

Zvuková dramaturgie filmového díla

Distanční studijní text

Mikuláš Odehnal

Opava 2021



**SLEZSKÁ
UNIVERZITA**
FILOZOFICKO-
PŘÍRODOVĚDECKÁ
FAKULTA V OPAVĚ

Obor: Audiovizuální tvorba, zvuková tvorba
Klíčová slova: Zvuk, dramaturgie, zvukový materiál, řeč, hudba, ruchy, zvukový signál
Anotace: Tato studijní opora představuje studentovi základní informace z oblasti zvukové tvorby v mezioborovém kontextu s cílem porozumění biologickým, fyzikálním a dramaturgickým aspektům práce se zvukem v audiovizuální praxi.

Opora je svým charakterem určena i pro studenty, kteří mají minimální nebo žádnou zkušenost se zvukem jako tvůrčím elementem. Text uvádí studenty do širokospektrální problematiky práce se zvukem na různých úrovních, ale nepředstavuje vyčerpávající přehled informací. Cílovou funkcí textu je fungovat jako výchozí informační bod obsahující podstatné úvodní informace k problematice, na jejichž znalostech lze pokračovat a rozvíjet tvůrčí činnosti se zvukovým materiálem.

Autor: Mikuláš Odehnal

Obsah

ÚVODEM	5
RYCHLÝ NÁHLED STUDIJNÍ OPORY	6
1 ÚVOD DO SLUCHOVÉHO VNÍMÁNÍ	7
1.1 Co je to zvuk	7
1.1.1 Akustický jev	7
1.1.2 Základní pojmy	8
1.2 Sluch a vnímání zvuku	14
1.2.1 Fyziologická recepce	14
1.2.2 Sluchové pole	16
1.2.3 Další charakteristika sluchového vnímání	19
2 ZVUKOVÝ MATERIÁL, ZVUKOVÝ OBJEKT JAKO AUTONOMNÍ ESTETICKÝ ELEMENT	23
2.1 Zvuk jako dramaturgický materiál	23
2.2 Řeč – mluvené slovo	24
2.2.1 Komentář	24
2.2.2 Dialog	25
2.3 Hudba	26
2.3.1 Hudební dramaturgie	26
2.4 Ruchy	28
2.4.1 Ruchová dramaturgie	29
2.5 Zvuková atmosféra a zvukové prostředí	31
2.6 Funkční vztahy obrazu a zvuku	32
2.6.1 Vztah reálný	32
2.6.2 Vztah průvodní	34
2.6.3 Vztah rozporný	34
2.7 Ke koncepci zvukové dramaturgie	34
3 SEPARÁTNÍ ZÁZNAM ZVUKU V KONTEXTU AV DÍLA	37
3.1 Zvukový signál	38
3.1.1 Obecně o zvukovém signálu	38
3.1.2 Analogový signál	46
3.1.3 Digitální signál	47

3.2	Úvod k mikrofonní problematice	50
3.3	Technologie záznamu.....	56
3.4	Poznámky k procesu zvukového záznamu.....	59
4	ZDROJE PRO DALŠÍ OBLASTI	64
	LITERATURA	66
	SHRNUTÍ STUDIJNÍ OPORY	68
	PŘEHLED DOSTUPNÝCH IKON.....	69

ÚVODEM

Tento studijní text představuje oporu předmětu Zvuková dramaturgie filmového díla. Jedná se o multidisciplinární vhled do problematiky zvuku a zvukové dramaturgie v prostředí filmové i širší audiovizuální tvorby. Text je určen studentům oboru Audiovizuální tvorba i všem potenciálním zájemcům o zvukovou tvorbu. Záměrem této opory je sloužit jako opěrný bod pro studenty, kteří dosud nebyli blíže seznámeni se zvukovou složkou AV díla a z tohoto konceptu vychází také širší rozkročení celé opory.

Struktura textu je třídílná a zahrnuje nejprve úvod do sluchového vnímání na fyzikální a biologické úrovni. Druhou část textu tvoří základní exkurz do otázky dramaturgie a charakteristiky základních zvukových materiálů a elementů, s nimiž se lze setkat ve filmové praxi. Posledním třetím dílem je uvedení do problematiky záznamu zvukové nahrávky, který v kontextu zvukové tvorby a této opory vnímáme jako první krok k vlastní zvukové praxi. V průběhu textu se čtenář setká s několika distančními prvky, z nichž převážnou část tvoří úkoly a kontrolní otázky. Úkoly jsou určeny k vypracování studenty a následné konzultaci s pedagogem. Kontrolní otázky slouží k rekapitulaci a autoevaluaci samotným studentem, který má na konci každé kapitoly možnost zpětně vyhodnotit pochopení a porozumění obsahu dané části textu.

Předmět Zvuková dramaturgie filmového díla obsahuje ve standardním režimu velkou část praktických cvičení a práce se zvukovým hardware a software. Tyto oblasti činnosti nelze ve snesitelném rozsahu z praxe převádět do podoby textového manuálu tohoto typu, proto tato opora slouží jako výchozí informační bod a obsahuje základní informace k problematice, na jejichž znalostech lze a je vhodné dále pokračovat a rozvíjet aktivní činnost a vlastní práci se zvukovým materiálem.

RYCHLÝ NÁHLED STUDIJNÍ OPORY

Cílem této opory je seznámit studenty se zvukovou složkou audiovizuálního díla. Důraz je kladen na porozumění základním fyzikálním, technickým a dramaturgickým aspektům tvorby a nakládání se zvukovým materiálem. Studenti po absolvování tohoto předmětu porozumí funkci a účinku zvukových prostředků a tvůrčích postupů. Předmět je kombinací odborného výkladu, projekcí a poslechu, které posluchačům přibližují problematiku zvukové složky AV.

1 ÚVOD DO SLUCHOVÉHO VNÍMÁNÍ

RYCHLÝ NÁHLED KAPITOLY



V této kapitole se zaměříme na vysvětlení pojmu zvuku jako smyslově vnímatelného jevu. Uvedeme práci se zvukem do kontextu oborů, jejichž poznatky a znalosti můžeme v rámci zvukové dramaturgie a samostatné práci se zvukem uplatnit.

CÍLE KAPITOLY



- porozumění základním akustickým pojmům
 - základní orientace ve fyziologii lidského sluchu a zvukového vnímání
-

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY



Zvuk, sluch, akustika, vibrace, kmit, vlnění, frekvence, amplituda, fáze, rezonance

1.1 Co je to zvuk

Zvuk je nejobecněji definovatelný jako mechanické vlnění v látkovém prostředí, které je schopné vyvolat sluchový vjem. Toto vlnění vzniká v důsledku pohybu jakéhokoli tělesa v prostoru, kdy počet opakování jednoho vzorce kmitání v čase je vyjádřen jednotkou frekvence. Kmitající těleso vytváří svou energií v prostoru vlny, jejichž další šíření a dosah, který se vzrůstající vzdáleností slábne, jsou ovlivněny různými okolnostmi, z nichž zásadní má typ vodícího média (vzduch, voda, pružné materiály), ale nezanedbatelnou roli hraje také teplota, vlhkost, překážky a další fyzikální charakteristiky daného prostředí.

1.1.1 AKUSTICKÝ JEV

Frekvenční spektrum zvuku zaznamenaného člověkem leží obecně v intervalu 16Hz a 20000Hz s tím, že abilita slyšení konkrétních osob je individuální. Vibrace mimo výše uvedené spektrum člověkem nejsou vnímané jako sluchový vjemy. Jako hudební zvuky čili

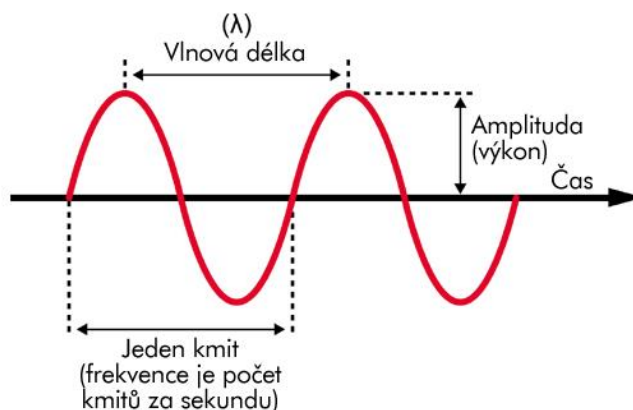
tóny jsou označovány zvuky vyvolané periodickým kmitáním, v nejjednodušším konkrétním případě vyjádřitelným tvarem sinusoidy. V čase periodicky se opakující vzorec kmitání je posluchač schopen fyziologicky vnímat jako výškové stabilní a určitelný.

Jako hluky či šumy se běžně označují neperiodické, vzájemně nepodobné soubory kmitů, pro které je charakteristická frekvenční nejednoznačnost a z ní plynoucí těžká určitelnost konkrétní výšky, kdy se lze omezeně pohybovat pouze obecných relacích hloubky a výšky. Často užívaný pojem "nehudební zvuk" lze považovat za problematický vzhledem k používání těchto zvuků v audiovizuální praxi i čistě hudební tvorbě navzdory jejich omezeným možnostem analýzy. Škálování zvuku na ose hluk-hudba je tak významně ovlivňováno subjektivní hudební zkušeností a úrovní přístupu tvůrce i posluchače k hudbě a terminologicky nehudebnímu akustickému prostředí. Striktně diferenciovat, jaký akustický materiál lze nazvat hudbou a jaký již ne, není v obecně platné rovině možné, při této snaze se posluchač pohybuje v relativních soudech založených na vlastní zkušenosti a osobních mantinelech vnímání.

1.1.2 ZÁKLADNÍ POJMY

Pro základní orientaci v otázkách zvuku je důležité znát klíčové pojmy, s nimiž se tvůrce setká během různorodé práce se zvukem:

kmit – jedná se o vzorec pohybu definovaný vychýlením bodu z polohy 0 a návratu do této polohy po uskutečnění celé dráhy pohybu při stejné orientaci pohybu.



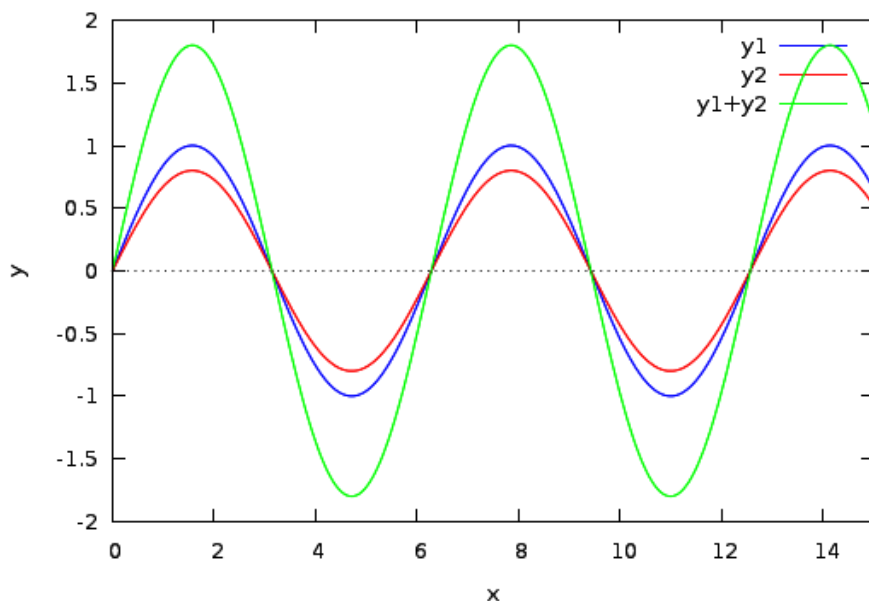
zdroj obrázku: <https://www.paroc.cz/knowhow/zvuk/obecne-informace-o-zvuku>

frekvence - počet kmitů, které jsou uskutečněny v časovém úseku 1 vteřiny

- jedná se o objektivní veličinu, kterou subjektivně vnímáme sluchem jako výšku tónu (vyšší frekvence odpovídá vyššímu tónu)
- lidský sluch je obecně schopen vnímat sluchem jako zvukový vjem frekvence v rozmezí 20-20000Hz, což představuje pouze výsek frekvenčního spektra (zvířata jako pes, kočka slyší 15-50000Hz, netopýr až 100KHz)

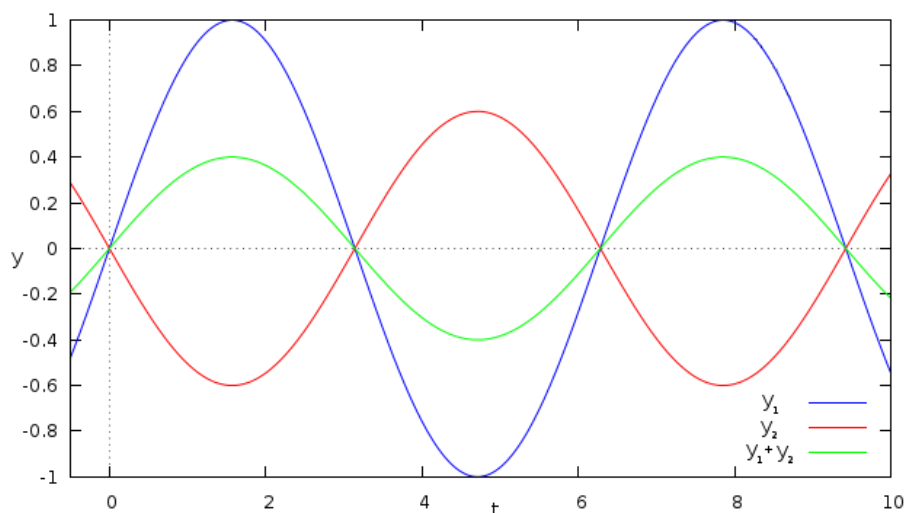
amplituda - maximální vertikální výchylka kmitu z výchozí polohy

- v případě zvuku vyjadřuje výkon a je jedním ze základních parametrů periodického kmitání
- její vlastností je, že přirozeně (v rámci kmitu v prostředí, kde existuje nějaká forma tření) dochází k postupnému tlumení a poklesu amplitudy do výchozího bodu 0)
- odlišně se chová je nucený kmit, kde existuje vnější síla nutící těleso k neustálému pohybu (např. u elektrického syntezátoru)



skládání dvou kmitů o stejné frekvenci při zachování fáze (amplitudy se sčítají)

zdroj obrázku: <http://vojtahanak.cz/files/kmity/skladani-kmitu.html>

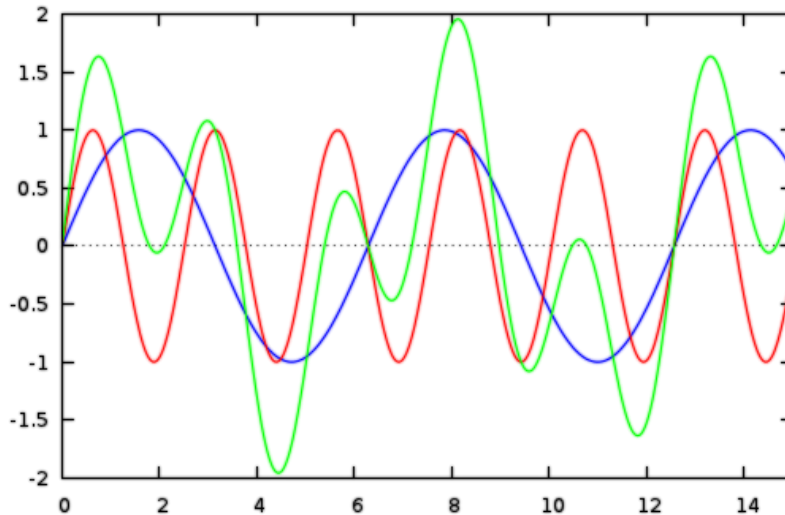


Skládání dvou kmitů o stejné frekvenci při opačné fázi (amplitudy se vzájemně tlumí)

zdroj obrázku: <http://vojtahanak.cz/files/kmity/skladani-kmitu.html>

fáze - vztah kmitů a jejich časového průběhu vůči sobě navzájem

- v situaci identické frekvence, zcela totožné fáze i stejné amplitudy, dochází k vzájemnému vyrušení (kmit zaniká)



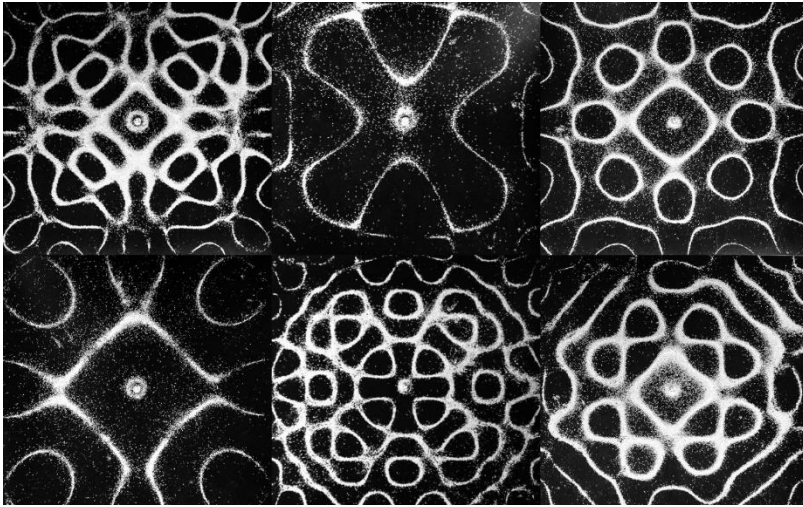
Skládání dvou kmitů o různých frekvencích (výsledkem je zcela nová zelená křivka)
zdroj obrázku: <http://vojtahanak.cz/files/kmity/skladani-kmitu.html>



SAMOSTATNÝ ÚKOL

Vytvořte v libovolném software na práci se zvukovými stopami 2 identické mono (jednokanálové) stopy o frekvenci 500 Hz. Umístěte tyto stopy na timeline tak, aby začínaly ve stejný čas a jejich křivky měly vůči sobě navzájem identický průběh. Následně posunujte křivku stopy č.2 na časové ose pomalu směrem doprava a sledujte (při bližším měřítku křivky) a poslouchejte, jaký vliv má tento fázový posun dvou identických stop na jejich celkovou hlasitost.

rezonance - zintenzivňující jev při "komunikaci" vnější budící frekvence s další soustavou, např. struna-deska, vzduch-okno apod.



Na obrázku vidíme tzv. Chladniho obrazce - deska rezonuje s budící frekvencí a zrna se na desce posunují do "klidových zón", čímž vznikají zajímavé geometrické obrazce| zdroj obrázku: <http://dataphys.org/list/images/uploads/2017/09/chladni-plates-wide-wallpaper-1280x800.jpg>

vlnění - kmitavý pohyb v pružném prostředí (šíření rozruchu prostorem)

- tímto způsobem dochází k šíření vln přenášejících zvukovou energii
- vlnová délka zde určuje úsek, který vlna urazí za dobu jedné své periody (čili spojnicí dvou nejbližších bodů při stejné fázi)

základní typy vlnění týkající se zvuku:

příčné vlnění - kolmé rozkmitání (oscilace) bodů ve směru energie

podélné vlnění - rozkmitání všech bodů v řadě (zhuštění a zředění)
- klíčové pro přenos zvuku v prostředí (plynném)

-> v případě kapalin a plynů dochází v prostředí k proměnám tlaku, který souhrnně označujeme jako **akustický tlak**

- lze tedy zvuk určitě charakterizovat také jako systém
"zhuštěnin a zředěnin "

další aspekty související s vlněním:

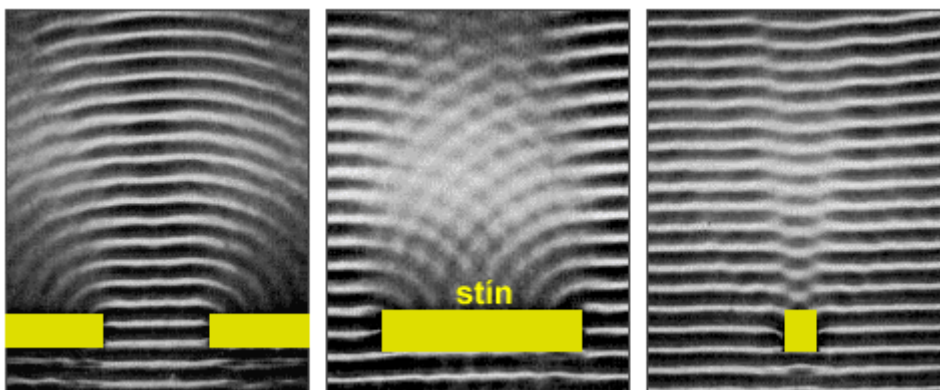
odraz - vlna se odráží v prostoru pod stejným úhlem, jakým na rozhraní dopadá

úvod do sluchového vnímání

- vzájemnou interferencí tak může v prostoru docházet k lokálním zesilováním/zeslabováním vlnění

ohyb - při nárazu vlny na překážku hraje roli velikost překážky

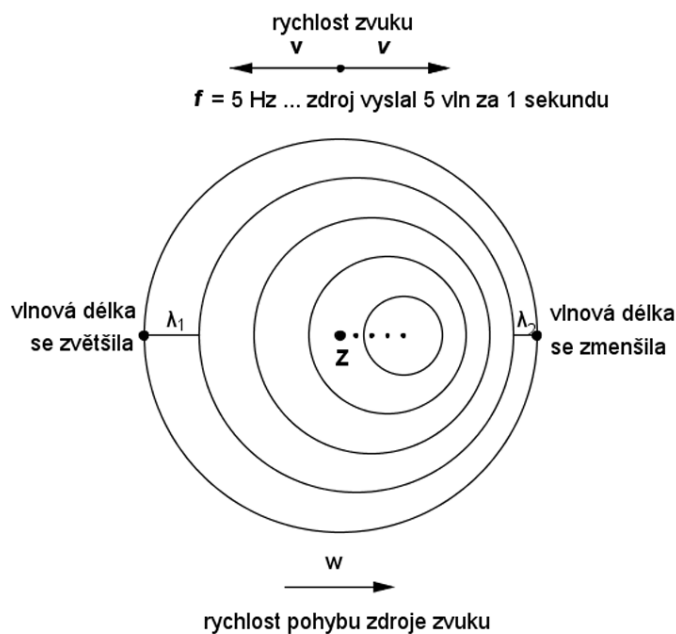
- pokud je překážka menší než vlnová délka vlnění, vzniká tzv. ohyb
- pokud je výrazně větší, vzniká akustický stín



zdroj obrázku: https://www.army.cz/images/id_8001_9000/8753/radar/k11.htm

Dopplerův jev – je situace, kdy se pozorovatel (posluchač) a zdroj zvuku přibližují k sobě a pozorovatel vnímá vlnění s vyšší frekvencí

- vzdalují-li se od sebe, vnímá pozorovatel vlnění s nižší frekvencí



Zdroj obrázku: <https://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/fyzika/akustika/doppleruv-jev>

Další faktory ovlivňující cestu zvuku k posluchači:

typ vodícího média, teplota, vlhkost, překážky, další hůře postihnutelné elementy (přenos zvuku může ovlivnit např. vyvětrání studia apod.)

