

Wolfgang Amadeus Mozart – *Mozartov učinak* na inteligenciju

Genijalni skladatelj *Wolfgang Amadeus Mozart* rođen je 27.01.1756. u *austrijskome* gradu *Salzburgu*. *Mozart* je poznao note prije slova, s tri je godine skladao, s četiri je godine svirao kompozicije na čembalu bez gledanja u note, a s pet održavao koncerte. Nastavak je ove priče poznata povijest.



Međutim, 200 godina nakon njegove smrti, znanstvenici su spoznali kako njegova glazba ima sposobnost liječenja i privremenog poboljšanja inteligencije onih koji je slušaju; to su nazvali *Mozartov učinak*.

Francuski *otorinolaringolog Alfred Tomatis*, koji je otkrio tzv. *Tomatisov učinak*: pojavu da ljudski glas sadržava samo one tonove koje je uho sposobno čuti, otkrio je kako *Mozartova* glazba smiruje, poboljšava prostornu percepciju i omogućuje jasnije izražavanje. Pokusi to dokazuju. *Mozartova* glazba osim što utječe na ljudsko raspoloženje potičući kreativnost, učenje i zdravlje, djeluje i na sva ostala živa bića. To su potvrdila izvješća znanstvenika iz cijeloga svijeta, pa tako i iz Hrvatske.

U *Americi* su dokazali kako se brzina učenja engleskoga povećava ako učenici slušaju *Mozarta*. U *Kanadi* na javnim tržnicama *Mozartovom* glazbom smiruju mnoštvo ljudi. Na *Irvine Sveučilištu u Kaliforniji, Centar za neurobiologiju učenja i pamćenja*, proučavajući utjecaj *Mozarta* na studente i djecu, otkrili su kako svi studenti, koji samo 10 minuta slušaju *Mozartovu Sonatu za dva glasovira u D-duru K-448*, rješavaju test inteligencije za 8 do 10 bodova bolje od ostalih.

Tako u članku *Hughes i Fino sa Epilepsy Clinic, Sveučilišta u Illinois iz Chicaga*, u članku *The Mozart Effect: Distinctive Aspects of the Music -- A Clue to Brain Coding?* autori u zaključku navode kako je *najvažniji razlikovni aspekt Mozartove glazbe dugoročna periodičnost koja rezonira s cerebralnim korteksom, a može biti i povezana s kodiranjem u mozgu...*

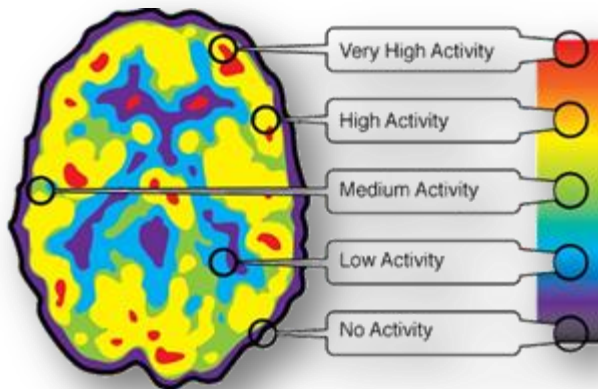
U članku *The Mozart Effect and Primary School Children* autora *Vesne Ivanov sa Sveučilišta u Melbourne i Johna Geakea sa Sveučilišta u Oxfordu*, autori navode kako su u razredu rješenja zadataka uz slušanje *Mozarta* pri testiranju bila značajno viša od rezultata kontrolne skupine koja nije slušala glazbu.

Svi zvukovi utječu na stanice tkiva i organa. Titranja čestica stvaraju različite uzorke energetskih polja rezonancija. Ona djeluju na materiju živih organizama i mijenjaju disanje, rad srca, krvni tlak, napetost mišića te temperaturu kože. Teorijski fizičar *Gordon Shaw sa Kalifornijskog sveučilišta* pretpostavlja kako *Mozartova* glazba djeluje na mozak olakšavajući složene cerebralne događaje, poput onih u matematici i šahu. Slušanje *Mozartove* glazbe pomaže pri organiziranju funkcije obrazaca stanica u moždanoj kori, što jača kreativne procese u desnome dijelu mozga koji povećava budnost te sposobnost intuitivnoga razmišljanja.

Znanstvenici pokušavaju proniknuti u tajne ljudskog uma. Pri tome ih najviše zanimaju sposobnosti kreativnosti i umjetničkoga stvaralaštva. Neurologija je otkrila brojne funkcije mozga; senzorne, motoričke i refleksne funkcije koje su se u prošlosti istraživale bez pomoći naprednih tehnologija. Pri tome je zanimljivo kako se radi o **funkcijama kojih čovjek nije svjestan**.

