

APLIKÁCIA DIGITÁLNYCH TECHNOLOGIÍ VO VÝSKUME TRADIČNEJ INŠTRUMENTÁLNEJ HUDBY NA SLOVENSKU The Application of Digital Technologies in the Research of Traditional Instrumental Music in Slovakia

JANA AMBRÓZOVÁ

DOI 10.26363/SN.2018.1.02

© Ústav etnológie SAV

Mgr. Jana Ambrózová, PhD., Katedra etnológie a folkloristiky FF UKF v Nitre; e-mail: jambrozova@ukf.sk

Comparative musical science, later ethnomusicology, was born and, in the positive sense of the word, developed in close relation to the historic development of audio-visual recording technologies. Especially its music analysis methods went through an important process of improvement in the last third of the 20th century in connection with the fast development of digital and later information and communication technologies and, above all, with the intensive improvement of technological devices which are capable of visualising the physical parameters of sound signals. This paper describes the background of the most important areas of ethnomusicological research of folk musical instruments in Slovakia in the context of the international scientific discourse. It deals with the forms of application of digital technologies in ethnoorganological research, the methodological issues associated with the sound recording of musical performers and, finally, with the specificities of the analysis of instrumental music sound records with an emphasis on the current research of playing styles. Digital technologies play a key role in all research stages leading to the understanding of the vocal essence of traditional music. This relates to several distinctive theoretical and methodological issues, a selection of which is discussed in the final part of the text.

Key words: recording technology, digital technology, analysis, ethnoorganology, musical transcription

Kľúčové slová: nahrávacia technológia, digitálna technológia, etnoorganológia, hudobná transkripcia

How to cite: Ambrózová, J. (2018). Aplikácia digitálnych technológií vo výskume tradičnej inštrumentálnej hudby na Slovensku. Slovenský národopis, 66(1), 29–55, doi: 10.26363/SN.2018.1.02

ÚVOD¹

Vývoj etnomuzikológie ako špecifickej subdisciplíny hudobnej vedy, ktorá sa v rôznej miere v rôznych krajinách prelína s etnológiou, resp. kultúrnou antropológiou ako veda o „hudbe ako kultúre“ (Merriam, 1964), je špecifický svojím obzvlášť silným prepojením s vývojom rôznych typov technológií určených na záznam alebo spracovanie zvuku a obrazu, a to od jeho počiatkov spadajúcich do konca 19. storočia.

V období zrodu tzv. porovnávacej hudobnej vedy vystupujú roky 1877 a 1885 ako zásadné pre formovanie etnomuzikológie ako novej vednej disciplíny naplňajúcej nevyhnutné atribúty modernej vedy. Prvý bol rokom patentovania fonografu americkým vynálezcom T. A. Edisonom,² druhý rokom publikovania štúdie *On the musical scales of various nations* v *Journal of the Society of Arts* anglickým matematikom a filológom A. J. Ellisom, v ktorej okrem dnes už ikonických postulátov v prospech argumentu kultúrnej podmienenosti vývoja tónových radov a ladení v tradičnej hudbe jednotlivých hudobných kultúr (Ellis, 1990/1885/: 42–43) predstavil prelomový systém merania a algoritmických výpočtov výškových charakteristík tónov na príklade ladení a hry na vybraných ázijských, afrických a európskych hudobných nástrojoch. Išlo o tzv. centovú sústavu. Prvým etnomuzikológom tak poskytol metodologický nástroj pre zdokonalenie zaužívaného európskeho notového systému, asociovaného primárne s temperovaným ladením.

Hudba je fenomén ontologicky spätý s časom: po odznení každého okamihu tento ako zvukový jav nenávratne zaniká. Možnosť zaznamenať určité zvukové spektrum prostredia na hmotné médium (napr. na Edisonov voskový fonografický valec) a schopnosť zvukový záznam viacnásobne prehrať riešili viaceré limity sluchovej analýzy, resp. z nej vychádzajúcich hudobno-analytických postupov. V kombinácii s teoretickými prístupmi ďalších ústredných postáv porovnávacej hudobnej vedy ako C. Stumpfa, E. M. von Hornbostela, R. Lacha, H. Spencera, O. Abrahama či G. Révészsa nadobudla rodiaca sa vedecká disciplína silný interdisciplinárny ráz integrujúc psychoakustiku, kultúrnu antropológiu a hudobnú vedu (porovnaj napr. Schneider, 1991).

Pri posudzovaní historického významu nahrávacích technológií vo vzťahu k hudbe a jej skúmaniu možno sledovať dve pomyselné línie.

V zmysle jednej sa odvíja vývojová séria rozličných typov médií, ktoré boli určené na záznam, prehrávanie, prípadne šírenie zvukovej informácie. Ide tu najmä o fonografický valec, gramofónovú platňu, magnetofónovú pásku, DAT, kompaktný disk, MiniDisc, rôzne typy pamäťových médií (typu RWM, ROM, Flash-EEPROM, pevný disk/HDD) a nakoniec o komplexnejšie *cloud*-úložiská, či servery využívané tiež na zálohovanie dátových súborov veľkých objemov.³

1 Text vznikol v rámci projektu VEGA č. 1/0852/17 – *Podoby a spoločenské funkcie tradičnej hudby a tancu v súčasnosti* (2017 – 2019).

2 O význame fonografu, prvotne využívaného ako rekordér poznámok a na domácu zábavu (pozri napr. Brady, 1999: 19), pre rozvoj nového vedného odboru svedčí aj skutočnosť, že sa po svojom technickom zdokonalení v roku 1890 vďaka J. W. Fewkesovi začal používať aj na výskumný záznam tradičnej hudby. Na území Slovenska to bolo po prvý raz v roku 1901 K. A. Medveckým.

3 Niektoré typy médií sa uplatnili skôr v nahrávacom priemysle (gramofónová platňa, kompaktný disk), iné sa ukázali ako efektívne vo výskume tradičnej hudby a archivácii záznamov (fonograf, magnetofónová páska, MiniDisc, DAT, pevný disk atď.). Pozri napr. Kaufman Shelemay, 1991: 277–292.

Druhá, s predošlou nevyhnutne spätá línia postupuje vývojom rôznorodých technologických postupov a procesov, prostredníctvom ktorých je zvuk vo zvukovom poli zachytávaný, zaznamenávaný, spracovávaný, transmitovaný, generovaný, vizualizovaný, či opätovne reprodukován alebo/a ukladaný na fyzické médium. V takom prípade je možné hovoriť o analógových a o digitálnych technológiách, ktoré sa s tými prvými môžu rôznym spôsobom kombinovať, súčasne sú základom fungovania rozmanitých rekordérov, špecializovaných prístrojov, tvoria podstatu konštrukcie hardvérových, resp. programovania softvérových systémov, alebo sú základom tzv. DAW (*Digital Audio Workstation*).

Digitálne technológie v celej svojej rozsiahlej škále technickej a praktickej aplikácie spôsobili už od rozvoja prvých počítačov významný kvalitatívny obrat aj vo sfére spoločenských a humanitných vied (etnomuzikológiu nevynímajúc), a to omnoho skôr, ako sa v odbornom diskurze začal extenzívnejšie pertraktovať pojem digitálne humanitné vedy. Za najdôležitejšie témy, ktoré sa v súvislosti s problematikou tradičnej hudby a nehmotného kultúrneho dedičstva vo vzťahu k digitálnym technológiám, informačno-komunikačným technológiám a internetu nanovo otvorili, je možné považovať nasledujúce:

1. metodologické otázky realizácie terénneho výskumu;
2. aplikácia digitálnych a informačno-komunikačných technológií v etnomuzikologickej a etnoorganologickej analýze a rozvoj vedeckej epistemológie a teoretických systémov;
3. digitalizácia zvukových dát a hmotných artefaktov hudobných archívov, resp. muzeálnych zbierok a s tým súvisiace otázky ich verejného sprístupňovania a popularizácie;
4. výskum vzájomného vzťahu a podmienenosti digitálnych technológií, informačno-komunikačných technológií, internetu a masmédií s tradičnými hudobnými kultúrami; mediácia a mediatizácia⁴ hudby;
5. formy popularizácie výsledkov etnomuzikologického bádania a vedeckej disciplíny ako takej;
6. aplikácia digitálnych technológií, multimédií v hudobnej pedagogike implikujúcej tradičnú hudbu;
7. mediácia hudby a problematika duševného vlastníctva a autorských práv.

V nasledujúcom príspevku bude pozornosť venovaná prvým dvom témam, t.j. aktuálnemu stavu etnomuzikologického, resp. etnoorganologického bádania na Slovensku v interakcii s digitálnymi technológiami, pričom dôraz bude kladený primárne na oblasť výskumu tradičnej inštrumentálnej hudby. Cieľom bude tiež zosumarizovanie najzásadnejších výskumných projektov, ktoré sa v slovenskej a českej (moravskej) etnomuzikológii udiali od 70. rokov 20. storočia, keď sa v bývalom Československu organizovali prvé vedecké semináre o využití „samočinných počítačov“, matematiky a štatistických metód vo výskume tradičnej hudby. Vzhľadom na obmedzený rozsah textu budú výskumné projekty realizované s pomocou analógových prístrojov spomenuté len v prípade potreby uviesť vybrané vedecké počiny do nevyhnutného kontextu vývoja etnomuzikologického bádania u nás.

V etnoorganologickom výskume možno najzaujímavejšie spôsoby aplikácie digitálnych technológií sledovať v troch základných sférach:

4 Lundberg, Malm, Ronström, 2003: 68.

1. pri výskume zvukotvorných a konštrukčno-technických charakteristík hudobných nástrojov;
2. pri konštrukcii elektrofonických hudobných nástrojov a tzv. NIME (*New Interfaces for Musical Expression*);
3. pri výskume herných prejavov sólistov-inštrumentalistov a hudobno-nástrojových zoskupení.

ELEMENTÁRNE VLASTNOSTI ZVUKU A DIGITALIZÁCIA ZVUKOVÉHO SIGNÁLU

Zvuk je sluchom vnímateľný výsledok kmitavého pohybu hmoty, najčastejšie vzduchových častíc v bezprostrednej blízkosti ucha, ktoré v podobe zvukových vĺn sprostredkujú informáciu o kmitavých pohyboch zvukových zdrojov v jeho okolí. V prípade ľudskej percepcie ide o zvuk vymedzený prahmi minimálnej zvukovej intenzity a minimálnej a maximálnej vnímanej frekvencie (približne 16 – 16 000/20 000 Hz). Ako fyzikálny jav je charakteristický niekoľkými základnými objektívnymi veličinami, ktorých zmena sa na strane percepcie prejavuje vnímaním zmeny niektorej z tzv. subjektívnych veličín. Pri tónoch sa zmena frekvencie prejavuje vnímaním zmeny výšky tónu, zmena amplitúdy (resp. intenzity zvuku) subjektívnou zmenou hlasitosti, zmena frekvenčného spektra⁵ zmenou vnímania farby tónu atď. Ako uvádza Syrový, ide o vzťahy pomerne zložitú: na rozdiel od objektívnych veličín, ktoré sú vzájomne závislé len minimálne, subjektívne veličiny sa v prípade percepcie vzájomne nelineárne podmieňujú (napríklad zmenou výšky tónu môže súčasne dôjsť k určitej zmene vnemu jeho farby aj hlasitosti a pod.) (Syrový, 2009: 19). Do tohto komplikovaného procesu vstupujú faktory podmienené stavbou a limitmi sluchového orgánu (napríklad tzv. maskovanie, rozličné formy skreslenia a pod.) a celkový systém kognitívnych procesov, ktoré z aktu načúvania činia proces nanajvyš zložitý a mnohoversťvný, s ohľadom na psychofyzologické predispozície človeka v určitej miere individuálne premenlivý.⁶

Hudobné nástroje ako prirodzené zdroje zvukových signálov možno z hľadiska tvorby zvuku vnímať ako tzv. tesne spriahnuté akustické systémy tvorené dvomi, najčastejšie tromi zložkami: oscilátorom (napr. struna, blana), excitátorom (napr. sláčik, palička) a rezonátorom (ozvučná skrinka, korpus nástroja). Rezonátor plní skrz mechanickú rezonanciu, podmienenú jeho tesným prepojením s oscilátorom, hneď niekoľko funkcií: jednak predstavuje určitý filter, ktorý v rámci štruktúry vyšších harmonických kmitov oscilátora subjektívne zosilňuje konkrétne frekvenčné oblasti, čím sa spolupodieľa na výslednej farbe tónov nástroja, jednak pomáha efektívne vy-

5 Väčšina kmitavých procesov tvorených oscilátormi fonačného ústrojenstva, alebo bežného hudobného nástroja má periodický charakter – výslednicou je tón určitej výšky. Z fyzikálno-akustického hľadiska ide o tzv. zložený kmit, ktorý pozostáva hneď z niekoľkých sínusových tónov – zo základného a vyšších harmonických kmitov. Spoločne tvoria spektrálnu štruktúru tónu. Zastúpenie, tzv. fáza a akustická intenzita jednotlivých vyšších harmonických zložiek v zloženom kmite podmieňuje – okrem iných zvukových parametrov – subjektívny vnem farby tónu. Parciálne frekvenčné zložky zloženého kmitu je možné vzájomne izolovať a vizualizovať vo forme spektrogramu, najčastejšie prostredníctvom frekvenčnej analýzy nazvanej FFT (*Fast Fourier Transform*), alebo DFT (*Discrete Fourier Transform*).

6 K problematike výskumu zvukovej percepcie a kognície pozri napr. Bregman, 1990; Deutsch, 1999; Sloboda, 1985.

žarovať kmitavú energiu oscilátora do priestoru, a to s určitou smerovou charakteristikou (Syrový, 2008: 201).

