

Apsolutni i relativni glazbeni sluh

Kučinić, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Academy of Arts and Culture in Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Akademija za umjetnost i kulturu u Osijeku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:251:131522>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-02**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Academy of Arts and Culture in Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
AKADEMIJA ZA UMJETNOST I KULTURU U OSIJEKU
ODSJEK ZA GLAZBENU UMJETNOST
SVEUČILIŠNI PREDDIPLOMSKI STUDIJ GLAZBENA PEDAGOGIJA

MARKO KUČINIĆ

APSOLUTNI I RELATIVNI GLAZBENI SLUH

ZAVRŠNI RAD

MENTOR:

doc. art. Veronika Hardy Činčurak

SUMENTOR:

dr. sc. Zdravko Drenjančević

Osijek, 2021.

SAŽETAK

Tema ovog završnog rada značajke su apsolutnog i relativnog glazbenog sluha, njihove međusobne veze, ali i razlike. Tako će se u prvom dijelu rada govoriti o akustici i psihoakustici kao znanostima koje se bave proučavanjem zvuka i percepcije zvuka kod čovjeka. Slijedi pojašnjenje glazbenih sposobnosti – kako nastaju i kada se razvijaju, a zatim i koje su značajke apsolutnog i relativnog sluha. Apsolutni je sluh urođena sposobnost, iako određeni autori smatraju da može biti i stečena. Po sposobnostima prepoznavanja razlikuje se od čovjeka do čovjeka i nije nužno savršeno točan. Najčešće su pogreške u okviru polustepena. Određeni tipovi apsolutnog slušača su u mogućnosti prepoznati ton, ali ne i otpjevati isti. Najtočniji su rezultati prepoznavanja tonova u sredini klavijature. Isto tako, apsolutni slušač može imati poteškoće ako se promijeni visina temperacije tona a . Relativni je sluh, s druge strane, u potpunosti stečen kroz rad i vježbu. Ako se dovoljno vježba, može biti jednako dobar kao i apsolutni. Najveća je razlika u načinu razmišljanja, odnosno relativan sluh je proces, dok je apsolutni sluh intuitivan.

Ključni pojmovi: glazbene sposobnosti, akustika, apsolutni sluh, relativni sluh.

ABSTRACT

The focus of this bachelor's thesis will be the characteristics of absolute and relative pitch in order to establish their similarities as well as their differences. In the first part of the paper, the subject will be acoustics and psychoacoustics as sciences that, respectively, study sound and sound perception in humans. The introduction of the musical abilities, how they arise and when they develop, treads a path for the features of absolute and relative hearing. Absolute hearing is an innate ability, although certain authors believe that it can also be learned. Its recognition abilities differ from person to person, and it is not necessarily perfectly accurate. The most common errors are within the half step. Certain types of absolute listener are able to recognize the tone, but they are not able to reproduce it. The most accurate results stem from the tone recognition in the middle of the musical keyboard. Likewise, the absolute listener may have difficulties if the pitch of the tone changes. Relative hearing on the other hand is fully acquired through hard work and exercise. If there is enough effort, it can be just as good as absolute hearing. The biggest difference is in the way of thinking because relative pitch is a process while absolute pitch is intuitive.

Key words: musical ability, acoustics, absolute pitch, relative pitch.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Akustika	2
2.1. Psihoakustika	5
3. Glazbene sposobnosti	7
4. Glazbeni sluh	9
4.1. Apsolutni glazbeni sluh	10
4.1.1. Apsolutni sluh – istraživanja	11
4.1.2. Vrste apsolutnog sluha	12
4.1.3. Osobine apsolutnog sluha	13
4.1.4. Porijeklo apsolutnog sluha	14
4.1.5. Zastupljenost apsolutnog sluha	14
4.1.6. Apsolutni sluh u praksi	15
4.2. Relativni glazbeni sluh	16
5. Zaključak	18
6. Literatura	19
7. Prilozi	21
7.1. Popis slika	21
7.2. Popis tablica	21

1. Uvod

Sluh je osjetilo svakog čovjeka te je uz vid možda i najvažnije osjetilo. On je u počecima služio isključivo za komunikaciju, ali se s razvitkom glazbe razvijao i glazbeni sluh. Glazbeni je sluh važan dio muzikalnosti svake osobe te ga dijelimo na apsolutni i relativni glazbeni sluh. Te dvije vrste sluha važne su za razvoj kompetencija koje se povezuju uz glazbu kao što je, naprimjer, prepoznavanje visine tona. U nastavi solfeggia, koja se sistematično bavi razvojem sluha i intonacije, često se govori o apsolutnom i relativnom sluhu – apsolutni sluh koji daje mogućnost gotovo instant prepoznavanja tona i relativni koji se razvija na nastavi solfeggia, a ima istu zadaću kao i apsolutni. Cilj je rada utvrditi što je apsolutni i relativni sluh te objasniti razlike među njima, njihovu problematiku, a i koristi. Radom ćemo ujedno i ukloniti nejasnoće nastale prenošenjem krivih informacija.

Ovaj se rad dijeli na sedam poglavlja. Nakon uvodnog dijela slijedi poglavlje koje govori o akustici i percepciji zvuka, unutar kojega se obrađuje i psihoakustika, koja se bavi proučavanjem percepcije zvuka kod čovjeka.

Treće poglavlje rada obrađuje glazbene sposobnosti i njihov razvoj. Centralno poglavlje rada predstavlja problematiku apsolutnog i relativnog glazbenog sluha. Uz zaključak, rad donosi i popis korištene literature te popis priloga.

2. Akustika

„Zvuk je prirodan fenomen koji je rezultat elasticiteta reakcije molekula na određeni pritisak izvora koji vibrira.“ (Bužarovski, 2015: 9). Akustika je „grana fizike koja se bavi proučavanjem nastajanja, širenja, i osjetom zvuka“ (Akustika, 2021). Sam početak znanosti akustike može se pripisati Pitagori koji je izvodio pokuse s titranjem niti. Ti su se pokusi temeljili na metodi pokušaja i promatranja i opisani su vlastitim zapažanjem. Tek je mnogo kasnije akustika stvarno napredovala, kada je Newton razvio matematičku teoriju zvuka te su došli do sljedećih opažanja: (Mikulić, 2017: 2). „Zvuk je mehanički, longitudinalni val.“ (Mikulić, 2017: 9). „Nastaje periodičnim titranjem izvora zvuka koji u neposrednoj okolini mijenja tlak medija.“ (Mikulić, 2017: 9). Poremećaj tlaka prenosi se na susjedne čestice medija i tako se širi u longitudinalnim valovima u tekućinama i plinovima, a longitudinalno i transverzalno u krutim elementima. Brzina uglavnom ovisi o gustoći i elastičnim silama u krutinama i tekućinama, a u plinovima o temperaturi, tlaku i zraku (Zvuk, 2021). Odnosno, sve ono što se razabire sluhom, općim se imenom naziva zvuk. Od zraka zvuk brže putuje u drugim medijima poput tekućina, poput vode i ulja te krutim elementima kao što su željezo, drvo i mramor, dok kroz vakuum zvuk ne može putovati. U širenju zvuka očituju se pojave svojstvene svakom valnom gibanju, a to su ogib, odbijanje, lom, interferencija, apsorpcija i Dopplerov efekt (Bužarovski, 2015: 9).