- kulturně a historicky je většinou zásadněji řešena problematika šíření zvuku v uzavřeném prostoru a nejvíce se zabýváme odrazy, rozptylem, ohybem a průchody zvuku překážkami

dozvuk - zvuk šířící se prostorem po deaktivování zdroje

- základním parametrem je doba jeho trvání
- v různé míře obohacuje zvukovou informaci
- zvyšuje hlasitost
- v závislosti na prostoru může ovlivnit přenos určitých frekvencí (např. chrámy a historické sály vs studia)

- každý prostor je jedinečný a jeho proporce definují rozmanitou škálu zvukových charakteristik (výška stropu, délka a šířka prostoru, pohltivost stěn, rozmístění tlumících a odrazných prvků, vliv má i teplota prostředí atd.)

KONTROLNÍ OTÁZKA



1. Jaká je fyzikální podstata zvukového jevu, co je to zvuk?
 2. Vysvětli pojmy kmit a frekvence a popiš jaký je vztah mezi nimi.
 3. Co jsou to Chladniho obrazce a jak vznikají?
 4. Vysvětli pojem vlnění a vlnová délka.
-

1.2 Sluch a vnímání zvuku

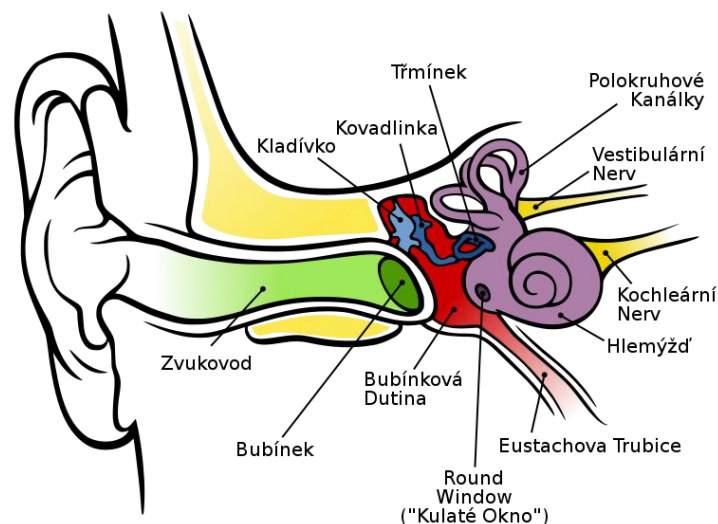
V této části se zaměříme na popsání sluchového vnímání s důrazem na porozumění fyziologickým procesům, které nám umožňují zvuk smyslově vnímat a také s ním pracovat.

1.2.1 FYZIOLOGICKÁ RECEPCE

sluchový vjem = přenos vibrace hmoty kmitáním částic vzduchu

Tento přenos probíhá na obecné úrovni mechanickým převodem vibrace ve středním uchu na vlny v kapalině vnitřního ucha, které jsou následně převedeny na elektrochemické děje ve smyslových buňkách.

Následující obrázek orientačně popisuje systém sluchového orgánu v lidském těle.



zdroj obrázku: <http://lidske-smysly.wbs.cz/Sluch.html>

Celý proces vnímání zvuku lze ve vztahu k obrázku dále popsat podle jednotlivých částí:

vnější ucho boltec - vysokofrekvenční směrový účinek
 - eliminuje např. šum větru

zukovod - funguje jako rezonanční trubice
 - zesiluje např. oblast 3-4kHz až +15dB

pozn. s touto částí sluchového ústrojí souvisí např. účinek a specifika sluchátek, která konstrukčně upravují frekvenční charakteristiku trubice a pracují s jejími vlastnostmi

střední ucho = převodní systém v dutině se vzduchem (Eustachova trubice vyrovnává tlak v orgánu)
- probíhá zde transformace signálu následujícím postupem ze vzduchu do kapaliny:

bubínek -> kladívko-kovadlinka-třmínek

-> na výstupu je oválné okénko (dále již kapalina)

- existuje zde ochranná funkce orgánu, který při 65-85dB hlasitých podnětech stáhne bubínkový a třmínkový sval
- ovlivňuje se zde přenos nízkých frekvencí pod 1kHz (např. 250Hz se zde snižuje až o -15dB)
- také se zde oslabují rezonance 1-2 kHz a redukují se zde rušivé šelesty vlastního organismu

vnitřní ucho = statokinetické ústrojí a hlemýžď s membránami a recepčními buňkami po celé své délce

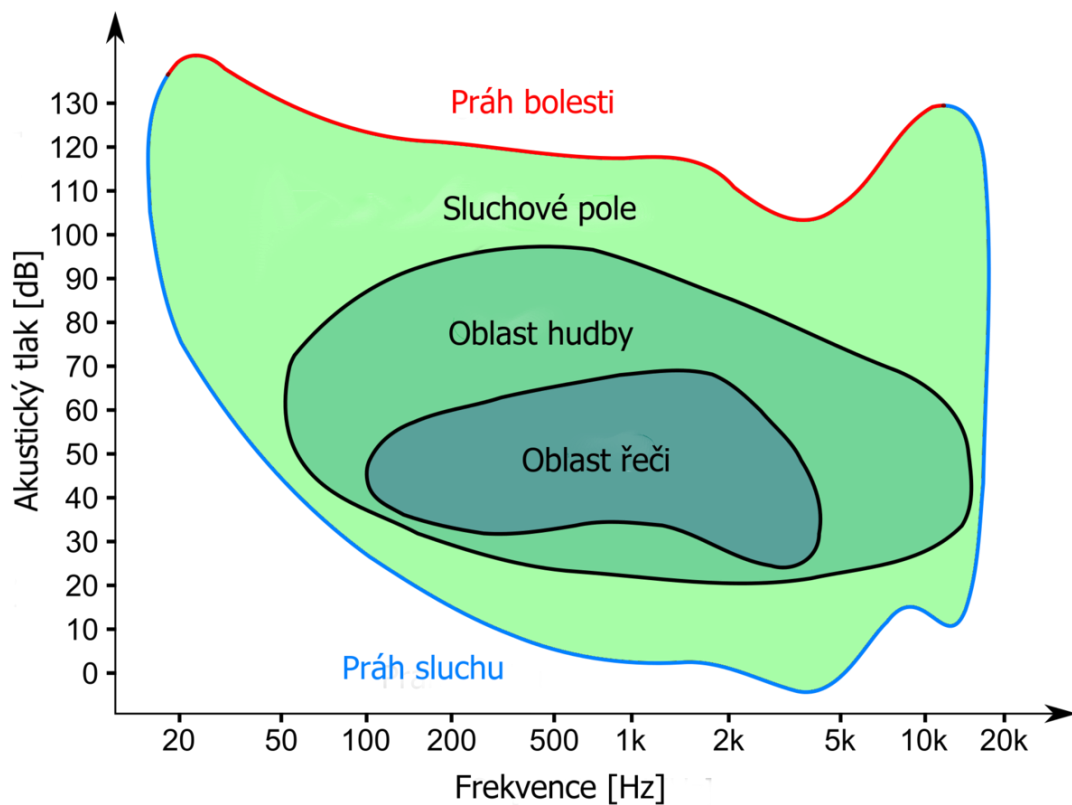
- funguje zde tlakový přenos vzruchu kapalinou k membránám, jejichž pohyby dráždí vláskové buňky
 - hlemýžď svým tvarem dělí zvuk do jednotlivých frekvenčních pásem a ten je v jeho částech detekován
- > vzniklý el. impuls jde pak sluchovým nervem do mozku
- následně impulsy putují různými centry a skládají se v subjektivní sluchový vjem

1.2.2 SLUCHOVÉ POLE

V této kapitole se zaměříme na vlastní možnosti lidského sluchu vnímat určitou část zvukového spektra, která je definovaná fyziologickými možnostmi našeho smyslového ústrojí.

práh slyšení = jedná se o úroveň definovanou minimálním akustickým tlakem potřebným k vyvolání vjemu dané frekvence zvuku

- citlivost lidského sluchu není lineární pro celé slyšitelné spektrum
- největší citlivost lidského sluchu je kolem 3-4kHz (oblast řeči) a je ovlivněna již fyziologicky přenosovými vlastnostmi ucha

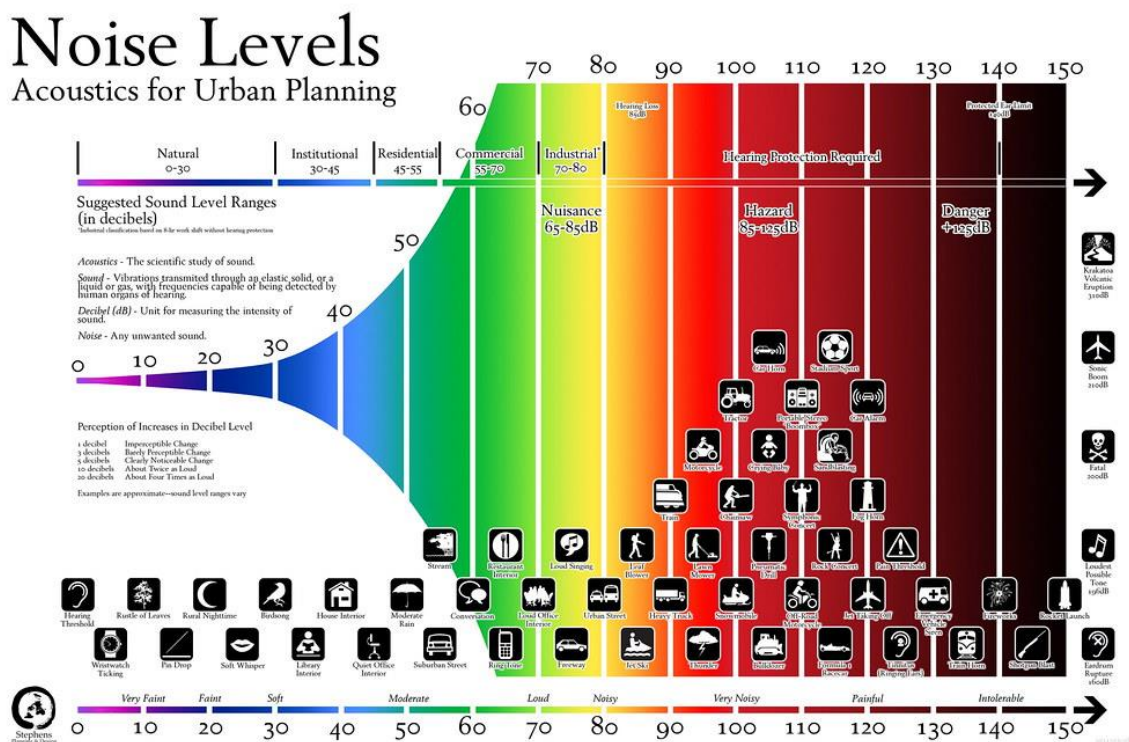


Zdroj obrázku: https://www.wikiskripta.eu/w/Pr%C3%A1h_sluchu_a_sluchov%C3%A9_pole

Na obrázku výše je patrné, že je potřeba odlišného akustického tlaku pro vyvolání sluchového vjemu nízkých frekvencí ve srovnání se sluchovým prahem citlivé oblasti 1-5 KHz

Obrázek zároveň orientačně znázorňuje obecné umístění oblastí hudby a řeči v rámci celého slyšitelného frekvenčního spektra.

Z obrázku je také patrný hlasitostní strop, který se nachází nad oblastí akustického tlaku 100 dB. Za zmínku stojí, že pro oblast 120dB se zmiňuje jako příznak „hmatový pocit lechtání“, pro intenzitu překračující 140dB již lze očekávat bolest a v případě delší expozice i poškození sluchu. Okamžité poškození sluchu se pak týká intenzit kolem 160dB.



zdroj: <https://www.flickr.com/photos/ricstephens/5710611693>

Obecné frekvenční limity vnímání lidského sluchu jsou uváděny 16 Hz - 20 000 Hz, ale platí, že se jedná o velmi orientační hodnoty, které jsou u každého jedince individuální a mění se i v průběhu života v souvislosti se stářím organismu (např. pro osoby nad 40 let věku se uvádí jako častá redukce schopnosti poslechu velmi vysokých frekvencí nad 15KHz.) Dále platí, že rozlišovací schopnost pro čisté tóny je u lidského sluchu největší v oblasti 500-4000 Hz, kde jsme schopni vnímat až 260 stupňů hlasitosti, zatímco u hlubokých tónů výrazně méně.

SAMOSTATNÝ ÚKOL

Proveďte si vlastní test svých sluchových schopností. Vyhledejte si např. na platformě YouTube videa názvem „Hearing Test“, „Frequency Hearing Test“ či „Human Audio Spectrum“ - pusťte si jakékoli z nich s nasazenými sluchátky a vnímejte slyšitelné rozdíly mezi jednotlivými frekvencemi.

maskování = posun sluchového prahu k vyšším hodnotám v důsledku podráždění určité oblasti citlivých buněk

- maskovací účinek je největší při hodnotách maskovacího tónu 40-50dB a platí, že je symetrický po obou stranách frekvenční osy
- v případě vyšších hlasitostí se zde do subjektivního vnímání přidávají tzv. aurální tóny
- v případě maskování čistého tónu šumem se na maskování podílí pouze kritické pásmo z širokospektrálního šumu

Pokud dochází k maskování, je nutno počítat s tím, že teoretické sčítání hlasitostí tónů nemusí odpovídat jejich reálné hlasitosti

-> čím bližší jsou si frekvenční složky, tím klesá sčítací efekt a zvuk je tišší

- šum přirozeně maskuje nejvíce v oblasti maximální citlivosti sluchu (3-4 KHz)

zkreslení ve sluchovém orgánu = je další formou přirozené sluchové deformace a může probíhat jako útlumové (lineární) nebo obohacující (nelineární)

Obohacující zkreslení se projevuje od intenzity 40dB nad prahem slyšení tím, že převodní systém reprodukuje řadu vyšších harmonických složek, které umožňují zostření barvy vnímaného tónu. Jedná se o tzv., aurální či alikvotní tóny)

Fyziologicky je vjem zvukové informace obohacován nejvíce směrem k nižším frekvencím. V praxi se lze setkat např. s „akustickým basem“ u varhan, kdy hráč slyší i tón o oktávu nižší než jaký je zvolený rejstřík. Opačným problémem může být naopak slyšení neexistujících tónů v situaci, kdy se jedná o nechtěný smyslový klam. Obecně platí, že lidský sluch je zvyklý na určité spektrum vyšších harmonických složek obohacujících základní tóny, které tak můžeme slyšet i díky jejich ostatním složkám i v situaci, kdy samotné neexistují.



KONTROLNÍ OTÁZKA

5. Jaká oblast frekvenčního spektra je fyziologicky zesilována zvukovodem?
6. V jakém frekvenčním pásmu probíhá lidská komunikace?

1.2.3 DALŠÍ CHARAKTERISTIKA SLUCHOVÉHO VNÍMÁNÍ

Na tomto místě si popíšeme jaké charakteristiky zvuku smyslově vnímáme a jaký je jejich vztah k naší přirozené fyziologii.

vjem **výšky** (subjektivní, vztahující se vždy k dalšímu vjemu, kromě situace tzv. absolutního sluchu)

- závisí na frekvenci, intenzitě i délce trvání

(např. frekvenci 100Hz vnímáme jinak vysoko pokud ji slyšíme potichu/nahlas, u frekvencí nad 4000Hz se s hlasitostí zvyšuje i subjektivní vjem výšky)

- souzvuk a jeho výšku vnímáme na základě reziduálního (základního) tónu

- nejcitlivější k identifikaci výšky je náš sluch v oblasti 2000Hz

vjem **hlasitosti** (tento vjem je subjektivní, vzhledem na charakteristiku lidského sluchového pole již víme, že stejná decibelová hlasitost je u různých frekvencí vnímána odlišně)

vjem **trvání** (je relativně objektivní, ale omezený fyziologicky, stejně jako detekce obrazu ve filmu, v případě zvuku je potřeba pro vnímání signál o délce minimálně 0,3 sec.)

vjem **barvy** (obecně lze popsat jako "odraz fyzikální struktury zvuku" v našem vědomí, je definován fyzikálním charakterem křivky signálu)

vjem **fáze** (vnímáme ho při posunu fáze signálů vůči sobě navzájem, jinak nehraje sám o sobě při vnímání roli)

vjem **konsonance** a **disonance** (týká se fyziologie, psychologie i estetického vnímání je tedy velmi subjektivní a nelze jednoznačně definovat)

poznámky k adaptaci a únavě sluchu:

citlivost sluchu se přizpůsobuje při dráždění od 65dB výše

(stahem středoušních svalů se orgán ochraňuje před silným zvukem)

- u širokopásmového hluku jsou nejsilnější adaptační projevy u 3-4kHz

únava sluchu se projevuje posunem sluchového prahu a rozlišovací schopnosti od 80dB a graduje kolem 7-10min trvání (pak už se nemění)

- od 85dB nahoru se pohybujeme za hranicí škodlivosti
- citlivost se při dlouhodobé expozici přestane navracet
- oblast citlivosti sluchu kolem 4-6 kHz se poškozuje nejdříve
- zvlášt nebezpečné jsou opožděné středoušní impulsy, na které nestíháme sluchem reagovat (výbuchy, střelba pod.)
- obecně škodí také úzkopásmový hluk a zvuky spojené s vibracemi (zdravotní problém např. při zbíjení apod.)

binauralita

Lidský sluchový orgán je binaurální., což znamená, že zvukový signál vnímáme 2 vstupy (ušima) umístěnými po stranách naší hlavy.

Tato fyziologická charakteristika nám umožňuje prostorovou lokalizaci zdroje zvuku za pomoci

binaurální sumace – jedná se o funkci snížení sluchového prahu a zvýšení hlasitosti zdvojením nervového podráždění (prostřednictvím součtu signálu z obou uší)

Specificky se binauralita našeho sluchu projevuje u situace maskování:

- na základě detekce fázových posunů dvou zdrojů mezi dvěma ušima dochází k extrakci signálu umožňující např. odlišení zdrojů zvuku (hlas ze šumu atd.)
- typický je příklad, kdy do jednoho ucha pouštíme signál obsahující hlas + šum a do druhého pouze šum
= na úrovni vnímání dochází extrakcí ke srozumitelnosti řeči
- sluch také dokáže extrahovat signál z dozvuku v prostoru (odlišit přímou vlnu od odražené a tím se zorientovat)

Klíčová je funkce detekčních buněk na sluchové dráze ve středním uchu, které různě reagují na časové rozdíly signálu.

lateralizace

Charakterizuje vnímání zvuku subjektivně na spojici mezi ušima uvnitř naší hlavy. Funguje ve spolupráci s externalizací pohybu hlavy, která vyvolává změny ve spektru vysokých frekvencí u přijímaného signálu.

KONTROLNÍ OTÁZKA



7. V jaké oblasti frekvenčního pásma je lidský sluch nejcitlivější ke změnám výšky?
8. Jaká hranice akustického tlaku (dB) je pro lidský sluch destruktivní?
9. Jak souvisí orientace v prostoru s binauralitou lidského sluchu?



SHRNUTÍ KAPITOLY

V této kapitole jsme se zorientovali v základních akustických pojmech a fyziologii lidského vnímání sluchového vjemu. Kapitola popsala pojmy jako frekvence, amplituda, sluchové pole a další klíčové znalosti pro pochopení zvuku jako specifického smyslově vnímatelného jevu, který má své charakteristiky a fyzikální vlastnosti.

Dozvěděli jsme se, jaká jsou omezení sluchového orgánu a jak fyzikální vlastnosti zvuku ovlivňují námi vnímané zvukové jevy. Pro orientaci v základních pojmech kapitola obsahovala vybrané ilustrace dokreslující popisované jevy.

