Pozorování a zákresy sluneční fotosféry a jejich zpracování

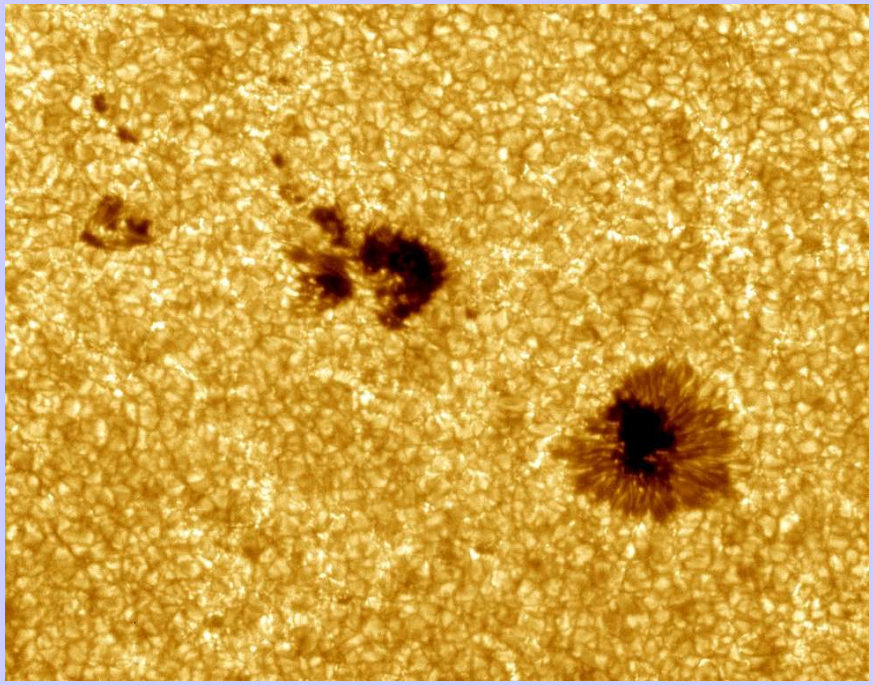
Michal Švanda[1,2]

[1] *Astronomický ústav AV ČR, Ondřejov*
[2] *Astronomický ústav UK, Praha*

Sluneční fotosféra

- Vrstva s teplotním minimem
- Velmi tenká (cca 300 km)
- Vyskytuje se hromada aktivních projevů, především
  - sluneční skvrny
  - fakulová pole
  - granulace (spíše skupiny granulí)