Zvuk ima nekoliko svojstava, a ona će biti prikazana u nastavku. Nadalje, koristit će se zrak kao medij u kojem ljudsko uho percipira zvučne valove kao zvuk.

„Frekvencija je učestalost, čestota, fizikalna veličina koja iskazuje broj ponavljanja neke periodične pojave u jedinici vremena.“ (Frekvencija, 2021), odnosno, prema riječima autora koje su primjenjive u glazbi, „broj titraja svake čestice elastičnog tijela u jednoj sekundi zove se frekvencija.“ (Tomašić, 2003: 2)

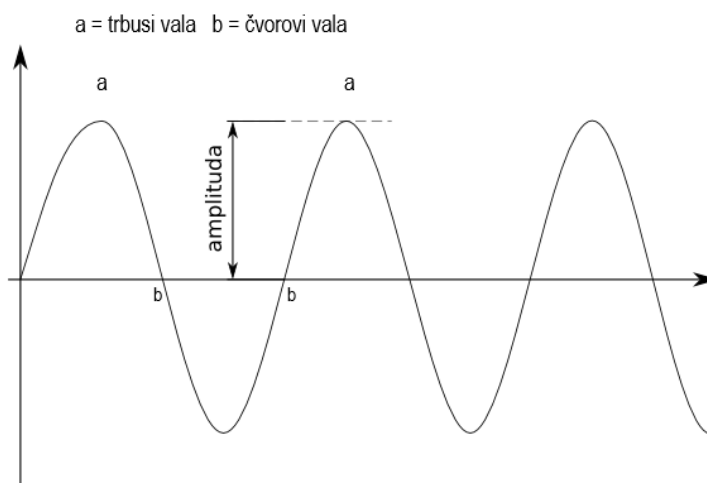
Herc je mjerna jedinica koja se koristi kako bi se odredio broj titranja zvučnih valova odnosno kako bi se odredila visina zvuka (Tomašić, 2003: 2). Prema mišljenju autora, „1 Hz ima jedan titraj u sekundi“ (Tomašić, 2003: 2). Niža frekvencija, to jest manji broj titraja, zvučat će niže, dok će viša frekvencija odnosno veći broj titraja zvučati više (Tomašić, 2003: 2). Primjeri izvora zvuka su napete žice ili žičana glazbala, stup zraka u svirali za puhača glazbala i glazbena vilica koja proizvodi ton kratkotrajnom deformacijom krajeva šipke (Mikulić, 2017: 9). Visina tona na žičanim glazbalima ovisi o dužini i debljini žice. Tako će kraća i tanja žica proizvoditi više

tonove, dok će deblja i duža proizvoditi niže tonove (Tomašić, 2003: 2). Upravo je Aristotel otkrio da ako se duljina žice prepolovi, nastat će ton viši za oktavu (Čvrljak, 2008).

Ljudsko uho jest osjetljivo na zvuk u rasponu od 20 Hz do 20 kHz (Bužarovski, 2015: 11). Navedene granične frekvencije vrijede za idealne uvjete jer se u praksi raspon frekvencija može razlikovati od osobe do osobe te ovisi o životnoj dobi jer s vremenom sluh stari i gubi raspon. Iako sluh stari, uobičajeni se govor odvija u rasponu frekvencija od 100 Hz do 8 kHz (Mikulić, 2017: 14).

Zvuk visine ispod 20 Hz naziva se infrazvuk te ga mogu čuti životinje poput patke i slona. Infrazvuk proizvodi lava, tornado, meteori, zemljotresi i vulkani. Zvuk viši od 20 kHz naziva se ultrazvuk te ga mogu čuti životinje poput psa i šišmiša. Ako je frekvencija viša od 1 GHz, onda se naziva hiperzvukom (Bužarovski, 2015: 11).

Amplituda zvuka govori njegovu veličinu. Dakle, govori jačinu titranja određenog predmeta što se prenosi i na jačinu samog zvuka koji se čuje. Na slici 1. vidi se kako amplitudu vala čine dva elementa: trbuh vala i čvor vala. Trbuh vala čine čestice najvećih amplituda, dok čvorove čine čestice koje uopće ne titraju. Amplituda vala uvjetovana je jačinom i veličinom predmeta koji ga proizvodi (Tomašić, 2003: 2-3).



Slika 1. Amplituda vala

Izvor: Tomašić, Đ. (2003). Osnove glazbene teorije.

Priroda je puna zvukova koji su nastali nepravilnim titranjem elastičnih tijela i zraka, dok u prirodi gotovo i nema tona. (Tomašić, 2003: 1). Jedna od definicija tona je da je on „složeni zvuk koji nastaje pravilnim i periodičnim titranjem zraka.“ (Ton, 2021).

Tomašić navodi kako je u glazbi ton „osnovni element kojim se služi glazbena umjetnost“ (Tomašić, 2003: 1). Za razliku od zvuka, ton nastaje pravilnim titranjem izvora što mu daje izrazitost i ljepotu. Glavne osobine tona jesu: jačina, trajanje, visina i boja (Tomašić, 2003: 1).

Tablica 1. Glavne osobine tona

JACINA	TRAJANJE	VISINA	BOJA
Ovisi o veličini amplitude titraja, a izražava se u <i>decibelima</i> (dB).	Bilježi se različitim oblicima nota.	Ovisi o frekvenciji kojom titra izvor tona, a izražava se u <i>hercima</i> (Hz).	Ovisi o izvoru zvuka – tona i o broju alikvotnih tonova.

Izvor: vlastita izrada prema Tomašić, Đ. (2003). Osnove glazbene teorije.

Jačina se zvuka, osim što se izražava u dB, može izraziti i dinamikom, ali to nije precizan način. Takav način može poslužiti u svrhu muziciranja. (Tomašić, 2003: 11). Trajanje tona bilježi se odgovarajućim notnim vrijednostima ako je u kontekstu glazbenog djela ili u sekundama ako je izvan konteksta glazbe (Tomašić, 2003: 1).

