *Klavírny koncert č. 2* 18 minút.

vytýčili ako dôležité a v percepcii tak budú mať odozvu. Moje základné hypotézy teda zneli:

- **Respondenti spozorujú ťažiskové miesta skladieb,** ktoré sú v oboch skladbách umiestnené do zlatého rezu.
- **Respondenti si všimnú princípy súvisiace s pôsobením zlatého rezu,** teda napríklad proporčnosť, vzťahy gradácie a poklesu a s tým súvisiacu organizáciu na nižších úrovniach štruktúry.

V týchto hypotézach sa opieram o dvojaké použitie zlatého rezu: ako princípu vyčleňujúceho ťažisko, alebo určujúceho proporčnosť, tiež sa týkajú skutočnosti, že zlatý rez môže fungovať v rôznych rovinách, hierarchických úrovniach a zložkách.

Ďalšie hypotézy sa už priamo týkali odpovedí na položené otázky. Prvá smeruje k otázke, ktorú považujem v rámci *Principia* za kľúčovú, a to, ako sú vnímané dva rozdielne klimaxy diela. Druhú z nich som si chcela potvrdiť najmä preto, že inverzný zlatý rez nezodpovedá princípu dlhšej gradácie a kratšieho poklesu a tiež preto, že som pri celkom prvom posluchu skladby sama mala problém odhadnúť, ako sa skladba vyvinie a ako mám sústrediť svoje vnímanie. Formulácia vedľajších hypotéz:

- **Dynamický vrchol v *Principiu* umiestnia respondenti pred ten významový, za významové ťažisko označia pokles dynamiky a vyslovovanie hlások.**
- **Klavírny koncert č. 2 bude z hľadiska pozornosti náročnejší.**

Takisto som sa domnievala, že ukážku č. 3, ktorou bol druhý posluh Lejavovho *Principia*, znázornia grafom rozsiahlejším a podrobnejším, než keď ukážku počuli prvýkrát a museli rešpektovať dĺžku časovej osi. Nakoľko však niektorí z respondentov na základe zistenia, že ide o rovnakú skladbu nový graf nevytvorili a len slovne odpovedali na otázku, ktorá sa jej týkala, používam dáta získané z ukážky číslo 3 len ako doplnok k ostatným údajom.

4.2.3 Výsledky experimentu

Na základe spracovania grafických znázornení priebehu skladieb som vyprofilovala niekoľko postrehov, ktoré sa vyskytovali najfrekventovanejšie. V skladbe *Principium* Mariána Lejavu respondenti najčastejšie zaznačovali:

- Pokles dynamiky v mieste významového vrcholu: všetci respondenti, zhruba v dvoch tretinách skladby (na časovej osi od 8,5 po 10 cm z celkových 13,5).
- Nárast dynamiky pred významovým vrcholom: všetci respondenti, štyria z piatich označili miesto ako vrchol, dvaja z toho ako jednoznačný dynamický vrchol.¹²²
- Nárast dynamiky na konci skladby: všetci respondenti, jeden z nich ako jednoznačný dynamický vrchol.
- Výrazné sólové línie nástrojov: štyria z piatich, vždy v prvej tretine skladby.
- Dynamický vrchol pred významovým vrcholom: traja z piatich.
- Vyslovovanie hlások: traja z piatich respondentov, na tom istom mieste, ako pokles dynamiky.

V kompozícii *Klavírny koncert* č. 2 boli v grafe najviac znázorňované:

- Zlom vo formovaní: všetci respondenti, v štyroch prípadoch toto miesto nejakým spôsobom zvýraznili a vyhodnotili ako mimoriadne dôležité. Namiesto do jednej tretiny, v ktorom nastáva vrchol zhustovania deja cez Fibonacciho čísla¹²³ a začína úsek so zmeneným formovaním, umiestnili toto miesto štyria z piatich do polovice grafu. Predošlé dianie teda evidentne vnímali ako dlhšie. Jediným prípadom, kedy bol tento postreh zaznačený blízko reálnemu umiestneniu, bolo jeho zakreslenie v 9,5 cm z celkových 27 cm.
- Hlavný dynamický vrchol: v druhej polovici skladby, v štyroch prípadoch priamo v závere kompozície.
- Členitosť prvej tretiny: štyria respondenti.
- Premennivé vzťahy sólo-orchester: dvaja respondenti.

Ďalšie dáta som získala z odpovedí na otázky. Prvá otázka o rôznych vrchoch v skladbe *Principium* čiastočne súvisela aj s grafickým vyjadrením. V podotázke

¹²² Jednoznačným mám na mysli, že žiadne iné miesto v grafe neznázornili rovnako, prípadne priamo slovom do grafu vpísali, že sa jedná o dynamický vrchol.

¹²³ Z hľadiska hudobného ale najmä astronomického času.

o dôležitosti niektorého z vrcholov nikto z respondentov nevyjadril preferenciu niektorého z nich. V jednom prípade respondent vnímal dynamický a významový vrchol v jednom mieste, na záver skladby. Štyria respondenti sa zhodli na tom, že náročnejšou na pozornosť bola ukážka č. 2, teda skladba Vladimíra Bokesa. Vysvetľovali si to dĺžkou skladby, kontrastnosťou dielov, prílišnou členitosťou. V tretej otázke ako formotvorné princípy skladby *Principium* uvádzali opýtaní gradáciu, lineárnosť, plynulosť a dramatickosť. V prípade *Klavírneho koncertu* č. 2 najčastejšie zmieňovali organizáciu materiálu (raz sa objavil názor, že išlo o serialitu) a vzťahy medzi sólistom a orchestrom.

Na základe tohto vyhodnotenia opäť predkladám svoje vstupné hypotézy, tentokrát už aj s komentárom, do akej miery sa potvrdili:

- **Dôležité miesta a vrcholy poslucháči spozorujú.**

Áno, všetky miesta, ktoré sú pre tvar kompozícií určujúce, si respondenti všimli. V skladbe *Principium* dané miesta zúčastnení zakreslili v pomeroch relatívne zodpovedajúcim reálnym proporciám kompozície, v *Koncerte* č. 2 vnímali čas a časové intervaly medzi zmenami skreslenejšie.

- **Poslucháči spozorujú princípy súvisiace s pôsobením zlatého rezu.**

V odpovediach, respektíve grafoch, respondenti spomenuli alebo zaznačili väčšinu parametrov, procesov či momentov, ktoré boli organizované pomocou zlatého rezu, samozrejme s rozličnou presnosťou vyjadrenia. U Bokesa si všimli organizáciu materiálu, v ktorej sa autor riadi Fibonacciho číslami, všimli si aj vrcholný bod prvej gradácie, zlom, ktorý leží v zlatom reze: reálnu proporčnosť však neodhadli. V prípade Lejavovej skladby ťažiskové body zachytili celkom spoľahlivo.

- **Dynamický vrchol v *Principiu* umiestnia respondenti pred ten významový, za významové ťažisko označia pokles dynamiky a vyslovovanie hlások.**

Dynamický vrchol bol vyhodnotený jednoznačnejšie, než významový. Prvky, ktoré významový vrchol určujú (hlásky, minimálna hodnota dynamiky) však popisované boli.

- **Skladba Vladimíra Bokesa bude náročnejšia na pozornosť.**

Jednoznačne áno.

Ukazuje sa teda, že v týchto prípadoch organizácia zlatým rezom síce priamo rozpoznateľná nie je, deje a zložky, ktoré ovplyvňuje, sú však pre poslucháčov postihnuteľné a mnohokrát výrazné. Samozrejme, deje, ktoré poslucháči zachytili sú spojené aj s mnohými ďalšími javmi a postupmi (gradácia, kontrast), ktoré majú na percepciu vplyv a organizáciu zlatým rezom v tomto kontexte vnímam najmä ako posilnenie týchto všeobecných princípov. Presnejšie respondenti popisovali *Principium*, skladbu, kde sa zlatý rez prejavuje len na makroštruktúrnej úrovni, autor ním vyčleňuje vrchol a proporčnosť. Možno sa domnievať, že práve v tejto úrovni a v roli organizátora tvaru kompozície má, z hľadiska vnímania, použitie zlatého rezu väčšie opodstatnenie. Každopádne je však použitie zlatého rezu aj z hľadiska vnímania relevantnou metódou formovania hudobných štruktúr.

5 Analytická časť

V analytickej časti budem rozoberať dve diela s použitím zlatého rezu a dve diela s použitím symetrie. Vybrala som také diela, na ktorých môžem prakticky demonštrovať svoje názory zhrnuté v teoretickej časti práce. Sústredím sa teda priamo na tie javy v ich štruktúrach, ktoré súvisia s pojednávanými princípmi. Na ukážku organizácie zlatým rezom som zvolila diela slovenských autorov, *Klavírny koncert č. 2* Vladimíra Bokesa a *Principium* Mariána Lejavu, organizáciu symetrie rozoberám v *Koncerte pre deväť nástrojov op. 24* Antona Webera a v diele Luigiho Nona *Incontri*.

5.1 Vladimír Bokes: *Koncert pre klavír a orchester č. 2*

Koncert pre klavír a orchester č. 2 Vladimíra Bokesa (*1946) vznikol v roku 1984. Ide o jednu z mnohých skladieb, v ktorých skladateľ pracuje so zlatým rezom: tento princíp je pritom jedným z konštantne využívaných autorových postupov. *Druhý koncert pre klavír* je jednočasťová kompozícia, vnútorne členená do desiatich dielov. Diely Bokes označuje písmenami od *A* po *J*, pričom *J* napĺňa funkciu kódy. Ťažisko skladby sa nachádza v diely *F*, ktorý je umiestnený zhruba na rozhraní prvej a druhej tretiny skladby. Skladbu teda člením na dva makrobloky: jeden po diel *F*, jeden smerom od neho. Jednotlivé diely sú vždy rozdelené ešte na rôzny počet kratších úsekov. Označenie „koncert“ sa v prípade tejto skladby týka vzťahov sólistu a orchestra, prípadne tiež technickej exponovanosti klavírneho partu. Koncertantný princíp v zmysle formy, prípadne náznaky niektorej z foriem typických pre nástrojové koncerty (napr. sonátovej) však v diele nenájdeme. Bokes nepracuje v nijakom tonálnom systéme, nenachádzame modálny či seriálny výber, materiál ale organizuje podľa Fibonacciho čísel: to popisuje aj vo vlastnej analýze koncertu. V práci s tónovými výškami, hlavne v oblasti melodiky, rozoznávame konkrétne tvary, melodické obrysy či figurácie v zmysle tradičnej motivicko-tematickej práce.