Sluneční skvrny

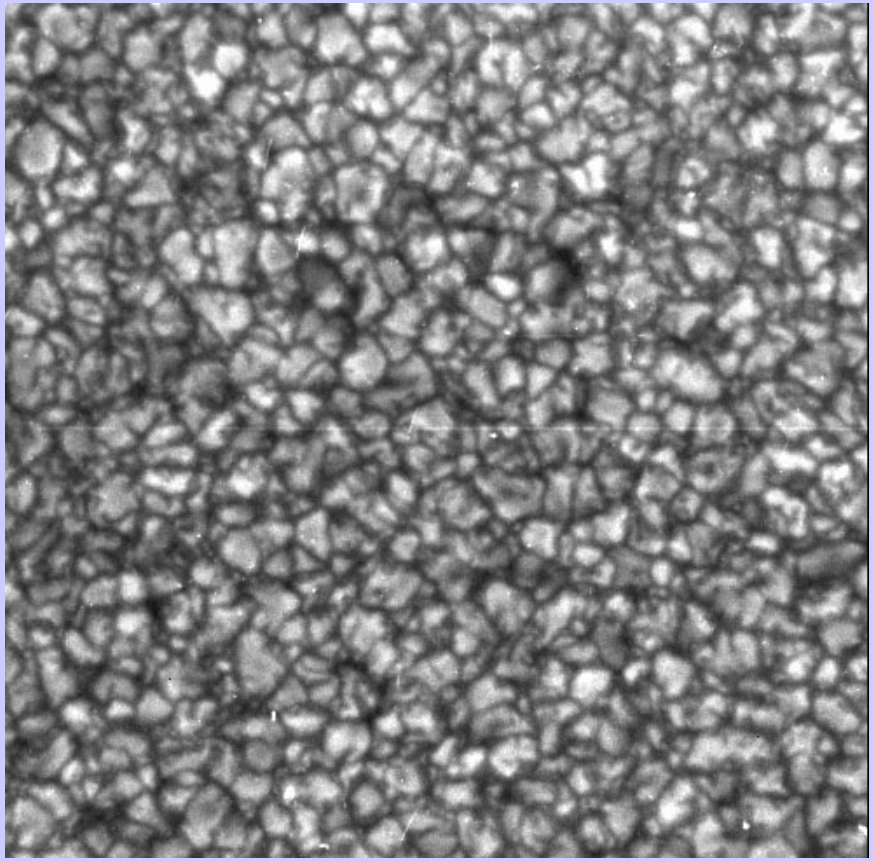


- Oblasti chladnější (cca 4 500 ^{o}C)
- Silné mg. pole
- Vyvinuté skvrny
  - Umbra
  - Penumbra
- Velikosti často srovnatelné se ⊕

Fakulová pole

- Místa teplejší (cca o 400 ^{o}C)
- Vláknitá struktura
- Patrné zvláště u okraje
- Klidně i v polárních oblastech

Granulace

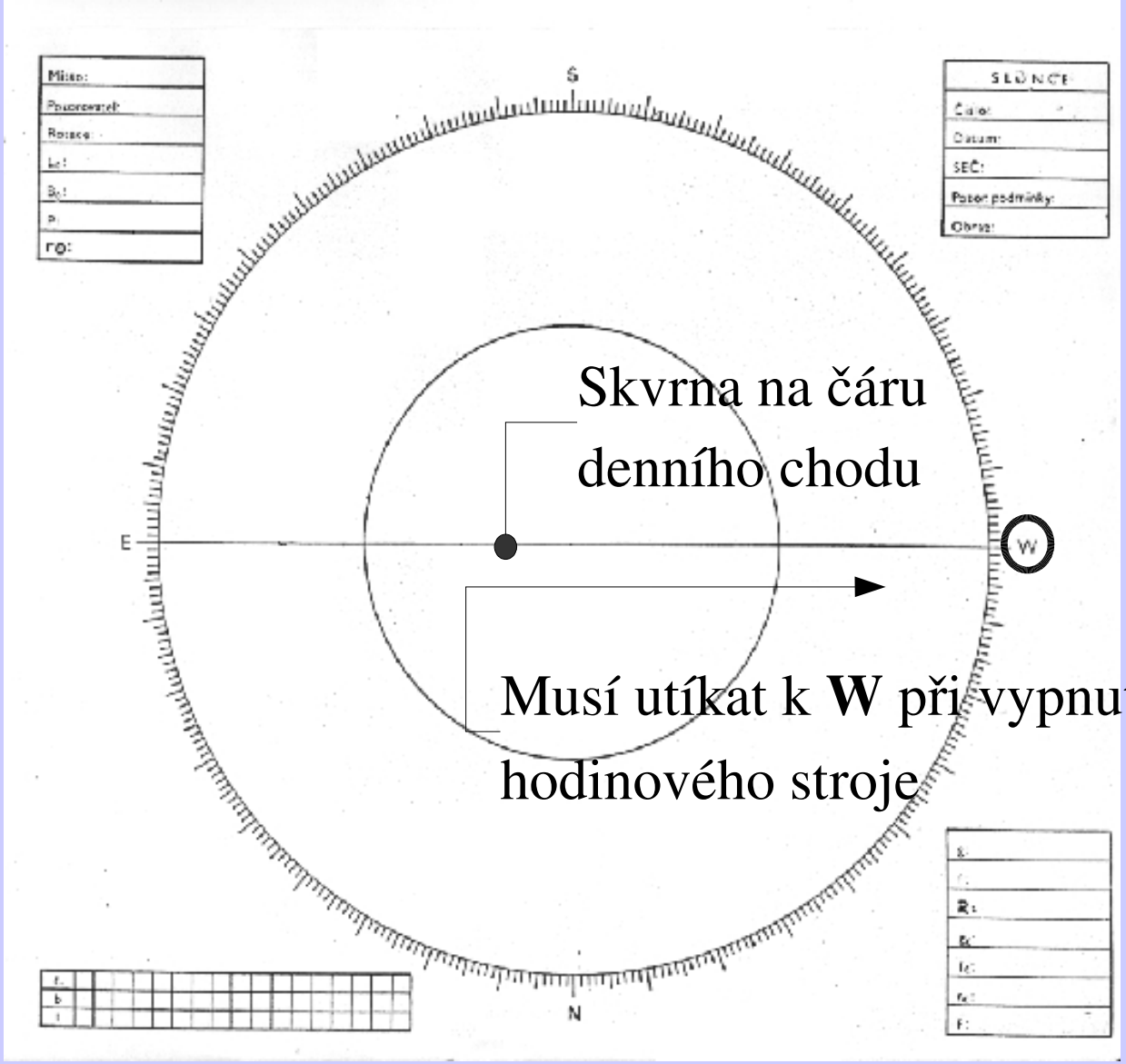


- Vrcholky konvektivních proudů
- Rozměr cca 1 Mm
- Velmi rychle se mění (v minutách)
- Indikátor pozorovacích podmínek

