

POVIJEST TRUBE S OSVRTOM NA RAZVOJ MEHANIKE

Perković, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Academy of Music / Sveučilište u Zagrebu, Muzička akademija**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:116:120872>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-03**



Repository / Repozitorij:

[Academy of Music University of Zagreb Digital Repository - DRMA](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU MUZIČKA AKADEMIJA

VII. ODSJEK

IVAN PERKOVIĆ

POVIJEST TRUBE S OSVRTOM NA
RAZVOJ MEHANIKE

DIPLOMSKI RAD



ZAGREB, 2020.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU MUZIČKA AKADEMIJA

VII. ODSJEK

POVIJEST TRUBE S OSVRTOM NA
RAZVOJ MEHANIKE

DIPLOMSKI RAD

Mentor: izv. prof. art. Marin Zokić

Student: Ivan Perković

Ak.god. 2019./2020.

ZAGREB, 2020.

DIPLOMSKI RAD ODOBRILO MENTOR

Izv. prof. art. Marin Zokić

Potpis

U Zagrebu, 23.05.2020.

Diplomski rad obranjen _____

POVJERENSTVO:

1. izv. prof. art. Bánk Harkay _____
2. red. prof. art. Marina Novak _____
3. izv. prof. art. Marin Zokić _____

OPASKA:

PAPIRNATA KOPIJA RADA DOSTAVLJENA JE ZA POHRANU KNJIŽNICI MUZIČKE
AKADEMIJE

SAŽETAK

Rad sadrži činjenice o povijesti trube te opisuje njeno širenje, upotrebu i razvijanje u sofisticirani instrument. Prvi dio opisuje prve pronalaskе i trubu u starom vijeku, dok će u daljnjem tekstu biti razrađena povijest od renesanse do danas. Kroz cijeli rad pratit će se tehnike sviranja instrumenta i proučavati njegove mehaničke nadogradnje. Opisat će se pojedini sačuvani primjerci kao predstavnici određene povijesne verzije.

Ključne riječi: truba kroz povijest, prirodna truba, moderna truba, razvoj ventila trube

SUMMARY

The subject of this thesis is trumpet history, spreading, usage and its development into a sophisticated instrument. First part deals with first findings of trumpet and trumpet in the old age, while the second part is about trumpet history from Renaissance until today. Throughout the thesis, the techniques of playing the instrument will be followed and its mechanical upgrades will be studied. Individual preserved specimens will be described as representatives of a particular historical version.

Key words: trumpet through history, natural trumpet, modern trumpet, trumpet valve development

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. RANA POVIJEST TRUBE.....	2
2.1 Prve trube.....	2
2.2 Pronalazak prvih metalnih truba.....	4
2.2.1. Oxus trube.....	4
2.2.2. Tutankamonova truba.....	5
2.3 Trube u starom i srednjem vijeku.....	6
2.4 Trube tijekom Križarskih i Osmanskih ratova.....	9
2.4.1. Truba iz Billingsgatea.....	11
3. TRUBA RENESANSE I BAROKA- PRIRODNA TRUBA.....	12
3.1 Tehnika sviranja.....	12
3.2 Opseg i registar prirodne trube.....	15
3.3 Trube Jakoba Steigera.....	17
3.4 Lukovi i kratke cijevi za ugađanje trube.....	18
4. TRUBE S POVLAČKOM.....	19
4.1 Njemačka truba s povlačkom.....	19
4.2 Engleska truba s povlačkom.....	20
4.2.1. Londonska truba s mehaničkim povlačkom.....	22
5. TRUBA S KLAPNAMA.....	24
5.1 Praška truba s klapnama.....	25
6. RAZVOJ TRUBE S VENTILIMA- MODERNE TRUBE.....	26
6.1. Njemački ventili.....	26
6.1.1. Stölzelov ventil- klipni ventil.....	26
6.1.2. Stölzelov i Blühmelov ventil- „box“ ventil.....	27
6.1.3. Bečki ventil- „dvostruko okomiti“ ventil.....	27
6.1.4. Berlinski ventil.....	28
6.1.5. Rotirajući ventil.....	29
6.2. Razvoj disk ventila u Britaniji.....	30
6.3. Ventili u Francuskoj.....	32
6.4. Moderna truba.....	34
6.5. Srodni instrumenti.....	36
6.6. Moderne prirodne trube.....	39
7. ZAKLJUČAK.....	41
LITERATURA.....	42
POPIS SLIKOVNIH PRILOGA.....	44

1. UVOD

Diplomski rad sadrži detaljno opisanu povijest instrumenta trube, od prvih pronalazaka pa sve do današnjeg modernog dizajna. Naglasak će biti stavljen na sami razvoj, promjenu načina i tehnike sviranja, te konačni izgled današnje trube. Kako sam još od djetinjstva član amaterskih, a kasnije i profesionalnijih orkestara, raznih manjih glazbenih sastava te djelujem kao solist ovu sam temu prvenstveno odabrao zbog zanimanja za povijest instrumenta kojeg sviram i koji mi je prisutan svakodnevno u životu već skoro dvadeset godina.

S obzirom da se nedovoljno pažnje pridaje samoj povijesti instrumenata, a kako smatram da bi svaki profesionalni glazbenik trebao poznavati barem one bitnije informacije i detalje povijesti svog instrumenta, cilj ovog rada je prikupljanje povijesnih činjenica vezanih za trubu i njen razvoj, te posebno za razvoj njene mehanike.

2. RANA POVIJEST TRUBE

Truba ili trublja pripada limenim puhačkim glazbalima. Danas se sastoji od usnika, cijevi, ventila i zvona. Dio je cilindrične, a dio konične građe. Ton se dobiva puhanjem zraka i vibracijom usana. Nekoć je bila ograničena samo na alikvotni niz, što ju je predodredilo za izvođenje signala u vojsci te upozoravanje građana na opasnosti poput požara, dok je danas standardni solistički i orkestralni kromatski instrument.

Tijekom svoje povijesti truba je doživjela više promjena dizajna od bilo kojeg drugog instrumenta, a uz te se promjene razvijao i repertoar koji su skladatelji za nju pisali. Tonski, kromatski i dinamički opseg širio se zajedno s njezinim tehnološkim dostignućima.

2.1. Prve trube

Ljudi su otkrili da mogu dobivati nekakve zvukove puhanjem kroz životinjske rogove, spiralne školjke ili šuplje trske, ali to nije bila glazba, već samo jedan ton, ili nekoliko njih, a često samo prodorni zvuk.

Istražujući suvremeno pleme Ashanti, čiji pripadnici žive na području Gane u Africi, znanstvenici su došli do zanimljivog zaključka: trube koje oni danas koriste načinjene od slonove kljove najvjerojatnije su bile jedan od prvih oblika pretpovijesnih truba.



Slika 1: trube od slonovače

Takav oblik trube imao je rupicu na strani, a ne na vrhu kljove kako bi se moglo očekivati, zato što su vršci kljove previše uski da bi izdržali rezbarenje adekvatnog otvora za puhanje i vibriranje opuštenim usnama. Osim slonovače, trube su izrađivali i od bikova roga.

Prema vjerovanju pripadnika plemena truba je produhovljeni dar s neba, imenom Ntahera, poslana da zaštiti pripadnike kraljevstva. Sedmorica svirača čine trubački ansambl koji svira na političkim i religijskim ceremonijama za duhovnu zaštitu. Njihov duh zaštitnik štiti kraljevstvo napadajući neprijatelje i njihove duhove. Trubački ansambl svirao je i za vrijeme ratova zastrašujući protivnike.



Slika 2: način sviranja trube od slonovače, Ashanti trubači

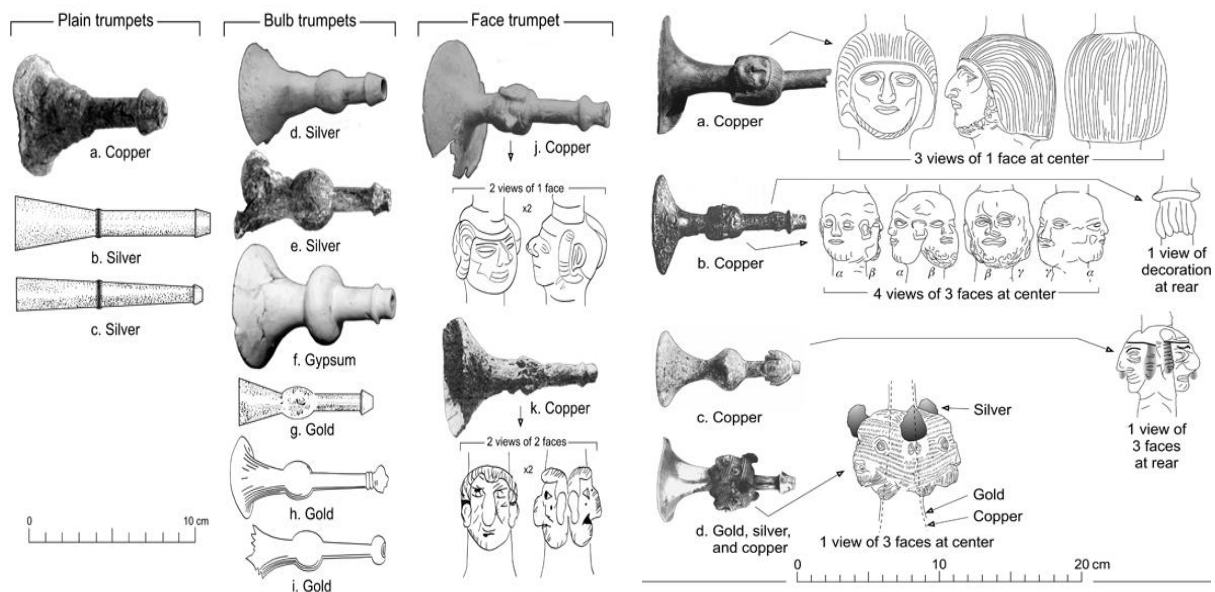
Iz malobrojnih dokaza možemo nagađati kako se trubački poziv najvjerojatnije širio tako što bi jedan moćni vladar poklonio svoj trubački ansambl slabijem vladaru u znak mira i prijateljstva te zaustavljanja mogućeg napada na svoje carstvo. Budući da je to praksa među današnjim plemenima Demokratske Republike Kongo, znanstvenik Didier Demolin pretpostavlja da se zanat proširio i istokom i zapadom Afrike na taj način i to: sa zapadne strane preko Španjolske, Portugala i Francuske skroz do Irske, te sa istočne strane, preko Egipta i Bliskog Istoka do Grčke i Rima te dalje prema središtu Europe. (Kaminski, 2007)

2.2. Pronalazak prvih metalnih truba

Truba je vjerojatno vrlo star instrument, a prvi su dokazi o njenom postojanju malobrojni. Osim širenja prema Europi proširila se i prema Istoku, a najstarije očuvane trube pronađene su upravo tamo.

2.2.1. Oxus trube

Na području granice između današnjeg sjevernog Afganistana i južnih dijelova bivšeg SSSR-a, te u Iranu, uz rijeku Amu-Darja (*Oxus*), nađene su najstarije trube izrađene od srebra, zlata, olova, bakra i gipsa. Neke su napravljene od kombinacije više metala. Diljem regije iskapanja su bila 1841., 1931., 1970-ih i 1997. godine. Oxus trube koristile su se između 2200. i 1800. g. pr. Kr. Kraće su od modernih truba (cjelokupna duljina im iznosi oko 10 cm), ali sastoje se od usnika i zvona, kao i moderne trube. Na predjelu između usnika i zvona nalazi se loptasto proširenje ili proširenje u obliku ljudskog lica ili pak životinje. To upućuje na sjajno umijeće ukrašavanja. Neke su trube jednostavnog koničnog izgleda bez loptastog proširenja i bez očitog zvona. Usnik je puno drugačiji od današnjeg, umjesto prislanjanja na usne izvana, on se umetao između prednjeg dijela usnica, dok su unutrašnji dijelovi usnica vibrirali.



Slike 3 i 4: Oxus trube

Nagađa se da su se koristile u lovu, jer im je intonacija zbog kratkoće i usnika bila visoka, te sličila na glasanje ženke jelena. Koristeći ove trube, ljudi su dozivali mužjake jelena, a vjerojatno i drugih životinja koje su nastanjivale tadašnja okolna područja.

