

TEÓRIA TÓNOVÝCH MNOŽÍN ALLENA FORTEHO A JEJ APLIKÁCIA PRI ANALÝZE PIESŇOVÉHO CYKLU *AD ASTRA* EUGENA SUCHOŇA

MARIÁN ŠTÚŇ

Mgr. Marián Štúň, DiS. Art; Ústav hudobnej vedy SAV, v. v. i., Dúbravská cesta 9, 841 04 Bratislava 4; e-mail: marian.stun@savba.sk

ORCID: 0000-0002-8960-2715

ABSTRACT

The pitch-class set theory is hitherto the most complex analytical approach to atonal music. Its author is the American musicologist Allen Forte (1926–2014), who built on the work of previous authors and systematised this theory in his book *The Structure of Atonal Music* (1973). The basic material of the theory is the harmonic component of music, which he explores via prime forms: numerical abstractions of the tonal and intervallic material of the specific harmony. The diverse relationships of pitch-class sets are derived from mathematical convention and there is, for example, a complementarity of sets, a relationship of subsets and supersets, and a formation of set complexes. This paper aims to analyse the song cycle *Ad astra* (1961) by Eugen Suchoň (1908–1993). This is an atonal work in which the composer applies his own theory to the apprehension of the twelve-tone space. Analysis by the method of pitch-class sets finds a number of relationships and structurally important elements of the work.

Keywords: pitch-class set theory, atonality, chromatic total, diatonic total

Repertoár atonálnej hudby začiatku 20. storočia bol obohatený (okrem iného) najmä o nové konštelácie tónov – súzvuky. Zásadne sa zmenil, narušil a rozšíril harmonický jazyk európskej hudby, čo prinieslo výzvu pre hudobnú teóriu. Ak sa zameriame na relevantný hudobnoteoretický prístup, v zásade rozoznávame dva spôsoby analytického riešenia ato-

nálnej hudby:¹ prvým je prístup z perspektívy tónových radov, teda východiskom sa stáva horizontálna zložka. Prvotne sa prejavoval v najskorších snahách o analýzu atonálnej dvánásttónovej hudby. Uplatňoval ho napríklad Alois Piňos² či Nicholas Cook³ a tento prístup je relevantný v niektorých prípadoch aj dnes, ako to ukazuje napríklad Zachary Cairns.⁴

Druhý spôsob teoretického uchopenia atonality v podstate vychádza z vertikálnej dimenzie hudby. Zo slovenských autorov sa o tento prístup pokúsil Eugen Suchoň (*Akordika*).⁵ Milton Babbitt, David Lewin a ďalší, najmä americkí muzikológovia, začali na hudobné štruktúry aplikovať matematickú teóriu množín. Doteraz najsystematickejší a najuniverzálnejší prístup k analýze atonálnej hudby (a najúspešnejší v zmysle kvantitativného využitia) vytvoril americký muzikológ Allen Forte (1926 – 2014).⁶ Niektoré základné aspekty teórie tónových množín prezentoval už v roku 1964 v štúdiu v *Journal of Music Theory*.⁷ Ucelený systematický výklad bol napokon publikovaný v knihe *The Structure of Atonal Music* v roku 1973.⁸ Keď zväžeme, že prvé atonálne diela vznikli už vyše polstoročia pred vydaním knihy, je zrejme zložitost' problematiky analytického uchopenia atonality. Na prácu A. Forteho neskôr nadviazal Robert Morris⁹ a ďalší; v súčasnosti predstavuje najzákladnejší analytický prístup.

¹ Atonalitu v predkladanej štúdiu chápeme ako princíp popretia centralizácie, ktorý „likviduje všetky tradičné tonálne vzťahy odstránením tonálneho centra, tvorením nových akordov a celkom nefunkčných akordických spojov... Atonalita je harmonickým princípom, v ktorom sa sled akordov nevzťahuje k žiadnemu centrálnemu tónu. Základným znakom atonality je teda **neexistencia tonálneho centra**.“ (HRUŠOVSKÝ, Ivan: *Úvod do štúdia teórie harmónie*. Bratislava : Hudobné centrum; VŠMU HTF, 2019, s. 249.)

Naopak, princíp centra je charakteristický pre **tonalitu**, ako vysvetľuje Miroslav Filip: „Východiskovým bodom pre skúmanie zákonitostí tonálnej hudby je princíp centra. Je založený na tejto skutočnosti: v množine tónov tvoriacich určitý celok nie sú všetky významovo rovnocenné, ale v dôsledku procesu, ktorý budeme nazývať *centralizáciou*, niektorý z týchto tónov má význačnejšie postavenie, je významovo vyzdvihnutý spomedzi ostatných.“ (FILIP, Miroslav: *Súborné dielo I. – Vývinové zákonitosti klasickej harmónie*. Bratislava : Hudobné centrum, 2012, s. 85.)

Je teda zrejme, že rozdiel medzi tonalitou a atonalitou spočíva v hierarchizácii tónového (možno povedať aj akordického) materiálu. Chápanie atonality je však skomplikované aj „kapacitami“ vnímania poslucháča: „O tonálnosti nemožno usudzovať len zo samotných akustických fenoménov (resp. z toho, čo je zapísané); nie je rozhodujúce ani len to, čo počujeme, ale ako počuté chápeme na základe našich apercepčných schopností... Apercepčné schopnosti sú u každého poslucháča iné (o tom nás jasne presvedča každodenná prax).“ (KRESÁNEK, Jozef: *Tonalita*. Bratislava : Opus, 1982, s. 355.)

² PIŇOS, Alois – HERZOG, Eduard – JAN, Jiří: Vybážené intervalové rady. In: HERZOG, Eduard (ed.): *Nové cesty hudby*. Praha : Supraphon, 1969, s. 86-182.

³ COOK, Nicholas: *A Guide to Musical Analysis*. New York : W. W. Norton & Company, 1992.

⁴ CAIRNS, Zachary: Edison Denisov and Multiple-Row Serialism. In: BAZAYEV, Inessa – SEGALL, Christopher (ed.): *Analytical Approaches to 20th-Century Russian Music*. New York : Routledge, 2021, s. 205-228.

⁵ SUCHOŇ, Eugen: *Akordika, od trojzvuku po dvanásťzvuk*. Bratislava : Opus, 1979.

⁶ Roger Scruton hovorí o Forteho teórii *posttonálnej hudby*. SCRUTON, Roger: *Hudobná estetika*. Bratislava : Hudobné centrum, 2009, s. 372.

⁷ FORTE, Allen: A Theory of Set-Complexes for Music. In: *Journal of Music Theory*, roč. 8, 1964, č. 2, s. 136-183.

⁸ FORTE, Allen: *The Structure of Atonal Music*. New Haven; London : Yale University Press, 1973.

⁹ Napríklad MORRIS, Robert D.: *Composition With Pitch-Classes: A Theory of Compositional Design*. New Haven; London : Yale University Press, 1987.

Zatiaľ čo Suchoň zvolil ontogenetickú perspektívu vychádzajúcu z tradičnej terciovej štruktúry akordického súzvuku, Forteho metodológia je založená na matematickej teórii množín. Možno tvrdiť, že matematika sa javí ako logickejšie východisko reflexie atonality a serializmu, keďže postupy v predmetnej hudbe sú zväčša matematicky podmienené – aspoň pokiaľ hovoríme o atonalite serializmu a dodekafónie v pôvodnom chápaní druhej viedenskej školy. Pravda, Forte rozšíril svoju teóriu aj na hudbu Stravinského, Ivesa a ďalších modernistov prvej polovice 20. storočia.

V nasledujúcom výklade čerpáme takmer výhradne z diela *The Structure of Atonal Music*.¹⁰ Keďže v slovenskej vedeckej literatúre sa podľa nášho vedomia v čase písania štúdie žiadny podrobnejší výklad Forteho teórie tónových množín nevyskytuje (okrem kapitoly v publikácii Evy Ferkovej¹¹), čitateľ so záujmom o ďalšie štúdium tejto metódy musí nutne siahnuť po cudzojazyčnej, anglickej literatúre. Z tohto dôvodu v nasledujúcom texte využívame pôvodné anglické odborné pojmy a súčasne uvádzame ich slovenský (autorský) preklad.¹² Ide najmä o nasledujúce termíny:

ic; interval class – intervalová trieda,
normal order – základné poradie,
pc; Pitch-Class – tónová trieda,
pc set – množina tónových tried, tónová množina,
prime form – primárna forma,
subset – podmnožina,
superset – nadmnožina.

Cieľom predkladanej štúdie je analyticky uchopiť vybrané dielo Eugena Suchoňa *Ad astra* pomocou teórie tónových množín a objasniť tak vzťahy jednotlivých štruktúrnych harmonických komponentov v rámci tejto atonálnej skladby. Než tak spravíme, predstavíme si základy Forteho teórie tónových množín.

1. Tónová množina – Pitch-Class Set

Východiskovým javom Forteho teórie je **tónová množina** – *Pitch-Class Set* (skrátene *pc set*), pojem, ktorý už skôr predstavil Milton Babbitt.¹³ Konkrétna množina tónov je definovaná tónmi daného súzvuku *bez ohľadu* na ich konkrétnu oktavovú realizáciu, teda napríklad tóny *c1*, *c2*, *c3* atď. ako aj ich enharmonické zámény sú zástupcami jednej tónovej triedy (odtiaľ pojem *pitch class* – *pc*) a sú chápané ako jediný prvok danej množiny. *Pc set* možno určiť vo vertikálnej aj horizontálnej rovine, tiež v ich kombiná-

¹⁰ FORTE, Ref. 8.

¹¹ FERKOVÁ, Eva: *Hudobná analýza II. Stručné dejiny hudobnej analýzy*. Bratislava : Vysoká škola múzických umení, 2021, s. 85-94.