Zákresy fotosféry

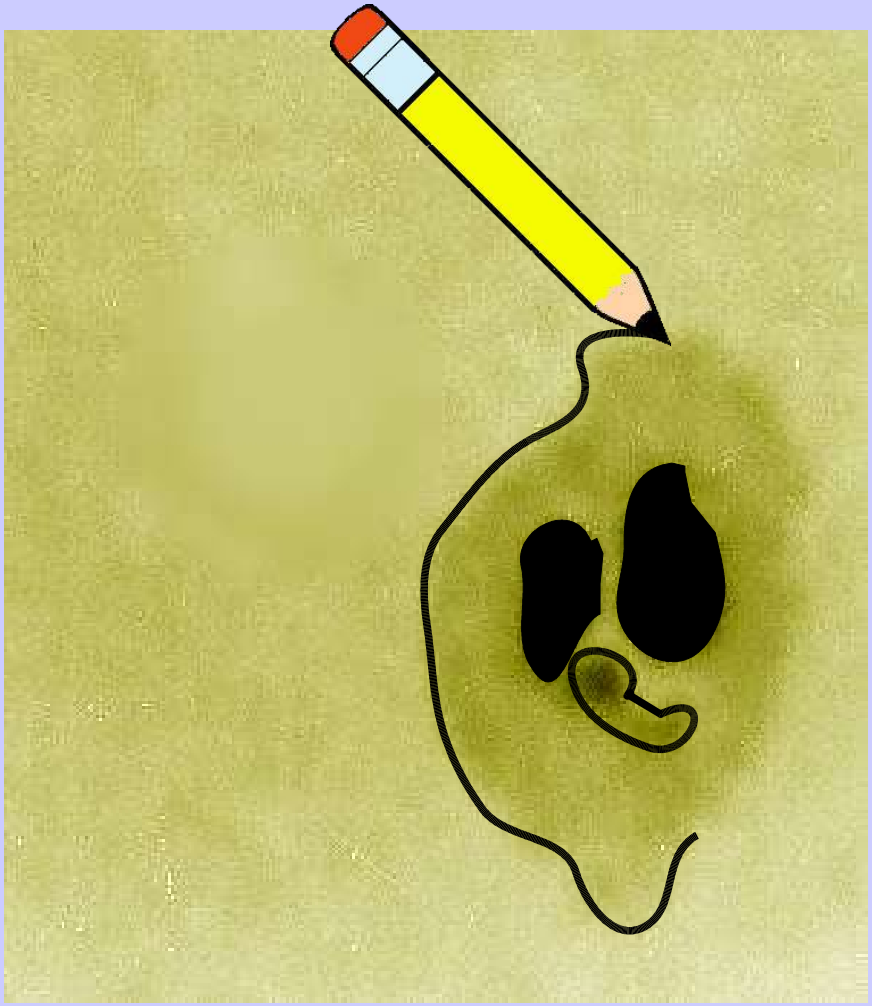
- Nalezení Slunce :-)
- Orientace formuláře dle denního chodu
- Samotná kresba
- Zápis údajů do formuláře (hlavně ČAS)
- Vyhodnocení kresby (obvykle již mimo kopuli)