2.2.2. Tutankamonova truba

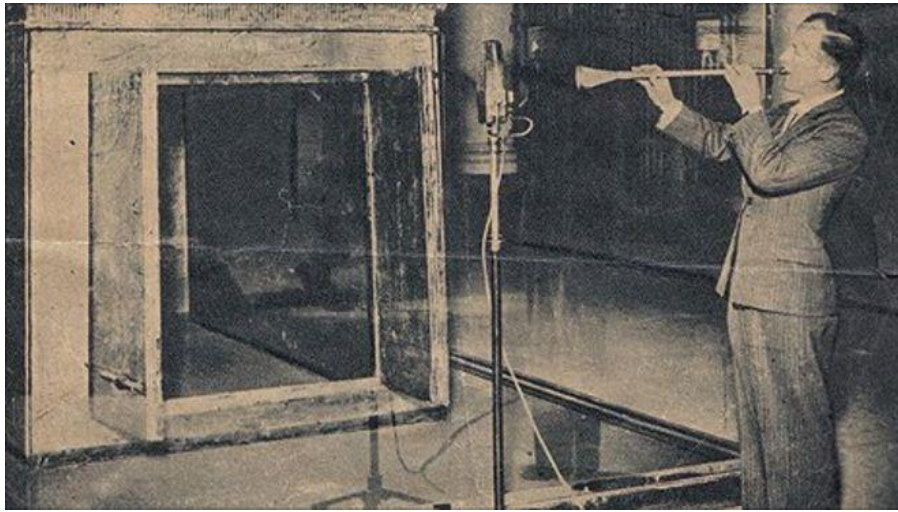
1922. godine, britanski arheolog Howard Carter istražujući egipatsku Dolinu kraljeva otvorio je i grob faraona Tutankamona iz 14. stoljeća prije Krista. Pronašavši sarkofag i zapanjujuće ostatke drevnog Egipta, pronašao je i dvije ravne trube, jednu napravljenu od srebra, a drugu od bronce ili bakra. Te dvije vojne trube, koje su po svemu sudeći služile za buđenje kralja, poziv vojnika u bitku te duhovnu zaštitu carstva, ostale su iznenađujuće dobro očuvane.



Slika 5: srebrna ravna truba Tutankamona i njezina drvena jezgra

Sedamnaest godina nakon otkrića, Rex Keating, radijski voditelj i redatelj dokumentarnih filmova, u dogovoru s Carterom, odlučio je trube prezentirati svijetu u svojoj radijskoj emisiji uživo, pa je pozvao trubača da ih pokuša zasvirati. Međutim, bez usnika truba nije proizvela nikakav ton, a nakon što je stavljen moderni usnik truba je napukla. Popravljena je iste godine te su pokušali ponovno i ovog puta uspjeli. Truba je zasvirala iz Egipatskog muzeja nakon više od 3000 godina, a uživo ju je slušalo oko

150 milijuna ljudi. Srebrna truba, sa pozlaćenim dijelovima, mogla je proizvesti svega nekoliko tonova, a zvučala je „hrapavo i snažno“.



Slika 6: trubač svira Tutankamonovu trubu, 1939. godine

Zanimljivo je da postoje ljudi koji vjeruju da truba izaziva sukobe u svijetu svaki put kada proizvede zvuk. Tako je nekoliko mjeseci nakon spomenute radijske emisije Britanija ušla u II. Svjetski rat, a 1967. godine, kada su trubu ponovno zasvirali, je počeo rat između Egipta i Izraela. Kada je zasvirala 1990. nedugo zatim počeo je Zaljevski rat, a 2011. Egipatska revolucija. Slučajnost ili ne odlučeno je da se truba više neće svirati, ali najviše zbog toga što je lomljiva.

2.3. Trube u starom i srednjem vijeku

Iako su Egipćani i Iranci već u 14. stoljeću prije Krista imali metalne trube, trube od prirodnih materijala nisu prestale postojati. Prirodni materijal od kojeg je truba bila izrađena ovisio je o tome koja je životinja bila dostupna. Ako nije bilo životinja izrađivale bi se i od gline ili drveta. Tek kasnije, širokom upotrebom izdržljivih metala, sve se više izrađuju metalne trube, oko 14. stoljeća se ponovno javljaju opipljivi dokazi o njenoj upotrebi, a u razdoblju do tad postoji vrlo malo dokaza o njenom sviranju i postojanju.

Drevni Grci (između 8. i 4. st. pr. Kr.) koristili su bakrenu trubu sa koštanim ili metalnim usnikom. Ona je napravljena od 90 cm duge, ravne cijevi s uskom cilindričnom šupljinom te zvonom u obliku tulipana. Trubači su proizvodili zvuk direktnim puhanjem u usnik i prikladnom tehnikom sviranja usnama i jezikom. Zvuk

trube bio je oštar, metalan i prodoran pa je mogla davati upozorenja velikim skupinama ljudi, udaljenima i do 10 kilometara. Ova drevna truba imena *salpinx*, svirala se u bitkama i na drevnim Olimpijskim igrama, a mogla je producirati nekoliko različitih zvukovnih naredbi.



Slika 7: truba starih Grka, salpinx

Prema zapisima iz 6. st. pr. Kr. u Kartagi na području današnjeg Tunisa svirale su se trube od slonovače slične današnjim trubama iz Gane, svirane na strani, ali osim pisanih tragova, ne postoje drugi dokazi o tome.

Svoju su tehniku puhanja sa strane vjerojatno prenijeli irskim Keltima, što znanstvenici zaključuju prema tamošnjim pronalascima dvije vrste truba: one koje se sviraju na kraju i sa strane. Iako su obje pronađene vrste brončane trube iz razdoblja između 11. i 4. st. pr. Kr. jedna je vrsta izgledom imitirala rog bika pa je vjerojatno zbog tog oblika u nju trebalo i puhati sa strane. Rimski novčići nađeni na području južne Britanije (datiraju iz vremena 1. st. pr. Kr.-1. st.) na sebi imaju ugravirane konjanike sa instrumentom *carnyx*, brončanom trubom u obliku slova „S“ koju se držalo vertikalno, a bila je načinjena od cilindrične cijevi sa završetkom u obliku veprove glave. Ova truba je, čini se, bila treća vrsta keltske trube koja se koristila u vojne svrhe.



Slika 8: keltska truba, carnyx,
nalazište Tintignac



Slika 9: prikaz trube carnyx na rimskom novčiću

Rimljani su, prema pisanju ratnog pisca iz 4. st., Renatusa Vegetiusa, koristili trube na sličan način kao Ashanti danas: u političke i religijske svrhe, te kako bi zastrašili protivnika u ratu. Instrument je bio zamjena za govor, a moguće je da je bio načinjen od slonove kljove. Prema autorima Meucci, Speidel i Ziolkowski poznavali su i u vojne svrhe koristili nekoliko vrsta puhačkih instrumenata: *cornu* (brončana zavinuta truba u obliku slova „G“), *tubu* (konična ravna truba), *lituus* (zavinuta tuba, u obliku slova „J“) i *bucinu* (zavinuta truba s proširenim zvonom). Na reljefima s područja Italije nalaze se vojnici na konjima s kacigom i trubom u ruci.

Tijekom 6. st. povjesničar Procopius zapisao je kako je laka konjica Bizantskog carstva svirala na *salpinxu* načinjenom od kože i tankog drveta. Prema tom zapisu neki znanstvenici zaključuju da je na tom području tada nestalo slonova, pa se trube nisu mogle izraditi od kljova.

Još jedna poveznica s trubama od slonovače jest set ilustracija iz 10. st., koje su pak reprodukcija djela iz 8. st. Riječ je o „*Komentararu na Apokalipsu sv. Ivana*“ gdje se nalaze crteži anđela koji u ruci drže trube od slonovih kljova. Do tog je zaključka došao autor analiza ilustracija Kaminski, a dobiveni bismo podatak mogli povezati s istinskim postojanjem truba od slonovače na području Španjolske koje su poslužile kao inspiracija za likovno djelo tijekom 8. stoljeća.



Slika 10: „Sedam anđela“, detalj iz „Komentara na Apokalipsu sv. Ivana“ iz 968. godine

2.4. Trube tijekom Križarskih i Osmanskih ratova

Diljem Europe vladari su imali svoje ansamble svirača, koji su se najčešće sastojali od puhača na konjima i pratili ih u njihovim pohodima. Tijekom Srednjeg vijeka glazbenici su služili svome vladaru i u mirnim razdobljima svirajući u njegovoj palači i u crkvi.

Vojni bend je doživio svoj ponovni procvat za vrijeme Križarskih ratova tijekom 13. i 14. stoljeća te Osmanskih ratova nakon toga. S Bliskog Istoka na Europu se proširilo nekoliko ideja: sviralo se i usred bitke da bi se ohrabrilo vojnike i na kraju bitke (u znak povlačenja ili slavlja), a trubače su tijekom bitke počeli pratiti i bubnjari kako bi buka koju proizvode bila jača i više zastrašujuća. Bubnjevi se tada još nisu ugađali jer nije postojala potreba za harmonijskim funkcijama tonike i dominante, pa za tim nije bilo potrebe. U bitkama su se uglavnom koristile trube ravnih cijevi, načinjene od tri manje cilindrične cijevi i uskog zvona spojenih u trubu prstenovima na tri mjesta. Glazbenik je držao instrument između prva dva prstena te kod usnika, a duljina instrumenta bila je jednaka visini trubača. Krajem 14. st. kao inovacija se pojavila i truba „S“ oblika, koja se proširila iz Europe na Istok. Cijev trube trebalo je savinuti kako bi se produžila njena duljina, a da u isto vrijeme truba pod teretom zvona ne bi puknula. Ona je bila oko dvije trećine dulja od ravne trube i imala je nekoliko prstenova koji su spajali otprilike jednake cilindrične cijevi. Nakon posljednjeg prstena slijedilo je zvono. Cijev je bila dva puta

savinuta u oblik slova „S“ pri vrhu trube. Moglo ju se držati samo jednom rukom, što je zasigurno olakšalo rukovanje trubom u stresnom okruženju ratovanja. Dokazi o trubi „S“ oblika na Bliskom Istoku nalaze se u rukom pisanom oslikanom dokumentu iz 1486. godine, u knjizi iz 1549. te 1586. godine.



Slika 11: prikaz ravnih i "S" truba, ilustracija iz 1486. g.

Istočnjaci su od Europljana također preuzeli zavinutu trubu, koja se u Europi pojavila u 15. stoljeću i koristila u vrijeme renesanse i baroka, danas poznatija pod imenom prirodna truba.

Glazbenici koji djeluju izvan vojske između 13. i 15. st. postali su plaćeni kako bi svirali na raznim procesijama, u službi grada te na raznim ceremonijama poput dodjele diploma studentima.

2.4.1. Truba iz Billingsgatea

Jedan od sačuvanih primjeraka trube iz 14. st. jest truba iz londonske četvrti Billingsgate. Iako pronađena daleko od žarišta Križarskih i Osmanskih ratova poslužit će nam kao ogledni primjerak ravne trube i načina sviranja na njoj.

Trube načinjene od mjedi, kao što je ova, vrlo su krhke i zato je zapravo pravo čudo da je preživjela do danas. Cjelokupna duljina trube je 1.61 metar. Načinjena je od cilindričnih cijevi i koničnog zvona. Ima dva prstena, koji su konstruirani na vrlo sofisticiran način, ali nije sigurno jesu li maskirali spojeve cijevi ili su služili više za ukras. Usnik je bio samo obod zalemljen na blago proširen početak cijevi trube, bez grla. Taj zapravo lagano zavnuti prijelaz na početku trube vjerojatno je omogućio proizvodnju tona koji bi više sličio tonu današnjeg roga.



Slika 12: ravna truba iz Billingsgatea, 14. st.