5.1.1 Práca s materiálom

Bokes pomocou Fibonacciho rady organizuje zložku rytmiky a súzvukovosti. Tento princíp však do stavby akordov nepremieta tak, ako sme to videli napríklad u Bartóka; skôr ho používa k organizácii hustoty materiálu v klavírnom parte. Tento spôsob použitia vyvoláva pocit gradácie a neoddeliteľne tak súvisí s formou a tektonikou: dianie v orchestri tento priebeh čiastočne podporuje a až do dielu *F*

zníe v držaných tónoch, v rôznom počte nástrojov, melodické postupy počujeme v jednotlivých partoch až v druhom makrobloku.

V oblasti súzvukovosti Bokes jednotlivé členy postupnosti premieta do počtu tónových výšok, ktoré sa v klavírnych súzvukoch určitého dielu skladby objavajú. Ich počet sa pritom vždy zmení s nástupom nového dielu. V grafe, ktorý prikladám (Príloha 4), som tieto zmeny v prvom makrobloku znázorňovala schodovite, nakoľko nastupujú vždy náhle, oddeľujúc sa od predošlého deja¹²⁴; v druhom makrobloku sú už nástupy oveľa plynulejšie. Počet použitých výšok pritom vzrastá smerom k ťažisku v diely *F*, smerom od neho klesá. V prvom diely zaznieva len interval oktávy (teda len jedna abstraktná tónová výška).



Notový príklad 9: Klavírny part v diely A Klavírneho koncertu č. 2¹²⁵

V diely *F* sa objavujú oktávy, dvojzvuky, trojzvuky, päťzvuky aj osemzvuky. V kóde *J* potom opäť znejú len oktávy. Mohlo by sa zdať že táto metóda vedie k určitým tónovým výberom: Bokes však neurčuje to, aké tóny sa v rámci dielu objavujú, ale len to, koľko ich môže zaznieť spolu. Podobnou cestou organizuje autor aj oblasť rytmiky. V diely A nachádzame len jednu rytmickú hodnotu, v diely *F* sa ich už objaví trinásť.






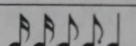
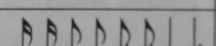
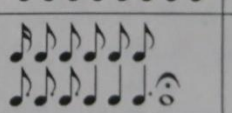
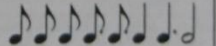
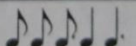
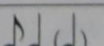

Notový príklad 10: Hustota klavírneho partu v diely *F* Klavírneho koncertu č. 2¹²⁶

¹²⁴ Jednotlivé diely sú naviac vždy uvedené krátkou dielčou introdukciou v sláčikových nástrojoch.

¹²⁵ Skladba oficiálne vydaná nebola, ide o rukopisnú verziu poskytnutú z archívu Hudobného centra.

¹²⁶ Rukopis z Hudobného centra.

Pre lepšie pochopenie pridávam tabuľku z Bokesovej vlastnej analýzy diela.¹²⁷

A	„zdvojené“oktávy		1 ryt. hodn.
B	oktávy, dvojzvuky		2 ryt. hodn.
C	1, 2, 3 zvuky		3 ryt. hodn.
D	1, 2, 3, 5 zvuky		5 ryt. hodn.
E	1, 2, 3, 5, 8 zvuky		8 ryt. hodn.
F	8, 5, 3, 2, 1 zvuky		13 ryt. hodn.
G	5, 3, 2, 1 zvuky		8 ryt. hodn.
H	3, 2, 1 zvuky		3 ryt. hodn.
I	oktávy (dvojzvuky vynechané)		2 ryt. hodn.
J	oktávy		1 ryt. hodn.

Obrázok 17: Bokesova tabuľka použitia rytmických hodnôt

5.1.2 Vyššie štrukturálne úrovne *Koncertu*

Základný tektonický priebeh, ako ho znázorňujem aj v grafe, smeruje práve do dielu *F* ako do miesta s najvyššou hustotou. Diel *F* na prvý pohľad pôsobí ako klasické miesto zlatého rezu: je šiestym z celkom desiatich dielov; výpočtom 10:6 by sme dostali číslo výrazne sa blížiacie k tomu zlatému. V skutočnosti však Bokes používa skôr hodnotu blízku inverznému zlatému rezu a vrchol gradácie umiestňuje zhruba do jednej tretiny diela: diel *F* začína v takte 238, celok má 602¹²⁸ taktov. Za relevantnejšie ale považujem hodnoty v reálnom čase, kde prichádza v šiestej minúte v celku trvajúcom osemnásť minút¹²⁹. Z toho prirodzene vyplýva, že diely v druhom makrobloku sú dlhšie, než v tom prvom. Zaujímavé je, že práve dianie v druhom makrobloku sa respondentom v posluchovom experimente zdalo prirodzenejšie a ľahšie uchopiteľné.

Dianie na úrovni mikroštruktúry teda smeruje k dielu *F* ktorý sa z tohto hľadiska zdá jasným vrcholom; nie je tomu však celkom tak. Najmä dianie na úrovni mezoštruktúry smeruje k dielu *E*. V grafe tento priebeh zobrazujem modrou farbou

¹²⁷ Vladimír Bokes. „Využitie princípu zlatého rezu v II. Klavírnom koncerte“. In: Matematika a hudba (zborník z konferencie). Ed. Roman Berger, Beloslav Riečan. Vydavateľstvo slovenskej akadémie vied, 1997.

¹²⁸ Výpočet inverzného zlatého rezu: $602:1,618=372,064$. $602-372,064=229,936$.

¹²⁹ Sám skladateľ uvádza, že dianie smeruje podľa tohto princípu.

a, z rovnakých dôvodov ako pri hustote materiálu, schodovite. Smerom k dielu *E* napríklad stúpa počet úsekov jednotlivých dielov, opäť podľa Fibonacciho čísel od 1 do 8. Do grafu pridávam aj znázornenie priebehu skladby s čiastočným vrcholom zhustovania v diely *E* (čierna farba). Vzdialenosti medzi jednotlivými dielmi sú tak priamo determinované číslami Fibonacciho rady, čím mi pripomínajú princíp distančnej hierarchie. Keď som dielo analyzovala bez vedomosti o tom, ako je naozaj vnímané, vyslovila som vo svojej minuloročnej ročníkovej práci hypotézu, že výraznejšie sa v percepcii odrazí vrchol v diely *F* než v diely *E*: hustotu materiálu v sólovom parte som vyhodnotila ako zásadnejšiu, než počet úsekov. Keďže som si túto hypotézu potvrdila, zohľadňujem tento fakt aj pri tvorbe grafického znázornenia priebehu.

Zlatý rez, a ešte presnejšie Fibonacciho postupnosť, je v Bokesovom diele použitá na viacerých úrovniach a v priebehu celej štruktúry. Jednoznačne tak pôsobí ako hlavný organizačný činiteľ, čo je ešte podporené faktom, že žiadny iný výrazný spôsob formovania v diele nenachádzame. Spôsob organizácie materiálu vnímam ako jeden z hlavných vnútorných sceľovacích prostriedkov diela, skladbu vnútorne prepája podobne, ako práca s nejakým hudobne-myšlienkovým prvkom. Takisto ho považujem za sceľovací prostriedok vonkajší, keďže ním autor vyčleňuje tvarovú kontúru skladby. Formotvorná úloha princípu je tak samozrejmá, postupnosť predovšetkým ovplyvňuje zaužívané formotvorné zložky (rytmus, súzvukovosť), nepriamo ovplyvňuje dynamiku (hustota faktúry).

5.2 Marián Lejava: *Principium*

Principium (2012) od Mariána Lejavu (*1976) je komorným koncertom pre husle a ansámbel šiestich nástrojov. Lejava ho napísal ako poctu svojmu učiteľovi, Vladimírovi Bokesovi, ktorému je skladba aj venovaná. *Principium* má šesť dielov¹³⁰, ktoré sa spájajú do dvoch hlavných častí, makroblokov: druhý a tretí diel tvoria prvú časť (*Movement I.*), štvrtý a piaty druhú časť (*Movement II.*).¹³¹ Prvý diel pritom skladateľ označuje ako introdukciu, šiesty ako kódu. Diely už vnútorne zväčša nie sú členené na žiadne zreteľné úseky. Práca s materiálom je u Lejavu menej tradičná, než u Bokesa. Rovnako tu nenachádzame žiadne tonálne ukotvenie, konkrétny modus či sériu. Takisto chýbajú výraznejšie melodické

¹³⁰ Označujem ako základné formálne členenie celku.

¹³¹ Označujem ako hierarchizujúce členenie celku: bloky tu už majú rôznu dôležitosť.

obrysy a súzvukové tvary, Lejava pracuje s rozšírenými zvukovými možnosťami nástrojov. Významovým vrcholom skladby je miesto, v ktorom hráči vyslovujú jednotlivé hlásky mena Bokes.

5.2.1 Proporčnosť celku

Celá kompozícia má 238 taktov, z toho *Movement I* 120 a *Movement II* 73. Práve pomer dvoch hlavných makroblokov sa výrazne približuje zlatému rezu: začiatok štvrtej časti a tým aj druhého makrobloku nastupuje v mieste, v ktorom je výsledok pomeru dĺžok makroblokov číslo 1,644. Diel prvý, ako introdukcia a šiesty, ako kóda majú pritom, aj v zmysle tradičného výkladu foriem, funkciu vedľajšiu.



Notový príklad 11: Úvod ťažiskového dielu 4 v skladbe *Principium*¹³²

Ak by sme k dĺžke prvého makrobloku pripočítali introdukciu a k dĺžke druhého kódu, dostaneme pomer 143:95 (výsledná hodnota 1, 505).

Intro	Makroblok 1, 120 t		Makroblok 2, 73 t		Koda
23 t	Diel 2, 95 t	Diel 3, 25t	Diel 4, 42 t	Diel 5, 31 t	22 t
143 taktov			95 taktov		

Graf 3: Proporčnosť *Principia*

Lejava zlatý rez použije aj v proporcionalite nižších celkov a diel 4 podľa neho rozdeľuje na menšie úseky o dĺžke 20 a 12 taktov (20:12=1,667).

5.2.2 Charakteristika ťažiska

V Lejavovej skladbe sa, na rozdiel od Bokesovho *Koncertu*, ťažisko skladby nespája s priebehom a gradáciou v jednotlivých zložkách. Spája sa však s ideou,

¹³² Rukopisná verzia, poskytol Marián Lejava.

hlásky z Bokesovho mena¹³³.