Visina tona, osim što se mjeri frekvencijom, može se izmjeriti i u glazbenom načinu te nazvati glazbenom abecedom. U tom slučaju koristit će se standardna klavijatura klavira za označavanje visine tonova. Iako ljudsko uho čuje i više tonove, koristi se klavijatura od osam oktava koja ujedno i označava visinu tonova koje je moguće razaznati imenom tonova odnosno glazbenom abecedom (Bužarovski, 2015: 11). „U ovom prikazu mi vidimo da se oktave odnose kao proporcija 1:2. Prateći primjere proporcionalnosti svaka sljedeća oktava zadržava istu proporciju i tako dobijemo frekvencije tonova na našoj klavijaturi u kojima je $A^0 = 27.5$ Hz, $A^1 = 55$ Hz, $A^2 = 110$ Hz, $A^3 = 220$ Hz, $A^4 = 440$ Hz itd.“ (Bužarovski, 2015: 13).

Prema Tomašić (2003: 1-2), boja tona ovisi od broju i jačini alikvotnih tonova. Alikvotni

tonovi predstavljaju „niz tihih, popratnih tonova koji se javljaju uz osnovni, glasni ton istoga izvora dajući mu karakterističnu boju i punoću.“ (Alikvotni tonovi, 2021). Te je tonove prvi otkrio Hermann Helmholtz uz pomoć rezonatora te je pokušao utvrditi zakone koji upravljaju bojom tona i zaključio da alikvotni tonovi uvjetuju boju tona kod različitih glazbala (Tomašić, 2003: 8). Najmanja frekvencija kojom elastično tijelo titra zove se osnovni ton, a tonovi izvora kad titraju nekoliko puta većom frekvencijom od osnovne zovu se gornji ili harmonični nustonovi. Alikvote se u literaturi još mogu nazivati i parcijalnim tonovima ili harmoničkim nustonovima. Ti tonovi nisu jednaki kod svih glazbala već ovise o broju i jačini tih tonova. Razlika u boji i jačini javlja se zbog različitog dizajna i građe glazbala. Zato, što je više alikvotnih tonova kod glazbala, to je boja mekša i punija (Tomašić, 2003: 8).

Nasuprot odlikama i kvalitetama tona stoji šum. To je kompleksan zvuk. Frekvencije njegovih parcijalnih tonova nisu postojane ili ne stoje međusobno u harmonijskom odnosu (Kovačević, 1977: 520). Šum je prisutan svuda oko nas, a stvara ga vjetar, strojevi, promet i slično. Šum visoke jačine naziva se bukom. Što je šum jači, to je razumljivost informacije slabija. Ako je omjer šuma i signala 1:1, onda je i razumljivost signala samo 50 posto. Stoga, može se reći da ga ljudsko uho percipira kao smetnju ili kao nepoželjni dodatak tonu ili nekom drugom signalu. (Šum, 2021.) Postoje razne vrste i podjele šumova. Jedan od najkorištenijih šumova jest Bijeli šum. On nastaje pomoću generatora i primjenjuje se u elektroakustici.

2.1. Psihoakustika

Ako se akustika definira kao znanost o stvaranju i prijenosu zvuka, onda je *psihoakustika* znanost koja se bavi ljudskom percepcijom i doživljajem zvuka. Najveći dio psihoakustike obrađuje probleme percepcije zvuka. Percepcija zvuka jest proces kojim se zaokružuje doživljaj zvuka, odnosno kognitivno-emocionalnim odgovorom na registrirane podražaje (Bužarovski, 2015: 39-40). Kako bi se bolje razumjela percepcija uha, ukratko će se opisati proces pretvorbe zvuka iz akustične energije u elektrokemijsku koja se odvija u uhu.

Uho je kod čovjeka organ koji služi za sluh odnosno za detekciju zvuka. Osim toga, služi i za održavanje ravnoteže. Hermann Helmholtz opisuje uho kao organ koji međusobno povezuje titranje bubnjića, koščicu, limfne tekućine i slušne niti (Mikulić, 2017: 16). Zvučni valovi prolaze

kroz medij i dopiru do uha te izazivaju njegovo titranje. Titranje bubnjića slušnim se košćicama u srednjem uhu prenosi do pužnice u unutarnjem uhu, što u njoj izazove pomicanje tekućine. Nastaju valovi tekućine koji prenose do bazilarne membrane, opne na osnovici pužnice i pobuđuju je na titranje. Na bazilarnoj su membrani osjetne stanice Cortijeva slušnog organa, red stanica koje na svojim vršcima imaju dlačice. Titranjem bazilarne membrane i osjetnih stanica dlačice se savijaju, pri čemu nastaju bioelektrični potencijali koji u obliku živčanih impulsa odlaze vlaknima slušnoga živca u mozak. Ti se impulsi, koji dolaze uglavnom iz unutarnjih stanica, počinju analizirati u nižim dijelovima mozga, ali se tek u kori velikoga mozga potpuno obrađuju i doživljavaju kao osjet sluha (Sluh, 2021).

„S obzirom na funkciju, razlikuju se primarna slušna kora, u koju dolaze živčani impulsi iz pužnice, te sekundarna (asocijacijska) slušna kora, u kojoj ti impulsi dobivaju značenje i smisao“ (Sluh, 2021). Kada dopru do uha, primijetit će se zvuk koji se naziva osjetom sluha. Uho može razaznati nekoliko značajki zvuka, a to su glasnoća, visina i boja zvuka odnosno tona. Osim toga, uho može odrediti odakle zvuk dolazi, odnosno iz kojeg smjera. Glasnoća se zasniva na jakosti zvučnih valova. Što je jači val, to je i perceptivno jači zvuk. Zvuk od 0 dB je na pragu čujnosti, od 130 dB nanosi bol, a od 140 dB može oštetiti slušni sustav.

Visina zvuka ovisi o frekvenciji zvučnih valova. Što je veća frekvencija, zvuk je viši. Razlikovanje visine zvuka ili tona omogućava građa bazilarne membrane. Membrana se sastoji od 20 000 vlakana koja su zadužena za prijenos iz akustične u elektrokemijsku energiju. Ljudsko je uho najosjetljivije između 1 i 4 KHz iako se osjetljivost mijenja ovisno o glasnoći zvuka. Sposobnost razlikovanja visine različita je te varira od osobe do osobe. Također, ta se sposobnost može smanjiti s obzirom na to da s vremenom sluh stari i gubi svoje sposobnosti. Boja tona omogućuje razlikovanje zvukova bez obzira na glasnoću, frekvenciju i trajanje te se ona razlikuje po alikvotama. Smjer iz kojeg dolazi zvuk određuje se pomoću vremenske razlike kojom zvuk dopire od jednog do drugog uha i razlike u glasnoći istog. (Sluh, 2021).