Orientace kresby



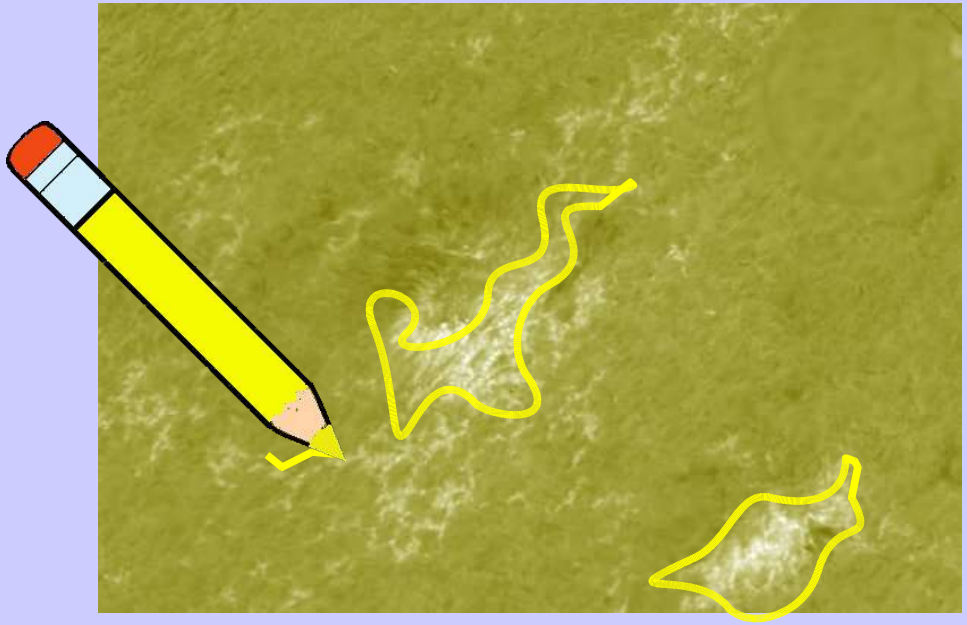
Zákres fotosféry - I

- **Skvrny** – obyč. tužkou
  - umbra vytmavit
  - penumbra pouze okraj, nebo vy-stínovat