V procese zaznamenávania hudby rozličnými elektroakustickými prijímačmi (napr. mikrofónmi) dochádza k premene akustického signálu na elektrický. Ten sa následne v prípade digitálneho, t.j. číslicového spracovania mení z analógového (spojitého) na diskretný (nespojité). Tento proces (tzv. pulzná kódová modulácia, alebo PCM) prebieha v tzv. A/D (*Analog-to-Digital*) prevodníku, ktorý je súčasťou bežných digitálnych rekordérov aj počítačových hardvérov. Diskretný preto, lebo výsledná informácia o jeho parametroch vyjadrená binárnym číslicovým kódom nenesie informáciu o jeho súvislom priebehu, ale o parametroch série tzv. vzorkov (sg. *sample*), zaznamenávaných v pravidelných časových okamihoch (vzorkovanie) a na prislúchajúcich hladinách amplitúdy (kvantovanie) pôvodného analógového signálu. Kvalita diskretného signálu, s ktorým sa ďalej pracuje v rámci tzv. DSP (*Digital Signal Processing*), závisí v najelementárnejšej úrovni od hustoty ich zaznamenania – teda od tzv. vzorkovacej frekvencie (rovina časového priebehu) a bitovej hĺbky (vertikálna hladina amplitúdy).⁷

Dôvod, prečo je pred samotným ponorením sa do témy venovaná pozornosť vyššie spomínaným skutočnostiam, je ten, že prostredníctvom rôznorodých metód DSP je možné diskretný signál podrobiť analýze, pomerne jednoducho vizualizovať jeho atribúty, upravovať jeho fyzikálne vlastnosti (napr. formou filtrácie), alebo dokonca generovať zvuky novej kvality.⁸ Uvedené postupy sú dôležité napríklad pri výskumoch, ktorých cieľom je poznať akustické vlastnosti hudobných nástrojov alebo mikroštruktúru zaznamenaných herných prejavov s presnosťou, ktorú nám bežná sluchová analýza a opakované prehrávanie zvukového záznamu neumožňujú. Na druhej strane, poukázaním na existenciu subjektívnych veličín a významného faktora ľudskej percepcie naznačujem, že v dôsledku ich – v určitých ohľadoch nelineárnych – vzťahov s fyzikálnou realitou je ich zohľadnenie dôležité pri vyhodnocovaní jednotlivých parametrov grafických vizualizácií signálu. Stále je totiž nutné brať do úvahy skutočnosť, že z hľadiska etnomuzikologického je tvorcom aj recipientom hudby človek, ktorý hudbu vníma aj interpretuje ako sociálna bytosť s určitými percepčnými a motorickými predispozíciami a s kultúrne aj individuálne podmieneným zmyslom pre nonverbálne formy komunikácie, „krásu“ a estetickú, či štýlovú primeranosť hudobnej interpretácie. Ak možno už na tomto mieste anticipovať najzaujímavejšie metodologické výzvy vzťahujúce sa na problematiku využívania digitálnych technológií pri analýze tradičnej hudby, práve naznačená disproporcija medzi fyzikálnym (objektívne znejúcim) a percipovaným (subjektívne vnímaným) je jednou z nich.

VÝSKUM TRADIČNÝCH HUDOBNÝCH NÁSTROJOV

Sústredená dokumentácia ľudových hudobných nástrojov z hľadiska ich typológie, tóno-, resp. zvukotvorných možností, výrobných postupov a hudobného využitia, resp. foriem ich kultúrnej adaptácie v prostredí rozličných sociálnych skupín, stimu-

7 Štandardizovaný bezstratový LPCM (*Linear Pulse Code Modulation*) formát určený pre záznam na hudobný kompaktný disk je typom tzv. WAV audio formátu a radí sa medzi najbežnejšie. Vzorkovacia frekvencia je v jeho prípade 44,1 kHz a bitová hĺbka 16 bit. V prípade zvukovej analýzy je často žiaduce pracovať s kvalitnejším signálom. V súčasnosti preto nie sú nezvyčajné aj vyššie hodnoty ako napr. 48 kHz, 88,2 kHz, 96 kHz, resp. 24 bit, 32 bit, 64 bit a pod.

8 Tento proces sa nazýva zvukovou syntézou. Viac k problematike syntézy pozri napr. Nagy, 2005.

lovaná relatívne rozsiahlymi zbierkami vo fondoch múzejných inštitúcií a živou herou aj výrobnou praxou na vidieku, bola iniciovaná v 50. rokoch 20. storočia. Teda – v porovnaní so systematickým skúmaním ľudovej piesne – oveľa neskôr. V tomto období sa začalo pracovať nielen na detailnej inventarizácii zbierkových fondov, ale aj na celkovej koncepcii moderného etnoorganologického výskumu ako takého (Elschek, 1977a: 100). Z tohto dôvodu sa tento výskum nevyhnutne otvoril interdisciplinárnym prístupom, a to prepojením nielen s historickými vedami, ale tiež so systematickou muzikológiou, resp. hudobnou akustikou a psychoakustikou. Okrem toho, v intenzívnej ideovej konfrontácii s medzinárodným vedeckým diskurzom už od 60. rokov 20. storočia do procesu analytických procedúr systematicky zahrňoval rôzne typy meracích prístrojov s cieľom preniknúť do konštrukčných a fyzikálno-akustických dimenzií jednotlivých nástrojových druhov.

Technologické prístroje boli, resp. sú nápomocné v hneď niekoľkých úrovniach skúmania. Buď slúžia pri organografickej dokumentácii hudobných nástrojov,⁹ pri zvukovom alebo optickom snímaní za účelom fyzikálno-akustických meraní, alebo hrajú významnú rolu pri vyhodnocovaní dátových korpusov vyplynulých z rôznych druhov analýz. Ústrednými predstaviteľmi akustického výskumu ľudových hudobných nástrojov na Slovensku boli matematik, fyzik, akustik a muzikológ M. Filip, etnomuzikológovia O. Elschek a L. Leng a etnoorganológ I. Mačák. Dôsledne nadviazali na súdobé vedecké bádanie v Európe, ktoré v 60. rokoch 20. storočia nadobudlo vo viacerých krajinách nové kvalitatívne úrovne, hoci až v posledných desaťročiach dokázalo vďaka digitálnym technológiám plnohodnotne objasniť niektoré zásadné mechanizmy zvukovej produkcie všetkých základných typov hudobných nástrojov (Fletcher, Rossing: 1998).

Za najvhodnejšie pre tento typ vedeckého bádania boli u nás ako prvé zvolené aerofonické hudobné nástroje, konkrétne hranové píšťaly. Motivujúcou výskumnou otázkou bola okrem iných nasledujúca: Ako akusticko-technické danosti nástroja potenciálne vplývajú na štrukturálne aspekty hudobných prejavov? (Filip, 1998a: 16).¹⁰ Takýto spôsob epistemologického uchopenia výskumu je možné sledovať už od počiatkov porovnávacej hudobnej vedy. V kontexte hranových píšťal rezonuje napr. Hornbostlova teória prefukovaných kvínt, ktorá bola normotvornou pri výskume vývoja tónových sústav a ktorá sa opakovane verifikovala na príkladoch tónových systémov mnohých hudobných kultúr súbežne so zdokonaľovaním technických prístrojov až do momentu čiastočnej relativizácie jej vplyvu na základe presnejších meraní s pomocou tzv. tónového generátora zostrojeného M. Bukofzerom v roku 1936 (porovnaj Elschek, 1961: 304).

Na účely elektroakustických meraní sám M. Filip v roku 1960 zhotovil dva exempláre tzv. melografu,¹¹ vďaka ktorým bol schopný merať základné frekvencie kontinuálnych tónov melódie a prostredníctvom matematických výpočtov ďalej rozpracovať

9 Okrem zhotovovania tzv. organologických ikonogramov vo forme fotografie bola jednou z menej rozšírených (z dôvodu nákladnosti a náročnosti obsluhy) metóda röntgenového snímania hudobno-nástrojových korpusov, ktoré odhaľovalo mnoho ťažko viditeľných konštrukčných detailov, stopy po opravách, či poškodenia. Na tradičnom hudobnom inštrumentári (jihlavské skřípky, sofar, cimbal, husle, ninera) ju aplikoval český (etno)organológ P. Kurfürst (Kurfürst, 2002: 53), výsledky publikoval v 70. rokoch 20. storočia.

10 Otázka vyplývala z ústrednej etnoorganologickej premisy, a to, že hudobné nástroje predstavujú „konkrétne materiálne stvárnenia ako aj sprostredkovateľov zvukových predstáv a noriem, resp. hudobných systémov a objektivizácií, a tým reprezentujú jedinečné spojenie materiálnej a duchovnej kultúry“ (Stockmann, 2010: 4).

11 Jeden z Filipových melografov sa podarilo zachovať do súčasnosti. Napriek tomu, že kamera, ktorá bola jeho integrálnou súčasťou, ho už nedopĺňa, ostatné komponenty sú plne funkčné.

vať teorémy objasňujúce zákonitosti zvukotvorby a vybrané vzťahy medzi fyzickými parametrami nástroja a fyzikálno-akustickými procesmi prebiehajúcimi v rezonátore. V roku 1973 k technickému vybaveniu pribudol automatický spektrálny analyzátor vlastnej výroby.¹² Ten postúpil Hudobnému oddeleniu Historického ústavu SNM, v spolupráci s ktorým pracoval na vybudovaní prvého hudobno-akustického laboratória na Slovensku („Miroslav Filip“, 2017: 93). Výsledkom niekoľkoročných výskumov boli dôležité vedecké práce o tónotvorných zákonitostiach a fyzikálno-akustických charakteristikách slovenských ľudových píšťal (Filip, Leng, 1960; Elschek, 1991; Lubej, 1995), neskôr na ne nadviazal aj výskumný projekt zameraný na jazýčkové aerofóny (Rusko, Daržágín, 1995). Stali sa nielen inšpiráciou a základom pre ďalšie usudzovanie o ich funkčnom prepojení s hudobnými dialektmi na Slovensku (napr. Leng, 1967), ale pomohli do významnej miery ozrejmiť dôležité aspekty kauzálneho vzťahu medzi sonickými charakteristikami aerofónov a technikou vybudenia zvuku na jednej strane a hudobného repertoáru podmieneného zvukovou predstavivosťou hráča na strane druhej (Elschek, 1991: 59).

V súčasnosti na Slovensku neprebíha žiadny organologický výskum podobný tomu Filipovmu. Niektoré hudobné nástroje, ktoré sú tiež súčasťou slovenského tradičného hudobného inštrumentára, však predsa len boli podrobené akustickému výskumu, hoci predovšetkým zahraničnými autormi. Výsledky analýzy akustických charakteristík štyroch cimbalov zn. Bohák a dvoch zn. Schunda publikoval J. Pap z Akadémie hudby Ferenc Liszta v Budapešti (1999), technológiu holografického skúmania akustiky dosiek drevených sláčikových hudobných nástrojov pomocou tzv. vibrometra predstavil S. Urgela z Technickej univerzity vo Zvolene (1999). Zaujímavý je tiež nedávny „Projekt Lidová remesla a lidová umělecká výroba v České republice“, realizovaný Národným ústavom ľudovej kultúry v Strážnici v spolupráci s Výskumným centrom hudobnej akustiky MARC HAMU v Prahe. Pražské výskumné centrum realizuje základný a aplikovaný fyzikálno-akustický a psycho-akustický výskum, pričom časť z výskumných projektov je zameraná priamo na hudobné nástroje. Centrum disponuje laboratóriom vybaveným dvojzväzkovým laserovým vibrometrom a pulzným interferometrom (ako jediné v Čechách), ktorým možno zobrazíť a analyzovať kmitavé pohyby častí hudobných nástrojov s cieľom posúdiť ich zvukové kvality.¹³ Výstupom spomínaného projektu je séria publikácií. V prvej a druhej časti monografie venovanej hudobným nástrojom (Höhn, 2014; 2016) je predstavený postup výroby *skřípek* a *skřípáckého basu*. Nové nástroje boli spoločne s originálnymi exemplármi podrobené laboratórnym akustickým meraniam v bezodrazovej miestnosti so zameraním na frekvenčnú charakteristiku horných dosiek a vibračné módy rezonátorov, a to pomocou špeciálneho zariadenia ESPI (Electronic Speckle Pattern Interferometry), laserového osvetlenia a digitálneho snímania korpusu (Otčenášek, Dlask, 2014: 78–104; Otčenášek, 2016: 95–110).¹⁴ Naplnilo sa tak hneď niekoľko účelov: meraním módov vibrácie častí nástrojového rezonátora, vplyvu trámca na tvary

12 Pomocou takýchto prístrojov sa realizovali buď tzv. statické merania – teda merania nespojitých, stabilných tónov, alebo – po ich technickom zdokonalení – frekvenčné analýzy kontinuálne znejúcich tónov melódie v podobe záznamu inštrumentálnej hry alebo spevu.

13 Viac informácií, vrátane rozsiahleho bibliografického zoznamu knižných a časopiseckých výstupov sa nachádza na stránke výskumného centra: <http://marc.hamu.cz/>.

14 V Českej republike išlo o prvý takto koncipovaný výskum rozmerných sláčikových nástrojov typu kontrabasu (Höhn, 2016: 93).

prechodových kmitov horných dosiek, alebo sa zaznamenaním miery akustického vyžarovania nástrojov pri rôznych rezonančných frekvenciách overil ich zvukový potenciál a kvalita spracovania replík, resp. zachovalosť originálov; analýzou sa tiež nadobudol relevantný súbor dát, ktoré možno v budúcnosti porovnávať pri skúmaní ďalších typologicky príbuzných exemplárov.¹⁵ V tomto ohľade neostáva iné, len konštatovať, že podobné preskúmanie zachovaných ľudových hudobných nástrojov Hudobného múzea SNM v Dolnej Krupej, spolu so systematickou digitalizáciou objektov aj prislúchajúcej dokumentácie, by bolo zásadným počínom.

