

Judita Piknerová

Matematika a hudba (4): Vybrané kompoziční směry hudby 20. století

Učitel matematiky, Vol. 19 (2011), No. 4, 203–208

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/150350>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2011

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

MATEMATIKA A HUDBA (4)

Vybrané kompoziční směry hudby 20. století

JUDITA PIKNEROVÁ

Melodie, rytmus a barva tvoří pravé „jádro“ hudby. To nás přivádí k úvaze nad tím, jak významné místo zaujímá v hudbě sluch. Možnost slyšet je zcela nepochybně základní pro jakoukoli účast na hudebním dění a zpochybňování této skutečnosti by bylo absurdní. Stejně tak je však jasné, že přinejmenším jeden ze základních hudebních aspektů – rytmické uspořádání – může existovat i bez účasti sluchu. Svědectví neslyšících potvrzují, že právě rytmické aspekty hudby jim otevřely svět hudebních zážitků. Někteří skladatelé, jako například Skrjabin, význam rytmu zdůrazňovali a „překládali“ svá díla do rytmických sérií barevných forem.

Rytmus

Rytmus je složka hudební struktury, která již na první pohled obsahuje matematické prvky, pomocí nichž vnímáme časové vztahy a poměry, jež mohou být sice velmi složité, lze je však postihnout elementárním matematickým myšlením

Slovo rytmus se do evropských jazyků dostává z řečtiny odvozením od slovesa *rheu* (proudit, téci), do latiny se překládalo jako *numerus* (počet) a užíval se i v souvislosti s pravidelným prostorovým řádem.

Jedny z nejpozoruhodnějších definic rytmu vyslovil Aristoxenes z Tarentu: *Rytmus je pořádek časů* nebo také Augustin Aurelius: *Rytmus je umění krásného pohybu*. Počítání času v antice znamenalo střídání dne a noci, střídání ročních období atd., které za sebe řadí jakási „počítající existence“.

V současné době se rytmus v hudbě definuje např. jako pravidelné střídání těžkých a lehkých dob, více a méně zdůrazněných tónů obvykle v rámci nějakého metra či taktu.

Značnou pozornost věnovala rytmu již antická filosofie. Platón se o rytmu zmiňuje v souvislosti s výchovou a dospívá k poznatku, že veškerý život člověka potřebuje rytmus a harmonii. Rytmus jako řád pohybu je pro Platóna celkový jev (pohybový, řečový a hudební) a jeho jednotlivé složky nemají být oddělovány.

Aristoteles zkoumá rytmus v souvislosti se svým pojetím času jako tvar pohybu. Jeho myšlenky ovlivnily i Aristoxena z Tarentu, v jehož spisech o rytmu *Elementa Rhythmica* můžeme nalézt precizní formulace, které si podržely svou obecnou platností aktuálnost až do dnešní doby. Aristoxenes požaduje, aby sled kratších a delších not byl uspořádán tak, aby obsahoval pravidelnost tempa a logiku plynulého pohybu.

Ve středověké hudbě je rytmika poměrně jednoduchá, což je pravděpodobně důsledek jejího budování v těsné souvislosti s textem. Je utvářena na základě časové jednotky pomocí jejích násobků.

Výraznou úlohu nabývá rytmus v období *Ars antiqua*, kdy je v mnoha případech dominantní složkou struktury. Objevují se až tři samostatné metroritmické vrstvy, ve kterých tak zanikají polylineární texty.

Rytmika renesanční hudby je v přímé souvislosti s její (poly)linearitou (její mnohvrstevnatost probíhá na základě společné rytmické jednotky nebo v zajímavějších metrických vztazích). Renesanční rytmické členění je spojeno mj. s číselnou mystikou. Například číslo sedm je považováno za posvátné, pomocí něj lze vyjádřit dokonalost, plnost, pokoj aj., proto se sedmidobé členění objevuje např. u Palestriny v úvodu jeho *Stabat Mater*. Renesanční rytmika stále ještě udržuje tvary starořecké rytmiky.

