## 1 Proč nepravidelné 2 + 3 ?

2 Kde se vzaly bílé klávesy na piáně?

3 Základy z hudby: tón

Hudba používá tóny

Tón je pravidelné kmitání.

Tón má určitou ***výšku*** popsanou kmitočtem ***f****,*

která určuje, kolik kmitů proběhne za sekundu.

Komorní „a“ má ***f*** = 440 Hz, tedy 440 kmitů/s

*Vysoký* tón má *vysoký* kmitočet: ***f*** = 1 000 Hz

*Nízký* tón má *nízký* kmitočet: ***f*** = 200 Hz

4 Interval = vzdálenost 2 tónů

Dva tóny tvoří interval (kvarta „hoří)

Vnímáme poměr kmitočtů f : f‘, nikoli rozdíl f - f‘

 Například poměr 1:2 vnímáme jako oktávu,

 poměr 2:3 jako kvintu

 poměr 3:4 jako kvartu

a podobně. Uslyšíme o nich i dále.

5 Interval „oktáva“

Dvojnásobný kmitočet („stejný tón“ A)

 55 Hz A‘

 110 Hz A

 220 Hz a

 440 Hz a‘

 880 Hz a‘‘

1 760 Hz a‘‘‘

3 520 Hz a‘‘‘‘

6 Vyšší harmonické

Poslyšme tón s ***f*** = 200 Hz a jeho násobky

**200** Hz

 **1**×

Intervaly mezi tóny se postupně zmenšují

(podíly kmitočtů tónů klesají: $\frac{2}{1}$ ; $\frac{3}{2}$ ; $\frac{4}{3}$ ; $\frac{5}{4}$ ; $\frac{6}{5}$ )

***Vyšší harmonické***: kmitočty jsou celistvé násobky základního kmitočtu ***f*** = 200 Hz (**1**)

7 Hezké intervaly

Co zní hezky a co nehezky (a proč)?

Porovnejme s tóny, které jsme právě poznali:

**200** Hz **400** Hz **600** Hz **800** Hz **1 000** Hz **1 200** Hz
**1 2 3 4 5 6**

* Prvních šest vyšších harmonických zní spolu docela příjemně
* Konkrétně: tóny 4 + 5 + 6 vytvářejí tzv. „durový kvintakord“. Na něm založíme další postup

8 Plán postupu

Vyjdeme z jednoho kvintakordu; nazveme ho „***tónika***“, **T**. Máme tak první tři tóny.

Nad něj přistavíme další kvintakord; ***„dominanta“,* D**. Přibyly dva tóny.

Poslední kvintakord postavíme naopak dolů, pod tóniku; bude to ***„subdominanta“,* S**. Přibyly dva tóny.

Máme nyní celkem 7 tónů, a podíváme se na jejich kmitočty – na intervaly, které tvoří.

Začínáme tónikou.

9 Kmitočty tónů z akordů T, D, S

 **S T D**
 F – A – c c – e – g g – h – d‘
 (4 : 5 : 6) (4 : 5 : 6) (4 : 5 : 6)

Abychom mohli porovnat ***f*** navzájem,
vynásobíme trojice postupně

) × 4 × 6 × 9

 (16 : 20 : 24) (24 : 30 : 36)(36 : 45 : 54)

7 různých tónů s poměrem kmitočtů

 16 : 20 : 24 : 30 : 36 : 45 : 54

10 Vše do jedné oktávy

subdominanta tónika dominanta
 F – A – c – e – g – h – d‘ (tóny)
 16 : 20 : 24 : 30 : 36 : 45 : 54 (kmitočty)

Některé tóny jsou však mimo oktávu c-c‘.

Zvýšíme proto F, A o oktávu (***f‘*** = 2 × ***f)***,

32 40

d‘ snížíme o oktávu (***f‘*** = ***f*** / 2***)*** 27

přidáme na konec c‘=48 a uspořádáme podle ***f***:

 c d e f g a h c‘

 24 : 27 : 30 : 32 : 36 : 40 : 45 : 48

11 Diatonická stupnice (bílé klávesy)

Tím jsme vysvětlili bílé klávesy na piáně

12 Diatonická stupnice (bílé klávesy)

 Ale tyto tóny jsou od sebe různě daleko:

 c d e f g a h c‘

 24 : 27 : 30 : 32 : 36 : 40 : 45 : 48

 $\frac{9}{8}$$\frac{10}{9}$$\frac{16}{15}$$\frac{9}{8}$$\frac{10}{9}$$\frac{9}{8}$$\frac{16}{15}$

 || || || || || || || ||

 || **|** || **|** || || **|** || **|** || **|** || ||

* c cis,des d dis,es e f fis,ges g gis,as a ais,hes h c‘

 (b)

* **Zvýšit? Snížit? Jak a proč?**

13 Černé klávesy: jak?

|| **|** || **|** || || **|** || **|** || **|** || ||

* c cis,des d dis,es e f fis,ges g gis,as a ais,hes h c‘

 (b)

* e : gis : h = c : e : g (dur) gis = 5/4·5/4 =1,5625
* des : f : as = c : e : g (dur) as = 4/3·6/5 = 1,6

Problém: nejsou úplně stejné: gis as

Lze řešit jen na klavichordu apod. ;
(po 1 struně, ladí se pro konkrétní skladbu)

14 Chromatická stupnice

Temperování - kompromisy (enharmonická záměna, dis = es)

* jen některé (částečně temperovaná ladění pro okruh tónin)
* všechny půltóny stejné: „dobře temperovaný klavír“

Klavír, varhany – znějí stejně ve všech tóninách (J. S. Bach)

Ale: baroko využívalo i „tklivé intervaly“ záměrně

15 Rovnoměrně temperované ladění

Rovnoměrné temperování: půltóny přesně stejně velké, $\sqrt[12]{2}$ (ale žádný interval není úplně čistý)

☹ ♫ (rovnoměrně rozladěný klavír) ♫☹