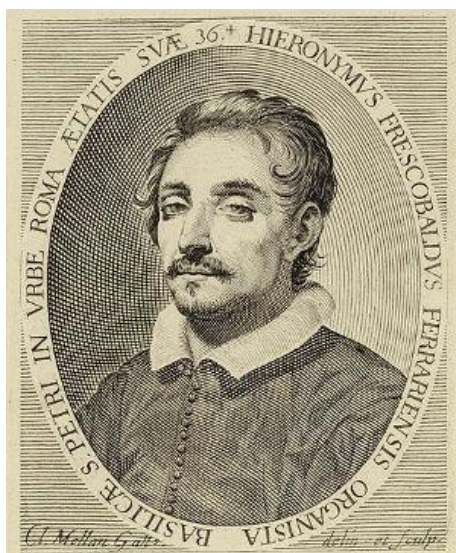
3. TRUBA RENESANSE I BAROKA- PRIRODNA TRUBA

Na prijelazu s 14. na 15. stoljeće pojavile su se prve prirodne trube u obliku u kojem ih danas poznajemo. Sastojale su se od više kraćih cijevi koje su bile spojene u jednu veliku, dugu cijev. Jedno istraživanje objašnjava da su tu dugu cijev punili otopljenim olovom, koje ima niže talište od bakra, pa bi nakon hlađenja mogli zaviniti cijev u obliku slova „U“ bez rizika da se cijev ošteti. Nakon zavijanja cijevi, ponovno bi zagrijali te izvadili olovo iz trube. Taj proces omogućio je skraćivanje trube za skoro dvije trećine njene izvorne dužine, a krajnji rezultat bila je nova zavinita truba. Zato možemo zaključiti da su povijesne trube u obliku slova „S“ preteče prirodnim trubama.

Materijali od kojih su se radile bili su uglavnom ručno obrađivani metali kao što su: bakar, mesing ili srebro, a kako ručno obrađeni metal, po svojoj prirodi ima dijelova na kojima je deblji, odnosno tanji, ta suptilna odstupanja će se odraziti na rezoniranje tona. Zato će niski registar zvučati snažno i robusno, a viši registar mekše i pjevno. Ako svirač doda previše zraka, ton može puknuti ili postati mutan. Prirodna truba svirala se mekše i drugačijom tehnikom od one kojom se danas svira moderna truba.

3.1. Tehnika sviranja

Truba je za vrijeme renesanse i baroka postala profesionalni instrument i svirali su je profesionalni muzičari. Nisu postojali amaterski svirači, kao što je bio slučaj s lutnjama ili ondašnjim tipom flauta, koji bi zapravo potakli širenje znanja i popularnost instrumenta. Jako malo truba je sačuvano, a nekolicina njih koje su preživjele do danas, nisu u svom originalnom sviračkom stanju. Još manje je dokaza o sviračkim tehnikama i metodama, ponajviše zbog toga što su tadašnji cehovi i profesionalne glazbene organizacije jako ljubomorno skrivale svoje znanje sviranja trube. Ne postoji gotovo ni jedna knjiga o metodama sviranja do 17. stoljeća kada je Cesare Bendinelli napisao „*Tutta l'arte delle Trombetta*“ („*Sva umjetnost trube*“, 1614.), a Girolamo Fantini „*Modo per imparare a sonare di tromba*“ („*Način da naučimo svirati trubu*“, 1638.). Slijedio ih je J. E. Altenburg koji je 1795. godine izdao „*Versuch an einer Anleitung der Trompeter und Pauken-Kunst*“ („*Umjetnost sviranja trube i timpana*“). Da bi situacija bila još teža, često je dolazilo i do diskontinuiteta u radu glazbenih organizacija.



Slika 13: Girolamo Fantini

Prema saznanjima koja imamo ipak postoje tri glavne karakteristike po kojima se sviranje barokne trube razlikuje od sviranja moderne trube. Barokna tehnika sviranja uključuje: veću upotrebu vokalizacije u produkciji tona, upotrebu raznih, kompleksnijih tehnika jezika, te veću snagu i tvrdoću usana i krutost ambažure, za razliku od modernog fleksibilnog pristupa. Najvažnija karakteristika od te tri navedene je produkcija tona. Fantini i Altenburg sugeriraju upotrebu raznih slogova te variranje samoglasnika i suglasnika potrebnih za produkciju tona. Također naglašavaju važnost upotrebe kranijalnih šupljina poput pjevača, odnosno – pjevanje u trubu, za razliku od sviranja 19. stoljeća pa do II. Svjetskog rata, kada se od trubača u simfonijskim orkestrima tražio masivni volumen tona i eksplozivna, čista artikulacija. Sličan pjevački pristup sviranju ponovo se pojavio kod slavni jazz trubača poput Louisa Armstronga, Bunnya Berigana i Mugsyja Spaniera koji su instrumentima imitirali blues pjevače. Rezultat takve pseudovokalne tehnike produkcije tona je tanji ton te slabije izražena artikulacija, ali i povezanije note s većim osjećajem za melodijsku liniju i fraziranje.

Druga karakteristika je upotreba raznih tehnika jednostrukog, dvostrukog i trostrukog jezika, koja je po Fantiniju i Altenburgu bila jako važna i cijenjena. Uz moderne slogove: *ta, da, ka, tu-ku, ti-ti-ka*, koristili su se i: *ta-ra, di-dl, ri-ti-ri, ki-ta-ka-le-re*, i drugi. Uglavnom je mekši suglasnik prethodio oštrijem suglasniku, odnosno oštrijoj *ataki*, što je zapravo obrnutno od današnje jezične tehnike naglašavanja. Interesantno, i ta je tehnika oživjela u devedesetim godinama 20. stoljeća u jazz glazbi. Dokazano je i da su prirodne trube bile osjetljivije i da su brže reagirale na artikulaciju

od modernih truba. Zbog užih cijevi i manjeg zvona, te zato što nije bilo potrebe za današnjim volumenom tona, barokne trube su zahtijevale manje zraka i manje potpore abdominalnih mišića kako bi izvele danas zahtjevnije artikulacijske fraze.

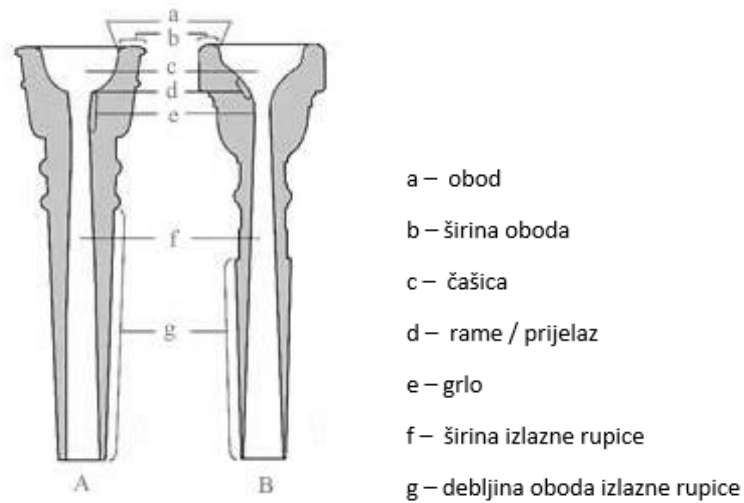
Treća karakteristika po kojoj se ondašnja tehnika sviranja razlikuje od današnje je ambažura, koja se u istom obliku uglavnom zadržala sve do polovice 20. stoljeća. Danas se teži na što manjem pritiskanju usana usnikom, izbjegava se širenje usnica u osmijeh i traži se guranje usnica „u poljubac“. Također se smatra pogrešnim pojam snage usnica, jer usne nemaju mišiće, postoje samo facijalni mišići, zbog toga se danas studenti uče brzim i preciznim mijenjanjem pozicije usnica uz vrlo važnu potporu abdominalnih mišića i zraka. Međutim, Altenburg u svojoj knjizi preporuča umakanje usta u viski, stvaranje zadebljanja na usnama te mazanje istih melemom za jačanje njihove snage. U knjizi također priča o bolnim, nateklim usnama, snažnim naletima zraka, pritiskanju usana usnikom te agresivnim *atakiranjem* kako bi se proizveo ton. Realistični slikari toga doba poput Dürera, de Gheyna, Lastmana i drugih prikazuju trubače sa napuhanim obrazima, pa iako Altenburg piše da puhanje obraza negativno utječe na sviranje ono se po svemu sudeći koristilo.



Slika 14: slika trubača napuhanih obraza, Jacob de Gheyn, 16.st.

Usnik koji se koristio na baroknim trubama također se razlikuje od moderne inačice. Osim vanjskog izgleda, koji nema akustični značaj, većina dimenzija poput obruča,

čšaice, dubine i promjera je bila veća od dimenzija na današnjem usniku. Obod usnika bio je ravan i širok, čšaica hemisferična, a prijelaz u grlo usnika jako oštar.

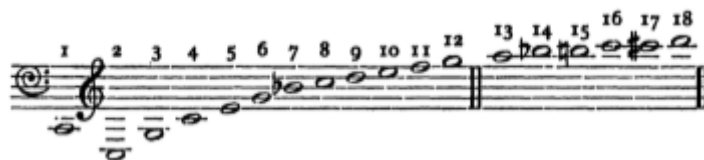


Slika 15: razlika između baroknog (A) i modernog usnika (B)

Postojale su tri vrste usnika ovisno u kojem registru je trubač trebao svirati. Onaj s najdubljom čšaicom upotrebljavao se za duboki registar, a s najplićom za visoki registar.

3.2. Opseg i registar prirodne trube

U svojim počecima truba je bila instrument ugođen *in D* i mogla je proizvesti tonove u rasponu od četiri oktave, s tim da su prvu alikvotu mogli odsvirati samo pojedinci pa se nije ni koristila. Viši registar su uglavnom svirali s užim bušenjem cijevi trube i manjim usnikom, dok su niže registre svirali sa širim bušenjem cijevi trube i većim usnikom. Raspon se kretao u intervalu od 18 alikvota, odnosno od C do d^3 . Iako je bilo moguće svirati i iznad toga, kompozitori su pisali samo do 18. alikvote. Sve alikvote nisu jednako štimale, a pogotovo su problematične bile sedma (b^1), jedanaesta (f^2) i trinaesta (a^2), koje su zvučale jako nisko. One će se kroz povijest na razne načine pokušati ispraviti, no do tad su se morale ugađati usnama što je zapravo uspijevalo samo vještim sviračima. Opseg se dijelio u četiri skupine od najnižeg do najvišeg: *principale*, *tromba*, *2. clarino* i *1. clarino*. Nazivi su bili različiti u različitim geografskim područjima i mijenjali su se s vremenom.



Slika 16: opseg tonova prirodne trube

Kako je specijalizacija bila ekstremna i često kontrolirana cehovskim regulacijama te s obzirom na korištenje drugačijih truba za sviranje određenog registra i trubači su se dijelili u skupine. Clarino svirači su bili najcjenjeniji. Tajna njihove uspješnosti je bio prirodni talent, vježba i specijalizacija. Svoje obrazovanje i razvoj posvetili su samo visokom registru, dok su duboki registar u potpunosti zanemarili, a svoju su ambažuru gradili samo za visoke tonove. Altenburg navodi kako su čak bili oslobođeni sviranja vojnih signala i fanfara sve u cilju kako si ne bi pokvarili ambažuru. Također su imali posebne tehnike i načine kojima su se koristili. Bili su sposobni svirati jako mekano i lirično, zbog čega su ih često opisivali kao slične flauti. Koristili su razne vrste ornamenata, karakteristične za to doba. Upotrebljavali su i tehniku „umjetnih tonova“ (*false tones*) kojom su mogli svirati i neke tonove izvan prirodnog harmonijskog niza. Proizvodili bi ih pomoću usana i zraka tako da bi snižavali prirodne tonove, a pomoću ove tehnike mogli su i „ispraviti“ problematične alikvote. Na taj način proizvedene tonove ipak nisu mogli dugo zadržati, oni nisu bili jako glasni, ni tonski kvalitetni, pa se ta tehnika uglavnom upotrebljavala za neke brže pasaže.

Sudeći po trubačkim partiturama sa kraja 17. i prve polovice 18. stoljeća koje su pisali veliki majstori Henry Purcell, Georg Friedrich Händel i Johann Sebastian Bach, tada truba doživljava svoj procvat. Najviše se pisalo u opsegu od 8. (c²) do 18. alikvote (d³) i to vjerojatno zbog boje tona i virtuoznosti koja se mogla izvesti u tom tonskom intervalu. Neke dionice su toliko virtuozno napisane da je nevjerojatno da se to već tada pisalo za trubu, te da se danas trubači moraju dobro potruditi da odsviraju određeni segment. Zato su neki kompozitori imali svoje trubače s kojima su radili i živjeli na dvoru te čije su sposobnosti dobro poznavali. Tako je Purcell primjerice svoj poznati „*Te Deum*“ napisao za izvanrednog trubača Johna Shorea, za kojeg se smatra da mu je bio prijatelj. Händel je pisao svoje kompozicije za iznimno talentiranog i jednog od najpriznatijih engleskih trubača tog doba - Valentina Snowa. Tako je Snow bio prvi trubač koji je izveo „*Let the bright seraphim*“ ili „*The trumpet shall sound*“. Gottfried Reiche bio je trubač J. S. Bacha od 1723. kada je Bach stigao na dvor u

Leipzigu. Reiche je bio trubač izuzetne virtuoznosti, a poznat je njegov portret na kojem u desnoj ruci drži prirodnu zavinutu trubu, odnosno *Jägertrumpete*, a u lijevoj ruci notni zapis kratkih fanfara (*Abblasen*), koje su dugo bile uvodna špica jedne poznate američke televizijske emisije.