Ljudi su svjesni funkcija ljudskog mozga i uma poput svijesti, spoznaje, osjećaja, inteligencije; mentalnih, motoričkih i umjetničkih sklonosti; dok se odvijaju. Međutim, u takve aktivnosti znanost nije uspjela duboko prodrijeti. Slična je situacija u neurološkome području koje proučava umjetnost. Otkriveno je kako **za vrijeme slušanja ili sviranja glazbe, plesanja, gledanja u boje i likovne kompozicije dolazi do promjena funkcija određenih područja korteksa.**

Ono što je omogućilo prikaz građe i funkcije mozga te istraživanja korteksa umjetnički talentiranih osoba bio je razvoj elektroničkih tehnologija primijenjenih u medicini. To su *Tomografska emisija pozitrona - PET, magnetska rezonancija - MR i funkcionalni transkranijalni dopler – fTCD*.



PET slika aktivnosti kore velikog mozga (korteksa)

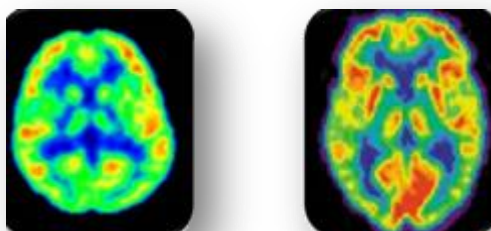
Otkriveno je kako najveći broj ljudi najčešće koristi samo jednu hemisferu. Većini ljudi dominantna je **lijeva hemisfera** u kojoj se nalazi **centar za govor, logičko razmišljanje, matematiku, pisanje i organizaciju – možemo kazati: snaga**. Desna hemisfera predstavlja stvaralačku stranu mozga - vizualnu hemisferu, u kojoj se nalaze centri za **umjetničko izražavanje, kreativno razmišljanje, imaginaciju i intuiciju – možemo kazati: ljepota**. S desnom se hemisferom povezuje muzikalnost, dobro snalaženje i koordinacija u tri dimenzije. Centri za prostornu orijentaciju u desnoj su hemisferi, pa bolesnici s oštećenjem moždanih struktura na desnoj strani otežano zamišljaju predmete.

Testiranjima se, nadalje, dokazalo kako nekreativne osobe imaju izraženu dominantnost samo jedne hemisfere, dok je kod kreativnih osoba dominantnost jedne hemisfere slabije izražena. Postavilo se pitanje radi li se kod umjetnika o dominantnosti desne hemisfere ili pak dominacija hemisfere kod izraženog umjetničkog talenta ne postoji? Drugim riječima, imaju li talentirani ljudi i umjetnici uravnoteženu aktivnost obje hemisfere? Kod takvih je osoba izražena i empatija. To su poznavali neolitički graditelji prije više od 6000 godina, vidi [ovdje](#), [ovdje](#), [ovdje](#), [ovdje](#) i [ovdje](#) jer su u hramovima koristili akustičku tehnologiju koja je uravnoteživala aktivnost hemisfere kore velikog mozga pomoću zvuka.



Poznato je kako se kod neuroloških bolesnika s oštećenjem lijeve hemisfere, zbog *Alzheimer*a ili *apopleksije*, može razviti umjetnički talent za sviranje, ples ili slikarstvo. Za percepciju glazbe potrebna je ujednačena aktivnost obje moždane hemisfere. **U desnoj su hemisferi smješteni centri za ton, melodiju, skladnost tonova i ritam, dok se u lijevoj odvija procesuiranje brzih promjena u frekvenciji te intenzitetu melodije i govora. Za potpunu percepciju ritma neophodne su obje hemisfere.** To omogućava i psihičko zdravlje u kojemu su dobro uravnotežene obje hemisfere korteksa.

Značajnu ulogu u finijoj percepciji i procesuiranju ritma i melodije ima kora čeonog režnja. Za vrijeme slušanja ili sviranja glazbe postoje različiti obrasci aktivnosti korteksa kod glazbenika i onih koji nisu glazbeno obrazovani. Možemo ustvrditi kako im je percepcija glazbe različita. **Glazbenik tijekom slušanja glazbe aktivira centre u lijevoj hemisferi** za percepciju i analizu skladbe. **Pri tome je intenzitet aktivacije proporcionalan trajanju glazbene edukacije.** Kod ljudi koji nisu obrazovani glazbenici, slušanje iste skladbe **aktivira samo područja desne hemisfere.**



Lijevo: odmor desno: reakcija na glazbu
aktivnosti kore velikog mozga (korteksa)

Primjena glazbe u svrhu liječenja proučava se i provodi već stoljećima, budući da je već u prošlosti priznat utjecaj glazbe na ljudski um, emocije, a time i na tijelo. U *19. stoljeću* počinje organizirana primjena *muzikoterapije* u psihijatrijskim bolnicama, tijekom operativnih i stomatoloških zahvata te neonatološkim i pedijatrijskim odjelima jer postoji značajan učinak glazbe na smanjenje napetosti, depresije i boli.

