

Šternberkove pozorovania Pluta

Peter Dolinský

SÚH Hurbanovo



Životopis – Curriculum Vitae

Bohumil Šternberk 21. január 1897 - 24. marec 1983

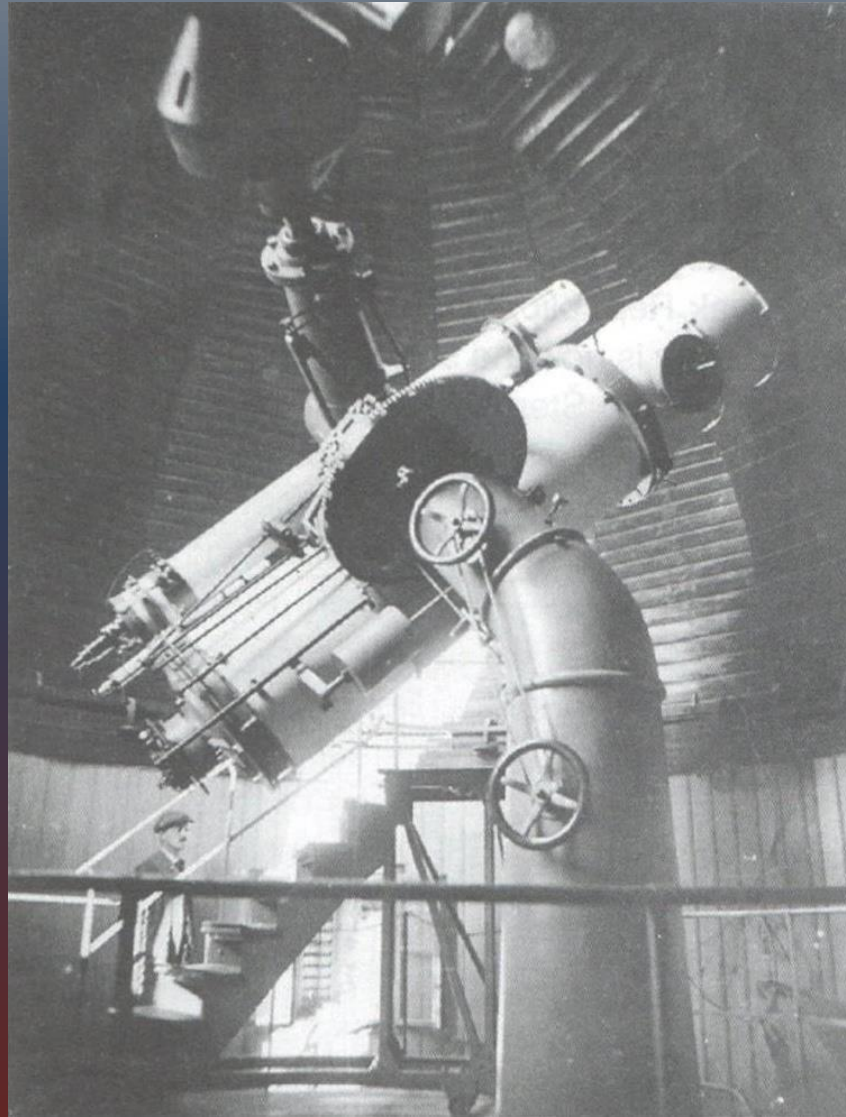
- Narodil sa v českom meste Chrudim, kde aj chodil do školy a študoval na miestnom gymnáziu. Potom študoval na pražskej univerzite matematiku, fyziku a astronómiu.
- He was born in Czech town Chrudim.
- elementary school and highschool in Chrudim
- Po dokončení štúdia sa stal asistentom na Astronomickom ústave Karlovej univerzity v Prahe. Získal štipendium na dvojročný pobyt v nemeckom Babelsbergu. Observatórium v Babelsbergu bolo najmodernejším observatóriom tej doby v Európe. Po návrate z Nemecka získal doktorát a zamestnal sa na observatóriu v Ondřejove.
- Prague university – physics and astronomy
- Post gradual assistant at Univerzita Karlova in Prague
- 2 year study at Babelsberg observatory