Porozumění informacím uvedeným v této kapitole představuje nezbytný teoretický základ pro práci se zvukem a zvukovým materiálem.



ODPOVĚDI

1. Zvuk lze definovat jako mechanické vlnění v látkovém prostředí, které je schopné vyvolat sluchový vjem.
2. Kmit je vzorec pohybu definovaný vychýlením bodu z polohy 0 a návratu do této polohy po uskutečnění celé dráhy pohybu při zachování orientace pohybu. Frekvence je počet kmitů uskutečněných za časový úsek jedné vteřiny.
3. Chladniho obrazce vznikají díky jevu zvaném rezonance. Materiál (deska) rezonuje s budící frekvencí a zrna na této desce se přesunují do "klidových zón", čímž vznikají geometrické obrazce prostřednictvím hraničních linií stojících vln vytvářených na desce.
4. Vlnění je kmitavý pohyb v pružném prostředí (šíření rozruchu prostorem), kdy tímto způsobem dochází k šíření vln přenášejících zvukovou energii. Vlnová délka pak určuje úsek, který vlna urazí za dobu jedné své periody (reprezentuje spojnicí dvou nejbližších bodů vlny při stejné fázi).
5. Zvukovodem je přirozeně zesilována frekvenční oblast 3000-4000 Hz (až +15dB).
6. Výrazná část tvořené energie lidskou řečí se pohybuje v oblastech 100-500 Hz, ale pro srozumitelnost je klíčová oblast frekvencí mezi 1000-5000 Hz, kde je také lidský sluch nejcitlivější.
7. Ke změnám výšky je lidský sluch nejcitlivější v oblasti kolem 2000 Hz.
8. Hranice škodlivosti je u lidského sluchu 85 dB a výše
9. Efektem tzv. binaurální sumace díky příjmu zvuků dvěma vstupy po stranách hlavy a schopností detekce fázových posunů mezi těmito zvukovými vstupy jsme schopni se prostřednictvím sluchu prostorově orientovat.

2 ZVUKOVÝ MATERIÁL, ZVUKOVÝ OBJEKT JAKO AUTONOMNÍ ESTETICKÝ ELEMENT

RYCHLÝ NÁHLED KAPITOLY



Tato kapitola vysvětluje podstatu dramaturgické práce se zvukovou složkou filmového díla. Je zde popsána základní typologie zvukového materiálu a jeho charakteristika pro užití v audiovizuální praxi. Závěr kapitoly se zaměřuje na funkční vztahy mezi obrazovou a zvukovou složkou díla a poznámkou ke koncepční zvukově-dramaturgické práci.

CÍLE KAPITOLY



- charakteristika základních typů zvukových objektů
- porozumění akustickému materiálu v kontextu dramaturgické práce
- pochopení vztahu lidského sluchu a dalších smyslů při vnímání AV díla

KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY



Dramaturgie, zvukový materiál, typ zvuku, řeč, hudba, ruch, atmosféra, prostředí, funkce, vztahy, funkčnost

2.1 Zvuk jako dramaturgický materiál

Zvuková dramaturgie filmového (audiovizuálního) díla představuje tvůrčí činnost volně definovatelnou jako organizaci zvukového materiálu (zvukových prostředků) v díle s cílem podpory funkčního vyznění díla tak, aby vytvářené dílo svému koncovému divákovi či posluchači přineslo autorem zamýšlenou vnímatelnou zkušenost.

S pojmem dramaturgie se v rámci kulturního odvětví lidské činnosti setkáváme v různých situacích a kontextech, kde se přirozeně liší obsah dramaturgické činnosti mezi jednotlivými obory (např. literatura, divadlo, rozhlas, film) v závislosti na použitém médiu a specifickém charakteru tvůrčí práce a jejích možnostech. V případě díla filmového zvuková dramaturgie představuje organizaci jedné ze dvou klíčových složek díla (zvuková + obrazová). V následujících kapitolách tohoto textu se dozvíme, jaké funkční aspekty a možnosti, tento vztah zvuku a obrazu ve filmovém díle nabízí tvůrci k dispozici.

2.2 Řeč – mluvené slovo

Jednou ze tří základních kategorií zvukového materiálu, s níž se můžeme setkat při výrobě filmového díla, je mluvené slovo (lidská řeč). Jedná se o akustický záznam specificky lidského komunikačního nástroje, který se v průběhu lidských dějin vyvíjel jako sofistikovaný znakový systém reprodukováný a vnímaný jako zvukový jev. Mimo samotné zvukové je u řeči (mluveného slova) ve většině případů přítomná také obsahově-významová složka, která ve většině případů představuje koncepční příčinu a smysl zapojení tohoto zvukového materiálu do filmového díla. S touto situací významového přenosu obsahu pomocí mluveného slova ve filmu se pojí specifické potřeby a způsoby manipulace s řečí ve funkci zvukového materiálu.

Samotná situace a záměr přenosu významu mluveného slova v konkrétním díle pak specifikuje vlastní charakter zvukového záznamu. Tvůrce zde může v závislosti na situaci pracovat na široké paletě užití mluveného slova v různých podobách jazykových a stylistických, při různých kvalitách technického zpracování. Ve filmovém díle se tak můžeme setkat jak s řečí zcela autentickou a přirozenou (např. snímanou kontaktně pro účely hraného filmu), tak pocitově sterilnějším postsynchronně zaznamenaným slovem (typickém např. pro komentář populárně-naučného filmu), kdy zdroj mluveného slova není v díle obrazově vůbec přítomen a je zde pouze v roli zvukového distributora popisné informace. V jiném typu díla (např. určitá část spektra animovaného filmu) může být mluvená řeč redukována pouze na pocitově-výrazové hlasové prostředky na úrovni jednotlivých slov či vysoce stylizovaného hlasového zpracování, která navzdory nepřirozenému charakteru a způsobu užití stále zůstávají z pohledu zvukové dramaturgie materiálem lidské řeči. Toto vše lze uvést jako některé z příkladů všestranného a velmi variabilního užití mluveného slova ve filmovém díle, pro jehož korektní zapojení v rámci výroby díla, je vždy potřeba maximálně zohlednit jeho účel a tomu následně přizpůsobit technické řešení. V následujících bodech si ještě zvlášť představíme dva ústřední typy řeči-mluveného slova, s nimiž se nejčastěji ve filmovém díle setkáváme.

2.2.1 KOMENTÁŘ

Tento typ mluveného slova má v díle nejčastěji vysvětlovací funkci. V případě osobního (subjektivního) komentáře je pomocí mluveného slova předávána nějaká informace z pohledu určité postavy, která nemusí být nutně lidská, ale vždy je s dílem nějak spjatá. Divákovi je v případě takového komentáře zřejmé, že mluvená informace je subjektivním pohledem některého ze subjektů v daném díle, např. komentář hlavní postavy, komentář vypravěče, komentář některé z postav apod. Oproti tomu neosobní (objektivní) komentář zcela obchází potřebu napojení mluveného slova na subjekt spojený s filmovým dílem. Jedná se o typ komentáře interpretovaný osobou stojící zřetelně mimo zobrazované dílo, která není součástí filmu, ale je zde v pozici a funkci čistě interpretační. Nejčastěji se s objektivním typem komentáře setkáme např. u naučných dokumentárních filmů, kde hlas (někdy zcela anonymního vypravěče) vysvětluje určitou látku ilustrovanou obrazovým materiálem.

Výše popsané typy komentářů z pohledu zvukové dramaturgie přirozeně nabízí různé způsoby aplikace a s ní spojeného technického řešení záznamu a postprodukčních možností. Zpravidla v situaci konstruování objektivního komentáře dané dílo vyžaduje maximální technickou čistotu nahrávky (optimálně studiové kvality) tak, aby divák-posluchač zřetelně mohl vnímat i na úrovni samotného charakteru zvuku, že se jedná o materiál nepocházející z autentického prostředí filmu a jeho postav a subjektů v něm přítomných. V případě subjektivního komentáře má v tomto ohledu tvůrce výrazně volnější manipulační prostor, protože tento typ zvukového materiálu může zpracovávat a do díla zapojovat ve větším spektru možností. Takový záznam může být pořízen i autenticky v prostředí a pro diváka to nebude působit rušivě. Naopak v situaci nevhodně akusticky deformovaného objektivního komentáře (např. zkreslení dozvuku určitým typem prostoru) může snadno dojít k nesrozumitelnosti celého konceptu zapojení tohoto typu komentáře v daném díle.

2.2.2 DIALOG

Druhým typem mluveného slova je dialog = mluvená komunikace aktérů komunikace, kteří mohou být v různých časových a prostorových relacích s dějem, ale ve většině případů je dialog samotný přímo dějotvorným elementem. K tomuto typu řeči řadíme standardně také monology i vnitřní monology postav, kdy se jedná sice o jednosměrnou komunikaci bez odezvy druhé strany, z pohledu vazby na děj a obrazovou složku se ale s tímto mluveným slovem ve většině případů manipuluje jako s klasickým dialogem. Monolog ale může přirozeně představovat typologický most mezi dialogem a komentářem – vždy je potřeba konkrétně zvážit situaci a komunikační funkci mluveného slova v daném díle.

Pro situaci dialogu je z pohledu zvukové dramaturgie obecně určující srozumitelnost a soulad s obrazovou složkou díla, kdy cílem je účinnost dialogu, který divák v optimálním případě vnímá jako přirozenou součást děje. Typicky se u dialogového zvukového materiálu při výrobě filmu setkáváme se synchronním kontaktním záznamem, který z pohledu autenticity prostředí, akce i obrazové kompatibility, přináší ve většině případů nejefektivnější řešení. I dialogy lze v nutných případech řešit postsynchronním způsobem záznamu, je zde ale potřeba počítat s komplikovanější postprodukcí pro navození dostatečně autentického vjemu (pokud koncept a smysl díla neurčuje ve specifických situacích jinak).



ÚKOL K ZAMYŠLENÍ

Zaměřte se při sledování různých typů audiovizuálních produktů výrazně obsahujících mluvené slovo (zpravodajství, reportáže, vlogy, hraný film, dokumentární film, rozhovory apod.) na rozdíly ve zpracování materiálu řeči v rámci zvukové složky daného díla. Pokuste se popsat vztahy a úrovně postavení mluveného slova k ostatním zvukovým vrstvám a složkám, zda je dané řešení z pohledu vašeho vnímání coby posluchače vhodné.

2.3 Hudba

Další kategorií zvukového materiálu, který lze využít v rámci výroby filmového díla, je hudba. Ta byla v průběhu lidských dějin definována různými způsoby, ale obecně za ni lze označit organizovaný systém zvuků určený k poslechově-estetickému (nikoli primárně komunikačnímu) vnímání. Dílčími materiály běžně chápané hudby jsou rozmanité zvukové prostředky tonálního i atonálního charakteru různého původu. Samotná tvorba hudby byla poměrně dlouhé období dějin záležitostí kombinací různých instrumentálních a vokálních způsobů tvorby zvuku, který byl tvořen nejprve analogově ve fyzickém prostředí fyzickými prostředky a nástroji. V současné době je tvorba hudby v mnoha odvětvích otázkou výrazné softwarové práce na různých DAW platformách (Digital Audio Workstation) a za pomoci velkého množství sofistikovaných analogových i digitálních procesorů, které umožňují zvukovému tvůrci téměř neomezené způsoby manipulace se zvukovým materiálem.

Pro účely filmově-dramaturgické lze mluvit o další subkategorizaci hudebního materiálu na hudbu komponovanou (původní – vytvořenou pro dané dílo), převzatou (již dříve vytvořenou za jiným účelem, kterou do filmu za respektování omezení definovaných autorským právem vkládáme) a hudbu autentickou, která může vznikat a být přítomna jako součást natáčeného prostředí (v takovém případě se často mluví o hudbě tzv. reálné) a v rámci dramaturgie tato situace obnáší zejména řešení ne/přítomnosti zdroje takové hudby v obrazové složce díla.

Obdobně jako u kategorizace mluveného slova dochází v mnoha reálných situacích k překryvům a posunům teoreticky „čistých“ typů hudebního materiálu mezi sebou, úkolem zvukové dramaturgie je vždy kontrola a logická organizace hudby v díle tak, aby působila efektivně a nekontaminovala další zvukové a obrazové složky a vazby mezi nimi tak, že by mohlo dojít k nesrozumitelnosti celkového vyznění. I zde platí, že technický a technologický aspekt použité hudby a její dílčí parametry (čistota nahrávky, žánr, charakter a barva, délka stopáže atd.) by měl být dramaturgicky promyšlený a koncepční.

2.3.1 HUDEBNÍ DRAMATURGIE

Přítomnost a fungování hudby v díle lze popsat několika základními způsoby. Jedním z důležitých bodů při popisu hudebního materiálu ve filmu je stanovení úrovně jeho vazby s přítomnou obrazovou složkou. Ve filmovém díle přirozeně dochází k propojování a tvorbě určitého typu závislosti všech použitých složek, kdy tuto závislost můžeme různými parametry vyhodnocovat a popisovat z hlediska její funkčnosti v kontextu celku. Při této práci v pozici zvukového dramaturga je potřeba vnímat otevřenost a potenciál různých typů řešení v závislosti na individuálním charakteru vyráběného díla. Cílem tohoto propojování zvukových a obrazových složek je pak vždy určitá forma souladu (nikoli doslovného) ve

smyslu vzájemné harmonizace a doplňování jednotlivých složek prostřednictvím jejich vlastních výrazových prostředků.

Poměrně běžnou situací je přímá vazba hudby a obrazu opírající se o shodné charakterové rysy obou složek. Příkladem může být např. romantická scéna dvou zamilovaných osob doplněná vášnivým hudebním doprovodem, který svou dynamikou, barvou použitých nástrojů i formálním ukotvením v časovém rozvrhu scény zcela odpovídá vyobrazované situaci. Jako nepřímá vazba je obecně vnímána odlišná povaha kombinovaných složek obrazu a zvuku, jejíž použití posouvá a mění vyznění zobrazovaného (často kontrastně). Jako příklad lze uvést stejnou romantickou scénu doprovázenou depresivní a úzkostnou hudbou, která psychologicky navozuje blížíící se dramatický problém.

Alternativním popisem vazby hudby a obrazu je dělení na volnou (vnitřní) a těsnou (vnější) vazbu. V případě volné vazby se jednotlivé elementy nachází v charakteru použité hudby, zatímco u vazby vnější je přítomná formální spojitost hudby s obrazem např. na úrovni časového členění, rytmizace odpovídající střihové skladbě (např. opakujícím se střihem na těžké doby). Toto těsné propojení formálních znaků hudby a obrazu je často užíváno např. v animovaném filmu nebo audiovizuálním žánru videoklipu. Opět zde ale platí, že to, co je funkční a relativně časté v určitém typu filmových produktů může být dysfunkční a problematické v situaci jiného díla. Velmi těsná vazba hudby a obrazu reprezentující snahu o maximální rytmickou synchronizaci může být zajímavě funkční v krátké pasáži propagandistického dokumentu o průmyslové výrobě tanku, ale zcela nefunkční v případě dokumentárního filmu o barokní hudbě.

Obecně nelze stanovit optimální vztah mezi obrazem (jeho změnami) a hudební složkou na úrovni střihové skladby. Je potřeba vzít v úvahu také potenciální přítomnost mluveného slova jako dalšího zvukového elementu. V takové situaci je otázkou konkrétní situaci vybalancovat jednotlivé vrstvy tak, aby byla pasáž divákovi srozumitelná a nezahlcená zvukovými elementy. V tomto ohledu lze považovat za efektivnější pracovat ve většině případů spíše s volnější vazbou, který dává tvůrci větší operační možnosti úprav aniž by docházelo ke zjevným a slyšitelným problémům špatně fungující vazby těsné.



ÚKOL K ZAMYŠLENÍ

Zamyslete se, kdy jste naposledy viděli nějaké filmové dílo, které vás zaujalo svou hudební složkou? Zkuste popsat proč, jakým způsobem byla zvolená hudba v kontextu daného díla zajímavá.

2.4 Ruchy

Zvuky, které nejsou stavebními kameny lidského komunikačního systému řeči ani netvoří organizovaný systém zvuků ve smyslu hudby, ale představují zvukové projevy různorodých objektů, které tvoří součást našeho vnímatelného světa, nazýváme v rámci filmové teorie slovem *ruchy*. Obecně lze říci, že každý předmět, který ve fyzickém prostoru opustí výchozí statickou pozici a rozkmitá se, generuje mechanickou vibraci, která je (v rozmezí slyšitelného frekvenčního pásma) vnímaná lidským sluchem jako zvukový jev. Ruch jako zvukový materiál tak vnímáme primárně v rovině reference vztahu zvuku a jeho zdroje (a není zde rozhodující atonální či tonální charakter ruchu). Objekt vydává zvuk a my na základě tohoto zvuku můžeme nebo nemusíme být schopni rozpoznat a dekodovat na základě sluchového vnímání informaci o objektu, jeho stavu a celkové situaci, která je zvukem reprezentována. V tomto smyslu je také v rámci výroby filmového díla s tímto typem zvukového materiálu manipulováno.

Ruchy se při užití v audiovizuální praxi dělí nejčastěji na umělé a přirozené na základě svého vzniku v rámci prostředí a dále na synchronní, postsynchronní či asynchronní na základě využitého technologického postupu.

Ruchy umělé (uměle vytvářené) jsou svým vznikem odděleny od přirozeného dění v prostoru např. filmové akce, ale vznikající různými způsoby zahrnující mechanické, elektronické či digitální procesy. Takový typ ruchu je většinou vytvářen ve speciálním prostředí a za pomoci procesů a platforem překračující možnosti reálného záznamu přirozeného zvuku. Tento typ ruchu má díky svému specifickému původu potenciál využití překračující běžně vnímatelný otisk reality, často se lze tedy setkat s využitím umělých ruchů v kontextu ozvláštňování reprezentované reality.

Přirozené ruchy jsou snímány v realistickém prostředí, kterým může být přímo natáčena filmová akce. Takto zaznamenaný ruch má přímou vazbu na prostor, jeho akustické dispozice, může být zaznamenán i s okolním zvukem či separátně. Obecně ale platí, že i při záznamu ruchu v rámci realistického prostředí a aktivního děje v prostoru, je cílem osob zodpovědných za pořízení zvukového záznamu tohoto ruchu co největší možná čistota nahrávky, která umožní snazší manipulaci se zvukovým materiálem v další postprodukci.

Synchronní ruchy jsou zaznamenávány současně se záznamem obrazu – jsou tedy přímo kompatibilní a odpovídající obrazové složce. Postsynchronní ruchy jsou zaznamenávány odděleně od záznamu obrazu ve speciálních podmínkách (např. zvukového studia) právě na základě promítaného obrazu. Dochází tak tedy ke zpětné synchronizaci zvuku a obrazu v momentu záznamu takového ruchu. Asynchronní ruch je naopak nahráván zcela bez kontaktu s obrazovou složkou, se kterou je propojován až v dalším postprodukčním procesu.

Uvedená dělení ruchů na základě svého vztahu k reálnému prostředí a použité technologie slouží k základní orientaci. V reálné praxi se zvukový tvůrce může pohybovat na širokém poli vzájemně kombinovaných zvuků ruchového charakteru, které mají v případě vhodného kompozičního a technického řešení výrazný vliv na funkční vyznění díla.

2.4.1 RUCHOVÁ DRAMATURGIE

Práce s ruchovým materiálem je v rámci výroby filmového díla důležitým procesem, který může zásadně ovlivnit funkčnost a působící efekt zamýšleného díla u diváka. Zvuková kompozice obsahující ruchy nabízí různé možnosti a podoby zpracování a umístění jednotlivých ruchů do komplexního zvukového mixu obsahující další zvukové složky (hudba, řeč). Tvůrce zde musí vzít v úvahu, že neexistuje univerzální návod na řešení zvukové kompozice, který by byl platný pro všechny situace. Konkrétní užití ruchu, jeho umístění v kompozici v souvztažnosti k dalším zvukovým elementům, a celková postprodukce vždy vyžadují individuální posouzení konkrétní situace v kontextu daného díla. Způsob řešení určité situace v jednom filmu může být z pohledu efektivity vyznění dysfunkční v případě jiného díla, a to bez ohledu na jejich možnou žánrovou blízkost. Existují určitá žánrová schémata a stereotypy (např. využívání skřípání a vrzání stimulujícího napětí v hororu), s nimiž se můžeme setkat u většího počtu děl. V určitých situacích odpovídajících známým schématům mohou být takové ruchové postupy univerzálně funkční, vždy je ale vhodné z pozice zvukové dramaturgie u konkrétního díla zvážit optimální řešení ve vztahu k dalším zvukovým složkám (hudba, řeč), které mohou být zcela odlišného charakteru.

Základní a běžnou funkcí ruchu je uplatnění jeho reálné podoby za účelem zvukového upřesnění situace ve vztahu ke zdroji tohoto ruchu. Ruch může nabýt v situaci také roli přímého zástupce předmětu, který v obraze není divákovi dostupný, v každém případě je tato reprezentativní role ruchu logicky vázaného na reálný objekt, jehož zvukový projev divák dokáže sluchem dekodovat, jednou z nejběžnějších. Se situací užití ruchu v průvodním režimu postavení zvuku a obrazu se setkáme spíše výjimečně v situaci, kdy ruch funguje více jako symbol či emocionální stimul na úkor své informační hodnoty.