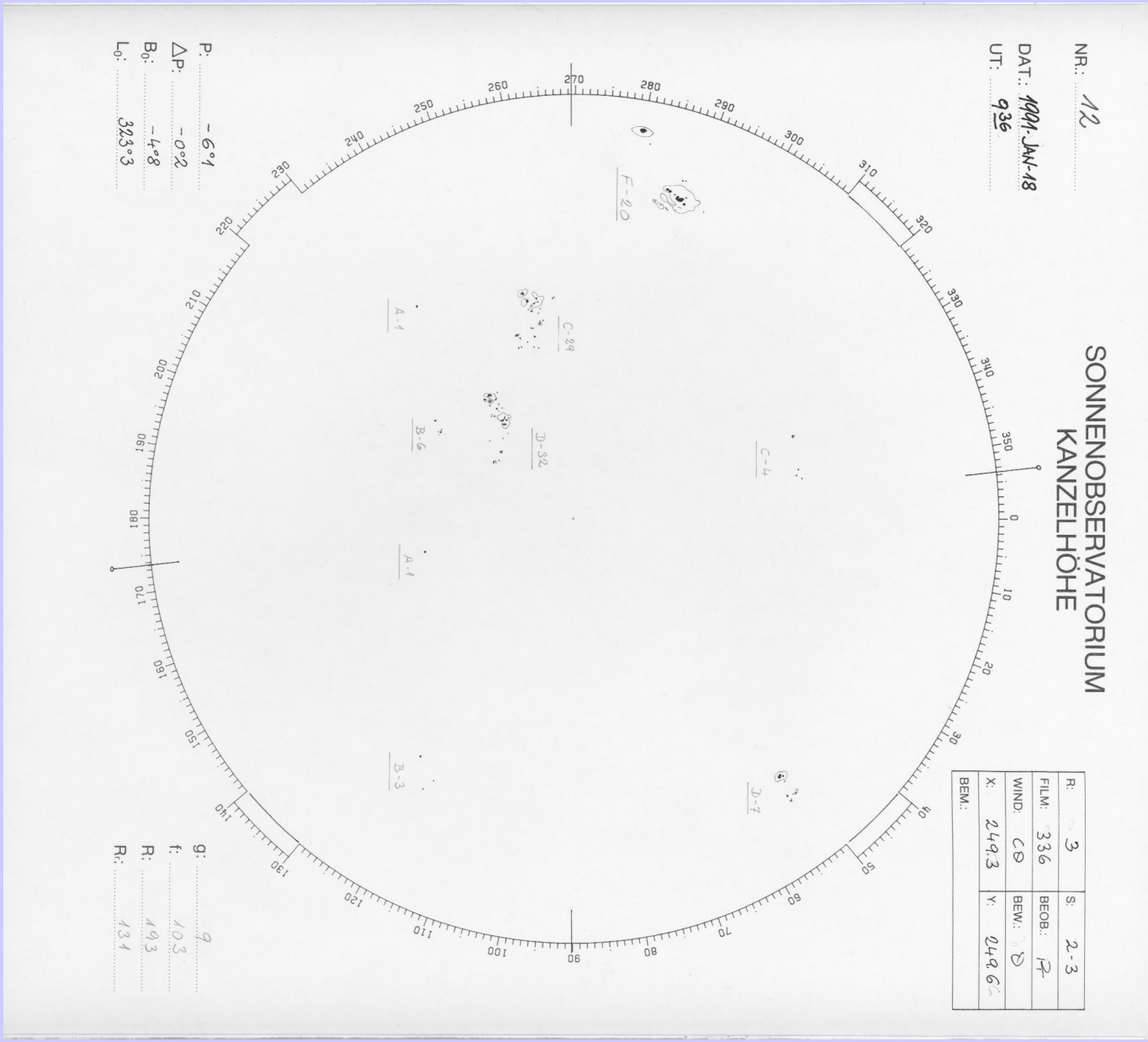


Zákres fotosféry - II

- **Fakulová pole** – žlutou nebo čer-venou pastelkou



Zákres fotosféry - III



Zápis údajů do formuláře

- Datum
- Čas (UT/ SEČ)
- Pozorovací místo
- Pozorovací pod-mínky
- Obraz
- Pozorovací pod-mínky
  - 1—5, jako ve škole
- Obraz
  - 1—5, opačná stupnice

Stupnice pozorovacích podmínek

1. jasno, nepatrný neklid vzduchu
2. obloha se slabým zákalem
3. znatelný neklid vzduchu
4. silný neklid vzduchu
5. velmi silný neklid vzduchu, ruší oblačnost

Stupnice obrazu

1. viditelné jsou pouze větší skvrny, granulace není pozorovatelná
2. viditelné jsou též menší skvrny, granulace patrná jen chvílemi
3. jsou viditelné drobné skvrny, granulace je viditelná
4. dobře pozorovatelná granulace i póry
5. všechny detaily jsou velmi dobře viditelné