Handwritten musical score for a string quartet, featuring staves for Violin 1 (V1), Violin 2 (V2), Viola (V), and Violoncello (VC). The score includes various musical notations, dynamics (e.g., *pp*, *f*, *sim.*), and performance instructions (e.g., "PARLANDO: 3 P.", "SUL PONT", "or guitar plectrum"). The notation is dense and includes many handwritten annotations and corrections.

Notový príklad 12: Začiatok parlanda, *Principium*, takty 21-22, časť 4¹³⁴

O tom, že ide o skutočne podstatné miesto kompozície, som sa napokon presvedčila aj v experimente. Základný obrys diela teda naznačujem ako stúpajúci ku tomuto miestu, ktoré sa nachádza v štvrtom diele. Toto ťažisko nekorešponduje s dynamickým vrcholom skladby; ten nastupuje krátko pred ním, v diele 3. Diel 4 je potom voči celku kontrastným svojím pokojným plynutím, dynamika klesá na minimum, takisto predpísané tempo tohto dielu je v rámci celku najnižšie (*Adagio*, štvrťová=57, kým druhým najpomalším predpisom v skladbe je štvrťová=76). Ako jediný z dielov je diel 4 aj vnútorne rozčleňovaný, postupne sa uvádza niekoľko variácií témy B-C-E-Es. Ťažisko skladby stojí v mieste zlatého rezu z viacerých uhlov pohľadu: diel 4 je v zlatom reze v kontexte dvoch makroblokov, hlásky začínajú hráči vyslovovať presne v takte 20 dielu 4: teda v zlatom reze tohto dielu.

Princíp zlatého rezu sa v tejto skladbe nevzťahuje na všetky, ani na väčšinu jej zložiek: dotýka sa len formy, priebehu, nie však materiálu štruktúry. Do určitej miery ním skladateľ určuje dĺžku a trvanie jednotlivých dielov a úsekov, v konečnom dôsledku sa tak prejaví ako v proporcionalite skladby, tak aj pri

¹³³ Lejava navyše používa aj náznak kryptogramu a témou časti je postup B-C-E-Es.

¹³⁴ Rukopisná verzia, poskytol Marián Lejava.

vyčlenení ťažiska diela. Je teda výrazným organizačným činiteľom na úrovni makroštruktúry, stále však ostáva vedľajším organizačným činiteľom: neprejavuje sa v nižších úrovniach a ďalších zložkách, ktoré skôr stavajú na premenlivej hierarchii jednotlivých nástrojov. Rovnako môžeme hovoriť o tom, že tu zlatý rez pôsobí ako jeden z vonkajších scelovacích prostriedkov: vplýva na členitosť a vonkajší priebeh (proporcionalita hlavných častí) ako aj na usporiadanie skladby. Pomocou tohto princípu je navyše vyčlenený hierarchicky nadradený úsek štruktúry.

V diele Vladimíra Bokesa *Koncert pre klavír a orchester č. 2* som teda zlatý rez označila za hlavný organizačný činiteľ, pretože sa premieta vo viacerých zložkách a najmä úrovniach štruktúry. Podliehajú mu aj zložky, ktoré na sebe nie sú závislé: napríklad počet úsekov a počet použitých rôznych tónových výšok. V *Principiu* označujem tento princíp ako vedľajší organizačný činiteľ. Síce totiž ovplyvňuje výrazný aspekt skladby, a to jej tvar, nepreniká do ďalších zložiek a väčšina diela ostáva bez priameho vplyvu zlatého rezu. "

5.3 Anton Webern: *Koncert pre deväť nástrojov*, op. 24

Koncert pre deväť nástrojov op. 24 je kompozíciou Antona Weberna (1883-1945) z roku 1934 v troch častiach: *I. Etwas Lebhaft* (Živšie) *II. Sehr langsam* (Veľmi pomaly) *III. Sehr rasch* (Veľmi rýchlo). Materiálovo je koncert vystavaný na privilegovanej dodekafonickej rade H-B-D-Es-G-Fis-As-E-F-C-Cis-A, zloženej zo štyroch vzájomne súvisiacich trichordov. Rada v rámci diela určuje postupy tónových výšok, z jej povahy vyplýva aj intervalový výber: prevažujú intervaly malej sekundy (1) a veľkej tercie (4), ich obraty (11,8) a rozšírené intervaly, ktoré majú po oktavovej redukcii podobu jedného z nich. Všetky sa objavujú v klesajúcom aj stúpajúcom smere, prípadne tiež ako súčasti súzvukov. Charakter rady pritom determinuje aj vznik väčšiny symetrických tvarov.

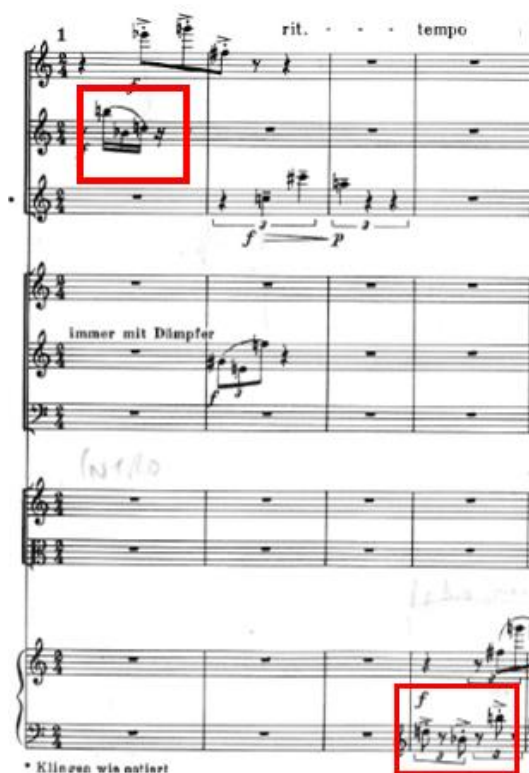
5.3.1 Vlastnosti rady a symetria v mikroštruktúre

Východzia dvanásťtónová rada sa skladá zo štyroch trichordov, z ktorých každý vznikol jednou z operácií quaternionu. Operáciám pritom podlieha intervalová, nie tónová štruktúra trichordov. Tento princíp dobre uvidíme, ak jednotlivé trichordy zapíšeme pomocou intervalov:

-1 +4 / +4 -1 / -4 +1 / +1 -4¹³⁵ = originál/rak inverzie/inverzia/rak

V rade sú teda jednak zastúpené symetrické račie a inverzné postupy, jednak je rada symetrická aj v poradí jednotlivých trichordov (rovnaké na krajoch, rovnaké v strede). V takto zapísanej rade vidíme dva nosné intervaly kompozície.

Symetrické tvary sa potom v rôznych podobách vyskytujú aj v priebehu skladby: nájdeme symetriu podľa vertikálnych aj podľa horizontálnych osí. Časté sú palindromické postupy, používané ako susediace či spolu s posunutím v rámci času. Príklad nachádzame hneď na začiatku. Rada je uvedená v štyroch trichordoch, každý z nich zaznie v inom nástroji. Vzápätí zaznejú v klavíri, v rovnakom poradí, v akom nastúpili v dychových nástrojoch, avšak v račom postupe. Ak prvý uvedený trichord bol H – B – D, ako prvý zaznie v klavíri tvar D – B – H (v grafe, Príloha 6, originál a jeho rak vždy rovnakou farbou).



Notový príklad 13: Horizontálne symetrické tvary v *Konzerte* op. 24, časť 1, takty 1-4¹³⁶

Na konci prvej časti potom nachádzame palindrómy, ktoré sú v rámci partov nástrojov priamo susediace. Napríklad hoboj nastupuje s tvarom As – C – H, ktorý je vzápätí takisto v hoboji uvedený ako H – C – As. Symetria okolo horizontálnej

¹³⁵ „+“ znamená stúpajúci, „-“ klesajúci.

¹³⁶ Notový základ obrázku: Anton Webern. *Konzert op. 24*. [partitúra]. Viedeň: Universal Edition, 1948, s. 1.

osi je v diele zastúpená napríklad v organizácii súzvukov. Uvediem príklad z taktu 20: súzvuk so schémou 8 3 je bezprostredne spracovaný na súzvuk 3 8.



Notový príklad 14: Vertikálne symetrické tvary v *Koncerte* op. 24.¹³⁷

5.3.2 Symetria na vyšších úrovniach štruktúry

Symetrické usporiadanie celku sa v *Koncerte pre deväť nástrojov* odvíja jednak na úrovni jednotlivých častí, jednak však aj vo vzťahoch medzi časťami. Základným pozorovaním je, že celok spĺňa niektoré všeobecné zásady symetrie v trojčasťových štruktúrach. Krajné časti sú si podobné v niekoľkých parametroch: sú v živšom tempe, motívy sú v zásade zoskupované do trojtónových (trichordových) fráz, kým stredná časť je pomalá a autor v nej stavia prevažne dvojtónové frázy. Symetria je však aj súčasťou oveľa komplexnejších vzťahov. Formovanie (krajných) častí považujem za trojdielne. V úvode a závere totiž vždy zaznievajú rýdzo vertikálne trichordálne motívy, vždy s jedným stúpajúcim a jedným klesajúcim intervalom. V strede častí sú útvary s takouto kontúrou striedaná aj s tvarmi čisto ascendenčnými či descendenčnými. Takisto je v krajných častiach zreteľná palindromická organizácia, ako som ju popísala v predošlom odstavci.

Zaujímavým je prepojenie medzi časťami, opäť zjavné na v úvodnom a záverečnom úseku. Prvé uvedenie rady zo začiatku prvej časti je v račích postupoch (opäť po jednotlivých trichordoch) zopakované na konci kompozície, od taktu 56 tretej časti. K prvému trichordu H – B – D tak zaznieva jeho rak D – B – H, nasleduje rak tretieho trichordu Gis – E – F a druhého Es – G – Fis (Notový príklad 15). Štvrtý trichord zaznieva v súzvuku. Tieto riešenia navyše vždy spejú k vyváženiu štruktúry, na princípe otázka/odpoveď: uplatňuje sa tak aj schopnosť symetrie vytvárať rovnovážne celky.

¹³⁷ Tamtiež, s. 3.