ELEKTROFÓNY, DIGITÁLNE HUDOBNE NÁSTROJE A NIME

V zmysle tradicionalistickejšieho chápania etnomuzikológie táto sféra s ľudovou hudbou zdanlivo súvisí len nepriamo. Opak je však pravdou. Ak cieľ tejto disciplíny definujeme ako výskum hudobných kultúr (porovnaj napr. Slobin, Tifton, 2001: 3) rurálnych aj urbánnych sociálnych skupín/spoločenstiev, nevyhnutne sa jej výskumný záber diverzifikuje a rozširuje – v kontexte slovenského vedeckého diskurzu aj o výskum relatívne novej vývojovej vetvy nástrojových obsadení, ktoré sa pod vplyvom populárnej hudby formovali na vidieku najmä od 60. rokov 20. storočia. V súčasnosti v zastúpení na tanečných zábavách prevládajú nad „tradičnými“ sláčikovými a cimbalovými ansámbliami a ich ústredným hudobným nástrojom je – okrem elektrických gitár a sady bicích – syntetizátor.

Tento, pôvodne analógový elektronický hudobný nástroj realizuje od roku 1983¹⁶ kľúčové operácie s vlastným rozhraním prostredníctvom digitálneho procesora, okrem toho komunikuje s ďalšími komponentmi, počítačom, či hudobnými nástrojmi prostredníctvom komunikačného protokolu MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*). Škála jeho zvukových prejavov (*patch*) je výsledkom softvérovo riadenej digitálnej syntézy, novšie rady syntetizátorov umožňujú vďaka tzv. *samplerom* prehrávať digitálne nahrané externé zvuky. Bez pochopenia jeho technicko-konštrukčných špecifik a zvukotvorných možností je len ťažko možné dostatočne pochopiť prebiehajúci proces kryštalizácie širokej palety diferencovaných hudobno-interpretáčnych idiómov, intenzívny najmä v prostredí rómskej minority.¹⁷

V kontexte vývoja elektronických hudobných nástrojov vystupujú do popredia viaceré epistemologické a výskumno-metodologické problémy. Jeden z najzaujímavejších sa týka odbornej diskusie o potrebe revízie aplikovaných organologických systematick, a to nielen z hľadiska existencie nových typov hudobných nástrojov ako takých, ale aj z hľadiska vývoja nových generácií digitálnych hudobných nástrojov ako konštrukčne komplexných zvukotvorných entít, pozostávajúcich z rôznych komponentov odlišnej funkcionality a spôsobu vzájomného prepojenia (pozri napr.

15 Túto myšlienku prezentovali už v roku 1993 Rusko a Daržágin na konferencii venovanej systematickej muzikológii v Moravanoch. Pozitívny aspekt zhromažďovania akustických informácií o exemplároch hudobných nástrojov videli v možnosti ich komparácie bez nutnosti mať hudobný nástroj fyzicky k dispozícii. Rovnako by význam takýchto dát vzrástol časom, pod vplyvom ktorého každý hudobný nástroj postupne stráca svoje zvukové kvality (Rusko, Daržágin, 1993: 379).

16 Prvý digitálny syntetizátor vyrobený v tomto roku bol nástroj značky Yamaha DX7 (Davies, 2001a: 9).

17 Hudobno-interpretáčna aj folktaxonomická analýza hry na syntetizátore spolu so systematickou kultúrno-antropologickou interpretáciou súčasnej rom-popovej hudobnej kultúry je obzvlášť fascinujúcou a naliehavou výskumnou oblasťou (porovnaj napr. Ambrózová, 2013: 252-255).

Kvifte, 1989). Ako výsledok dlhodobého revízného procesu bola v roku 1990 do Sachs-Hornbostlovej systematiky včlenená piata skupina nazvaná „elektrofóny“.¹⁸ Zahŕňa viaceré podskupiny analógových elektronických aj digitálnych hudobných nástrojov (Weisser, Quanten, 2011: 136). Na podnet tímu medzinárodného digitalizačného projektu MIMO (*Musical Instruments Museums Online*) – súčasť Európskej digitálnej knižnice Europeana – v roku 2011 M. Quanten z Múzea hudobných nástrojov v Bruseli revidoval a aplikoval jej spresňujúcu verziu, a to práve vzhľadom na nedostatky v klasifikačných kritériách a chápaní diverzity tejto nástrojovej skupiny (pozri Birley, Myers, 2011: 3; Weisser, Quanten, 2011: 137).¹⁹

Najnovšie výzvy prináša výskumná oblasť týkajúca sa vývoja samotných digitálnych hudobných nástrojov (DMIs, *Digital Musical Instruments*) – tzv. NIME (*New Interfaces for Musical Expression*), stimulovaná od roku 2001 o. i. každoročnou konferenciou rovnomeného názvu.²⁰ V konečnom dôsledku si kladie za cieľ celkové filozoficko-epistemologické prehodnotenie fenomenológie hudobného nástroja ako „konceptuálneho rozšírenia“ myslenia, v kontexte nástrojových systematík tenduje k inovatívnym prístupom k systematike DMIs (napr. návrhom rizomatického vnímania typologických väzieb medzi hudobnými nástrojmi) a zahŕňa medzi tzv. nové (digitálne) materiality ako ich koherentnú súčasť aj nezvyčajné prvky – napríklad hardvér a softvér, akcelerometre snímajúce gestické pohyby v 3D, infračervené senzory detegujúce teplo, kamery snímajúce pohyb tela v 3D navrhované pre počítačové hry a pod., ktoré síce neboli vytvorené primárne na produkciu hudby, ale sú v zmysle daného odborného diskurzu vhodné pre aplikáciu v systémoch NIME, a je teda žiaduce brať ich do úvahy ako dôležitú súčasť (viac napríklad v Magnusson, 2009, 2017).

VÝSKUM HERNÝCH PREJAVOV SÓLISTOV-INŠTRUMENTALISTOV A HUDOBNO-NÁSTROJOVÝCH ZOSKUPENÍ

Aktuálne ciele výskumu hudobných prejavov sólových hráčov na hudobných nástrojoch alebo hudobno-nástrojových zoskupení je možné vyjadriť formou dvoch, vzájomne komplementárnych výskumných línií²¹ (v nasledujúcom texte sa k nim budem opätovne vracáť):

- prvou je charakteristika vybraných mechanizmov a zákonitostí procesu, akým sa východisková hudobná predloha v podobe piesne alebo iných hudobno-for-

18 Pomenovanie novej typologickej skupiny – „elektrofóny“ – sa pripisuje F. W. Galpinovi, ktorý ho použil vo svojej knihe *A Text-book of European Musical Instruments* (1937). Sám C. Sachs tento termín vkomponoval do upravenej verzie Sachs-Hornbostlovej systematiky v roku 1940 (Davies, 2001b: 92).

19 Elektrofóny sa v nej ďalej členia na šesť podskupín. Prvé tri z nich zahŕňujú elektro-akustické, elektro-mechanické a analógové elektrické nástroje a prístroje, resp. moduly a komponenty. Štvrtú podskupinu označenú číslom 54 tvoria tzv. „digitálne hudobné nástroje, moduly a komponenty“, piata podskupina č. 55 sú „hybridné analógovo-digitálne konfigurácie“ a šiesta podskupina č. 56 je „softvér“ (porovnaj Birley, Myers, 2011: 21–24).

20 Pozri www.nime.org.

21 Príkladom ich bravúrnej syntézy je napríklad dielo britského etnomuzikológa a sociálneho antropológa J. Blackinga *How Musical is Man?* (1973), ktorý svoje postuláty formuloval aj na základe dlhodobého výskumu hudobnej kultúry etnika Venda, obývajúceho územie v blízkosti hranice medzi JAR a Zimbabwe. Ďalším vynikajúcim príkladom je publikácia *May it Fill Your Soul: Experiencing Bulgarian Music* (1994) amerického etnomuzikológa Timothyho Ricea, alebo *The Soul of Mbira: Music and Traditions of the Shona People of Zimbabwe* (1978) amerického etnomuzikológa Paula F. Berlinerera.

málnych útvarov pretavuje v priebehu hry na individualizovaný, improvizatívne v rôznej miere variovaný, prípadne inak hudobne dotvorený znejúci umelecký tvar a následne charakteristika jeho zaznamenananej podoby. V tomto zmysle sa k hernému prejavu pristupuje buď ako k hudobnej štruktúre (v literatúre nazývanej aj ako „hudobný povrch“ /*musical surface*/, alebo „zvukový objekt“ /*sonic object*/), alebo ako k výsledku pomerne zložitého procesu, v rámci ktorého hráč v konkrétnej situácii s pomocou hudobného nástroja a vlastného tela sonicky vyjadruje určitú abstraktnú, mentálnu reprezentáciu ideálneho interpretačného predvedenia hudobného materiálu. Syntézou vybraných charakteristických hudobno-štruktúrnych a technicko-interpretáčnych elementov a parametrov herného prejavu je v jednej z fáz analytického procesu možné dospieť k teoretickému modelu tzv. (individuálne, lokálne, resp. regionálne príznačného) herného štýlu.

- V zmysle druhej línie skúmania, blízkej kultúrno-, resp. sociálno-antropologickému vnímaniu reality, sa k hudobnej interpretácii a jej zvukovému výsledku pristupuje ako k ústrednému elementu zložitého kultúrneho subsystému, nazývanému hudobná kultúra.²² Hudobná interpretácia je v tom prípade vnímaná ako produkt sociálnej interakcie, prostriedok symbolickej, resp. komunikačnej výmeny, výsledok funkčnej podmienenosti hry v konkrétnom kultúrnom kontexte, či organická súčasť komplexnejšej zvukovej krajiny určitého miesta, tanečnej situácie a pod.

Trajektória a charakter výskumných metód môže nadobudnúť rôznorodé podoby práve vzhľadom na vyššie uvedené odlišné perspektívy. Rovnako rozdielny je výber a aplikácia technologických prístrojov na pomyselnéj úsečke od elektro-akustických snímačov až po moment záverečného analytického vyhodnocovania nadobudnutých údajov. S ohľadom na využitie digitálnych technológií vo výskume inštrumentálnej hudby je možné rozlišovať niekoľko samostatných fáz, ktoré sú jeho súčasťou v rozličných, v určitých prípadoch dokonca odlišne vnútorne hierarchizovaných kombináciách:

- zvukové a audiovizuálne snímanie hráčov;
- technické spracovanie zvukových a audiovizuálnych nahrávok, ich archivácia a zálohovanie;
- prehrávanie a kvalitatívne vyhodnocovanie zvukových záznamov s/bez využitia softvérov s cieľom modulovať zvukový signál;
- počítačová analýza a vizualizácia vybraných fyzikálnych parametrov zvukového signálu s pomocou špecializovaných softvérov;
- analýza audiovizuálnych snímok;
- preliminárna hudobno-štruktúrna analýza a notová transkripcia, súbežná sluchová analýza, resp. sluchová verifikácia učinených súdov;
- vlastná hudobno-štruktúrna analýza grafickej reprezentácie herného prejavu;
- matematické, štatistické operácie v rámci spracovania dátových korpusov, generovanie meta-diagramov a symbolických štruktúrnych reprezentácií vzťahov vstupných údajov, pri ktorých určitú nadstavbu predstavuje;
- počítačové modelovanie alebo generovanie hudby (v znejúcej, alebo grafickej podobe).

²² V tomto kontexte je už dávnejšie zaužívaným termínom s pomerne jasne vymedzeným významom (porovnaj napr. Merriam, 1964; Hood, 1971; Nettl, 1964, 1983).

V nasledujúcich riadkoch sa pokúsim aspoň stručne predstaviť metodologicko-teoretické a technologické aspekty, ktoré v tejto súvislosti vystupujú do popredia ako dôležité a zaujímavé.

Zvukový záznam inštrumentálnej hudby

Záznamové technológie s príslušenstvom sú prvým pomyselným „filtrom“ východiskovej zvukovej informácie. Od pokusov s analógovým²³ fonografickým zaznamenávaním tradičnej hudby a v priebehu postupného zdokonaľovania smerom k stereofonickým magnetofónovým rekordérom a komplexnejším digitálnym sústavám, sa vedeckou diskusiou tiahne aj polemika reflektujúca obmedzenia a možnosti vyplývajúce z – v danom období používanej – záznamovej techniky a záznamových médií (porovnaj napr. Móži, 1973; Leng, 1966; Myers, 1992).²⁴

Elektromagnetické rekordéry, ktoré zachytávali zvuk na magnetofónovú pásku, zastávali v oblasti etnomuzikologickej dokumentácie dominantné postavenie niekoľko desaťročí, a to pre svoje dobré užívateľské aj záznamové kvality.²⁵ Aj tie však prechádzali technologickou premenou, ktorá v konečnom dôsledku rozširovala možnosti skúmania tradičnej hudby a uľahčovala etnomuzikologickú analýzu. Monofonický záznam v istom momente nahradil stereofonický, viackanálové snímanie hráčov začiatkom 60. rokov 20. storočia s pomocou viacerých nezávislých magnetofónov doplnil v roku 1963 magnetofón SONET B3 (Tesla), ktorý T. Szabó, vtedajší pracovník Ústavu hudobnej vedy SAV, upravil na rekordér schopný synchronného štvorkanálového záznamu (Grich, 2006: 15), neskôr pracovníci ústavu zakúpili osemkanálový model R8 (Fostex) spolu s mixážnym pultom Allen&Heath – Wizard 16/2 (Nagy, 2006: 37–39). Snahu zdokonaľovať technické vybavenie možno pozorovať aj v prípade využívania rôznych typov mikrofónov a snímačov, nehovoriac o výsledku systematickej práce na dokončení troch nahrávacích vozidiel v roku 1988, ktoré Ústav hudobnej vedy zostavil vďaka spolupráci vedecko-technického tímu na čele s O. Elschekom, V. Šrámeckom, M. Ruttkayom a T. Szabóom (boli vybavené napr. štyrmi profesionálnymi kamerami, 16-vstupovým nahrávacím zariadením) (Elschek, 2012).²⁶

23 Pod analógovým záznamom rozumieme tzv. mechanický (na fonografický valec, gramofónovú platňu), magnetický (na magnetický drôt, magnetofónovú pásku, magnetický filmový pás) a optický záznam (na filmový pás).