¹² Dôvodom simultánneho dvojazyčného prístupu je, že považujeme za dôležité, aby sa čitateľ „zžil“ s kľúčovými pojmami aj v anglickom jazyku. Vlastné preklady považujeme za vhodné a zrozumiteľné, uznávame však, že v budúcnosti môžu byť podrobené diskusii a korektúre.

¹³ FORTE, Ref. 8, s. 1.

cii a predstavuje „jednoduchú a presnú bázu porovnávania akýchkoľvek dvoch kombinácií tónov“ (*pitch combinations*, čiže súzvukov) zapísaných tradičnou notáciou.¹⁴

Tónové triedy sú označené číslicami od 0 do 11:

Trieda:	C	C#/D♭	D	D#/E♭	E	F	F#/G♭	G	G#/A♭	A	A#/B	H
Pitch-Class:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Pc set je teda „množina odlišných čísel (teda nie opakujúcich sa), reprezentujúcich tónové triedy.“¹⁵

1.1. Primárna forma – prime form

Na porovnanie dvoch a viacerých pc setov je potrebné určiť ich **primárne formy**. Primárna forma je východiskovou množinou tónových tried, „bunkou“, abstrakciou tónového materiálu, ktorú dosiahneme správnym usporiadaním tónových prvkov konkrétneho analyzovaného súzvuku. Naopak, pri kompozícii skladateľ rôznymi operáciami (transpozíciou a inverziou, pozri nižšie) realizuje a rozvíja primárnu formu do žiadaného súzvuku v konkrétnej sadzbe, transpozícií a pod.

V nasledujúcom texte predstavujeme spôsob určenia primárnej formy podľa Forteho metódy:

Pri analýze súzvuku je najskôr potrebné určiť **základné poradie** tónov (*normal order*):¹⁶

1. Zoradíme tónové triedy (*pcs*) do stúpajúceho poradia.
2. Rotáciou a prípadným pripočítaním 12 k tónom presahujúcim oktavu zistíme ďalšie permutácie,¹⁷ napríklad:

A1: [0,1,3] rozdiel 3

A2: [1,3,12] rozdiel 11

A3: [3,12,13] rozdiel 10.

pc set 3-2
A1: [0,1,3]



A2: [1,3,12] = [1,3,0]



A3: [3,12,13] = [3,0,1]



3. Tvar s najnižším rozdielom prvého a posledného tónu, teda keď sú vzdialenosti týchto tónov najmenšie, sa nazýva **základným poradím** (*normal order*), pričom môže vzniknúť potreba vybrať z viacerých možností:

¹⁴ FORTE, Ref. 8, s. 3.

¹⁵ Tamtiež.

¹⁶ Základné poradie sa zapisuje v hranatých zátvorkách, číslice sú oddelené čiarkami bez medzier.

¹⁷ Podobne ako pri rotovaní tradičných terciových súzvukov v kontexte tonálno-funkčnej harmónie.

- a. Ak sa nachádzajú dva tvary s rovnakým rozdielom prvého a posledného tónu, *základné poradie* predstavuje ten z nich, ktorý má najnižší rozdiel medzi prvým a druhým tónom.
 - b. Ak je týchto tvarov viac, rozhoduje najnižší rozdiel medzi prvým a tretím tónom, ďalej prvým a štvrtým tónom atď.
4. *Základné poradie* transponujeme tak, aby sa prvou tónovou triedou stala 0 – ide o operáciu *transpozície na úroveň 0*.

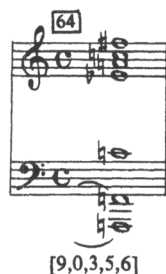
Týmto spôsobom možno získať tzv. *najlepšie základné poradie* (*the best normal order*). Je však možné, že takto získané *základné poradie* ešte nepredstavuje primárnu formu, teda nie je základnou formou tónovej množiny. V takom prípade je potrebná jeho inverzia:

- A. každý prvok¹⁸ transponovaného *základného poradia* podrobíme inverzii;
 - B. túto formu zoradíme rovnako ako v predchádzajúcom prípade od najnižšieho tónu po najvyšší a ďalej opakujeme postup, až kým nezískame nové *základné poradie* (body 2 a 4).
5. Porovnaním *základných poradií* (transponovaných na úroveň 0) vyberieme *najlepšie základné poradie* podľa pravidiel v bode 3. Vybraná forma sa stáva **primárnou formou** tónovej množiny, napríklad (0,1,3) (zapisuje sa v okrúhlych zátvorkách číslicami oddelenými čiarkou¹⁹).

Na objasnenie celého postupu uvádzame príklad prebratý od Forteho, ktorý porovnáva dva súzvuky z diel Albana Berga a Igora Stravinského:²⁰

Príklad 1: Tónové množiny. A. Berg: [9,0,3,5,6]. I. Stravinskij: [11,2,5,7,8].²¹

Berg, "Altenberg Lieder" Op. 4/2



Stravinsky, Symphonies of Wind Instruments



¹⁸ Matematická teória množín, z ktorej vychádza teória tónových množín, opisuje rôzne skutočnosti týkajúce sa množín a ich prvkov. *Tón vo všeobecnosti* ako prvok tónovej množiny je zástupcom jedinej novej kategórie prvkov tónovej množiny, preto sú v rámci predkladanej kapitoly a v kontexte tónových množín pojmy *tón* a *prvok* ekvivalentné a zameniteľné.

¹⁹ Tento spôsob zápisu používa Forte a je aplikovaný aj v predloženej štúdii. Je však potrebné uviesť, že v súčasnosti existuje viacero konvencií zápisu.

²⁰ FORTE, Ref. 8, s. 12-13.

²¹ Tamtiež.

	Berg	Stravinskij
Stúpajúce poradie:	[0,3,5,6,9]	[2,5,7,8,11]
Rotácie a rozdiel prvého a posledného tónu, prípadne prvého a druhého tónu atď.		
Základné poradie (netransponované):	[3,5,6,9,0]	[5,7,8,11,2]
Transpozícia základného poradia na úroveň 0:	[0,2,3,6,9]	[0,2,3,6,9] = NO1 ²²

Ak toto nie je primárna forma vo Forteho súpise, ďalej nasleduje:

inverzia NO1:	$I([0,2,3,6,9]) = [0,10,9,6,3];$
stúpajúce poradie:	[0,3,6,9,10];
nové základné poradie:	[9,10,0,3,6];
transpozícia na úroveň 0:	[0,1,3,6,9] = NO2.

Porovnanie NO1 a NO2:

rozdiel medzi prvým a druhým intervalom je menší v prípade druhého *základného poradia* (NO2), čím sa stáva primárnou formou (0,1,3,6,9), konkrétne v súpise Forteho primárnych foriem je označená číslami 5-31.

Z uvedeného vyplýva, že v oboch prípadoch ide o súzvuok rovnakej primárnej formy, ale konkrétna realizácia, sadzba a kontext prinášajú celkom rozdielny zvukový vnem.

Zo všetkých primárnych foriem vyberá Forte 208²³ základných primárnych foriem, ide teda o tónové množiny s počtom prvkov od tri po deväť. Prečo autor vynecháva menej- a viacprvkové tónové množiny? Tónové množiny s dvomi prvkami sú iba intervaly (spolu 6, pozri nižšie o intervalových triedach). Existuje iba šesť tónových množín s desiatimi prvkami, ktoré sú zároveň komplementmi dvojprvkových množín (viac o komplementárnych tónových množinách pozri nižšie). V priestore dvanásttónovej hudby existuje iba jedna jedenásť- a jedna dvanásttónová množina: jedenásťprvkovú množinu si možno predstaviť ako dvanásttónovú (agregát) s vynechaním jedného tónu. Odobratím jediného tónu z agregátu dvanástich tónov vznikne vždy rovnaká primárna forma bez ohľadu na konkrétny odobratý tón.²⁴ Prijatím dvanásttónového agregátu sa navyše vystavujeme nebezpečenstvu konzekventne prijať (podľa zásad komplementarity tónových množín, pozri nižšie) *prázdnu množinu* ako súčasť systému, čo môže vyvolať absurdné analytické dôsledky, ktoré však ďaleko presahujú možnosti našich momentálnych úvah.

²² NO = základné poradie (*normal order*) na úrovni 0. Základné poradie Bergovho súzvuoku sa transponuje na úroveň 0 (tzn. tak, aby prvé číslo bolo 0 = tónová trieda C) operátorom -3, resp. +9. V prípade Stravinského súzvuoku je použitý operátor -5, resp. +7. Už v tejto etape procesu je zrejmé, že v príklade ide o jeden súzvuok v rôznych transpozíciách.

²³ Celkový počet primárnych foriem závisí od chápania a definície primárnej formy ako takej. Forte uvádza, že spolu existuje 220 rozdielnych primárnych foriem, pretože prirátava aj dvoj- a desaťtónové množiny. Zarátaním jedenásť- a dvanásťprvkových množín sa celkový počet navyšuje na 222.

²⁴ Z toho dôvodu poznáme iba po jednej primárnej forme s jedenástimi a dvanástimi prvkami: 11-1, resp. 12-1.

V súpise primárnych foriem tónových množín je teda uvedených 208 primárnych foriem.²⁵ Označenie tónových množín je formulované ako dvojčíslicie, pričom prvé – základné číslo (*cardinal number*) – je určené počtom prvkov množiny. Druhé číslo označuje poradie v zozname (teda vyššie predstavený pc set 5-31 je množina piatich tónových tried, resp. piatich tónov bez zdvojení v oktávach, nachádzajúca sa na 31. mieste v zozname).