Notový príklad 15: Rak druhého a tretieho trichordu rady v závere *Konzertu* op. 24¹³⁸

Symetria sa v *Konzerte pre deväť nástrojov* prejavuje na viacerých úrovniach, je určujúcou pre formu aj materiál a ovplyvňuje niekoľko zložiek týkajúcich sa tónových výšok a práce s nimi. V tomto svetle symetriu považujem za jednoznačne hlavný organizačný činiteľ diela: okrem nej totiž štruktúru organizuje už len dvanásťtónová rada, ktorá je však takisto skonštruovaná symetricky. V rámci rady je symetria aj nositeľkou určitej vzťahovosti: jednotlivé trichordy sú všetky len inou podobou niektorého z nich a stavebne sú tak na sebe priamo závislé. Rada potom navyše slúži ako vnútorný sceľovací prostriedok diela a symetria sa tak nepriamo dostáva aj do tejto role.

5.4 Luigi Nono: *Incontri*

Skladba Luigiho Nona (1924-1990) *Incontri* (1956) je skomponovaná ako orchestrálny kus pre 24 nástrojov. Ide o jednočastovú kompozíciu, ktorú možno rozdeliť do dvoch makroblokov, z ktorých jeden je „vzor“, druhý prebieha ako jeho presný zrkadlový obraz. Každý z nich má pritom 108,5 taktu. Materiál skladby stavia na dodekafonickej rade B – C – Cis – Fis – E – G – Es – D – F – H – A – As. Podobne ako v prípade Webernovej skladby, aj táto rada je zostavená zo špecifických trichordov. Základným tvarom každého z nich by totiž bol intervalový postup malej a veľkej sekundy, teda trichord s orientačnou schémou 1 2. V skladbe autor, na rozdiel od predchádzajúcej Webernovej kompozície, nepoužíva horizontálne „melodické“ postupy, ktorými by vytváral samostatné logické útvary v zmysle motívov. Pracuje skôr s vertikálou, konkrétne s vrstvením hlasov, pričom každý hlas do deja vstupuje s jedným tónom z rady, ktorý je buď rôzne dlho

¹³⁸ A. Webern: *Konzert op. 24.*, s. 16.

zadržovaný alebo opakovaný v rôznych rytmických hodnotách. Po zaznení celej rady sa proces opakuje a jednotlivé hlasy prinášajú iný tón. Dôležitým parametrom skladby je teda aj farba, ktorá sa počas celej kompozície premieňa v závislosti na tom, aké nástroje sú v daný moment zastúpené a aký tón hrajú.

5.4.1 Práca s materiálom

Materiál skladby *Incontri* organizuje Nono podľa vyššie uvedenej dodekafonickej rady. Keďže majú postupy použité v skladbe skôr vertikálny charakter, je zaujímavá najmä konkrétna inštrumentálna úprava vzťahy, ktoré vďaka nej vznikajú medzi jednotlivými hlasmi. Ako dôležité pre tieto súvislosti som vyhodnotila hlavne intervalové štruktúry trichordov. Jednotlivé hlasy sa totiž do vzdialenosti sekundy, veľkej či malej, dostávajú veľmi často. V náväznosti na to som pozorovala princíp postupného zhusťovania, ktoré prebieha v zásade v susediacich hlasoch, respektíve v rovnakom type nástrojov. Prebieha tak, že k tónu nasadenému v jednom hlase sa vzápätí pridávajú ďalšie hlasy (najčastejšie dva), v ktorých zaznejú spravidla vyššie tóny: vo vzdialenosti poltónu alebo celého tónu, buď každý rôzne alebo v rovnakých intervaloch. Trvanie takéhoto „clustru“ je zakaždým iné.



Notový príklad 16: Vertikálne zhusťovanie po sekundách, *Incontri*, takt 17¹³⁹

¹³⁹ Luigi Nono. *Incontri* [partitúra]. Mainz: Ars Viva Verlag, s.5.

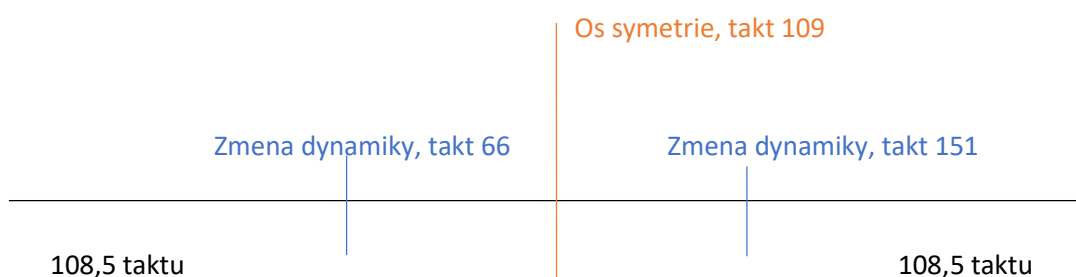
5.4.2 Formovanie celku

Okrem vertikálnych premien je v rámci formovania mimoriadne dôležitým ešte jeden faktor, a to faktor symetrie. Forma skladby je vlastne dokonalým palindrómom: všetky zložky a procesy, ktoré zazneli do polovice skladby od tohto miesta zaznievajú zrkadlovo a v račích postupoch. Ako zrkadlo, respektíve ako vertikálna os symetrie, slúži polovica taktu 109.



Notový príklad 17: Os symetrie skladby, *Incontri*, takt 108-110¹⁴⁰

Zaujímavá je z hľadiska symetrie napríklad zložka dynamiky, priebeh ktorej sa zrkadlovým obrazom zásadne mení. Na jednej strane je to z hľadiska celku: prvých 65 taktov autor nepoužíva ani jedno crescendo či decrescendo, takéto postupné zmeny dynamiky nastávajú až od taktu 65. Zrkadlový makroblok tak pochopiteľne blokom s postupnou dynamikou začne.

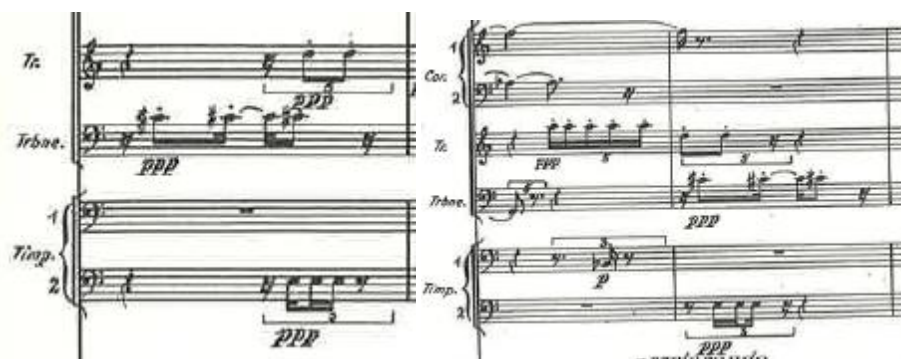


Graf 4: Proporčnosť skladby *Incontri*

Na strane druhej si uvedomme, že všetky dynamické zmeny prebiehajú opačným smerom: najmä v prípade postupných zosilňovaní či zoslabovaní tak vzniká úplne iná situácia. Významné zmeny spôsobuje zrkadlenie aj v oblasti kinetiky. Nono v skladbe predpisuje napríklad množstvo taktových zmien: prechody z jedného metrického usporiadania do druhého sú potom v prvom makrobloku celkom iné

¹⁴⁰ Takty 108-110. *Tamtiež*, s. 19.

než v tom druhom, poslucháč je tak nútený vnímať stále ďalšie premeny. Za jeden z najvýznamnejších vplyvov symetrického usporiadania považujem, že postupné zhusťovanie vertikál v sekundových vzdialenostiach úplne obracia svoj charakter a namiesto kumulácie hlasov do clustru sa tieto clustre rozväzujú a na konci procesu ostáva len jeden tón.



Notový príklad 18: *Incontri*, takt 17 verzus zodpovedajúce miesto v zrkadlovom makrobloku¹⁴¹

V skladbe *Incontri* je symetria použitá na úrovni makroštruktúry, nižšie úrovne skladby sú ňou ovplyvnené iba z hľadiska svojho priebehu, symetrické tvary v nich však nenájdeme. Symetria vyčleňuje najdôležitejší bod skladby, jej stred, os, od ktorej sa odvíja celkový tvar skladby. Hierarchicky je toto miesto celku naradené, nejde však o centrum v pravom slova zmysle: tento bod je skôr zlomom ako vrcholom. Symetria takisto pôsobí ako vonkajší sceľovací prostriedok s pôsobnosťou na celkový priebeh a usporiadanie skladby. Okrem symetrie je dôležitým činiteľom v skladbe aj dodekafonická rada, ktorej podlieha dianie na úrovni tónových výšok a ktorá, na rozdiel od rady z *Koncertu pre deväť nástrojov*, nemá výrazné symetrické vlastnosti. Vplyv symetrie tak v *Incontri* najviac súvisí len s niektorými rovinami a princíp by mohol mať rolu vedľajšieho organizačného činiteľa. Keďže sú vplyvy symetrie celkom zásadné a organizujú celok je skôr namieste vyčleniť dva kooperujúce hlavné činitele: osovú súmernosť a dodekafonickú radu.

V skladbe *Koncert pre deväť nástrojov* som symetriu vnímala ako jednoznačný hlavný organizačný činiteľ, keďže sa prejavovala na viacerých úrovniach: maximom na strane vyšších úrovní bola symetrická prepojenosť častí, na úrovniach nižších, spätých s materiálom to bola symetrická konštrukcia

¹⁴¹ L. Nono. *Incontri*, s. 5 a s. 34.

dodekafonickej rady. Menej jednoznačnú rolu má symetria v *Incontri* Luigiho Nona. Jej pôsobenie sa prepletá s pôsobením rady a keďže majú obidve v rámci celku výrazný vplyv , považujem ich za dva hlavné, vzájomne sa doplňujúce hlavné organizačné činitele.

6 Záver

Svojou prácou predovšetkým poukazujem na to, že prítomnosť symetrie a zlatého rezu môže v rámci hudobnej štruktúry zohrať rôznu rolu, s rôznym charakterom a relevantnosťou. Názov *Symetria a zlatý rez ako formotvorné princípy* pritom sám predznamenáva koncentráciu na také aplikácie, ktoré majú vplyv na hudobnú štruktúru ako celok. Jedným z mojich cieľov bolo aspoň čiastočne definovať rozličné úlohy, ktoré môžu tieto princípy zastávať. Preto som ich pôsobenie popisovala z hľadiska zaužívaných koncepcií akými sú hierarchia, sceľovací prostriedok a zákon identity a kontrastu. Takisto som vyprofilovala vlastné pohľady na role zlatého rezu a symetrie: ide predovšetkým o kategórie hlavný a vedľajší organizačný činiteľ, ktoré by bolo možné použiť aj v súvislosti s ďalšími princípmi aplikovanými do hudobných štruktúr. Praktickým dokladom boli štyri analýzy, v ktorých som práve cez pojmy a koncepty vyčlenené v teoretickej časti popisovala účinky rozoberaných princípov v konkrétnych skladbách. Na záver teda zhrnujem ťažiskové body svojej práce, myšlienky, na ktorých som svoje úvahy vystavala a ktoré sa mi, ako verím, podarilo popísať.