3. Glazbene sposobnosti

„Glazbene sposobnosti su osobine koje kao već razvijene, postojeće mogućnosti, određuju razinu uspješnosti u obavljanju neke djelatnosti. Bilo prirodne, bilo stečene na osnovi naslijeđenih dispozicija, sposobnosti su preduvjet djelotvornosti, brzine i vještine u obavljanju neke aktivnosti bez prethodne vježbe i poučavanja.“ (Sposobnosti, 2021). Na različite se načine pokušava razvrstati veliki broj sposobnosti. Prema potencijalnom reaktivnom sustavu i vrsti sposobnosti se mogu podijeliti na senzorne, psihomotorne i mentalne. Isto se tako mogu razlikovati primarne odnosno temeljne sposobnosti od specifičnih odnosno posebnih sposobnosti (Sposobnosti, 2021).

Postoje različita mišljenja u vezi nastanka ljudskih sposobnosti. Znanstvenici zagovaraju više teorija, a ovo su najpoznatije: teorija empirizma, teorija nativizma i teorija konvergencije. Teorija empirizma govori da će okruženje u kojem se dijete razvija i odrasta imati odraz na njegove sposobnosti, odnosno da će pojedinca oblikovati njegova životna okolina. Teorija nativizma tvrdi suprotno od teorije empirizma. Njihovo stajalište jest da su sposobnosti nasljedne odnosno da se prenose s koljena na koljeno te da je okolina nemoćna u stvaranju sposobnosti. Teorija konvergencije smatra da sposobnosti nastaju spajanjem čimbenika okoline i nasljedstva (Šulentić Begić 2011: 1).

„Muzikalnost ili glazbena nadarenost, čovjekova prirodna sposobnost da razabere, shvati i upamti temeljne, prije svega ritmičke i melodijske elemente glazbe te značaj glazbenog izričaja.“ (Muzikalnost, 2021).

Termina za glazbenu sposobnost je mnogo, bilo da je riječ o svakodnevnom govoru ili o stručnoj literaturi. Neki od termina su: glazbene dispozicije, glazbeni kapacitet, glazbene sklonosti, glazbene sposobnosti, muzikalnost, glazbeni dar, glazbeni talent te glazbena genijalnost. Ovi su termini vrlo često i sinonimi jer kod različitih autora jedan pojam ima ponešto drugačije značenje, pa još ako se doda i prevođenje sa stranih jezika, postoji mogućnost da se izgubi na značenju (Šulentić Begić, 2011: 3). Slično mišljenje ima i Rojko (1981: 17) koji kaže kako „još uvijek nismo u stanju dati zadovoljavajuću definiciju muzikalnosti.“

Postoji dilema je li muzikalnost jedinstvena sposobnost ili je to kompleks većeg broja relativno samostalnih i nezavisnih sposobnosti. Tako manji broj autora zagovara teorije o relativno odvojenim faktorima sposobnosti, a glavni je zagovornik teorije o specifičnim faktorima C. E. Seashore, dok je stajalište omnibusne teorije da je muzikalnost jedinstvena, iako vrlo kompleksna

spособnost. Ovu teoriju zastupa veći broj autora poput J. Mursella i H. Winga (Šulentić Begić, 2012: 4).

Kada je u pitanju testiranje glazbenih sposobnosti, treba reći kako se spominju dvije vrste testa: subjektivni i objektivni. Prema Šulentić Begić (2011: 5), „subjektivnu metodu koriste uglavnom glazbeni pedagozi za praktične svrhe. Riječ je o procjeni dječjih glazbenih sposobnosti na prijemnim ispitima za glazbene škole ili na audicijama za neke glazbene aktivnosti. Ta se metoda temelji u prvom redu na osobnom iskustvu i dojmu iz kontakta s djetetom. Objektivna metoda je prisutna u suvremenoj psihološkoj i pedagoškoj znanosti, a to znači da se sve više upotrebljavaju standardizirani testovi na temelju točnih statističkih izračuna koji su pogodni za grupna testiranja kojima mogu obuhvatiti najširu populaciju.“

Istraživanja su pokazala da dijete reagira na glazbu i prije rođenja te da je osjetljivo na visinu i opseg tonova. U prvim mjesecima života djeca razlikuju visine tonova. U dobi od tri mjeseca mogu ponoviti određene tonove. Šestomjesečna djeca razlikuju tonske odnose u glazbenim ljestvicama. U dobi od godinu dana oblikuju akustične intervale koji karakteriziraju glazbu vlastite kulture. Djeca prvi puta pokušavaju pjevati već s osam mjeseci, a s godinu dana mogu ponavljati tonove različite visine. Koordinacija pokreta i ritma razvija se u dobi od osamnaest mjeseci, isto tako i mogućnost da dijete ponovi jednostavne melodije. Pravo pjevanje obično počinje između druge i treće godine. U dobi od pet godina dijete je steklo određeni repertoar pjesama. Predškolsko dijete uglavnom prepoznaje glazbenu frazu, tempo i dinamiku, a sedmogodišnjak razlikuje polustepen i četvrtstepen. Osjetljivost na tonalitet javlja se u dobi između pet i osam godina, kao i sposobnost prepoznavanja harmonije dura i mola. Djeca prepoznaju transponirane melodije i uočavaju nepotpune kadence. Vrlo često djeca koja su kod kuće izložena glazbi prije propjevaju nego što progovore (Šulentić Begić, 2012: 7).

Kroz kratak se pregled glazbenog razvoja djeteta može zaključiti kako na razvoj sposobnosti djeteta, osim bioloških faktora, utjecaj ima i okolina u kojem dijete raste, što će kasnije djetetu pomoći da stekne što veće glazbene sposobnosti.

4. Glazbeni sluh

Ako je sluh „osjet kojim se zamjećuju zvukovi i tumači njihovo značenje“ (Sluh, 2021), onda se glazbeni sluh nalazi unutar osjeta sluha, odnosno to je psihološki proces koji se razvija kao jedan poseban dio za prepoznavanje, procesuiranje i shvaćanje tona odnosno glazbe. Rojko (2012: 43) smatra da „glazbeni sluh ima sposobnost da razlikuje, pamti i prepoznaje akustičko-muzičke odnose“. Neglazbeni je sluh urođen i kao takav zvukove percipira automatski, za razliku od glazbenog sluha koji odslušanom zvuku pridodaje glazbeno značenje. Rubinstein je govorio da je glazbeni sluh vrlo kompleksna pojava kad se usporedi s jednostavnim biološkim slušanjem kod životinja (Rojko, 1982: 43-44).

Glazbena percepcija kod primitivnih ljudi bila je slaba te se razvijala kako se razvijao čovjek i glazba. Stoga je moguće pratiti razvoj glazbene percepcije kronološki te povezivati razvoj glazbenog sluha s glazbom tog vremena kao i fazama razvoja glazbe. Glazbena se percepcija mijenjala kako se mijenjala i glazba koja je od uglavnom melodijske usmjerenosti otišla prema harmonijskoj i tonalitetnoj (Rojko, 2012: 44).

