

## 4. ČAS A KALENDÁŘ

- hmota (pohyb, prostor, čas)

### 4.1 ČAS

- podstata určování času
- rotace Země - druhy časů:
  - a) hvězdný čas (jarní bod)
  - b) siderický čas (hvězda)
  - c) sluneční čas (Slunce)

#### 4.1.1 Hvězdný čas

- **hvězdný čas** = hodinový úhel jarního bodu (tj. úhel mezi rovinou místního poledníku a rovinou koluru rovnodennosti); kulminace jarního bodu – 0 h 0 min 0 s místního hvězdného času
- pravý hvězdný čas – je určen vzhledem ke skutečnému jarnímu bodu
- střední hvězdný čas – je určen vzhledem ke střednímu jarnímu bodu
- rovnice ekvinokcií – rozdíl mezi pravým a středním hvězdným časem
- **určení hvězdného času** z rektascenze kulminujících hvězd:
  - mimo kulminaci: hvězdný čas = hodinový úhel  $t$  + rektascenze  $\alpha$
  - kulminující hvězda ( $t = 0^\circ$ ): hvězdný čas = rektascenze  $\alpha$(je tolik hodin hvězdného času, jakou rektascenzi pozorované hvězdy udávají efemeridy)

#### Obr. 4.6/75

- **siderický den** – doba otočení Země o  $360^\circ$  (23 h 56 min 4,100 s středního času)
- **hvězdný den** – doba mezi dvěma po sobě následujícími horními kulminacemi jarního bodu (pravý a střední)
- střední hvězdný den je o 0,009 s kratší než siderický (precese jarního bodu)
- **siderický rok** – doba mezi dvěma po sobě následujícími stejnými postaveními Slunce mezi hvězdami (365,2564 středních slunečních dnů)
- **tropický rok** – doba mezi dvěma následnými průchody středního Slunce středním jarním bodem (365,2422 středních slunečních dnů – kratší než siderický v důsledku precese)

#### 4.1.2 Sluneční čas

- základ občanské časomíry

##### a) Pravý sluneční čas

- **nerovnoměrný pohyb pravého Slunce** – v přísluní nejrychleji, v odsluní nejpomaleji – plyne z **Keplerových zákonů**:
  - a) Planety se pohybují po elipsách málo odlišných od kružnic, v jejichž společném ohnisku je Slunce
  - b) Plochy opsané průvodičem planety za stejné doby jsou stejné
  - c) Druhé mocniny oběžných dob planet ( $P_1, P_2$ ) jsou ve stejném poměru jako třetí mocniny jejich velkých poloos ( $a_1, a_2$ ), tedy  $P_1^2 / P_2^2 = a_1^3 / a_2^3$

#### Obr. 3.2/48

- **přísluní** (perihel)  $\Pi$  – **odsluní** (afel)  $A$  – jejich spojnice je přímka apsid
- **výstřednost (excentricita) elipsy**
  - délková – vzdálenost od ohniska  $OF_2$
  - číselná (numerická)  $e = \varepsilon / a$
  - kružnice:  $e = 0$  – elipsa:  $e = (0,1)$  – parabola:  $e = 1$
- pravý sluneční den – doba mezi dvěma po sobě následujícími dolními kulminacemi pravého Slunce
- místní pravý sluneční čas registrují sluneční hodiny (rovníkové, horizontální, vertikální)

#### Obr. 5.1/96

### b) Střední sluneční čas

- **první střední Slunce** (ekliptika, rovnoměrně, kruhová dráha – posun o  $0,985^\circ$  za den, s pravým Sluncem společně průměty přísluní a odsluní)
- **druhé střední Slunce** (rovnoměrně po světovém rovníku, s prvním středním společně v jarním a podzimním bodě)
- **střední sluneční den** – doba mezi dvěma po sobě následujícími dolními kulminacemi druhého středního Slunce – 24 h; sekunda – 86 400 část středního slunečního dne

### c) Časová rovnice E

- je rozdíl času průchodů pravého Slunce  $T_v$  a druhého středního Slunce  $T$  meridiánem:

$$E = T_v - T = t_s \pm 12^h - T$$

#### *Obr. 5.3/100*

- pravé poledne: 11.2. cca 12.14 hod., 3.-4.11. cca 11.44 hod.
- různá délka dopoledne a odpoledne vztaženého ke 12. hodině (tj. 12 h – východ se liší od západ – 12 h)