- Roku **1928** odchádzal na observatórium v **Sterej Ďale** (terajšie Hurbanovo). Jeho prvou úlohou na našom observatóriu bolo spojzdenie 60 centimetrového ďalekohľadu vyrobeného firmou Zeiss v Jene, ktorý už niekoľko rokov ležal v debnách a čakal na inštaláciu.
- From 1928 Ó Gyalla (Stará Ďala now Hurbanovo) observatory
- Installation of Zeiss 60 cm telescope
- Po úspešnej inštalácii tohoto ďalekohľadu na ňom vykonával **pozičné merania** a bol **priekopníkom fotometrie** vo vtedajšom Československu. Ako **jeden z prvých** sa zaoberal aj **fotometriou komét a rozložením jasu v hlavách komét**. Práve v Hurbanove na 60cm ďalekohľade ako **prvý v Európe pozoroval roku 1930** novoobjavenú planétu **Pluto**. Jeho pozičné pozorovania tejto planéty patrili medzi jedny z najpresnejších na svete.
- astrometric and photometric observations
- pioneer of comet photometry
- first observed the Pluto in Europe

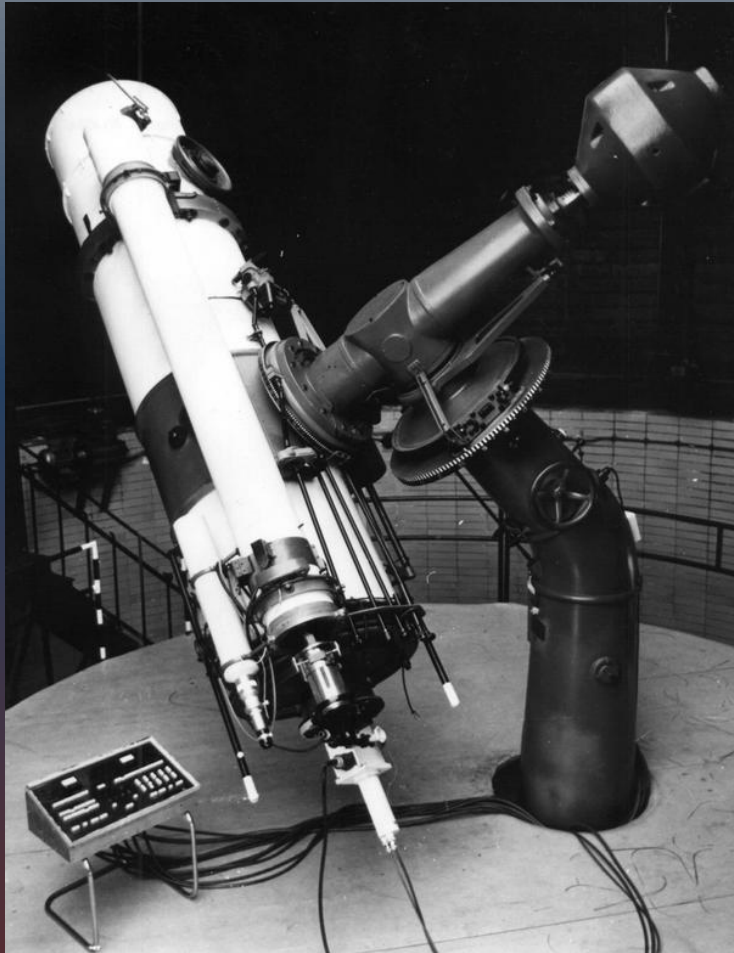
- Roku **1936** sa stáva **riaditeľom observatória v Staraj Ďale**. Vďaka jeho nadanosti a organizačným schopnostiam pod jeho vedením sa stáva Starodálské observatórium moderným vedeckým pracoviskom v oblasti astronómie, geofyziky a meteorológie.
- **from 1936 director of Stará Ďala observatory**
- **Stará Ďala observatory become a modern astronomical, meteorological and geophysical observatory**
- Po Mníchovskej konferencii Stará Ďala pripadá Maďarku a Šternberk odchádza do Prahy. Venuje sa konštrukcii detektorov kozmického žiarenia, situáciu však komplikuje druhá svetová vojna.
- **In 1939 he returns to Prague**
- **he developed detectors of cosmic rays**