Velik interes početkom 90-tih godina pobudila su istraživanja o utjecaju slušanja glazbe na kognitivne i tjelesne funkcije - *Mozartov učinak*. To je pojava kod koje određeni zvukovi, tonovi i ritmovi *Mozartovih* djela dovode do promjena neurofiziološke aktivnosti. Tako se privremeno poboljšavaju kognitivne sposobnosti te se realizira terapijski učinak.

Temelj *Mozart efekta* vjerojatno leži u *organizaciji moždane kore* čija područja rezoniraju sa *Mozartovom* glazbom. Ishodište tih istraživanja je *Sveučilište u Kaliforniji* gdje je uočeno kako su pri testiranju prostorne inteligencije studenti psihologije postigli primjetno viši rezultat nakon desetominutnog slušanja *Mozartove Sonate za dva klavira u D-duru*. Neurofiziološki, takav se rezultat objašnjava pretpostavkom kako slušanje *Mozartove* glazbe pomaže **organiziranju obrazaca okidanja neurona u moždanoj kori**. Utjecaj *Mozartove* glazbe ispitan je i kod bolesnika s epilepsijom te je ustanovljeno da je tijekom i nakon slušanja *Sonata za klavir u D-duru K.448*, kod bolesnika došlo do značajnog smanjenja epileptičke aktivnosti. Učinak se javlja trenutno ili nakon kraćeg slušanja.

Polovinom *80-tih*, neka parkirališta u *Americi* počinju emitirati *Mozartovu* glazbu kako bi spriječila okupljanja agresivnih adolescenata. Od *2001.*, policija u *West Palm Beachu* emitira *Mozartovu* glazbu u četvrtima s visokom stopom kriminala. Od *2010.*, prijevoznik u *Portlandu* počinje reproducirati *Mozarta* na autobusnim postajama poznatima po nasilju. Podzemna željeznica u *Londonu* emitira *Mozartovu* klasičnu glazbu i time za trećinu smanjuje nasilje. Srednje škole u *Derbyju u Engleskoj* klasičnom glazbom odvrćaju učenike od nasilja s učinkom smanjenja nasilja od *50%*.



Izlaganje *Mozartovoj* glazbi, već u majčinoj utrobi, doživotno utječe na zdravlje, učenje i ponašanje. Terapeutska primjena glazbe umanjuje neugodne osjećaje, usporava i ujednačava moždane valove, uspostavlja pravilan ritam disanja, regulira rad srca, pulsa i krvnoga tlaka. Glazba pomaže u liječenju ili ublažavanju brojnih bolesti: od bolnih sindroma, depresije, *Alzheimerove* bolesti, malignih bolesti, šećerne bolesti, hipertenzije, epilepsije, glavobolje, *Parkinsonove* bolesti, moždanog udara, a značajan je i njezin pozitivan učinak na rezultate rehabilitacije. Najbolji primjer za to jesu jedinice intenzivnog liječenja gdje je uočeno kako uz *Mozartovu* glazbu bolesnici nakon operacije srca trebaju manje doze lijekova protiv povišenog krvnog tlaka nego bolesnici na odjelima bez glazbe. Glazba snažno utječe na kvalitetu života, psihičko i fizičko stanje organizma, na procese učenja i liječenja, samo je treba upoznati i naučiti slušati. Budući da je *Mozart* skladao u gotovo svim zamislivim oblicima i formama, ne čudi da je napisao sonatu za dvije

klavijature. Međutim, iznenađenje je kako nije skladao sonatu za sebe i svoju sestru *Nannerl*. U slučaju njegove jedine *Sonate za dva klavira* otkriveno je kako je skladana za *Josephu von Auernhammer*, *Mozartovu* studenticu u koju se kao *25-godišnjak* zaljubio. U to je vrijeme, *1781.* godine, *Mozart* još uvijek bio neženja. Posvetio joj je *Sonate za violinu i glasovir K.296 i K. 376–80*, a na koncertu su zajedno svirali *Mozartovu Sonatu za dva glasovira u D-duru K.448 i Doppelkonzert K.365*.