V predchádzajúcom texte sme ukázali techniku, ktorá je podstatná pre určenie akejkoľvek tónovej množiny. Jej pochopenie podmieňuje porozumenie následných operácií a komparácií, ktoré sú vlastným prínosom predstavenej teórie. V súčasnosti sa však samotný proces určenia pc setov dá zjednodušiť použitím pc kalkulačiek, ktoré sú voľne dostupné na internete, alebo pomocou rôznych (aj mobilných) aplikácií.²⁶

1.2. Základné operácie tónových množín

Skladateľom vybraná tónová množina môže byť v skladbe spracovaná dvoma základnými operáciami: transpozícia a inverzia, pričom možno pripočítvať ich kombináciu: inverziu nasledovanú transpozíciou.²⁷ Už v predchádzajúcej podkapitole sme tieto operácie implicitne využili, keď sme z hudobného textu chceli určiť primárnu formu súzvuku. V nasledujúcom texte sa na tento proces pozrieme „z opačnej strany“, teda vychádzajúc z primárnej „bunky“, ktorú možno pomocou daných operácií rozvinúť, „rozprestrieť“, „roztvoriť“ (*unfold*). Nie je prekvapujúce, že tieto operácie sú známe z náuky o kontrapunkte, keďže najznámejšie techniky atonálnej hudby – dodekafónia a serializmus – naň v kompozičnom spracovaní nadväzovali.

1.2.1. Transpozícia

Transpozícia sa v (dvanásťtónovej) hudbe deje *in modulo 12*, teda v dvanásťkovej sústave (nie v desiatkovej). Toto je truizmus, ale pre matematické operácie s tónovými množinami je nevyhnutné mať ho na zreteli.

Ak napríklad transponujeme pc set $[0,1,3]$ o 5 poltónov, vznikne jeho transpozícia v podobe $[5,6,8]$. Konkrétny posun – v tomto prípade číslo 5 –, je definovaný ako *operátor transpozície* (*transposition operator* – *t*). V ďalšom príklade transponujeme pc set A: $[2,3,6,8]$ o 6 poltónov. Výsledný pc set B je $[8,9,0,2]$, teda A na úrovni 6, pričom rovnica je zapísaná nasledovne:

$$t = 6:$$

$$A: [2,3,6,8]$$

$$B = T(A,6) = [8,9,0,2]$$

Zápis sa číta: Tónová množina B je transpozíciou množiny A na úrovni 6 (in modo 12). Tento proces je jednoduchý a priamočiary. Transponovaná tónová množina je usporiadaná v *základnom poradí* (*normal order*, pozri vyššie).

²⁵ FORTE, Ref. 8, s. 179-181. Súpis primárnych foriem možno tiež jednoducho vyhľadať na internete, napr.: https://www.mta.ca/pc-set/pc-set_new/pages/pc-table/pc-table.html.

²⁶ Napr.: https://www.mta.ca/pc-set/calculator/pc_calculate.html.

²⁷ FORTE, Ref. 8, s. 5-11.

1.2.2. Inverzia

Tak ako transpozícia, aj inverzia sa odohráva *in modulo 12*, preto sa *mapovanie*²⁸ každého tónu (presnejšie tónovej triedy) dosiahne odčítaním daného tónu od čísla 12 ($a' = 12 - a \pmod{12}$). Inverzné mapovanie sa riadi prísnyim pravidlom korešpondencie dvojice tónových tried. Prehľadne sú inverzie jednotlivých tried zachytené v nasledujúcej tabuľke:

0	–	0
1	–	11
2	–	10
3	–	9
4	–	8
5	–	7
6	–	6

Vzhľadom na pravidlá oktavovej transpozície a vyššie spomenutý princíp prináležitosti k tónovej triede je zrejmé, že trieda 12 je ekvivalentom triedy 0 (tón C). Všimneme si tiež, že súčet číslícových párov je vždy dvanásť.

Rovnakým mechanizmom sa mapuje ľubovoľná tónová množina. Napríklad inverzia²⁹ pc setu A: [0,1,3] je pc set B: [9,11,0]:

A	I	B
0	–	0
1	–	11
3	–	9

Po inverzii je potrebný ešte ďalší krok, ktorým je usporiadanie tónových tried do *základného poradia* (*normal order*), čo je vlastne zoradenie prvkov v opačnom poradí. Rovnica je zapísaná nasledovne: $B = I(A)$ a tónové množiny A a B sú *inverzne ekvivalentné*.

²⁸ Pojem *mapovanie* má v matematike širší, nie celkom presne definovaný význam, ale v zásade vyjadruje všeobecnú funkciu prevodu prvku zo zdroja do cieľa. Synonymom mapovania je tiež napríklad lineárna transformácia, súvislé mapovanie, morfizmus a i. V kontexte teórie množín ide o prevod konkrétneho elementu jednej množiny na jedinečný element množiny druhej podľa zvoleného princípu (*The Definitive Glossary of Higher Mathematical Jargon*. Online: <https://mathvault.ca/math-glossary/#map>, 2021).

²⁹ Inverzia intervalu v tomto kontexte je synonymom pojmu *obrat intervalu*: inverzia je „oktavovou transpozíciou realizovaný obrat jedného z tónov intervalu...“ (LABORECKÝ, Jozef: *Hudobný terminologický slovník*. Bratislava : SPN, s. 109), obrat intervalu predstavuje „priestorové obrátenie poradia tónov intervalu tak, aby sa interval a jeho obrat vždy dopĺňali na čistú oktavu.“ (tamtiež., s. 154) Pojem inverzia akordu však nezodpovedá pojmu obrat *akordu* – obratom akordu *c-e-g* (*kvintakord*) je napr. *e-g-c* (*sextakord*), ale jeho inverziou je *f-as-c*, teda usporiadanie intervalov v opačnom smere. Aj keď v anglických textoch sa slovom *inversion* rozumie rovnako inverzia intervalu aj obrat akordu, Forte používa tento pojem v „slovenskom“ význame obratu intervalu ako i inverzii súzvuku – tónovej množiny. Tiež inverzia tónovej množiny nutne vyplýva z operácie inverzie tónových tried. Z týchto dôvodov používame v texte kapitoly pojem inverzia, ktorý v sebe zastrešuje oba pojmy inverzia intervalu aj inverzia súzvuku.

1.2.3. Inverzia nasledovaná transpozíciou

Poslednou základnou operáciou tónových množín je kombinácia predošlých, teda inverzia nasledovaná transpozíciou.³⁰ Ide vlastne o „dvojité mapovanie“³¹, pri ktorom uplatníme pravidlá inverzie a následne transpozície.

Napríklad inverziu nášho pc setu A: [0,1,3] chceme transponovať o $t = 5$, čím získame pc set C: [2,4,5]:

A	i	B	t5	T(B,5)	= C (mod 12)
0	-	0	-	5	- 5
1	-	11	-	16	- 4
3	-	9	-	14	- 2

Inverzia nasledovaná transpozíciou je definovaná rovnicou, opäť vychádzajúcou z matematickej konvencie: $C = T(I(A),5)$.

Množiny A a C sú ekvivalentné. Transpozícia a inverzia nasledovaná transpozíciou sú procesy, ktorými dosahujeme primárnu formu skúmaného súzvuku. Ak by sme inverziu pc setu A z uvedeného príkladu transponovali tak, že prvou tónovou triedou jeho základného poradia [2,4,5] by bola 0 (tón C), následne by sme tieto číselné zápisy mohli porovnať a podľa vyššie určených pravidiel vybrať ten, ktorý spĺňa parametre primárnej formy:

A: [0,1,3]

D: [0,2,3] = $T(I(A),3)$

Keďže rozdiel medzi prvými dvoma číslicami je nižší v prípade pc setu A, je tento primárnou formou (0,1,3). Konkrétne ide o pc set 3-2.

S vedomosťou všetkého predchádzajúceho poukážeme na zvláštny fenomén teórie tónových množín, ktorý môže vyvolávať mierne pochybnosti či otázky. Zoznam primárnych foriem prirodzene obsahuje tónové útvary známe z tradičnej náuky o harmónii. Napríklad medzi nimi nachádzame zmenšený septakord 4-28 (0,3,6,9), zväčšený kvintakord 3-12 (0,4,8) alebo oktatonickú stupnicu 8-28 (0,1,3,4,6,7,9,10). Iné tradičné súzvuky sú obsiahnuté v menej zrejmých primárnych formách, napríklad dominantný septakord 4-27 (0,2,5,8). Prvotná nerozpoznatelnosť vyplýva práve zo spôsobu určenia primárnej formy a procesu inverzie a transpozície.

Kurióznym je prípad durového a molového kvintakordu. Zápis durového kvintakordu (od C: *c-e-g*) je [0,4,7]. Toto však nemôže byť primárna forma, ktorú získame až inverziou a transpozíciou:

0 - 0
4 - 8
7 - 5
NO: [5,8,0]

³⁰ Nie naopak *transpozícia nasledovaná inverziou*!

³¹ FORTE, Ref. 8, s. 8.

Základné poradie, následne transponované na úroveň 0: [0,3,7], je primárnou formou pc setu 3-11. Pri pozornejšom pohľade však zistíme, že tónové triedy 0, 3 a 7 tvoria molový kvintakord (*c-es-g*). Podľa teórie tónových množín možno durový a molový kvintakord, dva tradične rozdielne, protichodné a v opozícii stojace súzvuky, redukovať na jedinú primárnu formu (0,3,7). Podobný prípad predstavuje pc set 7-35, ktorý obsahuje durovú aj molovú prirodzenú stupnicu. V istom zmysle ekvivalencia durového a molového kvintakordu nie je nóvum, keďže aj Riemann, tiež Suchoň a ďalší odvodzujú pôvod molového akordu z inverzie durového. Napriek pochybnostiam ide o potvrdenie, že teória tónových množín je primárne určená na analýzu atonálnej hudby, pričom niektoré súzvuky si môžu vyžadovať následné verbálne spresnenie.