1. Zlatý rez a symetria sú schopné priamo vplývať na imanentne hudobné zložky štruktúr, je nepresné spájať ich len s estetickým pôsobením.
2. Oba princípy treba chápať ako reálne funkčné, v rôznej miere a rovine organizujúce faktory hudobných štruktúr.
3. Symetria a zlatý rez môžu organizovať niektorú zo zložiek, ktoré sú v štruktúre zastúpené, takisto však môžu nahradiť zložku, ktorá v danej štruktúre absentuje.
4. Za predpokladu, že sú aplikované na dostatočne veľkej ploche a v dostatočne dôležitom parametri a úrovni štruktúry tak, aby mali vplyv na podobu celku, sú zlatý rez a symetria legitímnymi formotvornými princípmi.

Do budúca vidím priestor pre skúmanie v oblasti vnímania princípov, najmä čo sa týka symetrie. Práve symetria sa navyše prejavuje v oveľa viac podobách a aplikáciách, než zlatý rez, a už teraz viem, že sa mi počas práce na tomto texte nepodarilo spoznať všetky jej pozoruhodné prejavy. Môj záujem o túto problematiku teda bakalárskou prácou určite nekončí.

Zoznam prameňov a literatúry

Adorno, Theodor W. – Brown, Earle – Dahlhaus, Carl – Haubenstock-Ramati, Roman – Kagel, Mauricio – Ligeti, György. *Form in der Neuen Musik*. Mainz: Schott, 1966.

Altmann, Guenter: *Musikalische Formenlehre*. Berlin: Cornelsen Schulverlage, 1990. ISBN: 978-306152591

Akvinský, Tomáš. *Theologická suma*. Preložil Emilián Soukup. Praha: Edice Krystal, 1937.

Atlas, Allan W. „Stealing a Kiss at the Golden Section: Pacing and Proportion in the Act I Love Duet of *la Bohème*“. *Acta Musicologica*, 2003, č. 2, s. 269-291.

Bokes, Vladimír. „Využitie princípu zlatého rezu v II. Klavírnom koncerte“. In: *Matematika a hudba* (zborník z konferencie). Ed. Roman Berger, Beloslav Riečan. Vydavateľstvo slovenskej akadémie vied, 1997.

Boss, Jack. *Schoenberg's Twelve-Tone Music. Symmetry and the Musical Idea*. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. ISBN: 978-1107046863.

Burlas, Ladislav. *Formy a druhy hudobného umenia*. Bratislava: Štátne hudobné nakladateľstvo, 1962. ISBN: 80-8070-522-4.

Čížmár, Jan. „Geometria na prahu 21. Storočia z pohľadu jej päťtisícročného vývoja“. In: Eduard Fuchs (ed.): *Matematika v proměnách věků*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007, s. 123–161.

Doati, Roberto. „Symmetry, Regularity, Direction, Velocity“. *Perspectives of New Music*. 1983, roč. 22, č. 1, s. 61-86.

Dobretsberger, Barbara. *Formenlehre*. Viedeň: Doblinger, 2016, ISBN: 97-83902-6589-44

Euklides. *Základy*. Kanina: OPS, 2008.

Frąckiewicz, Aleksander, Skołyszewski, Franciszek. *Formy Muzyczne*. Krakov: Polskie Wydawnictwo Muzyczne, 1965.

Franěk, Marek. *Hudební psychologie*. Praha: AMU, 2005. ISBN: 8024609657

Gend, Robert van. „The Fibonacci sequence and the golden ratio“. *Notes on Number Theory and Discrete Mathematics*, 2014, r. 20, č. 1, s. 72–77. ISSN 13-1051-32.

Ghyka, Matila C. *Le Nombre d'Or*. Éditions Gallimard, 1931. ISBN: 97-8159-4771-002.

Hembidge, Jay. *The Elements of Dynamic Symmetry*. Mineola: Dover Publications, 1967 [1.vydanie 1920].

HENTSCHEL, Frank. *Funktion und Bedeutung der Symmetrie in den Werken Béla Bartóks*. Lucca: Libreria Musicale Italiana, 1997. (prvé vydanie 1994).

Hindemith, Paul. *Übungsbuch für elementare Musiktheorie*. Mainz: Schott, 1983 (prvé vydanie 1946). ISBN: 9783795716042.

Hlinka, Suzanna. *Matematika a hudba: souvislosti* [diplomová práce]. Praha: AMU, Hudobná fakulta, 2007.

Hons, Miloš. *Hudební analýza*. Praha: Togga, 2010. ISBN: 978-80-87258-28-6.

Hons, Miloš. „Hudební forma a architektonika“. In: K aktuálním otázkám hudební teorie. Praha: AMU, 2000, s. 32-46.

Christou, Marios. „Symetrie v tvorbě Bély Bartóka“, In: Hudební teorie dnes a zítra. Praha: AMU, s. 97 – 116. SBN 978-80-7331- 195-7.

Janeček, Karel. *Hudební formy*. Praha: Státní nakladatelství krásné literatury, hudby a umění, 1955.

Janeček, Karel. *Tektonika*. Praha: Editio Supraphon, 1968.

Janeček, Karel. *Základy moderní harmonie*. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1965.

Kempf Davorin „What is symmetry in music?“. *International Review of the Aesthetics and Sociology of Music*. 1996, roč. 27, č. 2, s. 155-165

Kresánek, Jozef. *Tektonika*. Bratislava: Ústav hudobnej vedy SAV, ASCO Art & Science, 1994

Kramer, Jonathan. „The Fibonacci Series in Twentieth-Century Music“. *Journal of Music Theory*, 1973, r. 17, č. 1 s. 110-148.

Krejča, Tomáš – Tichý, Vladimír – Zvěřina, Petr. *Scelovací prostředky*. Praha: NAMU, 2017. ISBN: 9788073314422.

Lawlor, Robert. *Sacred Geometry: Philosophy&Practice*. Londýn: Thames&Hudson, 1982.

Ligeti, György. „Ueber Form in der Musik“. *Darmstädter Beiträge zur Neuen Musik*, č. 10.

Lendvai, Ernő. *Béla Bartók: An Analysis of His Music*. Londýn: Kahn&Averill, 1971.

- London, Justin. *Hearing in Time: Psychological Aspects of Musical Meter*. Oxford: Oxford University Press, 2004. ISBN: 978-0195160819.
- Madarasová Gecková, Andrea. *Psychológia a psychológia zdravia – prednášky*. Rožňava: ITZP, 2003.
- Massenkeil, Günter. *Untersuchungen zum Problem der Symmetrie in der Instrumentalmusik W.A.Mozarts*. Wiesbaden: Franz Steiner Verlag GMBH, 1962.
- Meneghini, Matteo. „An Analysis of the Compositional Techniques in John Chowning's Stria“. *Computer Music Journal*, 2007, r. 31, č. 3, s. 26-37.
- Mičkalová, Barbora. *Symetrie v matematice a ve výtvarném umění*. Bakalářská práce. Brno: Marykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra matematiky, 2017
- Nouza, Zdeněk. *Miloslav Kabeláč*. Praha: Etnologický ústav Akademie věd České republiky 2010.
- Novotná, Gabriela. *Zlatý řez*. [diplomová práce]. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra matematiky a didaktiky matematiky, 2012.
- Osborne, Harold. „Symmetry as an aesthetic factor“. *Comp. & Maths. With Appls.* Londýn: 1986, roč. 12B, č. I/2, s. 79.
- Paciola, Luca: *Divina Proportione*. Benátky: 1509.
- Perle, George. *Twelve-tone Tonality* [2. Vydanie]. Berkeley: University of California Press, 1996.
- Porter, David H. „Reflective Symmetry in Music and Literature“. *Perspectives of New Music*. 1970, r. 8, č. 2, s. 118-122.
- Pospíšil, Zdeněk. *Kaleidoskop estetiky*. Olomouc, Univerzita Palackého, 2006. ISBN: 8024414800
- Risinger, Karel. *Hierarchie hudebních celků v novodobé evropské hudbě*. Praha: Panton, 1969.
- Risinger, Karel. „Metodika praktické výuky evropské hudební tektoniky“. In: *Živá hudba*. Praha: SPN, 1986.
- Risinger, Karel. *Nauka o hudební tektonice 20. Století*, 1. Díl. Praha: Akademie múzických umění, 1998. ISBN: 808583-34-1.
- Solomon, Larry J. „Symmetry as a compositional determinant“. 1973.
- Volek, Jaroslav. *Struktura a osobnosti hudby*. Praha: Panton, 1988.

Tichý, Vladimír. „Parametry hudební struktury jako předmět zkoumání hudební teorie“. In: *K aktuálním otázkám hudební teorie*. Praha: HAMU, 2000.

Tichý, Vladimír. *Úvod do studia hudební kinetiky*. Praha: HAMU, 1992. ISBN 80 – 85467 – 07 – 0

Volek, Jaroslav. „Symetrie v díle Eugena Suchoně“. In: *Hudební věda*, 1982, č. 1, s. 3.

Vološinov, Alexander V. „Symmetry as a Superprinciple of Science and Art“. *Leonardo*. The MIT Press: 1996. Roč. 29, č. 2, s 111

Matematika a hudba (zborník z konferencie). Ed. Roman Berger, Beloslav Riečan. Vydavateľstvo slovenskej akadémie vied, 1997.

Wade, David. *Symmetry*. New York: Walker&Company, 2006.

WEISS, Volkmar, WEISS, Harald. „The golden mean as a clock cycle of the brain waves.“ *Chaos, Solitons, Fractals*. 2003.

WERKER, Wilhelm. *Studien über die Symmetrie in Bau der Fugen und die motivische Zusammengehörigkeit der Präludien und Fugen des „Wohltemperierten Klaviers“ von Johann Sebastian Bach*. Lipsko: Druck und Verlag von Breitkopf&Hartel, 1922.

Xenakis, Iannis. *Music and architecture architectural projects, texts, and realizations*. (překl. Kanach, Sharon). Hillsdale Pendragon Press 2008.

Zvěřina, Petr. „K otázce tektonického myšlení v hudbě 20. Století“. *Živá hudba*, 2013, č. 4, s. 34-40.

Slovníky

American Heritage Dictionary of the English Language [e-book]. 5. vydanie. Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company, 2016 [Prvé vydanie 1969].