24 Pri každom prístroji, ktorý mal za úlohu zaznamenať, prípadne ďalej spracovávať zvukový signál, vystupovali ako kľúčové viaceré parametre: a) možnosť monaurálneho / stereofónneho záznamu; b) typ pohonu pohyblivých komponentov/napájanie; c) dynamický rozsah; d) frekvenčný rozsah; e) pri magnetofónoch rýchlosť posunu magnetofónovej pásky; f) kapacita zvukového média; g) trvácnosť média; h) portabilita rekordéra; ch) cena technickej výbavy. Kvalitatívny posun predstavovali napr. magnetofónové rekordéry, ktoré dokázali spomaliť posun pásky, vyhľadávať želané miesta záznamu rýchlo a s omnoho väčšou presnosťou a umožňovali overiť kvalitu záznamu hneď po jeho zhotovení. Dôkazom dôležitosti technických parametrov je tiež skutočnosť, že hudobné prejavy pre svoj tónový rozsah (sólový spev), dynamický rozsah (niektoré formy skupinového spevu), resp. početnosť interpretov (ansámblová hudba) mohli byť svojho času nahrávané iba istými typmi rekordérov (Elschek, 1961: 296).

25 V roku 1970 sa v archíve Ústavu hudobnej vedy SAV napríklad nachádzalo až 1500 magnetofónových pásov s tradičnou hudbou (Grich, 2006: 15).

26 Viaceré pokusy skvalitniť spôsob snímania hráčov na hudobných nástrojoch realizoval už spomínaný M. Filip. V prípade etnomuzikologických výskumov išlo o hráčov na sláčikových nástrojoch a vývoj elektromagnetického snímača (Filip, 1998b: 114–121), ktorý nemal umožniť iba dokonalejšie a pohodlnejšie, zvukovo izolované snímanie hráčov, ale tiež skúmanie ďalších aspektov hry ako charakter tvorby tónu, sláčikovú techniku, či samotnú kvalitu – tzv. „ochotu“ – hudobného nástroja (Filip, 1998b: 119).



Obr. 1: Ukážka pracovného prostredia počítačového programu nemeckej firmy Steinberg - Cubase Pro 9.5 po nahrávaní 5-člennej cimbalovej hudby pod vedením Pála Berkyho z Jesenského, okr. R. Sobota (J. Ambrózová, 2016). Ďalšie vyhľadávané profesionálne DAW softvéry sú napr. Pro Tools americkej firmy Avid, Ableton Live nemeckej firmy Ableton, americký Pre Sonus Live, alebo Nuendo firmy Steinberg.

Prvú generáciu digitálnych technológií v etnomuzikologickom výskume u nás predstavovali začiatkom 90. rokov 20. storočia DAT (Digital Audio Tape) magnetofónové rekordéry,²⁷ neskôr napríklad harddiskový rekordér, konkrétne 2488 Portastudio (Tascam) celkom odlišnej kvalitatívnej rady (Nagy, 2006: 41). Ústredným a najbežnejším prostriedkom zvukového nahrávania v súčasnosti je tzv. digitálna zvuková pracovná stanica (Digital Audio Workstation, DAW).²⁸ Laptop, alebo stolový počítač s vhodným softvérovým vybavením sa v priebehu posledných dvoch desaťročí stal dostupným a relatívne ľahko ovládateľným nástrojom, nahrádzajúcim dovtedajšie analógové štúdiové zostavy. V rokoch 2016 až 2018 prebieha pod vedením autorky textu pomerne rozsiahly, v istom zmysle inovatívny výskum tradičných ľudových hudieb na Slovensku, ktorý plne využíva možnosti súčasných digitálnych technológií (Obr. 1).²⁹ V tomto smere sme svedkami ohromnej demokratizácie, ktorá otvára nové možnosti práce so zvukom a obrazom, a to aj vďaka sústavnému a zdanlivo nekončiacemu

27 V rámci rozsiahleho terénneho výskumu hudobno-tanečnej kultúry v 41 obciach na Slovensku v rokoch 1991–1992 bol využitý nielen magnetofón NAGRA, ale aj digitálny DAT magnetofón AIWA HHB 1 PRO, päť-vstupový mixážny pult Stelavox a mikrofóny zn. AKG (Dúžek, 1993: 96). DAT bola Ústavom hudobnej vedy SAV využívaná aj ako zálohové médium pri digitalizácii existujúcich magnetofónových záznamov.

28 Ide o spojenie počítačového hardvéru a softvéru určeného na spracovanie hudby prostredníctvom tzv. viacstopovej produkcie. Tvori ju viacstopový digitálny rekordér, mixér a škála digitálnych signálnych procesorov (napr. *fader*, *ekvalizér*, *delay* a pod.) (Case, 2014). Okrem toho je DAW prepojiteľná s dodatočnými, tzv. *third-party software*-komponentmi (*plug-in*-mi), ktoré rozširujú pôvodnú softvérovú funkcionalitu.

29 Z hľadiska technického tvoria nahrávaciu sústavu mikrofóny DPA 4099 (husle, viola), AKG D5 (spev), Shure SM57, Sennheiser E914 (overhead), RØDE NT2-A (spev), RØDE NTG3B (husle) a Shure PG 58

cemu zdokonaľovaniu hardvéru aj softvéru, vrátane zlepšovania jeho finančnej dostupnosti.

Spôsob, akým sa nahrávacia zostava reálne využije v rámci nahrávacej akcie, reflektuje, resp. by mal starostlivo reflektovať ciele výskumu. Samozrejme, každé nahrávanie sa do veľkej miery odvíja aj od partikulárnych osobitostí spätých s povahou priestoru nahrávania, technických podmienok a charakteru hudobnej realizácie konkrétneho hudobného obsahu. Obidve perspektívy skúmania inštrumentálnej hudby v etnomuzikológii predstavené v úvode tejto state totiž vytvárajú svojim ideovým nastavením veľký priestor pre často výrazne odlišné variácie uchopenia záznamu herných prejavov, a tým aj možné trajektórie teoretického uvažovania o ich charaktere.

Naznačenú škálu nahrávacích techník v tomto zmysle ohraničujú dva extrémne modely. Jeden predstavuje štúdiový, dôsledne režírovaný záznam zvukovo maximálne izolovaných hráčov s cieľom získania tzv. analytických snímok.³⁰ Na opačnom póle pomyselnéj škály sa nachádza dokonalé priestorové snímanie rozsiahleho frekvenčného spektra „zvukovej krajiny“ spontánnej, výskumníkom nekoordinovanej hudobnej situácie. Ideové pozadie oboch hraničných prípadov má svoje ukotvenie vo vývoji teórie hudobnej vedy aj etnomuzikológie samotnej. Je to najmä obdobie od 80. rokov 20. storočia, odkedy sa skúmanie hudobných fenoménov viac a viac nesie v znamení vzájomne obohacujúceho sa interdisciplinárneho prepojenia kognitívnych vied a hudobnej psychológie, akustiky, sociálnych vied, etnomuzikológie, tzv. *digital sound studies* (viď napr. Bruhn Jensen, 2006) a informatiky.

Jedným z výsledkov určitých paradigmatických posunov v hudobnej vede je medzinárodný vedecký diskurz, ktorého cieľom je nanovo prehodnotiť jej poslanie, epistemológiu a teoretické východiská v kontexte postmodernej éry,³¹ a tzv. *musical performance studies* – štúdiá hudobnej performancie (t.j. hudobného stvárnenia, interpretácie). Zvýšené upriamovanie pozornosti na hru ako pochopiteľný objekt záujmu hudobnej vedy znamenalo pre istú sféru „klasickej“ muzikológie omnoho výraznejšie obohatenie formalistického, pozitivistického teoretizovania o hudbe reprezentovanej notovým zápisom a hudobnej interpretácii, pre ktorú je základom, resp. o fenomenológii hudobného diela ako takého (Latartara, Gardiner, 2007: 54), a to najmä v priebehu posledných dvoch desaťročí. Zintenzívnilo tiež jej záujem o nové podoby hudobného kriticismu, hudobnej hermeneutiky, o sociológiu a psychológiu živej hudobnej interpretácie a o jej viacúrovňovú analýzu s ohľadom na kultúrny kontext a individualitu interpreta. Etnomuzikologické bádanie, ktoré sa – paradoxne – stalo pre nové teoretické prístupy pomerne veľkou inšpiráciou vzhľadom na jeho dlhodobý záujem o ústne tradovanú hudbu a prepracovanú metodológiu analýzy hudobnej interpretácie, v tomto kontexte v oveľa väčšej miere upriamilo pozornosť na prehodnotenie teórie a metodológie analýzy hudobnej interpretácie, hudobného

(kontrabas); zvukové karty RME Fireface UFX, Midas Air 18; DAW – hardvér Mac Book Pro a softvér Cubase Pro 9.5 (vybavenie bolo zabezpečené vďaka podpore Fondu na podporu umenia). Celý priebeh nahrávacej akcie vrátane rozhovorov, komentárov, prestávok je s vedomím hráčov zaznamenávaný prostredníctvom digitálneho rekordéra Tascam DR-40. V rámci projektu VEGA Katedra etnológie a folkloristiky FF UKF v roku 2017 zakúpila mikrofóny značky RØDE M5, zvukovú kartu PreSonus Studio 192 26x32 USB 3.0 a prevodník PreSonus DigiMax DP88, štipcové mikrofóny Monacor ECM501L/SK s adaptérmí a stojanmi a DAW – notebook HP Omen a softvér Cubase Pro 9.0.

30 Vzorový model, ktorý spravidla sledovala väčšina reprezentantov slovenskej etnomuzikológie.

31 Niektorí odborníci tento myšlienkový smer, v snahe konceptualizovať ho ako ideovo koherentný, označujú aj ako „nová muzikológia“. Bližšie k problematike pozri napr. McCrelles, 1996.



Obr. 2: V súčasnosti možno výskum realizovať jednak v mieste pôsobenia hudobných interpretov (napr. v kultúrnom dome), jednak v nahrávacom štúdiu. Pre ďalšiu prácu so záznamom je dôležité najdôležitejších hráčov zvukovo od seba čo najviac izolovať, alebo - ako v tomto prípade - kombinovať kolektívnu hru s maximálnou mierou zvukovej izolácie s určitým množstvom sólových herných predvedení, príp. s hrou v menších obsadeniach. Pri úspešnom výskume hrá rolu aj reprezentatívnosť nahrávok, a tá je podmienená tiež istou mierou komfortu pri hraní, ťažko dosiahnuteľnou pri veľkom priestorovom rozptyle hráčov. Výskum ľudovej hudby Paláčovcov z Hrochote, okr. Banská Bystrica (J. Ambrózová, Hrochoť, 2016).

správania a myslenia, uvážene reflektujúc výsledky bádania kognitívnych vied, hudobnej psychológie a možnosti digitálnych technológií a informatiky.³²

Koncepcia nahrávania v rámci už spomínaného, práve prebiehajúceho výskumu tradičnej ansámbovej hudby na Slovensku priamo reflektuje uvedené tendencie. Aj z toho dôvodu je veľký dôraz kladený na metodologicky precíznu koordináciu nahrávacej akcie tak, aby sa u hráčov v čo najspontánnejšie podobe odкрыla nielen výlučne variačná (ako to bolo doteraz), ale tiež celková pohybová a výrazová práca s hudobným nástrojom a nápevom, v prípade ansámbovej súhry ich interakcia a formy vzájomnej komunikácie. Okrem iného sa sleduje prierezové zachytenie repertoárovej škály vrátane inoregionálnych a „nefolklórnych“ piesní a repertoár, na báze ktorého sa v čo najplnohodnotnejšej podobe odкрыje časovo-dynamická a harmonická rozmanitosť jednotlivých herných štýlov aj kolektívnej súhry. Po technickej stránke je žiaduce mať hudobné prejavy čo najkvalitnejšie nasnímané a digitalizované čo najpodrobnejšie.³³

Pre potreby analýzy vzájomnej interakcie hudobníkov, hernej techniky pravej ruky, prstokladov, vibrata, polôh v prípade sláčikových hudobných nástrojov a ľahšiu

32 Za obidve sféry pozri reprezentatívne publikácie ako napr. Cook, Everist, 2001; Rink, 2002; Mazzola, 2011; Parncutt, McPherson, 2002; Small, 1998; Tenzer, 2006; Clayton, Herbert, Middleton, 2003, 2012; Stobart, 2008 a štúdie Doğantan-Dack, 2012; Davidson, Correia, 2001; Baily, 1985, 2009.