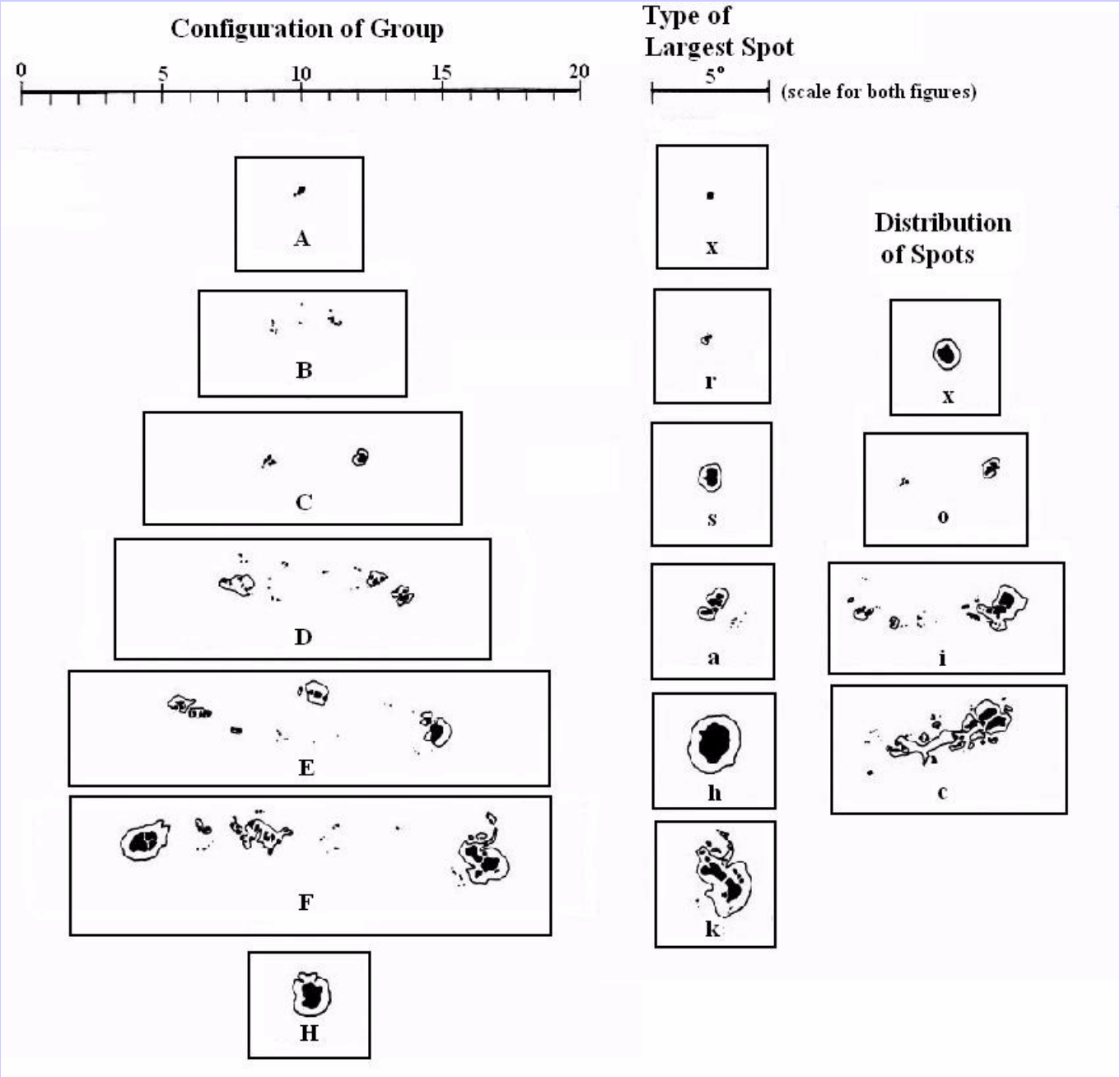
Zákres – tipy a triky

- trvání max. 10 minut
- nejdříve zlehka ťuknout polohy skvrn
- nakreslit umbry a penumbry jen obrysem (dokreslit mimo kreslící plochu)
- nakreslit obrysy fakulových polí
- ZNOVU PROJÍT CELÝ DISK
  - použití „šmrdlacího“ papírku

Vyhodnocení kresby I

- Skupiny skvrn do chlívečků (pravoúhlých)
- Výpočet počtu skvrn v jednotlivých skupinách
- Celkový počet skupin (g) a celkový počet skvrn (f)
- Relativní číslo: $R = 10g + f$
- Počet fakulových polí (F)

McIntoshova klasifikace



Zápis u každé skupiny:

např.:

$$\frac{\text{počet – klasifikace}}{\text{číslo skupiny (vlastní/NOAA)}}$$

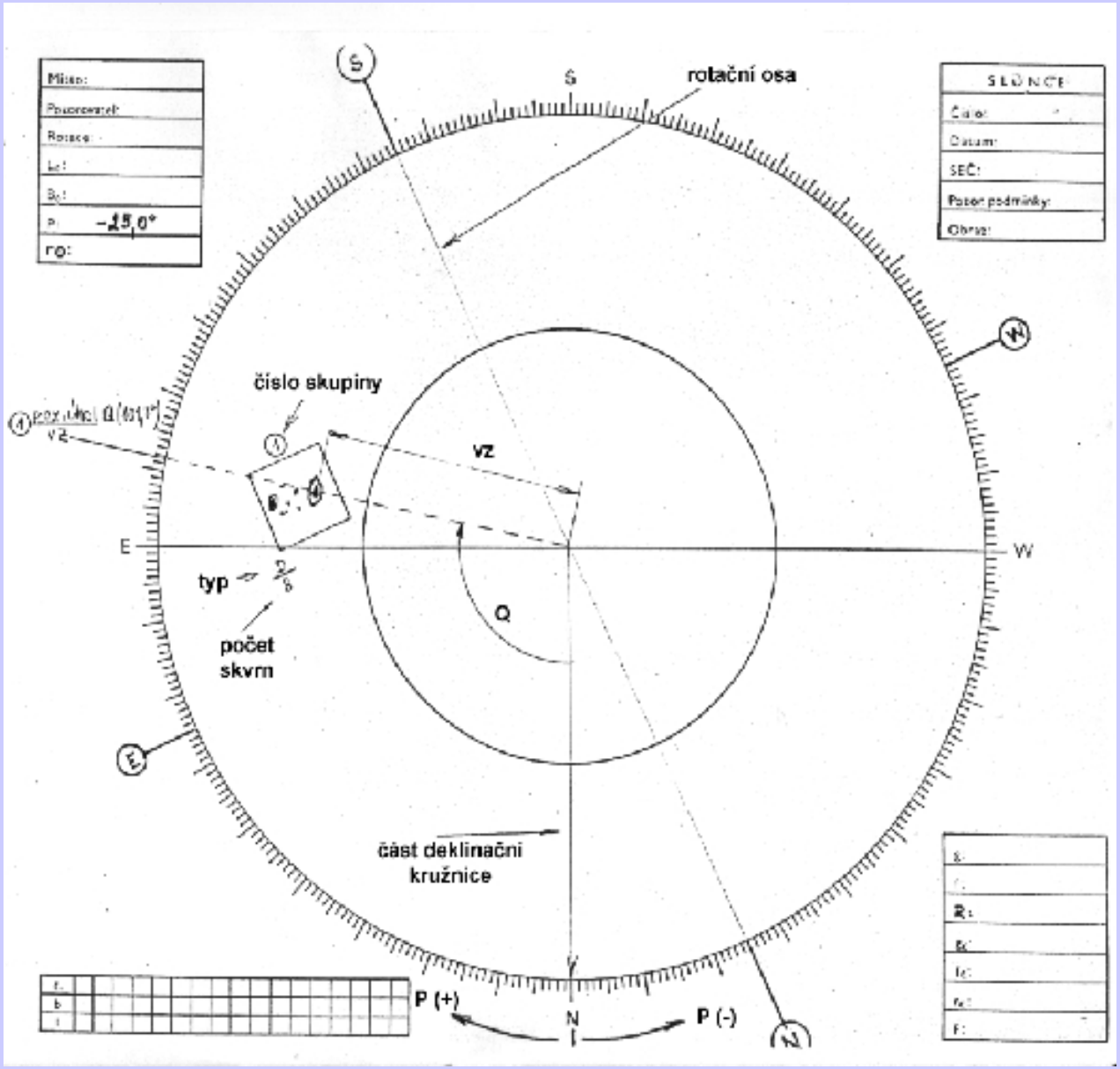
čili např.