1.3. Intervalový vektor a zygotické dvojice

Jedným z najpraktickejších prostriedkov analýzy tónových množín je určenie intervalového obsahu množiny, ktorý Forte nazýva *intervalovým vektorom* (*interval vector*).³² V hudbe temperovaného európskeho ladenia sa nachádza dvanásť intervalov, ktoré číselne možno označiť od 0 (čistá príma) po 11 (veľká septima). Opäť pripomíname princíp enharmonickej ekvivalencie, ktorý tu platí rovnako ako pri určovaní tónovej triedy. Počet intervalov v množine závisí od počtu prvkov, teda od základného čísla (*cardinal number*) pc setu. Všeobecne platí, že počet intervalov $n = (k^2 - k)/2$, kde k označuje základné číslo. Teda v množine 5 prvkov sa nachádza 10 intervalov, v množine 7 prvkov 21 intervalov atď.

Pre značenie intervalového obsahu tónových množín Forte konštruuje intervalový vektor zložený zo šiestich číslíc – intervalových tried (*interval class* – *ic*). Prečo uvádza šesť intervalových tried, ak celkový počet intervalov je dvanásť? Definícia intervalovej triedy vychádza z inverzného vzťahu intervalov, ktorý logicky vyplýva z implicitnej operácie inverzie charakteristickej pre tónové množiny. „V skratke, inverzne vzťažné (mod 12) intervaly sú definované ako ekvivalentné“³³ a sú párované nasledovne:

0	–	0
1	–	11
2	–	10
3	–	9
4	–	8
5	–	7
6	–	6

Každý pár tvorí jednu intervalovú triedu (*ic*), reprezentovanú prvým číslom dvojice. Interval prímý sa z praktických dôvodov vynecháva, čím ostáva šesť jedinečných číslíc tvoriacich intervalový vektor.

³² E. Ferková píše v súvislosti s intervalovým vektorom o *intervalovej potencii*, čím je vyjadrená uplatniteľnosť, teda možnosti realizácie konkrétneho pc setu. (FERKOVÁ, Ref. 11, s. 89)

³³ FORTE, Ref. 8, s. 14.

Samotný intervalový vektor zaznamenáva početné zastúpenie jednotlivých intervalovej triedy, pričom číslice postupujú vzostupne od *ic* 1 (malá sekunda) po 6 (tritón).³⁴ Napríklad pc set 3-2 (0,1,3) obsahuje tri intervaly ($n = (k^2 - k)/2$, teda $3 = (3^2 - 3)/2$), ktoré sú v jeho intervalovom vektore uvedené nasledovne:

[1 1 1 0 0 0]

ic1 ic2 ic3 ic4 ic5 ic6

teda po jednej malej sekunde, veľkej sekunde a malej tercii. Ostatné intervalové triedy ostávajú prázdne.

Je potrebné si tiež uvedomiť, že inverzne ekvivalentné párovanie intervalov v konkrétnych intervalových triedach zároveň uvádza inverzie daných intervalov. To sa deje pri konkrétnej oktavovej realizácii daného pc setu, keď napríklad zástupcom prvej intervalovej triedy nemusí byť malá sekunda (1), ale veľká septima (11) a pod. Tento proces je dobre známy z tradičnej náuky o kontrapunkte, ale najmä z tradičnej tonálnej harmónie, presnejšie z procesu obrátov akordických štruktúr.

Vyššie spomínaný pc set 3-11 (0,3,7), ktorý, ako sme dokázali, možno rozvinúť na durový aj molový kvintakord, obsahuje intervaly malej tercie, veľkej tercie a kvarty: [001110]. Práve skutočnosť inverznej ekvivalencie intervalov vysvetľuje výskyt durového i molového akordu súčasne v jednej primárnej forme.

Teória tónových množín však rozpoznáva aj množiny, ktoré síce majú rovnaký intervalový obsah, nie je ich však možné redukovať do jednej primárnej formy.³⁵ Takéto množiny sa vyskytujú v pároch a sú označené písmenom Z („zygotické“³⁶), napríklad 5-Z18 a 5-Z38, obe s intervalovým vektorom [212221]. Podľa Forteho spolu poznáme 19 párov takýchto množín: jeden pár 4-prvkových množín, tri páry medzi 5-prvkovými množinami a pätnásť párov 6-prvkových množín.³⁷ Symetricky rovnaký počet sa vyskytuje tiež medzi komplementárnymi množinami (pozri nižšie) vyšších základných čísel, teda sedem-, osem- a deväťprvkových. Spolu teda možno v zozname primárnych foriem nájsť až 23 zygotických párov.

2. Vzťahy tónových množín

Určenie a definovanie samotnej tónovej množiny je kľúčové pre ďalšiu analýzu, avšak jej cieľom by nemalo byť len pomenovanie jednotlivých súzvukových tvarov, ale nachádzanie ich vzťahov, štrukturálnych funkcií, ale aj preferencií skladateľov (ktoré súzvukové tvary sa v ich tvorbe alebo skladbe vyskytujú častejšie, ktoré sa nevyskytujú vôbec a pod.). Prvým krokom je definovanie pojmov podmnožiny a nadmnožiny.

³⁴ Číslice intervalového vektora sa zapisujú v hranatých zátvorkách bez oddelenia čiarkami.

³⁵ FORTE, Ref. 8, s. 21.

³⁶ Forte nepoužíva pomenovanie „zygotické páry“: „Z nemá špeciálny význam. Ide skôr o deskriptor pripojený k obyčajnému číslu množiny, slúžiaci na identifikáciu týchto jedinečných množín.“ (FORTE, Ref. 8, s. 21) Nie je celkom jasné, odkiaľ termín pochádza, v každom prípade je v súčasnosti zaužívaný a všeobecne známy.

³⁷ FORTE, Ref. 8, s. 21.

2.1. Podmnožiny a nadmnožiny tónových množín

Okrem okrajových extrémnych množín 1-1 a 12-1 každá ďalšia tónová množina obsahuje podmnožiny a zároveň je sama podmnožinou, teda je obsiahnutá v nadmnožine. Tónová množina 12-1, teda chromatický agregát dvanástich tónov, obsahuje všetky tóny, a preto nemá nadmnožinu – sama vyplňa celý tónový priestor dvanásťtónovej temperovanej hudby. Zároveň všetky ostatné pc sety sú jej podmnožinou. Naopak, množina 1-1, teda jediný tón, bude podmnožinou všetkých ostatných množín. Forte dokonca uvádza hypotetickú prázdnu množinu $[\Phi]$ ³⁸ ako podmnožinu obsiahnutú vo všetkých pc setoch, ktorej absurdných implikácií sme sa dotkli vyššie.

Obsah tónovej množiny v prvkoch inej množiny si najlepšie vysvetlíme na príklade. Napríklad pc set 3-2 [0,1,3] je obsiahnutý v pc sete 4-1 [0,1,2,3], teda je jeho podmnožinou (*subset*). Zároveň pc set 4-1 je nadmnožinou (*superset*) pc setu 3-2. Matematicky je vzťah vyjadrený $3-2 \subset 4-1$ a $4-1 \supset 3-2$.³⁹ Forte píše, že pojmy podmnožiny a nadmnožiny „predstavujú komplementárny aspekt toho, čo sa bežne nazýva *inkluzívny vzťah* (*inclusion relationship*)“.⁴⁰ Ďalej definuje, že tónová množina A je podmnožinou tónovej množiny B, ak a iba ak každý prvok A je obsiahnutý v B.

Na spresnenie pojmov je definícia rozšírená o dve kritériá tzv. riadnej podmnožiny (*proper subset*): X je riadnou podmnožinou Y ak a iba ak $X \subset Y$, pričom $X \neq \Phi$ a $X \neq Y$.⁴¹ Zároveň je implikované, že podmnožina musí mať menej prvkov ako jej nadmnožina, základné číslo podmnožiny je tak menšie ako základné číslo nadmnožiny.

Forte ponúka niekoľko matematických rovníc na výpočet počtu podmnožín v ľubovoľnej množine (s. 26 – 27), čo však pre potreby predkladanej štúdie nie je dôležité, zvlášť, keď zvážime možnosti „pc set kalkulačiek“ dostupných na internete. Potrebné je zmieniť sa iba o niekoľkých javoch súvisiacich s problematikou. Tónová množina môže obsahovať viacero podmnožín, pričom niektoré sa opakujú. Napríklad zmieňovaná množina 4-1 [0,1,2,3] obsahuje množinu 3-2 dvakrát: [0,1,3], [0,2,3] a množinu 3-1 tiež dvakrát: [0,1,2] a [1,2,3]. Teda spolu sú v nej obsiahnuté štyri podmnožiny, ale iba dve *jedinečné* primárne formy (3-1 (2x) a 3-2 (2x)). Vidíme, že pc set môže byť podmnožinou či nadmnožinou v podobe transpozície ([1,2,3]) aj inverzie nasledovanej transpozíciou ([0,2,3]).

Uvedme ďalší príklad: 5-prvkový pc set 5-31 obsahuje päť 4-prvkových podmnožín a je súčasťou šiestich 6-prvkových nadmnožín, konkrétne: $5-31 \supset 4-12, 4-13, 4-18, 4-27, 4-28$. Súčasne $5-31 \subset 6-27 (2x), 6-z28, 6-z29, 6-30, 6-z42, 6-z45$. V tabuľke názorne zobrazujeme vzťah týchto množín:

4-12	6-27 (2x)
4-13	6-z28
4-18 – 5-31 –	6-z29
4-27	6-30
4-28	6-z42
	6-z45

³⁸ Φ = Phi (fi), prázdna množina obsahujúca 0 prvkov.

³⁹ Symbol $\subset$ znamená „je podmnožinou“. Symbol $\supset$ znamená „je nadmnožinou“.

⁴⁰ FORTE, Ref. 8, s. 25.

⁴¹ FORTE, Ref. 8, s. 26.