V baroku do struktury času vstupuje prvek emocionality, který se přenáší na formu v podobě uvolněné periodicity až asymetrie, což se odráží i v oblasti rytmiky. Struktura rytmu je charakteristická členěním 1 : 2 (1 : 4, ...) a 1 : 3 (1 : 6, ...) a to v následném i paralelním řazení. Metrorytmus a jeho tvary souvisí s růstem významu *funkční harmonie*⁴ a jejího vlivu na celou strukturu.

⁴ *Klasická funkční harmonie* představuje ucelený systém bez dalšího vývoje. Jde o princip pevných vztahů, které jsou přes všechny formy obohacování

V rané fázi období klasicismu jsou metrorytmické vztahy charakteristické včleněním do dvoučtvrťových, tříčtvrťových a čtyřčtvrťových celků. Rytmus je přehledný, výrazný, v průběhu věty se odlišnost v metrickém členění objevuje jen výjimečně, bohatší je jen vnitřní členění metrických dob). Tvarování metrorytmiky souvisí s celkovou snahou slohu o jednoduchost a přehlednost.

Ve vrcholné fázi klasicismu nabývá základního významu pohyb (zejména jako pohybový vývoj formy). S tím souvisí různě tvarované napětí skladby, které se odráží ve stavbě všech součástí struktury, pro které je charakteristická dynamičnost průběhu. Metrorytmus se stává v řadě případů nejen dominantou struktury, ale i hnací silou formového vývoje. Mezi prvky, které ozvláštňují metrorytmickou strukturu, se objevuje výrazná akcentace, časový kontrast jednotlivých témat, komplikované způsoby rytmičkého dělení metrických dob, výrazné uplatnění individuálního času v melodické linii aj.

V dalším vývoji se k evropskému rytmu přistupuje novými způsoby. Rytmus bývá často složitější, přestává se snadno pamatovat, bývá obohacen o mimoevropské prvky a ztrácí svoji periodicitu, symetrii. Dochází tak k rozkladu klasických forem a byl tak započat proces individuálního přístupu k hudební formě a její stavbě.

Oproti dřívějšímu chápání rytmu spočívá jeho dnešní chápání v různě tvarovaném sledu těžkých a lehkých dob, což je spojeno se zavedením dnešního způsobu rytmičkého značení (včetně taktového rozměru). S velkým rozvojem bicích nástrojů ve 20. století se odkrylo pole zatím nevyužitých možností nejen po rytmičké stránce, ale i po stránce barevné. To vše si vyžádalo přirozeně i další způsoby grafického zaznamenávání. Vzniklo velké množství kompozičních technik, principů, stylů aj. a nový přístup k melodickým a harmonickým strukturám často postrádá i smysl při

neměnným základem souzvukové a melodické složky. Klasická funkční harmonie vychází z tonálního centra a ze vztahů všech dalších akordů a melodických postupů k němu. Vyvíjí se od období raného baroka a jejím základem je kadence (spoj tří hlavních kvintakordů, které slouží k charakterizaci tóniny), jejímž narušením se sice neruší princip tonality, ruší se však základ klasické funkční harmonie a přesouvá se k modernism podobám rozšířené *tonality*.

užívání pojmů z klasické funkční harmonie.

Přesná pravidla *dodekafonie* stanovil Arnold Schönberg. Základem tohoto stylu je řada 12 tónů vytvořená již předem tak, aby poskytovala různé vertikální a horizontální možnosti práce, aby měla charakteristické intervaly a vyhovovala dalším pravidlům, z nichž základní jsou: zákaz opakování tónů v řadě kromě trylků, rytmického opakování, nevhodnost sledu tónů tak, aby vytvořily „kvintakord“ a jakýkoli tradiční akordický tvar, zkrátka aby připomínaly cokoli z klasické harmonie. Dále pak řada nemá přesáhnout rozsah oktávy, nesmí být totožná s chromatickou stupnicí a kvartovým nebo kvintovým kruhem, . . . , tj. musí být vyloučeny všechny, i třeba pouze naznačené prvky, které by mohly připomínat durmollovou tonalitu.

Řady se kombinují, dělí a odvíjí jedna za druhou. Vedle toho se v průběhu skladby mohou objevovat pouze jejich výseče. Nej důležitější tvary dodekafonické řady jsou: základní tvar řady, rak, inverze a rak inverze.