33 Jedine tak je možné neskôr plnohodnotne realizovať rozličné metódy DSP, resp. spektrografickej, oscilografickej resp. iných foriem vizualizácie fyzikálnych atribútov zvukového signálu.

transkripciu hry cimbalu a akordeónu boli, resp. sú všetci hráči snímaní aj vizuálne, a to jednak ako celok (Obr. 2), jednak každý hráč samostatne (Obr. 3).³⁴ Uvedený spôsob audiovizuálneho snímania je síce mimoriadne náročný na úložný priestor (jedna celodenná nahrávacia akcia zaberie na externom pevnom disku približne 400–600 GB), materiály však budú ľahšie spracovateľné vo fáze notovej transkripcie, a zároveň bude možné realizovať analýzu herných štýlov v úrovniach, ktoré pre svoje prirodzené limity ani notová transkripcia, ani iné grafické vizualizácie zvukového záznamu sledovať neumožňujú.³⁵

Digitálne záznamové technológie tiež uľahčili realizáciu nahrávania hudobných a hudobno-tanečných situácií bez zásahu výskumníka do ich priebehu.³⁶ Záznam spontánnej hudobnej produkcie v jej prirodzenom sociálnom kontexte je nenahradiateľným zdrojom informácií pre pochopenie sociálneho významu hudby vrátane niektorých interpretačných charakteristík v ich úplnosti. Technické vybavenie dnes nie je prekážkou: v súčasnosti sú pre ich kvalitnú realizáciu dostupné vysoko senzitívne snímače a kvalitné kamery hoc aj menších rozmerov.³⁷

V slovenskej etnomuzikológii nebolo takto koncipované snímanie interpretov aplikované systematicky – výskumníci vždy, sledujúc špecifické výskumné ciele, v určitej miere koordinovali priebeh zaznamenávanej akcie. U viacerých zahraničných odborníkov však táto metóda zaujímala centrálnu pozíciu. Medzi najinšpiratívnejších patrí americký antropológ, etnomuzikológ a lingvista S. Feld. Vo svojom ikonickom diele (Feld, 2012) prezentujúcom výsledky dlhodobého hudobno-antropologického výskumu etnika Kaluli v regióne Bosavi (Papua-Nová Guinea), sa okrem iného pokúsil o prehodnotenie teórie etnomuzikologického terénneho bádania skrz sémantickú revíziu pojmu zvuk ako jeho ústrednej kategórie. Počas pobytu v Papui nahrával rozmanité hudobné prejavy spoločenstva Kaluli ako „zvukovú krajinu“ (porovnaj Schaffer, 1977) – ako súčasť jeho zvukovej skúsenosti s miestom,³⁸ čo mu ďalej umožnilo filozoficky rozvíjať problematiku zvukovej produkcie ako komunitne príznačného

34 Pre vizuálny záznam detailov ľavej ruky hráčov na sláčikových hudobných nástrojoch sú využívané digitálne fotoaparáty (Canon EOS 5DsR, Canon EOS 60D, Canon EOS 600D, Canon EOS 550D, Canon EOS 500D) a pre celkový záznam digitálna kamera s vysokým rozlíšením: Blackmagic URSA Mini 4.6K.

35 Ide napríklad o pohybové mikroštruktúry vyplývajúce z herného štýlu, nonverbálnu komunikáciu medzi hráčmi, flexibilitu držania hudobných nástrojov a pod.

36 Tento typ terénneho audio-vizuálneho záznamu možno považovať za vhodný v zmysle druhého cieľa etnomuzikologického výskumu tradičnej hudby formulovaného v úvode tejto state. (Pozn.: v tomto prípade nemám na mysli audiovizuálne snímanie s cieľom vzniku antropologického filmu, ale snímanie hráčov pre potreby hĺbkového rozboru hudobného obsahu záznamu.)

37 V súvislosti s prebiehajúcim výskumom (Ambrózová, 2018) boli na tento účel zakúpené tzv. Uši – vysoko senzitívna mikrofónová sada s nízkym šumom z dielne slovenského soudartistu a programátora Jonáša Grusku, vyrobená špeciálne pre mikroakustický záznam tzv. *soundscape* – zvukovej krajiny určitého priestoru. Rekordér: Tascam DR-40.

38 T.j. vrátane všetkých, respondentmi vydávaných a respondentmi obklopujúcich zvukov – napr. zvukov zvierat a rastlín pralesa počas rituálov a pracovných činností, plaču a džavotu detí pri nahrávaní vokálnych prejavov žien, zvukov pracovných nástrojov, ruchov nezainteresovaných členov komunity a pod., ktoré by sa v tradičnom chápaní „dobrej nahrávky“ vnímali ako nežiaduce rušivé zložky. Takéto zvukovo a priestorovo komplexné nahrávky mu však pomohli teoreticky koncíznejšie rozpracovať svoju argumentáciu. Ako sám uvádza: „Uvedomil som si, aké dôležité sú zvuky a zvukové nahrávanie, hlavne ak robíte výskum medzi ľuďmi, ktorí žijú v takých intenzívnych aurálnych prostrediach. To bol začiatok mojej fascinácie estetickou a ekológiou dažďových pralesov, senzitivitou voči zvuku, ostrosťou auditívneho vnemu, ktorá je centrálnou pre každodennú skúsenosť s pralesom. Tu možno nájsť aj pôvod mojej túžby robiť etnografickú prácu v rámci a prostredníctvom média, akým je zvuk“ (Feld, Brenneis, 2004: 461).

sociálneho javu a hlbšie rozpracovať problematiku zvukovej sémantiky a ekológie: „Terénne nahrávanie sa stalo kľúčovým stavebným kameňom metodológie uvažovania o zvuku ako eko-estetickú banke mnohých vzťahov, vzťahov medzi prostredím, faunou, človekom a vesmírom; a premýšľanie o produkcii zvuku a počúvaní zvuku ako archívnych praktíkách v reálnom živote, pri tvorbe pamäti, pri tvorbe dejín, pri tvorivej práci ľudí v komunite, v ktorej som žil“ (Feld, 2013: 203–204).³⁹

Vzhľadom na rozmanitosť sociálno-kultúrnych kontextov, v ktorých v súčasnosti hráči na hudobných nástrojoch alebo hudobné ansámble realizujú hudobnú produkciu – recepcia, narodeninové oslavy, scénické prezentácie, nahrávanie propagačných videí na sociálne siete, televízne relácie, svadby, tanečné zábavy, školy tanca, štúdiové nahrávanie pre potreby vydania CD, hra pre potreby terénneho výskumu, cvičenie v domácom prostredí a pod. – nemožno uvedenú metódu audiovizuálneho a zvukového snímania hráčov vonkoncom podceňovať. Práve výskumné materiály takéhoto typu totiž pomáhajú zodpovedať nielen dôležité otázky kultúrnej ekológie hudobných prejavov, hudobného myslenia a estetických preferencií hráčov, resp. ich publika, ale tiež špecifické otázky týkajúce sa čiastkových aspektov herných štýlov a repertoárovej skladby.

Niektorí autori dokonca obohatili etnomuzikologický diskurz tým, že samotné štúdiové nahrávanie tradičnej hudby poňali ako etnografickú výskumnú metódu a zdroj poznania. Ide o principiálne odlišný spôsob uvažovania nad vzťahom digitálnych technológií a hudby a súvisí skôr so skutočnosťou, že dôležitým zdrojom poznania pre etnomuzikologické bádanie sú tiež komerčné zvukové nosiče samotných interpretov a proces ich produkcie. Za všetky spomeniem prelomovú prácu *Sound of Africa! Making Music Zulu in a South African Studio* (2003) amerického hudobného antropológa Louisa Meintjesa, v ktorej brilantným spôsobom podrobil analýze a etnomuzikologickej interpretácii fázy nahrávania hudby štýlu *mbaqanga* v jednom z prestížnych nahrávacích štúdií v juhoafrickom Johannesburgu, a to nielen vo vzťahu k estetickým kritériám interpretov a ich zohľadňovaniu v technologických postupoch, ale k širšiemu spoločensko-politickému kontextu v krajine 90. rokov 20. storočia (pozri tiež Meintjes, 2017).

(2) Analytické spracovanie zvukových a audiovizuálnych materiálov

Tzv. deskriptívny notový zápis (Seeger, 1958) je virtuálnou reprezentáciou hudobno-štruktúrálnej drobnokresby zvukovej nahrávky – svojím symbolicko-grafickým usporiadaním v priestore notovej osnovy odzrkadľuje nielen vybrané časovo-dynamické a výškové aspekty znejúcej hudby, ale tiež ním sprostredkúva určitú ideu o jej vnútornom formálnom členení. Notová transkripcia hudobného materiálu preto dodnes predstavuje významný krok výskumného procesu v prípade, že jedným z jeho cieľov je hudobno-interpretáčna analýza inštrumentálneho prejavu.

Odborná diskusia o metodológii hudobnej transkripcie v podobe notového zápisu sprevádza celý vývoj etnomuzikológie od prvých dôležitých postulátov O. Abrahama

³⁹ Bol tiež zástancom metódy, ktorú nazval „dialogická editácia“. Išlo o spätné konzultovanie zvukových nahrávok so zaznamenávanými respondentmi, ktorým tieto prehrával výlučne cez slúchadlá, aby vo vedomí respondentov nenarušil znejúce zvukové prostredie cudzorodými významami. Sami respondenti tiež vyberali terénne nahrávky určené na oficiálne komerčné vydanie v podobe LP (Feld, 2013: 203–204). Neskôr v prostredí Kaluli natáčal antropológické audiovizuálne snímky. Vo svojich neskorších textoch (napr. Feld, 2017) dokonca navrhol nové pomenovanie pre samotnú etnomuzikológiu – akustemológia (vychádzajúc zo slovného spojenia akustická epistemológia).



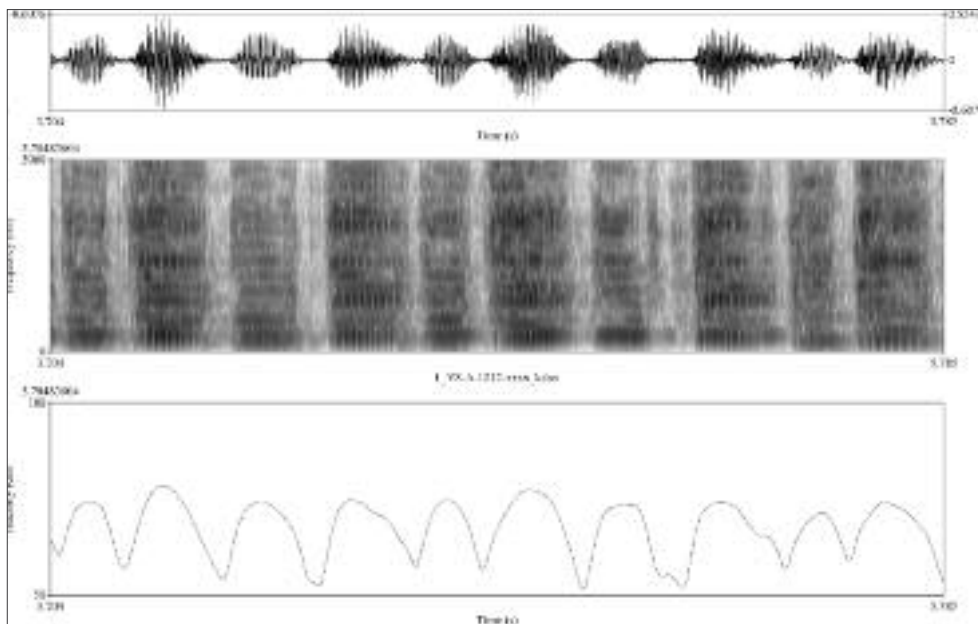
Obr. 3: Detail kamery snímajúcej ľavú ruku (prstoklady, hernú polohu, spôsob pohybovej realizácie melodických ozdôb) a trajektórie pohybu sláčika v pravej ruke hráča (dĺžka a dynamika ťahu, spôsob viazania tónov, trajektória pohybu sláčika po strune). Huslista Karol Šikyňa zo Suchej Hory (J. Ambrózová, Hladovka, 2016).

a E. M. von Hornbostela (Abraham, Hornbostel, 1986: 112–150) dodnes a vyplýva v prvom rade zo skutočnosti, že ako sústava grafických znakov je notové písmo produktom európskej hudobnej kultúry a počas jednotlivých fáz svojho dlhodobého vývoja priamo odzrkadľovalo požiadavky zapisovateľov a autorov diel tej-ktorej hudobno-štýlovej epochy.⁴⁰ Prísne vzaté teda nie je v plnej miere sémanticky kompatibilné s hudobne a výrazovo rozmanitými tradičnými hudobnými prejavmi. Metodologické zjednotenie transkripčného procesu pre potreby etnomuzikológie navyše komplikuje pomerne intenzívne diskutovaný aspekt subjektivity, či určitej miery selektívnosti a schematizácie, vlastný každej manuálnej zhotovenej notovej transkripcii. Aj to bol dôvod, prečo spomínanú polemiku sprevádzajú napriek relatívne ľahkej dostupnosti a značnej užívateľskej flexibilitate počítačových programov určených na digitálnu hudobnú notáciu (napr. Sibelius, Finale, NoteFlight, MuseScore) snahy notový znakový systém zdokonaľiť, uvážene ho prispôbiť cieľom analýzy v súlade s charakterom skúmanej hudby, alebo ho doplniť/nahradiť inou formou grafickej reprezentácie sledovaných hudobných parametrov.⁴¹

Intenzívny rozvoj informačno-komunikačných technológií a umelých neurónových sietí ovplyvnil aj rýchly pokrok vo sfére vývoja automatickej notácie, resp. tran-

40 S tým súvisí aj skutočnosť, že jednotlivé historické podoby notového písma – vrátane toho súčasného – znázorňujú vždy iba isté, vybrané aspekty reprezentovanej hudby. Pre mnohé, analyticky významné parametre teda neexistujú grafické znaky, prípadne sa informácia o nich ťažko reprezentuje v štruktúre notovej, taktovými čiarami delenej notovej osnovy (farba tónu, sláčiková technika, dynamické nuansy, systematické dĺžkové odchýlky súvisiace s hudobnou pulzáciou interpretácie a pod.).

41 K tejto problematike a ďalším diskutovaným otázkam pozri napr. Nettle, 1964; Seeger, 1958, Dvořák, 1971; Balaša, 2005; Sobieska, 1964; Ellingson, 1992, Hood, 1971, Jairazbhoy, 1977.