V ďalšom príklade predstavíme pc set 6-20, pre ktorý z dôvodu tónového obsahu vyplývajú jedinečné vzťahy. Hexachord 6-20 (0,1,4,5,8,9) je zložený z troch poltónových skupín vo vzdialenosti troch poltónov. Štruktúra tejto množiny spôsobuje, že obsahuje iba jedinú podmnožinu 5-21 (6x) a jedinú nadmnožinu 7-21 (6x). To znamená, že odobratím akéhokoľvek tónu z 6-20 vždy získame iba 5-21 a naopak pridaním akéhokoľvek tónu k 6-20 získame vždy iba 7-21⁴²:

$$5-21 - 6-20 - 7-21$$

Myšlienka podmnožín a nadmnožín môže mať ďalekosiahly vplyv na štruktúrnú výstavbu skladby. Pri analýze predstavuje jeden zo základných pilierov, na ktorý nadväzuje teória komplexov a podkomplexov tónových množín, ktorej sa venujeme ďalej. Skôr však treba pozornosť obrátiť na niektoré ďalšie pojmy, vyplývajúce zo vzťahov tónových množín.

2.2. Komplementarita tónových množín

Množina všetkých dvanástich tónových tried vytvára tónové univerzum európskej hudby, technicky vyjadrené ide o množinu U zahrňajúcu všetky tónové triedy – 12-1. Výberom skupiny tónových tried z množiny U sa formujú nám už známe tónové množiny, napríklad množina M. Zvyšok tónov, teda rozdiel $U - M$, potom vytvára novú množinu N, ktorá dopĺňa vybrané tóny do počtu dvanásť (U). Možno teda povedať, že N je komplementom⁴³ (*complement*) M vzhľadom k U a naopak, M je komplementom N vzhľadom k U:

$$M = N^{c44}$$

$$N = M^c$$

Ak napríklad vytvoríme množinu A: [0,1,3], jej komplementom bude množina B: [2,4,5,6,7,8,9,10,11], teda $B = A^c$ a $A = B^c$. V tomto prípade ide konkrétne o tónové množiny 3-2 a 9-2. Z definície platí, že súčet základných čísel komplementárnych pc setov rovná sa 12.

Zoznam primárnych foriem je zostavený tak, že komplementárne množiny vždy stoja oproti sebe, to znamená, že poradové čísla komplementov sú vždy rovnaké. Ďalej platí, že pc sety so základným číslom rovným a/alebo väčším ako 7 obsahujú svoj vlastný komplement okrem 7-21, teda napríklad komplementom 7-21 je pc set 5-21, pričom $5-21 \subset 7-21$.

⁴² Avšak neplatí, že odobratím tónu zo 7-21 vždy získame 6-20. Pc set 7-21 obsahuje sedem jedinečných šesťtónových podmnožín. Pc set 5-21 je podmnožinou tých istých siedmich šesťtónových množín.

⁴³ E. Ferková spresňuje pojem komplementárna množina na *doplnková* množina FERKOVÁ, Ref. 11, s. 90.

⁴⁴ Apostrof pri veľkom písmene označuje komplement množiny, ako sa označuje v matematike, nie variáciu, ako je konvenciou v tradičnej hudobnej teórii foriem.

⁴⁵ Univerzum tónov, teda množina U je v rovnici vyjadrená implicitne.

Pc sety s počtom prvkov šesť sú zvláštny prípad, pretože obsahujú presne polovicu tónového materiálu všeobecnej množiny U. Zo všetkých päťdesiatich 6-prvkových pc setov je 20 sebakomplementárnych,⁴⁶ pričom ide o hexachordy, ktoré nie sú typu Z. Ďalej platí, že komplementom každého hexachordu typu Z je jeho „Z-partner“ (napríklad komplementom 6-z3 je 6-z36). Komplementárne zygotické hexachordy teda majú rovnaký intervalový obsah, čiže rovnaký intervalový vektor.

Príklad komplementarity tónových množín nachádzame napríklad v úvodných (a záverečných) taktov Suchoňovej *Piesne milému* z cyklu *Ad astra*. Vidíme, že pc set 5-z18 je komplementom a zároveň podmnožinou pc setu 7-z18:

Príklad 2: Eugen Suchoň: *Ad astra, Pieseň milému*. Komplementarita pc setov 5-z18 a 7-z18⁴⁷

I. PIESEŇ MILÉMU

K ďalším funkciám teórie tónových množín patrí určenie podobnosti pc setov. Forte uvádza dve kritériá podobnosti: tónové zloženie a intervalové zloženie porovnávateľných množín.⁴⁸

Pomocou tejto teórie možno tiež určiť invarianty pc setov, prípadne jedného pc setu v rôznych transpozíciách. Invariantné tónové triedy (*invariant pcs*)⁴⁹ sú tvorené priesečníkom dvoch a/alebo viacerých tónových množín, ktoré vytvárajú samostatnú podmnožinu. Možno napríklad definovať, že $C = \cdot(A, B)$, teda tónová množina C je priesečníkom množín A a B, je tak tvorená spoločnými prvkami, invariantmi. Podobnosťou ani invariantmi sa v nasledujúcom texte nebudeme bližšie zaoberať, i keď majú praktické analytické využitie.

⁴⁶ V transpozícii sú komplementom samy sebe.

⁴⁷ Notový materiál k Suchoňovmu dielu *Ad astra* použitý v tejto štúdii: SUCHOŇ, Eugen: *Ad astra, päť piesní pre soprán a klavír*. Bratislava : Hudobný fond, 2008.

⁴⁸ FORTE, Ref. 8, s. 49.

⁴⁹ FORTE, Ref. 8, s. 30.

3. Komplexy a podkomplexy tónových množín

Po predstavení základných parametrov tónových množín (kapitola 1) a vzťahov jednotlivých množín (kapitola 2) je potrebné uviesť koncepciu **množinových komplexov** (*set complexes*). Forteho teória o komplexoch „poskytuje zrozumiteľný model vzťahov medzi tónovými množinami vo všeobecnosti a ustanovuje rámec pre opis, interpretáciu a vysvetlenie akejkoľvek atonálnej kompozície.“⁵⁰ Komplexy množín sú zvlášť potrebné na analýzu rozsiahlejších hudobných celkov. Vďaka komplexom sme schopní nájsť a definovať vzťahy aj medzi zdanlivo nesúvisiacimi množinami.

Koncepcia komplexov úzko súvisí s pojmom komplementarity. Pc set komplex vo všeobecnosti je „množina **pc setov**, kde niektoré z nich sú podmnožinami alebo komplementárnymi (doplnkovými) množinami iných pc setov.“⁵¹ Forte definoval komplex (K) nasledovnou rovnicou, kde S a T predstavujú rozdielne pc sety, S' a T' ich vzájomné komplementy:

$$S/S' \in K(T/T') \text{ ak a iba ak } S \supseteq T \mid S \supseteq T'$$

Z rovnice vyplýva, že pc set S a jeho komplement sú členmi komplexu pc setu T (a jeho komplementu), *ak a iba ak* S patrí do alebo obsahuje T, *alebo* S patrí do alebo obsahuje T'.

Ako príklad možno uviesť množiny 7-3 a 8-18. Otázka znie, či pc set 7-3 je členom komplexu 8-18? Pc set 7-3 nie je obsiahnutý v pc sete 8-18. Ale 4-18 v inverzii je možné „mapovať“ do 7-3:

- 7-3: (0,1,2,3,4,5,8)
- 8-18: (0,1,2,3,5,6,8,9)
- komplement: 4-18: [4,7,10,11] – inverzia: [1,2,5,8]

Rovnako 5-3 možno mapovať do 8-18:

- 8-18: (0,1,2,3,5,6,8,9)
- komplement 7-3 = 5-3: [6,7,9,10,11] – inverzia: [1,2,3,5,6]

Teda platí, že $7-3 / 5-3 \in K(8-18, 4-18)$.

Komplex ľubovoľnej množiny predstavuje pomerne rozsiahly počet pc setov, napríklad K(3-1) obsahuje až 94 pc setov.⁵² Ako špecifickejší nástroj sa preto javí koncepcia **podkomplexov** (*subcomplexes*). Ide vlastne o užšie vymedzenie vzťahov a redukciu komplexových prvkov pomocou zavedenia prísnejších kritérií. Vymedzujúca rovnica podkomplexu Kh je:

$$S/S' \in Kh(T/T') \text{ ak a iba ak } S \supseteq T \ \& \ S \supseteq T'$$

⁵⁰ FERKOVÁ, Ref. 11, s. 93.

⁵¹ FERKOVÁ, Ref. 11, s. 90.

⁵² Symbol $\supseteq$ znamená „je nadmnožinou *alebo* podmnožinou“.

⁵³ FORTE, Ref. 8, s. 96.

Rozdiel oproti komplexom je iba v jedinom symbole, & – rozširujúcej spojke *a*. Podkomplex množiny *S* a jej komplementu je teda definovaný tým, že *S* patrí do alebo obsahuje *T* a zároveň patrí do alebo obsahuje *T'*. Tým sa značne znižuje počet tónových množín v komplexe a vzniká tzv. *recipročný komplementárny vzťah* (*reciprocal complement relation*) medzi predmetnými množinami: $S \subset T$ & $S \subset T'$ ak a iba ak $T' \subset S'$ & $T \subset S'$. Napríklad:

$$\begin{aligned} 3-1 &\subset 4-1 \text{ \& } 3-1 \subset 8-1 \\ 8-1 &\subset 9-1 \text{ \& } 4-1 \subset 9-1 \\ \text{a teda } 3-1/9-1 &\in \text{Kh}(4-1, 8-1). \end{aligned}$$

Tiež pc set 4-7 v Príklade 2 patrí do podkomplexu 5-z18/7-z18. Komplexy a podkomplexy tónových množín môžeme jednoducho určiť podľa pc set kalkulačky tak, že hľadáme spoločné podmnožiny a nadmnožiny dvoch pc setov.