Ruch jako takový má z dramaturgického pohledu několik aspektů, z nichž jsme výše popsali úroveň informativnosti (co lze na základě slyšení ruchu pochopit o odehrávající se situaci). Tato schopnost přenést divákovi informaci je ovlivněna dalšími aspekty jako je plasticita ruchu (umístění ruchu v akustické hloubce prostředí tak, aby byl srozumitelný a zvuková reprodukce působila autenticky i funkčně) a typologická i zvuková čistota a věrnost ruchu, kdy tyto aspekty zásadně ovlivňují výsledný divácký vjem při vnímání ruchové kompozice v díle.

Z pohledu výroby ruchu máme při současné úrovni technického vývoje velké množství tvůrčí úprav a modifikace zaznamenaného zvuku tak, aby optimálně fungoval v konkrétní zvukově-obrazové situaci. V takovém případě mluvíme o stylizaci ruchu za účelem navození určitého speciálního vyznění dané situace. Stylizovaný ruch (frekvenčně, dynamicky, rytmicky, dozvukem atd.) překračuje svou původní reprezentativní roli a funguje jako ozvláštňující element. Na základě historického vývoje je divák v některých filmových situacích „naučen“ vnímat jako přirozené právě stylizované i umělé ruchy na úrovni zvuku, který si při sledování pojí s reprezentací reality (např. svist rychle letícího předmětu). Jedná se o naučenou smyslovou deformaci, která se snadno projeví nefunkčností zvukového řešení odpovídajícího nestylizované akustické realitě. Surový ruch letícího předmětu ve své

naturální podobě může být pro vyznění a efekt dané scény nedostatečný, je tedy potřeba vždy uvážit vhodnou míru stylizace zvuku ve vztahu k potřebné reprezentaci reality.

Specifické situace nastávají v případě budování komplexní ruchové atmosféry složené z více ruchových složek. V takové situaci se obecně doporučuje pracovat s plasticitou kompozice pomocí několika vrstev zvuku (např. pozadí a popředí). Taková kompozice umožní vytvoření stylizovanější reprezentace reality, která se v případě filmového díla může divákovi jevit jako srozumitelnější než přímý zvukový záznam reality. Příkladem může být např. zvuková atmosféra vichřice složená z hučení, které může být v přední vrstvě doplněno například vrzáním oken při nárazech větru. Takto prokomponovaná atmosféra může mít pro diváka a jeho vnímání filmové situace výrazně větší efekt než pouhý záznam hučení větru v exteriéru. Různou míru stylizace podobného typu lze doporučit pro rozmanité spektrum zvukově-dramatických situací, kde může být řešení složitější kompozice zvukového zážitku složeného z více smíchaných (plastičtěji znějících) zvukových elementů výrazně zajímavější a vhodnější, než záznam reálné zvukové situace (např. akční dynamická scéna boje za použití různých zbraní se specifickými zvukovými projevy).

Zároveň je vždy potřeba pečlivě zvažovat frekvenční, dynamické a časové poměry všech komponovaných zvukových složek tak, aby nedocházelo ke smyslovému zahlcení a to v různých myslitelných kombinacích zvukového materiálu (dialog, hudba, ruchy). Vzhledem k velké rozmanitosti ruchového a hudebního zvuku, se kterým se můžeme při výrobě filmového díla setkat, může snadno docházet ke vzájemnému maskování, kontaminaci a následné (neúmyslné) dysfunkčnosti vzniklé zvukové kompozice. Individuální charakter různých filmových situací a potřeb vyžaduje promyšlené a koncepční řešení, které může pro tvůrce znamenat např. ořezání zvukových prostředků za cílem pročištění a zvýšení srozumitelnosti dané scény, časové posuny nástupů jednotlivých zvukových složek tak, aby podporovaly vzájemné dramatické vyznění apod.

V situaci komponování ruchů do hudební složky je také třeba vyhodnotit konkrétní situaci a přizpůsobit jí vhodné řešení. Obecně se uvádí, že pro korektní a zřetelné vyznění ruchů umístěvaných na hudební pozadí je žádoucí, aby byly zvolené ruchy svým charakterem (frekvenčně, rytmicky, barvou) spíše kontrastní vůči hudbě tak, aby zbytečně nedocházelo k maskování a slévání obou zvukových složek do nepřehledné zvukové hmoty. I takové slití do akustického monolitu však může být tvůrčím záměrem. Všeobecně pak platí, že kombinace a míchání ruchové a hudební složky má svým postupem relativně blízko k běžnému míchání zvuku např. v oblasti hudební produkce. Cílem tohoto mixu je ve většině případů srozumitelnost a jasné vyznění všech komponent, které se mají v ideálním případě doplňovat, přesto si ale navzájem nechávat prostor pro vlastní vyznění. To vše by měl autor či širší tým zodpovědný za zvukovou realizaci zvážit při komponování zvukové skladby z uvedených materiálů.



ÚKOL K ZAMYŠLENÍ

Pokuste se provést analýzu jakékoli vlastní aktivity (komunikace, sport, práce apod.) z ruchové perspektivy. Vypište si, jaké typy ruchů jste schopni v dané situaci a při vykonávání určité aktivity identifikovat. Pokuste se zamyslet, jakým způsobem byste uvedenou situaci rekonstruovali z pohledu zvukové dramaturgie, pokud by měla být zfilmována.

2.5 Zvuková atmosféra a zvukové prostředí

Výše uvedená kategorizace zvukového materiálu vychází z potřeby výrobní praxe systematizovat základní typy zvukových elementů, z nichž je skládáno audiovizuální dílo. Čtvrtým specifickým zvukovým materiálem je tzv. zvuková atmosféra. Tento tvůrčí prvek si lze ilustrovat jako akustické pozadí, na němž se mohou odehrávat další akustické jevy. V kontextu běžného života poznamenejme, že naše existence není ukotvena v tichu, ale veškerý pohyb živých i neživých elementů v prostředí vytváří nějakou formu mechanických vibrací, z nichž část můžeme vnímat jako sluchový jev. Za této situací je zřejmé, že dramaturgický konstrukt tvořený pouze separovanými zvukovými materiály řeči, ruchu a hudby, v praxi neodpovídá naší vnímatelné zkušenosti a realitě. Pokud má filmové dílo a děje v něm zobrazované fungovat efektivně a věrohodně směrem k našemu vnímání, má zvuková atmosféra klíčovou úlohu charakterizace a dotvoření komplexního akustického prostředí a času, ve kterém se uvedené děje odehrávají. Tak jak se liší různá prostředí vizuálně, je pochopitelně výrazný rozdíl v navozování akustické iluze např. rušného města ve dne (automobily, hluk lidí a obchodů), klidného lesa v noci (vrzání větví, občasný šum listů), pokoje v domě na vesnici (zvuky zvířat a tikot hodin) a mnoho dalších situací, se kterými máme přímou smyslovou zkušenost a nebo si je nějakým způsobem dokážeme představit. Bez rekonstrukce komplexní zvukové atmosféry lze těžko dosáhnout očekávaného efektu daného prostředí, a naopak záměrnou deformací této atmosféry lze konceptuálně měnit vyznění a smysl různých zamýšlených lokací. Kromě těchto prostorově a časově orientačních aspektů lze pak zvukovou atmosféru využít také na úrovni pocitové modulace (např. akcelerace větru a blížící se bouře odpovídající dramaturgickému rozvoji psychologického rozpoložení postavy). Je ale vždy potřeba uvažovat v souvztažnosti všech zvukových složek k celku tak, aby nedocházelo k logickým a smyslovým kolizím, které by mohly zapříčinit dramatickou dysfunkci celého díla.

Samotná tvorba a manipulace se zvukovou atmosférou může mít pro tvůrce různé podoby. Lze se setkat s komponovaným postupem, kdy atmosféra vzniká postprodukčně jako kompozice různých vybraných zvuků s cílem reprezentace zamýšleného prostorového a časového dojmu. Výrobně jednodušší způsob získání zvukové atmosféry je její komplexní

nahrávka ve skutečném prostředí. Můžeme se zde setkat s termíny jako zvukový detail či zvukový celek, které popisují měřítko zaměření daného zvuku z pozice vnímání (srovnatelné s velikostí záběrů u obrazové složky). K reálnému záznamu atmosféry v prostředí může docházet separátně (v odlišný čas) nebo také přímo v rámci natáčení v dané lokaci. V tomto kontextu je potřeba vždy uvažovat nad zvukovým charakterem a potenciálem konkrétního místa a v rámci záznamu zvuku počítat také s potřebou nahrání např. několika minut „čistého“ zvuku prostředí bez dialogů a nežádoucích hluků (pokud je to možné). Takováto nahrávka pozadí kontextem a zvukovým charakterem odpovídajícím pořízení ostatního zvukového materiálu z daného místa, může být velmi užitečná v procesu post-produkce.



ÚKOL K ZAMYŠLENÍ

V návaznosti na předchozí úkol se nyní zaměřte na jakékoli prostředí (pokoj, dům, ulice, kancelář, nákupní centrum, rybník, les, apod.), ale nesoustřeďte se na činnost a vaši aktivitu v tomto prostředí. Vaším úkolem je vlastní poslech daného prostředí v jeho přirozeném stavu bez vaší iniciativy. Zaměřte se na jeho zvukový obsah a pokuste se identifikovat jednotlivé složky zvukového prostředí, které slyšíte.

2.6 Funkční vztahy obrazu a zvuku

Obrazová a zvuková složka se ve filmovém díle projevují a vůči sobě vzájemně staví v několika základních modelech, které přináší specifické funkční možnosti pro různé tvůrčí situace, s nimiž se můžeme v průběhu výroby filmu setkat.

2.6.1 VZTAH REÁLNÝ

Prvním klíčovým modelem je reálné postavení zvuku, který v tomto postavení přirozeně patří a náleží do zobrazovaného prostředí. Jedná se o situaci, kdy zvuk s obrazem usilují o reprezentaci skutečnosti v intenci maximální věrohodnosti obsahu prezentovaném v díle. V tomto modelu se reálný zvuk může projevovat včetně vyobrazení svého zdroje přímo v obraze, nebo také ve formě autentického zvuku, jehož zdroj ale zůstává mimo obraz a divákům je zprostředkována pouze zvuková informace – v obou případech je ale její zdroj a smysl v rámci zobrazovaného přirozeně odůvodnitelný.

Tento mód souvztáznosti zvukové a obrazové složky je typicky využíván v situacích, kde je autorovým cílem maximálně věrně rekonstruovat iluzi skutečnosti, čemuž také v případě zvukové složky odpovídá technické řešení záznamu zvuku. Pokud má být

zvuk divákem logicky akceptovatelným jako součást filmové reality, je potřeba, aby jeho výstupní kvalita a synchronnost se zobrazovaným obsahem nebyly v kolizi či v rozporu. V případě koncepční nesynchronnosti by mělo být zvolenou kombinací obrazu a zvuku divákovi zřejmé, s jakým úmyslem k této kombinaci dochází (např. zvuk řeči zobrazené postavy, která má ale zavřená ústa = vnitřní monolog) a co reprezentuje.

K ZAPAMATOVÁNÍ



Synchronní (kontaktní) způsob záznamu zvuku probíhá v reálném čase spolu se záznamem obrazu. Takový způsob záznamu klade velké nároky na použitou techniku a manipulaci při provádění záznamu tak, aby nahraný zvukový záznam neobsahoval nežádoucí hluk (např. kamery či štábu) a zaznamenaný výstup byl v rámci prostoru, kde je záznam v rámci natáčení pořizován, co nejkvalitnější. Jedná se o často využívaný způsob záznamu při preferenci autenticity zvukového materiálu typicky pro účely reálného postavení zvuku a obrazu v díle.

Postsynchronní záznam vzniká mimo natáčení obrazové složky s níž je následně v postprodukcí filmového díla propojován. Využití postsynchronního záznamu je typické v situacích, kdy není možné synchronním způsobem získat kvalitativně použitelný záznam potřebného zvukového materiálu. Při použití této metody na jednu stranu získáváme zpravidla velmi čistý a kvalitní zvukový záznam, vzniká zde ale přirozeně komplikovanější situace pro případné napojování takto pořízeného zvukového záznamu na reálně prezentovanou obrazovou složku (např. mluvící herec, jehož pohybující se ústa jsou součástí záběru) tak, aby byl vznikající celek pro diváka uvěřitelný a akceptovatelný. V jiných situacích může být postsynchronní záznam naopak velmi vhodným řešením pro získání kvalitního zvukového materiálu.

U obou typů záznamu je vždy potřeba zvážit všechny aspekty, které mají na konkrétní zvukovou situaci a její záznam dopad a mohou ji různými způsoby ovlivnit. Je potřeba vždy pečlivě zvolit optimální mikrofonní techniku, tu umístit do optimální vzdálenosti, vyhodnotit přirozenost či nepřirozenost dozvuku v daném prostoru atd. Všechny tyto a mnohé další aspekty, které mají vliv na šíření zvuku v prostředí (a tedy i na záznam) je potřeba během příprav a natáčení analyzovat a přizpůsobovat jim zvolený postup.

2.6.2 VZTAH PRŮVODNÍ

Odlišným modelem relace mezi zvukem a obrazem je vztah průvodní. V tomto typu vztahu neexistuje přímá realistická vazba mezi slyšeným zvukem a viditelným obrazem, ale jejich souvislost vzniká obecně na úrovni významu. Nejtypičtější situací je k filmu „připojený“ objektivní komentář (mluvčího, průvodce, či jakoukoli osobou, která ve filmu nefiguruje) či doprovodná hudba, která nemá žádnou přímou souvislost s vyobrazovaným dějem a prostředím, ve kterém se zobrazované odehrává. Pro záznam a manipulaci se zvukovým materiálem za účelem budování průvodního vztahu je typická potřeba maximální čistoty zvukového materiálu, která podporuje obecné a s dějem nerealistické užití takové zvukové složky. Obecně se dá říct, že pokud použitý zvuk není a nemá být součástí vyobrazované reality, neměl by tuto realitu akusticky kontaminovat a vstupovat do ní z pohledu vnímání koncového diváka neodpovídajícími zvukovými parametry.

2.6.3 VZTAH ROZPORNÝ

Třetím vztahovým modelem je situace přímého rozporu zvukové a obrazové složky. Dramaturgicky promyšlené napojení s obrazem přímo nesouvisejícího zvukového materiálu může ve filmovém díle fungovat na úrovni dramatického prostředku umožňujícího na škále od mírné deformace reality po kontrapunkt vyvolat v divákovi stylizovaný vjem reality. Takové koncepční práce autora může výrazně zefektivnit distribuci různého zaměřeného obsahu od subjektivního vnímání herce, přes metaforické a symbolické komentování zobrazovaného dění. Ve všech případech je ale nutné vnímat tento vztah jako úmyslně a cíleně konstruovaný autorem, který využívá překročení běžné realistické normy k rozšíření působnosti a efektu filmového díla.



SAMOSTATNÝ ÚKOL

Pokuste se popsat výše uvedené vztahy na příkladu filmu Whiplash (2014, rež. Damien Chazelle). Zaměřte se na všechny uvedené vztahy a pokuste se je ve filmu identifikovat a popsat jejich funkčnost z pohledu diváka a jeho vnímání.

2.7 Ke koncepci zvukové dramaturgie

Organizace zvukových prostředků ve filmovém díle vždy představuje koncepční práci směřující k efektivnímu ztvárnění zamýšleného záměru a myšlenky díla. V závislosti na typu audiovizuálního díla a produkčního postupu se můžeme setkat s různými variantami uplatnění zvukové dramaturgie na časové ose výroby filmového díla. Tvůrce zodpovědný za zvukovou dramaturgii má v ideální situaci možnost koncipovat a přizpůsobovat potenciální zvukovou složku díla již v přípravné fázi výroby před samotnou realizací ve smyslu

natáčení a postprodukce. Taková úroveň spolupráce umožňující např. interakci zvukového dramaturga s vyvíjeným scénářem, přirozeně prospívá organičtějším propojování zvukové a obrazové složky díla, které ve finálním filmovém produktu musí funkčně kooperovat pro zamýšlené vyznění díla.

Právě formální a funkční vazba mezi zvukem a obrazem – dvěma přítomnými složkami sdílejícími čas a prostor ve filmovém díle – vyžaduje specifický přístup směřující k vhodné selekci zvukových prostředků, technologickému řešení jejich záznamu, editace a reprodukce, a samotné skladbě v kontextu obrazové složky a typu produkovaného filmového díla. Existují přirozené rozdíly mezi žánry a kategoriemi filmových děl, které determinují nutnost specifického přístupu k volbě, zpracování a kompozici zvukové složky a prostředků v takovém filmovém díle. Jako příklad lze uvést výrazný rozdíl mezi hraným a dokumentárním filmem, kdy tato audiovizuální díla svým charakterem a potřebou rozdílné funkčnosti a vyzářování směrem k divákovi vyžadují odlišné dramaturgické pojetí zvukové složky. Dokumentární filmové dílo, jehož cílem je např. zprostředkovat a předat divákovi určité informace o tématu z oblasti vědeckého výzkumu, přirozeně nemá potřebu pracovat s emocionální a dramatickou zvukovou koncepcí takovým způsobem, jaký vyžaduje např. žánr akčního filmu, hororu, romantického filmu či psychologického dramatu. Každý z uvedených typů děl vyžaduje specifický přístup zvukové dramaturgie, která využívá jen do určité míry identických způsobů a prostředků, ale čím větší jsou rozdíly v jednotlivých filmových produktech a kontextech jejich vzniku (a cílových skupin), tím odlišnější přístup ve stanovení vlastní koncepce zvukové složky i její realizace, vyžadují.

V návaznosti na způsob a možnosti vytváření zvukové koncepce filmu v přípravné fázi výroby tvůrce-dramaturg může vypracovat více či méně konkrétní plán přípravy samotné zvukové realizace na půdorysu promyšleného konceptu. Takový plán nemusí mít nutně závaznou povahu, ale může být měněn a upravován ve vazbě na reálně uskutečňovanou práci dalších zúčastněných profesí. Přesto teoretická příprava zvukového konceptu umožňuje promyšlenou volbu optimálních prostředků k vyvolání potřebného efektu daného díla. V této oblasti přípravy se dramaturg může zaměřit na veškeré potenciální aspekty a situace, které mohou během natáčení a postprodukce nastat (zvukový charakter lokací, vhodná volba záznamové technologie pro synchronní či postsynchronní záznam, posouzení vhodného poměru zvukových informací ve vazbě na plánovanou obrazovou složku apod.)

Zvuková dramaturgie by měla v díle usilovat o optimální propoční vztah užitých zvukových prostředků. Vzhledem k různorodosti situací, které mohou z pohledu zvukové dramaturgie u vznikajícího díla vzniknout, je velmi složité definovat přesné vztahy mezi složkami tak, aby bylo možné takovou souvztažnost vnímat jako aplikovatelný návod. Lze však s říci, že ve většině situací a případů jsme jako tvůrci schopni popsat konkrétní zvukovou složku jako obsahově určující a jinou jako dokreslující či podpůrnou (emocionálně či obsahově). V modelové situaci přítomnosti dialogu dvou osob v rušném městském prostředí podpořeném hrající hudbou je potřeba zvážit korektní poměry jednotlivých hlasitostí a frekvenčních pásem všech přítomných zvuků tak, aby dialog byl srozumitelný (1. plán), město v pozadí rámovalo prostorový dojem (2.-3. plán v závislosti na potřebě akcentace určité

části prostorových zvuků např. v okolí hovořících postav), a abstraktní hudební složka (pokud je z jakéhokoli důvodu potřebná) zněla v omezeném rozsahu či poměrově ke zvukové atmosféře v posledním plánu tak, aby pozornost diváka nebyla zvukově přesaturována (pokud to není koncepčním záměrem). V mnoha situacích z pohledu dramaturgie by měl tvůrce uvažovat, zda z pohledu výsledného efektu neplatí že „méně je více“. Fyzická schopnost lidského sluchu soustředit se na záplavu obrazových a zvukových informací je omezená a klíčovou vlastností zvukového kompozitora a dramaturga je stimulovat divákovu pozornost po celou dobu trvání díla tak, aby nebyl unaven, ale schopen vnímat a porozumět všem užitým složkám s očekávaným efektem. Zároveň platí, že určité zvukové schéma funkční v jedné situaci nemusí být vůbec odpovídající situaci odlišné, a to i na ploše stejného díla v bezprostřední blízkosti.



SHRnutí KAPITOLY

Tato kapitola představila teoretický základ pro vlastní zvukově-dramaturgickou práci. Popsali jsme v ní tradiční typologii zvukového materiálu užívaného v audiovizuální praxi (ruchy, mluvené slovo, hudba a zvuková atmosféra). Zaměřili jsme se na jejich vazby a problematiku funkčních vztahů těchto zvukových objektů, z nichž v rámci dramaturgického konceptu komponujeme a vytváříme zvukovou složku filmového díla.

V kapitole byly popsány základní metody získávání jednotlivých typů zvukových materiálů (např. synchronní a postsynchronní záznam), rozdílů mezi těmito postupy a důvody pro jejich užití. U jednotlivých typů zvukového materiálu jsme se zaměřili na jejich typické užití v audiovizuální praxi i kontext vzniku a vnímání těchto zvukových jevů mimo filmové prostředí. Popsali jsme také specifické rozdílů mezi vnímáním zvuku v reálném a iluzivním prostředí audiovizuálního média.