Obr. 4: Grafická vizualizácia oscilogramu, krivky širokopásmového spektrogramu a akustickej intenzity interpretácie duvajúceho sprievodu V8-A-1212-xxxx_kdxx kontrášom Petrom Kováčom (*1975, bydliskom Ponická Huta), zaznamenaného v roku 2007 s pomocou softvéru Praat 6.0.37. Už na prvý pohľad sú pozorovateľné výrazné rozdiely medzi vertikálnymi maximami časovej obálky oscilogramu a krivky akustickej intenzity, ktorá v oveľa reprezentatívnejšej miere odráža dynamickú fluktuáciu hudobného sprievodu.

skripcie.⁴² Ten však doteraz naráža na mnohé obmedzenia vyplývajúce zo štrukturálnej komplexnosti hudobných záznamov určených na hudobný prepis a z neschopnosti počítačov izolovať jednotlivé hlasy viachlasnej nahrávky tak, ako to dokáže ľudský percepčný systém. Istý pokrok je možné zaznamenať v procesoch počítačového notového zápisu jednohlasných hudobných prejavov, avšak spracovanie komplexných kontrapunktických štruktúr je doteraz spojené s mnohými problémami a vysokou mierou chybovosti (pozri Klapuri, Davy, 2006).⁴³

Veľkým prínosom v oblasti transkripcie zvukových záznamov tradičnej hudby boli a sú rozličné elektronické prístroje, ktoré dokážu graficky znázorniť vybrané parametre zaznamenaného zvukového signálu (vždy s rozličnou mierou skreslenia). Rozmanité, ručne zhotovované grafy reprezentujúce výškový a časový rozmer interpretácie zachytenej na fonografických valčekoch, ako napr. tzv. *phonophography* M. Metfessela (1928), alebo melografy E. E. Linevy (1912) (Seeger, 1958: 189) a i., nahradil oscilograf a tónový generátor z prelomu 20. a 30. rokov 20. storočia, neskôr melo-

42 V slovenskom odbornom prostredí sa tejto problematike (a ďalším témam aplikácie digitálnych technológií v zvukovej analýze) venoval S. Grich vo svojej dizertačnej práci (2013).

43 Jedným z predchodcov uvedených digitálnych metód notového zápisu bola metóda využívaná v 50. rokoch 20. storočia, ktorej podstata spočívala v symbolickej kódovej reprezentácii vybraných parametrov notového zápisu a jej záznam na tzv. dierne štítky. Tie boli následne spracovávané a vyhodnocované počítačom (Grich, 2006: 26).

graf a sonograf, resp. spektrograf, ktoré sa, výrazne zdokonalené, rôznou mierou v rôznych krajinách využívali postupne od 60. rokov 20. storočia. Nezriedka boli tieto prístroje skonštruované samotnými výskumníkmi.⁴⁴

Technologické pomôcky pomohli objektivizovať aj kvantifikovať minuciózne detaily zvukového signálu, pôvodne neuchopiteľné sluchovou analýzou.⁴⁵ Dlhšie obdobie ich nahrádzajú počítačové programy schopné rôznorodých foriem DSP. Často využívané sú softvéry určené na akustický výskum reči (napr. Praat, obr. 4) alebo programy, ktoré dokážu spomaliť zvukovú nahrávku bez intonačnej modulácie či výrazného zníženia kvality zvukového signálu (Transcribe!). Niektoré funkcie (spektrograf, oscilograf) dokážu plniť aj DAW softvéry určené na záznam a editáciu zvuku (CoolPro, Wawesurfer atď.).⁴⁶

V tomto zmysle sa analytický proces dostáva do teoreticko-metodologického priesečníka viacerých subdisciplinárnych výskumných oblastí systematickej hudobnej vedy – hudobnej akustiky, hudobnej psychológie a fyziológie, hudobnej semiotiky a grafiky – a vyžaduje si dobrú znalosť rôznorodých aspektov fyzikálnych vlastností a tvorby zvuku, interpretácie a percepcie znejúcej hudby. Pri práci s oscilogramom alebo rôznymi typmi spektrogramov je totiž žiaduce uvedomiť si okrem ich technologicke-algoritmických nastavení niekoľko skutočností: sprostredkujú informáciu vždy iba o určitých zvukových kvalitách signálu, ide o grafickú reprezentáciu zvukových parametrov signálu digitalizovaného určitou vzorkovacou frekvenciou a bitovou hĺbkou, že nejde o vizualizáciu subjektívne vnímanej „hudby“, ale objektívne znejúceho fyzikálneho javu a že ide o zobrazenie mimoriadne minuciózne, pričom niektoré nuansy vnímané/namerané v grafickej reprezentácii nemusia byť nevyhnutne relevantné pre vyhodnocovanie hudobných aspektov zohľadňovaných v zmysle etnomuzikologickej analýzy herného štýlu. Ak teda možno hovoriť o nedostatkoch alebo limitoch spojených s využitím digitálnych technologických pomôcok (k technickým pozri napr. Pintér, 1997), týkajú sa najmä vyhodnocovania parametrov grafov na strane výskumníka a napríklad jeho:

- nedostatočného povedomia o určitej disproporcii medzi „objektívnym“ (napr. dynamický priebeh frekvenčnej obálky oscilogramu) a „subjektívnym“ (napr. skutočná miera vnímanej hlasitosti predmetného záznamu);
- využívania (nehodne frekvenčne upravených) záznamov kolektívnej súhry na kvantitatívne vyhodnocovanie parametrov hry jednotlivých hráčov ansámbľu;
- nevyjasneného teoretického problému vzťahu medzi sémantikou notového gra-

44 Niektoré typy melografov fungovali na princípe snímania na stenu projektovanej grafickej krivky, a to na filmový pás špeciálnou vysokorýchlostnou kamerou, iné zapisovali melodickú krivku priamo na papierovú pásku.

45 Dôkazom sú napríklad hudobné transkripcie fujarovej hry O. Elscheka, ktoré realizoval za technickej asistencie M. Filipa. Nadviazal na práce zahraničných kolegov (pozri Elschek, 1984: 269) a pri prepisoch záznamov hry na hranových aerofónoch efektívne skĺbil možnosti výpočtovej techniky (melograf) a sluchovej analýzy. Notový zápis obsahuje okrem štandardných znakov aj číselné hodnoty umiestnené nad každým tónom, určujúce dĺžkové odchýlky voči dĺžkovej hodnote indikovanej notovým zápisom (v ms) a výškové rozdiely oproti temperovanému ladeniu (v C) (Elschek, 1983: 177–178).

46 Priam fascinujúci je tiež vývoj rozličných mobilných aplikácií, ktoré dokážu vďaka napojeniu na interný mikrofón smartfónu v reálnom čase zaznamenávať, analyzovať a vizualizovať požadované atribúty vstupného zvukového signálu, exportovať grafy v obrazovej forme. Pre mobilné zariadenia s operačným systémom Android je to napr. Advanced Spectrum Analyzer, Sound Analyzer App, Spectroid, Vocal Pitch Monitor a desiatky ďalších.

fického systému a štruktúrnou diverzitou elementov hudobného prejavu indikovanou minucióznymi detailmi grafických reprezentácií zvukového signálu.

V súčasnej digitálnej ére sú pre užívateľskú dostupnosť softvérov často využívané nasledujúce metódy DSP: STFT a LTFT (*Short a Long Time Fourier Transform*), kepsstrum, dynamická analýza, časovo-frekvenčná analýza, rytmická analýza, či tzv. *fundamental frequency tracking* (rozpoznávanie frekvencie základného tónu zloženého kmitu), vrátane rôznych spôsobov filtrácie východiskového komplexného signálu (Rusko, Trnka, Daržágín 1999: 6; pozri tiež Syrový, 2008: 123–139). Uvedené metódy buď napomáhajú pri skvalitňovaní procesu notovej transkripcie, alebo slúžia ako samostatné analytické nástroje, čím notovú transkripciu úplne nahrádzajú. Vytvárajú veľký priestor pre objasnenie takých zložitých javov, akými sú intonácia a ladenie, dynamické nuansy, v prípade sláčikových hudobných nástrojov technika hry pravej ruky a práce s farbou tónu, vibrato, tzv. *groove* ansámbovej súhry, systematické odchýlky v realizácii rytmických štruktúr a pod.

Intenzívne sa rozvíjajúcou oblasťou je výskum počítačovej analýzy hudobných štýlov (pozri napr. Cambouropoulos, 1998). Výsledkom niektorých takto zameraných projektov sú počítačové programy určené na syntézu hudobných diel v súlade s konkrétnymi, algoritmicky definovanými hudobno-štýlovými idiómami.⁴⁷ Niektoré pracujú podobným spôsobom na báze vyhodnocovania MIDI-verzií notových partitúr (Cope, 2004: 206). Vo vzťahu k etnomuzikologickému bádaniu by takéto projekty predstavovali potenciálne zaujímavý experimentálny priestor, avšak iba v prípade, že by v jej transkripčnej metodológii došlo k výraznému zdokonaleniu a zjednoteniu procesu notového zápisu tradičnej inštrumentálnej hudby, čo sa – aj vzhľadom na výraznú diverzitu napr. tej na Slovensku a absenciu diskusie na túto tému u nás – zatiaľ nejaví ako aktuálne.

Po intenzívnom akusticko-organologickom výskume stimulovanom vedeckou prácou M. Filipa v 60. a 70. rokoch 20. storočia, zaznamenávame v slovenskej etnomuzikológii ďalšie významné obdobie, a to vďaka výnimočne produktívnej spolupráci O. Elscheka s viedenskými kolegami A. Schneiderom, W. Grafom, F. Födermayrom a W. A. Deuschom. Jedným z jej výsledkov bola editorská kooperácia Elscheka a Schneidera na vydávaní vedeckého periodika *Systematische Musikwissenschaft – Systematic Musicology – Musicologie Systématique* v slovenskom vydavateľstve ASCO Art & Science v rokoch 1993 – 2000, ktorý vo svojom obsahu sústredil veľké množstvo zásadných príspevkov najmä zahraničných autorov, a to k hudobnej akustike, psychoakustike, aplikácii IKT v muzikologickej analýze, hudobnej teórii atď., a je v konečnom dôsledku dôkazom toho, že slovenská etnomuzikológia udržiavala mimoriadne intenzívne kontakty s medzinárodným vedeckým výskumom, ako aj svedectvom o význame, ktorý sa u nás tejto sfére interdisciplinárneho bádania pripisoval, čím sa jasne odrážal aj na kvalite vedeckej práce.⁴⁸

47 Na základe počítačového spracovania rozsiahlych korpusov vstupných údajov v podobe digitálnych partitúr hudobnej tvorby určitého skladateľa alebo vývojovej etapy skladateľskej tvorby a ich následnej formálnej analýzy dokážu takéto programy dospieť k štruktúrnemu modelu hudobného štýlu, cez prizmu ktorého sú počítačovou syntézou na princípe kombinatoriky schopné generovať nové, originálne diela – tzv. virtuálnu hudbu. Takým je napríklad program *Experiments in Musical Intelligence* amerického hudobného skladateľa a muzikológa Davida Cope (Cope, 2004). Virtuálna hudba, ktorú s pomocou programu vytvoril, vyšla aj na komerčných CD-nosičoch: *Bach byDesign* (1994), *Classical Music Composed by Computer* (1997) a *Virtual Mozart* (1999).

48 Zo slovenských autorov, ktorí do neho pravidelne prispievali, možno okrem samotného O. Elscheka spomenúť pracovníkov Ústavu informatiky SAV v Bratislave M. Ruska a jeho kolegu S. Daržágína.

Napriek jemnému oživeniu v oblasti aplikácie digitálnych technológií a počítačových softvérov vo výskume inštrumentálnej hudby v posledných rokoch u nás sa tento svojím rozsahom len ťažko dokáže rovnať tomu spred päťdesiatich rokov. K najvýraznejšiemu uplatneniu počítačových softvérov určených na analýzu zvukových signálov došlo v prípade výskumu rytmu, konkrétne rytmického sprievodu kontrášov v tradičných sláčikových hudbách (Ambrózová, 2006, 2010, 2011). Teoretickou, čiastočne metodologickou inšpiráciou boli podobne zamerané analýzy moravského etnomuzikológa D. Holého predovšetkým zo 60. rokov 20. storočia (Holý, 1965, 1969), ktorý pre potreby hudobnej transkripcie využíval špeciálny prístroj značky Brüel&Kjær.⁴⁹ Pri výskume kontrášov na Slovensku bol využitý softvér Praat, analýzy boli realizované na báze širokopásmového spektrogramu a krivky hladiny akustickej energie. Výsledkom analytického procesu bol návrh klasifikačného modelu a systém alfanumerických kódov, ktoré jednotlivé rytmické štruktúry reprezentovali napr. v štandardnom notovom zápise ansámbovej súhry. Rozsiahlu polyaspektovú analýzu zvukových záznamov prostredníctvom metódy FFT realizovala R. Janošcová (2009), a to na príklade zvukových nahrávok vybraných afrických tradičných hudobných nástrojov. Štúdia vznikla ako súčasť publikácie *Afrika: Tradícia – Kultúra – Hudba* (Elschek, 2009). R. Janošcová sa vo svojich vedeckých prácach tiež venovala rôznorodým aspektom metódy FFT, či už z hľadiska jej aplikácie alebo počítačového programovania (Janošcová, 2006). V prípade analýzy hudobného sprievodu v tradičných ansámblach došlo tiež k využitiu oscilogramu (Gašpar, 2006: 114–118, alebo systematickejšie Matúšková, 2006: 113–166). Túto metódu vizualizácie signálu však možno považovať skôr za doplnkový zdroj informácií o rytmických špecifikách.

Zahraničná odborná literatúra venovaná problematikám DSP, digitálnej hudobnej analýzy – či už z prostredia muzikologického, hudobno-akustického,⁵⁰ etnomuzikologického, alebo hudobno-psychologického – je často voľne dostupná v elektronickej podobe a natoľko rozsiahla a metodologicky inšpiratívna, že akékoľvek váhanie v prípade teoretickej prípravy a zdokonaľovania sa v oblasti aplikácie informačno-komunikačných technológií v analýze hudobno-inštrumentálnych prejavov bude mať, dovoľím si tvrdiť, zbytočne neblahé dopady na úroveň etnoorganologického bádania u nás.

