



1774

## De harmoniae veris principiis per speculum musicum repraesentatis

Leonhard Euler

Follow this and additional works at: <https://scholarlycommons.pacific.edu/euler-works>



Part of the [Mathematics Commons](#)

Record Created:

2018-09-25

---

### Recommended Citation

Euler, Leonhard, "De harmoniae veris principiis per speculum musicum repraesentatis" (1774). *Euler Archive - All Works*. 457.

<https://scholarlycommons.pacific.edu/euler-works/457>

This Article is brought to you for free and open access by the Euler Archive at Scholarly Commons. It has been accepted for inclusion in Euler Archive - All Works by an authorized administrator of Scholarly Commons. For more information, please contact [mgibney@pacific.edu](mailto:mgibney@pacific.edu).

DE  
HARMONIAE  
VERIS PRINCIPIS PER SPECVLVM  
MVSICVM REPRAESENTATIS.

Auctore

L. EVLERO.

I.

**O**mnis harmonia atque adeo vniuersa Musica, quatuor vel quinque consonantiis simplicibus innititur, quibus Tirones huius artis aures assuescere et quas vel voce, vel instrumentis quam exactissime edere, sunt instruendi. Hae autem consonantiae sunt sequentes:

I<sup>o</sup>. Unifonus; II<sup>o</sup>. Octaua siue Diapason; III<sup>o</sup>. Quinta siue Diapente; IV<sup>o</sup>. Tertia maior; quibus quatuor antiqua Musica erat superstructa, recentior vero insuper quintam, quae nomine *septimae* insigniri solet, adoptasse videtur. Has igitur quinque consonantias, quasi columnas harmoniae aliquanto accuratius perpendamus, quandoquidem plerique, qui hanc scientiam tradere sunt conati, haec elementa nimis negligenter pertractarunt.

Unifonus.

2. Incipiamus igitur ab unifono, qui constat perfecta aequalitate duorum pluriumue sonorum musicorum; quum enim omnis sonitus motu vibra-

D.  
torio fi  
iste tre  
Musica  
vibratio  
tempusc  
notiones  
quot vi  
nuto se  
vno m  
rum ed  
vibration  
soleant,  
constitue  
non aeq  
Qui en  
edunt,  
appellar  
3.  
quatenus  
rem in  
noster  
ciebitur  
runtur,  
svauitate  
ratione  
tit. Pe  
hominib  
solum  
etiam v  
efficere

torio

torio siue tremore in aere excitato producat, siue iste tremor fuerit aequabilis, siue inaequabilis, in Musica alii soni non admittuntur, nisi ubi omnes vibrationes inter se sunt isochronae, siue aequalibus tempusculis absoluuntur. Ita cuiuslibet soni Musici notionem adaequatam habebimus, quando nouerimus quot vibrationes dato tempore verbi gratia vno minuto secundo edantur; duo ergo pluresue soni qui vno minuto secundo eundem vibrationum numerum edunt, erunt vnisoni; ac cum soni ex numero vibrationum, quas dato tempore edunt, aestimari soleant, natura vnisoni in ratione aequalitatis erit constituenda, ii autem soni diuersi censentur, qui non aequae multas vibrationes eodem tempore edunt. Qui enim eodem tempore frequentiores vibrationes edunt, acutiores, qui autem pauciores, grauiores appellari solent.

3. Sonos autem eatenus tantum percipimus, quatenus illae vibrationes in aere excitatae, per aurem in organon auditus transmittuntur, auditus noster totidem quoque vibrationibus ad sentiendum ciebatur, vnde quando duo soni aequales simul offeruntur, hac ipsa ratione aequalitatis sensus noster suauitate quapiam afficietur, dum contra si ab hac ratione tantillum aberretur, molestiam quandam sentit. Perceptio autem sonorum aequalium omnibus hominibus ita a natura videtur ingenita, vt non solum hanc aequalitatem facillime agnoscant; sed etiam vel viua voce producere, vel in instrumentis efficere valeant; nihil enim facilius est, quam duas

chordas ita intendere, vt sonos aequales edant, et minima aberratio auditui quasi est intolerabilis.

Octaua.

4. Secunda consonantia principalis octaua seu diapason dicta, tam prope ad naturam unisoni accedit, vt qui datum sonum vel ob grauitatem vel acumen assequi nequeunt, sponte sua sonum octauae superiorem vel inferiorem edant, vnde fit, vt in Musica soni vna pluribusue octauis discrepantes promissilibus habeantur, et paribus signis siue litteris designari soleant, ita si sonus quispiam grauior littera A signetur, acutiores vna pluribusue octauis illum superantes litteris  $a$ ,  $\bar{a}$ ,  $\overset{=}{a}$ ,  $\overset{=}{=}{a}$  etc. indicari solent.

5. Duo autem soni huiusmodi interuallo octavae distantes auditum gratissima harmonia afficiunt, ac tam egregio consensu gaudere videntur, vt promodum pro vno eodemque sono habeantur. Causa autem huius pulcherrimae consonantiae in eo est posita, quod numeri vibrationum his sonis editarum inter se rationem duplam teneant, vt si grauior vno minuto secundo centum vibrationes absoluat, alter eodem tempore ducentas peragat, quae ratio vti ab intellectu facillime percipitur, ita etiam duo soni hanc inter se rationem tenentes auditum insigni suauitate permulcent; quin etiam leuissima aberratio ab hac ratione sensum auditus maxime offendit, vnde etiam tirones facillime naturam huius consonantiae addiscunt. Quare quum omnes soni aptissime per numeros vibrationum, quas certo tempore edunt, repraesententur, si sonus A edat  $n$  vibra-

vibrationes, soni  $B$ ,  $16n$  vibrat

6. Tertia

diapente dicta a naturam offert, et plurimum dissidentiam percipie citationem possit exercendi, vt l accurate siue voc Causa autem h continetur, quae percipitur, ita nam harmoniam maius interuallum grauior fuer signetur, is sonus edit acutior quam  $a$ , sicque ad illum  $a$  teneb ipsum autem soni octaua et quinta tur duo soni intionem tenent 2 :

7. Quum ipta, grauiissimus octauae litteris  $c$ , superior designatur

vibrationes, soni sequentes  $a$ ,  $\bar{a}$ ,  $\bar{\bar{a}}$ ,  $\bar{\bar{\bar{a}}}$ , edent,  $2n$ ,  $4n$ ,  $8n$ ,  $16n$  vibrationes.