Text kapitoly také kladl důraz na potřebu komplexního vnímání zvukové dramaturgie jako činnosti zahrnující pečlivé plánování, analýzu a citlivý přístup při komponování zvukové složky filmového díla z důvodu popsaných limitů lidského vnímání na úrovni fyzické, fyzikální i kulturní.

3 SEPARÁTNÍ ZÁZNAM ZVUKU V KONTEXTU AV DÍLA



RYCHLÝ NÁHLED KAPITOLY

V této kapitole se zaměříme na zvuk a jeho charakteristiku na úrovni akustického signálu. V textu je vysvětlen rozdíl mezi analogovým a digitálním typem signálu a vztahu mezi nimi, který je klíčový pro porozumění procesu záznamu zvukového materiálu. Dále kapitola uvádí posluchače do oblasti mikrofonní a záznamové technologie tak, aby porozuměl základním pojmům a byl schopen teoreticky vysvětlit a popsat, k jakým procesům při samotném pořizování zvukového záznamu dochází, a jaké okolnosti mají na výslednou nahrávku a její postprodukcii vliv. Tato kapitola slouží jako teoretická báze pro další praktickou práci.



CÍLE KAPITOLY

- porozumění akustickému signálu a jeho charakteristice
- orientace v různých typech zvukového signálu z akustického hlediska
- znalost obalové křivky a základní terminologie popisující zvukový objekt
- schopnost popsat rozdíl mezi analogovým a digitálním signálem
- porozumění procesu digitalizace a digitálnímu záznamu zvuku
- schopnost popsat a rozeznat různé typy mikrofonů dle jejich konstrukčního řešení
- základní orientace v technologiích zvukového záznamu



KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY

Zvuk, signál, analogový, digitální, digitalizace, křivka, vzorkovací frekvence, bitová hloubka, mikrofon, směrová charakteristika, frekvenční charakteristika, rekordér

3.1 Zvukový signál

3.1.1 OBECNĚ O ZVUKOVÉM SIGNÁLU

Zvukový signál představuje pro účely tvůrčí práce klíčový element, který produkujeme, zaznamenáváme a upravujeme v postprodukčním procesu. V následujících částech textu se zaměříme na základní informace a charakteristiky, které zvukovému signálu přísluší.

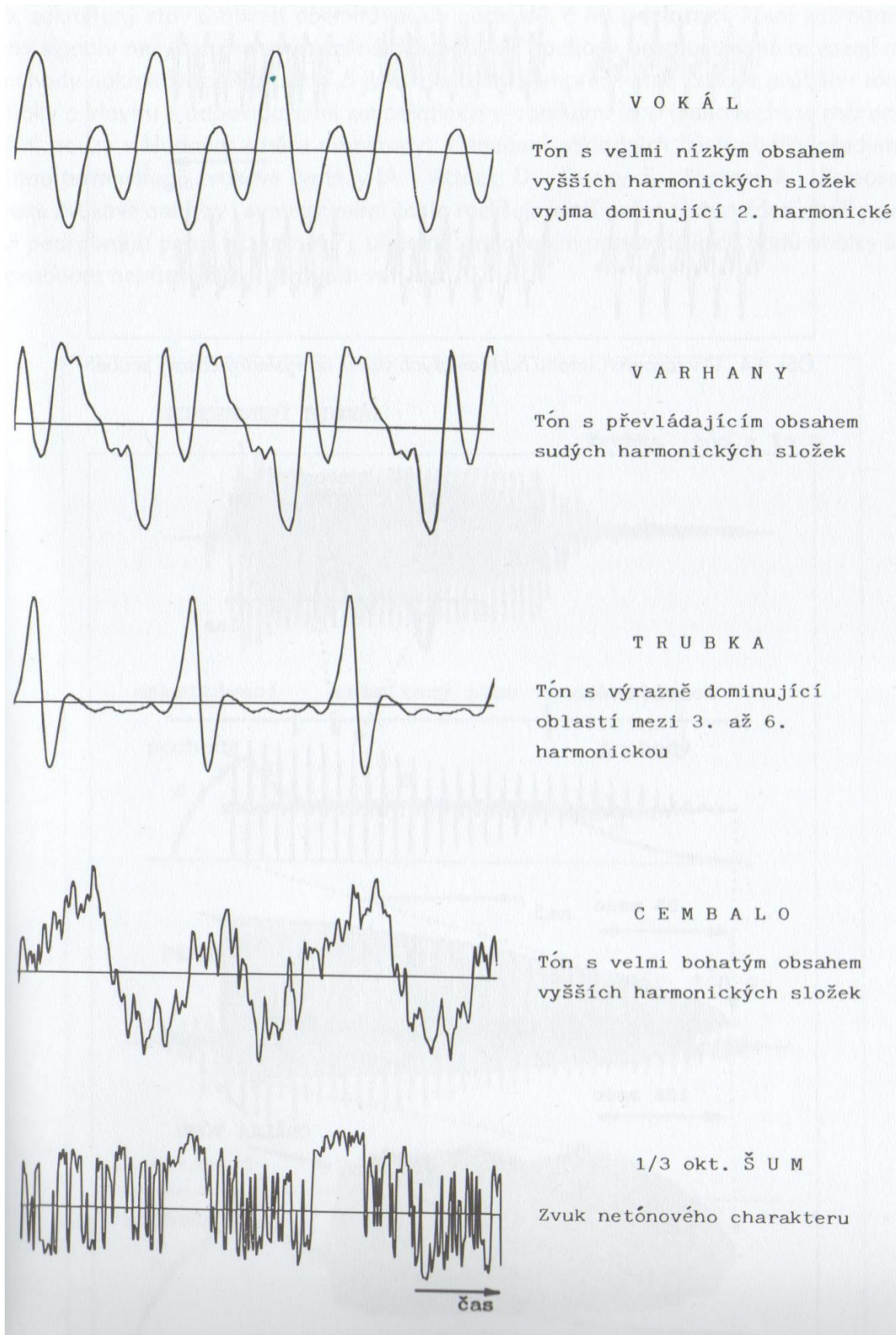
Analýzou signálu usilujeme o jeho jednoznačnou kvantifikaci ve smyslu jeho fyzikálních vlastností jako jsou frekvence a intenzita. Odlišným procesem je pak syntéza, která využívá informací zjištěných analýzou k modifikaci a tvorbě zvukového signálu umožňující překročit výchozí přirozený signál směrem k novým estetickým a funkčním kvalitám.

V kontextu analýzy zvukového signálu můžeme mluvit o dvojím pojetí signálu:

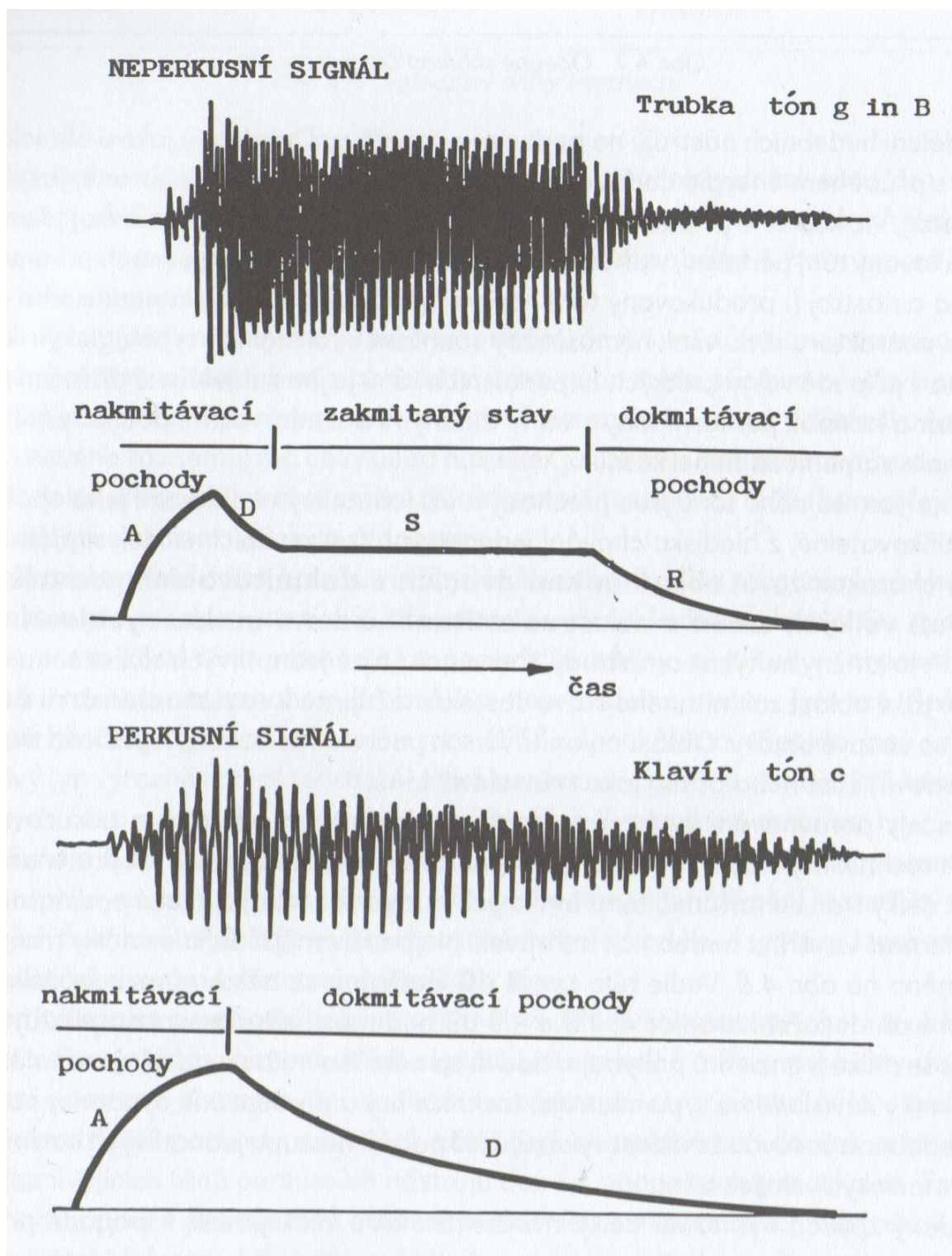
- a) *statické pojetí* zvukového signálu operuje s dvojrozměrným prostorem harmonie a amplitudy
- b) *dynamické pojetí* zvukového signálu je definováno třídímní rovinně jako prostor dynamické, melodické a harmonické roviny

Pro analýzu signálu je důležitá přítomnost tvarových změn křivky v časovém průběhu, jejichž charakter obecně definuje konvenční typologii tónů, hluků a šumů. Jako tonální charakter signálu je standardně definován signál s pravidelně opakujícími se změnami, zatímco shluky (nahodilé) změn bez opakující se struktury jsou popisovány běžně jako hluky či šumy, v závislosti na jejich pokrytí frekvenčního spektra. Zde platí, že na základě časového průběhu změn lze definovat frekvenční poměry a strukturu zvukového signálu (např. čím členitější impulsy signál obsahuje, tím vyšší obsah je přítomný vysokých frekvenčních složek). Celý proces analýzy komplikuje a relativizuje vliv fáze, resp. fázového posunu, který může ovlivnit výsledný vjem.

Při přiblížení měřítka časové osy zkoumaného signálu (jeho průběhu) získáváme tzv. obalovou křivku (časovou obálku). Ta svým tvarem reprezentuje základní časové vlastnosti uvedeného signálu a pomáhá nám v identifikaci charakteru různých typů zvuků, s nimiž se můžeme setkat. Signifikantní je např. rozdíl mezi neperkusními zvuky, které vykazují nakmitávací, zakmitané a dokmitávací pochody a perkusními zvuky, které vykazují pouze zakmitávací a dokmitávací pochody bez výrazné časové mezifáze.



Zdroj obrázku: SYROVÝ, Václav. *Hudební akustika*. 3., dopl. vyd. AMU 2013.

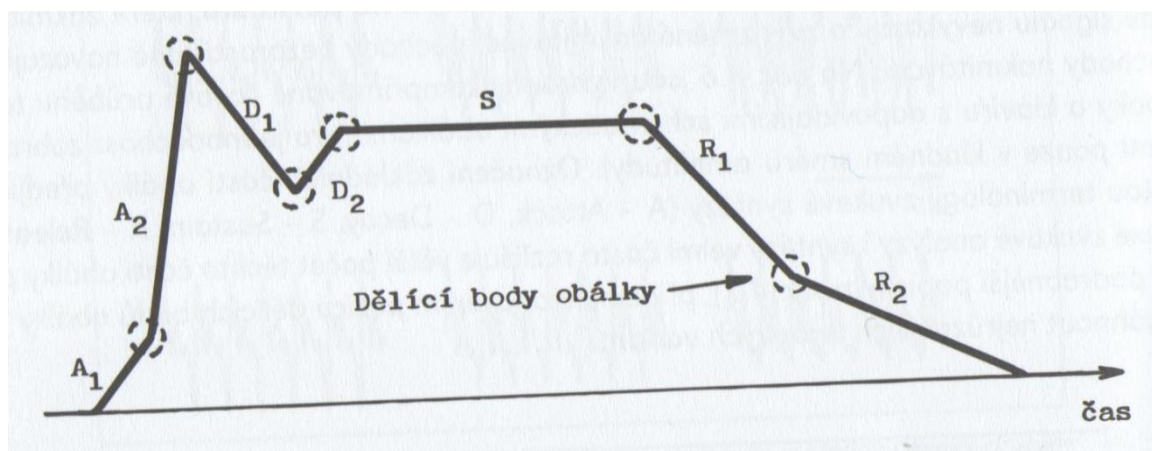


Zdroj obrázku: SYROVÝ, Václav. *Hudební akustika*. 3., dopl. vyd. AMU 2013.

Dělení nástrojů na perkusivní a neperkusivní vychází z impulzního charakteru signálu (např. kladívko, úder) nebo kontinuální dodávky energie (např. smyčec).

V kontextu analýzy signálu na úrovni obalové křivky (časové obálky) nám pro orientaci slouží základní terminologie popisující jednotlivé fáze vzniku a zániku zvuku v obálce:

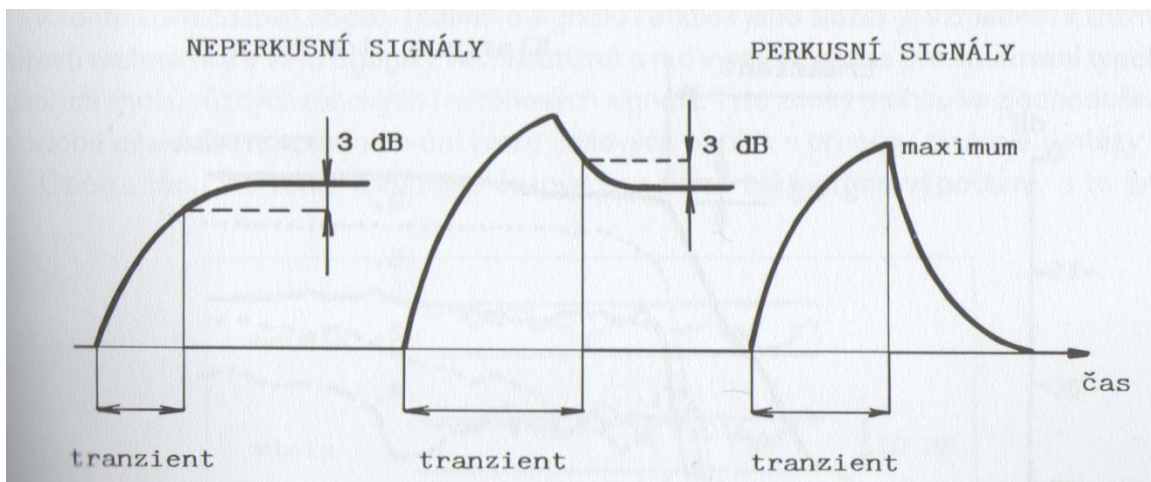
attack = „vpadnutí“
decay = „pokles“
sustain = „držení“
release = „vypuštění“



Zdroj obrázku: SYROVÝ, Václav. *Hudební akustika*. 3., dopl. vyd. AMU 2013.

S těmito parametry se lze setkat i v hudební praxi např. u efektové modulace, kde jednotlivé manipulace s nimi přímo ovlivňují změny charakteru modulovaného zvuku.

Důležitým pojmem jsou také tranzient, který charakterizuje přechodovou část nákmitu (rychlou nastupující změnu) a kvazistacionární fáze signálu, která působí jako relativně stabilní oblast zákmitu a může se často maskovat s dozvukem, který vzniká v prostoru. Délka tranzientu a rychlost dosažení maximální amplitudy v této části signálu často napomáhá orientaci ve zvukovém materiálu zejména při jeho střihu. Neúmyslná eliminace tranzientu může např. výrazně snížit srozumitelnost řeči, protože tvoří podstatnou část zvuku, na kterou jsme v běžné akustické realitě zvyklí.



Zdroj obrázku: SYROVÝ, Václav. *Hudební akustika*. 3., dopl. vyd. AMU 2013.



KONTROLNÍ OTÁZKA

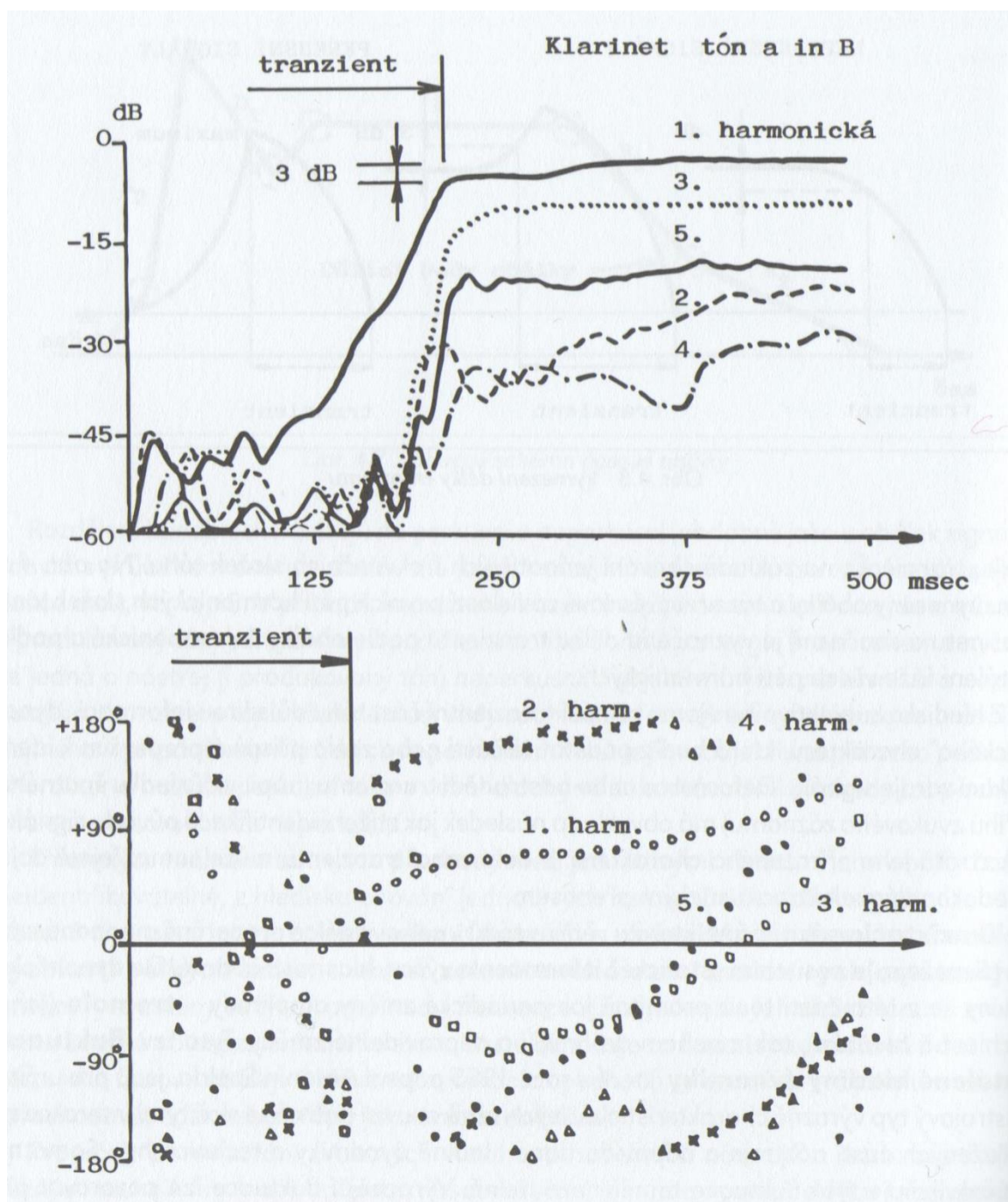
1. Co znamenají pojmy „attack“, „decay“, „sustain“ a „release“?
2. Popište rozdíl mezi perkusním a neperkusním typem signálu z hlediska zvukového charakteru a tvaru obalové křivky.



DALŠÍ ZDROJE

Pro detailnější vhled do problematiky zvukového signálu doporučuji publikaci zdrojovou publikaci:

SYROVÝ, Václav. *Hudební akustika*. 3., dopl. vyd. V Praze: Akademie múzických umění, 2013. Akustická knihovna Zvukového studia Hudební fakulty AMU. ISBN 978-80-7331-297-8.



Zdroj obrázku: SYROVÝ, Václav. *Hudební akustika*. 3., dopl. vyd. AMU 2013.

