

# Chaos a hudba

*Vladimír Tichý*

## O teorii chaosu

Zdá se, že konec dvacátého století přinesl nové poznání (lze mluvit o svého druhu „prozření“?) – totiž, že permanentní proces „poznání“ v klasickém smyslu, tak, jak nám jeho vizi načrtly smělé mechanistické a racionalistické koncepce myslitelů 18. století a jejich následovníků, vykazuje – vystaven tváří v tvář dnešní realitě – povážlivé trhliny. Naplnění nekonečným optimismem, že možnosti lidského ducha, pokud jde o studium přírodních zákonitostí i zákonitostí fungování nejrůznějších odvětví a oblastí společenského dění, jsou neomezené, soudili jsme, že vše poznat a na základě poznaného racionálně projektovat bližší i vzdálenější budoucnost vývoje věcí je víceméně pouze otázkou času. Životní praxe nás však dnes – každodenně, více než kdykoli jindy předtím – přesvědčuje o naitivě takovýchto pohledů a my zjišťujeme, že vše funguje vždy znovu a znovu trochu jinak, než jak to v nejlepší víře v sílu vlastního rozumu a poznání očekáváme. – V diskusích na tato témata padají v nejrůznějších souvislostech – mnohdy s nádechem jisté módnosti a senzace, jindy pak naprosto seriózně a s velkou vážností – výrazy typu „konec dějin“, „krize vědy“, „postmoderna“, „globalizace“. K okruhu takovýchto pojmů, jak se zdá, náleží též „teorie chaosu“. – Oč běží?

Teorie chaosu je bezpochyby pozoruhodným krokem v současné vědě. Je to matematická (a v obecnějším smyslu – filosofická) disciplína, zaměřená na studium tzv. *nelineárních dynamických systémů*, tj. složitých jevů, jejichž vývoj v průběhu času lze těžko předpovědět. Takovým systémem může být například počasí, vývoj kapitálového trhu, turbulence, růst a vývoj živého organismu, ekosystém a proces jeho vývoje, frekvence a průběh zemětřesení, jazyky a jejich vývoj, proces vzniku a šíření epidemií... Jak je zřejmé z několika uvedených příkladů, k uvědomění si fenoménu chaosu a zrodu jeho teorie došlo za spoluúčasti, resp. z podnětu více vědních disciplín, zkoumajících nejrůznější stránky reality přírodní i společenské povahy: meteorologie, ekonomiky, fyziky, lingvistiky, demografie, chemie, biologie, ekologie, geologie, anatomie, prognostiky, astronomie aj. Vznik samotné teorie jako nového pohledu na realitu je spojen především se jménem mnohostranně orientovaného amerického matematika Benoîta Mandelbrota (nar. 1924 ve Varšavě, dětství prožil ve Francii, studoval ve Francii a USA, přednášel ekonomii na Harvardu, techniku na Yale, fyziologii na Einsteinově lékařské fakultě!) a časově je situován do období přelomu sedmdesátých a osmdesátých let 20. století. Dalšími průkopníky teorie byli meteorolog Edward Lorenz, matematikové Stephen Smale a Mitchell Feigenbaum, biolog Robert May, fyziolog Bernard Huberman, matematik a fyzik Robert Shaw, chemik a fyzik Ilya Prigogi-

ne, geofyzik Christopher Scholz aj. *Teorie chaosu posuzuje chaos nikoliv jako dění, postrádající řád, nýbrž naopak – jako určitou dosud nepoznanou formu řádu. Jak se ukazuje, právě takto je možno porozumět skutečnému řádu přírody.* Zde je možno též konstatovat, že lze rozlišovat projevy chaosu statické, kinematické a dynamické (soudíme, že mnohdy jde spíše o úhel pohledu na pozorovaný systém).

Jak bude patrné z dalšího textu, máme dost dobrých důvodů pro názor, že mezi oněmi výše jmenovanými vědními disciplinami se nalézají místo i pro hudební teorii (hudební teorii rozumíme muzikologickou disciplinu, zaměřenou na hudební strukturu, jinak též – na výzkum hudební řeči, a to ve směru systematickém, analytickém i kompozičně technologickém; lze říci, že vztah hudební teorie k muzikologii je obdobný vztahu lingvistiky k literární vědě). Zde může padnout oprávněná otázka, proč tedy hudební teorie mezi uvedenými disciplinami prakticky dosud nefiguruje. Důvod lze zřejmě hledat v její výlučnosti: ptejme se, kolik je hudebních teoretiků v poměru k matematikům, fyzikům, ekonomům ... – a tuto otázku zapojme do kontextu otázky další – jaké procento z množství „klasicky rozumně“ uvažujících matematiků, fyziků, ekonomů atd. se odvážilo vkročit na „bizarní a výstřední“ pole průzkumu chaosu?

Vraťme se však zpět k Benoîtu Mandelbrotovi. Je známo, že jej od samého počátku neuspokojovaly formálně dokonalé klasické teorie, vzrušoval ho jejich rozpor s reálným světem, zajímaly jej právě ony drobné odchylky, jimiž se teorie lišily od reality a od nichž ony teorie ve svých úvahách abstrahovaly (např. fyzikální poučky o klasických strojích kladce, páce, nakloněné rovině abstrahují od tření; vzorec, určující rychlost volně padajícího tělesa v gravitačním poli abstrahuje od odporu vzduchu; aerodynamika ve svých úvahách předpokládá absolutně hladký povrch křídla a trupu letadla bez mikroskopických nerovností). Mandelbrot si intuitivně uvědomoval, že tyto odchylky, většinou zanedbatelné a zanedbávané, mohou někdy pouhou náhodnou kumulací více drobných příčin přerůst v rozhodující faktor, výrazně a zásadně ovlivňující nečekaným směrem pozorovaný jev (tzv. „efekt motýlích křídel“). Koneckonců právě počasí se v každé vteřině vyvíjí a mění v důsledku miliard prakticky nekonečně malých fyzikálních příčin souvisících s teplotou, tlakem, vlhkostí vzduchu, teplotou zemského povrchu a mořské hladiny, intenzitou slunečního záření závislou na denní a roční době, stavu oblačnosti... Každou jednotlivou z těchto příčin má klasická fyzika „zmapovanou“, každé v principu dokonale rozumí a dokáže ji přesně propočítat, avšak nedokáže si poradit právě s oním systémem souhry kvantitativně nekonečné a každým okamžikem se proměňující sumy těchto příčin. – Pro takovéto systémy, chovající se nepředvídatelně v důsledku vlivu nespočítatelného vlivu drobných příčin, zavedla si teorie chaosu označení „*podivný atraktor*“. Dnes již klasickými modelovými ukázkami tzv. podivných atraktorů, běžně prezentovanými v literatuře, jsou např. dvojité kyvadlo, kapající kohoutek, Lorenzovo vodní kolo, Lorenzův příklad hydrodynamické konvekce v šálku horké kávy, chová-

ní proudící kapaliny nebo plynu v okamžiku vzniku turbulence, vznik a vývoj meandrů v říčním toku. Hezkým a názorným modelovým příkladem podivného atraktoru může být též úvaha o vývoji rybí populace v rybníku – s předpokladem určitého konstantního koeficientu nárůstu populace v jednotce času (např. za rok) se současným působením faktu vymezeného prostoru rybníka a limitovaného přísunu potravy. Nepředvídatelnost chování podivných atraktorů je naprostá: v uvedeném příkladu vývoje rybí populace lze očekávat jak možnost ustálení v nějaké konstantní rovnovážné poloze, tak i možnost oscilace kolem takovéto polohy, tato oscilace může probíhat pravidelněji či naprosto nepravidelně, pokud jde o amplitudu odchylky či časový interval odchylek, zdánlivě pravidelný průběh oscilace může pak po několika cyklech nabýt opět zcela nepravidelného průběhu, v kterémkoli okamžiku vývoje není vyloučen ani kolaps systému v případě dramatického nárůstu populace a následného nedostatku potravy.

Lze se ptát: jsme oprávněni uvažovat o „podivných atraktorech“ též v souvislosti s hudbou? – Než se pokusíme odpovědět na tuto otázku, seznámme se ještě s některými z dalších pojmů, jimiž disponuje slovník teorie chaosu: je to např. bifurkace, entropie, fázový prostor, počáteční podmínky a závislost procesu na nich, nahodilost, homotetická dimenze, nelinearita, nejistota, neřešitelné modely, stochastický proces, nestabilita, neuspořádanost, renormalizační grupa, rozptyl, topologická transformace, již zmíněný motýlí efekt, rozhraní, složitost, a zejména pak fraktál.

*Fraktál*, resp. fraktální strukturu (objekt, uspořádání) si můžeme názorně představit jako strom, jehož každá větev je jakousi zmenšenou kopií celku (Mandelbrot: „... fraktály jsou tvary, u nichž – nezávisle na smyslu, který těmto slovům dáme – detail reprodukuje část a část reprodukuje celek“). Jako z kmene roste několik větví, tak podobně i z každé jednotlivé větve vyrůstají další větvíčky, ty se opět dále rozvětvují – a stejným způsobem lze pokračovat neustále až do nekonečna. – Jiným často uváděným příkladem fraktální struktury je obraz mořského pobřeží, naskýtající se nám na mapě, při pohledu z letadla, při pohledu zblízka, při velmi podrobném pohledu – obrys pobřeží vykazuje na různých hierarchických úrovních vždy stejný způsob tvarování. Klasickými a velmi názornými jednoduchými příklady fraktálů jsou Kochova vložka, Cantorovo diskontinuum, Sierpiňského trojúhelník, Sierpiňského koberec, naopak velmi komplikovaným fraktálem je Mandelbrotova množina. Matematika v souvislosti s fraktály rozvinula celou samostatnou oblast geometrie, zcela odlišnou od klasických eukleidovských i novějších (např. Lobačevského) geometrických koncepcí, a v souvislosti se zkoumáním vlastností fraktálů užívá někdy i dosti složitých matematických formulí (jedním ze zajímavých zjištění je např. fakt, že obvod Kochovy vložky – resp. délka Kochovy křivky – je roven nekonečnu, a to i tehdy, když je rozprostřena např. na ploše o rozměru pouhých 10×10 cm). V souvislosti s našimi úvahami samozřejmě není nutné proniknout detailně do těchto mate-



matických postupů, spíše jde o pochopení principu fraktálu a uvědomění si skutečnosti, že struktura přírody – a koneckonců veškeré nás obklopující reality – je nějakým způsobem fraktální, jen je třeba umět se dívat. Kromě zmíněného příkladu mořského pobřeží lze uvést mnoho dalších: tvar a členění kapradiny, strukturu smrku, ptačího pera, listu, obrys reliéfu zemského povrchu od drobných nerovností přes kopcovitý terén, pohoří až po velehory, rostlinnou říši od mikroskopických organismů přes byliny, keře, stromky až po stromy mohutných rozměrů, makrokosmos vesmíru a jeho miniaturní obraz ve struktuře mikrokosmu hmotných částic, vnitřní strukturu plicních laloků, protkaných průdušnicí, větvícími se průduškami, průdušinkami – až po nebývalé množství mikroskopických plicních sklípků, vyznačujících se povrchem, měřitelným sumárně na desítky  $\text{km}^2$  (srv. s nekonečným obvodem Kochovy vločky)! Nakonec docházíme k závěru, že fraktální geometrie podává pravdivější obraz reality, než klasická geometrie Eukleidova, zobrazující svět zjednodušeně jako dokonale hladký, pravoúhlý atd., abstrahujíc od faktu drsného (vždy!) povrchu reálných předmětů (srv. ono výše uvedené „zanedbání“ tření, odporu vzduchu atd. klasickou fyzikou, a též – níže Wittgensteinův výrok o „náledí, kde chybí tření“). Mandelbrot v této souvislosti mluví o „antieukleidovské revoluci“ v matematice. – Pro naše úvahy bude snad užitečné rozlišit tzv. *fraktály soběpodobné*, vyskytující se u čistě matematických struktur, a vyznačující se skutečností, že kterákoliv část fraktálu – na kterékoliv hierarchické úrovni – je přesnou kopií původního motivu, a *fraktály soběpříbuzné*, vyskytující se v přírodě, o nichž můžeme říci, že kterýkoliv segment, výsek, detail, je velice podobný, na však zcela shodný s původním tělesem.