Collins English Dictionary – Complete and Unabridged [e-book]. 20. vydanie. HarperCollins Publishers, 2014 [Prvé vydanie 1979].

Dictionary.com [online]. 2018 [cit. 4. 11. 2018]. Dostupné z: <https://www.dictionary.com>.

Grove, George – Sadie, Stanley. *The New Grove Dictionary of music and musicians*. Part 10. Druhé vydanie. Oxford: Oxford University Press, 2001 [Prvé vydanie 1889].

Die Musik in Geschichte und Gegenwart. Sachteil. Blume, Friedrich (ed.). Berlin: Bärenreiter Verlag, 1986.

Otto, Jan. *Ottův slovník naučný*. Časť 21. Praha: 1905.

Paulička, Ivan a kol. Všeobecný encyklopedický slovník. Díl s-ž. Praha: Ottovo nakladatelství s.r.o. Cesty, 2002.

Britannica (dictionary) [online]. [cit. 6. 11. 2018] Dostupné z: <https://www.britannica.com>.

Encyclopédie de la musique. Paříž: Fasquelle, 1961 [1. vydání: 1915].

Larousse [online]. [cit. 6. 11. 2018] Dostupné z: <https://www.larousse.fr/dictionnaires>

Riemann, Hugo. *Riemann Musik Lexikon*. Sachteil. Mainz: B. Schott's Söhne, 1967 [1. vydání 1882].

Elektronické zdroje

Kazlacheva, Zlatina. „Symmetry in nature and symmetry in fashion design“ [online]. Researchgate.net, 2013. [cit. 1.3.2019]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/237838275_SYMMETRY_IN_NATURE_AND_SYMMETRY_IN_FASHION_DESIGN.

Loskotová, Karolína. „Zlatý rez, ideál krásy“. [online]. [cit. 24. 2. 2019]. Dostupné z: <http://karolinaloskotova.blog.cz/1803/zlaty-rez-ideal-krasy>.

Meisner, Gary. „Is the nautilus shape spiral a golden spiral?“ [online]. 8. 2. 2014 [cit. 2.3.2019]. Dostupné z: <https://www.goldennumber.net/nautilus-spiral-golden-ratio/>.

Meisner, Gary. „Pantheon and Phi, The Golden Ratio.“ [online]. 20. 1. 2013 [cit. 23. 2. 2019]. Dostupné z: <https://www.goldennumber.net/parthenon-phi-golden-ratio/>.

Shekhawat, Krishnendra. „Why golden rectangle is used so often by architects: A mathematical approach“. [online]. *Alexandria Engineering Journal*. 2015, č. 2. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/274405957_Why_golden_rectangle_is_used_so_often_by_architects_A_mathematical_approach

Tiffany, Brooks. „Le secret de la Superbe contenu visuel“ [online]. 12. 9. 2014 [cit. 24.2.2019]. Dostupné z: <https://blog.heyo.com/stunning-visual-content/?lang=fr>.

„Golden mean in nature“ [online]. 2011 [cit. 3. 3. 2019] Dostupné z: <http://jaycemyers.weebly.com/hurricanes.html>.

„Stredová súmernosť“ [online]. myshcaa.webnode.cz. 2009 [cit. 1.2.2019]. Dostupné z: <http://files.myshcaa.webnode.cz/200000262-9c2029cff4/Stredov%C3%A1%20s%C3%BAmernos%C5%A5.pdf>

„Taj Mahal – Golden section in architecture“ [online]. 22. 8. 2018 [cit. 23. 2. 2019]. Dostupné z: <https://bleckarchitects.com/math-in-architecture/taj-mahal-golden-section-in-architecture/>.

„Zhodné zobrazenia“ [online]. Premonštrátske gymnázium Kováčska Košice, kovacska.edupage.org. [cit. 5.2.2019]. Dostupné z: https://kovacska.edupage.org/files/Zhodne_zobrazenia.pdf.

Hudobniny

Bach, Johann Sebastian. *Neue Bach-Ausgabe, Serie VIII: Kanons, Musikalisches Opfer, Kunst der Fuge* [partitúra]. Kassel: Bärenreiter, 1974.

Bartók, Béla. *Mikrokozmos* [noty pre klavír]. Londýn: Boosey & Hawkes, 1940.

Bartók, Béla. *Music for String Instruments, Percussion and Celesta* [partitúra] Viedeň: Universal Edition.

Bokes, Vladimír. *Koncert pre klavír a orchester č. 2*. [partitúra, rukopis]. Bratislava: archív Hudobného centra, 1984.

Lejava, Marián. *Principium* [rukopis]. Verzia z archívu autora.

Mozart, Wolfgang Amadeus. *Mozart 19 Sonatas - Complete: Piano Solo* [noty pre klavír]. New York: Schirmer's Library, 1986.

Nono, Luigi. *Incontri* [partitúra]. Mainz: Ars Viva Verlag.

Schönberg, Arnold: *Klavierstück op. 33a* [noty pre klavír]. Viedeň: Universal Edition.

Webern, Anton. *Konzert op. 24*. [partitúra]. Viedeň: Universal Edition, 1948.

Zoznam obrázkov

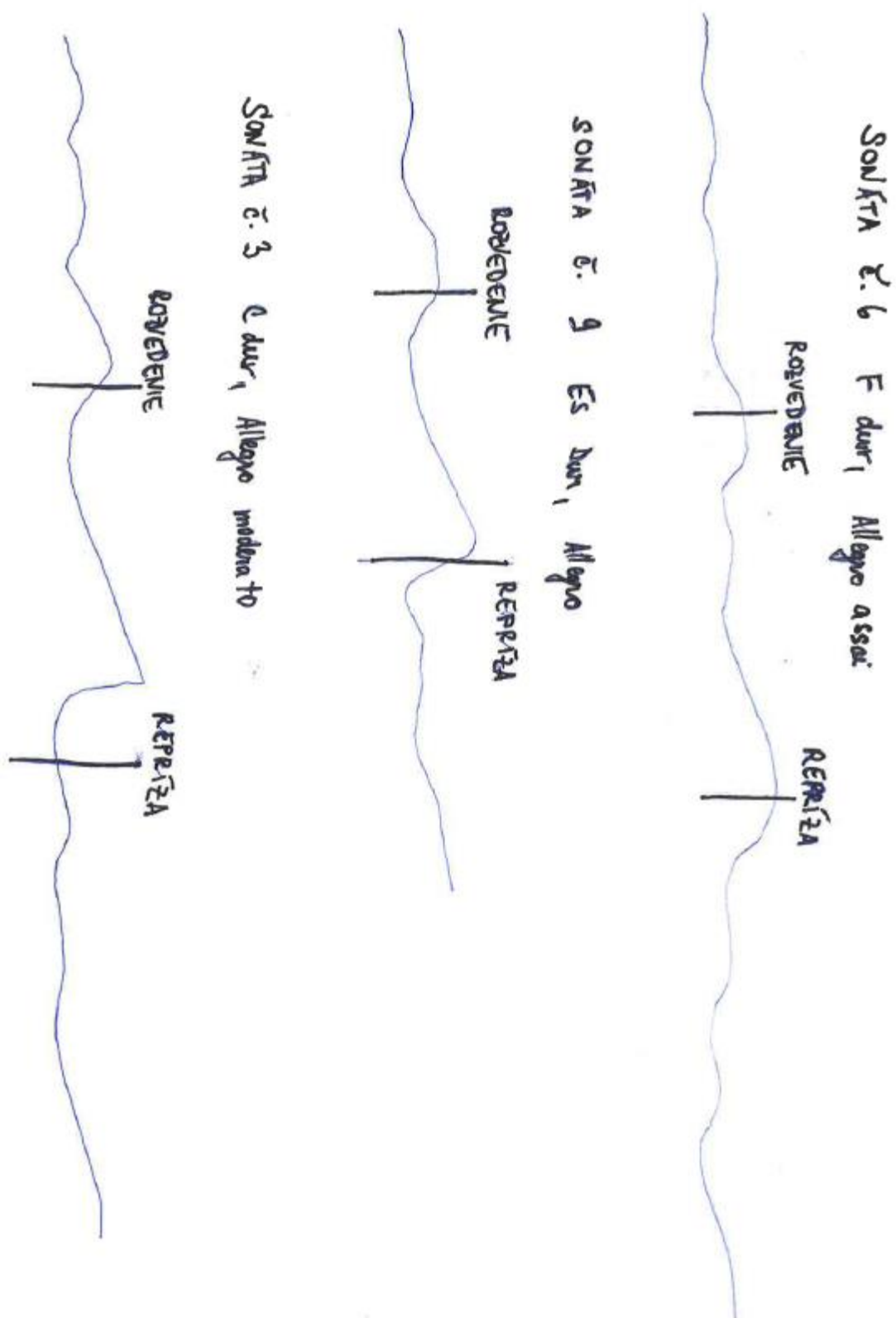
Obrázok 1: Symetria v organizmoch	12
Obrázok 2: Symetrické molekuly	12
Obrázok 3: Stredová symetria	14
Obrázok 4: Zlatý rez a zlatá špirála v živej prírode.....	16
Obrázok 5: Zlatý rez v neživej prírode.....	17
Obrázok 6: Zobrazenie zlatého rezu	17
Obrázok 7: Zlatý obdĺžnik a jemu vpísaná zlatá špirála.....	18
Obrázok 8: Proporcie pentagramu.....	19
Obrázok 9: Pravidelný dvanásťsten	19
Obrázok 10: Proporcie predlaktia	22
Obrázok 11: Symetrické ornamenty	25
Obrázok 12: Priečelie Panteónu so zlatou špirálou.....	25
Obrázok 13: Taj Mahal so znázornením zlatých obdĺžnikov.....	26
Obrázok 14: Zlatý rez v DaVinciho obraze <i>Mona Lisa</i>	27
Obrázok 15: Zlaté obdĺžniky v obraze <i>Dáma s hranostajom</i>	27
Obrázok 16: K. Stockhausen, taktové označenia podľa Fibonacciho čísel.....	38
Obrázok 17: Bokesova tabuľka použitia rytmických hodnôt	61
Notový príklad 1: Vertikálna symetria - inverzia u J. S. Bacha	32
Notový príklad 2: B. Bartók, os symetrie medzi dvoma tónmi.....	33
Notový príklad 3: A. Webern, inverzné akordy s posunutím.....	33
Notový príklad 4: A. Schönberg, nesusediace palindrómy	34
Notový príklad 5: Piaty Messiaenov mód s obmedzenou transponovateľnosťou .	34
Notový príklad 6: B. Bartók, akordy s využitím Fibonacciho rady	36
Notový príklad 7: Stupnica zlatého rezu v spojení s akustickou stupnicou	36
Notový príklad 8: Nonretrográdne rytmy	37
Notový príklad 9: Klavírny part v diele A Klavírneho koncertu č. 2.....	60
Notový príklad 10: Hustota klavírneho partu v diely F Klavírneho koncertu č. 2	60
Notový príklad 11: Úvod ťažiskového dielu 4 v skladbe <i>Principium</i>	63
Notový príklad 12: Začiatok parlanda, <i>Principium</i> , takty 21-22, časť 4.....	64
Notový príklad 13: Horizontálne symetrické tvary v <i>Koncerte</i> op. 24, časť 1, takty 1-4	66
Notový príklad 14: Vertikálne symetrické tvary v <i>Koncerte</i> op. 24.....	67