- Po vzniku československej akadémie vied sa roku 1953 stáva riaditeľom Laboratória merania času, ktoré sa po nejakom čase reorganizuje na Astronomický ústav ČSAV.
- from 1953 – director of Time measuring laboratory of CS Academy of Sciences
- reorganized to Astronomical institute of CSAS
- V rokoch 1958-1964 zastával funkciu jedného z viceprezidentov Medzinárodnej Astronomickej Únie.
- one of vicepresident of IAU in period 1958-1964
- Bol autorom mnohých popularizačných článkov z oblasti astronómie, odborných vedeckých prác na tému fotometrie premenných hviezd, fotometrie komét a článkov o astronomickej optike a chronometrii.
- author of popular articles of astronomy, scientific articles of photometry of variables, comets and astronomical optics and chronometry

60 cm telescope in Hurbanovo in twenties.



Skalnaté pleso in seventies



AGO Modra in eighties



- Hvezdáreň v Hurbanove (Starej Ďale) bola po vzniku Československa zaradená pod pražskú štátnu hvezdáreň a jej správcom bol Dr. Jiří Kaván. a po roku 1927 Dr. Arnošt Dittrich, vynikajúci teoretik. Bohumil Šternberk prišiel do Starej Ďaly v roku 1928 ako vedecký pracovník a jediný astronóm na observatóriu. Dal si za úlohu obnoviť pozorovania na observatóriu a spojzdniť 60centimetrový zrkadlový ďalekohľad vyrobený firmou Zeiss v Jene. Ďalekohľad bol do Hurbanova dodaný už roku XY-dopísať! ako súčasť vojnových reparácii po 1. svetovej vojne. Bola to neľahká úloha, nakoľko v tej dobe išlo o veľmi moderný a zložitý ďalekohľad s elektrickým ovládaním. Všetka elektrická inštalácia musela byť preobená na striedavé napätie. Tento ďalekohľad sa stal na najbližších 40 rokov najdôležitejším ďalekohľadom v Československu, hoci nie na svojom pôvodnom mieste. Práve týmto ďalekohľadom v Starej Ďale dňa 18. a 21. marca 1930 fotograficky zmeral polohu novoobavenej planéty Pluto. Bolo to prvé pozorovanie Pluta v Európe. Pluto objavil americký astronóm Tombaugh dňa!-dopísať. Ďalším významným počinom B. Šternberka pomocou ďalekohľadu v Starej Ďale bol fotometrický rez hlavou Finslerovej kométy. Bol to prvý pokus na svete o takéto pozorovanie

- Po Viedenskej arbitráži po Mníchovskej zrade pripadla južná časť Slovenska Maďarsku a preto bolo potrebné urýchlene evakuovať najcennejší a ďalekohľad Československa. Vďaka Šternberkovým schopnostiam bol ďalekohľad behom niekoľkých hodín demontovaný a bol prevezený do Prešova, kde mala byť vybudovaná nová hvezdáreň. Túto stavbu však sprevádzali najrôznejšie komplikácie a ďalekohľad bol nakoniec inštalovaný na novovzniknutom astronomickom observatóriu na Skalnom plese (1941). Prvé snímky pôvodne Strarodálskej 60ky boli urobené roku 1944. Tu ďalekohľad slúžil na pozorovania do roku 1977, kedy bol nahradený novým modernejším ďalekohľadom. Tu mala Hurbanovská 60ka skončiť svoju púť a mala byť zošrotovaná. Pred týmto osudom unikla vďaka Bratislavskej pobočke SAV a prírodovedeckej fakulte UK. Rozhodli sa ďalekohľad zrekonštruovať, zmodernizovať a postaviť preň nové observatórium v Modre. Tu vzniká nová univerzitná hvezdáreň AGO = Astronomicko Geofyzikálne observatórium podliehajúce FMFI UK (Fakulta matematiky fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave), kde už napriek svojej storočnici stále slúži svojmu účelu. Do roku 1967 to bol najväčší ďalekohľad v Československu, predčil ho až dvojmetrový ďalekohľad inštalovaný týmto roku v Ondřejove.