Na obrázku výše lze sledovat na příkladu klarientu postupný časový průběh všech fází časového vývoje komplexních frekvenčních složek u tónu B. Je zřejmé, že oblast tranzientu je důležitou a přirozenou částí vývoje zvukového signálu. Také vidíme, že nástup jednotlivých harmonických složek je postupný a neodpovídá představě okamžitého nástupu všech složek, které jsou na sobě do určité míry nezávislé. Uveďme také, že běžný přirozený

a nelineární oscilující zdroj zvuku generuje přirozeně také různé neharmonické prvky jako jsou tremola, vibrata apod.



KONTROLNÍ OTÁZKA

3. Jaký je z pohledu charakteru zvukového signálu rozdíl mezi tónem klarinetu a šumem (např. tekoucí vody)
-

Na závěr této části ještě zmíníme další typologii signálu, která může být užitečná pro porozumění určitým specifickým charakteristikám vybraných zvukových materiálů.

stacionární signál = nemění své vlastnosti ani v dlouhých časových intervalech

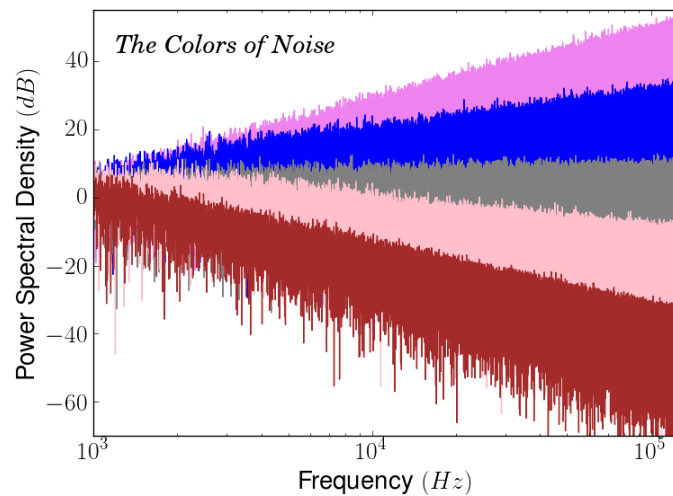
a) deterministický – je dán v každém okamžiku jasným předpisem, který lze diskrétně popsat a analyzovat jako:

- periodický signál (harmonický v případě jednoduché spektrální čáry a komplexní v případě složitějšího spektra obsahujícího více složek)
- kvaziperiodický signál (obsahuje mix harmonických i neharmonických složek, např. zvuk zvonu)

b) stochastický – nemá žádný předpis a nelze ho diskrétně popsat
- je ze své podstaty nahodilý

hluky = shluky složek orientovaných zejména do středních a nízkých frekvenčních oblastí, kdy nelze určit jednoznačnou vůdčí frekvenci

šumy = tvoří spojité a neopakující se frekvenční spektrum od jehož parametrů se odvíjí i vlastní typologie barvy šumu, např. bílý šum reprezentuje konstantní a stejně výkonnou energii ve všech aplikovaných částech spektra



Zdroj obrázku: https://en.wikipedia.org/wiki/Colors_of_noise

nestacionární signál = na rozdíl od stacionárního má značně časově proměnlivý charakter

patří zde: tranzientní signál
- jednorázový či přechodový děj
(úder na buben, tlesknutí, apod.)

kontinuální signál
- představuje specifický mix sloučených
vlastností stacionárního signálu měnících se
v čase (např. lidská řeč)

SAMOSTATNÝ ÚKOL



Proveďte v libovolném software na zvukovou postprodukcí frekvenční analýzu následujících typů zvukového signálu:

úder zvonu, tón klavíru, lidská řeč, šum potoka, praskání ohně, bouchnutí do stolu, lidské kroky, jízda dopravním prostředkem(interiér), zvuk silnice s projíždějícími auty (exteriér)

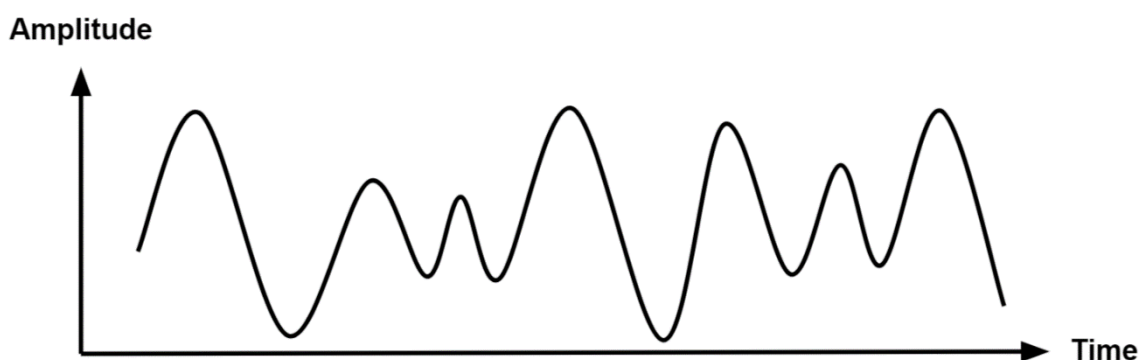
Pokud máte k dispozici nahrávací techniku, můžete se pokusit uvedené zvuky pro analýzu sami zaznamenat. Pokud k dispozici techniku nemáte, využijte velké množství hudebních vzorků dostupných na internetu.

Při samotné analýze se zaměřte na popsání frekvenčních složek, ze kterých jsou jednotlivé zvuky složeny a jaký je vývoj těchto jednotlivých frekvenčních složek v průběhu času zaznamenávaného zvukového signálu.

3.1.2 ANALOGOVÝ SIGNÁL

V této a následující části si popíšeme rozdíly mezi zpracováním analogového a digitálního signálu. Předchozí část textu popisovala obecnou charakteristiku zvukového signálu na úrovni akustického jevu v prostoru. Zvuk, který nás v běžném životě obklopuje a který vnímáme svým sluchovým ústrojím (venku, u reprosoustavy či se sluchátkami na uších) je spojitým fyzikálním jevem ve své přirozené podobě. Zvuk v této naturální formě je definován pouze spojitou funkcí času a není číselně a vzorkově dekonstruovatelný na dílčí jednotky, se kterými lze izolovaně manipulovat.

Záznam takového spojitého akustického signálu za pomoci analogového zařízení (či vnímání lidským sluchem) vždy operuje s celistvou křivkou, která se ani v rámci změny měřítka nestává diskrétní.



zdroj obrázku: <https://www.monolithicpower.cn/analog-vs-digital-signal>

3.1.3 DIGITÁLNÍ SIGNÁL

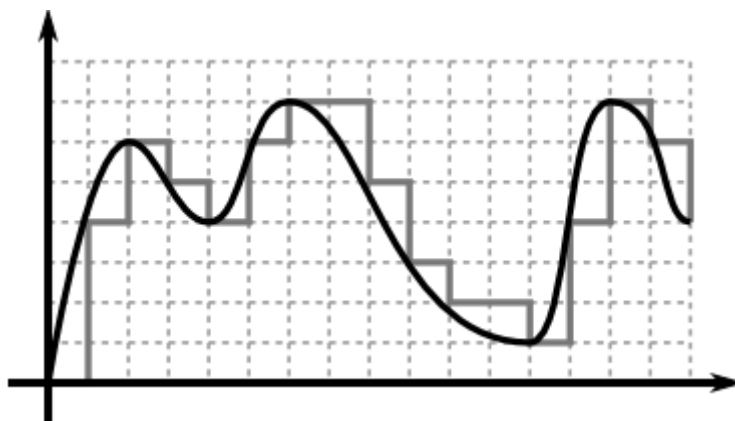
Zvukový signál ve své digitální podobě je nespojitý a diskrétně definovaný za pomoci vzorků jednotlivých časových fragmentů. Kódování vzorků je binární a jedná se o transformovanou analogovou vlnu signálu na základě procesů vzorkování a kvantování. Takto transformovaný signál má jasně definované dílčí jednotky, které vznikají při digitalizaci původní analogového signálu (případně přímo za situace generování digitálního signálu).

Abychom porozuměli celému procesu digitalizace, je potřeba znát následující termíny:

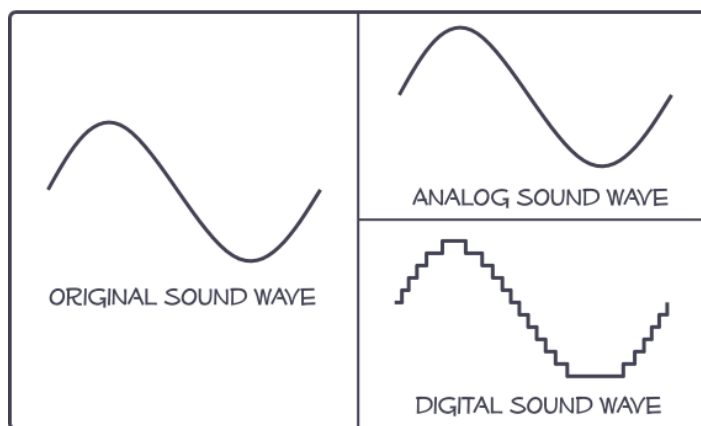
vzorkování = rozdělení zvukové vlny na časové úseky definované **vzorkovací frekvencí** (vertikální řez)

kvantování = rozdělení zv. vlny na amplitudové úseky definované **bitovou hloubkou** (horizontální řez)

Oba tyto procesy jsou nezbytné pro převod spojitě analogové vlny zvukového signálu do digitální podoby. Celý proces si lze dobře ilustrovat jako rozkreslení do pomyslné sítě, která reprezentuje digitální prostředí o pevné rozlišovací struktuře.



zdroj obrázku: <https://www.chegg.com/homework-help/definitions/analog-signal-4>



zdroj obrázku: <http://www.centerpointaudio.com/Analog-VS-Digital.aspx>

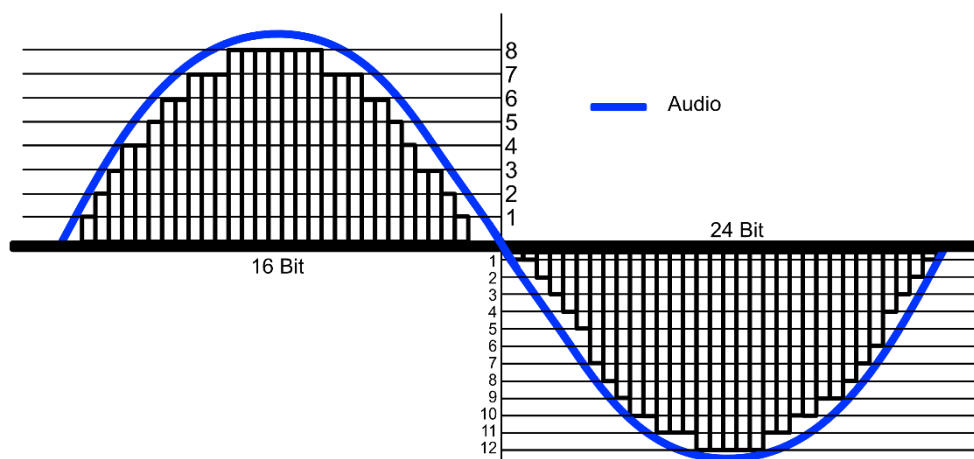
Vzorkování a kvantování mají svá specifická omezení, která ovlivňují celý proces digitalizace a kvalitu jeho výstupu:

vzorkovací frekvence (též sample rate)

- uvádí počet vzorků provedených za časový úsek jedné vteřiny (např. 44100 Hz, 48000 Hz, 88200 Hz, 96000 Hz)
- zodpovídá za frekvenční rekonstrukci v požadované kvalitě
- platí zde tzv. Nyquist-Shannonův teorém, který definuje, že pro přesnou rekonstrukci frekvenčního spektra signálu je třeba minimálně dvakrát vyšší vzorkovací frekvence než je maximální frekvence samplovaného signálu
- roli zde hraje linearita celého vzorkovacího procesu, kdy je definovaný stejný počet vzorků pro všechny převáděné frekvence, což zejména u vyšší části převáděného spektra (10-15KHz a výše) přirozeně deformuje signál
- v situaci, kdy bychom vzorkovali signál a překročili tímto signálem náš stanovený sample rate, dochází k jevu „aliasingu“, který lze obecně popsat jako falešnou identifikaci signálu, který následně kontaminuje převáděný signál
- pro bezproblémový převod se do zařízení určených pro digitalizaci instaluje tzv. antialiasingový filtr (dolní propust), který má za úkol ze signálu odfiltrovat vyšší frekvence, než které jsou při převodu v souladu s Shannonovým teorémem

bitová hloubka (bit depth)

- uvádí počet kvantizačních úrovní, který zodpovídá za rekonstrukci intenzity a dynamiky transformovaného signálu (např. 16bit = 65535 kvantizačních úrovní)



zdroj obrázku: <https://www.masteringthemix.com/blogs/learn/113159685-sample-rates-and-bit-depth-in-a-nutshell>

Z pohledu přenosu digitalizovaných dat také hraje významnou roli **bitrate**
= tato hodnota udává množství komprimovaných dat distribuovaných za jednu vteřinu (např. 320Kbps)

Celý proces transformace signálu mezi analogovým a digitálním režimem probíhá za pomoci A-D a D-A převodníků. Je třeba mít na paměti, že naše uši nejsou digitální přístroje, takže koncový přenos zvuku do naší smyslové soustavy je vždy analogovým procesem. Zároveň platí, že v současné době probíhá většina zvukových editací na platformách DAW (Digital Audio Workstation) a spíše výjimečně se setkáme s čistě analogovou produkcí v celém řetězci zpracování zvukového materiálu. V tomto kontextu také platí, že v průběhu celého řetězce záznamu analogového zvuku, jeho digitalizace a zpětné analogové reprodukce dochází k několikanásobnému překódování signálu a je vhodné pracovat koncepčně s optimálně nastavenými parametry tak, aby tvůrce nemusel materiál zbytečně resamplovat. Změny v celkovém objemu zpracovávaných informací jako např. komprese, snížení vzorkovací frekvence či bitové hloubky v průběhu editace pak nelze z hlediska datového objemu vrátit zpět, jakkoli z pohledu poslechu zpracovávaného materiálu nemusí být změny těchto parametrů postřehnutelné.



Zdroj obrázku: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/1355-digitalizace-analogoveho-signalu>

KONTROLNÍ OTÁZKA



4. Vysvětlí pojem vzorkování a vzorkovací frekvence.
5. Vysvětlí pojem kvantování a kvantizační úroveň.
6. Popiš proces vzniku libovolného zvukového signálu ve fyzickém prostředí a jeho následnou digitalizaci za účelem softwarové editace.

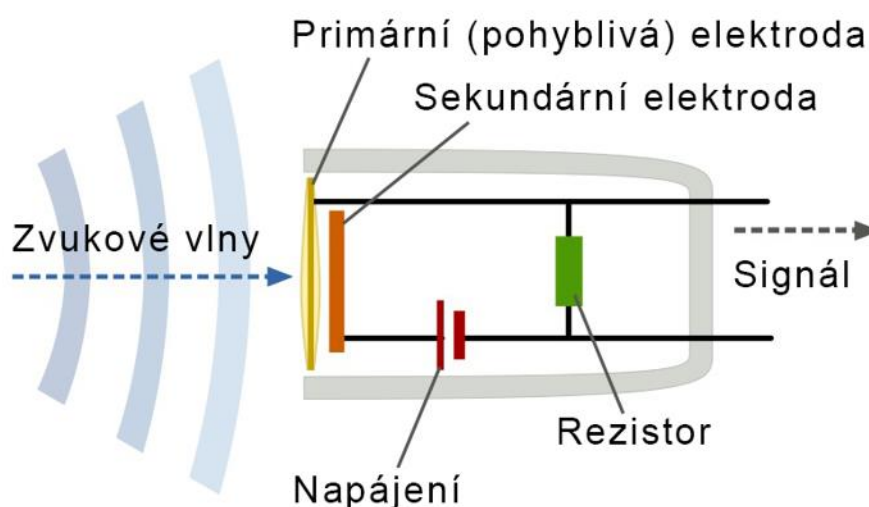
3.2 Úvod k mikrofonní problematice

Bez ohledu na analogový nebo digitální způsob záznamu zvukového signálu je prvním zařízením nutným pro zaznamenání akustického jevu **mikrofon**. Jedná se o technické zařízení, jehož podstatou je převod akustického signálu na elektrický. Tento elektrický signál následně může být zpracován analogově či digitálně (po jeho digitalizaci) v závislosti na zvolené pracovní platformě.

Mikrofony standardně dělíme na několik základních typů:

kondenzátorový mikrofon

- v případě této technologie dochází k tomu, že akustický kmit rozechvívá membránu, která funguje jako jedna ze dvou elektrod zapojených v elektrickém obvodu
- měnící se poloha mezi statickou a chvějící se pohyblivou elektrodou mění stejnosměrné polarizační napětí mezi nimi, a tím také kapacitu v obvodu kondenzátoru

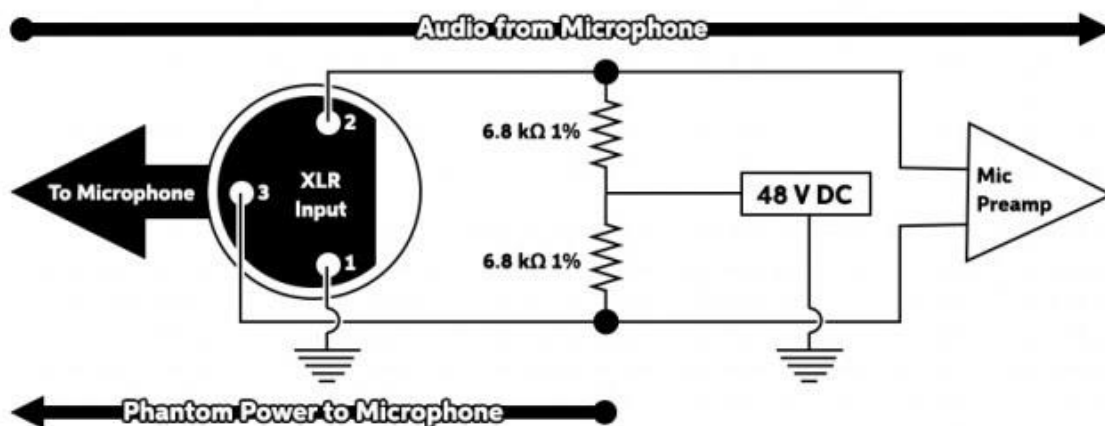


zdroj obrázku: <http://noel.feld.cvut.cz/vyu/a2b31hpm/index.php/U%C5%BEivatel:Hartmpe37>

Obecně pro užití kondenzátorového mikrofonu a získání signálu platí vyšší citlivost (může být výhodou i nevýhodou dle kontextu užití), silný výstupní signál a relativně nižší úroveň šumu. Je zde také možnost ovlivnění signálu (např. jeho směrovosti) modulací kapacitního napětí vložky u některých typů mikrofonů. Současně platí jako problematické užití ve vlhkém prostředí (díky vodě a její kondenzaci se přirozeně vybíjí náboj na deskách) a celkově komplikovanější manipulace a zapojení ve srovnání s mikrofonem dynamickým.

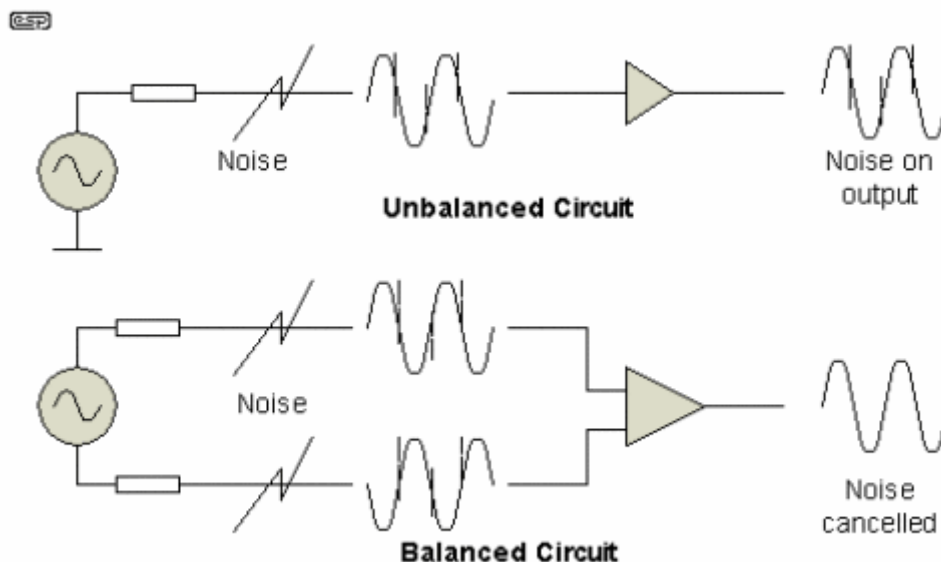
Z důvodu potřebného napětí celé soustavy je podmínkou provozu kondenzátorového mikrofonu elektrické napájení, které může být buď integrované v podobě baterie nebo externalizované prostřednictvím tzv. phantomového (neviditelného) napájení vedeném symetrickým kabelem typu XLR 3.