*Nestabilita* – další z frekventovaných pojmů teorie chaosu. Jejím důsledkem je možnost více navzájem rovnocenných a přitom zcela protichůdných pokračování vývoje systému v určitém okamžiku, resp. situaci jeho průběhu. Představme si tyč válcového tvaru, již vystavíme silnému podélnému tlaku přesně v ose. Teoreticky – při dokonalém válcovém tvaru a přesně osovém směřování tlaku – by měla tyč tlaku odolat, anebo – při překročení určité kritické hodnoty – začít se rovnoměrně stlačovat, tj. stávat se kratší a tlustší. Ze zkušenosti víme, že skutečný průběh je jiný: tyč se za takovýchto okolností vždy vychýlí do boku a pod tlakem se ohne. Směr vybočení z nekonečného množství možností nelze předpovědět, rozhodují o něm nepatrné nevypočitatelné „zanedbatelné“ faktory, jako praktická nemožnost orientovat tlak absolutně přesně v místě i směru osy i nedokonalost tvaru tyče (reálná existence tyče absolutně přímé, o naprosto dokonale symetrickém průřezu, o absolutně dokonalé homogenitě materiálu, je vyloučená). Takovéto jevy v průběhu vývoje dynamického systému, kdy – v důsledku nestability systému – má jedna situace dvě navzájem se vzdalující řešení, nazýváme *bifurkacemi*. Určujícím faktorem, rozhodujícím o dalším chování systému, se v tomto okamžiku stávají právě ony „zanedbatelné“ detaily, od nichž klasická (např. fyzikální) úvaha abstrahuje.

I v procesu časového průběhu vývoje dynamického systému lze shledat rysy fraktální struktury: proces neprobíhá – jak bychom rádi očekávali – lineárně podle předem naplánovaného „scénáře“ přírodních zákonitostí, formulovaných přímočaře klasickými vědami, nýbrž – v důsledku neustálé potenciální neurčitosti, tedy lability – se jeho průběh nepřetržitě – v jednotlivých po sobě následujících bifurkčních situacích – rozvětňuje na dvě, čtyři, osm... variant možných řešení. Fraktál se nám tedy vyjevuje nejen – jak byl popsán výše – staticky, nýbrž i v časovém průběhu – tj. dynamicky a kinematicky.

*Entropie* – pojem, známý i z teorie informace a teorie pravděpodobnosti – veličina, vyjadřující míru neurčitosti. – Představme si, že jsme upustili na podlahu porcelánový hrnek a zbyla z něj hromada střepů. Lze snad předpokládat, že při následném upuštění této hromady střepů na podlahu se nám střepy vzorně složí opět do tvaru původního hrnku? Nikoli. – Uvedený příklad je praktickou názornou ukázkou i potvrzením jednoho z obecných poznatků, vyplývajících z tzv. *druhého termodynamického zákona*: vše, ponecháno samo sobě směřuje samočinně směrem od uspořádanosti k neuspořádanosti (od organizovanosti k chaosu, od informace k entropii), nikoli naopak. – Stav „hromady střepů“ v našem příkladu představoval právě stav o vysoké hodnotě entropie, tj. vysoké míry neurčitosti v uspořádání částic hmoty. – V souvislosti s úvahami o entropii lze předložit následující problém: rozlijeme-li do nádoby s vodou sklenici inkoustu, nelze očekávat, že voda a inkoust zůstanou navzájem odděleny ostrým rozhraním. Molekuly obou kapalin se začnou postupně mísit, voda začne tmavnout, inkoust se začne ředit – celkově – proces míšení bude procesem nárůstu entropie. Lze položit otázku, zda konečný stav dokonalého promísení – tedy stav nejvyšší hodnoty entropie, kdy v každém mm<sup>3</sup> směsi bude obsažen stejný vzájemný poměr množství molekul vody a inkoustu, je opravdu stavem nejvyšší míry neurčitosti? Anebo jiný příklad: lze za neuspořádaný považovat les, v jehož prostoru jsou stromy rozmístěny vcelku rovnoměrně? Vždyť přece tvoří strukturu, u níž můžeme konstatovat jistou formu uspořádanosti, ač nebyla nikým vysázena v řadách a v pravidelně odměřených vzdálenostech (jak by byl vysazen např. živý plot), nýbrž vznikla samovolně, v důsledku zcela volného pohybu poletujících semen. Lze tuto strukturu nazírat jako neurčitou, tj. neuspořádanou? – Zdá se, že nejbližší pravdě bude stanovisko, že jde o uspořádanost, avšak jiného druhu. Podstaty tohoto řádu se však zřejmě nedobereme studiem pohybu každého jednotlivého semínka, poletujícího ve větru, nýbrž pozorováním chování systému jako celku, a to z odstupu a dlouhodobě. Tento příklad jakoby nám potvrzoval výchozí tezi, že chaos je určitou formou řádu, a zároveň ukazoval cestu k poznání systému chaosu (zde nás může napadnout řada úvah, potvrzujících např. moudrost lidových pranostik, při jejichž vzniku hrály klíčovou roli intuice, zkušenost, schopnost pozorovat, a schopnost porozumět skrytým i zjevným tendencím, jež pozorovaný systém – v daném případě počasí – vykazuje).

Okamžik, v němž dochází k bifurkaci, tj. okamžik, charakterizovatelný neurčitostí, nepředvídatelností následného vývoje systému v důsledku dvojí, popř. vícenásobné možnosti různých řešení aktuálního stavu systému, je charakterizován též prostorovým nebo časovým *rozhraním* mezi oběma potenciálními či uskutečněnými možnostmi (tlačená tyč se v určitém okamžiku začne ohýbat buď doleva, nebo doprava; kulička, umístěná do labilní polohy – na vrchol konkávní plochy – se dá do pohybu buď jedním nebo druhým směrem od určitého konkrétního bodu – rozhraní – nacházejícího se na vrcholu). Rozhraní můžeme registrovat též v průběhu dynamického procesu při změně chování systému v konkrétním časovém bodě (při studiu fyzikálního jevu turbulence nás zajímá, co se v systému děje při postupném zrychlování pohybu kapaliny právě v okamžiku změny proudění laminárního v turbulentní, tedy v bodě časového rozhraní mezi dvěma kvalitativně odlišnými způsoby chování systému).

Výklad dalších pojmů teorie chaosu by již vedl k přílišnému nárůstu tohoto textu. Uvedené příklady nám pro ilustraci a demonstraci našeho názoru, že teorie chaosu není bez možných vazeb i na hudbu, resp. hudební teorii, prozatím postačí. Obrátme nyní svou pozornost k vlastní hudební problematice.

### O hudební teorii a jejím předmětu dříve a dnes

Hudební teorie se způsobem přístupu k předmětu vlastního výzkumu i svou genezí a vývojem neliší od klasických věd. Jednou z jejích ambicí je a od počátku vždy bylo úsilí o prohlubování systematického přístupu k výzkumu hudební struktury a hudební řeči, od pouhého popisu hudebních jevů k jejich pokud možno co nejexaktnějšímu uchopení a formulaci obecných zákonitostí. Taková tendence je patrná již u starověkých myslitelů (Pythagoras, Aristoxenos) a pokračuje přes středověk, renesanci a baroko (Boëthius, Quido z Arezza, Glareanus, Zarlino, Rameau, Fux) až po hudební teorii novodobou (Riemann, Kurth, Gevaert, Hauer) – zejména v oblasti tradičních disciplin, věnujících se na jedné straně tónové výšce, ladění, tónovým systémům až – v novější době – po otázky harmonie, na další straně pak kompozičně technologickým zásadám – v minulých staletích zejména v otázkách polyfonie, generálbasu i tonální harmonie, ve 20. století pak dalších skladebných disciplin, mnohdy velmi exaktně racionálně propracovaných, jak o tom bude ještě řeč níže. Zde je nutno zdůraznit, že hudební teorie, jak tradičně rozumíme tomuto pojmu, vznikla a rozvíjela se především v evropském prostředí, že tedy její konkrétní podoba, její vnitřní členění na uvedené discipliny, její pracovní metody atd., to vše odpovídalo konkrétním podobám, charakteru a potřebám jejího předmětu, tj. evropské hudby.

K estetickým ideálům, o jejichž naplnění usilovala klasická evropská hudba v oblasti skladatelské tvorby i interpretace, patří úsilí o dokonalý tvar. – Není sporu o tom, že jak při analytickém pohledu, tak při pouhém poslechu Bachova *Umě-*



*ní fugy* nelze neobdivovat úžasný a nedostižný smysl pro řád, projevující se jak v celku, tak i v každém detailu díla a v bohaté síti je vnitřně pořádajících vztahů; po stránce kompozičně technologické je toto dílo ukázkou „vyšší matematiky“ skladatelské práce. Podobný hold lze složit dílům Mozartovým, Beethovenovým, Brahmsovým... Nelze se divit hudební teorii, že tváří v tvář podobným kompozičním výkonům a z nich pro ni vyplývajícím analytickým úkolům usiluje i o důslednější propracování vlastních pracovních metod, systematiky a terminologie – zejména právě s ohledem na prohloubení pozornosti logickým souvislostem a exaktnosti myšlení i preciznosti formulace závěrů. K tomu přistupuje též spolupráce s hudební akustikou (od Tartiniho, Helmholtze až po neobyčejně bohaté technické možnosti současné zvukové laboratoře), tedy fyzikální disciplinou. V souvislosti se zmínkou o racionalistických koncepcích myslitelů 18. století nelze pominout významný vstup filosofů a matematiků jako R. Descartes, M. Mersenne, L. Euler do diskuse, určující i podobu a směr vývoje hudební teorie, a to pracemi, jež přímo přispívají k řešení ve své době dominantních hudebně teoretických otázek – otázek vědecké harmonie; i tento fakt mj. svědčí o příslušnosti hudební teorie k rodině zmíněných klasických disciplin, již čekala ve druhé polovině 20. století ona „krize vědy“. V samotném 20. století pak dochází u mnoha skladatelů (mnohdy – ale nejen – v návaznosti na tvůrčí postupy Druhé vídeňské školy, zejména A. Weberna) k nevídanému prohloubení kompozičních postupů, akcentujících racionální, až matematicky exaktní přístup k organizaci veškerého hudebního materiálu (P. Boulez, K. H. Stockhausen, I. Xenakis). V této situaci opět nehodlala zůstat pozadu ani hudební teorie – a znovu – jednak tváří v tvář realitě popsaného přístupu řady skladatelů k vlastní tvorbě, jednak věrna své tradici – usilovala (a usiluje) o další zdokonalení své systematiky a analytických metod uplatněním nových matematických a matematice blízkých pracovních postupů (teorie pravděpodobnosti, teorie množin, teorie informace, teorie her, teorie posloupností, moderní statistika, kybernetika). A v tomto okamžiku dozrává – ruku v ruce se svými sestrami – evropskými klasickými vědami – k onomu výše již zmíněnému bodu „krize“, v němž se všechny ocitají na konci 20. století. Jak se ukazuje, i zde jsou všechny dříve exaktně formulované principy, vytěžené usilovnou prací předcházejících generací, zrelativizovány. Jak?

Stravinskij v odpovědi na otázku R. Crafta, týkající se jeho sluchového porozumění seriálně komponované hudbě, prohlásil: „Slyšíme už mnohem víc v harmonii těchto skladeb, harmonických podle netonálního systému. Já dnes například slyším tonálně celou první větu Webernovy Symfonie (nejen to proslulé místo v *c moll*) a melodicky ji asi každý slyší tonálněji než před dvaceti lety.“ – Tato odpověď v kostce vypovídá o mnohém, mj. též o tom, že Stravinskij (a my s ním) pojímal tonalitu (tedy příslušnost hudby k určité tónině, obecně – k tonálnímu centru) nikoli za něco pevně daného, objektivního, existujícího v hudbě nezávisle na posluchačově subjektu, nýbrž naopak – za záležitost posluchačova sub-

jektivního výkladu, jeho *interpretace sluchového vjemu*, nesoucího jistou informaci sestávající jak ze smyslově vnímatelné podoby zvuku samotného, tak i ze strukturních vztahů mezi zvuky a zvukovými komplexy znějícími simultánně i v následnosti. Ztotožňujeme se se Stravinského stanoviskem proto, že chápeme vnímání (a to nejen hudební!) jako aktivní proces: bylo by velmi zjednodušující chápat vnímání jako pouhou „registraci“ toho, o čem nás smysly informují (jako jakési pomyslné „plátno“, na něž se vnímaná skutečnost pouze „promítá“). Vnímající subjekt *vždy* z celku vyčleňuje *pro sebe* podstatné na úkor nepodstatného, výrazné na úkor nevýrazného, nápadné na úkor nenápadného, a na vyčleněné pak koncentruje svou pozornost; zbytek vnímá jako pozadí (místo pomyslného „plátna“ lze tedy v procesu vnímání spatřovat jakési „hřiště“, „ring“, v němž jednotlivé na naše smysly útočící vjemy a jimi nesené informace navzájem soupeří ucházejíce se o naši pozornost; my sami jsme v tom všem „rozhodčími“ i „diváky“ zároveň). Případné skepsi, jíž můžeme propadnout při představě, že vše je tedy pouze věcí libovůle subjektivního výkladu a tudíž naprosto bezbřehé, lze čelit argumentem o hranicích, jež libovůli naší interpretace klade objektivní podoba vnímané skutečnosti: na dotaz po tvaru kulečnickové koule, míče, globusu a dalších podobných předmětů, odpoví bezpochyby každý tázaný, že jde jednoznačně o kouli. Ne zcela jistá je takováto odpověď v případě dotazu na tvar jablka, koruny stromu, oblaku kulového tvaru: tvar takovéhoho předmětu může a nemusí být interpretován jako koule; každý přece ví, že jablko skutečnou koulí být nemůže, tím spíše jí nemůže být koruna stromu: vždyť je složena z navzájem propletených větví, listů... – oblak je vlastně beztvářý, nemá ostré kontury... Vnímající subjekt si do vjemu těchto předmětů může, ale nemusí ideu tvaru koule vložit, tedy opakujeme – *může, ale nemusí si vjem těchto předmětů interpretovat jako kulový tvar*. Je zřejmé, že možnost jednoznačnosti či víceznačnosti výkladu vnímání konkrétního objektu se může – případ od případu – lišit.