Slika 17: Gottfried Reiche sa prirodnom zavinutom trubom i notnim zapisom fanfara

3.3. Trube Jakoba Steigera

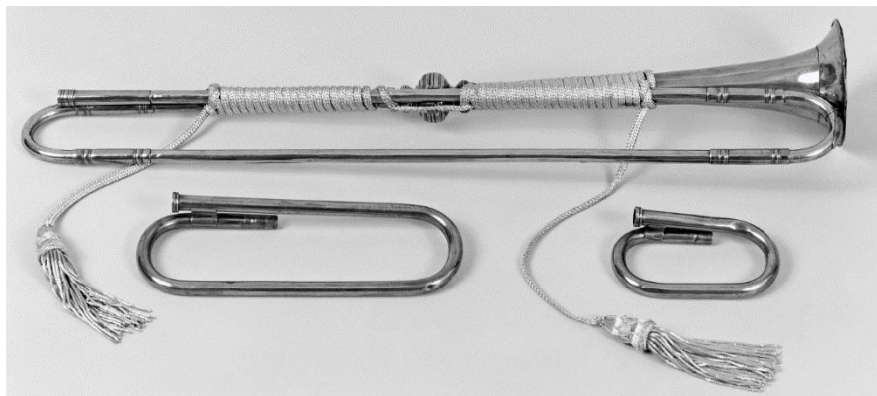
Najstariji dobro sačuvani primjerci prirodne trube su u Baselu, koje je izradio Jakob Steiger 1578. godine. Dvije srebrne trube predstavljene su tadašnjoj vladi grada Basela i ostale su sačuvane u gradu, a od 19. st. nalaze se u gradskom muzeju. Sastavljene su, kao i većina truba baroka, od dvije cilindrične cijevi spojene jednim lukom jedna za drugu, te drugim lukom za zvono. Lukovi i cijevi nisu bili zalemljeni jedni za druge. Prva cijev i zvono povezani su drvenom letvicom oko koje je namotan konopac. Na zvonu se nalazi prsten prije širenja, a na proširenju su trube ukrašene. Originalni usnik jedne od truba je očuvan, a na njemu je ugravirano ime majstora „/ACOB“. Usnik ima dublju čašicu, pa se pretpostavlja da je truba upotrebljavana za sviranje u nižim registrima.



Slika 18: prirodne trube Jakoba Steigera, Basel, 1578.

3.4. Lukovi i kratke cijevi za ugađanje trube

Početak 17. stoljeća, oko 1618. godine, spominju se dodatne cijevi (lukovi i kratke cijevi), kojima su trubači produljivali duljinu trube, kako bi trubu *in D* snizili za ton i dobili trubu *in C*. Mogli su snižavati intonaciju instrumenta od pola pa do 2 tona. Upotreba dodatnih cijevi popularizirala se kroz 18. stoljeće kada se najviše koristila truba *in F* koja se mogla sniziti do tonaliteta nižeg za kvartu, a kombiniranjem lukova i za sekstu niže. Najčešće se svirala u Francuskoj, a pored nje je najviša truba bila *in G*.



Slika 19: lukovi za produživanje cijevi prirodne trube

4. TRUBE S POVLAČKOM

Trube s povlačkom, nagađa se, nastale su u Njemačkoj početkom 15. stoljeća i predstavljaju jedan od najdugotrajnijih pokušaja da se kromatizira i unaprijede prirodne trube. Nikada u potpunosti nisu uspjele zamijeniti prirodne trube te su uvijek bile u njihovoj sjeni i gotovo nikad se nisu spominjale, iako su neki kompozitori, poput J. S. Bacha pisali kompozicije za nju. Nažalost, jako malo ih je sačuvano i jako malo se zna o njima. Zato ova vrsta trube ostaje nepoznanica i sve što znamo o njima potječe iz ikonografije tog vremena i iz Bachovih partitura prema kojima se nagađa da je za njih pisao. Potrebno je naglasiti da su postojale dvije vrste truba s povlačkom: raniji njemački tip trube koji se pojavio u ikonografiji već u 15. stoljeću te engleski tip trube koji je nastao tek krajem 17. stoljeća.

4.1. Njemačka truba s povlačkom

Njemački tip trube bio je sastavljen od prirodne trube kojoj je dodana još jedna cijev duga oko 50 cm. Ona je bila pričvršćena za usnik i ulazila je u prvu cijev instrumenta.



Slika 20: rekonstrukcija njemačke trube s povlačkom

Izvlačeći cijelu trubu prema van moglo se dobiti još četiri dodatne pozicije i spustiti određeni ton za četiri polustepena. Jednom su rukom trubači držali usnik, a drugom povlačili trubu prema van i natrag držeći zvono upereno prema dolje zbog cjelokupne težine. Mijenjanje pozicija na taj način je bilo vrlo nespretno i zacijelo neugodno za održavanje ambažure, tako da je upotreba *clarino* tehnike bila gotovo nemoguća, stoga

ne čudi da se ovaj tip trube s povlačkom nije popularizirao. Prvi prikazi trube s povlačkom javljaju se na ilustriranim minijaturama u Bruxellesu između 1420. i 1430. god. te u Beču oko 1470. god. i u Njemačkoj na ilustraciji Israhela van Meckenema „Ples na Herodovom dvoru“ iz 1500. godine.



Slika 21: trube s povlačkom na ilustraciji „Ples na Herodovom dvoru“ Israhela van Meckenema, 1500. g.

Nakon 1795. godine njemački tip trube se više nigdje ne spominje.

4.2. Engleska truba s povlačkom

Engleski tip nalazimo na slikama iz 1679. (prikaz procesije iz Londona), 1687. (prikaz krunidbe kralja Jamesa II), 1689. (krunidba Williama i Marije) te iz 1702. godine (krunidba kraljice Anne).



Slike 22 i 23: londonska procesija, 1679. i krunidba kraljice Anne, 1702., trube s povlačkom

Možda najvažniji prikaz datira iz 1695. godine, autora Romeyna de Hooghea. Na prikazu je pogreb kraljice Marije na kojem je najvjerojatnije svirao kvartet truba s povlačkom.



Slika 24: četiri trubača na pogrebu kraljice Marije autora Romeyna de Hooghea, 1695. g.

Upravo Purcellov „*Funeral Music for Queen Mary*“ iz 1695. sadrži tri stavka za četiri trube što se podudara s ikonografijom. Druga djela za trube s povlačkom su: „*March*“ i „*Prepare, Prepare!*“ iz drame „*The Libertine*“ Thomasa Shadwella (1692.), „*Symphony of Flat Trumpets*“ iz poluopere (*semi-opera*) „*The Island Princess*“ Jeremiaha Clarkea (1699.) te „*Farewell for Henry Purcell*“ koje je napisao Gottfried Finger 1696. godine.

Truba se spominje prvi put 1691. pod nazivom ravna truba (*flat trumpet*). Tako ju naziva i dr. James Talbot koji opisuje instrumente svog vremena krajem 17. stoljeća. Za ravnu trubu (trubu s povlačkom) kaže da je imala klizeću „U“ cijev pored glave trubača.



Slika 25: rekonstrukcija engleske verzije trube s povlačkom

Tehnika sviranja je bila skoro ista kao na prirodnoj trubi. Razlika je bila u drugačijem držanju instrumenta i u povlačku. Maneviranje povlačkom slično je sviranju današnjeg trombona samo što je razlika u smjeru povlačenja (truba s povlačkom unazad, trombon prema naprijed) te u poziciji povlačka (truba na drugoj cijevi, trombon na prvoj). Usnik

je bio položen ukoso kako bi se omogućilo povlačenje povlačka, a trube su ugođene *in C*. Povlačak se mogao izvući oko 35 cm. To je činilo instrument potpuno kromatskim u višim registrima, ali nije kreiran niti jedan povlačak dovoljno dug da kromatizira trubu u niskim registrima.

Engleski tip trube se na Otoku tijekom 19. stoljeća razvio u sofisticiraniji instrument kojem je ugrađen opružni mehanizam koji je automatski vraćao povlačak u njegovu uvučenu poziciju. Takva razvijena truba s povlačkom doživjela je popularnost u Engleskoj, postala je standardni član orkestra, te je uspjela stati uz bok prirodnoj trubi sve do kraja 19. stoljeća kad će ih zamijeniti truba s ventilima. U nekim varijantama povlačak se izvlačio oko 6 centimetara, što je produljivalo cijev trube za najviše 12 centimetara. S obzirom na izvučen povlačak, alikvotu se moglo sniziti za jedan ili dva polustepena. Jedino se šesta alikvota (ton G) nije mogla sniziti. Takva vrsta trube omogućila je i ugađanje 11. (f^2) i 13. alikvote (a^2), koje su na prirodnim trubama previše niske.

4.2.1. Londonska truba s mehaničkim povlačkom

Sačuvani primjerak ove trube je nastao 1797. godine kada je englez Richard Woodham dodao opružni mehanizam na prirodnu trubu ugođenu *in F* koju je ranije izradio George Henry Rodenbostel.



Slika 26: engleski tip trube s mehaničkim povlačkom G. H. Rodenbostela i R. Woodhama iz 1797. godine

Pomoću mehanizma visina tona se mogla sniziti za pola, što je omogućavalo snižavanje svih tonova harmonijske ljestvice, prema tome, dobili smo neke nove tonove koje prirodna truba nije imala. Mehanizam za povratak povlačka, načinjen od spiralno namotane žice, slično opruzi sata, smješten je u dva kružna kućišta zatvorena pokrovnim pločicama. Jedan se mehanizam okreće u smjeru kazaljke na satu, a drugi obrnuto. Namotana žica koja prolazi kroz cijev povlačka zavezana je za mesingani disk i pričvršćena na suprotnom kraju cijevi. Žica iz drugog kućišta završava u malom kućištu izvan njega i najvjerojatnije služi kao pričuva ako glavna žica pukne.



Slike 27 i 28: opružni mehanizam trube s povlačkom

Popularizaciji ove vrste trube pridonijeli su otac i sin Harper svojim sviračkim umijećem.

5. TRUBA S KLAPNAMA

Truba s klapnama još je jedan pokušaj unaprjeđivanja prirodne trube. Povijesno je vrlo važna jer će utabati put kromatici trube i zbog toga što su se na njoj praižvela dva najpoznatija i najvažnija trubačka koncerta. Truba je na cijevi imala tri ili više rupica koje su se zatvarale klapnama na oprugama, slično flauti. Funkcionirala je obrnuto od moderne trube s ventilima kojoj se pritiskom ventila produljuje cijev i proizvodi dublji ton, dok u slučaju trube s klapnama pritiskom opruge i podizanjem klapne se smanjuje cijev, te se proizvodi viši ton.

Bila je ugođena *in Es* i mogla je odsvirati potpunu kromatsku ljestvicu i to u svim registrima, što se do onda moglo samo u visokom registru. Poput prirodne trube imala je dodatne cijevi (lukove) koje su se mijenjale ako je bilo potrebe snižavati tonalitet trube (primjerice *in D*). Smatra se da ju je 1770. godine prvi napravio Bečki dvorski trubač Anton Weidinger za kojeg su Joseph Haydn i Johann Nepomuk Hummel i napisali svoje koncerte.

Godine 1796. Haydn piše trostavačni „*Koncert za trubu*“ kojeg Weidinger prvi put izvodi 22. ožujka 1800. godine u dvorskom kazalištu. Koncert počinje tipično za ondašnju trubačku glazbu – rastavljenim kvintakordom, u stilu fanfara. Haydn se vjerojatno takvim početkom htio malo našaliti s publikom, da bi koncert nastavio kromatskim i dijatonskim *pasažima*, koji se do tada nisu mogli izvesti na trubi, i na koje publika nije navikla. Zanimljivo je još i da je na istom mjestu praižvedbe, u *Burgtheateru* 1993. godine, 2 stoljeća nakon Weidingera, jedan od najvećih živućih trubača Reinhold Freidrich, izveo Haydnov koncert na replici trube s klapnama.