Základní tvar a všechny varianty lze transponovat jedenáctkrát od všech tónů chromatické stupnice. Z jediné řady může takto vzniknout až 96 forem, které jsou spolu spřízněny a tvoří víc než dostatečný tónový materiál pro kompozici.

Pro další domýšlení existuje dodekafonie I.–III. stupně, která umožňuje různá další obohacování (opakování tónů, překládání tónů do jiných oktávových poloh, opakování krátkých sledů, trylků, tremol. Vzájemnými kombinacemi z hlediska faktury pak existuje dodekafonismus horizontální, vertikální a lomený – jde o kombinace jednotlivých tvarů řady, práce s jejich částmi v různých hlasech atd.

Horizontální melodická práce s řadou pak byla postupně rozšířena o matematické postupy: permutaci, rotaci, selekci, . . .

Punktualismus je specifický styl kompozice, kde každý tón (bod – punctum) nebo interval (melodicky uspořádan) má úkol motivu a má se stát nositelem hudební myšlenky, tudíž i výrazu. Punktualismus uvolňuje představu pevného začátku a konce hudební skladby. Důležité je, že punktualismus nemůže být automa-

ticky ztotožňován se seriální⁵ technikou. Je ho dosaženo důsledným rozmístěním tónových výšek do různých oktávových poloh.

Témbrová hudba je pojem pro hudbu, kde se jedná o různým způsobem vytvářené zvukově barevné plochy (často značně kontrastní) pomocí techniky montáže, mixáže, aleatoriky, multiseriality, multimodality, punktualismu atd.

Hudební *aleatorika* je skladební technika, která svěřuje určitou část procesu vytváření hudebního díla (včetně jeho realizace) různě řízené nahodilosti.

Grafická hudba náleží mezi tvůrčí a reprodukční extrém. Objevuje se na začátku 20. století a vyvíjí se zejména po 2. světové válce v díle Johna Cage, Karlheize Stockhausena aj.

Zpracování určité myšlenky (podnětu, impulsu) bývá vyjádřeno grafickým záznamem, který je obvykle považován za umělecké dílo (poměrně běžné jsou výstavy grafických partitur). Namísto přeneseného záznamu sděluje autor interpretovi pouze svou základní hudební představu obvykle prostřednictvím dalších druhů umění (výtvarného umění, architektury aj.), matematiky.

Podle Stockhausena není hudba pojímána výhradně jako zvukový fenomén, ale dělí se na hudbu pro poslech a pro čtení. Maurizio Cagel tvrdí, že vývoj hudební řeči je určován vývojem a různým použitím grafiky. Kompoziční praxe je odvozována z geometrických útvarů a operací.

Literatura

- [1] Berger, R., Riečan, B., *Matematika a hudba*, VEDA, Bratislava, 1997.

⁵ *Serie* je komplex prvků, jejichž organizovaný rovnoměrný výskyt je řízen řadovou posloupností. Pohyb v rámci série je možný jen na základě respektování tónové následnosti, přesto však přináší neomezené možnosti, na jejichž základě mohou vzniknout i celovečerní díla.

Serialitu není možné vázat jen na dodekafonii, může být i diatonická (nechromatická). Důležité je, aby se určené tony uplatňovaly seriálním způsobem, tj. v určené posloupnosti. Serialitou se označuje organizace pouze struktury tónových výšek. Jsou-li organizovány všechny součásti struktury, mluvíme o *multiserialitě*.

- [2] Haluška, J., *The Mathematical Theory of Tone Systems*, Ister Science Bratislava, 2004.
- [3] Papadopoulos, A., Mathematics and music theory: from Pythagoras to Rameau, *Math. Intell.* **24**(1) 2002, 65–73.
- [4] Meyer, Ch.; Wicker, J.-F., Music and mathematics in the fourteenth century. The De numeris harmonicis of Leo Hebraeus, *Arch. Int. Hist. Sci.* **50**(144), 2000, p. 30–67.
- [5] Marsden, A., Timing in music and modal temporal logic, *J. Math. Music* **1**(2007), 173–189.

Mgr. Judita Piknerová

Ústav matematiky a statistiky, PřF MU

Kotlářská 2, 611 37 Brno

e-mail: 151356@mail.muni.cz