$$\frac{\text{25 – Ekc}}{\text{NOAA 0971}}$$

Výpočet b_0, l_0, P

- Pomocí nějakého software (např. SUN)
- Z ročenky pomocí lineární interpolace – tužka, papír, kalkulačka

Měření poloh skvrn



Výpočet souřadnic jednotlivých skupin

$$\rho = \arcsin \frac{vz}{R}$$

$$b = \arcsin\left(\sin B_0 \cos\rho + \cos B_0 \sin\rho \cos(P - Q)\right)$$

$$l = \left(\arcsin \frac{\sin\rho \sin(P - Q)}{\cos b}\right) + L_0$$

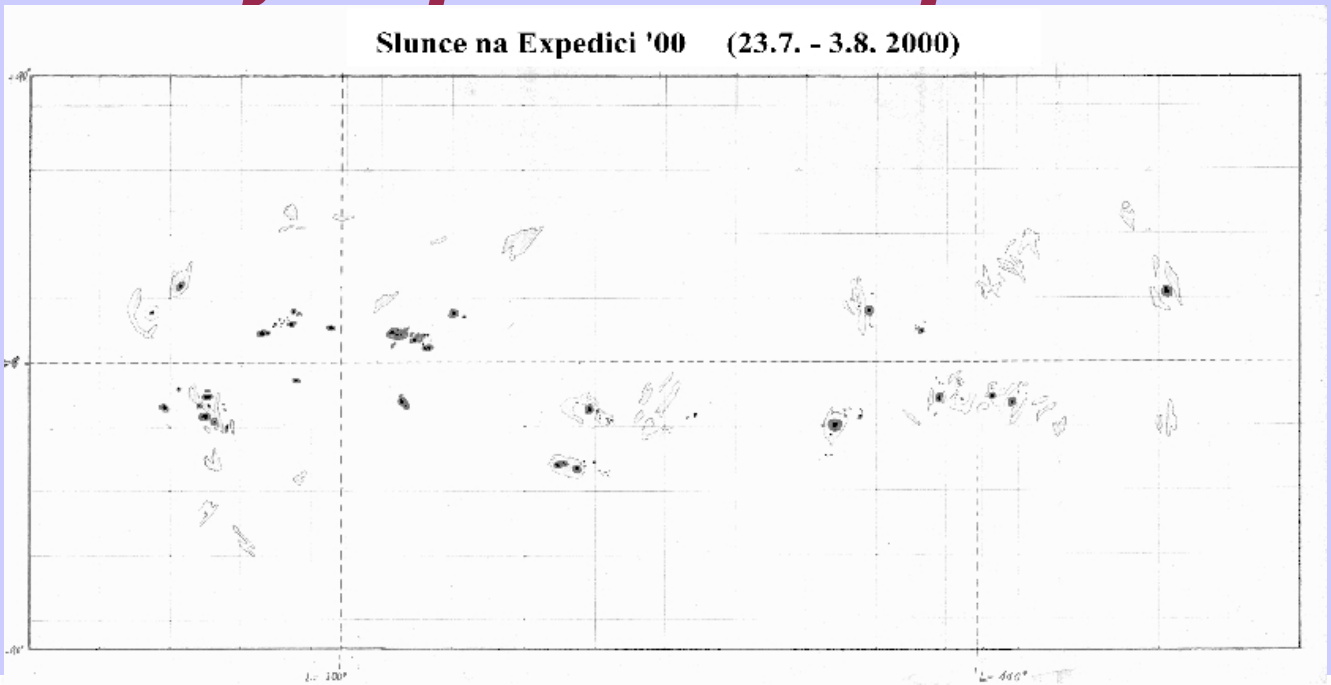
Co dál?