Hummel u prosincu 1803. godine piše, također za Weidingera, trostavačni „*Koncert za trubu*“, koji je praižveden na Novu godinu 1804. godine, da bi kao Haydnov nasljednik obilježio ulazak u dvorski orkestar princa Esterházyija u Beču. Pretpostavlja se da je Weidinger neke dijelove izmijenio zbog poteškoća s izvedbom na trubi, pogotovo u drugom stavku. Koncert je originalno napisan u E-duru, međutim uglavnom se izvodi u Es-duru.

Zbog svoje građe, truba s klapnama je tonski bila bliža baroknoj nego modernoj inačici. Njena je popularnost trajala relativno kratko, jer će ju polovicom 19. stoljeća zamijeniti truba s ventilima, međutim, njenu važnost za daljnji razvoj trube nikako ne smijemo zanemariti.

5.1. Praška truba s klapnama

Jedna od sačuvanih trubi s klapnama jest primjerak s pet rupica koju je napravio praški majstor Eduard Johann Bauer kasnih 1830-ih godina. Truba je izrađena od mesinga, a pet rupica ima plosnate kružne poklopce koji se opružnim mehanizmom podižu pritiskom na suprotni kraj poklopaca. Svirala se lijevom rukom.



Slika 29: truba s klapnama, Eduarda Johanna Bauera, 1830-te godine

6. RAZVOJ TRUBE S VENTILIMA- MODERNE TRUBE

Usporedno s Prvom industrijskom revolucijom, u razdoblju s kraja 18. stoljeća i kroz 19. stoljeće glazbeni instrumenti, kao i život općenito, doživjeti će značajna unaprjeđenja i promjene, kako izgledom tako i mehaničkim svojstvima.

S obzirom da se kroz spomenuto razdoblje pojavio veliki broj izumitelja i graditelja instrumenata iz raznih zemalja diljem svijeta, u ovom radu koncentrirat ću se na nekolicinu njih, za koje se smatram da su najviše pridonijeli razvoju mehanike sviranja trube.

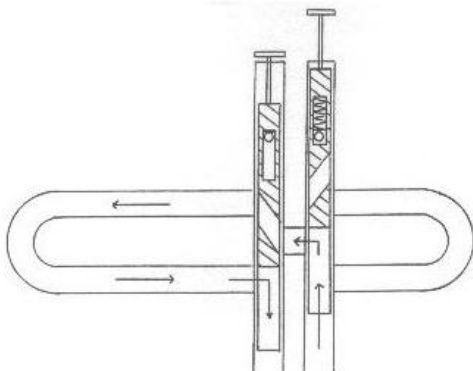
6.1. Njemački ventili

Njemačka je iznjedrila mnogobrojnim patentima za puhačke ventile tijekom 19. stoljeća od kojih je čak nekoliko njih bilo vrlo značajno.

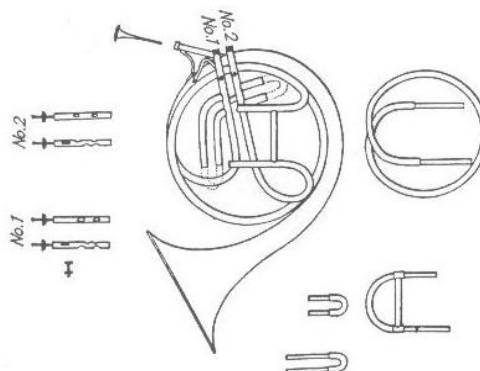
6.1.1. Stölzelov ventil- klipni ventil

Heinrich Stölzel bio je njemački multiinstrumentalist koji je kao vojni muzičar svirao prirodnu hornu u poljskom gradiću Pszcynu. Bio je također jedan od prvih izumitelja koji su izmislili ventile na limenim instrumentima zbog čega se prorijedila potreba za upotrebom dodatnih cijevi (lukova), koje je bilo nespretno stalno mijenjati da bi se moglo svirati u raznim tonalitetima.

Njegov izum iz 1814. godine sadržavao je dva ventila na horni koja će zračnu struju usmjeravati kroz dno ventila u nadodane cijevi te će produljivati dužinu samog instrumenta.



Slika 30: Stölzelov ventil

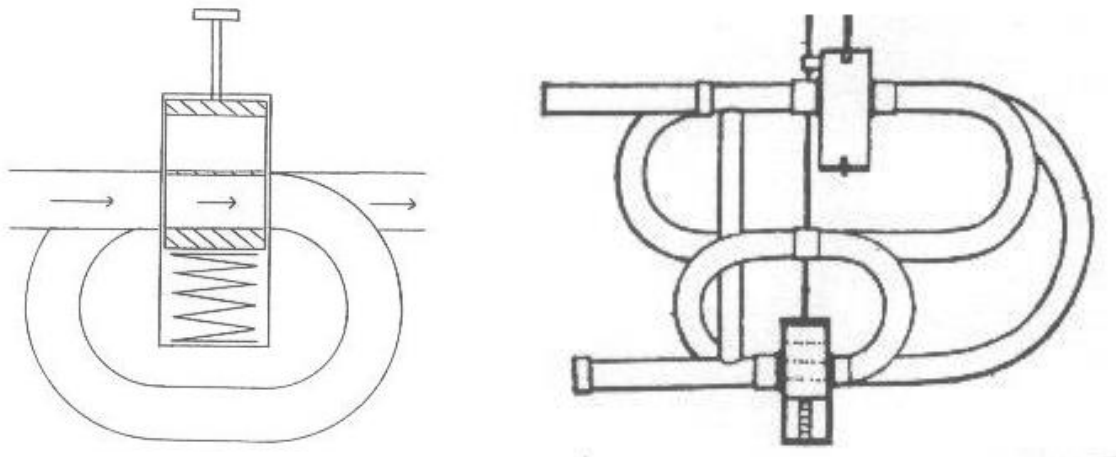


Slika 31: horna sa Stölzelovim ventilom

Prvi ventil snižavao je ton za jedan cijeli stepen, dok ga je drugi ventil snižavao za jedan polustepen. Kada bi se oba dva ventila zajedno pritisnula, snizili bi ton za jedan i pol stepen. Taj izum omogućio je horni sviranje kromatske ljestvice.

6.1.2. Stölzelov i Blühmelov ventil- „box“ ventil

Friedrich Blühmel, također njemački glazbenik i inovator, u istom je razdoblju neovisno od Stölzeaa izumio svoje ventile, da bi se 1818. godine udružili i zajedno radili na unaprjeđivanju ventila. Patent po kojem se na hornu ugrađivalo ventile upotrijebili su 1820. godine za proizvodnju prve trube s dva ventila. Ovaj je ventil bio malo bolji od Stölzelovog ventila jer nije imao oštri zavoj iz cijevi u ventil pod kutom od 90 stupnjeva već je ventil postavljen tako da cijev prolazi ravno i nakon ventila zavija u luk. Nedostatak ventila u kutiji bio je teška proizvodnja samog ventila te njegovo, također teško, održavanje.

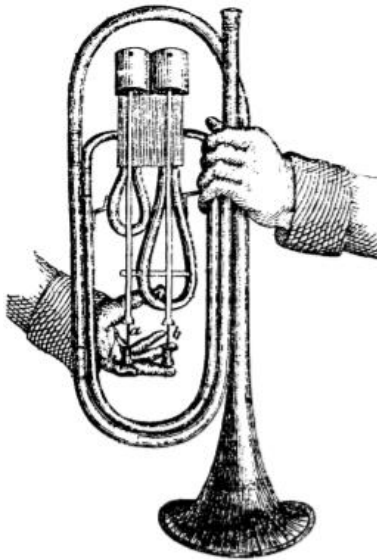


Slika 32: „box“ ventil, Stölzelov i Blühmelov patent

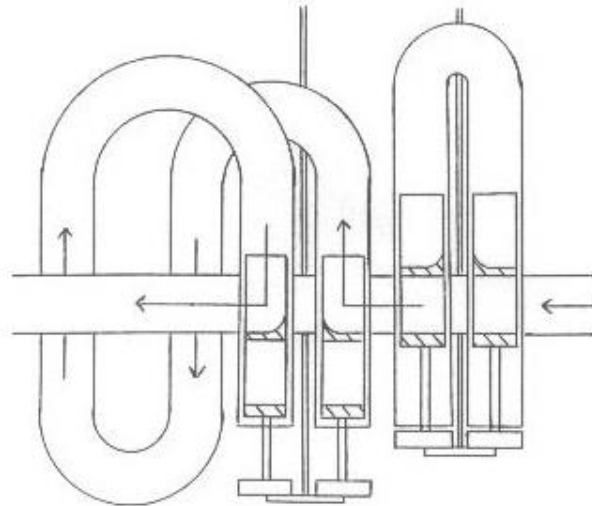
6.1.3. Bečki ventil- „dvostruko okomiti“ ventil

Uz Stölzela definitivno valja spomenuti i Christiana Friedricha Sattlera za kojeg se smatra da je prvi na Stölzeolov izum dodao i treći ventil. Graditelj instrumenata iz Leipziga odgovoran je i za izum dvostruko okomitih tzv. *Bečkih ventila* koji su se razlikovali izgledom i mehanikom od Stölzelovih. Imali su dva klipa na mjestu Stölzeolovog jednog, što je omogućilo bolji protok zraka kroz cijev iako su u ventilima također bili prijelazi od 90 stupnjeva. Prva truba s dva ventila s tim sustavom

proizvedena je 1821. godine. U narednom desetljeću poboljšat će ga i usavršiti Josef Kail, Joseph Riedel koji su svoj patent prijavili 1823. te Leopold Uhlmann 1830.



Slika 33: Sattlerova truba sa dva dvostruko okomita ventila



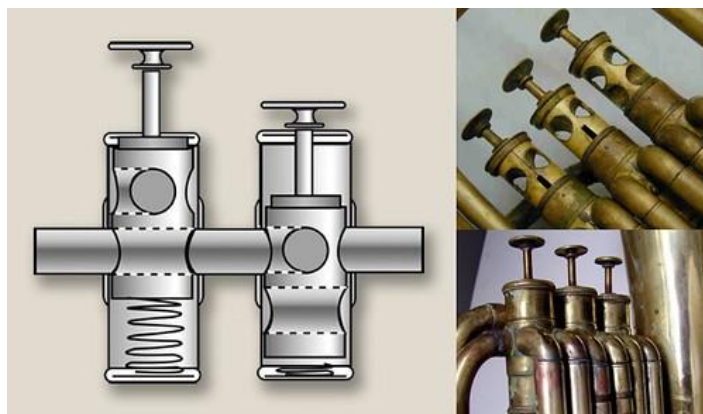
Slika 34: bečki ventili J. Riedla i J. Kaila, 1823. g.

Iako je Sattler bio prvi koji je izmislio dvostruko okomite ventile, često se taj izum pripisuje Leopoldu Uhlmannu, zbog toga što je Uhlmann izumio puno učinkovitiji sistem ventila, čime je smanjio propuštanje zraka u istima. Nadodao je i zaštićene šipke s opružnim mehanizmom koje čak i danas glatko i brzo funkcioniraju na preživjelim instrumentima.

6.1.4. Berlinski ventil

Stölzeov prvi izum će se koristiti kroz vrlo kratko razdoblje zbog toga što su cijevi bile pod pravim kutom pa zračna struja nije prolazila neometano što je utjecalo na kvalitetu tona. Sam Stölzel će svakih par godina poboljšavati i ventile i instrumente. Isto tako pojavit će se velik broj drugih izumitelja koji će podizati kvalitetu ventila, međutim svi ti izumi će se bazirati upravo na Stölzeovom ventilu.

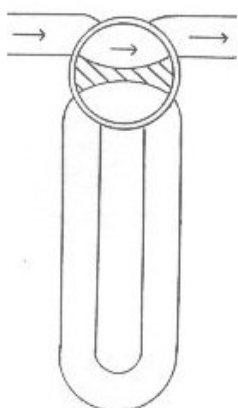
Tako je na temelju jednog kasnijeg Stölzeovog patenta Wilhelm Wieprecht 1828. godine dizajnirao tzv. Berlinski ventil, klipni ventil izveden iz „box“ ventila koji je imao sve njegove akustičke prednosti, ali se lakše proizvodio i održavao.