Phantom Power Circuit



zdroj obrázku: <https://www.sweetwater.com/sweetcare/articles/what-phantom-power-need/>

pozn. symetrické a asymetrické vedení signálu ilustruje následující obrázek:

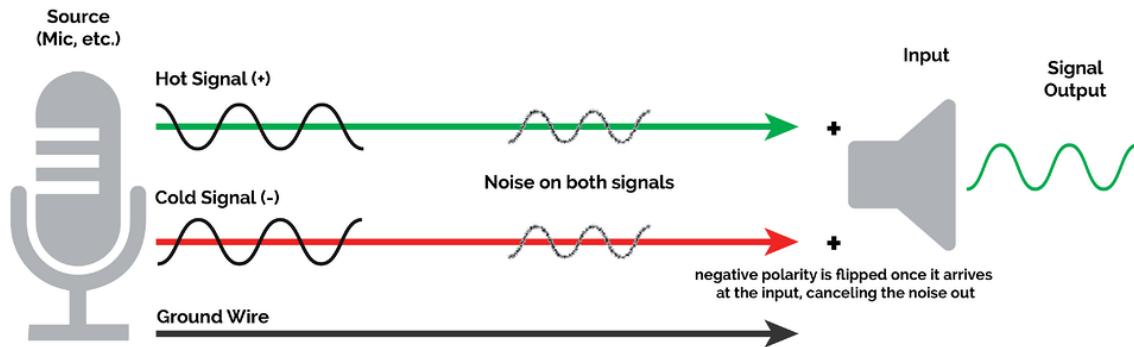


zdroj obrázku: <https://majorhifi.com/balanced-vs-unbalanced-cable-can-hear-difference/>

Jedná se o technologii, která využívá fázového efektu u zvukového signálu. Zjednodušeně lze popsat tak, že signál je nejprve veden dvěma linkami s opačnými fázemi (výsledek by měl být teoreticky ticho), kdy na obou signálech vzniká přirozený šum. Před výstupem ze

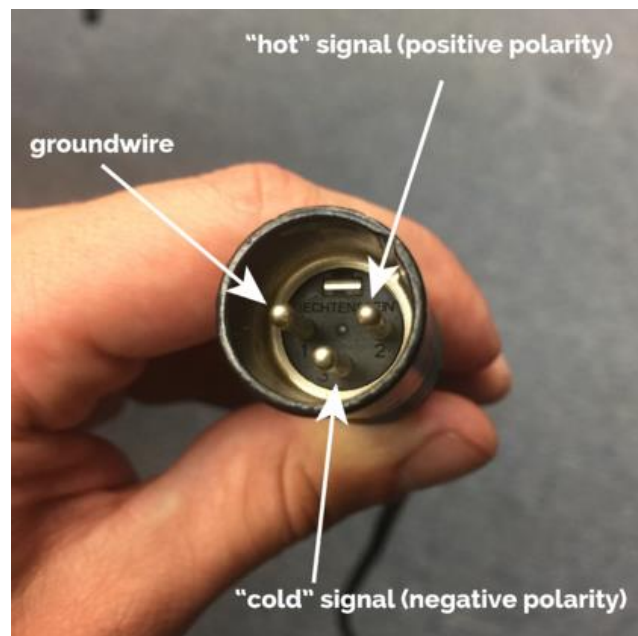
Separátní záznam zvuku v kontextu av díla

zařízení je ale signál v opačné fázi znovu obrácen do souběžné fáze, čímž dochází k eliminaci „nasbíraného šumu“ (který se dostává do protifáze) a současně k nárůstu čistého signálu ve výstupu.



zdroj obrázku: <https://www.boxcast.com/blog/balanced-vs.-unbalanced-audio-whats-the-difference>

zdroj obrázku: <https://www.boxcast.com/blog/balanced-vs.-unbalanced-audio-whats-the-difference>

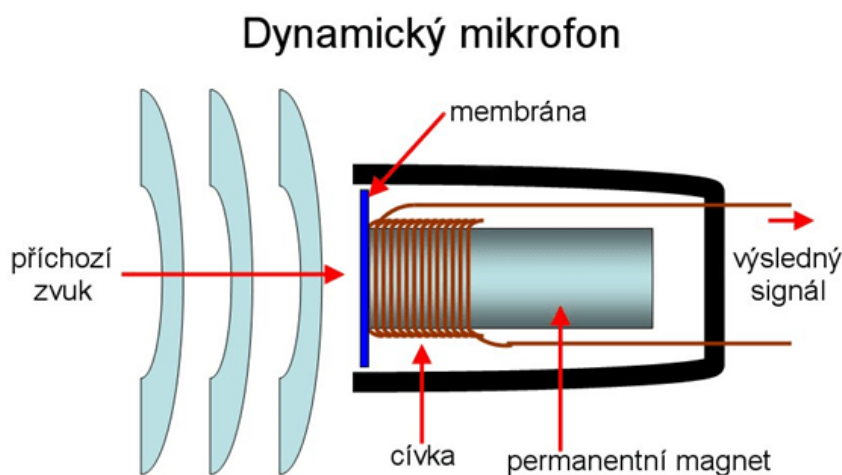


dynamický mikrofon

.- toto technické řešení převodu akustického signálu je postaveno na mechanismu rozechvění membrány, která pohybuje s cívkou v magnetickém poli (magnet ji obklopuje), čímž vzniká prostřednictvím elektromagnetické indukce elektrický proud

- díky této podstatě dynamický mikrofon pro svou činnost nevyžaduje napájení a je mechanicky i uživatelsky odolnější, což na druhou stranu limituje jeho citlivost a kvalitu signálu (přirozeně indukuje také větší množství šumu)

- citlivost dynamického mikrofonu je obecně nižší, ale má díky své charakteristice velké užití např. při živých vystoupeních či záznamu hlasu v hlučných prostředích, protože lépe přijímá intenzivní zvukový signál (např. zpěv na koncertě)



zdroj obrázku: <https://muzikantiakapely.cz/magazin/technika-nahravani-mikrofon/>

Kondenzátorový a dynamický mikrofon jsou z hlediska audiovizuální praxe nejčastěji využívané typy technologií, s nimiž se při záznamu zvuku můžeme setkat. Mezi další typy mikrofonů patří např.:

piezoelektrický mikrofon = elektrické napětí zde vzniká stlačováním či ohybem materiálu
elektretový mikrofon = funguje na principu kondenzátoru s tím rozdílem, že je permanentně nabitý tzv. elektretovou hmotou (která časem ztrácí své vlastnosti)

páskový mikrofon = funguje na bázi dynamického, ale je zde umístěn kovový pásek ve štěrbině permanentního magnetu

uhlíkový mikrofon = historická technologie membrány stlačující zrna uhlíku měnící odpor

typologie dle konstrukce užití:

stojanové, ruční, klopové, pušky, polopušky (viz další část kapitoly)

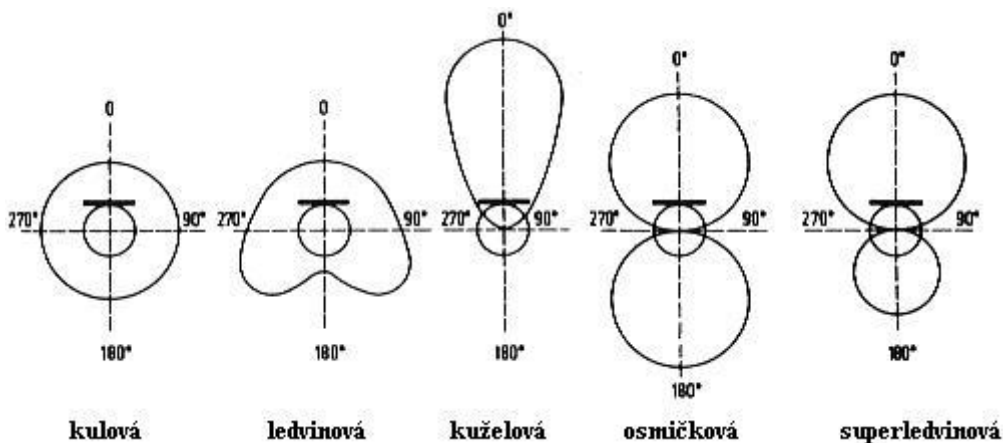


KONTROLNÍ OTÁZKA

7. Popiš principiální rozdíl mezi dynamickým a kondenzátorovým mikrofonem.
8. Jaký je rozdíl mezi symetrickým a asymetrickým vedením signálu?
9. K čemu slouží tzv. „phantom“ napájení?
10. Jaké mikrofony z hlediska užité konstrukce v praxi používáme?

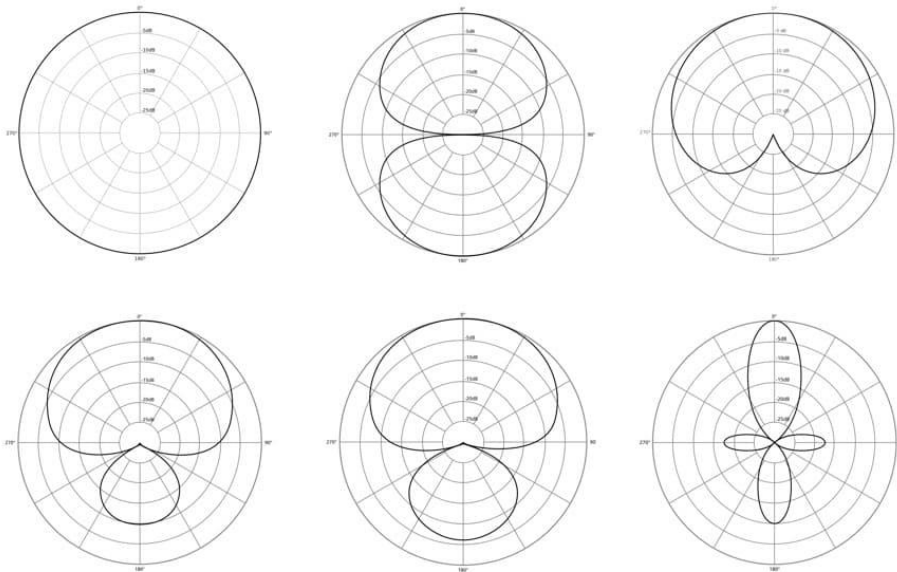
U všech mikrofonů určujeme z hlediska jejich funkce následující charakteristiky, které zásadně ovlivňují (pro tvůrce zvukového materiálu) výběr konkrétního mikrofonu za účelem pořízení záznamu v požadované kvalitě:

směrová charakteristika = určuje směrový charakter daného mikrofonu, jinými slovy znázorňuje citlivost na zvuky přicházející v ose a mimo osu mikrofonu



zdroj obrázku: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/383-smerova-charakteristika-mikrofonu>

- v praxi se setkáváme s diagramem zvaným **polar pattern**, který na diagramu kruhu popisuje naměřenou směrovou charakteristiku (může obsahovat i více křivek pro různá frekvenční pásma v závislosti na typu mikrofonu)



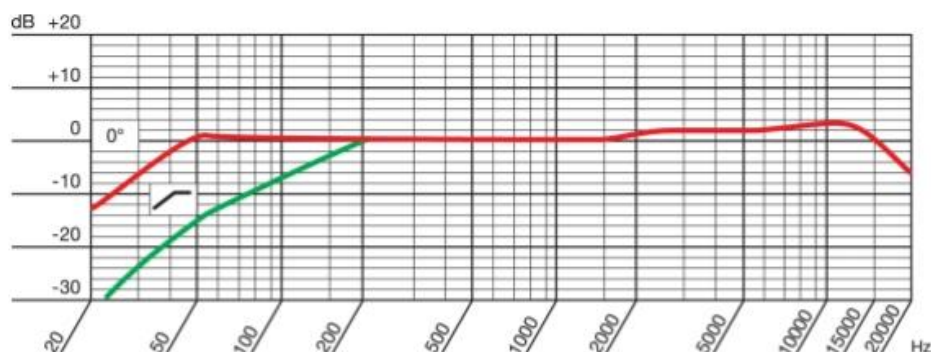
Zdroj obrázku: <https://mynewmicrophone.com/the-complete-guide-to-microphone-polar-patterns/>

Vzhledem k obrovskému množství mikrofonů na současném trhu lze jen obecně říci, že mezi nejpoužívanější směrovou charakteristiku patří tzv. kardioida (určité potlačení zadních a bočních stran), a superkardioidní charakteristika (užší profil než kardioida). Setkat se můžeme také s hyperkardioidou (nejužší výsek z osy přichozícího zvuku, vysoce směrově orientovaný zisk signálu), osmičkovou charakteristikou (potlačuje příjem zvuku z bočních stran, ale má stejný příjem z přední a zadní strany) či kulovou charakteristiku (všesměrové snímání).



zdroj obrázku: <http://www.azden.com/blog/understanding-microphone-polar-patterns/>

frekvenční charakteristika = určuje schopnost mikrofonu zaznamenávat frekvence ze slyšitelného spektra, jinými slovy znázorňuje frekvenční citlivost (odezvu) mikrofonu - stejně jako u směrové char. platí, že každý mikrofon má tuto charakteristiku odlišnou



zdroj obrázku: <https://cz.pinterest.com/pin/786018941191271827/>



KONTROLNÍ OTÁZKA

11. Vysvětli, co určuje směrová charakteristika mikrofonu.
12. Popiš, co znázorňuje tzv. „polar pattern“ mikrofonu.
13. Co je to frekvenční charakteristika mikrofonu a k čemu je dobré ji znát?

3.3 Technologie záznamu

Z předchozích kapitol již víme, jakým způsobem lze akustický signál zaznamenávat v jeho analogové či digitální podobě a také jsme se dozvěděli, že pro převod zvukového jevu do fyzikálně zaznamenanatelného typu signálu je zapotřebí detekční zařízení = mikrofon, který představuje první klíčové zařízení nutné pro realizaci zvukového záznamu. Pro samotné provedení tohoto záznamu v praxi je potřeba také samotné záznamové zařízení = rekordér, jehož volba se odvíjí od konkrétní situace a potřeby způsobu záznamu. Ten se v průběhu historie a dějin lidského vývoje měnil od relativně primitivních mechanických způsobů (fonograf, gramofon) po vysoce sofistikované digitální technologie, které mají zvukoví tvůrci k dispozici v současnosti. V následujících odstavcích si obecně popíšeme základní rozdíly v jednotlivých způsobech analogového samotného záznamu signálu. V případě záznamu digitálního již víme, že u něho dochází ke klíčové transformaci signálu

z analogového do digitálního a tento převod probíhá prostřednictvím AD-DA převodníku. Ten může být umístěn buď v externím zařízení digitálního rekordéru, ale i přímo v těle mikrofону (např. USB mikrofóny, které nabízí přímou konektivitu s počítačem univerzální sběrnici USB). V současné audiovizuální praxi se tvůrce setkává v naprosté většině případů právě s digitálním způsobem záznamu a digitálními rekordéry různých typů a značek, jejichž funkčnost je ale - a to představuje podstatný rozdíl ve srovnání s rekordéry analogovými - vzájemně relativně podobná a liší se zejména kvalitativními parametry vzorkovacích frekvencí a kvantizačních úrovní a tedy celkovou úrovní kvality převodu, nikoli však samotným způsobem záznamu a technologickým postupem, který výrazně determinuje vlastnosti a limity jednotlivých přístrojů a zařízení určených k analogovému záznamu.

Mechanický záznam je historicky nejstarším typem záznamu zvuku a jeho nejtrvanlivějším zástupcem na poli přístrojů je dlouhodobě gramofon. Velmi zjednodušeně se jedná o způsob záznamu na bázi rytí hrotem do materiálu v závislosti na měnících se impulsech. Tyto impulsy byly na prvním stupni vývoje mechanického záznamu čistě akustické (tzv. akustický záznam), což se projevovalo poměrně malou citlivostí a s ní spojeným velkým omezením schopnosti přenést širší rozsah poslouchatelného frekvenčního spektra. V průběhu vývoje tak došlo k modifikaci zařízení prostřednictvím elektronického zesílení signálu (snímaného mikrofónem) a jeho transformace na signál modulační, kdy hrot (jehla) záznamové hlavy ryje do materiálu drážku odpovídající změnám průběhu zvukové aktivity. Mechanický záznam zvuku představuje klíčový milník na poli zvukového záznamu a reprodukce (desku s vyrytou dráhou bylo možné relativně jednoduše reprodukovat lisováním), stále má své zastoupení zejména v hudební a poslechové distribuci. Ve filmové produkci se s mechanickým záznamem na rozdíl od následujících způsobů setkáme pouze v historických počátcích vzniku ozvučené kinematografie.

Optický záznam je v pořadí druhým vývojovým stupněm zvukového záznamu. Jeho podstata spočívá ve fotochemickém záznamu proměn akustického tlaku na médiu filmového pásu. Technicky se jedná o stopu exponovanou světlem, které prochází od zdroje soustavou masky, kondenzorů, pohyblivého zrcadla a štěrbin, a dopadá na materii. Průběh dopadajícího světla je tak modulován změnami akustického tlaku, čímž dochází ke světelné expozici optického záznamu odpovídajícího zvukovému dění. Takto zaznamenaný zvuk může být nahráván na separátní zvukový pás nebo do své zvláštní stopy na pásu se záznamem obrazovým, což vzhledem k rozdílu fyzikální podstaty záznamu obrazu a zvuku vyžadovalo v historii speciální úpravy celého mechanismu tak, aby oba záznamy v rámci jednoho pásu byly zpětně kompatibilní pro synchronní reprodukci. Jedná se o historicky dlouho vyvíjenou, složitou a citlivou technologii ozvučení filmu, která představuje zásadní část vývoje kinematografie do příchodu záznamu magnetického

Magnetický záznam je způsobem zachycení akustického jevu za využití elektromagnetické indukce a souvisejících fyzikálních vlastností magnetických materiálů. Obecným principem tohoto typu záznamu je magnetování magnetických částic rozprostřených na

médiu-pásce. K této magnetizaci v nahrávacím zařízení slouží tzv. hlava tvořená elektromagnetem se vstupním elektrickým proudem odpovídajícím okamžité hodnotě zaznamenaného zvukového signálu. Střídavé napětí záznamové hlavy tvoří střídavý magnetický indukční tok procházející materiálem záznamové hlavy. Pohybem pásku v blízkosti této hlavy vznikají ve vrstvě pásku střídavě zmagnetovaná místa. Jejich délka je pak závislá na frekvenci napětí v kombinaci s rychlostí pohybu pásku, intenzita magnetizace na daném místě odpovídá amplitudě budícího napětí. Takto zmagnetovaná pás naopak při snímání svými zaznamenanými silovými čarami indukuje při průchodu pod štěrbinou tzv. snímací hlavy střídavé napětí, které po zesílení přechází v reproduktoru z elektrického signálu na akustický. V historickém kontextu a audiovizuální praxi se tato technologie magnetického záznamu stala zcela zásadní díky svému relativně jednoduchému technickému řešení umožňujícím zásadní miniaturizaci a technická dostupnost zařízení na této technické bázi. Vznikaly tak mobilní přístroje, jejichž obsluha byla snazší a nové možnosti manipulace umožnily výrazný rozvoj nahrávání kontaktního zvuku a více synchronního záznamu. Zároveň oproti předchozím metodám záznamu se výrazně zjednodušilo kopírování a tím i možnost editace a zjednodušení celého procesu produkce zvukové nahrávky. Za největší omezení lze u magnetického způsobu záznamu zvuku považovat výraznější bazální šum nahrávky (záznam pásky přirozeně generuje šum), limity frekvenčního záznamu dané rychlostí posuvu pásu (výrazný rozdíl mezi domácími a profesionálními rekordéry) omezený dynamický rozsah magnetického pole a celkově limity determinované magnetickým charakterem celého záznamu (riziko zničení při kontaktu s magnetem a přirozená destrukce nahrávky opakovaným používáním).

Digitální záznam je historicky nejmladším způsobem nahrávání zvukového materiálu a je také nejpoužívanějším a nejdostupnějším způsobem záznamu v současnosti. Jeho podstatou je digitalizace analogového signálu tak, jak bylo popsáno v kapitole 4.1.3. Tento způsob záznamu umožnil historicky největší skok v možnostech zpracování zvukového materiálu. Moderní digitální rekordéry jsou relativně ekonomicky dostupnými přístroji a uživatelsky je zde výrazně menší rozdíl mezi amatérským a profesionálním zařízením. Signál přenášení diskretně v binární soustavě je neomezeně a bezztrátově kopírovatelný a editovatelný, což dramaticky proměnilo možnosti a potenciál zvukové produkce a postprodukce pro různé účely včetně oblasti kinematografie. Digitální záznam zvuku můžeme přenášet na různých datových nosičích a jeho dekodovatelnost a možnost funkčního zpracování je velmi univerzální a multiplatformní. Zároveň technická úroveň současných digitálních rekordérů umožnila ještě výraznější miniaturizaci a operativnost práce s těmito zařízeními.



ÚKOL K ZAMYŠLENÍ

Jaké jsou největší výhody současného digitálního zpracování zvuku? A existují nějaké nevýhody či nové problémy, které digitalizovaná produkce zvuku přináší?

3.4 Poznámky k procesu zvukového záznamu

Celý proces zvukového záznamu lze rozložit a popsat na několika fázích, z nichž pro každou je potřeba zvolit optimální způsob řešení pro získání zvuku v požadované kvalitě a dosažení vlastního dramaturgického cíle podporujícího stanovenou koncepci.

V předchozích částech textu jsme získali základní přehled o akustickém signálu a jeho charakteristice. Nyní se zaměříme na konkrétní fáze procesu zvukového záznamu a pokusíme se obecně popsat, co jednotlivé činnosti obnáší.