ZÁVER

Podobne, ako to bolo v prípade Edisonovho, Ellisovho, či Hornbostlovho vplyvu na vývoj etnomuzikológie v období jej formovania, viaceré osobnosti u nás (na čele s M. Filipom a O. Elschekom) posunuli kvalitu vedeckého (aj interdisciplinárneho) bádania na – možno povedať – svetovú úroveň – paralelne s progresom najvýznamnejších etnomuzikologických výskumných inštitúcií západnej a severnej Európy. Už v 70. rokoch 20. storočia sa v bývalom Československu organizovali odborné semináre, kto-

49 Prístroj simultánne reagoval na amplitúdový priebeh vstupného elektrického signálu zmenami striedavého napätia, ktoré následne plynule v čase zaznamenával pomocou prídavného zapisovača na papierovú pásku.

50 Z mnohých titulov spomeniem dva, ktoré predstavujú vhodnú vstupnú bránu do teoretickej prípravy pre počítačové skúmanie hudby: D. Meredith (Ed.) *Computational Music Analysis* (2016), R. G. Lyons *Understanding Digital Signal Processing* (2011).

rých cieľom bolo diskutovať o možnostiach aplikácie zdokonaľujúcej sa výpočtovej techniky v etnomuzikologickom výskume.⁵¹ Nové technológie predstavovali (a dodnes predstavujú) veľký potenciál pri spracovaní rozsiahlych dátových súborov, extrahovaných štruktúrnou analýzou ľudovej piesne.⁵² Určité možnosti počítačovo vyhodnotiť väčší počet dát získaných analýzou, zohľadňujúc pritom presne stanovené kritériá, sa ukázali aj pri výskume tradičných hudobných nástrojov (Kurfürst, 1976: 311–332).⁵³

Digitálne technológie a ich súčasná, relatívne ľahká dostupnosť nám umožňujú nielen aplikáciu technických pomôcok, ktoré napomáhajú pozitívnej modifikácii výskumných metód, a to v každodennej odbornej praxi, ale tiež majú potenciál ovplyvniť smerovanie a ťažiská teoretizovania o samotnom objekte výskumu – o tradičnej hudbe a jej interpretoch v prostredí rozličných sociálnych skupín a v rámci rôznorodých kultúrnych kontextov. Súčasnnej etnomuzikológii v omnoho väčšej miere otvárajú pomyselné dvere k interdisciplinárnym prístupom pri hĺbkovom skúmaní hudobných kultúr. V čom sú priam fascinujúce – majú potenciál integrovať výskumníkov omnoho efektívnejšie. Poskytujú priestor pre zdieľanie publikačných výstupov, výsledkov výskumu, mediálnych materiálov, *open-source* softvérov a výskumných dát takmer bez časovo-priestorových obmedzení – stačí mať dobré internetové pripojenie. Čo je však zásadné – pomáhajú zefektívňovať možnosti evaluácie vedeckých výsledkov a zvyšovať komunitné štandardy vedeckého výskumu.

Za najaktuálnejšie požiadavky, na ktoré sa by bolo vhodné v zmysle nadviazania na aktívne obdobie výskumu druhej polovice 20. storočia reflektovať a ktoré sa vynárajú jednak v súvislosti s intenzívnym prehlbovaním poznania – či už vo sfére psychoakustiky, hudobnej psychológie, hudobnej teórie, lingvistiky a semiotiky – jednak so zdokonaľovaním digitálnych technológií, je možné považovať nasledujúce:

- realizovať intenzívny návratný výskum herných prejavov vzhľadom na intenzívny proces ich metamorfózy aj pod vplyvom internetu a digitálnych médií;
- revidovať epistemológiu herných štýlov hráčov jednotlivých herných funkcií hudobných ansámblov, resp. sólových hráčov;
- prehodnotiť metodologické postupy pri realizácii notovej transkripcie hudobných prejavov a cizelovať metódy využívania počítačových softvérov pri kvantifikácii alebo kvalitatívnom posudzovaní fyzikálnych parametrov zvukového záznamu;
- zahrnúť do výskumu nové nástrojové zoskupenia a vypracovať koncepciu výskumu herných prejavov hráčov na elektrofonických hudobných nástrojoch;
- prehĺbiť interdisciplinárny výskum smerom k ostatným subdisciplinám etnomuzikológie tak, aby bolo možné preniknúť do štruktúry hudobnej interpretácie aj vďaka digitálnym technológiám precíznejšie, súčasne však teoreticky koncízne;
- udržiavať živý kontakt s aktuálnym medzinárodným odborným diskurzom.

51 Sám M. Filip už v roku 1970 apeloval v jednom zo svojich textov na to, aby sa muzikológovia a etnomuzikológovia naučili programovací jazyk, ktorý by sa stal ich štandardnou zručnosťou, hoci „samočinné počítače“ boli v Európe stále raritou (Filip, 1998c: 405).

52 Pozri napr. Holý, Pala, Štědroň, 1976, alebo prehľadový príspevok Chalupka, 2018. Zo súčasných výskumných projektov rezonuje napr. rozsiahly výskumný projekt, ktorého podstatou je dátové spracovanie piesňových typov v českom odbornom prostredí – pozri napr. Vejvoda, 2018.

53 P. Kurfürst uvažoval o možnosti vytvorenia počítačovej schematickej konštrukcie vývojového radu českých skřípek. Niečo podobné zamýšľal aj A. Mží při dátovom spracovaní údajov harmonickej analýzy, vychádzajúc z Lengovej štúdie herného štýlu hráčov ľudovej hudby Zubajovcov z Východnej (Móži, 1976: 287–310).

LITERATÚRA

- Abraham, O., von Hornbostel, E. M. (1986). Vorschläge für die Transkription exotischer Melodien. In *Tonart und Ethos. Aufsätze zur Musikethnologie und Musikpsychologie* (s. 112–150). Leipzig: Verlag Philipp Reclam jun.
- Ambrózová, J. (2006). *Štýlové znaky hry sprievodných nástrojov v ľudových hudbách v Telgárte*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre.
- Ambrózová, J. (2010). *Štýlové znaky hry sprievodných nástrojov v ľudových hudbách na Slovensku: So zreteľom na typy rytmického sprievodu*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre.
- Ambrózová, J. (2011). Analýza rytmického sprievodu v ľudových hudbách na Slovensku. *Musicologica Slovaca*, 27(2), 73–107.
- Ambrózová, J. (2013). Tradičná inštrumentálna hudba a charakter jej vývoja. In: Z. Beňušková (Ed.), *Liptovská Teplička od druhej polovice 20. storočia* (s. 230–257). Nitra, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre.
- Ambrózová, J. (2018). Zvuková krajina a kalendárne obyčaje v priestore obce Telgárt. In: M. Jágerová (Ed.), *Kalendárna obyčajová kultúra vo vidieckom prostredí na začiatku 21. storočia (vybrané problémy)* (s. 200–259). Nitra, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre.
- Baily, J. (1985). Music structure and human movement. In: P. Howel, I. Cross, R. West (Ed.), *Musical structure and cognition* (s. 237–258). London: Academic Press.
- Baily, J. (2009). Crossing the Boundary: From Experimental Psychology to Ethnomusicology. *Empirical Musicology Review*, 4(2), 82–88.
- Bálaša, M. M. (2005). Who actually needs transcription?: Notes on the modern rise of a method and the postmodern fall of an ideology. *The World of Music*, 47(2), 5–29.
- Berliner, P. F. (1978). *The Soul of Mbira: Music and Traditions of the Shona People of Zimbabwe*. Chicago, London: The University of Chicago Press.
- Birley, M., Myers, A. (2011). *A revision of the Hornbostel-Sachs classification in 2011 by the MIMO Consortium*, 1–26. Získané 10. januára 2018, z <http://www.mimo-international.com/documents/Hornbostel%20Sachs.pdf>.
- Blacking, J. (1973). *How Musical is Man?* Seattle, London: University of Washington Press.
- Brady, E. (1999). *A spiral way: How the Phonograph Changed Ethnography*. Jackson: University Press of Mississippi.
- Bregman, A. S. (1990). *Auditory Scene Analysis: The Perceptual Organization of Sound*. Cambridge (Massachusetts), London: A Bradford Book, MIT Press.
- Bruhn Jensen, K. (2006). Sounding the Media. An Interdisciplinary Review and Research Agenda for Digital Sound Studies. *Nordicom Review*, 27(2), 7–34.
- Cambouropoulos, E. (1998). *Towards a General Computational Theory of Musical Structure*. Edinburgh: The University of Edinburgh.
- Case, A. U. (2014). Digital Audio Workstation [DAW]. In: *Grove music online: Oxford music online*. Získané 25. januára 2018, z <https://doi.org/10.1093/gmo/9781561592630.article.A2256346>.
- Clayton, M., Herbert, T., Middleton, R. (2003). *The Cultural Study of Music: A Critical Introduction*. New York, London: Routledge.
- Clayton, M., Herbert, T., Middleton, R. (2012). *The Cultural Study of Music: A Critical Introduction*. 2. vydanie. New York, London: Routledge.
- Cook, N., Everist, M. (2001). *Rethinking Music*. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Cope, D. (2004). *Virtual Music: Computer Synthesis of Musical Style*. Cambridge (Massachusetts): MIT Press.
- Davidson, J. W., Correia, J. S. (2001). Meaningful Musical Performance. *Research Studies in Music Education*, 17(1), 70–83.
- Davies, H. (2001a). Synthesizer [synthesiser] (Fr. synthétiseur; Ger. Synthesizer; It. sintetizzatore). In: *Grove music online: Oxford music online*. Získané 25. januára 2018, z <https://doi.org/10.1093/gmo/9781561592630.article.27270>.
- Davies, H. (2001b). Electrophone. In: *Grove music online: Oxford music online*. Získané 25. januára 2018, z <https://doi.org/10.1093/gmo/9781561592630.article.08698>.
- Deutsch, D. (Ed.). (1999). *The Psychology of Music* (2. vydanie). San Diego, London, Boston, New York, Sydney, Tokio, Toronto: Academic Press.

- Do antan-Dack, M. (2012). The Art of Research in Live Music Performance. *Music Performance Research*, 5, 34–48.
- Dúžek, S. (1993). Súčasný výskum folklórneho tancu (na príklade projektu Slovenská ľudová tanečná hudba). *Ethnomusicologicum* 1(1), 95–101.
- Dvořák, K. (1971). K otázkám transkripcie lidové nástrojové hudby. *Národopisné aktuality*, 8(3), 233–242.
- Ellingson, T. (1992). Transcription. In: H. Meyers (Ed.), *Ethnomusicology: An Introduction* (s. 110–152). New York: McMillan Press.
- Ellis, A. J. (1990 /1885/). On the musical scales of various nations. In: K. Kaufman Shelemay (Ed.), *The Garland Library of Readings in Ethnomusicology: A Core Collection of Important Ethnomusicological Articles; A Century of Ethnomusicological Thought: Volume 7* (s. 1–44). New York, London: Garland Publishing.
- Elschek, O. (1961). Elektroakustika a etnomuzikológia. *Slovenský národopis*, 9(2), 295–309.
- Elschek, O. (1977a). Slovenská etnoorganológia. *Hudební nástroje*, 14(4), 98–101.
- Elschek, O. (1977b). Slovenská etnoorganológia. *Hudební nástroje*, 14(5), 130–133.
- Elschek, O. (1983). *Die Volksmusikinstrumente der Tschechoslowakei. Teil 2. Die slowakischen Volksmusikinstrumente*. Leipzig: VEB Deutscher Verlag für Musik.
- Elschek, O. (1984). *Hudobná veda súčasnosti: Systematika, teória, vývin*. Bratislava: Veda.
- Elschek, O. (1991). *Slovenské ľudové píšťaly a ďalšie aerofóny*. Bratislava: Veda.
- Elschek, O. (2009). *Tradičné kultúry kontinentov: Afrika: Tradícia - Kultúra - Hudba*. Bratislava: ASCO Art & Science.
- Elschek, O. (2012). Zvukový záznam rozhovoru z 1. 8. 2012. Rozhovor viedla a zaznamenala J. Ambrózová.
- Feld, S. (2012). *Sound and Sentiment: Birds, Weeping, Poetics, and Song in Kaluli Expression. 3rd Edition*. Durham, London: Duke University Press.
- Feld, S. (2013). On Field Recording. Steven Feld Interviewed by Angus Carlyle. In: C. Lane, A. Carlyle (Ed.), *In the Field: The Art of Field Recording* (s. 201–212). London: Uniformbooks.
- Feld, S. (2017). On Post-Ethnomusicology Alternatives: Acoustemology. In: F. Giannasio, G. Giuriati (Eds.), *Perspectives on a 21st Century Comparative Musicology: Ethnomusicology or Transcultural Musicology?* (s. 82–99). Udine: Intersezioni Musicali BO-OK IM05.
- Feld, S., Brenneis, D. (2004). Doing anthropology in sound. *American Ethnologist*, 31(4), 461–474.
- Filip, M. (1998a). Vplyv akustických vlastností hranových píšťal na formovanie tónových štruktúr. In: M. Filip, *Súborné dielo II: Analýza zvuku* (s. 16–21). Bratislava: Národné hudobné centrum.
- Filip, M. (1998b). Viackanálové snímanie inštrumentálnych súborov. In: M. Filip, *Súborné dielo II: Analýza zvuku* (s. 114–121). Bratislava: Národné hudobné centrum.
- Filip, M. (1998c). Využitie samočinných počítačov v dokumentácii. In: M. Filip, *Súborné dielo II: Analýza zvuku* (s. 403–406). Bratislava: Národné hudobné centrum.
- Filip, M., Leng, L. (1960). Slovenské ľudové píšťaly. *Hudobnovedné štúdie*, 4, 70–99.
- Fletcher, N. H., Rossing, T. D. (1998). *The physics of musical Instruments* (2. vydanie). New York: Springer Science+Business Media.
- Galpin, F. W. (1937). *A Textbook of European Musical Instruments: Their Origin, History and Character*. Williams & Norgate.
- Gašpar, I. (2006). *Štýlové osobitosti ľudových hudieb na Podpolaní*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela.
- Grich, S. (2006). Etnomuzikologický výskum a digitálna technika. In: M. Matúšková (Ed.), *Štýlová a zvuková analýza tradičnej hudby* (s. 9–32). Bratislava: Ústav hudobnej vedy SAV.
- Grich, S. (2013). *Muzikológia a digitálna technika z pohľadu súčasnosti*. Brno: Masarykova Univerzita. Získané 10. januára 2018, z https://is.muni.cz/th/365334/ff_d/Muzikologia_a_digitalna_tehnika_GRICH.pdf.
- Höhn, J. (2014). *Hudební nástroje IX. 1. část: Dlabané smyčcové nástroje*. Strážnice: Národní ústav lidové kultury.
- Höhn, J. (2016). *Hudební nástroje IX. 2. část: Basové smyčcové nástroje: Skřipácký bas a trumšajt*. Strážnice: Národní ústav lidové kultury.
- Holý, D. (1965). Rytmické zvláštnosti v ľudovej tanečnej hudbe na Hornácku. *Slovenský národopis*, 8(1), 57–65.