Slika 35: berlinski ventil Wilhelma Wieprechta

6.1.5. Rotirajući ventil

Postoje nagađanja da je već 1811. godine Blühmel eksperimentirao s rotirajućim ventilima, inspiriran zračnim ventilima koji su služili za provjetravanje rudnika, međutim, u širu upotrebu se probio rotirajući ventil koji su patentirali Kail i Riedl 1835. godine, po uzoru na pokretanje slavina na pivskim bačvama. Klip se u rotirajućem ventilu okretao, a ne pomicao vertikalno, kao u drugim ventilima što je omogućilo konzistentnost cijevi za neometan prolazak zraka. Iako ga je teško rastaviti za održavanje, ovaj je ventil postao standard za sve puhačke instrumente u Njemačkoj od 19. st. na dalje.



Slika 36: rotirajući ventil



Slika 37: truba s rotirajućim ventilima

6.2. Razvoj disk ventila u Britaniji

Truba s ventilima je potekla iz Njemačke, no u Britaniji su također postojali inovatori koji su se bavili ventilima na trubama, ali su imali pomalo drugačiji pristup od Nijemaca. Iako su već u tridesetim godinama 19. stoljeća imali prve ventile, truba s povlačkom još onda se smatrala superiornijom i boljom, ponajviše zbog svojeg tona. Puno oštrijih kutova sigurno je pridonijelo pogoršanju kvalitete tona, ali uzevši u obzir bolju intonaciju i kromatsku skalu koju je pružala truba s ventilima, teško je razumjeti zašto se nije i prije standardizirala.

Graditelj instrumenata John Shaw 1838. godine izumio je trubu s okretnim ventilima kako bi pokušao poboljšati neometan protok zraka kroz ventile. Takva truba bila je preteča trubi s disk ventilima, a preživjeli primjerak te trube postoji u *The Metropolitan Museum of Art* u New Yorku. Ona nam svjedoči o Shawovom partnerstvu s londonskim graditeljem instrumenata Johnom A. Köhlerom. Na trubi bez ukrasa piše samo „Köhler London“ što je bilo neobično za Köhlerov način izrade, kao i to da je zadnji dio proširenja zvona bio zalemljen za cijev. To nam sugerira da je truba bila samo prototip za razvoj patenta kojim će se proizvesti mnogo takvih replika. Shaw, kojem je proizvodnja bila obiteljska tradicija, mogao je izgraditi sve dijelove trube, dok je Köhler vjerojatno bio zadužen za proizvodnju zvona.



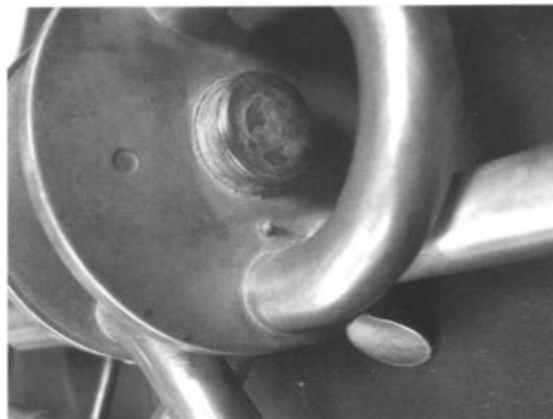
Slika 38: truba s okretnim ventilima, John Shaw i John A. Köhler, 1838. godina

Shaw, također, u svojim bilješkama spominje fiksne i pomične pločice koje, ako se ugrade na ventile, mogu zaštititi unutarnji dio ventila od prašine i oštećenja, što je Köhler i realizirao. Tako je nastala prva truba s disk ventilima.



Slika 39: truba s disk ventilima, John Shaw i John A. Köhler, 1840. godina

Svaki ventil je imao dva diska, jedan rotirajući, jedan fiksni za glavnu cijev. Diskovi su imali male polugice zalemljene za pomični dio diska koji su se pritiskom okretali i produljivali cijev. Osim što su diskovi čuvali unutrašnji dio od oštećenja i nakupljanja prašine, skrivali su i opružni mehanizam, sličan onome na engleskim trubama s povlačkom. Disk se mogao rotirati do igle koja je stopirala rotaciju, koja se može vidjeti i izvana.



Slika 40: igla disk ventila

Truba s disk ventilima svirala se i držala slično kao današnja njemačka truba. Kako je Köhler surađujući s Harperom izrađivao trube s povlačkom s opružnim mehanizmom, bio je već vješt u razvitku nove vrste ventila. Tako truba sa serijskim brojem „3“ u Britaniji označava prelazak sa okretnih na disk ventile.

Köhler i Shaw izrađuju trubu s vertikalnim ventilima 1840. godine. Dodaju dvije cijevi koji su ovaj put zalemljene za nepomični dio diska, i dodaju još dvije manje polukružne cijevi na pomični disk za svaki ventil, pa tako sada oba diska imaju četiri, a ne dvije perforacije. Također ugrađuju šipke, vertikalne poluge, koje su bile zalemljene za cijev zvona, koje su se pritiskale i pokretale mehanizam. Danas se ta truba sa

serijskim brojem „10“ nalazi u *Brighton Museum & Art Gallery*. Od 1851. godine takvoj trubi su se dodale još dvije cijevi na ventilima koje su štatile šipke od oštećenja.



Slike 41 i 42: trube s disk ventilima

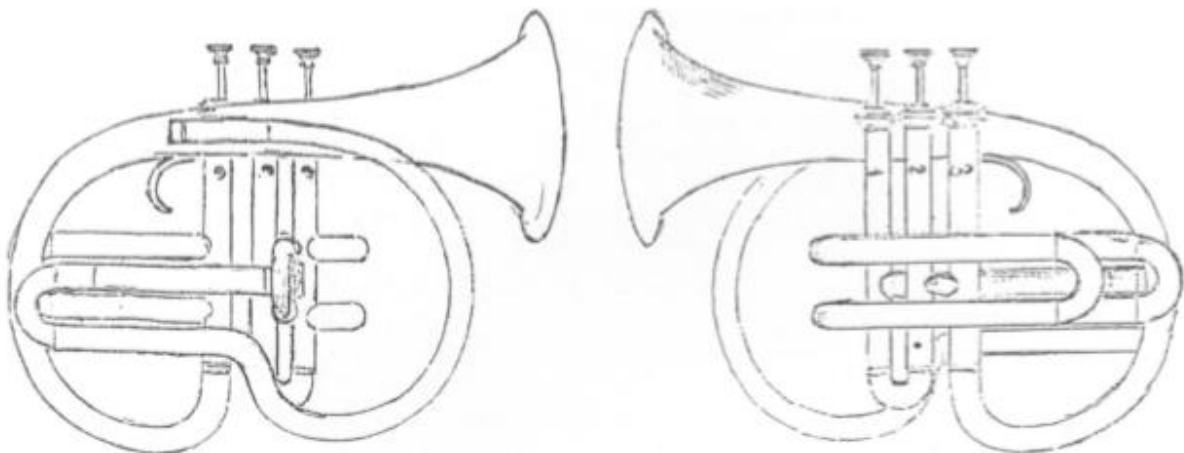
Do kraja 19. stoljeća takve trube će izgubiti na reputaciji. Razlog tomu su bili diskovi koji su pri rotaciji proizvodili puno trenja, a i kroz diskove je mogao propuštati zrak. Postojala je i velika razlika u tonu: kada bi truba svirala bez pritiskanja ventila, zrak bi neometano prolazio kroz trubu, a kad bi se stisnuto prvi ventil, kvaliteta tona bi onda drastično pala. Moderna istraživanja pokazuju da je s pritisnutim prvim ventilom truba bila samo 27 posto hermetična, dok bi se pritiskom oba ventila taj postotak digao na 95 posto. Uz trubu sačuvane su i upute za održavanje instrumenta, koje je bilo dosta zahtjevno. (Tomes et al, 2013)

6.3. Ventili u Francuskoj

Od kraja 18. stoljeća i kroz 19. stoljeće, prijavljivani su brojni patenti na području glazbe iz čega se nameće zaključak o razvitku i raznolikosti proizvodnje instrumenata i u Francuskoj.

Étienne Francis Périnet bio je jedan od značajnijih graditelja instrumenata u Francuskoj. Kako su do tada postojale trube samo s dva ventila, trubi je 1834. godine dodao i treći ventil. Treći ventil je imao čak šest rupa, ali mogao se koristiti samo u kombinaciji s nekim od prva dva. Taj izum omogućio je proširenje registra, a kao i kod prijašnjih tipova ventila, produživao bi cijev trube. Nedugo zatim, 1835. godine, graditelj instrumenata iz Lyona Louis Müller prijavljuje svoj patent u kojem piše kako trube s

dva ventila treba izolirati iz upotrebe te predlaže svoju trubu s tri ventila koja se razlikuje od Périnetove. Ovaj treći ventil nije ovisio o drugima i mogao je funkcionirati kako samostalno tako i u kombinaciji s ostalima. Od onda pa sve do danas, takav mehanizam s tri samostalna ventila će ostati u standardnoj upotrebi. Müllerova truba je imala zaobljeni izgled, cijevi su bile glatko zaobljene bez oštih kutova, ventili su bili zalemljeni s lijeve strane zvona (iz perspektive svirača), a nadodana cijev trećeg ventila bila je zaobljena u suprotnom smjeru, tako da je išla prema usniku, paralelno sa cijevi prvog ventila. Ta je truba, također, imala i dodatne cijevi (lukove) koji su se mogli stavljati kako bi transponirali instrument. Uz trubu je bio i grafikon koji je pokazivao prstomet za tonove koji se nisu mogli svirati na trubi s dva ventila. Müller je prvim ventilom nazivao onog najdaljeg od svirača, a trećim onog najbližeg sviraču, dakle suprotno nego danas.

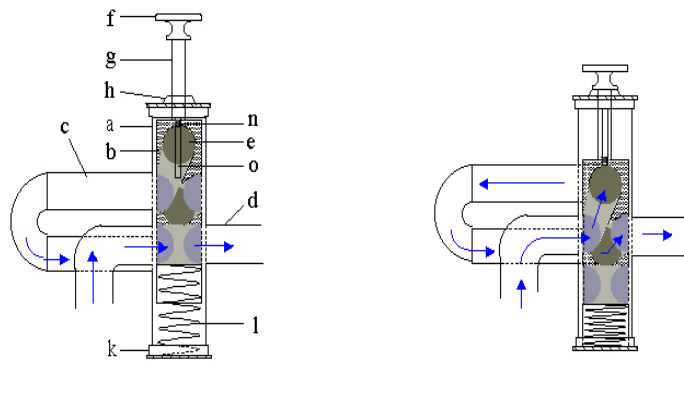


Slika 43: Müllerova truba s tri ventila prikazana s obje strane

Za jednu od najvažnijih promjena na trubi u svom patentu zalaže se ponovno Étienne François Périnet koji 1838. godine piše kako se trebaju reducirati svi kutovi unutar ventila kojima zrak prolazi, kako bi ton postao što puniji, širi i ljepši. Govori kako kutovi unutar ventila „apsorbiraju zvuk i dijele ga“ (Dumoulin, 2006: 85). Želio je podići kvalitetu tona bez mijenjanja proporcije cijevi instrumenta. Povećao je samo promjer ventila koji su sada postali skoro za duplo veći. Zahvaljujući proširenju ventila, strujanje zraka je bilo slobodnije i manje ometano. Još jedna prednost je bila da su se tonovi proizvodili lakše i preciznije te s dobrom intonacijom. Uz to što su bili veći od Stölzeovih ventila, prednost Périneovih bila je i poprečni prolazak zraka umjesto kroz dno ventila.

Parts of a piston valve (letters refer to diagrams at right):

- a = valve casing
- b = piston
- c = valve loop with slide
- d = main tubing
- e = port
- f = touchpiece, finger tip, lever
- g = valve stem
- h = top valve cap
- k = lower valve cap
- l = return spring
- n = key
- o = keyway for piston valve guide in casing



Slika 44: Périneov ventil

Danas poznat kao *Périnet sistem* nije se popularizirao do polovice 19. stoljeća, dok je od onda do danas nezaobilazan oblik ventila.