6. Tertia consonantia principalis quinta seu *Quinta*. diapente dicta auribus quoque suauissimam harmoniam offert, etiam si eius indoles a natura octavae plurimum diffideat, atque etiam facultas hanc consonantiam percipiendi et dignoscendi, maiorem exercitationem postulat, unde Tirones diligenter sunt exercendi, ut hanc consonantiam dignoscere atque accurate siue voce siue instrumentis proferre addiscant. Causa autem huius consonantiae in ratione tripla continetur, quae uti post rationem duplam facillime percipitur, ita etiam auribus post octavam gratissimam harmoniam exhibet; quum autem ratio  $1:3$  maius intervallum una octava complectatur, si sonus grauior fuerit  $A$  et numero vibrationum  $n$  designetur, is sonus qui eodem tempore  $3n$  vibrationes edit acutior erit sono  $a$ , sed tamen grauior quam  $\bar{a}$ , sicque inter sonos  $a$  et  $\bar{a}$  incidet, atque ad illum  $\bar{a}$  tenebit intervallum diapente dictum, ad ipsum autem sonum  $A$  relatus intervallum ex una octava et quinta compositum constituet. Hinc igitur duo soni intervallo unius quintae distantes, rationem tenent  $2:3$ .

7. Quum in scala sonorum Musicorum recepta, grauiissimus littera  $C$  designari soleat, eiusque octavae litteris  $c$ ,  $\bar{c}$ ,  $\bar{\bar{c}}$ ,  $\bar{\bar{\bar{c}}}$ , sonus ipso  $C$  una quinta superior designatur littera  $G$  eiusque octavae sequen-

T t 3

tes

tes  $g, \bar{g}, \underline{g}, \underline{\underline{g}}$  etc. Quodsi iam sonum  $C$  numero quocunque  $n$  repraesentemus, omnes isti soni sequentibus numeris subscriptis exhibebuntur:

$C, G, c, g, \bar{c}, \bar{g}, \underline{c}, \underline{g}, \underline{\underline{c}}, \underline{\underline{g}}$   
 $n, \frac{2}{3}n, 2n, 3n, 4n, 6n, 8n, 12n, 16n, 24n$

Quum autem ratio  $1:3$  sine dubio simplicior sit ac facilius percipiatur, quam ratio  $2:3$ , etiam in Musica facilius erit, ad datum sonum  $C$ , sonum  $G$  producere, quam  $G$ , atque etiam auribus facilius erit intervallum sonorum  $C:g$  agnoscere et vel minimam aberrationem a vera ratione  $1:3$  quam in ipso quintae intervallo  $C:G$ , vnde si instrumentum Musicum chordis vel intendendis vel relaxandis, iuste sit instruendum, constituto sono  $C$  formetur statim sonus  $g$  hincque per unam octavam descendendo pervenietur ad sonum  $G$ . Interim tamen exiguum exercitium sufficiet, ut Tirones etiam immediate, ipsum intervallum unius quintae  $C:G$  accurate efformare discant et quoniam sonus  $G$  sono  $c$  intervallo unius quartae distat, etiam merito postulamus, ut tirones quoque hoc intervallum quod ratione  $3:4$  continetur pernoscant eiusque audilem auribus diiudicare assuescant.

Tertia  
maior.

8. Quarta vero consonantia principalis *tertia maior* dicta singularem quandam suavitatis speciem auditui exhibet ad quam accurate dignoscendam seu sine voce, siue instrumentis producendam, Tirones insigni studio exerceri conveniet; continetur autem haec

haec consonantia simplex, quam exercitatione est agnoscendae et d. tem sonorum fondamentale  $C$  sono  $C$  tribuatur hunc ergo cum adiungamus

$C, E, G, c, e,$   
 $n, \frac{2}{3}n, \frac{2}{3}n, 2n, \frac{2}{3}n,$

9. Quia facile percipitur etiam simili modocilius excitabitur facilius sonus  $\bar{e}$ , autem sonum  $e$ , liqui vel grauiore

10. Atque principales, quibus superstructa; receptantiam princip. minorem adpellantur, quo instr. occurat. Contin. ratione  $4:7$ , quae  $5:9$  vel  $9:16$ , abuti solent; inte

haec consonantia ratione  $4:5$ , quae uti minus est simplex, quam praecedentes, ita etiam maiori exercitatione est elaborandum, ut sensus auditus illi agnoscendae et diiudicandae affuefiat, in scala autem sonorum solita; sonus tanto intervallo superans fundamentalem C littera E insigniri solet, unde si sono C tribuatur numerus  $n$  huic E conveniet  $\frac{5}{4}n$ , hunc ergo cum suis octavis superiori ordini insuper adiungamus

C, E, G,  $c$ ,  $e$ ,  $g$ ,  $\bar{c}$ ,  $\bar{e}$ ,  $\bar{g}$ ,  $\equiv c$ ,  $\equiv e$ ,  $\equiv g$ ,  $\equiv c$ ,  $\equiv e$ ,  $\equiv g$   
 $n, \frac{5}{4}n, \frac{3}{2}n, 2n, \frac{5}{2}n, 3n, 4n, 5n, 6n, 8n, 10n, 12n, 16n, 20n, 24n$

9. Quia ratio  $4:5$  ab intellectu non tam facile percipitur quam ratio  $2:5$  vel adeo  $1:5$ , etiam simili modo in Musica pro dato sono C facilius excitabitur sonus  $e$  quam E, ac fortasse adhuc facilius sonus  $\bar{e}$ , qui se habet ad C ut  $5:1$  siue autem sonum  $e$ , siue  $\bar{e}$  effecerimus, inde sponte reliqui vel grauiores vel acutiores exhibebuntur.