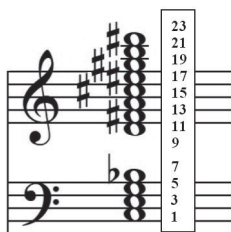
4. Eugen Suchoň – Akordika

Cieľom predloženej štúdie je aplikovať teóriu tónových množín na Suchoňov piesňový cyklus *Ad astra* (1961). Toto dielo je jedno z prvých, v ktorom Suchoň vedome uplatnil princípy *Akordiky*, vlastného systému uchopenia dvanásťtónového priestoru.⁵⁴ Výkladu *Akordiky* sme sa venovali v dávnejšom príspevku,⁵⁵ na tomto mieste spomenieme iba základné princípy.

4.1. Chromatický totál ako suma dvanásťtónového priestoru

Vo svojej skladateľsko-analytickej teórii vychádza Suchoň z radu alikvotných tónov, z ktorého konštruje **chromatický totál**, resp. **syntetický dvanásťzvuk**. Ide o akord v stabilnej terciovej štruktúre, ktorý je sumou všetkých tónov dvanásťtónového priestoru – obsahuje všetky tóny temperovaného ladenia.

Príklad 3: Chromatický totál – syntetický dvanásťzvuk



⁵⁴ SUCHOŇ, Ref. 5.

⁵⁵ ŠTÚŇ, Marián: Teória dvanásťtónového priestoru a jej kompozičné využitie u Eugena Suchonja. In: *Musicologica Slovaca*, roč. 10 (36), 2019, č. 2, s. 261-271.

Číselné označenia tónov v chromatickom totále (Príklad 3) definujú intervaly jednotlivých tónov od kmeňového tónu totálu (interval 1: prímá, 3: tercia, 5: kvinta atď.). V základnej transpozícii s kmeňovým tónom C teda napríklad tón D predstavuje nónu totálu. Ak totál transponujeme od kmeňového tónu H, nónou totálu bude, prirodzene, Cis atď. Podobne ako v teórii tónových množín nie je konkrétna oktavová realizácia dôležitá.

Rôzne súzvky, tónové konštelácie či agregáty možno dosiahnuť odvodením z chromatického totálu, teda selekciou žiadaných tónov. Každá odvodenina má charakteristický intervalový obsah, ktorý Suchoň podrobne opisuje vo svojej publikácii. Tónový obsah odvodeniny závisí od konkrétnej transpozície. Základnou, kľúčovou odvodeninou je tzv. **diatonický totál** – tercdecimový sedemzvuk 1 --- 13 (Príklad 4a) vychádzajúci z prvých šestnástich tónov alikvotného radu. Diatonický totál v rozvrstvenej horizontálnej podobe je tiež známy ako akustická stupnica, lydicko-mixolydický modus alebo „podhalanská“ stupnica (Príklad 4b).

Príklad 4: Diatonický totál ako tercdecimový sedemzvuk (a) a jeho horizontálne rozvrstvenie (b), teda akustická, „podhalanská“ stupnica



Suchoň vo svojej tvorbe často pracuje s vybranou odvodeninou a v rámci skladby „skúma“ jej možnosti súzvukové, intervalové a melodické. Princíp výberu konkrétnej odvodeniny a následnej výstavby celej skladby na tomto súzvuku nachádzame napríklad v cykle *Kaleidoskop* alebo *Ad astra* (pozri nižšie).

4.2. Odvodeniny chromatického totálu ako tónové množiny

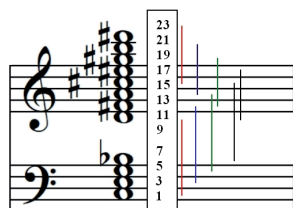
Z perspektívy Suchoňovho systému *Akordiky* možno každý súzvukový komplex, tradičný či moderný, definovať ako odvodeniny z konkrétnej transpozície chromatického totálu. Zároveň každá odvodenina predstavuje konkrétnu tónovú množinu.

Keďže Suchoň pracuje prevažne s odvodeninami, tvorenými susednými tónmi totálu, uvádzame prehľad rozdelenia chromatického totálu na päť-, šesť-, sedem-, osem- a deväťzvuky,⁵⁶ ktoré ďalej nazývame *základnými odvodeninami* chromatického totálu. Chromatický totál obsahuje iba niekoľko jedinečných *základných odvodenín*, ktoré uvádzame v tabuľke:

⁵⁶ Zameriavame sa teda na akordy vyššej terciovej stavby od nónových po septdecimové.

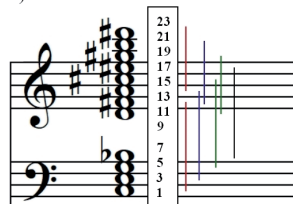
Tabuľka 1: Rozdelenie chromatického totálu na viaczvuky – tónové množiny, zložené zo susedných tónov – *základné odvodeniny*. Päťzvuky (a), šesťzvuky (b), sedemzvuky (c), osemzvuky (d) a deväťzvuky (e):

a)



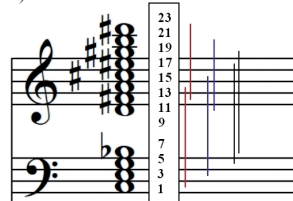
5-prvkové množiny:
 5-34: 1---9, 15---23
 5-26: 3---11, 13---21
 5-z17: 5---13, 11---17
 5-21: 7---15, 9---17

b)



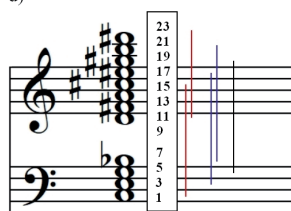
6-prvkové množiny:
 6-34: 1---11, 13---23
 6-z24: 3---13, 11---21
 6-z19: 5---15, 9---19
 6-20: 7---17

c)



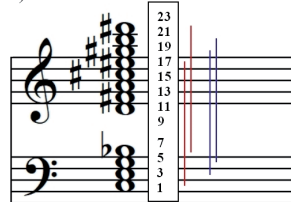
7-prvkové množiny:
 7-34: 1---13, 11---23
 7-32: 3---15, 9---21
 7-21: 5---17, 7---19

d)



8-prvkové množiny:
 8-27: 1---15, 9---23
 8-17: 3---17, 7---21
 8-7: 5---19

e)



9-prvkové množiny:
 9-11: 1---17, 7---23
 9-3: 3---19, 5---21

Všetky ostatné súzvuky možno v Suchoňovom systéme dosiahnuť pridaním vzdialenejšieho tónu, vynechaním tónu z terciového akordu, prípadne kombináciou viacerých akordov (superpozíciou).

Teória tónových množín odhaľuje niekoľko zaujímavých vlastností chromatického totálu, najmä jeho intervalovú symetrickosť. Zásadný rozdiel medzi týmto prístupom a prístupom systému *Akordiky* je v akceptovaní, resp. neakceptovaní inverznej ekvivalencie súzvukov. Presnejšie, pre Suchoňa predstavovali aj akordy redukovateľné do rovnakej primárnej formy rôzne štruktúry, napríklad pc set 5-34 obsahuje akordy 1 --- 9 aj 15 --- 23. Túto rozdielnosť si vysvetľujeme Suchoňovým nadviazaním na tradičnú terciovú akordickú štruktúru s ohľadom na zvukovú stránku, teda odmietnutie ekvivalencie inverzných štruktúr. Napokon, z hľadiska tónových množín sme sa vyššie zaoberali vzťahom durového a molového akordu, ktoré sa dajú previesť na rovnakú primárnu formu (pozri kapitolu 1.2.3.).

Ďalej vidíme, že v chromatickom totále a jeho *základných odvodeninách* sa nenachádza viaczvuk zastupujúci durovú či molovú stupnicu, ale diatonický totál (1 --- 13) je vyjadrený primárnou formou 7-34. Zo symetrickosti chromatického totálu vyplýva,

že inverzia diatonického totálu sa nachádza na opačnom póle ako akord 11 --- 23. Z ďalších zaujímavostí sme upozornili v kontexte podmnožín a nadmnožín na pc set 6-20 (pozri kapitolu 2.1.). Pc set sa nachádza v strede chromatického totálu ako os a z jeho symetrickej konštrukcie vyplýva, že existujú iba jeho štyri jedinečné transpozície. Poznatok o uvedených *základných odvodeninách* ukazuje svoje praktické využitie v nasledujúcej analýze Suchoňovho diela.

5. Analýza *Ad astra*

Piesňový cyklus *Ad astra pre soprán a orchester* op. 16 ESD 81 vznikol v roku 1961⁵⁷ a je jedným z prvých diel, v ktorom Suchoň uvedomelo a dôsledne využil postupy svojej teórie harmónie, ktoré neskôr systematizoval v *Akordike*. Dielo zahŕňa päť piesní: *Pieseň milému*, *Pieseň vesmírnych milencov*, *Živlom*, *Bodka do večnosti*, *Návrat*. Autorom textov bol symbolistický básnik Štefan Žáry (1918 – 2007). Cyklus bol okrem orchestrálnej verzie vydaný tiež vo verzii pre soprán a klavír, ktorá je východiskom nasledujúcej analýzy.

V odbornej literatúre nachádzame analýzu piesňového cyklu, ktorá vznikla bezprostredne po skomponovaní diela v roku jeho premiéry 1962.⁵⁸ Autorka Alicia Elscheková sa celistvo zameriava na všetky stránky diela, aj tie, ktoré v nasledujúcej analýze vynechávame. V podrobne skúmanej tematicko-motivickej práci upozorňuje na typický motivický model – veľký intervalový skok nahor, nasledovaný klesaním v menších intervaloch, ktorý sa viaže na charakteristiku „vrúcnej lyrickej nálady“⁵⁹ a považuje sa za prejav široko chápaného monotematizmu.