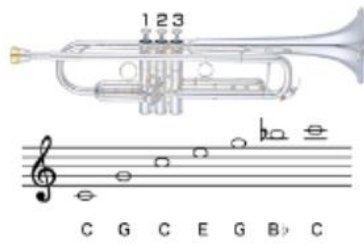
Slika 45: moderna truba s Périneovim ventilima

6.4. Moderna truba

Izumom ventila konačno smo dobili modernu kromatsku trubu. Danas se u većini slučajeva izrađuje od mjedi. Duljina cilindrično-konične cijevi je oko 1.48 metara, a sastoji se od glavne cijevi, zaobljene cijevi za ugađanje, ventila te zvona. Uglavnom se koristi truba s tri ventila iako postoje inačice i sa četiri, čak i pet ventila. Četvrti i peti ventili imaju funkciju proširivanja standardnog opsega registra koji je na standardnoj trubi s tri ventila od fis do es³ pa i više, dok neki ventili omogućuju trubi sviranje četvrt-tonova. Slično kao i na baroknoj trubi, moderna verzija ima tonove koji po svojoj prirodi ne štimaju (cis¹ i d¹), ali se izvlačenjem dodatne cijevi trećeg ventila uspiju korigirati. Postoji sedam mogućih kombinacija pritiskanja ventila kojima se proširuje duljina cijevi trube te stvara njezin tonski opseg.

Harmoniĉke serije proizvedene pritiskanjem ventila:

Bez pritisnutih ventila



Prvi ventil



Drugi ventil



Prvi i drugi ventil



Drugi i treći ventil



Prvi i treći ventil



Svi ventili pritisnuti



Slika 46: tonski opseg moderne trube

6.5. Srodni instrumenti

Danas postoji više vrsta trube, a najstandardnija je truba *in B* sa *Périmet* sistemom ventila, dok se trube sa rotirajućim ventilima uglavnom koriste na prostorima njemačkog govornog područja. Truba je neizostavni dio orkestra, ali je često nalazimo i u popularnoj te jazz glazbi. Uz trubu *in B* često se koriste i: truba *in C*, *piccolo* truba i truba *in Es*.

Truba *in C* vrlo je slična standardnoj trubi *in B*. Razlikuju se u tome što joj je cijev kraće duljine te je viša za jedan cijeli ton zbog čega zvuči svijetlije i oštrije od „velike“ trube. Najčešće se upotrebljava u orkestrima i solističkim nastupima.



Slika 47: truba *in C*

Mala ili *piccolo* truba je najčešće ugođena *in A* ili *in B*, ovisno upotrebljava li se kraća ili dulja početna cijev (*leadpipe*). Duljinom je upola manja od „velike“ trube i ima ili četiri ventila ili tri klipna i jedan rotirajući ventil na cijevi trećeg ventila kako bi produbila registar. *Piccolo* se koristi najčešće za sviranje kompozicija napisanih u renesansi ili baroku, odnosno za sviranje visokog *clarino* registra. Zvuči za oktavu više od „velike“ trube te traži upotrebu plićeg usnika.



Slika 48: *piccolo* truba

Truba *in Es* je duljinom i rasponom između velike i male trube. Svijetlog je zvuka i virtuoznih mogućnosti te se najčešće koristi u sviranju klasične glazbe. Truba *in Es* ima mogućnost zamjene zvona i ventilskih cijevi pa može zvučati i *in D*.



Slika 49: truba *in Es* i *in D*

Srodni instrumenti trubi također su i: krilnica (*flügelhorn*), kornet, flumpet te *pocket* truba.

Krilnica ili *flügelhorn* najčešće se koristi u jazz glazbi. Zbog svog šireg bušenja od standardne trube i većeg koničnog proširenja zvona ima taman i mutan zvuk. Svira se dubljim usnikom, ugođena je *in B* te ima sličan opseg registra trubi. Jedan od najpoznatijih svirača „*fligera*“ je jazz trubač Chuck Mangione.



Slika 50: krilnica

Kornet je instrument vrlo sličan trubi koji s njom dijeli dugu i usko povezanu povijest. Izgledom je manji od trube s više koničnom cijevi stoga mu je zvuk mekši naspram

trube *in B*. Najčešće je i sam kornet ugođen *in B* iako može biti i u nekom drugom tonalitetu. Koristi se i u klasičnoj i u popularnoj glazbi.



Slika 51: kornet

Flumpet je hibridni instrument između trube i krilnice. Koristi se u *jazz* glazbi, ali se znao pojaviti i u simfonijskom orkestru. Ima taman i mekani ton, tri ventila te je ugođen *in B*. Najpoznatiji flumpetist je Arthur Stewart Farmer.



Slika 52: flumpet

Pocket truba je kompaktna verzija standardne trube *in B*. Ima manje zvono i zavintije, gušće cijevi kako bi joj se reducirala veličina. Proslavio ju je jazz trubač Don Cherry.



Slika 53: *pocket* trumpet

6.6. Moderne prirodne trube

Osim upotrebe modernih verzija, danas se u baroknim sastavima za izvedbu baroknog programa koriste i replike prirodnih truba.

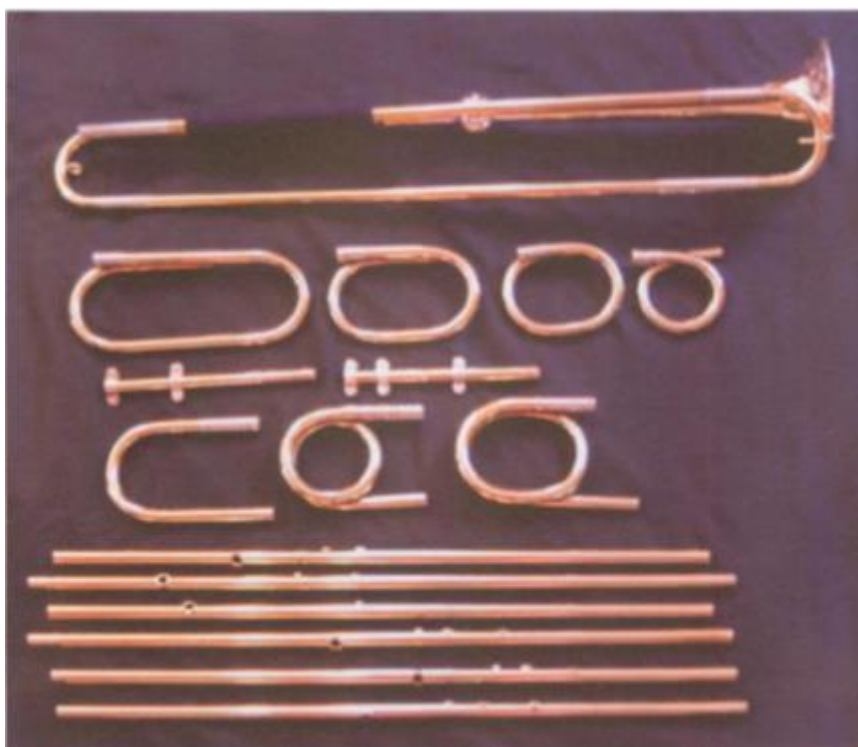
Rekonstrukcija prirodnih truba započela je tridesetih godina 20. stoljeća u Dresdenu, međutim svaki puta nailazili bi na probleme s alikvotama. Četvrtinu tona niski ton b^1 , visoki f^2 i četvrtinu tona niski a^2 i b^2 znanstvenici u Austriji 1943. godine pokušali su riješiti izumom rupica na cijevi. Rezultat je bila zavinjuta prirodna truba *Jägertrompete* slična onoj koju je svirao Gottfried Reiche. Zvučala je slično modernoj *piccolo* trubi, a svirala se na moderni plitki usnik.

U šezdesetim godinama prošlog stoljeća, bavarski restauratori Meinel i Lauber, uz pomoć američkog trubača Edwarda Tarra proizveli su duguljasti tip prirodne trube, kakav se koristio kroz 18. stoljeće u Nurembergu. Taj izum je označio kraj namotane trube. Neke su se radile sa rupicom na stražnjem luku što je omogućilo sviračima ugađanje alikvota bez upotrebe tehnike koja se originalno koristila za ugađanje. Duguljasti oblik trube će se brzo zamijeniti kraćom verzijom trube, koja zapravo nikad nije ni postojala, a najviše iz praktičnih razloga poput lakšeg transporta i lakšeg držanja za svirače koji imaju kraće ruke. Takvi modeli uglavnom imaju problem s oktavama koje su „rastegnute“, ali su se svejedno zadržale u Njemačkoj sve do danas.



Slika 54: kratki oblik njemačke moderne prirodne trube

U sedamdesetim godinama 20. stoljeća u Engleskoj se izrađuje dugi oblik trube, ali s četiri rupice postavljene na drugoj donjoj cijevi trube, koji postaje standardna replika na otoku. Cijev na kojoj su rupice može se zamijeniti stavljanjem cijevi bez rupica, pa se dobije autentični barokni instrument, a i s obzirom da je tonski kvalitetnija, smatra se superiornijim instrumentom od njemačkog tipa. Oba tipa truba se sviraju s modernim usnicima, iako usnik 18. stoljeća ima više predispozicija da se bolje prirodno uklopi u zvuk s drugim instrumentima baroknog orkestra.



Slika 55: engleski dugi model moderne prirodne trube s četiri rupice

7. ZAKLJUČAK

Za instrument koji se s bojišnice preselio u simfonijski orkestar, koji se od bikovog roga i ravne cijevi razvio u kompleksno kromatsko glazbalo s ventilima, zaista možemo potvrditi da je pretrpio značajne promjene. Danas solistički i neizostavni dio orkestra prošao je mnogo stadija u svom razvitku da bi se domogao današnje pozicije u suvremenom društvu.

Usprkos svim ograničenjima barokne trube, vrijeme 17. i 18. stoljeća možemo označiti kao zlatno doba trube. U drugoj polovici 18. stoljeća popustila je potražnja za trubom, a *clarino* tehnika počela se gubiti. Izum ventila će trubu učiniti kromatskim instrumentom i smanjiti dužinu cijevi na skoro četvrtinu njene dužine, a usnik će postati znatno manji. Kroz romantizam truba doživljava svoj drugi procvat i dobiva bitnu ulogu u orkestrima što se zadržalo sve do danas.

LITERATURA

1. Blaikley, D. J. How a Trumpet Is Made. II. The Natural Trumpet and Horn (Continued), *The Musical Times*, XI, 1910, 804, str. 82-84.
2. Dahlqvist, Reine. Some notes on the Early Valve, *The Galpin Society Journal*, XXXIII, 1980, str. 111-124.
3. Downey, Peter. On Sounding the Trumpet and Beating the Drum in 17th-Century England, *Early Music*, XXIV, 1996, 2, str. 263-277.
4. Dumoulin, Géry. The Cornet and Other Brass Instruments in French Patents of the First Half of the Nineteenth Century. *The Galpin Society Journal*, LIX, 2006, str. 77-100.
5. Fromme, Arnold. Performance Technique on Brass Instruments during the Seventeenth Century, *Journal of Research in Music Education*, XX, 1972, 3, str. 329-343.
6. Gleason, Bruce P. Cavalry Trumpet Kettledrum Practice from the Time of the Celts and Romans to the Renaissance, *The Galpin Society Journal*, LXI, 2008, str. 231-239.
7. Kaminski, Joseph S. The Iconography of Ivory Trumpets in Precolonial West Africa and Medieval Spain with Linguistic and Historical Evidences Implying Ancient Contexts, *Music in Art*, XXXII, 2007, 1/2, str. 63-83.
8. Morrow, Walter. The Trumpet as an Orchestral Instrument, *Proceedings of the Musical Association*, XXI, 1894-1895, str. 133-147.
9. Nicholson, Graham. The unnatural trumpet, *Early Music*, XXXVIII, 2010, 2, str. 193-202.
10. Pirker, Michael. The Looped Trumpet in the Near East, *RIdIM/RCMI Newsletter*, XVIII, 1993, 1, str. 3-8.
11. Tomes, Frank et al. Shaw, Köhler and the Disc Valve in Britain, *The Galpin Society Journal*, LXVI, 2013, str. 99-116.
12. Webb, John. The Billingsgate Trumpet, *The Galpin Society Journal*, XLI, 1988, str. 59-62.
13. Webb, John. The Flat Trumpet in Perspective, *The Galpin Society Journal*, XLVI, 1993, str. 154-160.
14. <https://naturtrompete.ch/en/natural-trumpet/> (preuzeto 20. svibnja 2020.)