Notový príklad 15: Rak druhého a tretieho trichordu rady v závere <i>Koncertu</i> op. 24	68
Notový príklad 16: Vertikálne zhustovanie po sekundách, <i>Incontri</i> , takt 17	69
Notový príklad 17: Os symetrie skladby, <i>Incontri</i> , takt 108-110	70
Notový príklad 18: <i>Incontri</i> , takt 17 verzus zodpovedajúce miesto v zrkadlovom makrobloku.....	71
Graf 1: porovnanie typov symetrie.....	15
Graf 2: schéma skladby <i>Zrcadlení</i> M. Kabeláča	45
Graf 3: Proporčnosť <i>Principia</i>	63
Graf 4: Proporčnosť skladby <i>Incontri</i>	70

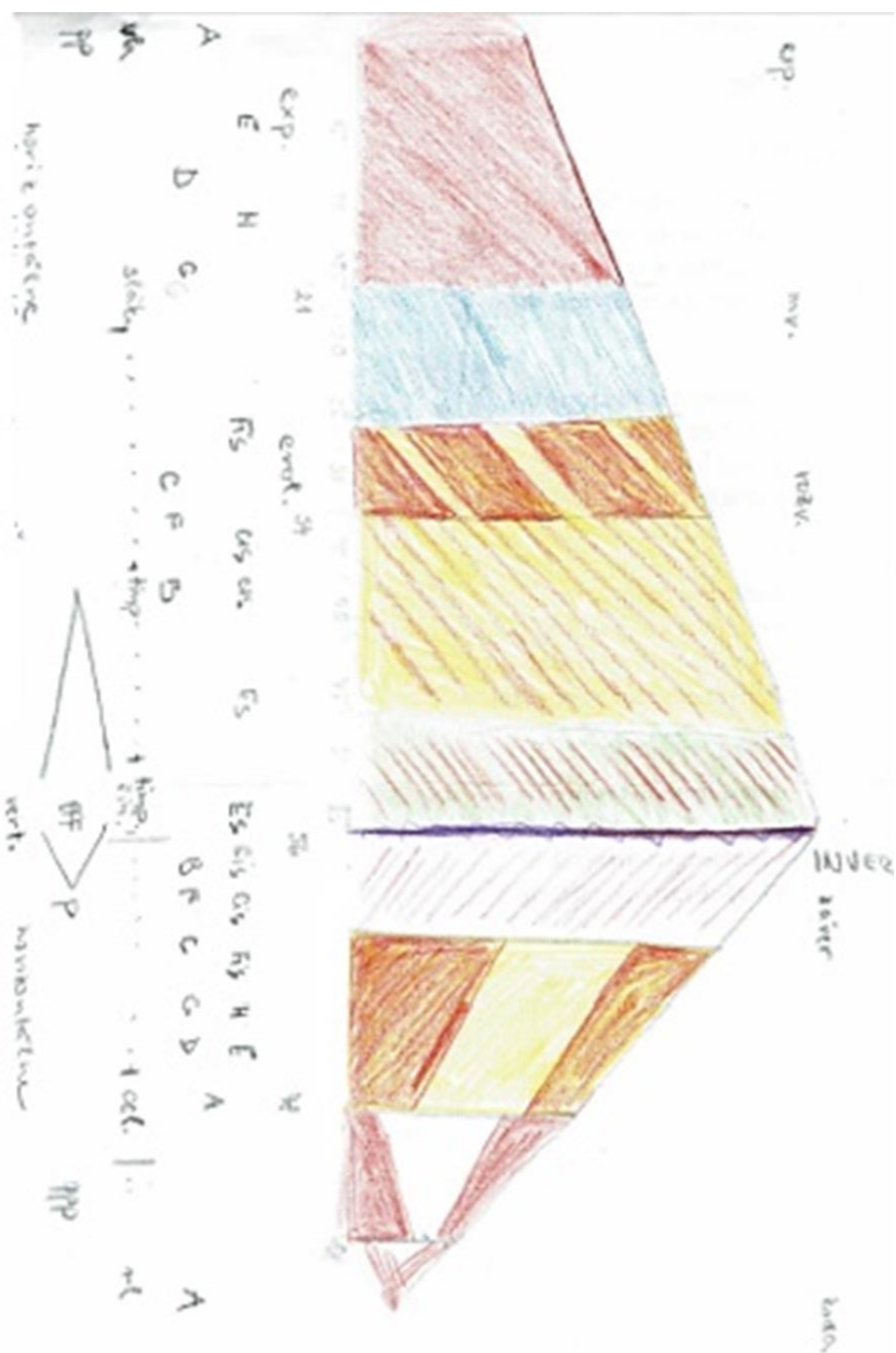
Zoznam príloh

Príloha 1: Priebeh prvých častí Mozartových klavírných sonát	83
Príloha 2: B. Bartók, <i>Hudba pre strunové nástroje, bicie a čelestu</i> , 1. časť, graf	84
Príloha 3: B. Bartók, <i>Mikrokozmos</i> č. 140, graf	85
Príloha 4: V. Bokes: <i>Koncert pre klavír</i> č. 2, graf	86
Príloha 5: M. Lejava, <i>Principium</i> , graf	87
Príloha 6: A. Webern, <i>Koncert op. 24</i> , graf	88