Harmonickú dimenziu diela Elscheková definuje nie na základe súzvukov, ale charakteristických intervalových konštruktov. Skladateľ podľa autorky využíva príznačné sekundy, zväčšené kvarty, kvinty, sexty a septimy,⁶⁰ čo chápeme ako preukázanie Suchoňovho zamerania sa na intervalové zloženie súzvukov, ako sám píše v *Akordike*.

Tvrdenie, že Suchoň v diele *Ad astra* pracuje voľne s dvanásťtónovým priestorom,⁶¹ vyplýva zrejme zo skutočnosti, že v dobe vzniku štúdie *Akordika* ešte nebola publikovaná (rovnako teória tónových množín nebola systematizovaná – a dostupná v našom regióne). Súčasný analytický prístup možno chápať ako aktualizáciu vyššie uvedeného v oblasti harmónie: v piesňovom cykle skladateľ využíva vlastnú harmonickú teóriu, dvanásťtónový priestor ukotvuje v chromatickom totále, z ktorého ďalej systematicky odvodzuje súzvuky v podstate terciovej stavby. Analýza preukázala, že nie melodická línia, ale práve harmonické pásmo sa stáva „zjednocujúcim činiteľom“ diela.⁶²

⁵⁷ Dielo malo premiéru v Prahe vo februári 1962. Interpreti: sopranistka Drahomíra Tikalová, Symfonický orchestr Čs. rozhlasu, dirigoval Alois Klíma.

⁵⁸ ELSCHÉKOVÁ, Alicia: Cyklus Suchoňových piesní *Ad astra*. In: *Slovenská hudba*, roč. 6, č. 4, 1962, s. 101-105.

⁵⁹ ELSCHÉKOVÁ, Ref. 58, s. 103.

⁶⁰ Tamtiež.

⁶¹ Tamtiež.

⁶² Autorka, naopak, uvádza, že „pre vlastné tonálne čítanie zjednocujúcim činiteľom, jadrom harmonického procesu, je prehľadne vedená vokálno-melodická línia, ktorá sa stáva dominantnou zložkou harmonických postupov.“ (ibid.)

Prvá časť

Prvá *Pieseň milému* je formálne rozdelená na úvodný diel A, rozsiahly stredný diel B a krátku tematickú kódu A', využívajúcu materiál z úvodného dielu, ale v inverzii. Diely A a A' sú postavené výhradne na komplementarite pc setov 7-z18 a 5-z18, ktoré zaznievajú v juxtapozícii a spolu vyplňajú celý dvanásťtónový priestor, akoby skladateľ hneď v prvých taktach poukazoval na realitu, že dielo je atonálne (Príklad 2). Stredný diel B je kontrastný svojím použitým tónovým materiálom, pretože je v ňom kvalitatívne najviac zastúpený pc set 6-z19, ktorý nemá blízky vzťah s predchádzajúcim.

V krátkom spojovacom úseku v čísle 2 sa prvýkrát objavuje súzvuk 6-20, významný v ďalšom priebehu diela (Príklad 5).

Avšak skladateľ v časti viackrát využíva päťtónové štruktúry (najmä melodicky) 5-z18 a 5-21, ktoré sú prepojením vzdialených pc setov 6-z19, 6-20 a 7-z18, pretože sú ich spoločnou podmnožinou: $5-z18 \subset 6-z19, 7-z18$ a tiež $5-21 \subset 6-z19, 6-20, 7-z18$. V čísle 2 sa dokonca oba päťprvkové pc sety objavujú v rôznych pásmach, spolu dávajúc ich nadmnožinu 6-z19:

Príklad 5: Eugen Suchoň: *Ad astra*, prvá časť. Pc set 5-z18 [6,7,10,11,1] a 5-21 [6,7,10,11,2] ako podmnožiny 6-z19. Pc set 6-20 [1,2,5,6,9,10]

The musical score is presented in two systems. The first system includes a vocal line and a piano accompaniment. The vocal line has lyrics 'ča-ro-krás - - na pa-le-ta...'. The piano accompaniment features various musical notations such as 'Sostenuto (♩=72)', 'pp', 'ppp', and '8'. The score is divided into sections labeled with pc sets: 5-10, 4-7, 5-z18, 5-21, 6-z19, and 6-20. The key signature changes from one flat to two flats, and the time signature changes from 3/4 to 2/4.

Všeobecne možno povedať, že časť vychádza z pc setu 8-7 a jeho rôznych derivácií, *odvodenín*. Tónové množiny 7-z18 a 6-z19 nemajú, ako sme ukázali vyššie, priamy vzťah s možnosťou mapovania sa navzájom, obe však patria do podkomplexu pc setu 8-7: $7\text{-}z18/5\text{-}z18 \in Kh(8\text{-}7, 4\text{-}7)$, $6\text{-}z19/6\text{-}z44 \in Kh(8\text{-}7, 4\text{-}7)$. Ten je „osovým“ súzvukom chromatického totálu 5 --- 19 (pozri písm. b) v tabuľke 1), teda skladateľ sa vyhýba odvodeninám totálu obsahujúcim kmeňový tón *a*, pracuje tak najmä so strednými tónmi. V časti sa nachádzajú aj ďalšie pc sety, ktoré nie sú podmnožinami 8-7, teda musia obsahovať tóny z ostatných oblastí totálu.

Druhá časť

Spojenie prvej a druhej piesne cyklu (Príklad 6) sa dosiahne redukciou pc setu 5-z18 na statický akord 4-7, pričom platí, že $4\text{-}7 \subset 5\text{-}z18 \subset 6\text{-}z19$. Rovnako 4-7 je podmnožinou 5-21, druhého významného pc setu z prvej časti, pričom platí, že $4\text{-}7 \subset 5\text{-}21 \subset 6\text{-}20$.

Príklad 6: Eugen Suchoň: *Ad astra*, prvá a druhá časť. Spojenie prvej a druhej časti pomocou spoločných podmnožín pc setov 6-z19 a 6-20. Pc set 6-20 [1,2,5,6,9,10] vo vertikálnej aj horizontálnej dimenzii

4-7

sosten.

ppp

4-7 $\subset$ 5-z18
 $\subset$ 5-21 $\longrightarrow$

II. PIESEŇ VESMÍRNYCH MILENCOV
(Akademickému maliarovi prof. Jánovi Mudrochovi)

Larghetto (♩ = 66)

6-20
C: 7-17

mf

pp

vi-diš — tú drobučkú hviezdú zvanú — Zem?

Celá druhá *Pieseň vesmírnych milencov* je skomponovaná z transpozícií pc setu 6-20, teda „osového“ šesťzvuku 7 --- 17 zo stredy chromatického totálu. V prvých taktovch druhej piesne (Príklad 6) možno vidieť tento pc set vo vertikálnej, harmonickej podobe s terciovou štruktúrou. V sopráne sa neskôr uplatní v horizontálnej rovine. Je zrejmé, že skladateľ si bol vedomý zvláštnych, jedinečných vlastností tohto súzvuku, akordu 7 --- 17. V praxi to tiež znamená, že okrem záverečných taktov, kde sa objaví podobný súzvuk 6-z19, pieseň využíva iba štyri rôzne akordy, keďže je možné vytvoriť iba štyri transpozície tejto tónovej množiny bez (enharmonického) opakovania.

Tretia časť

Dominantne zastúpeným súzvukom strednej piesne *Živlom* je pc set 7-19, ktorý nepatrí medzi *základné odvodeniny*, ako sme ich opísali vyššie. Ide o akord 1 --- 7 - 11 - 15 - 17, ktorý sa prvýkrát objavil krátko na začiatku prvej piesne (číslo 1) a pomocou ktorého sa konečne dosahuje terciová štruktúra obsahujúca kmeňový tón. Ukončenie tretej časti je dynamicky veľmi výrazné, v trojitom forte, napriek tomu sa skladateľ obmedzuje iba na trojzvuk 3-9. Ten slúži už ako spojenie s nasledujúcou časťou.

Štvrtá časť

Predposledná pieseň, zádumčivá futuristická meditácia o súčasnej dobe – *Bodka vo večnosti*, sa začína prestriedaním akordov 5 --- 15 a 7 --- 17, teda množín 6-z19 a 6-20. Obe tónové množiny patria do podkomplexu množiny 7-21 (akord 5 --- 17), ktorá zaznieva v piatom takte a z ktorej je napokon odvodená celá pieseň.

Piata časť

Posledná pieseň, príznačne nazvaná *Návrat*, je v istom zmysle rekapituláciou harmónických javov celého cyklu. Pieseň sa začína rovnakým pc setom 6-z19 (akord 5 --- 15), akým sa končí predchádzajúca pieseň, i keď v inej transpozícii. Na rozdiel od predchádzajúceho je však oveľa výraznejšie využitý interval čistej kvinty a terciová štruktúra: Suchoň v zmysle zásad prezentovaných v *Akordike* tu konštruuje akord 5 --- 15 ako superpozíciu dvoch molových kvintakordov d mol – cis mol, resp. b mol – a mol.

Ďalej sa opäť začína objavovať pc set 5-z18 v juxtaopozícii s druhým významným päťzvukom 5-21:

Príklad 7: Eugen Suchoň: *Ad astra*, piata časť. Pc sety 5-z18 a 5-21 v juxtaopozícii

The image displays two systems of musical notation for the piece 'Ad astra' by Eugen Suchoň. The first system, labeled '5-z18', shows a vocal line with lyrics 'Tu som rád, / hoc kosti na hviezdach uťo-nú!' and a piano accompaniment. The piano part includes dynamics like *ff* and *sf dim.*. The second system, labeled '5-21' and '6-z44', shows a vocal line with lyrics 'Vždy som rád na zemi, / či je už skutá mrazmi,' and a piano accompaniment. The piano part includes dynamics like *p* and *pp*. The tempo is marked 'Allegro (♩=♩)'.