10. Atque hae sunt quatuor illae consonantiae principales, quibus vniuersa Musica quondam fuit superstructa; recentiores autem insuper quintam consonantiam principalem introduxerunt quam septimam minorem adpellare liceat, etiamsi in systemate sonorum, quo instrumenta Musica institui solent, non occurrat. Continetur autem haec noua consonantia ratione  $4:7$ , quae quum parum discrepet a ratione  $5:9$  vel  $9:16$ , alterutra harum loco illius  $4:7$  abuti solent, interim tamen imprimis utile erit, tirones

tirones in hac ratione 4 : 7 tam dignoscenda quam diiudicanda exercere, vtrum scilicet soni hanc rationem accurate teneant nec ne, quocirca cum tales soni nondum in instrumentis habeantur, necesse est huiusmodi sonos rationem 4 : 7 tenentes super monochordo excitare, atque aures iis assuescere, quia inde non exiguam voluptatis speciem persequentur.

II. Constitutis iam consonantiis principalibus quibus vniuersa Musica superstruitur, videamus cuiusmodi sonos in instrumenta Musica recipi conueniat, quandoquidem variatio qua haec ars plurimum delectatur plures diuersos sonos requirit secundum vera principia harmoniae stabiliendos. At primo quidem assumpto pro lubitu quopiam sono  $F$  quippe ex quo instrumentis Musicis reliqui soni plerumque deducti videntur, quem numero  $= n$  designemus, qui indicet quot vibrationes vno minuto secundo peragantur, ex eo per octauas ascendendo nanciscimur sequentes sonos suis numeris insignitos.

$$f = 2n; \bar{f} = 4n; \bar{\bar{f}} = 8n; \bar{\bar{\bar{f}}} = 16n; \text{etc.}$$

At si liceat adhuc ad grauiores sonos descendere eos ita repraesentare licet

$$\underline{F} = \frac{1}{2}n; \underline{\underline{F}} = \frac{1}{4}n; \underline{\bar{F}} = 8n \text{ etc.}$$

Tum vnicuique horum sonorum adiungamus quicquam tam ratione 2 : 3 contentam, atque ex  $F$  oriatur sonus numero  $\frac{3}{2}n$  expressus quem Musici littera  $C$  designare solent, vnde sonus octaua grauior  $C$  numero

mero  $\frac{3}{2}n$  e  
seriem :

$$C = \frac{3}{2}n; \text{ etc.}$$

hoc scilicet i  
vallum quini  
no per inte  
bimus sequen

$$G = \frac{3}{4}n; g = \frac{3}{8}n;$$

hinc denno p  
mus ac prodi

$$D = \frac{3}{4}n; d = \frac{3}{8}n;$$

Postquam au  
repetitum asc  
nem fisti opo  
tam ascendere  
numero  $\frac{3}{4}$  ex  
per numerum  
ambo simul in  
distingui possen  
ad interuallur  
necessario in  
alioquin haec  
quocirca a sing  
interuallum te  
tabunt sequente



mero  $\frac{2}{3}n$  exprimeretur, sicque adipiscimur sonorum  
seriem:

$$C = \frac{2}{3}n; c = \frac{1}{3}n; \bar{c} = 3n; \bar{\bar{c}} = 6n; \bar{\bar{\bar{c}}} = 12n \text{ etc.}$$

hoc scilicet modo a sono fundamentalis F per inter-  
vallum quintae ascendimus, si iam ab his sonis de-  
novo per intervallum quintae ascendamus, impetra-  
bimus sequentes novos sonos

$$G = \frac{1}{2}n; g = \frac{1}{4}n; \bar{g} = \frac{1}{2}n; \bar{\bar{g}} = 9n; \bar{\bar{\bar{g}}} = 18n \text{ etc.}$$

hinc denovo per tantum intervallum quintae ascenda-  
mus ac prodibit sequens novorum sonorum series:

$$D = \frac{3}{4}n; d = \frac{3}{8}n; \bar{d} = \frac{3}{4}n; \bar{\bar{d}} = \frac{3}{2}n; \bar{\bar{\bar{d}}} = \frac{3}{4}n \text{ etc.}$$

Postquam autem per intervallum unius quintae ter  
repetitum ascenderimus, hic ulteriores progressionem  
fieri oportet, si enim supra D denovo per quin-  
tam ascendere vellemus, perveniremus ad sonum  
numero  $\frac{3}{4}n$  expressum, qui nimis parum a sono A  
per numerum  $\frac{2}{3}n$  expresso discrepat, quam ut  
ambo simul in Musicam introduci et a se invicem  
distingui possent; at vero iste sonus  $A = \frac{2}{3}n$ , qui  
ad intervallum fundamentale tertiae maioris fiat,  
necessario in Musica insignem occupat locum, quia  
alioquin haec egregia consonantia penitus exfularet;  
quocirca a singulis sonis iam constitutis insuper per  
intervallum tertiae maioris ascendamus, unde resul-  
tabunt sequentes soni

$$\begin{array}{l}
 \text{ex F} \quad A = \frac{5}{4}n; \quad a = \frac{5}{2}n; \quad \bar{a} = 5n; \quad \bar{\bar{a}} = 10n \text{ etc} \\
 \text{C} \quad E = \frac{15}{16}n; \quad e = \frac{15}{8}n; \quad \bar{e} = \frac{15}{4}n; \quad \bar{\bar{e}} = \frac{15}{2}n \text{ etc} \\
 \text{G} \quad H = \frac{45}{32}n; \quad h = \frac{45}{16}n; \quad \bar{h} = \frac{45}{8}n; \quad \bar{\bar{h}} = \frac{45}{4}n \text{ etc} \\
 \text{D} \quad F_s = \frac{135}{128}n; \quad f_s = \frac{135}{64}n; \quad \bar{f}_s = \frac{135}{32}n; \quad \bar{\bar{f}}_s = \frac{135}{16}n \text{ etc}
 \end{array}$$

12. Hoc igitur modo ipsis harmoniae principis ducti, pervenimus ad genus Musicum, quod vulgo Diatonicum adpellari solet, nisi quod hic sonus  $F_s$  insuper accessit, quem veteres omiserunt, qui tamen nihilominus, in hoc genus necessario ingreditur, hos igitur sonos genus diatonicum constituentes, cum suis numeris ordine conspectui exponamus:

Sumamus numerum  $= 128$ , vbi commodè usu venit, ut sonus  $F$ , cui numerum  $n$  tribuimus praecise 128 vibrationes vno minuto secundo absolute quemadmodum experimenta chordis instituta docuerunt hoc modo omnes numeri in sequenti Tabula exhibiti simul ostendent, quot vibrationibus quisque sonus vno minuto secundo editis contineatur:

$$\begin{array}{l}
 C = 96 \quad c = \\
 D = 108 \quad d = \\
 E = 120 \quad e = \\
 F = 128 \quad f = \\
 F_s = 135 \quad f_s = \\
 G = 144 \quad g = \\
 A = 160 \quad a = \\
 H = 180 \quad b = \\
 c = 192 \quad \bar{c} =
 \end{array}$$

Atque ex hoc ge

1°. *Octavae* quae numerantur soni, numerantur quinque  $F$  numerantur quatuor  $E$  numerantur tres

13. Quemadmodum constitutis  $F$ , maioris ascendimus denuo quatuor notis iunctis genus Musicum resultat, quod genus diatonicum solet, cuius ordinem conspicere licet:

C =

= 10 n etc.