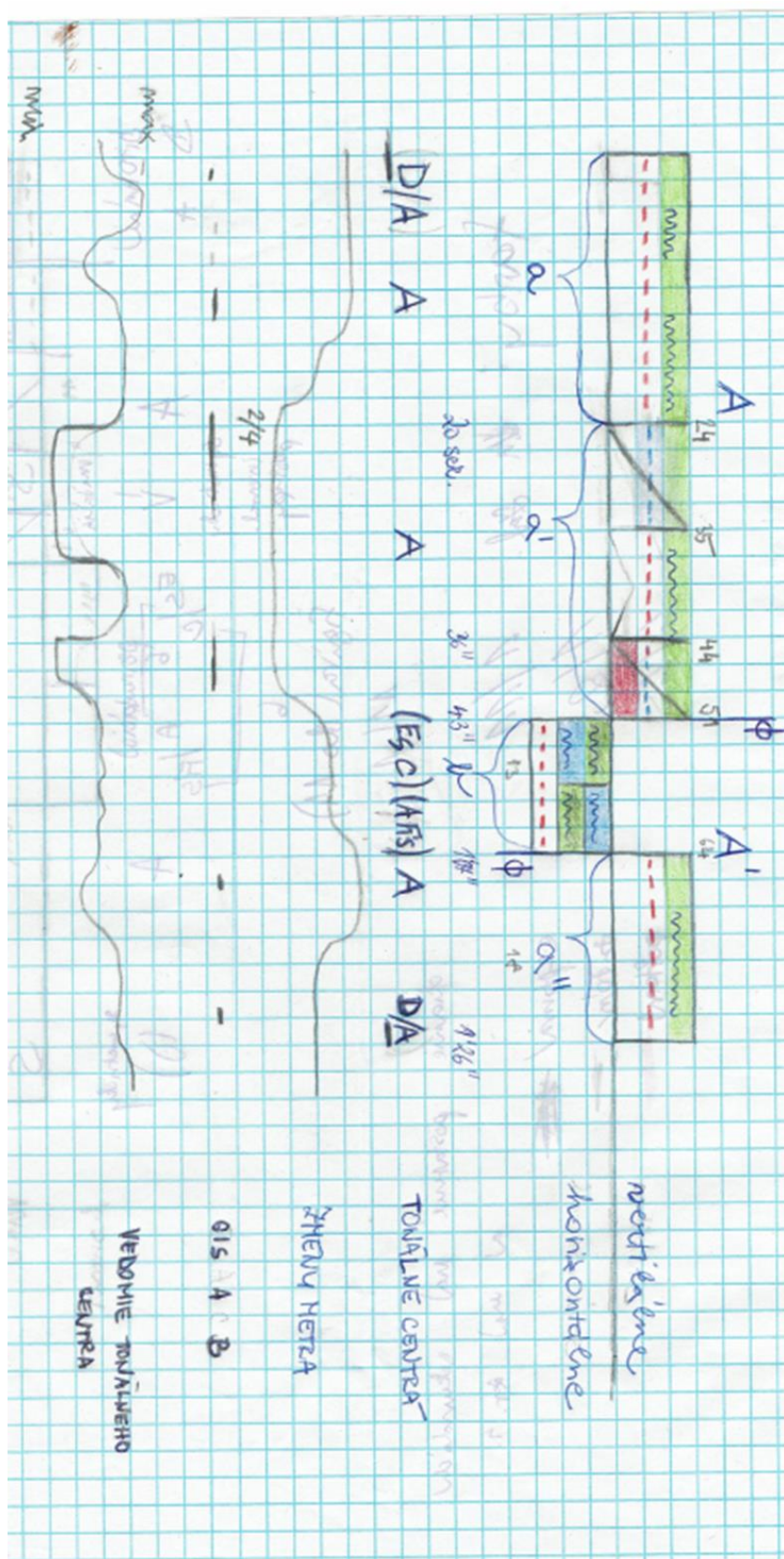
Prílohy



Príloha 1: Priebeh prvých častí Mozartových klavírných sonát

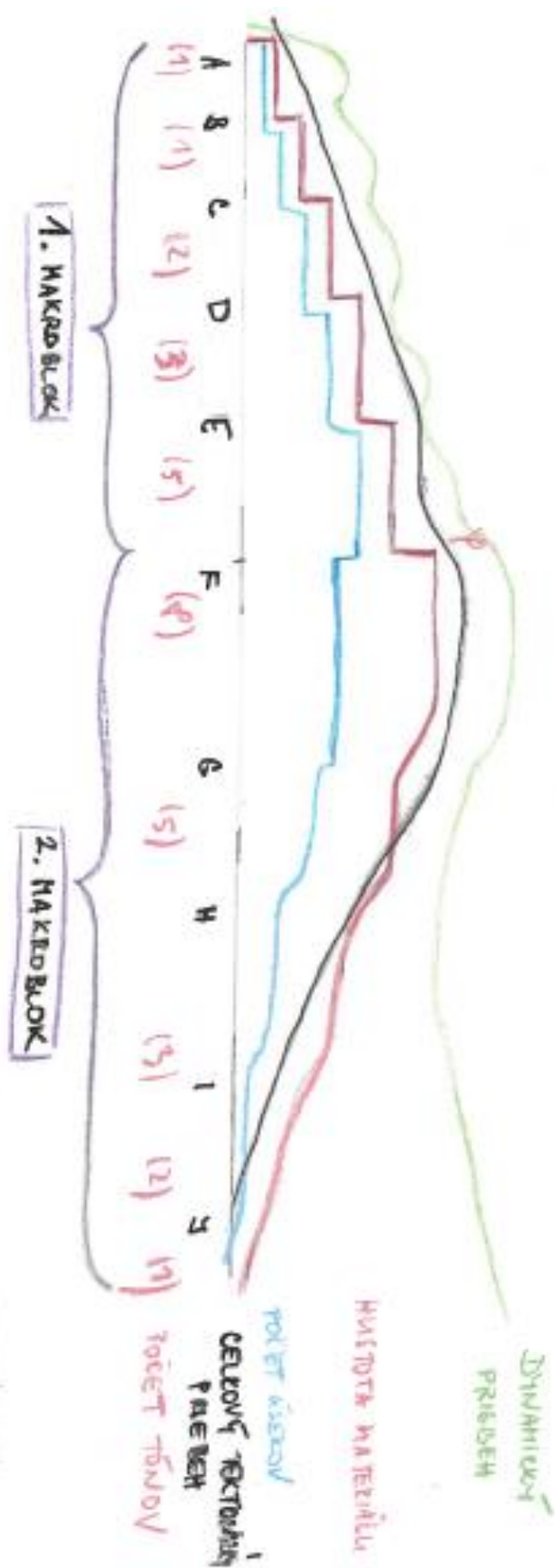


Príloha 2: B. Bartók, *Hudba pre strunové nástroje, bicie a čelestu*, 1. časť, graf



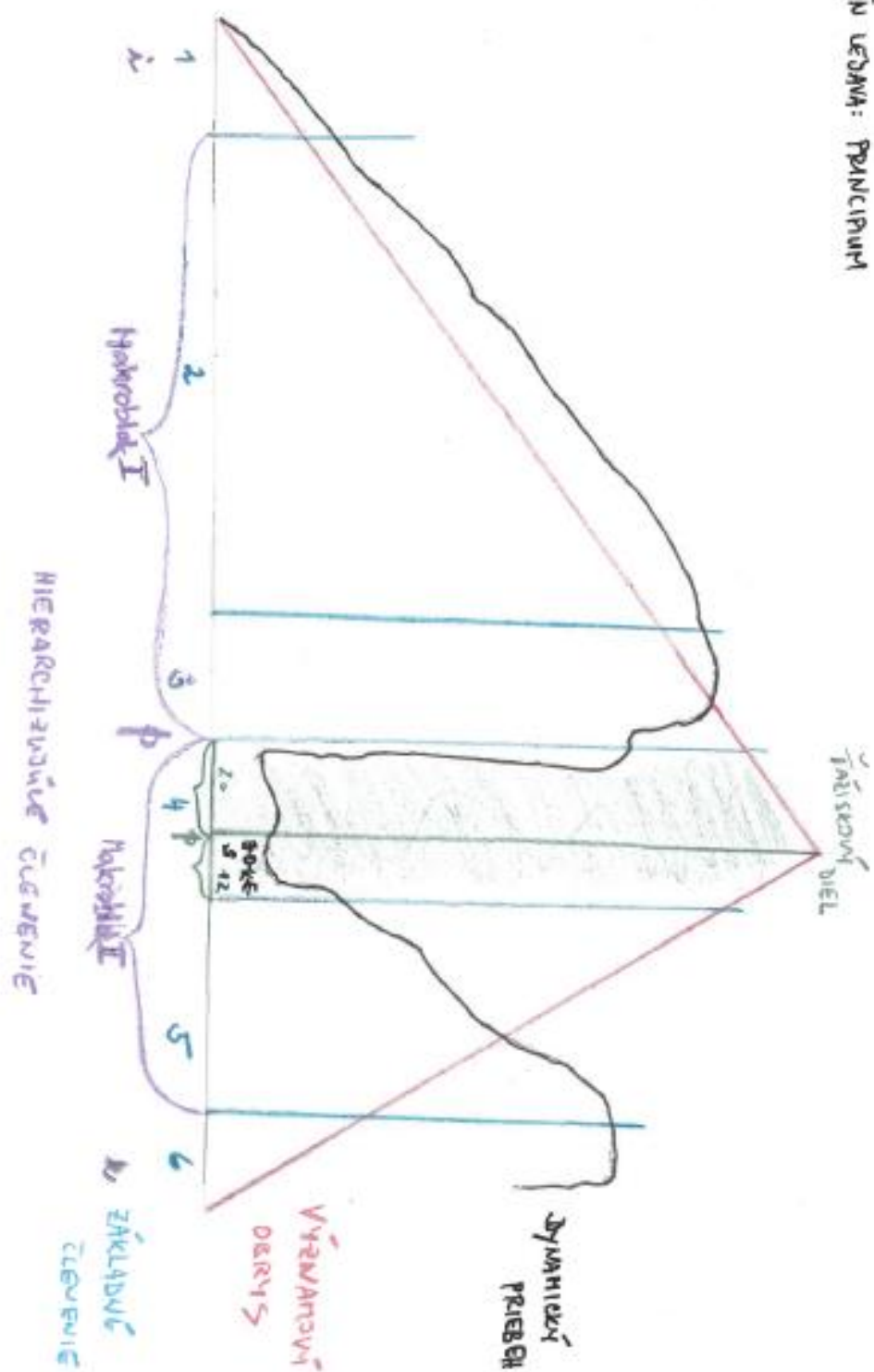
Príloha 3: B. Bartók, *Mikrokozmos* č. 140, graf

VLADIMÍR BOKES: KLAVÍRNY KONCERT č. 2

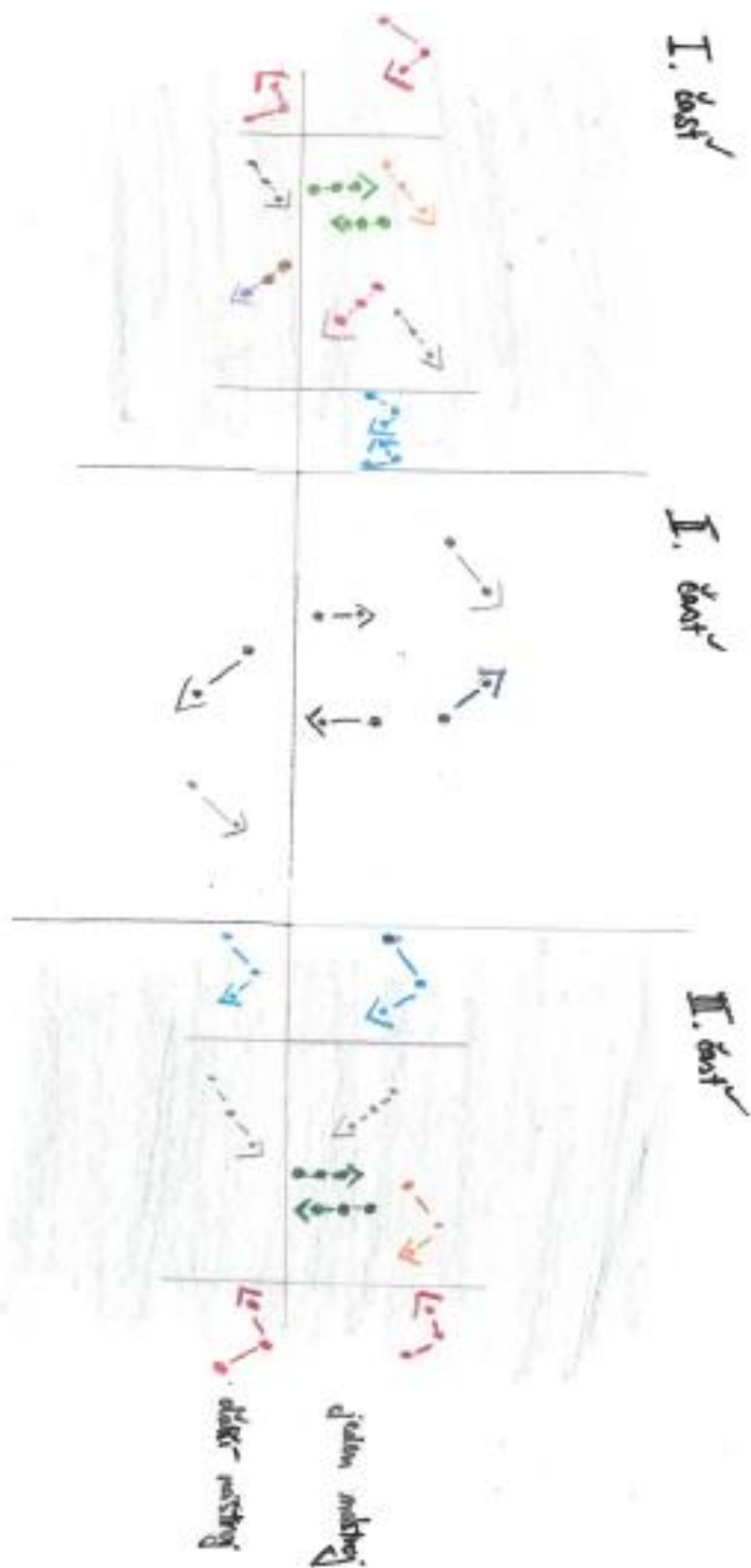


Príloha 4: V. Bokes: Koncert pre klavír č. 2, graf

MARIAN UZDVA: PRINCIPUM


$$10 \text{ faktur} = 1 \text{ ein}$$
Príloha 5: M. Lejava, *Principium*, graf

ALTON WEBERN: KONCERT PRE DEVIAT' MŤIMROSOV



Príloha 6: A. Webern, *Koncert op. 24*, graf