Přísně logicky vzato není rozdíl mezi kulečnickovou koulí, míčem a globusem na jedné straně a jablkem, korunou stromu a oblakem na straně druhé: žádný z těchto objektů není ve skutečnosti ideálně kulový: ideální koule může existovat pouze v naší představě. Avšak z hlediska našeho vnímání je rozdíl mezi první a druhou skupinou očividný: zatímco biliárová koule, míč, globus *musí* být vnímány jako koule, předměty druhé skupiny – jablko, koruna stromu, oblak *mohou – ale nemusí* – být takto vnímány; můžeme si pod nimi představit i něco jiného: z hlediska posuzování vjemu jsou tedy *víceznačné, ambivalentní*. – V případě vnímání hudby tomu není jinak: zatímco sled harmonických funkcí (kadence) T – S – D – T *musí* být vnímán jako jednoznačné vyjádření určité tóniny, v citovaném případě Webernovy Symfonie op. 21 vstupní vzestupná velká sexta A – Fis *může – ale nemusí* – být při poslechu vnímána (nezávisle na faktu uplatnění přísné dvánáctitónové kompoziční metody) jako záblesk – byť zlomkovitý – tóniny D *dur*. *Vstupní melodická formule je tedy* (podobně jako obraz jablka, koruny stromu,



oblak) *tonálně harmonicky výceznačná, ambivalentní*. – Ptejme se: nepřipomíná nám uvedený příklad něco z teorie chaosu? Vzpomeňme si na pojmy „nestabilita“, „bifurkace“, „rozhraní“...

Nutno poznamenat, že fakt harmonické ambivalence není (jak by se z uvedeného příkladu mohlo zdát) výsadou pouze atonální hudby; lze jej shledat i v případech hudby vyloženě tonální. Lze však zřejmě předpokládat, že čím je harmonická struktura skladby komplikovanější a čím je vzdálenější ryze kadenčnímu vyjádření tóniny (např. v případě hudby Brahmsovy, Wagnerovy, Debussyho, Skrjabinovy), tím větší pravděpodobnost výskytu harmonické ambivalence, tedy výceznačnosti tonálně harmonického výkladu, u ní můžeme očekávat. (Zabýváme se zde výhradně ambivalencí harmonickou; na tomto místě nelze alespoň letmo nepřipomenout myšlenku ambivalence tektonické – jako skvělý postřeh Jaroslava Volka, formulovaný ve studii *Tektonické ambivalence v sonátové formě symfonických vět J. Brahmsa a A. Dvořáka*. Poznamenáváme, že Volek se věnuje úplně stejnému jevu – totiž – dvojího možného subjektivního výkladu, výceznačnosti sluchové interpretace téhož objektivního jevu – v tomto případě stavby hudebního celku, hudební formy, a to dokonce formy klasické).

Byla řeč o vyšší pravděpodobnosti výskytu harmonické ambivalence v případě harmonické struktury komplikovanější, spíše vzdálenější ryze kadenčnímu vyjádření tóniny. Avšak i harmonické jevy na první pohled zdánlivě neproblematické nám mohou připravit – při podrobnějším ohledání – mnohá překvapení. Příkladů bychom mohli najít velmi mnoho, vybíráme některé.

V naukách o harmonii – i v odborných diskusích – se různé názory na funkční klasifikaci tzv. kadenčního kvartsextakordu (tj. průtažného kvartsextakordu – např. *g c e*, rozváděného do dominantní funkce – *g b d*). Podle tradičního výkladu, vycházejícího z praxe generálbasu, jde o dominantu, obohacenou dvojitým průtahem (průtažné tóny se, jak známo, nepodílejí na harmonii daného souzvuku). Novější nauky, zohledňující i empirické zkušenosti s hudbou novější, generálbasové praxi vzdálené provenience, dávají mnohdy přednost konkrétnímu reálně znějícímu tónovému složení souzvuku a vykládají kvartsextakord jako tónický. – Každý z obou názorů má logické argumenty. Avšak otázka je přece jiná: *co opravdu v daném okamžiku slyšíme?* A dále se pak můžeme ptát: co v téže situaci opravdu slyšíme, setkáme-li se s ní jednou v případě kontextu hudebního stylu (hudební řeči) W. A. Mozarta, a podruhé v kontextu stylu (hudební řeči) L. Janáčka? A konečně – jak je tomu v případě L. Janáčka, užije-li daný postup sice v kontextu své hudební řeči, avšak v situaci záměrně (nebo i jen podvědomě) archaizující? – Z uvedeného příkladu je patrné, že psaná „pravidla“ nauk o harmonii jsou velmi jednoduchá, přímočará, logická, avšak skutečná živá sluchová praxe a zkušenost je nekonečně bohatší, ve svých velejemných nuancích do úplného konce těmito pravidly nepostižitelná... Co nám to vše připomíná? Problémy meteorologie s nekonečně složitým dynamickým systémem počasí? Vliv zane-

dbatelných příčin, jako tření, odpor vzduchu? Ptáme se: můžeme se odvážit hledat v hudbě, přesněji řečeno – v hudebním myšlení (zahrnujícím vše od hudebního nápadu přes jeho realizaci až po sluchové vnímání znějící hudby) – dynamický systém, který by spadal do kategorie „podivných atraktorů“?

Jiný příklad – opět na téma „melodické tóny“: představme si jednoduchou melodickou formuli v *C dur* v šestnáctinovém pohybu v rychlém tempu, podloženou ležícím tónickým sextakordem:



V takovém případě bude tón *d* sluchově vnímán i jednoznačně analyticky vykládán jako průchodný tón, nepodílející se ani v nejmenším na harmonii daného místa. Celý úsek bude v uvedené tónině *C dur* vnímán jako neměnná tónická harmonie. – Představme si však též doprovodný sextakord ve figurativní stylizaci, pohybující se syrytmicky s pohybem uvedeného melodického hlasu (zmíněná stylizační úprava bude ve srovnání s prvním příkladem jedinou změnou):



Ačkoliv by uvedená změna stylizace („albertiovský bas“) neměla podle všech zkušeností ani teoretických předpokladů představovat harmonickou změnu proti první verzi, sluchový dojem bude tentokrát nejspíše podstatně odlišný. V důsledku dané konkrétní konstelace, pokud jde o časový souběh obou figur, dochází v tomto případě – byť náhodně – ke vzniku velmi nápadného v klasicismu často frekventovaného konvencionalizovaného postupu tzv. „kvint lesních rohů“, jež nám budou nejspíše – navzdory rychlému šestnáctinovému pohybu – sugerovat *dominantní výklad* tónu *d*. Harmonická váha tónu *d* tak navzdory všem zkušenostem a teoretickým předpokladům výrazně vzroste. Proč uvádíme takovýto příklad? – Slouží nám jako ukázka toho, že náhodnou kumulací několika

drobných příčin (výskyt melodického průchodného, tedy pro harmonii nepodstatného tónu, nepatrná změna stylizace doprovodného akordu, rytmická souhra obou hlasů, konkrétní konstelace, vytvářející konvencionalizovaný sled náhodně vzniklých souzvukových útvarů) dochází k výrazné nečekané kvalitativní změně, pokud jde o skutečně slyšený harmonicko-funkční obsah daného místa. Nepřipomíná nám takovýto příklad něco z toho, co charakterizuje „podivné atraktory“, totiž – nečekaný nárůst významu několika drobných zdánlivě zanedbatelných příčin v důsledku jejich náhodné kumulace? – Nesetkáváme se tu s „efektem motýlích křídel“ v hudbě?

V kontextu uvedeného příkladu by též bylo možno připomenout Schönbergovu myšlenku, formulovanou v *Harmonielehre* – totiž, že neexistují neakordické tóny, že každý tón, který v hudbě zazní, se nějakým způsobem promítá do harmonického dění – myšlenku, zhusta interpretovanou a komentovanou jako jeden z mnohých projevů autorova příslovečného podivínství. A přece: není v takovémto zdánlivě „bizarním“ stanovisku, zaujatém možná ne zcela uvědoměle, avšak přesto s neomylnou intuicí, zakódován velejemný smysl pro porozumění onomu výše popsanému těžko postižitelnému, avšak přesto reálně existujícímu a fungujícímu vlivu oněch na první pohled „zanedbatelných“, v konečném výsledku pak ale rozhodujících příčin? – Pokud bychom chtěli ještě trochu podrobněji komentovat uvedený letmo nadhozený příklad, snad alespoň takto: to, co může mít Schönberg na mysli, nemusí nutně znamenat, že každý tón je nositelem harmonické funkce. Může to však – vnímajícímu čtenáři – naznačovat alespoň tolik, že mezi oběma kvalitativně odlišnými kategoriemi klasického harmonicko-analytického vyhodnocování jednotlivých tónů (akordický – neakordický) neexistuje ostrá hranice, nýbrž spojitý kontinuální přechod, tedy plynulá škála nekonečného jemně diferencovaného počtu možností, nalézajících se někde v „meziprostoru“ mezi oběma zmíněnými póly, možností ve své velejemné diferenciaci klasickou klasifikací asi stejně těžko podchytitelných, jako je v oboru meteorologie uplatněním znalosti klasických fyzikálních zákonů těžko podchytitelná ona suma faktorů, podílejících se na vývoji počasí. – Nepřipomíná nám to vše např. ono konstatování, vyslovené výše v souvislosti s Benoîtem Mandelbrotem a jeho uvědoměním si nekonečného množství nekonečně malých a tedy klasickou fyzikou nezmapovatelných fyzikálních příčin kontinuálního a dynamického vývoje počasí? Nevykazuje snad harmonická věta veškeré atributy podivného atraktoru? – Je nepochybně zřejmé, že při takovémto pohledu se jeví tradičně uplatňovaný klasický harmonicko-funkční výklad hudebních jevů jako značně černobílý: tím však samozřejmě vůbec nemá být řečeno, že bezcenný! Jde nám nyní pouze o konstatování potřeby odkrytí dalších, dosud nevyužitých možností pohledu na harmonické jevy, a tedy – vážné výzvy analytické a systematické teorii harmonie. – Pro nás jako hudebníky není pak zcela bez zajímavosti, že Schönberg publikoval svou *Harmonielehre* v roce 1911, tedy třináct



let před Mandelbrotovým narozením a více než půl století před zrodem teorie chaosu! Zcela marginálně pak připomeňme na tomto místě i podobné názory F. Z. Skuherského, vyslovené v úvodu jeho *Nauky o harmonii* již v roce 1885, byť vlastní praktická část práce se nakonec nevymaňuje z dobového tradičního pojetí harmonie jako nauky o stavbě a spojování akordů.

Setrvejme ještě chvíli u Schönberga. Pokusme se posoudit jeho myšlenku dvánáctitónové kompoziční metody – dodekafonie – na pozadí teorie chaosu. Připomeňme si výše v souvislosti s výkladem pojmu „entropie“ popsany příklad stromů v lese, vyrostlých ze semen, rozsetých zcela náhodně a přece v jistém smyslu uspořádaně (chaos = jiná forma řádu), i když, jak bylo řečeno, nejde o uspořádanost uměle vysázeného pravidelně rozprostřeného „živého plotu“. – Nelze na takovémto myšlenkovém pozadí vnímat Schönbergovu metodu jako usilovné hledání klíče k pochopení onoho „řádu přírody“, resp. k jeho simulaci, anebo ještě lépe – k *umělé aplikaci jeho principu* v kompoziční práci, jako jistý projev odporu ke struktuře geometricky pravidelné, symetrické, pravoúhlé, eukleidovskými jednoznačně *definovatelné*, a naopak, jako projev obdivu k tomu, co Mandelbrot nazývá „geometrií přírody“, jako metodu její nápodoby při vytváření hudební struktury? (Příkladem podvědomého, intuitivního uchopení této ideje, kterou Schönberg sám vybavil racionální metodou, byl mu již Wagner a jeho způsob rozvíjení hudební myšlenky v Tristanovi.) – Nevybízí snad takto položená otázka hudební teorii k větší pozornosti vůči fenoménu informace a entropie, resp. uspořádanosti a neuspořádanosti – jako principům, fungujícím – a pozorovatelným – při uspořádání hudební struktury vůbec? Nepředstavuje onen Wagnerem nakročený a Schönbergem dovršený pokus o „historický krok“ v kompoziční praxi proces ne zcela nepodobný onomu výše popsanému případu míšení vody a inkoustu, kdy konečný stav naprostého promísení (odstranění rozhraní mezi oběma míšenými kapalinami, vyrovnaný počet molekul v každém mm<sup>3</sup>) lze v jistém smyslu posuzovat jako *dosažení maximální míry entropie (neuspořádanosti)*, avšak zároveň v jiném smyslu – jako *dosažení řádu jiného druhu („řád přírody“)*?