=  $\frac{15}{2}$  n etc.=  $\frac{45}{4}$  n etc.=  $\frac{135}{8}$  n etc.

iae princi-

um, quod

i quod hic

omiserunt,

necessario in-

cum consti-

tutui expo-

i commodi

n tribuimus

ndo absoluit,

uta docuere

bula exhibui

isque sonus

C = 96	c = 192	$\bar{c}$ = 384	$\bar{\bar{c}}$ = 768	$\bar{\bar{\bar{c}}}$ = 1536
D = 108	d = 216	$\bar{d}$ = 432	$\bar{\bar{d}}$ = 864	$\bar{\bar{\bar{d}}}$ = 1728
E = 120	e = 240	$\bar{e}$ = 480	$\bar{\bar{e}}$ = 960	$\bar{\bar{\bar{e}}}$ = 1920
F = 128	f = 256	$\bar{f}$ = 512	$\bar{\bar{f}}$ = 1024	$\bar{\bar{\bar{f}}}$ = 2048
Fs = 135	fs = 270	$\bar{fs}$ = 540	$\bar{\bar{fs}}$ = 1080	$\bar{\bar{\bar{fs}}}$ = 2160
G = 144	g = 288	$\bar{g}$ = 576	$\bar{\bar{g}}$ = 1152	$\bar{\bar{\bar{g}}}$ = 2304
A = 160	a = 320	$\bar{a}$ = 640	$\bar{\bar{a}}$ = 1280	$\bar{\bar{\bar{a}}}$ = 2560
H = 180	b = 360	$\bar{b}$ = 720	$\bar{\bar{b}}$ = 1440	$\bar{\bar{\bar{b}}}$ = 2880
c = 192	$\bar{c}$ = 384	$\bar{\bar{c}}$ = 768	$\bar{\bar{\bar{c}}}$ = 1536	$\bar{\bar{\bar{\bar{c}}}}$ = 3072

Atque ex hoc genere desumptae sunt denominationes:

I<sup>o</sup>. *Octavae* quia omisso sono F s a C ad c octo numerantur soni, II<sup>do</sup> *Quintae* quia a C ad G numerantur quinque soni, III<sup>io</sup> *Quartae* quia a C ad F numerantur quatuor soni, IV<sup>to</sup> *Tertiae* quia a C ad E numerantur tres soni.

13. Quemadmodum hic ex quatuor sonis primo constitutis F, C, G, D per interuallum tertiae maioris ascendimus; ita si hunc saltum duplicemus de quo quatuor novos sonos adipiscimur, quibus adiunctis genus Musicum etiam nunc usu receptum resultat, quod genus diatonico-chromaticum adpellari solet, cuius originem ex hoc schematismo perspicere licet:

C =

V v 2

Per

Per tertiam ascend.	Per quintam ascendendo			
	F.	C.	G.	D
	A.	E.	H.	Fis
	Cis	Gis	Dis	B
	100	150	112 $\frac{1}{2}$	168 $\frac{1}{4}$

Hic scilicet quatuor nouis sonis debitos numeros descripsimus.

14. Ex hoc schemate luculenter perspicitur quemadmodum instrumenta Musica ad istud sonorum genus facillime accommodari oporteat, constituto scilicet sono fundamentalis F, ab eo per binas tertias maiores ascendatur ad sonos A et Cis, tum vero a quolibet horum trium sonorum ascendatur per ternas quintas sicque omnes duodecim soni vnus octauae obtinebuntur, vnde facillime reliquae octauae omnes suis sonis implebuntur, sicque totum instrumentum ad veram harmoniam optime erit adtemperatum.

15. Conspectui igitur omnes sonos huius generis diatonico-chromaticos cum debitis numeris exponamus, atque vt fractiones euitemus praecedentes numeros quadruplicemus, tum vero etiam eodem numeros per factores simplices repraesentemus, quo ratio quam singuli inter se tenent facilius perspiciatur, sufficiet autem vnicam octauam hoc modo euoluissse :

signa  
sonor

C

Cis

D

Dis

E

F

Fis

G

Gis

A

B

H

6

16.

eo reduci

coniungen

ius natura

rum princ

quandoquid

plus non

principales

tae nec n

hanc facul

ipsa natur

tient. In

principaler

termittimi

signa

signa sonorum	numeri debiti	per factores euoluti
C	384	$2^7 \cdot 3$
Cis	400	$2^4 \cdot 5^2$
D	432	$2^4 \cdot 3^3$
Dis	450	$2 \cdot 3^2 \cdot 5^2$
E	480	$2^5 \cdot 3 \cdot 5$
F	512	$2^9$
Fis	540	$2^2 \cdot 3^3 \cdot 5$
G	576	$2^6 \cdot 3^2$
Gis	600	$2^3 \cdot 3 \cdot 5^2$
A	640	$2^7 \cdot 5$
B	675	$3^3 \cdot 5^2$
H	720	$2^4 \cdot 3^2 \cdot 5$
c	768	$2^8 \cdot 3$

16. Stabilitis igitur his sonis vniuersa Musica  
 eo reducitur, vt variis huiusmodi sonis inter se  
 coniungendis auditui grata harmonia offeratur, cu-  
 ius natura atque indoles in perceptione consonantia-  
 rum principalium supra expositarum est quaerenda,  
 quandoquidem ab auribus ad Musicam accommodatis  
 plus non requiritur, quam vt consonantias illas  
 principales probe pernoscant et vtrum sint accura-  
 tae nec ne, diiudicare valeant. Vt primum enim  
 hanc facultatem crebro exercitio fuerint adepti, ab  
 ipsa natura singularem quandam voluptatem persen-  
 tient. Initio autem quintam illam consonantiam  
 principalem ratione 4:7 contentam merito prae-  
 termittimus, cum in Musicam soni illi ad eas pro-

V r 2

ducca-

ducendas apti nondum sint introducti, sed eorum loco Musici aliis sonis ab illis quidem parum discrepantibus, abuti soleant, sed quia hoc modo puritas Harmoniae negligitur, merito dubitare licet an Musica hoc modo ad maiorem perfectionis gradum sit euecta. Caeterum usum harum novarum consonantiarum, quemadmodum ab artificibus adhiberi soleant, fusius in Actis Regiae Academiae Borussicae explicavi.