„Muzički sluh se može pojaviti u obliku koji po konvenciji označujemo kao apsolutni, i u obliku koji označujemo kao relativni muzički sluh.“ (Rojko, 1982: 38). Upravo će se apsolutni i relativni sluh pobliže prikazati u ovome radu. Ljudi se služe pojmovima apsolutnog i relativnog sluha te ih je potrebno detaljno opisati i ne treba ih povezivati s istoimenim metodama intonacije jer osim naziva nemaju zajedničkih značajki, iako se u literaturi ponekad susreću i suprotna mišljenja (Rojko, 2012: 43).

Kao što je u prethodnom poglavlju opisano, glazbeni sluh razvija se od samog rođenja djeteta. Ponajviše se razvije ili otkrije u glazbenom obrazovanju kroz opismenjavanje djeteta i kroz solfeggio odnosno odgoj sluha, koji je važan za razvoj glazbenih sposobnosti. Kovačević (1974: 719) navodi kako je odgoj sluha „jedno od područja muzičkog odgoja i obrazovanja, a zadatak mu je izgrađivanje sposobnosti svjesnog prepoznavanja, reproduciranja i bilježenja ritmičkih, melodijskih i harmonijskih elemenata glazbe“. Iz ove definicije može se zaključiti da se ustrajnim radom mogu steći glazbene sposobnosti, odnosno može se razviti relativni sluh.

4.1. Apsolutni glazbeni sluh

„Apsolutni sluh je sposobnost da se bez oslonca na poznati tonski standard, neposredno prepozna i imenuje zadani ton, kao i sposobnost da se određeni zahtijevani ton na jednak način izvede“ (Rojko, 2012: 44).

Osobi koja ima apsolutni sluh nije potrebna baza po kojoj bi izračunala o kojem je tonu riječ, već to dolazi intuitivno, odnosno što je brža reakcija na odsvirani ton, to su i točniji rezultati. Identifikacija tona može se povezati s identifikacijom boje koje se mogu prepoznati bez usporedbe sa standardnim spektrom boja. Apsolutni sluh može se još nazivati i apsolutna tonska svijest, apsolutno tonsko pamćenje, trajno pamćenje za visine tona i apsolutni osjećaj za ton, ali najčešće se upotrebljava termin apsolutni sluh zbog kratkoće i jasnoće naziva čak i ako možda nije najsretnije rješenje jer se pod riječ apsolutno ne misli na stupanj savršenosti tog sluha, već se odnosi na apsolutnu visinu tona (Rojko, 1982: 37).

Apsolutni sluh nije teško definirati, ali na pitanje što predstavlja ta sposobnost mnogo je teže odgovoriti. Tek se krajem 19. stoljeća znanost počela baviti apsolutnim sluhom kao rijetkom pojavom kod glazbenika i počela raditi istraživanja. Jedan od razloga jest nesložnost u određivanju visine komornog tona. Tek su se 1835. godine složili da će ugađanje glazbala biti na visini $a^1 = 435$ Hz koji se koristi kao komorni ton (Rojko, 2012: 45).

Prvo istraživanje izvršio je C. Stumpf. Nakon njegovog se istraživanja zanimanje za istraživanje apsolutnog sluha povećalo. Znanstvenik je i sam posjedovao apsolutni sluh te je u svom istraživanju istraživao svoj i sluh još trojice glazbenika te je ukazao na osobine apsolutnog sluha koje su potvrđene i drugim istraživanjima koja su provedena kasnije. Konstatirao je da apsolutni sluh ne znači i potpuno točno prepoznavanje tonova. Isto je tako ukazao na činjenicu da točnost ovisi o boji tona kao i na nejednaku sigurnost prepoznavanja tona u svim tonskim regijama te da su najčešće pogreške u okviru polustepena. Još je jednu osobinu otkrio Johannes von Kries, koji je također imao apsolutni sluh. Ukazao je na to kako sposobnost u prepoznavanju tona ne mora biti povezana sa sposobnošću intoniranja zadanog tona (Rojko, 2012: 45).

U brojnim se radovima o apsolutnom sluhu pokušalo odgovoriti na sljedeća pitanja: je li apsolutni sluh urođen i može li se steći, postoje li razlike među apsolutnim slušačima, može li se govoriti o tipovima apsolutnog sluha te je li apsolutni sluh posebna sposobnost ili je riječ o naročito razvijenoj sposobnosti diskriminacije visine. (Rojko, 2012: 45).

4.1.1. Apsolutni sluh – istraživanja

C. Stumpf bio je prvi istraživač apsolutnog sluha te je ukazao na neke metodološke probleme. Smatrao je da istraživanje treba ostati nečisto zbog nemogućnosti isključivanja utjecaja relativnog sluha. Prethodni ton u nizu možda i može zaboraviti, ali ispitanik se može sjećati nekog drugog referentnog tona po kojemu bi došao do ispravnog prepoznavanja tona. Ipak se pokazalo da se može riješiti taj problem i da je moguće prepoznati koji su tonovi prepoznati apsolutnim, a koji relativnim sluhom. Apsolutni slušač ima reakcije koje su spontane i bez razmišljanja, kao i ispitanici koji su sami ukazali na prosudbe koje su bile relativne ili intervalske kako bi te rezultate ispitivač isključio iz obrade rezultata (Rojko, 2012: 45).

Za vrijeme istraživanja primijetio je da je jedan ispitanik, nakon što mu je odsvirao tonove u nizu $f - as$, drugi ton prepoznao kao as , a ne kao gis . Na osnovi toga zaključio je kako odgovor ispitanika ima više smisla jer je $f - as$ srodnije nego $f - gis$ te je zaključio kako taj rezultat dolazi od relativnog sluha jer je ta dva tona prosudio kao interval male terce. Sam istraživač imao je isto iskustvo kod sebe. Nakon niza tonova $b^3 - es^1$ drugi je ton imenovao kao es , a ne kao dis . Prednost davanju tona es umjesto dis ne ukazuje nužno na relativnost jer se ti tonovi češće javljaju u glazbenoj praksi $b - dis$. Zato je Stumpf ipak prihvatio te rezultate. Razlog zašto ih je prihvatio jest jer je udaljenost između tonova bila za tritonus, velike septime i slično. Osim toga, koristio je kakofonijske kombinacije tonova, čime bi onemogućio pamćenje prethodnog tona. Kako bi bio potpuno siguran, znao bi postaviti pitanje o intervalu između dvaju posljednjih tonova kako bi provjerio zna li ispitanik o kojem je intervalu riječ. Uvjerio bi se da ispitanik ne zna o kakvom je intervalu riječ, stoga ga nije prepoznao relativnim već apsolutnim sluhom. Isto tako, u nizu tonova bi nakon pogrešnog tona sljedeći bio točan, što je dokazivalo da rezultat nije postignut intervalski nego apsolutnim sluhom (Rojko, 2012: 46).