Je pravdou, že pojmem informace a entropie operují některé směry kompoziční praxe druhé poloviny 20. století a s ní související hudebně teoretické úvahy – zejména pokud jde o uplatnění stochastických metod kompoziční práce (jejichž návaznost na Schönberga, ať již přímo, nebo zprostředkovaně, je nesporná). Zde však budiž poznamenáno, že ač je to nepochybně jistý pro nás lákavý argument, jehož bychom mohli využít k potvrzení svých úvah, *přesto máme na mysli ještě něco jiného*: nejde nám totiž ani tak o uplatnění pojmů entropie a informace v rámci návodu, receptu, „kuchařky“ – jak komponovat, nýbrž o jejich zapracování do metodiky hudební teorie vůbec, o jejich průběh do samotné její „filosofie“: vycházíme z hlubokého přesvědčení, že veškerá hudba, nejen ta po Schönbergovi, ale i veškerá ostatní před ním, okolo něho, v Evropě i mimo ni, podléhá tak či onak oněm zákonům, jež našly své vyjádření v teorii chaosu. Že

vše řečené platí tedy i pro hudbu Chorálu, Josquinovu, Bachovu, Mozartovu, Beethovenovu, Brahmsovu, Wagnerovu, Mahlerovu, Hindemithovu, Stravinského, Bartókova, Šostakovičovu, Lutoslawského, Messiaenovu, Ligetiho, a dalších skladatelů, ale i pro hudbu lidovou, etnickou, artificiální i nonartificiální – zkrátka – pro jakýkoli druh hudebního projevu.

Výše vyslovená poznámka o přirozeném odporu ke struktuře geometricky pravidelné, pravoúhlé atd. by nás mohla inspirovat i k samostatným úvahám v souvislosti se soustředěním pozornosti na rytmické dění v rámci živého hudebního projevu. Zatímco klasický evropský notový zápis (a zároveň s ním – od něho neoddělitelné tradiční evropské pojetí rytmiky) vystačí s několika málo rytmickými hodnotami dělitelnými navzájem v jednoduchých aritmetických poměrech, ve skutečném živém hudebním projevu nejsou nikdy vzájemné časové poměry zcela přesně realizovány. Míra odchylky je – posuzováno případ od případu – různá, od hodnot zcela nepatrných – nepozorovatelných, jak tomu je ve značném procentu evropské klasické hudby, až po evidentně zřejmou hodnotu pozorovatelné odchylky od stejnoměrné periodické pulzace v případě hudby jazzové, etnické, folklórní, mnoha případů hudby druhé poloviny 20. století, – ale též – v případě klasické evropské hudby – v rytmickém průběhu koncertantních nástrojových kadencí, v případech nejrozmanitějších agogických odchylek, anebo též hezký příklad *správné* autentické interpretace Straussova valčíku v podání Vídeňských filharmoniků, při níž nutně *musí* být druhá doba mírně prodloužena, resp. drobným rytmickým posunem nepatrně „zatížena“, a to ne jakkoli, nýbrž v kvalitativním smyslu *zcela určitým*, nicméně kvantitativně *nezměřitelným* způsobem: podobně jako v případě jazzového off beatu, i zde „cítíme, že jediné takto je to přesně ono“, přesný notový zápis však není možný, zde, jak se zdá, cosi podstatného jaksi uniká naší racionální kontrole... Ve všech těchto případech totiž hraje roli nejen přesný délkový poměr rytmických hodnot, jak jsme zvyklí uvažovat v duchu dobrých mravů klasické evropské hudební teorie, nýbrž souhra rozličných faktorů (opět!), mezi něž patří nejen ony ideální délkové poměry, naznačené zápisem, ale též váha každého jednotlivého rytmického impulsu (zde opět navíc poznamenejme, že dualismus klasické „těžké“ a „lehké“ doby je opět velmi hrubým zjednodušením skutečné povahy a podstaty věci, vyžadující nekoněčně jemnější diferenciaci prostoru mezi oběma těmito póly), dále pak hraje svou roli význam a hudební smysl každého konkrétního rytmického impulsu odvozovaný z kontextu impulsů ostatních, z kontextu melodického, harmonického, dynamického, z konkrétní faktury, z původu jeho vzniku (úder, smyk, dech, vokální projev...), z podílu „mimohudební“ složky – tělesný pohyb, rytmická strukturace slova v případě vokálního projevu apod. Tyto všechny vlivy se projevují pak opět rozmanitě na úrovni různých temp, a to nemluvíme o rozmanitých možnostech požadavků různých stylů a žánrů; výše uvedený příklad prodloužení druhé doby u vídeňského valčíku vůbec už nemusí platit pro valčík

v Prokofjevově Popelce, a už vůbec se netýká jiného třídobého tance – mazurky, polonézy, menuetu...

Na kvalitativním i kvantitativním rozostření, rozvlnění, rozvolnění, zvrásnění rytmického tepu konkrétního živého hudebního projevu, na hony vzdálenému chladné strojové rytmické pulzaci počítačové simulace hudby, se tedy podílejí všechny uvedené rozmanité faktory, a to ve vzájemné kombinaci a nejrůznějšími způsoby. Opět se lze ptát: nepřipomíná nám to – stále znovu a znovu – efekt motýlích křídel, vývoj a změny počasí, podivné atraktory?

Jak je patrné, navzdory veliké tradici a mohutnému rozmachu evropského hudebně teoretického myšlení vykazuje naše skutečná teoretická znalost fenoménu *hudba, hudební struktura, hudební myšlenka* velmi, velmi mnoho neznámých. Zdá se, že toho stále o hudbě moc nevíme. Pro hudební teorii je hudba objektem pozorování, tak, jako je pro anatomii objektem pozorování lidské tělo či pro mineralogii nerosty. Hudební teorie vnímá hudbu jako cosi daného, měřitelného, připraveného k analýze a popisu ve své objektivní podobě a jednoduchém fungování, vytváří si černobílá, jednoznačná, v podstatě jednorozměrná schémata a vzory, aniž by příliš usilovala o rozkrytí toho, čím hudba – jakožto projev lidské inteligence, fantazie a kreativity, a zároveň specifický prostředek komunikace – ve skutečnosti je (musí být!), totiž – *nelineárním dynamickým systémem*. Hudební teorie sice mluví např. o principu kontrastu a identity, o principu návratu, vnitřní jednoty aj., ale již se dále neklade dotaz po kořenech uvedených principů, ani neuvažuje o tom, co s jejich zdánlivě zcela nesporným fungováním učiní vstup jiných – ať už kauzálně podmíněných, logicky vyložitelných, záměrných či zcela náhodných faktorů v okamžiku kompozičního procesu, hudební interpretace i poslechu.

### O fraktálech v hudbě

Položme si nyní další otázku, k níž nás může teorie chaosu inspirovat: vykazuje hudba, hudební myšlení, hudební řeč rysy fraktálního uspořádání, či nikoli? – S plnou zodpovědností tvrdíme: nepochybně ano, a to dokonce v několika různých ohledech.

Byla tu řeč o soběpříbuzných (tedy na všech úrovních velice podobných, ne však zcela shodných) fraktálních přírodních strukturách obrysu reliéfu zemského povrchu od drobných nerovností přes kopcovitý terén, pohoří až po velehory... Představme si stavebný oblouk Beethovenovy sonátové věty a její vrásnění, oblouk a vrásnění každého jejího jednotlivého dílu, každého tématu, jednotlivých frází na úrovni dvojtaktí, taktů atd. až po drobné melodické ozdoby; dokonce i každý jednotlivý tón nám v mikroskopickém pohledu nabízí možnost pozorovat fázi nástupu, rozeznění a následného doznění. Nemůžeme přece neshledat, že na nejrůznějších hierarchických úrovních se odehrává stále totéž! Nepřipomíná nám toto konstatování onen teorii chaosu mnohokrát uváděný příklad pohle-



du na obrys mořského pobřeží v různém odstupu – od pohledu z letadla až po pohled z bezprostřední blízkosti?

A v jiném analytickém „řezu“: nevykazuje snad tonální plán klasického sonátového cyklu (tj. průběh a vzájemný vztah tónin jednotlivých vět cyklu), tonální plán každé jednotlivé věty (průběh a vzájemný vztah tónin uvnitř věty) podobu, analogickou průběhu harmonických funkcí v kterémkoli místě hudebního toku (na všech jmenovaných hierarchických úrovních můžeme tedy shledat týž harmonicko-funkční systém, daný rozmanitými, a vždy znovu týmiž funkčními vztahy k centru – tónice)? A totéž, co lze pozorovat na vyšších a středních hierarchických úrovních (tj. na úrovni makro- i mesostruktury) harmonického dění, by bylo možno pozorovat i na hierarchických úrovních podřazených, na úrovni mikrostruktury, tj. v oblasti melodických tónů, kde již běžně nejsme zvyklí posuzovat dění jako harmonicko-funkční, kde nicméně, jak koneckonců vyplynulo i z předchozích úvah (Schönberg, Skuherský), k jisté formě harmonicko-funkčního dění rovněž dochází. – Jako konkrétní příklad nám může posloužit 1. věta Mozartovy *Sonaty C dur pro klavír*, jejíž tonální plán (*C dur – G dur – F dur – C dur*) v oblasti makrostruktury uplatňuje ve smyslu plném sledu veškeré funkce harmonické kadence, uplatněné rovněž v průběhu každého z obou témat věty a identifikovatelné zároveň i v mikrostruktuře melodického dění.

Jiným argumentem pro fraktální interpretaci tonálně-harmonické struktury může být fakt bohatých možností frekvence (časové hustoty) střídání harmonických funkcí v různých typech, stylech, druzích hudebního projevu – od jediné funkce, připadající na plochu více taktů, až po velmi hybný sled střídání funkcí – např. po každé osmině – viz Brahmsovu variaci XX. z *Variací a fugy na Händlovo téma*. Z možnosti různé frekvence střídání harmonických funkcí (různé hybnosti harmonického rytmu) vyplývá i možnost pozorování (slyšení) téhož procesu harmonického dění na různých hierarchických úrovních hudební formy. – Představme si pak – v rámci dalšího rozvíjení takovéto úvahy – hudbu, uplatňující harmonickou prodlevu (např. dominantní prodlevu, připravující závěr provedení sonátových vět mnoha Mozartových nebo Beethovenových symfonií, Bachových preludií aj.) pod velmi bohatým a v časovém průběhu hustým harmonickým děním. Nabízí se nám nejméně dvojí možnost harmonického výkladu takového jevu: běžný způsob harmonické analýzy věnuje pozornost onomu dění nad prodlevou a prodlevu samotnou „vyřazuje ze hry“ s poukazem na fakt, že jde o prodlevový, tedy neakordický, na vlastním harmonickém dění se nepodílející tón. Podle druhého výkladu pak lze připustit i jiné pojetí, zohledňující rovněž nespornou skutečnost, že ona dominanta, reprezentovaná prodlevou, znějící po dobu mnohdy i značně časově rozsáhlé plochy, představuje mohutnou harmonicko-tektonickou přípravu závěrečné, vše zklidňující a uzavírající tóniky. Není sporu o tom, že tato do delšího časového prostoru rozestřená dominantní funkce tíhne harmonicky k rozvodu do závěrečné tóniky, a to po celou dobu svého

trvání, a ono nad ní se rozvíjející dění se ve vztahu k ní jeví jako ornamentálně a jinak fakturně a pohybově obohacující, avšak neakordické, na dané dominantní harmonii se nepodílející. – Na otázku, který z obou výkladů odpovídá skutečnému slyšení popsaného jevu existuje jednoznačná odpověď: oba. Obě úrovně harmonicko-funkčního dění vnímáme zároveň v jejich plném významu; jedinečným takovýto způsob slyšení umožňuje vnímajícímu subjektu plné pochopení hudebního smyslu uvedené hudební struktury. Není sporu o tom, že takováto struktura vykazuje rysy soběpříbuzného fraktálu a my ji tak vnímáme.