17. A quolibet ergo sono huius generis Musici immediate ad alios sonos transilire non licebit, nisi qui ab illo siue intervallo octavae, siue quintae vel etiam quartae, siue tertiae maioris fuerint remoti, quos saltus idcirco simplices appellare liceat, in quo ipso prima regula compositionis contineri est censenda; supra autem iam innuimus cum rationes  $1:3$  et  $1:5$  facilius percipiantur quam rationes  $2:3$  et  $4:5$  quibus propria intervalla quintae et tertiae exprimuntur, saltum per haec intervalla sublevari posse, id quod plenius ostendisse iuvabit. Ita si a sono  $f$  per quintam ad  $c$  sit ascendendum, id facilius fiet interpolando vel sonum  $F$ , vel sonum  $c$ , hoc modo:

$f:F:c::2:1$  vel etiam  $f:\bar{c}:\bar{c}::1:3$

Si autem a sono  $c$  per quartam ad sonum  $f$  sit transeundum, id commodissime ita fieri poterit:

$c:\bar{c}:F:f::1:2$   
 $3:1$   
 $1:2$

Si denique a  
 transilire opo-  
 ficietur

$f:F:a::$

$2:1$

$1:5$

$2:$

18. Me

perpolitum est

quintae, quar

valeat, ita vt

queamus. In

matico non a

transire licet,

niendum in nc

ternallum qui

ascendere non

quartae a son

tumque per int

tuor sonis, Cis

cet, neque ver

sonis  $F$ ,  $C$ ,  $G$

ter hos memora

19. Quan

quodcunque inte

descendendum,

licet, sed transi

ces institui opor

compositos clariu

Si

Si denique a sono  $f$  per tertiam maiorem in  $a$  transire oporteat, id hoc modo commodissime efficietur

$$f : F : \bar{a} : a$$

$$2 : 1$$

$$1 : 5$$

$$2 : 1$$

18. Merito autem sensum auditus iam ita perpolitum esse assumimus, ut immediate intervalla quintae, quartae et tertiae maioris assequi et sentire valeat, ita ut hos saltus tamquam simplices spectare queamus. In genere autem Musico diatonico-chromatico non ab omnibus sonis per haec intervalla transire licet, quoniam ii soni ad quos esset perveniendum in nostra scala non occurrunt, ita per intervallum quintae ab his tribus sonis  $D$ ,  $F$  et  $B$  ascendere non licet, tum vero per intervallum quartae a sonis  $F$ ,  $A$  et  $Cis$  ascendere non licet, tumque per intervallum tertiae maioris ab his quatuor sonis,  $Cis$ ,  $Gis$ ,  $Dis$  et  $B$  ascendere non licet, neque vero per idem intervallum descendere a sonis  $F$ ,  $C$ ,  $G$  et  $D$ ; a reliquis vero omnibus praeter hos memoratos isti transitus succedunt.

19. Quando igitur a quopiam sono per aliud quodcunque intervallum fuerit vel ascendendum vel descendendum, id simplici saltu nequiquam exsequi licet, sed transitum per duos pluresue saltus simplices institui oportebit. Quo autem huiusmodi saltus compositos clarius ob oculos ponamus, signis idoneis

utamur:

ed eorum  
um discre-  
modo puri-  
e licet an  
s gradum  
consonan-  
beri soleant  
e explicavi.  
neris Mu-  
on licebit,  
iue quintae  
fuerint re-  
are liceat,  
is contineri  
is cum ra-  
quam ra-  
rualla quin-  
haec inter-  
stendisse iu-  
c fit ascen-  
vel sonum

1 : 3

2 : 1

sonum  $f$  fit  
poterit :

Si

vtamur: denotemus scilicet ascensum per interval-  
lum quintae hoc modo + V, descensum vero hoc  
modo - V, similique modo hoc signum + III de-  
notet ascensum per intervallum tertiae maioris, at  
- III descensum per idem intervallum, atque his  
signis omnes transitus a quolibet sono nostrae scalae  
ad quemlibet alium, succincte repraesentare poter-  
imus, proinde igitur hi transitus vel duobus, vel  
tribus, pluribusue saltibus siue per quintam, siue  
per tertiam fuerint expediendi, ordine euoluamus.

### I. Transitus per + V + V seu per intervallum 8:9.

20. Istud intervallum 8:9 Tonus maior ad-  
pellari solet atque in nostra scala sequentia talia in-  
terualla occurrunt:

$$F : G : C : D$$

$$A : H : E : F\sharp$$

$$C\sharp : D\sharp : G\sharp : B.$$

Saltus ergo quibus haec intervalla produci oportet  
ita se habebunt

$$F : G = (F : C)(C : G); C : D = (C : G)(G : D)$$

$$A : H = (A : E)(E : H); E : F\sharp = (E : H)(H : F\sharp)$$

$$C\sharp : D\sharp = (C\sharp : G\sharp)(G\sharp : D\sharp); G\sharp : B = (G\sharp : D\sharp)(D\sharp : B)$$

Hoc scilicet modo ista intervalla binis saltibus sim-  
plicioribus absoluntur. In Praxi quidem Musica  
non semper opus est hos sonos medios actu inter-  
polare, nam si concentus pluribus vocibus constet  
suffi-

sufficit vt alia  
21. Practicis plerumque  
transitus - V -  
dens autem est per  
esse referendos,  
euoluere, quod  
gendum.