### d) Vztah mezi hvězdným a středním slunečním časem

- hvězdný den je o 3 min 56,6 s kratší než střední sluneční den

#### *Obr. 5.4/101*

#### 4.1.3 Terestrický čas TT

- $TT = TAI + 32,184s$   
kde TAI je mezinárodní atomový čas
- $TT = SČ + \Delta T$   
kde SČ je světový čas a  $\Delta T$  je oprava na nerovnoměrnost rotace (např. 1.1.1997 byla  $+63,25 \pm 0,02 s$ )
- UTC (Universal Time Coordinated) – koordinovaný světový čas

#### 4.1.4 Atomová sekunda

- doba trvání 9 192 631 770 period záření, odpovídajícího přechodu mezi dvěma hladinami velmi jemné struktury základního stavu atomu cesia 133

### 4.2 ČASOVÁ PÁSMA

- místní pravý čas (sluneční hodiny)
- místní střední čas (předchozí opravený o časovou rovnici)
- železniční čas (čas významného např. hlavního města na železnici)

#### *Obr. časových pásem viz Strahler - Strahler*

- časová pásma – 24 pásem po  $15^\circ$
- pásmový čas – pásmo má místní střední čas středního poledníku: světový (západoevropský, UTC – greenwichský poledník), +1 h - střeoevropský, +2 h - výchoevropský
- smluvený čas (letní, zimní)
- datová hranice
- a) pohyb ze západní polokoule (Amerika) na východní (Asie) (n-1 otáček) – 1 den přeskočit (pondělí – středa)
- b) pohyb z východní polokoule (Asie) na západní (Amerika) (n+1 otáček) – totéž datum (pondělí – pondělí)

#### *Obr. 5.5/104*

### 4.3 KALENDÁŘ

- souhrn pravidel pro počítání dnů v roce
- kalendae (1. den) – calare (volat) – calendarium (kniha dlužníků)
- sluneční den (24 h) – tropický rok (365,2422 dne) – synodický měsíc, tj. doba oběhu Měsíce vzhledem k Zemi (29 d 12 h 44 min 2,8 s)
- kalendáře lunární, solární, lunisolární

#### 4.3.1 Egyptský kalendář

- předjitřní východ Siria – začátek záplav
- záplava (4x30 dnů), setí (4x30 dnů), žně (4x30 dnů) + malý rok (5 dnů) = 365 dnů

#### 4.3.2 Římský kalendář

- 8. st. př. n. l.: Romulův rok 304 dny – 10 měsíců – pořadová čísla – I, II ... (březen ....)
- 7. st. př. n. l.: dodány Januarius a Februarius jako 11. a 12. měsíc
- Numův lunární rok o 355 dnech (III, V, VII, X po 31 dnech, II – 28, zbytek 29 dnů)
- čtyřletý cyklus: 2. rok měsíc o 23 dnech (mezi 23. a 24.II.), 4. rok měsíc o 22 dnech, cyklus: 355 + 378 + 355 + 377 = 1465 dnů (průměr 365,25 dne)

#### 4.3.3 Juliánský kalendář

- r. 46 př. n. l. G. I. Caesar
- solární rok – 12 měsíců, 3x365 dnů, 1x366 dnů  
začátek na 1. ledna, liché – 31, sudé – 30, únor 29 (30 – 2x24.II.)  
průměr 365,25 dne (diference 11 min 14 s)  
kalendy – nov (1.), idy – úplňk (13. nebo 15.), nóny – 1. čtvrt (5. nebo 7.)
- poslední rok zmatku (708 od založení Říma): 13.X.47-31.XII.46 – 445 dnů
- nový kalendář od 1.I.45 př. n. l.
- Quintilis → Iulius
- kolegium pontifica – chybné zařazování přestupného roku
- August – r. 8 př. n. l. – nezařazovat přestupné roky až do r. 8 n. l.
- Sextilis → Augustus
- odebrán den února a přidán srpnu: VII 31, VIII 31, IX 31 → VII 31, VIII 31, IX 30, X 31, XI 30, XII 31
- sedmidenní týden

#### 4.3.4 Gregoriánský kalendář

- zpoždování roku Juliánského kalendáře proti roku tropickému o jeden den za 128 let
- problém stanovení velikonoční neděle (22.III.-25.IV.)
- úprava kalendáře bulou „Inter gravissimas“ papeže Řehoře XIII. – po čtvrtku 4.X. pátek 15.X.
- stoleté roky přestupné jen při dělitelnosti 400 (např. 1600, 2000)
- průměrná délka roku: 365,2425 dne (diference 26 s) – diference 1 den za 3280 let (rok 4840 bude přestupný)
- reforma v českých zemích: Čechy 6./17.I.1584, Morava 3./14.X. 1584, Slezsko 12./23.I.1584
- přepočty data:  
 $\Delta n = c - (c_1/4) - 2$   
c – počet celých století od začátku letopočtu  
c<sub>1</sub> – nejbližší celé století dělitelné beze zbytku 4