Další analytický „řez“ nám umožní spatřit fraktální uspořádání hudební struktury v její kinetické, tj. metroritmické organizaci. Opět se nám vyjevuje totéž: hierarchie, organizující základní metrický útvar – takt (střídání lehké a těžké doby), bývá mnohdy analogicky pozorovatelná na vyšších hierarchických úrovních (dvojtaktí střídající „lehký a těžký takt“, perioda střídající „těžkou a lehkou polovětú“, forma střídající „těžký a lehký díl“...) i na hierarchických úrovních nižších (např. vnitřní členění čítací doby v drobnější rytmičné hodnoty – osminy, šestnáctiny, dvaatřicetiny – vykazuje v mikroskopické podobě uspořádání analogické organizaci taktového útvaru).

Nejsou uvedené příklady přesvědčivým dokladem fraktálního charakteru hudební struktury, zařaditelné tak po bok všech oněch výše jmenovaných příkladů – mořského pobřeží, kapradiny, stromu, ptačího pera, listu, reliéfu zemského povrchu? – A není snad též potvrzením, resp. jiným způsobem vyjádření fraktální struktury tonálně koncipovaného hudebního celku obraz, naskýtající se nám při uplatnění schenkerovské analytické metody, vyjevující nám pohled na tuto strukturu jakoby z různého odstupu? (srv. výše zmíněné pohledy na obrys mořského pobřeží!) A není rovněž určitou formou nahlížení fraktálního charakteru hudebního celku Risingerova myšlenka centrické hierarchie, pojímající hudební strukturu jako jakýsi pomyslný „strom“, z jehož jediného kmene (centra) vyrůstá několik větví, dále opět několikanásobně rozvětvovaných? – Oba pohledy, ač jejich autoři nikde v textu výrazu *fraktál* neužili, de facto fraktální charakter hudební struktury – každý po svém – objevují, potvrzují, a aplikují jej na její analýzu, odhalující v ní pozoruhodné vztahy jak mezi jednotlivými hierarchickými úrovněmi, tak i pokud jde o vzájemnou souhru různých složek hudební řeči.

Závěrem úvahy o fraktálním uspořádání hudební struktury uvedme i některé příklady výskytu náznaků fraktálu soběpodobného (takovéto fraktály, jak bylo řečeno, bychom asi obtížně hledali v přírodě, zná je však matematika: vykazují na různých hierarchických úrovních shodné uspořádání). Jsou to příklady hudební struktury, uplatňující práci s několicastupňovou diminucí nebo augmentací hudebního (nejčastěji tematického) materiálu. Právě přísná diminuce a augmentace umožňuje dosažení oné fraktální soběpodobnosti. Jenom letmo zmiňme Fugu č. 7 z Bachova *Umění fugy*, jež uplatněním diminuce i augmentace tématu zároveň s jeho základní rytmičnou podobou – simultánně i v následnosti – umož-

ňuje realizaci přísné fraktální soběpodobnosti na třech hierarchických úrovních struktury, anebo K beláčovu symfonickou passacaglii *Mystérium času*, rozvíjející podobným způsobem v ještě širším rozpětí uvedené spektrum možností.

Lze konstatovat, že zatímco příklady fraktální soběpříbuznosti svědčí o fraktálním charakteru hudby obecně, uvedené příklady fraktální soběpodobnosti (Bach, K beláč) jsou navíc zjevným dokladem uvědomělého kompozičního záměru: skladatelé zcela vědomě a cíleně vytvořili struktury týchž vlastností, jež můžeme pozorovat u kapradiny, listu, smrku... To nepochybně dosvědčuje nejen jejich geniální hudební invenci (tu jistě není třeba dokládat), ale – což nás v této chvíli zvláště zajímá – jejich mimořádnou intuitivní vnímavost vůči fraktalitě světa vůbec. Opět můžeme konstatovat – Kabeláč byl Mandelbrotovým generačním současníkem a klidně by mohl být v této souvislosti jmenován jedním dechem s výše jmenovanými průkopníky teorie chaosu Lorenzem, Smalem, Prigoginem aj.; v případě Bachově a dalších polyfoniků se tato intuice projevila dokonce o 250 let dříve! Uvedení mistři samozřejmě nejsou jedinými možnými příklady projevu zmíněné intuice. Bylo by možné připomenout Janáčkovy *sčasovky* jako zlomkovité diminuční odvozeniny motivicko-tematického materiálu jeho skladeb, Webernovy privilegované řady (zejména – ale nejen – onen slavný příklad z op. 24!), rozčlenitelné na zlomky – poloviny, třetiny, čtvrtiny či šestiny, vykazující mezi sebou stejné vlastnosti a vztahy, jako vykazuje samotná řada vůči svému okolí; intuice pro fraktální řád světa se bezpochyby promítá i do „atomické“ struktury Webernem vytvářené hudby vůbec (včetně skladeb předdodekafonického období). Mohli bychom dále připomenout strukturu Messiaenových modů, vnitřně rozčlenitelných opět na poloviny, třetiny, čtvrtiny či šestiny shodně organizovaných segmentů – jakýchsi „modů v modech“, i jeho rytmiku, pracující s dimencemi v komplikovaných vzájemných poměrech jednotlivých simultánně probíhajících pásem. Vyložené fraktální „hody“ představuje II. věta (*Arietta*) Beethovenovy *Sonaty pro klavír c moll op. 111.*, prezentující v průběhu a výstavbě tématu a jednotlivých variací dimence původního klíčového rytmického modelu postupně v poměru 1:2, 1:4 a 1:8. Hezký fraktální „bonbónek“ nám připravil B. Bartók ve vstupní větě *Hudby pro strunné, bicí a celestu*, jejíž závěrečná rekapitulace tematického materiálu (viz cca poslední 3 takty) svým melodickým obrysem, vycházejícím z centrálního tónu *a*, vrcholícím na tritonově vzdáleném *es* a opět se navracejícím a zklidňujícím do výchozího *a*, to vše včetně zrcadlového protipohybu zúčastněných hlasů, představuje zdobnělinu, „mikroskopickou“ podobu stavebního průběhu celé věty (v případě výstavby celku věty byl zmíněný zrcadlový protipohyb věty realizován nárůstem zvukové kontury a hustoty hudebního proudu postupným sledem nástupů fugatových polyfonních hlasů symetricky oběma směry od výchozího centrálního tónu věty *a*, i tento proces pak pokračoval až k dosažení tektonického vrcholu věty na tónu *es* a posléze zpětným návratem k výchozímu centru *a*). – Popsané pozoruhodnosti bývají někdy komento-



vány poznámkou, že jde víceméně o skladatelské hříčky, jež při poslechu stejně nikdo nepozná. Není tomu tak: ve skutečnosti vnímatelné a vnímány jsou, ovšem jinak, podprahově, podvědomě. Víme o nich, i když si je nemusíme konkrétně uvědomit.

Bohatá přehlídka fraktální struktury hudby je zajímavá sama o sobě. Pro nás je však takovéto zkušenost teprve vstupní branou k hlubšímu poznání dosud nepoznaného, anebo možná tušeného, avšak do oné kategorie zdánlivě zanedbatelných drobných příčin hudební teorií převážně odsouvaného faktu vlivu jemných rozdílů hudebního projevu, poslechu, vjemu, prožitku, v závislosti na individuální hudební zkušenosti, temperamentu, představivosti, fantazii, předvídavosti, paměti, postřehu, schopnosti jemně diferencovat, a jiných vlastnostech a schopnostech vnímajícího subjektu (viz onu poznámku výše o naší psychice jako „promítacím plátnu“ a „ringu“). Hierarchická úroveň, na niž jeden vnímatel upře pozornost jako na základní, může se – za určité souhry okolností, např. v případě nepatrné tempové změny, při položení interpretačního důrazu na některou složku hudby apod. – jinému vnímateli jevit jako podřaděná a nebo naopak – nadřaděná. Každý z posluchačů tedy takto může ve vnímané struktuře shledat poněkud jiný (samozřejmě – nikoli zcela jiný) hudební smysl. Jen pro srovnání si představme následující – rovněž „fraktální“ – modelovou situaci: stonek trávy, po níž můžeme šlapat, se brouku jeví tak, jak by se nám jevil kmen stromu, pod nějž se můžeme skrýt, jednobuněčný mikrob pak tentýž stonek trávy vnímá jako něco tak stálého a stabilního, jak by se nám jevila např. vysoká skála, na níž si lze postavit rozhlednu. Odhozený oharek se brouku jeví jako požár, pro mikroba může znamenat přírodní katastrofu typu erupce vulkánu. – Banálně jednoduchým příkladem ilustrujeme možnost rozdílného vnímání téže reálné fraktálně uspořádané skutečnosti (struktury) při individuální dispozici vnímajícího jednotlivce k zaměření na určitou její konkrétní hierarchickou úroveň. Abychom byli zcela konkrétní ve vztahu našich úvah směrem k hudbě – uveďme příklad dvou dirigentů, z nichž jeden zvolí taktovací schéma s pulzací na tři, na čtyři... na každou dobu taktu, zatímco druhý tutéž hudbu diriguje způsobem „una batutta“ – tedy se zaměřením na jinou hierarchickou úroveň metrorytmičké struktury hudby: nepochybně se shodneme v tom, že *hudební smysl* obojího dirigentského gestu není identický a uvedený rozdíl se nějakým způsobem promítne i do konečného výsledku znějící hudby.

### O dokonalém tvaru a o pravidlech

Po úvahách, věnovaných fraktálnímu charakteru hudební struktury, obraťme svou pozornost k tomu, co bylo – v souvislosti s evropskou hudbou – charakterizováno jako „úsilí o dokonalý tvar“. Co to však vlastně je *dokonalý tvar*? V geometrii to může být koule, krychle, rovnostranný trojúhelník, elegantní formule Pythagorovy věty... Jak však rozumět tomuto pojmu v souvislosti s hudbou?

Přísně vzato – pokud bychom pojímali hudbu pozitivisticky jako objektivní zvukový fakt, pak by asi našemu požadavku „dokonalého tvaru“ odpovídal nejspíše konstantní neměnný zvuk alikvotního mnohozvuku – harmonicky naprosto souladný, nerušivý ani svým zvukem, ani změnami v časovém průběhu... Velmi dobře však cítíme, že takováto odpověď nás neuspokojuje, není tím, co hledáme. To, co hledáme, je dokonalost, resp. autenticita zvukové struktury procesuální, časově proměnlivé, ve své smysluplnosti vnímané a uvědomované, je to spojeno právě s *prožitkem v času probíhajícího procesu proměn vnímaného zvuku a jeho hudebního smyslu*. Ne dosti na tom: to *něco*, o čem uvažujeme, se vyznačuje jakousi „logikou“: při poslechu hudby *poznáme chybu*, a to i v případě, že jde o skladbu, již slyšíme poprvé. Zazní-li v některém místě – ať již omylem nebo záměrně – něco, co tam „nepatří“, naše mysl to registruje – podobně, jako např. kaz ve struktuře tkaniny, násilný zásah do krajiny, chybně zvolený slovní tvar ve větě. Může však být řeč o *skutečné logice* v případě projevu, který *není projevem verbálním*?

Zvažme ještě další otázku: představuje-li Michelangelův *David* onen *dokonalý tvar* ve výtvarném projevu, nejsou snad *Věstonická Venuše* anebo obří hlavy na Velikonočním ostrově tvary v jistém smyslu stejně dokonalé? V čem spočívá jádro oné – všem těmto projevům společné – dokonalosti tvaru? Máme za to, že je zřejmá především z nezpochybnitelné autenticity každého z nich, smyslově vnímatelné a psychologicky identifikovatelné tvarové i látkové konzistence a integrity, „zhmotnění“ ideje, tj. faktu, že nejde o pouhý balvan, vzniklý jako výsledek náhodné konstelace hmotných částic, nýbrž o specifický plod invence, intuice, fantazie, kreativity a vůle člověka. Jde nám tedy při tážení se po obsahu pojmu *dokonalost tvaru* o cosi hlubšího, než o jeho pojetí pouze ve smyslu profesionálního ovládnutí „pravidel řemesla“ – i když o to samozřejmě také! – A zde je nutno konstatovat, že hlavní pozornost klasické evropské hudební teorie, resp. hudebně teoretických kompozičně technologických disciplin, byla tradičně primárně zaměřena právě na vyhledávání a formulaci oněch pravidel řemesla, *poskytujících metodický návod s cílem rozvoje schopnosti* vytvářet „dokonalý hudební tvar“. A jak se ukazuje, návaznost na *tuto* tradici se jeví v současné situaci „postmoderního lámání chleba“ jako slepá ulička, a to i přes snahu nahradit „staré dobré recepty“ klasické harmonie, polyfonie, hudebních forem a dalších disciplin zdánlivě převratnými inovovanými kompozičními návody (dnes by někdo mohl říci „skladatelskými manuály“), instruuujícími k operacím typu kombinace, interpolace, uplatňujícími postupy a výsledky teorie pravděpodobnosti, množin, posloupností, her, informace, pracujícími se statistickými metodami... *Hledání možnosti výzkumu skutečné* podstaty dokonalého tvaru, tedy oné oné smyslově vnímatelné a psychologicky identifikovatelné tvarové i látkové konzistence a integrity hudebního projevu se však – ve světle ústřední myšlenky této studie – může jevit jako naléhavá výzva hudební teorii i jako možná perspektiva dalších cest jejího rozvoje a smysluplného směřování.