Skladba sa ďalej rozširuje do šestšzvuku 6-20 a napokon do 7-21 v *piane*. Pripomeňme, že tieto tri pc sety 5-21 – 6-20 – 7-21 predstavujú rozširovanie tónového priestoru od stredu chromatického totálu. V čísle 3 sa objavuje reminiscencia tretej piesne v harmonickom zmysle, teda zaznieva pc set 7-19 a jeho podmnožina či *odvodenina* 6-30.

Záver skladby je prekvapením, azda so symbolickým významom súvisiacim s názvom piesne. Štyri takty záverečnej kódy sú doteraz najkontrastnejším tónovým materiálom, aký zaznel v piesni, i keď v kontexte prítomnej atonality môže prejsť nepovšimnutý. Text „Mám mozog a srdce, dve nohy, ktoré vládzu vykročiť na mostík, keď krv mi šepne...“ je melodickým, horizontálnym uvedením diatonického totálu (1 --- 13) od kmeňového tónu *D*, resp. pc setu 7-34 (Príklad 8). Posledné slovo „Pod!“ je už opäť súčasťou charakteristickej tónovej množiny 6-z19 v rovnakom harmonickom postupe ako v úvode piesne:⁶³

Príklad 8: Eugen Suchoň: *Ad astra*, piata časť – záver. Diatonický totál (7-34) v melodickéj zložke. Záverečné spojenie dvoch transpozícií pc setu 6-z19 s náznakom terciovej štruktúry

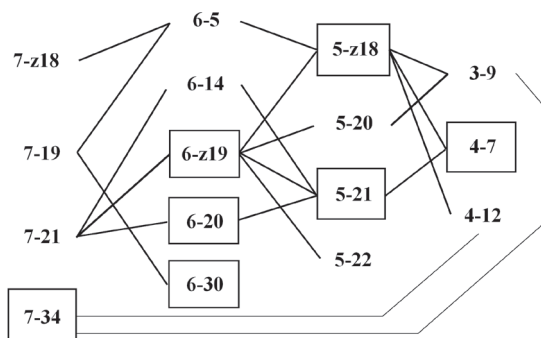
The musical score is presented in two systems. The first system shows the vocal line and piano accompaniment. The vocal line begins with a long note, followed by a melodic phrase. The piano accompaniment consists of a series of chords and a melodic line. The text 'Mám mozog a srdce,' is written below the vocal line. The second system shows the vocal line and piano accompaniment. The vocal line continues with a melodic phrase. The piano accompaniment consists of a series of chords and a melodic line. The text 'dve nohy, ktoré vládzu vykročiť na mostík, keď krv mi šepne:' is written below the vocal line. The score is labeled '7-34' in the top right corner.

⁶³ Možno teda tvrdiť, že pieseň je tonálne centralizovaná, ak ako tonálne centrum prijmeme aj súzvuok, netradičný akord vyššej terciovej stavby. V tomto zmysle o tonálnej centralizácii hovorí J. Rut (RUT, Josef: *Dvanáctitónová tonální teorie*. Praha : Panton, 1969) a T. Krejča (KREJČA, Tomáš: Rozpad tonality? In: TICHÝ, Vladimír – HAVLÍK, Jaromír – KREJČA, Tomáš – ZVĚŘINA, Petr: *(A)tonalita*. Praha : Akademie múzických umění; Nakladatelství AMU, 2015, s. 99-108). O tonálnosti, centralizácii a pod. pozri tiež Ref. 1.

Pointou záverečnej kódy je, že pc set 7-34 sa neviaže so žiadnym tektonicky, štruktúrne či formálne významnejším pc setom, ktorý doteraz zaznel v diele, a to ani sprostredkované cez relevantne užšie množiny: okrem veľmi všeobecného a často sa vyskytujúceho troj- a štvorzvuku (7-34 $\supset$ 4-12, 3-9 – sú však podmnožinami veľkého množstva vyšších pc setov), je anticipáciou záverečného diatonického totálu jeden súzvuk 5-28 a jeden takt v harmónii 5-10 v prvej časti, pričom platí, že 7-34 $\supset$ 5-28, 5-10.

Tabuľka 2 predstavuje „mapu“ tónových množín uplatnených v piesňovom cykle *Ad astra*. V mape sú vybraté iba najdôležitejšie množiny z hľadiska štruktúrneho uplatnenia, pričom v rámečkoch uvádzame najčastejšie používané množiny. Línie spájajúce jednotlivé pc sety naznačujú vzťah spojených množín ako vzťah podmnožiny a nadmnožiny. Pomocou mapy je možné ľahko určiť najmä sprostredkované spojenia vzdialenejších množín, napríklad množiny 7-z18 a 7-19 sú vzťahovo prepojené pomocou zdieľanej podmnožiny 6-5⁶⁴, ale množiny 7-z18 a 7-21 sú spojené až spoločnou päťprvkovou podmnožinou 5-z18. Vidíme tiež, že pc set 5-21 je podmnožinou najväčšieho počtu nadmnožín a na druhej strane pc set 6-z19 obsahuje najviac podmnožín z mapy. Tónová množina 7-34 sa neviaže k žiadnemu uvedenému pc setu.

Tabuľka 2: Mapa štruktúrne najvýznamnejších tónových množín v piesňovom cykle *Ad astra* a ich vzťahov



⁶⁴ Spojením množín pomocou spoločnej podmnožiny na tomto mieste sa nemyslí reálne spájanie predmetných pc setov v rámci skladby, ale všeobecný harmonický vzťah. Na uvedenie skutočného výskytu jednotlivých pc setov v diele by mal slúžiť skôr graf zachytávajúci štruktúrny priebeh diela.

Záver

Na záver možno zhrnúť niekoľko charakteristických aspektov cyklu *Ad astra*, z ktorých najvýznamnejším je voľba *východiskových tónových množín*, teda odvođenín chromatického totálu. Tieto tónové agregáty sa stávajú základnými súzvukovými komplexmi, ktoré skladateľ ďalej transponuje a z nich odvodzuje menejprvkové akordické štruktúry. V prvej piesni ide o podkomplex pc setu 8-7, teda akordu 5 --- 19, z ktorého sú odvodené štrukturálne dôležité množiny 7-z18 a 6-z19. Druhá pieseň je skomponovaná takmer výlučne pomocou pc setu 6-20. Stredná pieseň cyklu využíva množinu 7-19 (akord 1 --- 7 - 11 - 15 - 17), ktorá obsahuje prímu, teda kmeňový tón danej transpozície chromatického totálu. Predposledná pieseň využíva najmä odvodeniny akordu 5 --- 17, teda tónovej množiny 7-21 a v poslednej piesni sa rekapitulujú všetky vyššie spomenuté akordické štruktúry, pričom vrcholom diela je jedinečné uvedenie diatonického totálu 1 --- 13, teda pc set 7-34.

Charakteristickým kompozičným prvkom v cykle je tiež pomerne časté využívanie terciových štruktúr, teda uvádzanie disonantných tónových konštruktov v terciovej stavbe, priamo vyplývajúcej z podstaty syntetického dvanásťzvuku. Vyššie sme uviedli príklad superpozície tradičných akordov v poslednej piesni a nachádzame tu aj superpozície intervalov (napríklad malých tercií *g - b* a *dis - fis* v prvej piesni (číslo 4), tiež na pôdoryse tónovej množiny 6-z19).

Napokon možno konštatovať aj značné využívanie odvođenín od vyššieho intervalu, teda s vynechaním, „preskočením“ kmeňového a niektorých nižších tónov totálu. Ako uvádzame vyššie, okrem pc setu 7-19 a 7-34 žiadny *východiskový akord* neobsahuje kmeňový tón, naopak, jeho základným tónom⁶⁵ je kvinta alebo vyšší tón.

Štúdia je súčasťou grantového projektu VEGA č. 2/0116/20 „Osobnosť a dielo v dejinách hudobnej kultúry 18. – 20. storočia na Slovensku“ (2020 – 2023), riešeného v Ústave hudobnej vedy SAV, v. v. i.

⁶⁵ Teda spodný tón terciovej štruktúry zhodne s tradičnou náukou o harmónii.

Summary

ALLEN FORTE'S PITCH-CLASS SET THEORY APPLIED IN ANALYSIS OF *AD ASTRA*, THE SONG CYCLE BY EUGEN SUCHOŇ

One of the most promising systems of theoretical thinking on atonal music, the *pitch-class set theory*, emerged during the 1960s. Its author was Allen Forte (1926–2014) who systematically described it in his book *The Structure of Atonal Music* (1973).

The basis of pitch-class set theory is the comprehension of harmonies as *pitch-class sets*, which may be “reduced” to *prime forms*. Apart from the tonal content, another fundamental parameter of the prime form is the intervallic content, defined by the interval vector. Forte is concerned with harmonies, hence pitch-class sets with a number of elements from three to nine. The prime forms may be observed and their relationships may be determined, for example the occurrence of a subset in a superset. The pitch-class set theory takes its starting-point from mathematical set theory, which it follows also in terminological convention, hence we also speak of complementarity, complexes, and more narrowly defined sub-complexes of pitch-class sets.

The aim of the study is to analyse Suchoň's song cycle *Ad astra* (1961), which is composed using the author's own harmonic system, published in the textbook *Akordika* (Theory of Chords, 1979). From an aliquot sequence of tones Suchoň constructs a chromatic total, that is to say a synthetic twelve-tone chord, which has a stable third structure and contains the entire twelve-tone space. From the chromatic total one can derive further chordal structures.

Using the pitch-class set theory, analysis defines several relationships between the specific chords and pc sets used in the work. This results in the finding that at the foundation of every movement in the cycle there is a specific selected chord (*derivative*). Ultimately, in this atonal work analysis highlights the important place of the diatonic total (Podhalanská scale), as the pivotal idea of the work.