### II. Transitu

21. Hoc  
ius adpellari sole  
tes sonos occurr

$$F : E;$$

$$A : G\sharp;$$

Singula autem h  
possunt prouti bi  
vel ordine inueni

$$F : E = (F$$

$$C : H = (C$$

$$G : F\sharp = (G$$

$$A : G\sharp = (A$$

$$E : D\sharp = (E$$

$$H : B = (H$$

Sin autem per se  
tantum opus est  
collocare; quum  
neris, in concen  
ra duplici modo

Tom. XVIII, N



sufficit ut alia vox sonum interpolandum edat, id quod a Practicis plerumque observari solet. Sequeretur nunc transitus  $-V - V$ , intervallo  $9:8$  conveniens, eundem autem est praecedentes transitus retro sumtos huc esse referendos, unde superfluum foret eum seorsum evolueri, quod etiam de sequentibus est intelligendum.

## II. Transitus $+V + III$ seu per intervallum $16:15$ .

21. Hoc intervallum  $16:15$  semitonium maius appellari solet atque in scala nostra inter sequentes sonos occurrit:

$F:E; C:H; G:F\sharp$

$A:G\sharp; E:D\sharp; H:B$ .

Singula autem haec intervalla duplici modo resolui possunt prouti bini saltus capiuntur, vel  $+V + III$ , vel ordine inverso:  $+V + III$        $+III + V$

$$\begin{array}{lcl} F:E = & (F:C)(C:E) & = (F:A)(A:E) \\ C:H = & (C:G)(G:H) & = (C:E)(E:H) \\ G:F\sharp = & (G:D)(D:F\sharp) & = (G:H)(H:F\sharp) \\ A:G\sharp = & (A:E)(E:G\sharp) & = (A:C\sharp)(C\sharp:G\sharp) \\ E:D\sharp = & (E:H)(H:D\sharp) & = (E:G\sharp)(G\sharp:D\sharp) \\ H:B = & (H:F\sharp)(F\sharp:B) & = (H:D\sharp)(D\sharp:B) \end{array}$$

Sin autem per semitonium maius descendere velimus, tantum opus est sonos hic exhibitos ordine inverso collocare; quum igitur hi transitus duplicis sint generis, in concentibus Musicis haec semitonia Maiora duplici modo usurpari possunt, dum scilicet soni

Tom. XVIII, Nou. Comm.      X x      hic

hic interpolati, in aliis vocibus exprimuntur, atque hic diuersus vsus etiam ad diuersos modos Musicos pertinere censetur, prout scilicet haec vel illa interpolatio adhibetur etiam ipsa harmonia aliam speciem induit.

### III. Transitus + V - III seu per intervallum 5:6 vel etiam 5:3.

22. Intervallum 5:6 vocatur tertia minor alterum 5:3 sexta maior, talia intervalla in scala Musica reperiuntur

A : C; E : G; H : D

Cs : E; Gs : H; Ds : Fs.

Transitus autem hic duplex datur, scilicet

	+ V	- III	- III	+ V
A : C	(A : E)	(E : C)	(A : F)	(F : C)
E : G	(E : H)	(H : G)	(E : C)	(C : G)
H : D	(H : Fs)	(Fs : D)	(H : G)	(G : D)
Cs : E	(Cs : Gs)	(Gs : E)	(Cs : A)	(A : E)
Gs : H	(Gs : Ds)	(Ds : H)	(Gs : E)	(E : H)
Ds : Fs	(Ds : B)	(B : Fs)	(Ds : H)	(H : Fs)

Hic duplex transitus ad tertiam minorem a Musicis manifesto ad diuersos modos referri solet.

### IV. Transitus + III + III seu per intervallum 16:25.

23. Hoc intervallum in Musica parum confectum, sub nomine quintae redundantis comprehenditur.

hendi solet, talia quatuor tantum se

F : Cs; (

quae singula vnico

F : Cs = (F : A)

G : ds = (G : H)

Si prior sonus oc

32:25 id in M

quarta diminuta ad

natio in hoc negoti

bini illi soni inuerts

grado tantum sunt

### V. Transitus + vallum 32:

24. Intervallu

minoris in Musica o

te, vno commate de

tur tria:

F : D; A :

per quae datur vnico

F : D = (F : C)

A : Fs = (A : E)

Cs : B = (Cs : Gs)

### VI. Transitus + V vallum 3

25. Prius inte

ta abundans, alterum

tur, at-  
odos Mu-  
c vel illa  
ia aliam

ruallum

a minor  
la in scala

et

+ V

(F : C)

(C : G)

(G : D)

(A : E)

(E : H)

(H : F<sub>s</sub>)

m a Muscis

l.

er inter-

parum con-  
antis compre-  
hendi

hendi solet, talia autem intervalla in scala nostra  
quatuor tantum sequentia occurrunt:

$$F : C_s; C : G_s; G : d_s; D : B$$

quae singula vnico tantum modo resoluuntur

$$F : C_s = (F : A) (A : C_s); C : G_s = (C : E) (E : G_s)$$

$$G : d_s = (G : H) (H : d_s); D : B = (D : F_s) (F_s : B).$$

Si prior sonus octaua exaltetur vt intervallum fiat  
32 : 25 id in Musica siue tertia superflua, siue  
quarta diminuta adpellari solet, caeterum denomi-  
natio in hoc negotio nullius plane est momenti. Si  
bini illi soni inuertantur, formulae hae ordine retro-  
grado tantum sunt legendae.