Vraťme se znovu k otázce, pootevřené výše v úvaze o „logice“ hudebního projevu. Ptejme se: řídí se hudební řeč nějakými pravidly? Má svou „gramatiku“, „syntax“, „slovní zásobu“? Pokud ano, jaká jsou to pravidla, kdo je stanovil a kdo je zná? Jak si je osvojuje každý jednotlivý „uživatel“ řeči? – Hudební řeč se vyvíjí, různé hudební jazyky se navzájem ovlivňují – proměňují se však i ona „pravidla“, existují-li nějaká, anebo k oněm proměnám hudební řeči dochází v rámci „pravidel“, jež zůstávají nezměněna a jsou nezměnitelná?

Podobné otázky si kladl Ludwig Wittgenstein v souvislosti se zkoumáním struktury jazyka a odpověď na ně nacházel v pojetí *podstaty a fungování jazyka jako hry*. Uvažoval následovně: „Pomysleme jen na to, v jakých případech říkáme, že nějaká hra se hraje podle určitého pravidla! Pravidlo může být pomůckou při výuce příslušné hry. Ten, kdo se učí, je s ním seznámen a cvičí se v jeho používání. – Nebo je nástrojem hry samotné. Nebo: určité pravidlo není používáno ani při vyučování, ani při hře samotné; ani není fixováno v nějakém soupisu pravidel. *Člověk se učí hře tím, že přiblíží, jak ji druhý hraje*. Říkáme však, že se hraje podle těch a těch pravidel, protože *nějaký pozorovatel může tato pravidla vyčíst z praxe této hry*, – jako jakýsi přírodní zákon, kterým se řídí herní úkony. *Jak ale pozorovatel rozliší v tomto případě chybu hrajících od správného herního úkonu?* – Pro to existují určité příznaky v chování hráčů. Pomysli na charakteristické chování toho, kdo se opravuje v nějakém přeréknutí. *Rozpoznat, že to dělá, by bylo možné, i když jeho řeči nerozumíme.*“ (zvýrazněno VT.)

V uvedeném citátu z Wittgensteinových *Filosofických zkoumáních* je řečeno mnohé o jazyce, a my shledáváme, že velmi podobně, ne-li úplně stejně, lze uvažovat i o hudbě. Jak by tedy bylo možno nazírat ona *skutečná pravidla hudební řeči* ve světle teorie chaosu? – Principy klasické harmonie, formulované klasickou hudební teorií, platily, jak se zdá, jako jakási hudební „gramatika“ a „syntax“ hudebního myšlení tonální epochy – zhruba do roku 1900. Určité hudební teorii popsané postupy byly pocítovány jako závazné; hudebně teoretická literatura, zaměřená ke kompoziční praxi, je formulovala jako závazné zákazy či příkazy, popř. doporučení, jejich nerespektování bylo a je pocítováno jako závada, nečistota kompoziční práce, porušení stylu. Navzdory tomu lze nalézt porušení těchto závazných pravidel v konkrétních případech mistrovských skladeb (klasickým příkladem takového „chyby“ je proslulé zdvojení citlivého tónu v motivu Vyšehradu ze Smetanovy *Mé vlasti*, lze uvést též „chybné“ paralelní oktávy mezi basem a sopránem ve 3. taktu vstupní části Musorgského *Kartinek*, zdvojení dominantního citlivého tónu *fis* ve 12. taktu Chopinovy *Balady g moll*). Uvedená porušení závazných pravidel se zhusta snažíme zahrnout do kategorie výjimek – opět se však neodbytně vkrádá otázka – lze uvedené výjimky teoreticky formulovat? Proč Smetana směl zdvojit citlivý tón, zatímco adept studia klasické harmonie nikoli? – Takovéto otázky se většinou sprovodí ze světa poukazem na skladatelovu originalitu či genialitu, nebo „vyšší logiku“ uvedeného místa skladby. Intuitivně však cítí-



me, že nás takovýto způsob odpovědi zcela neuspokojuje. Zároveň též shledáváme, že případnou opravou „chyby“ uvedené místo pokazíme, že ono původní sklada-  
telem zvolené „chybné“ řešení zní vždy z nějakého neznámého důvodu nejlépe.

Při pokusu o perfekcionista analytické ohledání za předpokladu slušné analytické zkušenosti, invence a postřehu snad dokážeme takového porušení pravidel s jistou měrou přesvědčivosti obhájit. V případě Smetanova příkladu – např. protipohybem basu a soprán, nevhodností (nevýrazností) uplatnění případného akordu III. stupně, doporučeného standardními pravidly klasické nauky o harmonii pro podobné eventuality harmonizace nerozvedeného citlivého tónu, nutností nalézt způsob regulérního rozvodu citlivého tónu (neumožňuje-li takovýto rozvod melodicky vázaný soprán, musí přispět na pomoc jiný hlas, v tomto případě bas); dalším argumentem může být – v souladu s programem skladby – záměr celkově archaizujícího, tedy v podstatě modálně cítěného harmonického průběhu (dominantní kvintakord tedy vlastně nereprezentuje dominantní funkci v klasickém smyslu a neplatí pro ni v tak přísné míře klasická pravidla). – V citovaném příkladu z Musorgského lze argumentovat tektonicky: odstraněním „chyby nevhodného uplatnění“ tónického sextakordu „opravou“ na kvintakord bychom dospěli k tak banálnímu výsledku, že hloupější řešení si snad již vůbec nelze představit: banalita takto dosažené hudební formulace, zřejmá z prvního poslechu „po lopatě“ doslovného opakování motivku, založeného na dvakrát stejném sledu D5 – T5, by se ani v nejmenším nemohla srovnávat s řešením, jež zvolil Musorgskij: D5 – T6, D5 – T5. Musorgského řešení je duchaplné, elegantní, dynamické; Musorgského postup generuje gradaci, tektonický proces postupného hledání a následného nalezení uspokojivé tóniky: teprve po oslabeném harmonickém rozvodu D5 – T6 vyzní totiž přesvědčivě tónika následného – v melodii sopránů opakovaného, harmonicky však odlišného – postupu D5 – T5. Dodatkem budiž řečeno, že i zde – tentokrát s ohledem na ruskou, tedy východoevropskou provenienci analyzovaného hudebního projevu – můžeme – jako jistou „polehčující okolnost“ ve vztahu ke klasickým pravidlům – konstatovat fakt sice tonality, avšak silně modálně zabarvené, tedy ne tak dalece závazné a zodpovědné vůči pravidlům klasické harmonie (porovnáno např. s Brahmem). – Poslední citovaný příklad – Chopin: obhajoba zdvojeného citlivého tónu bude tentokrát velmi snadná: citlivý tón melodické linie *fis* na klavíru totiž velmi rychle doznívá, jeho „správným“ vynecháním v příznávce doprovodu na druhé taktové době bychom tedy dosáhli jediného výsledku, a to nepříjemně prázdného zvuku čisté kvinty *d – a* v partu levé ruky: existuje vůbec nějaký důvod, proč trvat na dodržení dikce „pravidla“? Případný další podpůrný argument obhajoby Chopinovy „chyby“: ve zvolené klavírní sazbě jsou zvuková pásma pravé a levé ruky natolik tónoprostorově a fakturně navzájem oddělená, že je třeba posuzovat každé z nich samostatně. V tom případě vlastně ke zdvojení citlivého tónu *fis* nedochází, protože se každé z obou *fis* nachází v jiném zvukovém pásmu...

Jistě je možné – zároveň s obdivem k čtenářově trpělivosti, s níž vydržel věnovat pozornost textu předcházejícího odstavce – pochopit logiku i postřehnout humor bizarně hnidopišské argumentace, uplatněné v předcházejícím odstavci. Každá věta je smrtelně vážným (i pravdivým, oprávněným) konstatováním objektivně ověřitelné skutečnosti, avšak soudně uvažujícímu pozorovateli je zřejmé, že faktický přínos takto koncipované analýzy je více než sporný, neboť jeho jediným výsledkem je rozdrobení, atomizace pozorované skutečnosti na spoustu drobných, v podstatě nepodstatných faktorů... Jen letmo připomínáme na tomto místě Hindemithovu „hudebně teoretickou nehodu“ při pokusu o poctivý racionální, exaktní akustickou argumentací „v dobré víře“ podepřený výklad harmonických jevů tonální harmonie 20. století a formulaci pracovních pravidel pro kompoziční práci v proslulém spisu *Unterweisung im Tonsatz*: onen „svár teorie s praxí“, resp. „svár Hindemitha teoretika s Hindemithem skladatelem“ nakonec vyústí v nekonečnou řadou výjimek, jež ve svém úhrnu vlastně vyvracejí, nebo přinejmenším zpochybňují systém sám. Chyba podle našeho názoru nespočívá v Hindemithově hudebně teoretické nedůslednosti, jak se zdá vyznívat z kritiky jeho spisu Emilem Hradeckým, nýbrž v omylu, pramenícím z přesvědčení, že lze zmapovat skutečnost v podstatě nezmapovatelnou. – Co nám to vše připomíná? Není to podobné oně marné snaze o předpověď počasí cestou měření stavu a chování „každé molekuly“ systému?

Shrňme a uvažme: klasická „pravidla“ nauky o harmonii (zákazy a příkazy vedení hlasů – srv. klasické fyzikální poučky o páce, kladce, nakloněné rovině) začínají selhávat v okamžiku, kdy se systém (harmonická věta – srv. počasí) začíná chovat ne zcela předvídatelně v důsledku dalších ne zcela kontrolovatelných příčin. Nevyplývá z toho všeho jediné poučení a závěr, totiž, že *hudba, hudební řeč vykazuje ve značné míře znaky nelineárního dynamického systému, podivného atraktoru?* – A že tedy hudební teorii nezbyvá, než učinit krok, který již učinila meteorologie, ekonomika, fyzika, lingvistika, demografie, chemie, biologie, ekologie, geologie, anatomie, prognostika, astronomie...?

Ocitujme znovu Wittgensteina (Filosofická zkoumání, 107): „Čím důkladněji pozorujeme skutečnou řeč, tím silnějším se stává rozpor mezi ní a naším požadavkem. (Krystalická čistota logiky *nevyplynula z mého poznání*; nýbrž byla požadavkem.) Rozpor se stává nesnesitelným; je tu teď riziko, že požadavek se stane čímsi prázdným. – Ocitli jsme se na náledí, kde chybí tření, kde tedy podmínky jsou v jistém smyslu ideální, ale kde právě proto nejsme s to jít. Jít chceme; pak tedy potřebujeme *tření*. Zpátky na drsnou půdu!“

### O hudbě jako nelineárním dynamickým systémem

Výše popsaná zamyšlení nad několika příklady možnosti hudebně teoretického výkladu či komentáře hudební struktury, resp. hudebního jazyka pomocí klasických evropskou hudební teorií vybudovaných analytických a systematických

nástrojů – v konfrontaci s výsledky publikovaného výzkumu v oblasti teorie chaosu – nás snad ne-li přesvědčují o nezbytnosti, jistě přinejmenším alespoň inspiroují k pokusu o aplikaci některých výsledků teorie chaosu na pracovní metody hudební teorie s nadějí, že se tak může objevit cesta k nalezení východiska z oné „krize“, do níž – spolu s ostatními evropskými vědami – na konci 20. století dospěla, a ke znovunalezení smysluplné cesty, opravňující její existenci jako oboru, schopného reflektovat plně a do hloubky hudební řeč, resp. hudební strukturu nikoliv jen formou jejího popisu jako jevu, nýbrž dalším pokračováním po cestě odhalování její podstaty. Znamená to mj. podrobit ve světle teorie chaosu kritickému pohledu a jisté revizi klasické hudebně teoretické disciplíny – nauku o harmonii, nauku o formě a tektonice, melodiku, polyfonii, kinetiku (metrorytmiku) a další, lze očekávat možnost vzniku nových pohledů na kompoziční techniky a metody jak klasické, tak i novodobé až nejnovější (resp. je jich poučenější komentář), i na mnohé zajímavé otázky i odpovědi, týkající se hudebních kultur mimoevropských. Lze předpokládat i možnost objevení nových pohledů na obecnější dimenze hudebního myšlení – hudební čas, zvukový prostor, hudební pohyb apod.