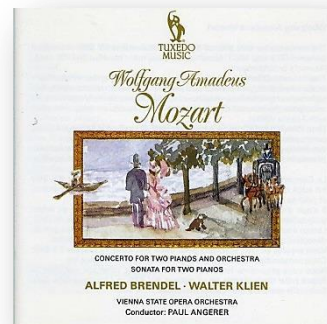
U svoje računalo možete legalno prebaciti .wav datoteke cjelokupne *Mozartove* glazbe s adrese :

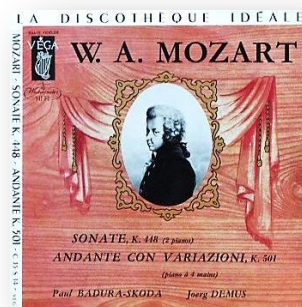
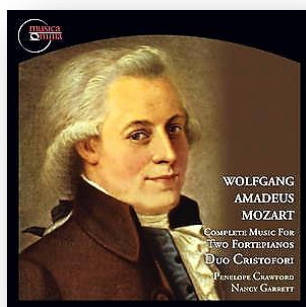
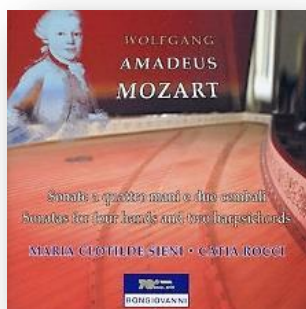
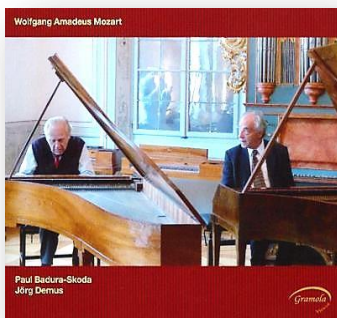
<http://www.mozart-archiv.de/>

Notne zapise bilo kojega *Mozartovoga* djela legalno možete prebaciti u svoje računalo s adrese:

<http://dme.mozarteum.at/DME/nma/start.php?l=2>

Sonata za dva glasovira u D-duru K.448 napisana je u strogome *Sonata-Allegro* obliku u tri stavka. *Mozart* ju je skladao u vrlo galantnome stilu jer ju je namijenio *Josephini von Aurnhammer*. Melodije su isprepletene uz istovremene *kadence*. Sonata se u novije vrijeme najčešće koristila za ispitivanje teorije *Mozart učinka* koji sugerira kako klasična *Mozartova* glazba mnogo snažnije aktivira moždanu aktivnost u usporedbi s drugim tipovima glazbe. Napisana je u tri stavka: *1. Allegro con spirito, 2. Andante i 3. Molto Allegro*. Snimljena je u vrlo velikome broju raznih izvedbi od kojih bih izdvojio:





Danas se kao najbolji izvođači Mozartovih sonata drže Alfred Brendel, Murray Perahia, Vladimir Horowitz, Mitsuko Uchida, Joan Pires, Clara Haskil, Friedrich Gulda, De Larroche, Ingrid Haebler, Robert Casadesus, Emil Gilels, Daniel Barenboim, Ivo Pogorelić, Evgeniy Kissin, Edwin Fischer, Robert Levine, Rudolf Serkin, Sviatoslav Richter, Malcolm Bilson, Wilhelm Kempff, itd.

O primijenjenoj tehnici

Korištene slušalice:

- Sennheiser HD598
- Beyerdynamic DT990PRO
- AKG K242
- AKG K550
- Superlux HD681EVO



Pojačala za slušalice

Ako slušalice jednostavno priključimo u bilo koji izlaz za slušalice, a pri tome ne vodimo računa o električnim karakteristikama primijenjenih slušalica, vrlo je vjerojatno kako ćemo dobiti nezadovoljavajući rezultat. Slušalice će u svakom slučaju funkcionirati, ali zvuk koji se čuje bit će vrlo daleko od njihovih krajnjih mogućnosti. Najniža impedancija dinamičkih slušalica iznosi oko 30 Ω , a najviše impedancije su oko 600 Ω . Pored toga, proizvode se nestandardiziranim osjetljivostima. Parametar kojim opisujemo učinkovitost slušalica je izražen u dB/mW, a označava razinu zvučnoga tlaka pri pobudi s 1 mW snage. Osjetljivost slušalica možemo izraziti u dB/V. Poznajemo li učinkovitost slušalica, možemo izračunati snagu za zadanu razinu zvučnoga tlaka. Dakle, pri izboru pojačala snage moramo voditi računa o željenoj glasnoći koja se postiže bez izobličenja, o sprječavanju oštećenja slušalica velikim snagama ili impulsnim zvukovima pri manipuliranju pojačalom te konačno o zaštiti sluha korisnika. Jednostavan program kojim možemo izračunati minimalni potrebni izlazni napon te snagu pojačala za zadane slušalice, odnosno treba li nam uopće pojačalo, možemo naći [ovdje](#).

Pojačala za slušalice:

- Musical fidelity V-CAN II
- Lehmann
- Beyerdynamic
- AudioT HA5000