„Rezultati Stumpfova ispitivanja mogu se ukratko sažeti ovako:

- prosudbe apsolutnog slušača nisu bez pogrešaka
- najsigurnije su u srednjem dijelu tonskog područja
- najčešća pogreška koju čine apsolutni slušači jest polustepen
- ostale pogreške to su rjeđe što je veći interval između zadanog i prosuđivanog tona
- pogrešaka većih od tritonusa nije bilo
- oktavne zamjene, koje su ispitanici činili relativno često, Stumpf nije smatrao pogreškama

- istaknutost srednje regije objašnjavao je njezinom najvećom učestalošću u glazbenoj praksi te, zbog toga, njezinom najvećom poznatošću
- sigurnost prosudbi u ekstremnim regijama mogla bi se popraviti vježbom toliko da bude jednaka srednjem registru“ (Rojko, 2012: 46, prema Stumpf, 1965: 305-312).

4.1.2. Vrste apsolutnog sluha

Kada su u pitanju tipovi apsolutnog sluha, onda se može govoriti o nekoliko vrsta i podjela. Istraživači Kries i Abraham (Szende, 1977) smatrali su kako postoje dvije vrste apsolutnog slušača:

- *aktivni* - mogu zadani ton prepoznati i samostalno izvesti pjevanjem ili zviždanjem
- *pasivni* - mogu zadane tonove samo prepoznati, ali ne i samostalno izvesti

Istu takvu podjelu ima i Weinert u svom istraživanju, samo drugačijeg naziva. Tako njegov unipolarni apsolutni slušač odgovara opisu aktivnog kod Kries i Abrahama, dok bipolarni odgovara pasivnom apsolutnom slušaču (Rojko, 2012: 47, prema Weinert, 1929: 84).

Apsolutni sluh kategorizira se u dvije kategorije, a to su: s obzirom na opseg i s obzirom na boju tona.

S obzirom na opseg:

- totalni – obuhvaća cijelo i gotovo cijelo tonsko područje
- parcijalni – odnosi se na primjere u kojima ima sposobnost apsolutnog

S obzirom na boju tona:

- generalni – nezavisan od boje tona, slušač podjednako dobro prepoznaje tonove svih instrumenata.
- specijalni apsolutni sluh koji prepoznaje tonove samo jednog instrumenta ili grupe instrumenata (Rojko, 2012: 47).

Révész tvrdi da instrumentalisti i pjevači zapamte jedan ili nekoliko tonova iz razloga što su vrlo česti ili karakteristični za njihovo glazbalo. Ti se tonovi zovu standardni ton. Na osnovi tog tona mogu prosuditi i drugi ton jer im je taj ton u trajnom sjećanju (Rojko, 2012: 48).

Kod apsolutnog se slušača zna pojaviti i sinestezija. „Sinestezija, psihološka pojava u kojoj

se podražaji primaju u području jednog osjetila, a doživljavaju u području drugoga (primjerice, slušni kao vidni ili dodirni, vidni kao mirisni)“ (Sinestezijska, 2021).

Kod sinestetičkoga tipa apsolutnog slušača prilikom slušanja glazbe ili samo jednog tona pojavljuje se boja koja karakterizira taj ton koji čuju. Sinestezijska kod apsolutnih slušača nije rijetka pojava (Rojko, 2012: 50). U Wellekovu je istraživanju čak 21 od 65 ispitanika doživjelo neku jačinu fotizma (obojeno slušanje) te je Wellek zaključio da se radi o posebnoj vrsti slušača. Koliko sinestezijska pomaže u prepoznavanju tonova, nije poznato (Rojko, 2012: 50, prema Wellek, 1970: 111).

Weinart nije vjerovao u postojanje sinestetičkoga slušača. Po njegovu mišljenju ne postoji veza između fotizma i glazbenog sluha. Kod mnogih apsolutnih slušača javljaju se određene predodžbe kao što su klavijatura, note i slično. Stoga predodžbe, baš kao i fotizmi, ne mogu imati utjecaj na apsolutni sluh jer se baziraju na drugom osjetilu (Rojko, 2012: 50).

4.1.3. Osobine apsolutnog sluha

Do sada je postalo jasno da apsolutni sluh ne znači sigurnost u prepoznavanju ili izvođenju tonova. Razvijenost te sposobnosti razlikuje se od osobe do osobe, ali se iz dosadašnjih istraživanja može zaključiti:

1. Apsolutni slušač može identificirati tonove i izvesti ih pjevanjem ili zviždanjem. Nerijetko može samo identificirati ton bez mogućnosti ponavljanja. Obrnuti slučaj ne postoji.
2. Pogreške su najčešće u polustepenu, dok njihov broj varira od osobe do osobe.
3. Slušač je najtočniji u srednjem registru, dok su suprotan rezultat dobili mnogi istraživači kojima su subjekti bili neglazbeni.
4. Točnost pojedinih tonova varira prema tonalitetnoj pripadnosti. Bijele tipke klavira imaju prednost te nakon njih slijede tonovi *fis*, *b*, *as(gis)*, *es(dis)*, *des(cis)*.
5. Prosudbe su bolje na instrumentu od prosudbi izvedenih na čistim tonovima.
6. Apsolutni slušači imaju brze, odlučne i sigurne prosudbe. To su tvrdnje, a ne pogađanja. Što je kraće vrijeme reakcije, to su točnije prosudbe.
7. Apsolutni slušači najčešće čine pogreške u određivanju oktave. Odredit će ton točno, ali će pogriješiti oktavu.
8. Preciznost varira od subjekta do subjekta. Pogreške mogu biti u okviru od polustepena do

šesnaestine polustepena. Postoje slušači koji mogu prepoznati razliku između novije ugodbe $A = 444$ Hz i starije europske $A = 435$ Hz (Rojko, 2012: 52).