Vraťme se však znovu k úvaze o „hudební logice“: položili jsme si otázku, zda můžeme mluvit o skutečné logice v případě projevu, který není projevem verbálním. Ptáme se tedy: můžeme v případě hudby vůbec uvažovat v kategoriích *logiky*? Lze vůbec položit otázku, *zda hudba je či není logická*? Vždyť řecké *logos* = slovo, řeč, pojem! Podstatou logiky jsou pak exaktní operace s pojmy, výroky, posuzování jejich vztahů, na základě posuzovaného pak konstatování jejich pravdivosti a nepravdivosti apod. Hudba však s pojmy nepracuje, výroky nezná! Operace s pojmy a výroky jsou přece výsadou jazyka! – Přesto však shledáváme, že Hugo Riemann zahájil svou skvělou muzikologickou dráhu disertací *Musikalische Logik*, Hauptzüge der physiologischen und psychologischen Begründung unseres Musiksystems (*Hudební logika*, hlavní rysy fyziologického a psychologického zdůvodnění našeho hudebního systému, 1873 – podtrhl V.T.). V běžné každodenní praxi – např. při posuzování žákovských kompozičních pokusů – pak říkáme, že dané vedení hlasů *postrádá logiku*, způsob rozvíjení plochy, tektonické řešení apod. *je nebo není logické* apod. Co tedy vlastně máme na mysli, co rozumíme onou „hudební logikou“?

Wittgenstein i jiní nás pak přesvědčili, že dokonce i jazyk, skutečný živý jazyk logiku postrádá, nebo k ní má alespoň daleko – za všechny příklady viz český dvojité zápor, komplikující nepochybně život cizincům, studujícím naši krásnou mateřštinu (k řečenému viz též citát z Wittgensteina na konci předcházející kapitoly). Co tedy míníme, prohlašujeme-li něco (cokoli!) za „logické“? Odpověď na základě „zdravého rozumu“ by mohla znít: logické je to, co je nám srozumitelné, neodporující naší běžné zkušenosti, může to být struktura nebo systém, jehož vnitřní ustrojení a fungování je nám bezezbytku pochopitelné – např. popis funk-



ce parního stroje, u něhož je jednoznačně patrný řetěz kauzálních souvislostí: voda + teplo > pára > přetlak > tlak na čelo pístu > pohyb pístu > pohyb šoupátka > přesměrování tlaku páry na zadní čelo pístu > tlak na píst opačným směrem > zpětný pohyb pístu > pohyb šoupátka > přesměrování tlaku páry zpět na přední čelo pístu > pohyb pístu v původním směru... Výklad v duchu naznačeného kauzálně propojeného řetězce se nám jeví jako „logický“. Jako „nelogické“ se nám naopak – tváří v tvář naší běžné laické zkušenosti – mohou jevit např. závěry Einsteinovy teorie relativity: blíží-li se rychlost pohybujícího tělesa rychlosti světla, čas se zpomaluje, rozměr se zkracuje, hmotnost dramaticky narůstá. Je to něco, co se vymyká naší běžné zkušenosti, co si nedokážeme „zdravým rozumem“ představit. – A jiný příklad procesu, postrádajícího z našeho pohledu „logiku“: mnohokrát v této studii připomínané počasí s jeho vývojem a proměnami. A přece – v případě počasí jsme alespoň s to si přiznat, že sice všechny nám známé fyzikální kauzality dokonale fungují, každá jednotlivě je pozorovatelná a prokazatelná, není však naprosto v našich schopnostech zaregistrovat a vzít v úvahu souhrn všech miliard drobných příčin, podílejících se na tomto řetězu kauzálních souvislostí! Jsme snad tedy s to přijmout názor, že počasí má svou vlastní *živou* „logiku“, my však postrádáme schopnost ji pochopit nástroji naší *umělé* „logiky“, konstruované a rozvíjené z racionalistických tradic klasických evropských věd?

Můžeme se ptát: kterému z uvedených modelových příkladů se tedy struktury jako jazyk, hudba (event. jiné podobné, jež nejsou předmětem této studie) z hlediska posuzovaných otázek „logiky“ a naší schopnosti jejich „logického“ výkladu více podobají: onomu příkladu parního stroje, nebo příkladu počasí? – Máme za to, že se nedopustíme přílišné chyby, odpovíme-li, že na určitém stupni poznání, odpovídajícím oné klasické éře osvícenského racionalismu, bezpochyby jak lingvistika (při analýze struktury jazyka), tak i hudební teorie (při analýze struktury hudby) mohly pohlížet na předmět svého zkoumání onou klasickou „logikou zdravého rozumu“, tedy tak, jak jsme naznačili modelovým příkladem objasnění fungování struktury „parního stroje“. V případě hudební teorie tomuto stupni poznání odpovídá např. systematika klasické harmonie uplatňující pojmy jako tónina, akord, harmonická funkce, systematika polyfonie pracující s jasně definovanými pojmy jako imitace, reálná a tonální odpověď, kánon, anebo systematika tektoniky a hudebních forem, posuzující motivickou a tematickou identitu a kontrast, reprízu (návrat) tematického materiálu, různé varianty a stupně motivických a tematických souvislostí... Podobně jako náš popis parního stroje, ani klasická hudební teorie nezapočítává do svých úvah ono „tření, odpor vzduchu, nerovnost povrchu“, jež v případě parního stroje i klasické hudební formy sice rovněž působí, avšak díky své naprosté zanedbatelnosti neovlivňuje nijak podstatně funkci systému jako celku. Řečené však zřejmě již nelze uplatnit – aniž bychom se setkali se značnými obtížemi – při konstrukci a výkladu fungování počítači řízeného atomového reaktoru, ani při harmonické a tektonické

analýze hudby 20. století – a to již Debussym, Skrjabinem a Schönbergem počínaje, o všem co následuje již vůbec nemluvě, stejně jako o všem, co pochází odjinud, než z Evropy. Pozorování a výklad těchto skutečností prizmatem „klasické logiky“ již nevede k dalšímu rozšíření poznání, zde je nutné přijmout výzvu „logiky“ teorie chaosu. – Jak konkrétně? Na tuto otázku neexistuje jednoduchá odpověď. Kdyby tomu tak bylo, byl by úkol splněn, hudební teorie by byla o krok dále.

Závěrem uveďme několik poznámek, naznačující možnosti a směr dalších úvah. K procesuálnímu charakteru časového průběhu konkrétní hudební struktury: lze se ptát, zda vůbec je v našich možnostech při ohledávání hudby v zájmu pátrání po „logice“ jejího průběhu postřehnout a rozlišit to, co je a co není exaktně uchopitelné, ověřitelné, přístupné našemu „zdravému rozumu“? – O pravidlech hudební „gramatiky“ – máme ovšem na mysli nikoli pouze ta, která lze při troše péle namemorovat z učebnic nauk o harmonii, polyfonii atd., nýbrž ona *skutečná pravidla* („skutečnou logiku“), dávající hudebnímu projevu řád a smysl – tedy o těchto skutečných pravidlech by nejspíše bylo možno říci to, co Wittgenstein napsal o pravidlech gramatiky v původním – tedy jazykovém – slova smyslu (opakujeme): „Člověk se učí hře tím, že *přibliží*, jak ji druzí hrají [...] nějaký *pozorovatel* může tato pravidla *vyčíst z praxe* této hry“. Co to znamená ve vztahu k hudebnímu myšlení? Lze například na základě analýzy průběhu deseti taktů hudby („přihlížení, pozorování, vyčtení pravidel“) stanovit průběh dalšího pokračování? – Nikoli, takto vůbec nelze otázku stavět! Pokud bychom odpověděli „ano, hudební tok přece představuje do času rozvinutý řetěz kauzálně propojených událostí“, připustili bychom mechanisticky deterministický charakter hudební struktury: druhý takt je determinován prvním, třetí takt oběma předcházejícími atd.; prvním taktem by tak byla determinována celá skladba. Kompozicí prvního taktu by skladatel splnil svůj záměr, zbytek by byl již pouze mechanickou prací, kterou by mohl klidně vykonat počítač. – Pokud bychom naopak odpověděli „ne, na základě analýzy deseti taktů nelze stanovit další průběh“, připustili bychom tak možnost libovolného směru a způsobu pokračování bez potřeby souvislosti. Otázka je samozřejmě v samém základu chybná, podobně jako by tomu bylo v případě dotazu, zda lze ze začátku šachové hry stanovit další průběh a výsledek partie. V této souvislosti lze připomenout též anekdotický wittgensteinovský příběh žáka, jenž na zadání úkolu – „pokračovat v posloupnosti naznačené sledem čísel 0 – 2 – 4 – 6 – 8 – 10 – ...“ pokračoval „15 – 20 – 25 – 30 ...“ Na učitelovu kritiku, že nepochopil podstatu posloupnosti, založené na pravidle „každé číslo je o 2 větší, než předcházející“, žák odpovídá: „Z uloženého zadání jsem vyvodil následující pravidlo: od nuly do deseti je každé číslo o 2 větší, než předcházející, od deseti výše je pak každé číslo proti předcházejícímu vyšší o 5.“ Nyní bychom se mohli donekonečna přít, či argumenty jsou logické, resp. logičtější...

Z obou uvedených příkladů je patrné, že ona skutečná pravidla, o nichž je řeč, se týkají hudby nikoli jako kauzálně propojené posloupnosti do času rozložených hudebně strukturních elementů („hudební forma jako proces“ není totéž, co chemický pokus!), nýbrž jako nekonečné – ale přesto nikoli zcela bezbřehé – množiny potenciálních možností. Jak v případě šachové hry, tak v případě našeho žáka z wittgensteinovského příběhu, tak i v případě právě vznikající hudební či jazykové struktury se v celém průběhu procesu – i v každém jeho jednotlivém okamžiku – prolínají navzájem dvě tendence: první z nich je zmíněný *faktor kauzality* (každý z obou hráčů šachové hry nutně reaguje na dosavadní průběh hry, zejména na poslední tah protihráče, nemůže tedy táhnout jakkoli libovolně), druhou tendencí je pak *faktor teleologický* (každý z obou hráčů směřuje – a to každým tahem – k jasně vytyčenému cíli, jímž je vítězství v šachové partii, tedy nastražení a zosnování matu protihráči). *Vzájemnou soubrou, průnikem, interferencí uvedených faktorů – faktoru kauzality i faktoru teleologického – pak vzniká konkrétní hra, konkrétní herní průběh se všemi možnými peripetiemi a zákrutami. Herní pravidla jsou oběma hráčům rámcem, v němž směřují své tahy uskutečňovat, nejsou návodem jak si úspěšně při hře počínat, ani neobsahují jakýkoli „skrytý algoritmus“ logiky uvažování šachového velmistra.*

Aplikujeme příklad šachové hry na hudbu. Konkrétní hudební struktura – ve smyslu kompozičním i interpretačním – vykazuje v procesu svého vzniku totéž, a to vzájemné působení, souhru, průnik, interferenci obou uvedených faktorů – faktoru kauzality i faktoru teleologického. Kauzalita se projevuje v návaznosti na to, co se již událo: *při kompozici vše, co již bylo napsáno* (každý takt, každá nota), *při interpretaci vše, co již zaznělo* (každý tón, každý akcent, každá dynamická či agogická zvlnění) – vše toto *přímo ovlivňuje i další postup a pokračování*. Lze připomenout, že kauzální příčiny mohou vyplynout i z daností fyzikálních (materií hudby je zvuk, tedy fyzikální fakt kmitání, a veškeré další pak od tohoto faktu odvozené konsekvence, zejména – ale nejen – harmonické), z daností antropologických (hudbou musí být zvuky nalézající se v zóně slyšitelnosti, rytmicky efektivní časové intervaly se musí nacházet v zóně ohraničené mezi časové diferenciace a mezi pohybové stagnace; dále pak se zde uplatňuje široká škála psychologických faktorů, jako na jedné straně touha po změně, na druhé straně však zároveň – tendence hájit, uchovávat stávající stav), a konečně z daností sociologických (požadavky slohové, stylové, žánrové, vycházející ze společenských funkcí hudby a jejich proměn). Teleologický faktor pak je dán vlastním hudebníkovým rozhodováním, volbou v každém okamžiku vzniku díla (ať už je ona volba důsledkem spontánního nápadu, promyšlené úvahy, či pouhé náhody), toto *rozhodování* je pak i v tomto případě *podřízeno cíli*, jímž je tentokrát onen výše podrobně pojednávaný *dokonalý hudební tvar*. – Jen letmo zde – s připomenutím výše podrobně pojednané fraktality hudební struktury – konstatujeme že oba faktory, kauzální i teleologický, se vždy nějakým způsobem promítají do všech



jejích hierarchických úrovní. Na tomto místě je též dlužno poznamenat, že neexistuje jediná možná idea „dokonalého tvaru“; v tomto ohledu je jistě propastný rozdíl např. mezi dokonalým tvarem v představě J. S. Bacha a dokonalým tvarem, o němž usiluje hudebník diametrálně vzdálený evropské hudební kultuře a tradici.