15. <http://www.iranicaonline.org/articles/oxus-trumpet-1#article-tags-overlay>
(preuzeto 20. svibnja 2020.)
16. <https://www.classicfm.com/discover-music/king-tutankhamun-trumpet-oldest-in-existence/> (preuzeto 20. svibnja 2020.)
17. <http://www.essentialvermeer.com/music/trumpet.html> (preuzeto 21. svibnja 2020.)
18. <http://collections.nmmusd.org/UtleyPages/SlideTrumpets/13505RodenbostelWoodhamTrumpet/RodenbostelWoodhamTrumpet.html> (preuzeto 21. svibnja 2020.)
19. <http://collections.nmmusd.org/Exhibitions/Muzika/MuzikaBauertrumpet.html>
(preuzeto 21. svibnja 2020.)
20. <http://www.public.asu.edu/~jqerics/earlval.htm> (preuzeto 22. svibnja 2020.)
21. <http://collections.nmmusd.org/UtleyPages/Utleyfaq/brassfaqPerinet.html>
(preuzeto 22. svibnja 2020.)
22. https://www.yamaha.com/en/musical_instrument_guide/trumpet/mechanism/mechanism002.html (preuzeto 23. svibnja 2020.)

POPIS SLIKOVNIH PRILOGA

Slika 1 (str. 2) Trube od slonovače – preuzeto iz Kaminski, Joseph S. The Iconography of Ivory Trumpets in Precolonial West Africa and Medieval Spain with Linguistic and Historical Evidences Implying Ancient Contexts, *Music in Art*, XXXII, 2007, 1/2, str. 73

Slika 2 (str. 3) Način sviranja trube od slonovače, Ashanti trubači – preuzeto iz Kaminski, Joseph S. The Iconography of Ivory Trumpets in Precolonial West Africa and Medieval Spain with Linguistic and Historical Evidences Implying Ancient Contexts, *Music in Art*, XXXII, 2007, 1/2, str. 66

Slike 3 i 4 (str. 4) Oxis trube – preuzeto sa <http://www.iranicaonline.org/articles/oxus-trumpet-1> 20. svibnja 2020.

Slika 5 (str. 5) Srebrna ravna truba Tutankamona i njezina drvena jezgra – preuzeto sa <https://www.classicfm.com/discover-music/king-tutankhamun-trumpet-oldest-in-existence/> 20. svibnja 2020.

Slika 6 (str. 6) Trubač svira Tutankamonovu trubu, 1939. godine – preuzeto sa <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-13092827> 20. svibnja 2020.

Slika 7 (str. 7) Truba starih Grka, salpinx – preuzeto sa <https://www.liberaldictionary.com/salpinx/> 20. svibnja 2020.

Slika 8 (str. 8) Keltska truba, carnyx, nalazište Tintignac – preuzeto sa <http://www.emaproject.eu/content/instruments/the-carnyx-from-tintignac.html> 20. svibnja 2020.

Slika 9 (str. 8) Prikaz trube carnyx na rimskom novčiću – preuzeto sa <https://balkancelts.wordpress.com/2014/03/20/the-boar-headed-carnyx/> 20. svibnja 2020.

Slika 10 (str. 9) „Sedam anđela“, detalj iz „Komentara na Apokalipsu sv. Ivana“ iz 968. godine – preuzeto iz Kaminski, Joseph S. The Iconography of Ivory Trumpets in Precolonial West Africa and Medieval Spain with Linguistic and Historical Evidences Implying Ancient Contexts, *Music in Art*, XXXII, 2007, 1/2, str. 70

Slika 11 (str. 10) Prikaz ravnih i "S" truba, ilustracija iz 1486. g. – preuzeto iz Pirker, Michael. The Looped Trumpet in the Near East, *RidIM/RCMI Newsletter*, XVIII, 1993, 1, str. 5

Slika 12 (str. 11) Ravna truba iz Billingsgatea, 14. st. -preuzeto iz Webb, John. The Billingsgate Trumpet, *The Galpin Society Journal*, XLI, 1988, str. 59

Slika 13 (str. 13) Girolamo Fantini – preuzeto sa https://fr.wikipedia.org/wiki/Girolamo_Fantini 20. svibnja 2020.

Slika 14 (str. 14) Slika trubača napuhanih obraza, Jacob de Gheyn, 16.st. – preuzeto sa <https://www.rijksmuseum.nl/en/collection/RP-T-1884-A-329> 21. svibnja 2020.

Slika 15 (str. 15) Razlika između baroknog i modernog usnika – preuzeto sa <http://www.essentialvermeer.com/music/trumpet.html> 21. svibnja 2020.

Slika 16 (str. 16) Opseg tonova prirodne trube – preuzeto iz Morrow, Walter. The Trumpet as an Orchestral Instrument, *Proceedings of the Musical Association*, XXI, 1894-1895, str. 134

Slika 17 (str. 17) Gottfried Reiche sa prirodnom zavintom trubom i notnim zapisom fanfara – preuzeto iz Nicholson, Graham. The unnatural trumpet, *Early Music*, XXXVIII, 2010, 2, str. 195

Slika 18 (str. 18) Prirodne trube Jakoba Steigera, Basel, 1578. – preuzeto sa <https://naturtrompete.ch/en/natural-trumpet/> 21. svibnja 2020.

Slika 19 (str. 18) Lukovi za produživanje cijevi prirodne trube – preuzeto sa <https://collections.ed.ac.uk/stcecilias/record/95988> 21. svibnja 2020.

Slika 20 (str. 19) Rekonstrukcija njemačke trube s povlačkom – preuzeto sa https://en.wikipedia.org/wiki/Slide_trumpet 21. svibnja 2020.

Slika 21 (str. 20) Trube s povlačkom na ilustraciji „*Ples na Herodovom dvoru*“ Israhela van Meckenema, 1500. g. – preuzeto sa <https://www.alamy.com/the-dance-at-the-court-of-herod-c-1500-artist-meckenem-israhel-van-image60390371.html> 21. svibnja 2020.

Slike 22 i 23 (str. 20) Londonska procesija, 1679. i krunidba kraljice Anne, 1702., trube s povlačkom – preuzeto iz Webb, John. The Flat Trumpet in Perspective, *The Galpin Society Journal*, XLVI, 1993, str. 157

Slika 24 (str. 21) Četiri trubača na pogrebu kraljice Marije autora Romeyna de Hooghea, 1695. g. – preuzeto sa <https://www.alamy.com/queen-mary-iis-funeral-westminster-abbey-london-1695-artist-romeyn-image60078136.html> 21. svibnja 2020.

Slika 25 (str. 21) Rekonstrukcija engleske verzije trube s povlačkom – preuzeto iz Webb, John. The Flat Trumpet in Perspective, *The Galpin Society Journal*, XLVI, 1993, str. 157

Slika 26 (str. 22) Engleski tip trube s mehaničkim povlačkom G. H. Rodenbostela i R. Woodhama iz 1797. godine – preuzeto sa <http://collections.nmmusd.org/UtleyPages/SlideTrumpets/13505RodenbostelWoodhamTrumpet/RodenbostelWoodhamTrumpet.html> 21. svibnja 2020.

Slike 27 i 28 (str. 23) Opružni mehanizam trube s povlačkom – preuzeto sa <http://collections.nmmusd.org/UtleyPages/SlideTrumpets/13505RodenbostelWoodhamTrumpet/RodenbostelWoodhamTrumpet.html> 21. svibnja 2020.

Slika 29 (str. 25) Truba s klapnama, Eduarda Johanna Bauera, 1830-te godine – preuzeto sa <http://collections.nmmusd.org/Exhibitions/Muzika/MuzikaBauertrumpet.html> 21. svibnja 2020.

Slika 30 (str. 26) Stölzelov ventil – preuzeto sa <http://www.public.asu.edu/~jqerics/earlval.htm> 22. svibnja 2020.

Slika 31 (str. 26) Horna sa Stölzelovim ventilom – preuzeto sa <http://www.public.asu.edu/~jqerics/earlval.htm> 22. svibnja 2020.

Slika 32 (str. 27) “Box” ventil, Stölzelov i Blühmelov patent – preuzeto sa <http://www.public.asu.edu/~jqerics/earlval.htm> 22. svibnja 2020.

Slika 33 (str. 28) Sattlerova truba sa dva dvostruko okomita ventila – preuzeto iz Dahlqvist, Reine. Some notes on the Early Valve, *The Galpin Society Journal*, XXXIII, 1980, str. 115

Slika 34 (str. 28) Bečki ventili J. Riedla i J. Kaila, 1823. g. – preuzeto sa <http://www.public.asu.edu/~jqerics/earlval.htm> 22. svibnja 2020.

Slika 35 (str. 29) Berlinski ventil Wilhelma Wieprechta – preuzeto sa <http://www.oscarabella.com/instruments/the-revolution-of-the-valves.html> 22. svibnja 2020.

Slika 36 (str. 29) Rotirajući ventil – preuzeto sa <http://www.public.asu.edu/~jqerics/earlval.htm> 22. svibnja 2020.

Slika 37 (str. 29) Truba s rotirajućim ventilima – preuzeto sa <https://reverb.com/uk/item/3202260-josef-monke-bb-rotary-trumpet> 22. svibnja 2020.

Slika 38 (str. 30) Truba s okretnim ventilima, John Shaw i John A. Köhler, 1838. godina – preuzeto iz Tomes, Frank et al. Shaw, Köhler and the Disc Valve in Britain, *The Galpin Society Journal*, LXVI, 2013, str. 101

Slika 39 (str. 31) Truba s disk ventilima, John Shaw i John A. Köhler, 1840. godina – preuzeto iz Tomes, Frank et al. Shaw, Köhler and the Disc Valve in Britain, *The Galpin Society Journal*, LXVI, 2013, str. 101

Slika 40 (str. 31) Iгла disk ventila – preuzeto iz Tomes, Frank et al. Shaw, Köhler and the Disc Valve in Britain, *The Galpin Society Journal*, LXVI, 2013, str. 102

Slika 41 (str. 32) Trube s disk ventilima – preuzeto sa <https://mogensandresen.dk/history-brass-instruments/romanticism/> 23. svibnja 2020.

Slika 42 (str. 32) Trube s disk ventilima – preuzeto sa <http://collections.nmmusd.org/UtleyPages/DiscValveTrumpetandCornopeans/Discvalvetrumpetandcornopeans.html> 23. svibnja 2020.

Slika 43 (str. 33) Müllerova truba s tri ventila prikazana s obje strane – preuzeto iz Dumoulin, Géry. *The Cornet and Other Brass Instruments in French Patents of the First Half of the Nineteenth Century*. *The Galpin Society Journal*, LIX, 2006, str. 83

Slika 44 (str. 34) Périneov ventil – preuzeto sa <http://collections.nmmusd.org/UtleyPages/Utleyfaq/brassfaqPerinet.html> 23. svibnja 2020.

Slika 45 (str. 34) Moderna truba s Périneovim ventilima – preuzeto sa <https://www.heidmusic.com/schilke-s23hd-professional-b-flat-trumpet/> 23. svibnja 2020.

Slika 46 (str. 35) Tonski opseg moderne trube – preuzeto sa https://www.yamaha.com/en/musical_instrument_guide/trumpet/mechanism/mechanism002.html 23. svibnja 2020.

Slika 47 (str. 36) Truba *in C* – preuzeto sa https://m.onlinetrade.ru/catalogue/truby_i_tuby-c3351/stomvi/truba_stomvi_elite.5240_c-510332.html 23. svibnja 2020.

Slika 48 (str. 36) *Piccolo* truba – preuzeto sa <https://www.musical-instruments.online/STOMVI-5706-BbA-Piccolo-Trumpet-Elite> 23. svibnja 2020.

Slika 49 (str. 37) Truba *in Es* i *in D* – preuzeto sa https://www.adams-music.com/en/es_trumpets/vincent_bach_ade190 23. svibnja 2020.

Slika 50 (str. 37) Krilnica – preuzeto sa <https://elcoda.com/bb-flugelhorn-3-piston-valves-b-and-s-3148-2-v.html> 23. svibnja 2020.

Slika 51 (str. 38) Kornet – preuzeto sa <https://www.muziker.hr/roy-benson-cr-202> 23. svibnja 2020.

Slika 52 (str. 38) Flumpet – preuzeto sa <https://trevorjonesltd.co.uk/shop/product/taylor-phat-freddie-trumpet/> 23. svibnja 2020.

Slika 53 (str. 38) *Pocket* trumpet – preuzeto sa <https://www.johnpacker.co.uk/prod/jp-pocket-trumpet-bb-jp159/1145> 23. svibnja 2020.

Slika 54 (str. 39) Kratki oblik njemačke moderne prirodne trube – preuzeto iz Nicholson, Graham. *The unnatural trumpet, Early Music, XXXVIII, 2010, 2, str. 197*

Slika 55 (str. 40) Engleski dugi model moderne prirodne trube s četiri rupice – preuzeto iz Nicholson, Graham. *The unnatural trumpet, Early Music, XXXVIII, 2010, 2, str. 198*