4.1.4. Porijeklo apsolutnog sluha

Vrlo važno pitanje jest ono o porijeklu apsolutnog sluha, odnosno je li apsolutni sluh urođen ili stečen. O apsolutnom su se sluhu stvorila dva stajališta. Jedni smatraju da je apsolutni sluh sposobnost stečena rođenjem ili nasljedstvom, dok drugi smatraju kako se apsolutni sluh može razviti vježbanjem ili bivanjem u okolini pogodnom za razvoj. Većina europskih psihologa smatra da je apsolutni sluh urođen. Taj stav zastupaju i Stumpf, v. Kries, Welck i drugi. Stav da se sluh može steći zagovaraju psiholozi iz Amerike. Europski psiholozi citiraju podatak koji govori kako je apsolutni sluh pojava u nekoliko generacija ljudi u obitelji glazbenika, stoga mora da je apsolutni sluh urođen. Sam podatak da je oko polovice sudionika u Bachemovu istraživanju imalo nekoga s apsolutnim sluhom u obitelji dokaz je da je on urođen. Isto tako, taj podatak može ukazivati i na to da je utjecaj okoline razlog zbog kojeg se razvio apsolutni sluh. Europski znanstvenici uglavnom baziraju tvrdnje na prijenosu sluha između generacija i njegova pojavljivanja u ranoj dobi. Američki znanstvenici gledaju na to s pedagoške strane te smatraju kako se apsolutni sluh može naučiti. Neki su i sami proveli istraživanja u kojemu su pokušali razviti apsolutni sluh, ali rezultati nisu bili dovoljno jasni kako bi to potvrdili. Osim toga zagovaraju da je upravo najranija dob djeteta važna za razvoj apsolutnog sluha. Među slijepima postoji veći postotak apsolutnih slušača, što potvrđuje da urođenost nije jedini faktor, nego da u njegovu razvoju veliku ulogu ima usmjerenost na korištenje jednog čula. (Rojko, 2012: 53-54)

Rojko smatra da je apsolutni sluh uglavnom urođena sposobnost. Ne treba isključiti mogućnost da se takva sposobnost stječe od najranije dobi. S obzirom na dosadašnja istraživanja, odrasla osoba ne može razviti apsolutni sluh ukoliko nema glazbene nadarenosti. Nema dokaza da se sustavnim vježbanjem ne može steći ta sposobnost, isto kao što nije moguće dokazati da apsolutni sluh nije urođen (Rojko, 2012: 55).

4.1.5. Zastupljenost apsolutnog sluha

Općepoznato je da malo ljudi ima apsolutni sluh. Bacham tvrdi da apsolutni sluh ima manje

od 0,01% ljudi. Wellek je kod 841 ispitanika pronašao 74 subjekta s apsolutnim sluhom jer je u račun stavio i one sa slabijim apsolutnim sluhom. Njegovi podatci govore da 8,8% ispitanika posjeduje tu sposobnost. Ranije spomenuti Révész je od 582 ispitanika našao 20 ljudi koji imaju tu sposobnost, što u postocima iznosi 3,4%. Pronaći ispitanika za istraživanje bilo je jako teško. To govori i koliko je zapravo malo ljudi s tom sposobnošću (Rojko, 2012: 55).

Rojko smatra da je Bachemov podatak pesimističan, a isto se tako postotak koji navodi Wellek čini previsokim. Postoje podatci koji ukazuju na to da ima više muškaraca nego žena s apsolutnim sluhom. Također, smatra da podatak da je manji broj žena s apsolutnim sluhom govori kako još uvijek žene nisu ravnopravne s muškarcima u glazbi (Rojko, 2012: 56), a trebale bi biti.

Isto je tako glazbeni sluh češći kod glazbenika nego kod onih koji se ne bave glazbom. Podatci variraju od istraživača do istraživača iz razloga što nije lako odrediti tko ima apsolutni sluh te ne postoji jedinstvena definicija apsolutnog sluha. Uzorak ljudi za test vrlo je mali te se samim time ne može dobiti jasna slika. Iz navedenih razloga nije moguće odrediti koji je postotak ljudi s apsolutnim sluhom. (Rojko 2012: 56).

4.1.6. Apsolutni sluh u praksi

Kao i do sada, postoje različita mišljenja psihologa o tome je li apsolutni sluh važan za bavljenje glazbom (Rojko, 2012: 56). Oni koji imaju tu sposobnost često je precjenjuju, za razliku od onih koji nemaju apsolutni sluh te ga podcjenjuju. Osobe s apsolutnim sluhom smatraju kako bez njega nije moguće doživjeti različitost tonaliteta. Otto Abraham, koji je i sam bio apsolutni slušač, smatrao je da osobe s tom sposobnošću imaju originalnije ideje u skladanju od onih koje nemaju tu sposobnost. Također je smatrao da, što manje mozak mora pamtititi odnose tonova, to su ideje originalnije. Apsolutni slušač ne mora znati sve kombinacije jer ih može prepoznati, za razliku od relativnog slušača koji mora zapamtiti. „Neki psiholozi, kao na primjer Schoen, Stumpf, Mjön, Wellek, i dr., smatrali su apsolutni sluh vrlo značajnim indikatorom glazbene nadarenosti.“ (Rojko, 2012: 57).

Iako osobe s apsolutnim sluhom imaju određene prednosti, to nije garancija za muzikalnost ili uvjet za razinu uspjeha u glazbi, mada njegove mogućnosti mogu stvoriti prednost. Ta vrsta sluha najkorisnija je dirigentima, gudačima i pjevačima. Pjevači i gudači će puno lakše intonirati odnosno odsvirati veće intervale, neobičnu melodijsku liniju, dok dirigenti koji imaju apsolutni

sluh lakše prepoznaju krive tonove te neugodnost glazbala. Apsolutni slušač bolje drži intonaciju te može imati bolje razumijevanje glazbenog djela jer lakše prati modulacije. Također, ne sluša uvijek glazbu na način da je detaljno analizira jer mu to stvara umor. Neki su ispitanici rekli da ne mogu dugo pratiti kompleksno glazbeno djelo jer im stvara umor pa i frustracije ako su odnosi tonova „drugačiji“. Zato najčešće slušaju glazbu kao i relativni slušač koji ne čini svjesnu analizu glazbe osim kada aktivno sluša glazbu. Kod apsolutnog slušača znaju se javiti i frustracije oko temperacije samog glazbala. Ako je slušač navikao slušati jedno glazbalo ili jedan orkestar koji ima komorni ton više temperacije, onda će mu drugi orkestri zvučati nisko odnosno raštmano, iako običnom uhu nije velika razlika. Tada lako može doći do frustracija. U literaturi se navode primjeri o postojanju nemuzikalnih osoba s apsolutnim sluhom, ali to je rijetka pojava. Te osobe nemaju razvijen relativni sluh jer se ne bave glazbom. Mnogi smatraju da apsolutni sluh podrazumijeva i razvijen relativni sluh jer će apsolutni slušač povezati glazbenu teoriju i tako razviti relativan sluh. To nije uvijek slučaj, odnosno razina relativnog sluha ne mora biti iznimno razvijena (Rojko, 2012: 59).