V. Transitus + V + V + V seu per inter-  
vallum 32 : 27 vel etiam 16 : 27.

24. Intervallum 32 : 27 etiam nomen tertiae  
minoris in Musica obtinet, quod autem a praecedente,  
vno commate deficit. Talia intervalla reperiun-  
tur tria :

$$F : D; A : F_s; C_s : B$$

per quae datur vnicus transitus

$$F : D = (F : C) (C : G) (G : D)$$

$$A : F_s = (A : E) (E : H) (H : F_s)$$

$$C_s : B = (C_s : G_s) (G_s : D_s) (D_s : B).$$

VI. Transitus + V + V + III seu per inter-  
vallum 32 : 45 vel 45 : 64.

25. Prius intervallum 32 : 45 dicitur quar-  
ta abundans, alterum 45 : 64 quinta deficiens, cu-

X x 2

ius-

iusmodi intervalla in scala occurrunt sequentia per  
quae triplices dantur transitus

$F : H ; C : F_s ; A : D_s ; E : B$

	+ V, + V, + III	+ V, + III, + V
$F : H$	$(F : C)(C : G)(G : H)$	$(F : C)(C : E)(E : H)$
$C : F_s$	$(C : G)(G : D)(D : F_s)$	$(C : G)(G : H)(H : F_s)$
$A : D_s$	$(A : E)(E : H)(H : D_s)$	$(A : E)(E : G_s)(G_s : D_s)$
$E : B$	$(E : H)(H : F_s)(F_s : B)$	$(E : H)(H : D_s)(D_s : B)$
	+ III, + V, + V	
	$(F : A)(A : E)(E : H)$	
	$(C : E)(E : H)(H : F_s)$	
	$(A : C_s)(C_s : G_s)(G_s : D_s)$	
	$(E : G_s)(G_s : D_s)(D_s : B)$	

VII. Transitus  $+V + V - III$  seu per inter-  
vallum  $5 : 9$  vel etiam  $10 : 9$ .

26. Intervallum  $5 : 9$  vocatur septima minor  
perinde ac  $9 : 16$ , at vero intervallum  $10 : 9$  no-  
men habet toni minoris, talia intervalla sunt:

$A : G ; E : D ; C_s : H ; G_s : F_s$

per quae singula transitus etiam datur triplex

	+ V + V - III	+ V - III + V
$A : G$	$(A : E)(E : H)(H : G)$	$(A : E)(E : C)(C : G)$
$E : D$	$(E : H)(H : F_s)(F_s : D)$	$(E : H)(H : G)(G : D)$
$C_s : H$	$(C_s : G_s)(G_s : D_s)(D_s : H)$	$(C_s : G_s)(G_s : E)(E : H)$
$G_s : F_s$	$(G_s : D_s)(D_s : B)(B : F_s)$	$(G_s : D_s)(D_s : H)(H : F_s)$
	- III + V + V	
	$(A : F)(F : C)(C : G)$	
	$(E : C)(C : G)(G : D)$	
	$(C_s : A)(A : E)(E : H)$	
	$(G_s : E)(E : H)(H : F_s)$	

Qui transitu  
sunt referend.

VIII. Trans

27. Hoc  
catur, cum  
vera ration

$F : G$

transitus autem  
quitur:

	+ III
$F : G_s$	$(F : A)$
$C : D_s$	$(C : E)$
$G : B$	$(G : H)$

IX. Transitus

28. Hoc  
Limma minus  
quentia:

$C : C_s$ ,

ubi quodlibet ad

Qui

sequentia per

Qui transitus manifesto ad ternos diuerfos modos sunt referendi.

III, + V

E) (E : H)

H) (H : F<sub>s</sub>)

G<sub>s</sub>) (G<sub>s</sub> : D<sub>s</sub>)

D<sub>s</sub>) (D<sub>s</sub> : B)

VIII. Transitus + III + III + V seu per intervallum 64 : 75.

27. Hoc intervallum denuo tertia minor vocatur, cum tamen fere duobus commatibus deficiat, a vera ratione 5 : 6. Talia intervalla sunt tria

F : G<sub>s</sub>; C : D<sub>s</sub>; G : B

transitus autem triplici modo institui potest ut sequitur:

per inter-

9.

ptima minor

10 : 9 no-

sunt :

	+ III	+ III	+ V	+ III	+ V	+ III
F : G <sub>s</sub>	(F : A)	(A : C <sub>s</sub> )	(C <sub>s</sub> : G <sub>s</sub> )	(F : A)	(A : E)	(E : G <sub>s</sub> )
C : D <sub>s</sub>	(C : E)	(E : G <sub>s</sub> )	(G <sub>s</sub> : D <sub>s</sub> )	(C : E)	(E : H)	(H : D <sub>s</sub> )
G : B	(G : H)	(H : D <sub>s</sub> )	(D <sub>s</sub> : B)	(G : H)	(H : F <sub>s</sub> )	(F <sub>s</sub> : B)
	+ V	+ III	+ III			
	(F : C)	(C : E)	(E : G <sub>s</sub> )			
	(C : G)	(G : H)	(H : D <sub>s</sub> )			
	(G : D)	(D : F <sub>s</sub> )	(F <sub>s</sub> : B)			

riplex

III + V

: C) (C : G)

: G) (G : D)

: E) (E : H)

: H) (H : F<sub>s</sub>)

IX. Transitus + III, + III - V seu per intervallum 24 : 25.

28. Hoc intervallum minus est semitonio et Limma minus vocari solet, cuiusmodi sunt tria sequentia :

C : C<sub>s</sub>, G : G<sub>s</sub>; D : D<sub>s</sub>

ubi quodlibet admittit ternos saltus:

Qui

X x 3

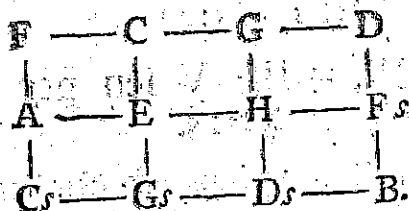
G : C<sub>s</sub>

	+ III	+ III	- V	+ III	- V	+ III
C : C <sub>s</sub>	(C : E)	(E : G <sub>s</sub> )	(G <sub>s</sub> : C <sub>s</sub> )	(C : E)	(E : A)	(A : C <sub>s</sub> )
G : G <sub>s</sub>	(G : H)	(H : D <sub>s</sub> )	(D <sub>s</sub> : G <sub>s</sub> )	(G : H)	(H : E)	(E : G <sub>s</sub> )
D : D <sub>s</sub>	(D : F <sub>s</sub> )	(F <sub>s</sub> : B)	(B : D <sub>s</sub> )	(D : F <sub>s</sub> )	(F <sub>s</sub> : H)	(H : D <sub>s</sub> )
		- V	+ III	+ III		
		(C : F)	(F : A)	(A : C <sub>s</sub> )		
		(G : C)	(C : E)	(E : G <sub>s</sub> )		
		(D : G)	(G : H)	(H : D <sub>s</sub> )		