- Holý, D. (1969). *Probleme der Entwicklung des Stils der Volksmusik: Volkstümliche Tanzmusik auf der mährischen Seite der Weissen Karpaten*. Brno: Universita J. E. Purkyně.
- Holý, D., Pala, K., Štědroň, M. (1976). Předmluva. In: D. Holý, K. Pala, M. Štědroň (Ed.), *Lidová píseň a samočinný počítač III: Sborník materiálů ze 3. Semináře o využití samočinného počítače při studiu lidové písně* (s. 7–10). Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Hood, M. (1971). *The Ethnomusicologist*. Kent: Kent State University Press.
- Chalupka, L. (2018). Modelovanie tonálnej a formovej analýzy ľudových piesní zo Záhoria na počítači MSP 2A (spomienka na 70. roky uplynulého storočia). In: L. Tyllner, O. Skovajsa, H. Vaňková (Eds.), *Towards a Typology of Traditional Music – Kotázkám typologie tradiční hudby* (s. 59–70). Praha: Etnologický ústav Akademie věd České republiky, v.v.i.
- Jairazbhoy, N. A. (1977). The „Objective“ and Subjective View in Music Transcription. *Ethnomusicology*, 21(2), 263–273.
- Janošcová, R. (2006). Rýchla Fourierova transformácia pre spracovanie signálov. In: M. Matúšková (Ed.), *Štýlová a zvuková analýza tradičnej hudby* (s. 51–60). Bratislava: Ústav hudobnej vedy SAV.
- Janošcová, R. (2009). Akustické analýzy africkej hudby. In: Elschek, O. (Ed.), *Tradičné kultúry kontinentov: Afrika: Tradícia – Kultúra – Hudba* (s. 222–235). Bratislava: ASCO Art & Science.
- Kaufman Shelemay, K. (1991). Recording technology and ethnomusicological scholarship. In: B. Nettl, P. Bohlman (Ed.), *Comparative musicology and anthropology of music* (s. 277–292). Chicago, London: The University of Chicago Press.
- Klapuri, A., Davy, M. (Eds.). (2006). *Signal processing methods for music transcription* (6. vydanie). New York: Springer Science.
- Kvifte, T. (1989). *Instruments and the electronic age*. Oslo: Solum Forlag.
- Kurfürst, P. (1976). Uplatnění matematických metod při zkoumání lidových hudebních nástrojů (The Application of Mathematical Methods in the Investigation of Folk Musical Instruments). In: D. Holý, K. Pala, M. Štědroň (Eds.), *Lidová píseň a samočinný počítač III: Sborník materiálů ze 3. Semináře o využití samočinného počítače při studiu lidové písně* (s. 311–332). Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kurfürst, P. (2002). *Hudební nástroje*. Praha: Togga.
- Latartara, J., Gardiner, M. (2007). Analysis, Performance, and Images of Musical Sound: Surfaces, Cyclical Relationships, and the Musical Work. *Current Musicology*, 84, 53–78.
- Leng, L. (1966). Technické podmienky adekvátnej transkripcie viachlasnej ľudovej hudby. *Národopisné aktuality*, 3(1), 13–18.
- Leng, L. (1967). *Slovenské ľudové hudobné nástroje*. Bratislava: Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied.
- Lubej, E. H. (1995). Akustische Analysen slowakischer Aerophone: Fujara und Píšťala. In: E. Stockmann (Ed.), *Studia instrumentorum musicae popularis 11* (s. 122–126). Stockholm: Musikhistoriska museet.
- Lundberg, D., Malm, K., Ronström, O. (2003). *Music – Media – Multiculture: Changing Musicscapes*. Stockholm: Svenskt Visarkiv.
- Lyons, G. R. (2011). *Understanding digital signal processing* (3. vydanie). River, NJ, Boston, Indianapolis, San Francisco, New York: Upper Saddle.
- Magnusson, T. (2009). Of epistemic tools: Musical instruments as cognitive extensions. *Organised Sound*, 14, 168–176. doi: 10.1017/S1355771809000272.
- Magnusson, T. (2017). Musical Organics: A Heterarchical Approach to Digital Organology. *Journal of new musical research*, 46(3), 286–303. doi: <https://doi.org/10.1080/09298215.2017.1353636>.
- Matúšková, M. (2006). Štýlová a zvuková analýza liptovských muzík. In: M. Matúšková (Ed.), *Štýlová a zvuková analýza tradičnej hudby* (s. 113–166). Bratislava: Ústav hudobnej vedy SAV.
- Mazzola, G. (2011). *Musical Performance: A Comprehensive Approach: Theory, Analytical Tools, and Case Studies*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- McCreless, P. (1996). Contemporary Music Theory and the New Musicology: An Introduction. *MTO: A Journal of the Society for Music Theory*, 2(2), 1–5. Získané 10. januára 2018 z <http://www.mtosmt.org/issues/mto.96.2.2/mto.96.2.2.mccreless.html>.
- Meintjes, L. (2003). *Sound of Africa! Making*

- Music Zulu in a South African Studio*. Durham, London: Duke University Press.
- Meintjes, L. (2017). Hi-fi Sociality, Lo-fi Sound: Affect and Precarity in an Independent South African Recording Studio. In: T. Olanian (Ed.), *State and Culture in Postcolonial Africa: Enchantings* (s. 207–224). Bloomington: Indiana University Press.
- Meredith, D. (Ed.) (2016). *Computational music analysis*. Heidelberg: Springer International Publishing.
- Merriam, A. P. (1964). *The anthropology of music*. Evanston: Northwestern University Press.
- Miroslav Filip. (2017). *Hudobné centrum: Profil osobnosti*. Získané 30. januára 2018, z <http://hc.sk/hudba/osobnost-detail/1560-miroslav-filip>.
- Móži, A. (1973). Spôsoby využívania zvukovej techniky pri výskume hudobného folklóru v minulosti a dnes. In: A. Elscheková (Ed.), *Súčasný stav etnomuzikologického bádania na Slovensku*. Bratislava: Veda.
- Móži, A. (1976). Pokus o harmonickú analýzu inštrumentálnej hudby pomocou numerického kódového systému. In: D. Holý, K. Pala, M. Štědroň (Ed.), *Lidová píseň a samočinný počítač III: Sborník materiálů ze 3. Semináře o využití samočinného počítače při studiu lidové písně* (s. 287–310). Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Myers, H. (1992). Field technology. In: H. Myers (Ed.), *Ethnomusicology: An introduction* (s. 50–87). New York: The MacMillan Press.
- Nagy, Š. (2005). *Subtraktívna syntéza*. Bratislava: Ústav hudobnej vedy SAV.
- Nagy, Š. (2006). Vytváranie zvukových záznamov pre potreby transkripcie. In: M. Matúšková (Ed.), *Štýlová a zvuková analýza tradičnej hudby* (s. 33–50). Bratislava: Ústav hudobnej vedy SAV.
- Nettl, B. (1964). *Theory and Method in Ethnomusicology*. New York: Schirmer Books.
- Nettl, B. (1983). *The Study of Ethnomusicology: Twenty-nine Issues and Concepts*. Urbana, Chicago, London: University Illinois Press.
- Otčenášek, Z., Dlask, P. (2014). Zpráva z akustických měření dvou skřípek ve dnech 19. až 26. 5. 2014. In: J. Höhn. *Hudební nástroje IX. 1. část: Dlabané smyčcové nástroje* (s. 79–104). Strážnice: Národní ústav lidové kultury.
- Otčenášek, Z. (2016). Zpráva z akustických měření dvou skřípáckých bas ve dnech 6. až 10. 9. In: J. Höhn. *Hudební nástroje IX. 2. část: Basové smyčcové nástroje: Skřípácký bas a trumšajt* (s. 95–110). Strážnice: Národní ústav lidové kultury.
- Pap, J. (1999). The Acoustical Characteristics of the Concert Cimbalom. *Systematische Musikwissenschaft – Systematic Musicology – Musicologie Systématique*, 6(2–3), 189–206.
- Parncutt, R., McPherson, G. E. (Ed.). (2002). *The Science & Psychology of Music Performance: Creative Strategies for Teaching and Learning*. New York: Oxford University Press.
- Pintér, I. (1997). The Last 100 Years of Sound Microscopy in Retrospect. *Systematische Musikwissenschaft – Systematic Musicology – Musicologie Systématique*, 5(1), 9–28.
- Rice, T. (1994). *May It Fill Your Soul: Experiencing Bulgarian Music (Chicago Studies in Ethnomusicology)*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Rink, J. (Ed.) (2002). *Musical Performance: A Guide to Understanding*. New York: Cambridge University Press.
- Rusko M., Daržágín S. (1993). Experimental Systems for Sound Analysis. *Systematische Musikwissenschaft – Systematic Musicology – Musicologie Systématique*, 1(2), 377–387.
- Rusko M., Daržágín S. (1995). Basic Research on Acoustic Characteristics of Slovak Folk Reed Aerophones. In: K. Malm (Ed.), *Studia instrumentorum musicae popularis XI* (s. 127–131). Stockholm: Musikhistoriska museet.
- Rusko M., Trnka M., Daržágín S. (1999). Sound Signal Analysis in Acoustic Research. *Systematische Musikwissenschaft – Systematic Musicology – Musicologie Systématique*, 6(1), 5–26.
- Seeger, Ch. (1958). Prescriptive and Descriptive Music-Writing. *The Musical Quarterly*, 44(2), 184–195.
- Schafer, R. M. (1977). *The Tuning of the World: The Soundscape*. New York: Random House Inc.
- Schneider, A. (1991). Psychological theory and comparative musicology. In: B. Nettl, P. Bohlman (Ed.), *Comparative musicology and anthropology of music* (s. 293–317).

- Chicago, London: The University of Chicago Press.
- Slobin, M., Titton, J. T. (2001). The music-culture as a world music. In: J. T. Titton (Ed.), *Worlds of music: An introduction to the music of the world's peoples* (s. 1-26). Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning.
- Sloboda, J. A. (1985). *The musical mind: The cognitive psychology of music*. Oxford Psychology Series (No. 5). Oxford: Clarendon Press.
- Small, Ch. (1998). *Musicking: The Meanings of Performing and Listening*. Middletown: Wesleyan University Press.
- Sobieska, J. (1964). Transkrypcja muzyczna dokumentalnych nagrań polskiego folkloru. *Muzika*, 9(3-4), 68-110.
- Stobart, H. (Ed.). (2008). *The New (Ethno)musicologies*. Lanham: Scarecrow Press.
- Stockmann, E. (2010). *Zur Methode und Theorie der Erforschung von Volksmusikinstrumenten: Heft 5*. Würzburg: Institut für Musikforschung.
- Syrový, V. (2008). *Hudební akustika*. Praha: Akademie múzických umění v Praze.
- Syrový, V. (2009). *Hudební zvuk*. Praha: Akademie múzických umění v Praze. *Systematische Musikwissenschaft*. (1993-2000). O. Elsček, A. Schneider (Eds.). Bratislava: ASCO Art & Science.
- Špelda, A. (1978). *Hudební akustika*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Tenzer, M. (2006). *Analytical Studies in World Music*. New York. Oxford University Press.
- Urgela, S. (1999). Experimental study of bowed string instrument wooden plates by means of Vibrovizer. *Systematische Musikwissenschaft - Systematic Musicology - Musicologie Systématique*, 6(2-3), 141-149.
- Vejvoda, Z. (2018). Komplexní hudební analýza českých lidových písní z pramenů sběratelské akce z roku 1819. In: L. Tyllner, O. Skovajsa, H. Vaňková (Eds.), *Towards a Typology of Traditional Music - K otázkám typologie tradiční hudby* (s. 97-137). Praha: Etnologický ústav Akademie věd České republiky, v.v.i.
- Weisser, S., Quanten, M. (2011). Rethinking musical instrument classification: Towards a modular approach to the Hornbostel-Sachs system. *Yearbook of traditional music*, 43, 122-146.

Internetové zdroje:

www.marc.hamu.cz/
www.nime.org

Hudobné nosiče:

- Cope, D. (1994). *Bach By Design: Computer Composed Music - Experiments In Musical Intelligence* Centaur Records: CRC 2184.
- Cope, D. (1997). *Classical Music Composed by Computer: Experiments in Musical Intelligence*. Centaur Records: CRC 2329.
- Cope, D. (1999). *Virtual Mozart - Experiments in Musical Intelligence*. Centaur Records: CRC 2452.

O AUTORKE

JANA AMBRÓZOVÁ – slovenská etnomuzikologička, pedagogicko-vedecká pracovníčka Katedry etnológie a folkloristiky Filozofickej fakulty Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre. Jej výskumnou doménou je tradičná inštrumentálna hudba so zameraním na ľudové ansámble na Slovensku a problematika aplikácie digitálnych technológií v etnomuzikológii. Publikovala príspevky zamerané na analýzu a typologickú klasifikáciu rytmického sprievodu v ľudových hudbách na Slovensku, momentálne sa zaoberá výskumom herných štýlov hráčov na husliach. Je aktívnou huslistkou, členkou experimentálneho tria NE:BO:DAJ.