Apsolutni sluh ima nedostataka, ali su zanemarivi s obzirom na prednosti koje isti nudi. Apsolutni sluh može biti vrlo koristan alat muzikalnosti. Može se zaključiti da je postojanje apsolutnog sluha siguran znak muzikalnosti jer nemuzikalne osobe s apsolutnim sluhom gotovo da i ne postoje te ih nitko od istraživača nije opisao ili izveo zaključke koji ga navode na činjenicu da uistinu nije muzikalan, stoga se to ne može smatrati dokazom. Iako je apsolutni sluh siguran znak muzikalnosti, psiholozi muzikalnost pripisuju relativnom sluhu, što govori i podatak da apsolutni sluh nije uključen ni u jedan test muzikalnosti. Stoga je apsolutni sluh znak da postoji muzikalnost, ali nije nužan za visoku razinu muzikalnosti (Rojko, 2012: 57).

4.2. Relativni glazbeni sluh

Relativni sluh može se definirati kao „školovanjem stečena sposobnost raspoznavanja tonova u njihovim međusobnim odnosima – intervalima, akordnim sklopovima, tonalitetima i sl. bez prepoznavanja njihove apsolutne visine.“ (Kovačević, 1977: 187).

Relativni sluh je „odlučujuća pretpostavka glazbene djelatnosti“ (Rojko, 2012: 60). Révész smatra da bitnu ulogu igra razumijevanje intervala. Ukoliko osoba nema smisla za intervale, ne može imati smisla niti za estetiku glazbe, a niti predispozicije za razvijanje relativnog sluha (Rojko, 2012: 60, prema Révész). Nasuprot njegovu mišljenju jest mišljenje Michaela koji smatra da Révészovo shvaćanje relativnog sluha, u kojem se govori samo o intervalima, treba proširiti melodijom i harmonijom odnosno melodijskim i harmonijskim sluhom koji su također relativni (Rojko, 2012: 60, prema Michel, 1975: 62). Kada bi usporedili dvije osobe od kojih svaka ima samo jedan sluh, apsolutni ili relativni, relativan bi sluh imao više koristi jer se razvija uvijek u glazbenom kontekstu, za razliku od apsolutnog koji ne treba druge sastavnice glazbe kako bi odredio visinu tona. Smatra se da je relativni sluh stvar vježbe i njega može steći svaka muzikalna osoba, ali on je također potreban i apsolutnim slušačima. On se može usavršiti do te mjere da ni u jednom pogledu ne zaostaje za apsolutnim sluhom (Rojko, 1982: 63-64).

5. Zaključak

Glazbeni je sluh vrlo važan dio glazbenih sposobnosti. To je vrlo kompleksna psihoakustična pojava koja se razvijala zajedno s glazbom. Apsolutni sluh vrlo je rijetka pojava, što je pokazao i broj ispitanika koji je bio uglavnom ograničen. Većina se znanstvenika slaže oko značajki apsolutnog sluha, ali koriste se različitom terminologijom, za razliku od porijekla samog apsolutnog sluha gdje jedni smatraju da je stečen nasljedno, a drugi da se može naučiti. Rojko (2012: 55) smatra da je apsolutni sluh vjerojatno stečen, ali da ne treba isključiti ulogu okoline. Relativni sluh, nasuprot apsolutnom sluhu, nije stečen, već je u potpunosti proizvod vježbe, a jedini preduvjet za brzinu stjecanja relativnog sluha jest muzikalnost.

U nastavi solfeggia koriste se različite metode kako bi se uvježbale intonacija i mogućnost prepoznavanja tonova, odnosno kako bi se razvio relativni sluh. Rojko (2012: 60) tvrdi da relativni sluh, kad se vježba, može biti jednako dobar kao i apsolutni ako se relativnom sluhu doda bazni ton za prepoznavanje. Iz toga zaključujemo kako apsolutni sluh nije potreban za visoka postignuća u glazbi, već da je vježba veliki dio posla u stjecanju glazbenih kompetencija.

6. Literatura

Knjige:

1. Begić, Š., J. (2012). Glazbene sposobnosti u kontekstu utjecaja naslijeđa i okoline (Musical ability in the context of the impact of inheritance and the environment). Osijek: Učiteljski fakultet u Osijeku, str. 1-7 dostupno na: <https://www.bib.irb.hr/585792> [pristupljeno: 7. rujna 2021. godine]
2. Bužarovski, D. (2015). Sonologija. Niš: Univerzitet u Nišu, str. 9-40
3. Črvljak, K. (2008). Aristotelov glazbeno-teorijski spis *Περὶ ἀκουστών* / *De Audibilibus* (U latinskom prijevodu Frane Petrića) (I. dio). Zagreb: Art Musices: hrvatski muzikološki zbornik, Vol. 39 No. 1, dostupno na: https://hrcak.srce.hr/24894?fbclid=IwAR23Q7QDHPM-ucJSH2bgpW2X_s_NYGW968Lrwe47iJ3WgdXrqlu-cd1w4I, [pristupljeno: 9. rujna 2021. godine]
4. Kovačević, K. (1974-1977). Muzička enciklopedija I. izdanje, str. 187-719
5. Rojko, P. (1982). Psihološke osnove intonacije i ritma. Zagreb: Muzička akademija Zagreb, str. 37-38
6. Rojko, P. (2012). Psihološke osnove intonacije i ritma. Zagreb: Muzička akademija Zagreb, str. 45-64
7. Tomašić, Đ. (2003). Osnove glazbene teorije. Zagreb: Erudit d.o.o., str. 1-11

Internet izvori:

1. Akustika. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021., dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=1265>, [pristupljeno: 7. rujna 2021. godine]
2. Alikvotni tonovi. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021., dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=1758>, [pristupljeno: 7. rujna 2021. godine]

- godine]
3. Frekvencija. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021., dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=20569>, [pristupljeno: 8. rujna 2021. godine]
 4. Mikulić, M. (2017). Ljudski sluh. Završni rad. Osijek: Odjelu za fiziku Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, str. 2-16, dostupno na: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/fizoz%3A56/datastream/PDF/view>, [pristupljeno: 10. rujna 2021. godine]
 5. Muzikalnost. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021., dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=42633>, [pristupljeno: 7. rujna 2021. godine]
 6. Sluh. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021., dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=56716>, [pristupljeno: 9. rujna 2021. godine]
 7. Sposobnosti. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021., dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=57516>, [pristupljeno: 8. rujna 2021. godine]
 8. Sinesteziya. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021., dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=56112>, [pristupljeno: 10. rujna 2021. godine]
 9. Šum. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021., dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=59999>, [pristupljeno: 9. rujna 2021. godine]
 10. Ton. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021., dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=61734>, [pristupljeno: 7. rujna 2021. godine]
 11. Zvuk. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021., dostupno na: <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=67594>, [pristupljeno: 7. rujna 2021. godine]

7. Prilozi

7.1. Popis slika

Slika 1. Amplituda vala..... 3

7.2. Popis tablica

Tablica 1. Glavne osobine tona..... 4