29. Simili modo transitus magis complicatos, qui sunt

$$+V + V + V \pm III; +V + V \pm III \pm III \\ +V + V + V \pm III \pm III,$$

facile evolvere liceret, verum omnes huiusmodi transitus multo clarius et concinnius obtutui repraesentari possunt per schematismum supra §. 13. allatum, quem ergo ad hunc scopum accommodatum ob eximium eius usum *speculum Musicum* adpellare liceat:



Hoc scilicet speculum inspicienti, statim patet, quoniam saltus a quolibet sono, ad quemlibet alium perducant, simulque quot modis quilibet transitus institui possit, tantum enim secundum ductum linearum siue horizontalium siue verticalium est procedendum, ubi horizontales saltum per quintam,

verticales autem sono F ad sonum diversis modis

- I. F : C
- II. F : C
- III. F : C
- IV. F : C
- V. F : C
- VI. F : C
- VII. F : A
- VIII. F : A
- IX. F : A
- X. F : A

30. Opera non parvum scilicet percurrere oportet et tertiam impulsis, reuercus fuit in rediens duplici

- I. Circulatio
- II. Circulatio

Ex eodem quoniam sonis scala ve modi duri, triadem primi

ne exprimuntur

verti-

verticales autem per tertiam declarant. Ita si a sono F ad sonum B esset transeundum, id decem diuersis modis fieri posse facile patet, qui sunt

I. F : C : G : D : F♯ : B

II. F : C : G : H : F♯ : B

III. F : C : G : H : D♯ : B

IV. F : C : E : H : F♯ : B

V. F : C : E : H : D♯ : B

VI. F : C : E : G♯ : D♯ : B

VII. F : A : E : H : F♯ : B

VIII. F : A : E : H : D♯ : B

IX. F : A : E : G♯ : D♯ : B

X. F : A : C♯ : G♯ : D♯ : B

30. Ope huius speculi etiam quaestio in Musica non parum curiosa resolui potest, quemadmodum scilicet omnes duodecim sonos scalae Musicae percurri oporteat per saltus simplices quintam nempe et tertiam maiorem, vt singulis semel tantum impulsis, reuersio fiat ad primum sonum a quo cursus fuit inceptus, talis autem progressio in se rediens duplici modo institui potest

I. Circulatio F : C : G : D : F♯ : B : D♯ : H : E : G♯ : C♯ : A : F

II. Circulatio F : C : E : H : G : D : F♯ : B : D♯ : G♯ : C♯ : A : F

Ex eodem quoque speculo statim patet pro quibusnam sonis scalae Musicae detur trias harmonica, siue modi duri, siue modi mollis, terni enim soni triadem primi generis constituent, qui tali gnomone [exprimuntur, qui autem tali gnomone] indicantur,

tur,

tur, triadem mollem constituunt. Ecce ergo sequentes triades modi duri:

F, A, C; C, E, G; G, H, D;

A, C<sub>s</sub>, E; E, G<sub>s</sub>, H; H, D<sub>s</sub>, F<sub>s</sub>.

Triades autem modi mollis erunt

A, C, E; E, G, H; H, D, F<sub>s</sub>

C<sub>s</sub>, E, G<sub>s</sub>; G<sub>s</sub>, H, D<sub>s</sub>; D<sub>s</sub>, F<sub>s</sub>, B

utriusque scilicet modi tres dantur triades harmoniae purae.

31. Dum autem hic alias consonantias simplices praeter octavam, quintam et tertiam maiorem non admittimus, neququam consonantias magis compositas, neque etiam dissonantias ut quidem a Musicis vocantur, relinimus; quin potius earum resolutionem in saltus simplices eum in finem hic docuimus, ut pateret quo modo istae consonantiae vel etiam dissonantiae in usum vocari atque ab auribus percipi ac diiudicari queant; eatenus enim tantum consonantiis magis compositis et dissonantiis locus in Musica conceditur, quatenus eas in consonantias simplices resolvere licet. At qui regulis hic traditis uti voluerit, ante omnia curare debet, ut instrumentum Musicum exacte ad eos sonos sit attemperatum, quos harmonia postulat, et quemadmodum in nostro speculo Musico sunt repraesentati.

32. Omni autem iure assumere videmur, cunctas consonantias hic expositas in instrumentis Musicis tam exacte exhiberi, ut ne minima quidem aberratio sen-

aberratio sen-  
moniam pro  
plurimum r  
vae in duod  
putarunt; q  
in omnes ali  
autem hoc n  
ta pura dare  
ratione non  
nio nunc qu  
quippe qui  
principiis in  
tedi oportere  
Musica instru  
est alienus,  
rones sonos  
quum in hac  
sequens re: m  
onium maiu  
tissimi Music  
vel resolutione  
tius ergo Tiro  
dio exercendi  
octavam, quin  
scerent, sic  
rium acuent e  
piendae magis



aberratio sentiri possit. Ab hac ergo regula ad harmoniam producendam maxime necessaria ii Musici plurimum recesserunt, qui intervallum vnius octavae in duodecim partes aequales, distribuendum esse putarunt; quoniam hoc modo concentum Musicum in omnes alios sonos transponere liceret. Quum autem hoc modo in tota scala Musica, nulla quinta pura daretur, et omnes tertiae maiores a vera ratione non mediocriter aberrarent, etiam haec opinio nunc quidem a plerisque Musicis est explosa, quippe qui facile agnouerunt a veris harmoniae principiis in gratiam transpositionis, nullatenus recedi oportere. Denique consuetus modus pueros in Musica instruendi a principiis harmoniae maxime est alienus, quomodo enim postulari potest ut Tirones sonos *ut re mi fa sol la* intonare addiscant; quum in hac progressionem *ut:re* sit tonus maior, sequens *re:mi* tonus minor, tum vero *mi:fa* semitonium maius, quae intervalla nequidem exercitissimi Musici edere valent, nisi vel instrumentis vel resolutione in saltus simplices adiuti; quin potius ergo Tirones statim ab initio essent omni studio exercendi, ut consonantias simplices scilicet octavam, quintam et tertiam maiorem efferre addiscerent, sic enim hoc ipso exercitio iudicium aurium acuent et voluptati ex his consonantiis percipiendae magis magisque assuescerent.