V situaci, kdy máme ujasněnou plánovanou dramaturgickou koncepci zvukové vrstvy díla a víme, jaký zvukový materiál nebudeme přejímat z externích zdrojů, ale potřebujeme ho samostatně nahrát, čeká nás v první řadě **volba konkrétního technického řešení** tak, aby zvolený způsob získání zvukového materiálu vedl k zamýšlenému cíli. Bez ohledu na to, zda se jedná o kontaktní záznam zvuku, komplexní tvorby zvukové atmosféry či hudební nahrávku, vždy je naším klíčovým úkolem správně zvolit technické řešení odpovídající dané situaci. Vzhledem k již výše popsanému průběhu zvukového signálu od zdroje do nahrávacího zařízení je zcela klíčová volba vhodného mikrofonu odpovídajícího naší aktivitě. Z široké škály mikrofonní techniky, kterou máme jako tvůrci k dispozici v současné době, budeme v běžnějších situacích nejčastěji vybírat mezi různými studiovými mikrofony s převážně kardioidní směrovou charakteristikou, směrovými mikrofony s užší směrovostí (jejich užití oceníme zejména v exteriérovém záznamu konkrétního zdroje zvuku) a klopovými mikrofony s různou směrovou charakteristikou užívanými zejména v žurnalistické praxi. Pokud máme vybraný mikrofon, nezbytné příslušenství (např. ochranu proti větru, teleskopickou „boom“ tyč, potřebnou kabeláž atd.), druhým klíčovým rozhodnutím je volba rekordéru. Zde se budeme v současné praxi setkávat nejčastěji s již plně digitálními záznamovými zařízeními s XLR konektivitou eventuálně doplněnou o linkové vstupy. Ať už se jedná o jakýkoli digitální rekordér jakéhokoli výrobce, vždy budeme potřebovat provést základní nastavení parametrů záznamu jako je vzorkovací frekvence a bitová hloubka záznamu. Vzorkovací frekvenci na většině zařízení budeme volit na škále 44,1 – 96 kHz (u případné možnosti volby vyšších hodnot je potřeba zvážit, zda máme v celé postprodukci zvukového materiálu dostatečně kvalitní vybavení, aby takto datově náročný zvukový záznam mohl být až do konečného masteringu korektně zpracován). V případě bitové hloubky nejčastěji volíme mezi 16 a 24 bit, ale zde obecně platí, že zvolení vyšší hodnoty znamená věrnější reprezentaci dynamického spektra zaznamenávaného zvuku, lze ho tedy doporučit. Na tomto místě je potřeba zmínit, že v případě celého řetězce toku digitalizovaných zvukových dat je potřeba, aby osoba zodpovědná za technické řešení měla přehled o technických možnostech jednotlivých zařízení, která v průběhu postprodukce zvuku budou pro zpracovávání nahrávky využívána. Obecně totiž platí, že výsledná kvalita nahrávky odpovídá nejslabšímu článku v celém řetězci – např. záznam zvuku provedený rekordérem v režimu 96kHz/24bit postrádá smysl v situaci, kdy naše zvuková karta zvládá

operovat pouze v režimu 44,1kHz/16bit (hodnota odpovídající audio CD standardu). Vždy je tedy potřeba kriticky zvážit poměr datové náročnosti a technických možností jednotlivých článků v celém procesu zvukové tvorby.

Po zvolení odpovídajícího technického vybavení je druhou klíčovou otázkou samotné provedení snímání zvuku. Nahrávací proces začíná umístěním mikrofonu v prostoru ve vhodném postavení vůči zdroji zvukového signálu. Tento vztah zcela zásadně ovlivňuje kvalitu a efektivitu celého nahrávání a jedná se o jeden z nejpodstatnějších momentů v celém procesu zvukového záznamu. Obecně platí, že čím blíže je mikrofon zdroji zvuku, tím silnější zisk signálu lze očekávat. Tato teorie ve filmové praxi získává výrazně komplikovanější charakter, protože jen v některých případech si můžeme během natáčení dovolit snímat zdroj zvuku skutečně zblízka. Vhodnou kombinací zvolených mikrofonů a příslušenství lze docílit ve většině případů kvalitního výsledku, ale různé specifické akustické situace daného prostředí celý tento proces mohou významně zkomplikovat. Nelze tedy mluvit o univerzální metodě vhodné pro zisk zvukového záznamu v obecně platných podmínkách. Je potřeba, aby osoba zodpovědná za záznam znala technickou (zejména směrovou a frekvenční) charakteristiku jednotlivých zařízení (mikrofonu), která jsou používána v dané situaci. Jedině komplexní orientací v této oblasti lze docílit relevantních rozhodnutí o pozicování mikrofonů vůči zdroji a orientaci těchto vzájemných pozic v prostoru v kontextu okolních akusticky činných jevů (vítr, ozvěny, dozvuk, nežádoucí zvuky přicházející z různých směrů). Fáze nastavování a hledání odpovídajících poloh tak může připomínat alchymii, jedná se ale vždy o práci s fyzikálními jevy, které intereagují ve fyzickém prostoru a ovlivňují výsledek pořízení záznamu.



KONTROLNÍ OTÁZKA

14. Uveď příklad situace, kdy je vhodné použít směrový mikrofon.
15. Jaké parametry musíme být schopni zvolit při manipulaci s digitálním rekordérem?



SHRNUTÍ KAPITOLY

Kapitola zaměřená na separátní záznam zvuku v kontextu audiovizuálního díla popsala základní nezbytné informace pro samostatné nahrávání zvukového materiálu.

V rámci této kapitoly byla vysvětlena základní typologie zvukových objektů tonálního a atonálního charakteru, kontext obalové křivky a možnostmi její analýzy a manipulace s jejími parametry. Vysvětlili jsme si rozdíly mezi perkusivním a neperkusivním zvukem, popsali šum jako specifický druh zvukového jevu.

Kapitola dále popsala obecnou charakteristiku zvukového signálu a to v situaci analogového i digitálního zpracování zvuku. Byl zde vysvětlen proces digitalizace zvukového signálu, termíny jako vzorkovací frekvence a bitová hloubka, které jsou nezbytné při jakékoli manipulaci s digitálními rekordéry a editací nahrané zvuku v současných DAW software.

Část této kapitoly byla věnována popisu základního dělení mikrofonů podle principu konstrukce na kondenzátorové a dynamické. Byly zmíněny ústřední vlastnosti mikrofonů jako směrová a frekvenční charakteristika, které jsou potřebné pro korektní manipulaci a vlastní volbu užívané techniky pro optimální pořízení záznamu. Kapitola obsahuje také několik doporučení týkající se praktického užívání současných digitálních rekordéru.



ODPOVĚDI

1. V kontextu vyobrazení obalové křivky signálu popisujeme jeho následující části: attack = „vpadnutí“, decay = „pokles“, sustain = „držení“, release = „vypuštění“
2. Pro perkusní typ signálu je typický velmi rychlý nástup tranzientu a následný intenzivní pokles intenzity signálu. Neperkusní typ signálu má pozvolnější průběh.
3. Klarinetový tón představuje frekvenčně a harmonicky jasně popsateľný typ tonálního zvukového signálu se zřetelným tranzientním nástupem jednotlivých harmonických složek. Šum je naopak tvořen spojitým frekvenčním spektrem trvajícím konstatně v čase s trvalým výkonem ve všech aplikovaných částech spektra.
4. Jako vzorkování je označen proces rozdělení zvukové vlny na časové úseky definované vzorkovací frekvencí. Ta udává počet vzorků provedených za časový úsek jedné vteřiny (např. 44100 Hz, 48000 Hz, 88200 Hz, 96000 Hz).
5. Kvantování je proces rozdělení zvukové vlny na amplitudové úseky definované bitovou hloubkou. Ta udává počet kvantizačních úrovní, který zodpovídá za rekonstrukci intenzity a dynamiky transformovaného signálu (např. 16bit = 65535 kvantizačních úrovní).
6. Zvukový signál klarinetu vzniká chvěním dřevěného plátku v hubici nástroje jako mechanické vlnění, které vychází z nástroje ven a je šířeno vzduchem jako zvuková vlna k uchu posluchače a mikrofonu. Mikrofon funguje jako převodník mechanického vlnění na analogový elektrický signál, který je na vstupu do digitální rekordéry překódován (viz vzorkování a kvantování) na signál digitální, který může být nadále digitálně zpracován.
7. Kondenzátorový mikrofon funguje tak, že akustický kmit rozechvívá membránu, která funguje jako jedna ze dvou elektrod zapojených v elektrickém obvodu. Mění se poloha mezi statickou a chvějící se pohyblivou elektrodou mění stejnosměrné polarizační napětí mezi nimi, a tím také kapacitu v obvodu kondenzátoru.
8. Dynamický mikrofon má technické řešení převodu akustického signálu postaveno na mechanismu rozechvění membrány, která pohybuje s cívkou v magnetickém poli (magnet ji obklopuje), čímž vzniká prostřednictvím elektromagnetické indukce elektrický proud.

9. Phantomové napájení je podmínkou provozu kondenzátorového mikrofону (pokud nemá vlastní zdroj v podobě integrované baterie). Jedná se o externizované elektrické napětí vedené symetrickým kabelem typu XLR 3.
 10. Nejčastěji se setkáváme v praxi se stojanovými studiovými mikrofóny, ručními mikrofóny, klopovými mikrofóny, puškami (směrový mikrofón) a polopuškami (menší a odlehčená varianta).
 11. směrová charakteristika = směrový charakter daného mikrofónu znázorňující citlivost na zvuky přicházející v ose a mimo osu mikrofónu
 12. „polar pattern“ je kruhový diagram popisující naměřenou směrovou charakteristiku mikrofónu (může obsahovat i více křivek pro různá frekvenční pásma v závislosti na typu mikrofónu)
 13. frekvenční charakteristika = schopnost mikrofónu zaznamenávat určité frekvence ze slyšitelného spektra (diagram znázorňuje frekvenční citlivost-odezvu mikrofónu pro konkrétní frekvenční úrovně)
 14. typickou situací pro vhodné užití směrového mikrofónu je potřeba kontaktního záznamu např. v exteriéru s cílem zaznamenat dialog hovořících postav s potlačením nežádoucí intenzity hluku okolí přicházející z jiného směru
 15. vzorkovací frekvenci a bitovou hloubku pořizované nahrávky
-

4 ZDROJE PRO DALŠÍ OBLASTI



RYCHLÝ NÁHLED KAPITOLY

Závěrečná kapitola této opory uvádí některé zdroje, které lze distančně využít jako informační bázi pro vlastní praxi se zvukovou produkcí a postprodukcí. Mimo několik uvedených publikací lze zejména v oblasti digitální produkce a postprodukce využít velkého množství online materiálů a videonávodů k dílčím oblastem rozmanité zvukové editace.



CÍLE KAPITOLY

- schopnost dalšího sebevzdělávání v oblasti zvukové tvorby a praxe
 - základní orientace v dostupných zdrojích
-



KLÍČOVÁ SLOVA KAPITOLY

Zvuk, zdroje, sound design, akustika, technika, technologie

V případě zájmu o oblast akustiky a nahrávání přirozených zdrojů zvukového signálu doporučuji k teoretické přípravě publikaci:

SYROVÝ, Václav. Hudební akustika. 3., dopl. vyd. V Praze: Akademie múzických umění, 2013. Akustická knihovna Zvukového studia Hudební fakulty AMU. ISBN 978-80-7331-297-8.

Pro rozšíření teoretické báze informací o komplexních vlastnostech zvuku a kreativních aspektech zvukově-dramaturgické práce doporučuji publikaci:

SYROVÝ, Václav. Hudební zvuk: příspěvek k teorii zvukové tvorby. 2., dopl. vyd. V Praze: Akademie múzických umění, 2014. Akustická knihovna Zvukového studia Hudební fakulty AMU. ISBN 978-80-7331-323-4.

Zájemcům o fenomén zvukového prostředí (soundscape) jako úvodní publikaci k samostudiu doporučuji publikaci:

SCHAFER, R.M. Soundscape: Our Sonic Environment and the Tuning of the World. Rochester Vt: Destiny Books, 1994. 301 s. ISBN 0-89281-455-1

Jako základní úvod do problematiky zvukové syntézy a elektronické produkce zvuků doporučuji zájemcům publikaci:

TEOCHARISOVÁ, Vanda. Sound design: zvuková syntéza a tvůrčí programování zvuků v praxi. Praha: Muzikus, 2009. ISBN 978-80-86253-53-4

Pro zájemce o teoretický ponor do oblasti hudební psychologie je k dispozici publikace:

FRANĚK, Marek. Hudební psychologie. V Praze: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-0965-7.



SHRNUTÍ KAPITOLY

Výše uvedený výběr publikací je symbolický a reprezentuje relativně přístupné informační zdroje pro rozšíření povědomí o uvedených oblastech zvukové teorie a praxe. Pro situaci potřeby konkrétních praktických nácviků a řešení zvukově-dramaturgických otázek v praxi lze distančním posluchačům doporučit fyzické či online konzultace nad konkrétním tématem (lze využít možností sdílení obrazovky a dalších videonástrojů umožňujících i s dálkovým přístupem komunikovat nad konkrétními problémy a řešit konkrétní situace). To se týká i samotné zvukové postprodukce v rozmanitém spektru DAW software, kdy není v kapacitě této studijní opory sloužit jako návod pro operace v jednotlivých programech k editaci zvukového materiálu.

LITERATURA

BLÁHA, Ivo. *Zvuková dramaturgie audiovizuálního díla. 3., upr. vyd. V Praze: Nakladatelství Akademie múzických umění, 2014. ISBN 978-80-7331-303-6.*

FRANĚK, Marek. *Hudební psychologie. V Praze: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-0965-7.*

SYROVÝ, Václav. *Hudební akustika. 3., dopl. vyd. V Praze: Akademie múzických umění, 2013. Akustická knihovna Zvukového studia Hudební fakulty AMU. ISBN 978-80-7331-297-8.*

SYROVÝ, Václav. *Hudební zvuk: příspěvek k teorii zvukové tvorby. 2., dopl. vyd. V Praze: Akademie múzických umění, 2014. Akustická knihovna Zvukového studia Hudební fakulty AMU. ISBN 978-80-7331-323-4.*

Online zdroje obrazových dat (v pořadí v jakém jsou v opoře využity):

PAROC.CZ. *Obecné informace o zvuku* [online] 2021 [cit. 28.05.2021]. Dostupné z: <https://www.paroc.cz/knowhow/zvuk/obecne-informace-o-zvuku>

VOJTAHANAK.CZ. *Skládání kmitů*. [online] 2021 [cit. 28.05.2021]. Dostupné z: <http://vojtahanak.cz/files/kmity/skladani-kmitu.html>

DATAPHYS.ORG. *Chladní Plates*. [online] 2021 [cit. 28.05.2021]. Dostupné z: <http://data-phys.org/list/chladni-plates/>

ARMY.CZ. *Jak vzniká vlnění*. [online] 2021 [cit. 28.05.2021]. Dostupné z: https://www.army.cz/images/id_8001_9000/8753/radar/k11.htm

KRÁLOVÁ, M.. *Dopplerův jev*. [online] 2021 [cit. 28.05.2021]. Dostupné z: <https://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/fyzika/akustika/doppleruv-jev>

LIDSKE-SMYSLY.WBS.CZ. *Sluch*. [online] 2021 [cit. 28.05.2021]. Dostupné z: <http://lidske-smysly.wbs.cz/Sluch.html>

WIKISKRIPTA.EU. *Práh sluchu a sluchové pole*. [online] 2021 [cit. 28.05.2021]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/Pr%C3%A1h_sluchu_a_sluchov%C3%A9_pole

STEPHENS, R. *Noise Levels*. [online] 2011 [cit. 28.05.2021]. Dostupné z: <https://www.flickr.com/photos/ricstephens/5710611693>

WIKIPEDIA.ORG. *Colors of noise*. [online] 2021 [cit. 28.05.2021]. Dostupné z:
https://en.wikipedia.org/wiki/Colors_of_noise

MONOLITHICPOWER.CN. *Analog Signals vs. Digital Signals*. [online] 2021 [cit. 28.05.2021].
Dostupné z: <https://www.monolithicpower.cn/analog-vs-digital-signal>

CHEGG.COM. *Analog Signal*. [online] 2021 [cit. 28.05.2021]. Dostupné z:
<https://www.chegg.com/homework-help/definitions/analog-signal-4>

C. CRANE COMPANY – CENTER POINT AUDIO. *Analog vs. Digital*. [online] 2021 [cit.
28.05.2021]. Dostupné z: <http://www.centerpointaudio.com/Analog-VS-Digital.aspx>

MASTERINGTHEMIX.COM. *Sample Rates and Bit Depth ... In a nutshell*. [online] 2021 [cit.
28.05.2021]. Dostupné z:
<https://www.masteringthemix.com/blogs/learn/113159685-sample-rates-and-bit-depth-in-a-nutshell>

REICHL, J. a VŠETIČKA, M. *Digitalizace analogového signálu*. [online] 2021 [cit. 28.05.2021].
Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/1355-digitalizace-analogoveho-signalu>

SWEETWATER.COM. *What is Phantom Power and why do I need it?* [online] 2020 [cit.
28.05.2021]. Dostupné z: <https://www.sweetwater.com/sweetcare/articles/what-phantom-power-need/>

BLOCH, G. *Can You Hear the Difference? Balanced vs Unbalanced Cables*. [online] 2018 [cit.
28.05.2021]. Dostupné z: <https://majorhifi.com/balanced-vs-unbalanced-cable-can-hear-difference/>

BOXCAST.COM. *Balanced vs. Unbalanced Audio: What's The Difference?* [online] 2018 [cit.
28.05.2021]. Dostupné z: <https://www.boxcast.com/blog/balanced-vs.-unbalanced-audio-whats-the-difference>

VESELÝ, P. *Technika nahrávání – mikrofon*. [online] 2021 [cit. 28.05.2021]. Dostupné z:
<https://muzikantiakapely.cz/magazin/technika-nahravani-mikrofon/>

REICHL, J. a VŠETIČKA, M. *Směrová charakteristika mikrofonu*. [online] 2021 [cit.
28.05.2021]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/383-smerova-charakteristika-mikrofonu>

FOX, A. *The Complete Guide To Microphone Polar Patterns*. [online] 2021 [cit. 28.05.2021].
Dostupné z: <https://mynewmicrophone.com/the-complete-guide-to-microphone-polar-patterns/>

WILLARD, D. *Understanding Microphone Polar Patterns*. [online] 2018 [cit. 28.05.2021]. Do-
stupné z: <http://www.azden.com/blog/understanding-microphone-polar-patterns/>

GAUTAM, R. *Vocal Recording Techniques*. [online] 2021 [cit. 28.05.2021]. Dostupné z:
<https://www.recordingbase.com/vocal-recording-techniques/>























SHRnutí STUDIjNÍ OPORY

Nastudování tohoto textu by mělo jeho uživateli sloužit jako informační báze k další samostatné tvůrčí práci se zvukem v kontextu audiovizuální praxe. Student se zde měl možnost seznámit se základními fyzikálními, biologickými a dramaturgickými aspekty manipulace se zvukovou složkou díla.

Tato studijní opora je omezená co do rozsahu vzhledem k širokému záběru zvukové praxe i kontextu dramaturgie v oblasti kinematografické tvorby. Je na tomto místě vhodné zdůraznit, že se jedná o velmi rozmanitou a tvůrčí oblast činnosti, kde je za potřebí kontinuální sebevzdělávání, analýzy a pozorování, aby tvůrce byl schopen pracovat se zvukovou složkou díla citlivě, efektivně a vědomě tak, aby produkované dílo splňovalo stanovený koncepční záměr a bylo funkční z pohledu tvůrce i diváka.

Současně platí, že práce se zvukem a obecně audiovizuální tvorba je neustále se rozvíjející obor a jen v části jeho praktických činností lze spoléhat na pevné standardy a ustálené fungování. Z pohledu tvůrce je tedy vhodné sledovat technologické i kulturní změny na poli audiovizuální produkce a vnímat jejich význam a tvůrčí potenciál. Tato opora se dotýká relativně ustálené části informací a znalostí, které může student využít.

PŘEHLED DOSTUPNÝCH IKON

	Čas potřebný ke studiu		Cíle kapitoly
	Klíčová slova		Nezapomeňte na odpočinek
	Průvodce studiem		Průvodce textem
	Rychlý náhled		Shrnutí
	Tutoriály		Definice
	K zapamatování		Případová studie
	Řešená úloha		Věta
	Kontrolní otázka		Korespondenční úkol
	Odpovědi		Otázky
	Samostatný úkol		Další zdroje
	Pro zájemce		Úkol k zamyšlení

Pozn. Tuto část dokumentu nedoporučujeme upravovat, aby byla zachována správná funkčnost vložených maker. Tento poslední oddíl může být zamknut v MS Word 2010 prostřednictvím menu Revize/Omezit úpravy.

Takto je rovněž omezena možnost měnit například styly v dokumentu. Pro jejich úpravu nebo přidávání či odebrání je opět nutné omezení úprav zrušit. Zámek není chráněn heslem.

Název: Zvuková dramaturgie filmového díla
Autor: **MgA. Mikuláš Odehnal**
Vydavatel: Slezská univerzita v Opavě
Filozoficko-přírodovědecká fakulta v Opavě
Určeno: studentům SU FPF Opava
Počet stran: 70

Tato publikace neprošla jazykovou úpravou.