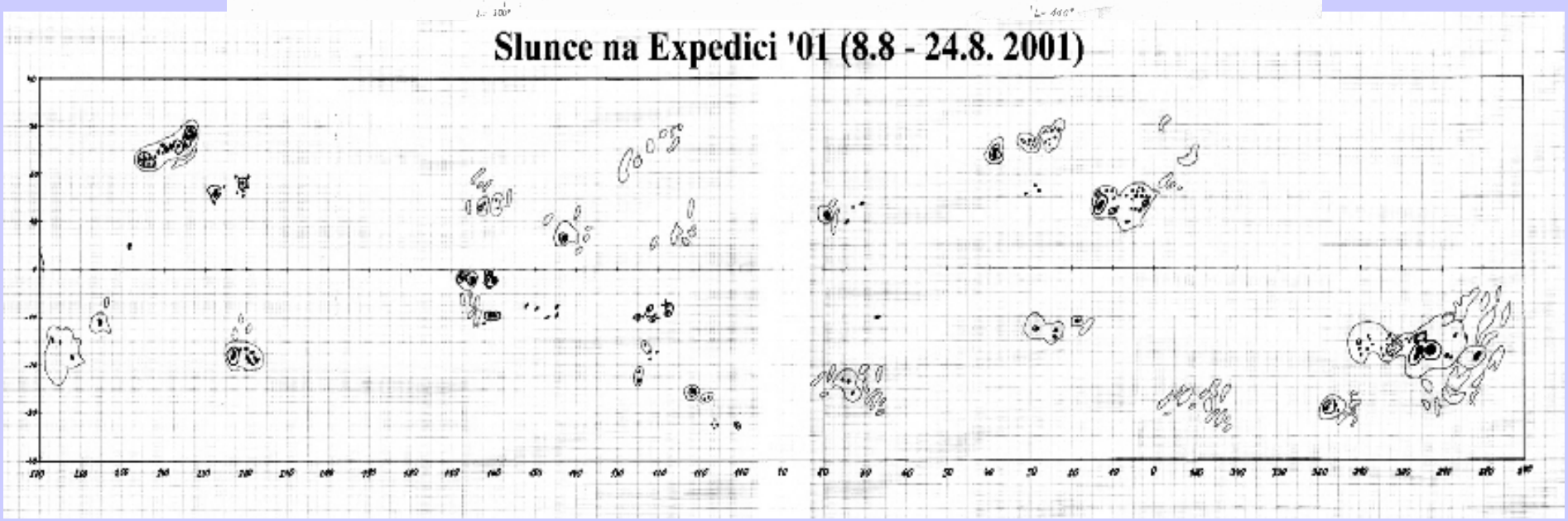
- Pravidelné kreslení, lze zasílat do Bruselu (http://sidc.oma.be)
- Synoptická mapa jen pro přehled
- Kresba = velmi rychlá a přehledná informace o aktuální sluneční aktivitě

Synoptická mapa I

- Dlouhý cár papíru (360 ^{o} v heliografické délce, alespoň -40 ^{o}– +40 ^{o} v heliografické šířce
- Zákresy skupin dle souřadnic
- Pozor na nejrůznější převrácení a směry běhu jednotlivých souřadnic

Synoptická mapa II





Konec

- A to je konec … Dady dady dáááá

- Dotazy na svanda@asu.cas.cz
- Příčurka: http://www.asu.cas.cz/~svanda/prace/slunce/