Inspirováni lingvistikou, pracující se Saussurovou dvojicí aspektů jazyka *langue* – *parole* (*langue* = univerzální systém jazyka, *parole* = jeho aktuální či potenciální realizace, promluva) můžeme konstatovat (a řečené příklady tomu nasvědčují), že při posuzování povahy oněch „skutečných pravidel“ a úsilí o jejich hledání, objevování, dešifrování, systematickou formulaci musíme mít na mysli, že *hledáme pravidla „langue hudby“, a to na základě studia a analýzy mnoha příkladů „parole hudby“*. Není pochyb o tom, že lingvistika, která již na tomto poli – a též s uplatněním inspirace teorií chaosu – učinila mnoho, by mohla poskytnout hudební teorii mnohý metodologický příklad – i při vědomí mnoha rozdílů mezi jazykem a hudbou.

V analogii (event. nástinu možné spolupráce) hudební teorie a lingvistiky pokročíme ještě dále. Lze konstatovat, že ani struktura jazyka, ani struktura hudby není statickým stavem, nýbrž neustálým kontinuálně probíhajícím procesem. Jazyk i hudební řeč podléhají permanentnímu procesu vývoje v čase, a to v důsledku vlivu nejrůznějších příčin – vnitřních i vnějších. V každém časovém bodě tohoto procesu pak lze konstatovat fakt *plurality* – existence více jazyků (skutečných i „hudebních“) zároveň – tedy i jejich neustálého vzájemného ovlivňování, prolínání, pronikání, křížení, dříve zejména na geografických místech dotyku jednotlivých jazykových oblastí, dnes, v době informační exploze, prakticky všude – bez hranic. Uvedený *proces konvergence* (splývání) výrazně graduje již v minulém století – a zejména pak v nejbližší současnosti – díky zmíněnému prudkému rozvoji informačních technologií, médií, forem šíření hudby a informací o ní. Konvergence však byla přirozeným faktem již v minulosti, dávno před rozvojem nahrávací techniky a informačního boomu: v případě posuzování „jazyka hudby“ viz vzájemné průniky jazzu a vážné hudby počátkem 20. století, anebo ještě dříve – průniky lidové hudby do hudby vážné a naopak (Smetana, Dvořák), průniky hudby duchovní a světské, průniky národních kultur v souvislosti s různými společenskými a politickými historickými procesy i v důsledku faktu emigrace hudebníků v různých dobách. – Popsaný proces nám může připomínat příklad s inkoustem rozpouštějícím se ve sklenici vody a inspirovat nás k myšlence, že druhý termodynamický zákon zapůsobí i zde a po nějakém času dojde k dokonalému promísení, jehož výsledkem bude „jazyk“ jediný – v oblasti řeči i v oblasti hudby – tedy že dojde k naplnění maximální hodnoty entropie. – Avšak podobně jak již svého času zjistila sama fyzika, i my posléze při naší úvaze docházíme nutně k závěru, že druhý termodynamický zákon nefunguje tak jednoduše, jak byl kdysi – v jiné historické situaci a na jiném stupni poznání – formulován. Náš závěr bezpochyby vyplyne i z uvědomění si skutečnosti, že v pro-

cesu vývoje obou našich „jazyků“ – jazyka řeči i jazyka hudby – funguje zároveň s popsaným přirozeným procesem konvergence (splývání) i opačný proces – *divergence* (štěpení), pozorovatelný jak ve vývoji jazyků (zvažme množství variant a mutací, k nimž dospěla každá ze skupin jazyků románských, germánských, slovanských během dvou tisíc let), tak ve vývoji hudební řeči: opět zvažme množství osobních kompozičních stylů, k nimž dospěla např. generace klasiků první poloviny 20. století, rozvíjejících společný klasický základ a navazujících na něj – Stravinského, Schönberga, Berga, Prokofjeva, Hindemitha, Honeggera, Bartoka, Weberna, Berga, Suka, Janáčka, Martinů aj. Zatímco klasický hudební „jazyk“ byl jediný – vykazoval jedinou společnou „gramatiku“ klasické harmonie, melodiky, formy a tektoniky, „zmapování“ hudební řeči uvedených moderních klasiků na základě společného jmenovatele jediné „gramatiky“ je nemožné.

Lze konstatovat, že veškerý impozantní, mohovrstevný a bohatý proces vývoje hudebního jazyka ve smyslu *langue* je procesem vzájemné *interference procesů divergence i konvergence za stálého působení faktoru kauzálního i teleologického*. Vlastním předmětem těchto procesů je hudba, tj. nepřeborná množina konkrétních aktuálních i potenciálních hudebních struktur ve smyslu *parole*. – Ani při tomto elegantním konstatování, zobecňujícím do zdánlivě průzračné formulace vše, co se podílí na vývoji hudebního jazyka, nejsme ušetřeni dalších nejistot souvisejících např. s otázkami skutečné míry vlivu tvůrčího přínosu té či oné konkrétní, jedinečné a neopakovatelné osobnosti na průběh celkového vývoje. Zde zdaleka obecně nemusí platit, že největší vliv pramení automaticky z výraznosti, originality a hodnoty jevu samotného. K jeho prosazení někdy mohou přispět i faktory jiné, mimohudební, záměrné i zcela náhodné (srv. opět efekt motýlích křídel). Někdy může žít takové dílo zcela nenápadně, neobjeveno a nedoceněno, obklopeno šedí průměru a konvence, a k jeho objevení, pochopení a rozvinutí jeho vlivu dojde až později, v dalších generacích. Bylo by zajisté možné klást si též otázky, zda a jak by se talent osobností typu Bacha, Mozarta, Beethovena uplatnil a rozvíjel v jiné historické situaci, např. dnes, to by už ale byly úvahy na úrovni sci-fi...

Též je třeba mít na paměti, že popsané skutečnosti (interference procesů divergence a konvergence, kauzality a teleologie) zřejmě probíhají zcela jinak, podle jiného modelového schématu v evropské kultuře, jež si vytvořila – díky zápisu – podmínky pro uchování, znovuoživení a znovurozvíjení hudebního projevu minulosti, a kulturami, jež hudební zápis nemá a v jejichž rámci dochází k přenosu hudební informace z generace na generaci pouze bezprostřední ústní tradicí (za takovýchto podmínek by zřejmě např. evropská hudební kultura vypadala zcela jinak).

Před úplným závěrem si nelze neopustit poznámku, že frekvence proměnami uvažovaných „jazyků“ (jazyka hudebního i jazyků v původním slova smyslu) v čase vykazuje z dlouhodobého nadhledu pozoruhodné difference: zatímco

podstatné změny jazyků probíhají v rytmu řádu staletí až tisíciletí, podstatné změny „jazyka hudby“ se zpravidla odehrávají v řádu desetiletí až století (slohové epochy). Uvedené srovnání lze pak ještě doplnit zmínkou o „jepičím“ životě módních vln, rovněž ovlivňujících proměny hudebního myšlení – zejména v oblasti nonartificiální hudby – v řádu roku až desetiletí. Srovnáním uvedených frekvencí změn můžeme konstatovat další – tentokrát *časovou fraktalitu* všech námi uvažovaných procesů, odehrávajících se vždy podobně, avšak na různých – a navzájem značně rozdílných – hierarchických úrovních průběhu časové dimenze.

*Uzavíráme konstatováním, že hudba, hudební řeč, hudební struktura je jedním velkým podivným atraktorem* – se všemi atributy: bifurkacemi, entropií, nahodilostí, nelinearitou, nejistotou, nestabilitou, neuspořádaností, rozptylem možností, efektem motýlích křídel, rozhraním, složitostí, fraktalitou.

**Hudební řeč, toť nelineární dynamický systém par excellence;  
tento fakt představuje nepochybně „hozenou rukavici“ hudební teorii  
počátku 21. století.**

## LITERATURA

- Barbaras, Renaud: *Vnímání. Esej o smyslově vnímatelném*. Filosofía, Praha 2002
- Gleick, James: *Chaos. Vznik nové vědy*. Brno 1996
- Hindemith, Paul: *Unterweisung im Tonsatz I., theoretischer Teil*. B. Schotts Söhne, Mainz 1940. (Nové rozšířené vydání.)
- Hradecký, Emil: *Paul Hindemith, svár teorie s praxí*. Supraphon, Praha 1974
- Chaos, věda a filosofie*. Sborník příspěvků. Filosofía, Praha 1999
- Mandelbrot, Benoît: *Fraktály. Tvar, náhoda a dimenze*. Mladá fronta, Praha 2003
- Risinger, Karel: *Hierarchie hudebních celků v novodobé evropské hudbě*. Panton, Praha 1969.
- Saussure, Ferdinand de: *Kurs obecné lingvistiky*. Academia, Praha 1996
- Schenker, Heinrich: *Five Graphic Music Analyses*. New York 1969
- Schönberg, Arnold: *Harmonielehre* (1911 I. vydání, 1921 II. vydání, Wien 1956 reedice)
- Skuherský, František Z.: *Nauka o harmonii na vědeckém základě ve formě nejjednodušší se zvláštním zřetelem na mohutný rozvoj harmonie v nejnovější době*. Praha 1885
- Stravinskij, Igor: *Rozhovory s Robertem Craftem*. Supraphon, Praha 1967



- Tichý, Vladimír: *Harmonic Field*. In: Musicologica Olomucensia III. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc 1997
- Tichý, Vladimír: *Harmonické pole*. In: Živá hudba XII. AMU, Praha 2002
- Volek, Jaroslav: *Tektonické ambivalence v sonátové formě symfonických vět J. Brahmsa a A. Dvořáka*. In: Volek, Jaroslav: *Struktura a osobnosti hudby*. Praha 1988
- Webern, Anton: *Der Weg zur neuen Musik*. Ed. Willi Reich, Wien 1960
- Wittgenstein, Ludwig: *Filosofická zkoumání*. Z německého originálu Philosophische Untersuchungen obsaženého in: L. Wittgenstein, Werkausgabe, Bd. 1, Frankfurt am Main, Suhrkamp 1989, přeložil Jiří Pechar. Filosofia, nakladatelství Filosofického ústavu AV ČR, Praha 1998

## RÉSUMÉ

### Chaos and Music

It appears that the end of the twentieth century brought new knowledge: the permanent process of „knowledge“ in the classical understanding, resulting from mechanistic and rationalistic philosophical concepts of the 18<sup>th</sup> century thinkers and their followers, displays serious cracks confronted face to face with a contemporary reality. We were infinite optimists believing in unlimited possibilities of a human intellect as far as a study of natural laws and functions of various social processes is concerned. We presumed that it is only a matter of time to know and project near and far future development based on rational knowledge. However, we are persuaded everyday by the life's experience and today more than in the past – about naiveté of such opinions. Time and time again, we realize that everything is always operating a little bit differently than we in good faith in the force of our reason and knowledge anticipate. In discussion about such topics we can find – in various context often both fashionable and quite serious expressions such as „the end of history“, „crisis of science“, „globalization“. It seems that the theory of chaos belongs to these notions too.

The theory of chaos is undoubtedly a remarkable step in contemporary science. It is a mathematical discipline, intended on the study of the so called nonlinear dynamic systems, i.e. of complicated phenomena, whose development in the time is quite difficult to predict. One of such systems may be, e.g. weather, development of capital market, turbulence, growth and development of a living organism, ecosystem and a process of its development, frequency and a course of earthquakes, languages and their development, process of inception and spreading of epidemics... As it is obvious from some of these examples, the awareness of the chaos phenomenon and the birth of its theory took place with cooperation, in other words, by impulse of more scientific disciplines, researching various

features of natural and social reality: meteorology, economics, physics, linguistics, demography, chemistry, biology, ecology, geology, anatomy, prognostics, astronomy etc. The rise of an independent theory as a new view on reality is connected first of all with the name of a versatile American mathematician Benoît Mandelbrot. The rise of the theory dates back to the 70s – 80s of the 20<sup>th</sup> century. Next pioneers of the theory were a meteorologist Edward Lorenz, mathematicians Stephen Smale and Mitchell Feigenbaum, biologist Robert May, physiologist Bernard Huberman, mathematician and physicist Robert Shaw, chemist and physicist Ilya Prigogine, geophysicist Christopher Scholz etc. The theory of chaos presents the chaos not as a process lacking the order, but on the contrary – as a definite order form unknown until this time. As it is revealed, it is just the way for the real order of the nature to be understood.

Processes, researched the above mentioned scientific disciplines, belong to the category of the so-called nonlinear dynamic systems. We have a lot of good reasons to believe, that among these disciplines, there is also a space for the music theory. Analyzing music structure we may find all characteristic attributes of the nonlinear dynamic systems: the so-called effect of the butterfly's wings, entropy, inordinance, ambivalence, and – especially – fractal structure.