- Tento ďalekohľad sa stal asi najdôležitejším ďalekohľadom histórie astronómie na Slovensku, nakoľko bol 40 rokov naším najväčším ďalekohľadom. Vďaka nemu opäťovne ožila hvezdáreň v Hurbanove a dostala sa medzi špičkové svetové observatória svojho času, poslúžil ako základný ďalekohľad novovzniknutého observatória na Skalnom plese a nakoniec umožnil vznik univerzitného observatória AGO v Modre, kde slúži svojmu účelu až dodnes.

Pluto



- Bolo objavené 18. februára 1930
- discovered 18. February 1930
- správa bola zverejnená 13.marca 1930
- published in 13. March 1930
- objavil ho Clyde Tombaugh
- discovered by Clyde Tombaugh
- Na zasadnutí Medzinárodnej astronomickej únie 24. augusta 2006 v Prahe bola zmenená definícia planéty a Pluto bolo preradené medzi **trpasličie planéty**
- 24. August 2006 at meeting of IAU in Prague was defined a **DWARF PLANET**
- Pluto is dwarf planet now

Merania polohy Pluta

- Na určenie presnej dráhy telesa okolo Slnka je potrebné zmerať jeho polohu na oblohe čo najpresnejšie a v dlhšom časovom období.
- to determine orbital elements is necessary to obtain astrometric positions of object
- Viacero významných observatórií sa zapojilo do pozorovaní Pluta vrátane observatória v Starej Ďale ktoré vykonával Bohuml Šternberk pomocou 60cm reflektora.
- many great observatories done these observations, also Stará Ďala observatory with 60cm reflector
- Šternberk ako prvý vykonal fotografické pozorovanie Pluta v Európe.
- Šternberk made the first photo of Pluto in Europe
- CH. H. Smiley zhrnul tieto pozorovania v článku v časopise Astronomische Nachrichten Volume 239 issue 7 1930 z 1. júla 1930.
- V tejto práci porovnáva 130 meraní z 22 observatórií za obdobie 18. marec až 31. apríl 1930.
- CH. H. Smiley summarized first 130 measurements from 22 observatories in article in Astronomische Nachrichten Volume 239 issue 7 1930

- Vyhodnocuje rozdiel merania a vypočítanej hodnoty. O-C
- He evaluate O-C positions (O-C = Observed – Calculated)
- Toto sa vyhodnocuje pre obidve merané súradnice telesa na oblohe, teda rektascenziu a deklináciu.
- for both coordinates Declination and Right Ascension
- Treba podotknúť, že hodnota 0 znamená, že teleso sa nachádza tam, kde je vypočítané. Nenulová hodnota môže znamenať buď to, že meranie nie je úplne presné, alebo nie je presná vypočítaná hodnota. Preto je potrebné čím viac meraní.
- note that O-C = 0 (zero) it means that planet is on calculated position

- Ako jedna miera posúdenia presnosti merania je štandardná odchýlka viacerých meraní toho istého observatória.
- Štandardná odchýlka **Standard deviation**:

$$\sigma = \sqrt{(\sum(x_i - x_{\text{mean}})^2 / (N - 1))}$$

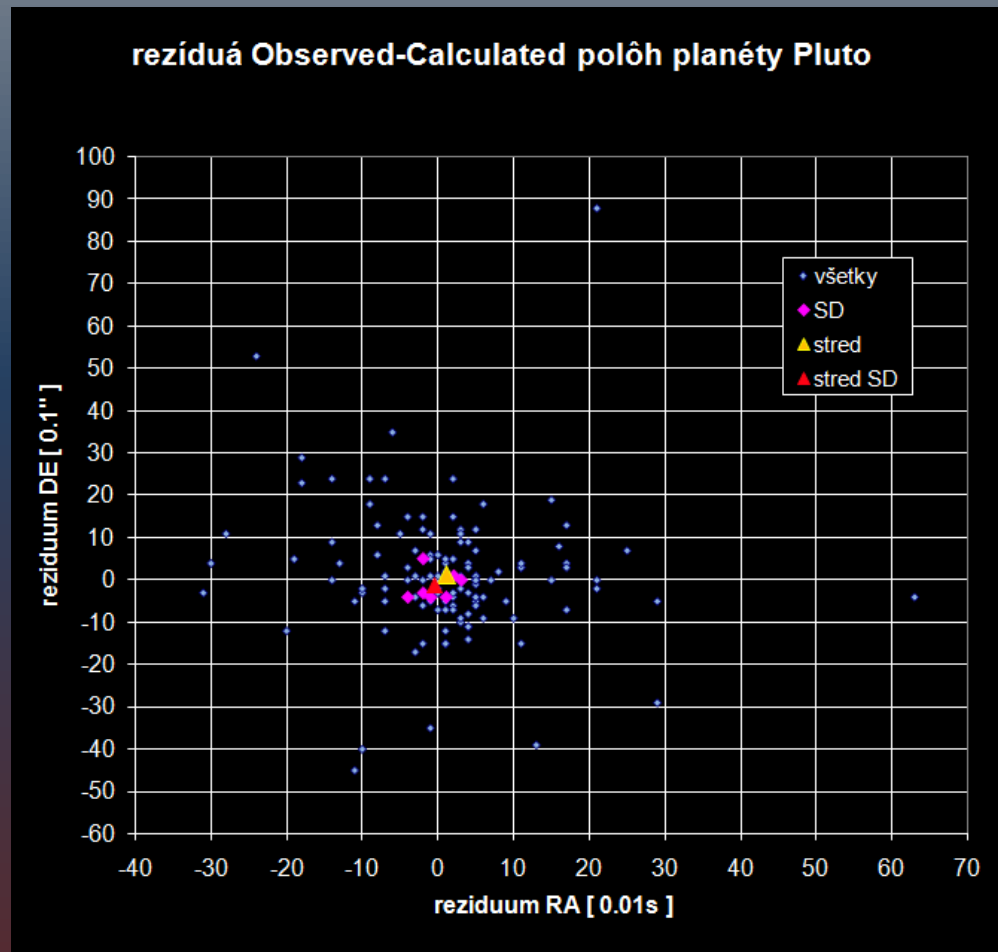
- Štandardná odchýlka všetkých 130 meraní z daného obdobia je v **rektascenzii 0.1166 s** a v **deklinácii 1,312"**, pričom pozorovania z Hurbanova dosahujú hodnoty **0.0251 s** resp. **0,345"**. To znamená, že jednotlivé merania z Hurbanova sú **4,5krát** a **3,8krát** presnejšie ako je štandardná odchýlka všetkých observatórii spoločne.
- **Standard deviation for all 130 positions is 0.1166 s in right ascension and 1.312" in declination**
- **Šternberk's observations has standard deviations 0.0251 s and 0.345" in RA and Dec**
- **It means that these observations are 4.5x and 3.8x more accurate than all together**

- Týmto sa Šternberkove merania umiestnili na 2. mieste v presnosti rektascenzie a 5. mieste v presnosti deklinácie. Jeho merania dosiahli 2. miesto v štandardnej odchýlke v celkovej polohe s hodnotou 0,49". Pred ním je len observatórium Mont Wilson s 0,42" a na treťom mieste je observatórium Yerkes s hodnotou 0,69". Štandardná odchýlka celkovej polohy pre všetky observatóriá je 2,21".
- Šternberk's observations reached 2nd place in accuracy in right ascension and 5th place in declination
- In total accuracy ($\sigma = 0.49''$) he obtained 2nd place after Mt. Wilson observatory ($\sigma = 0.42''$) and before Yerkes observatory ($\sigma = 0.69''$)

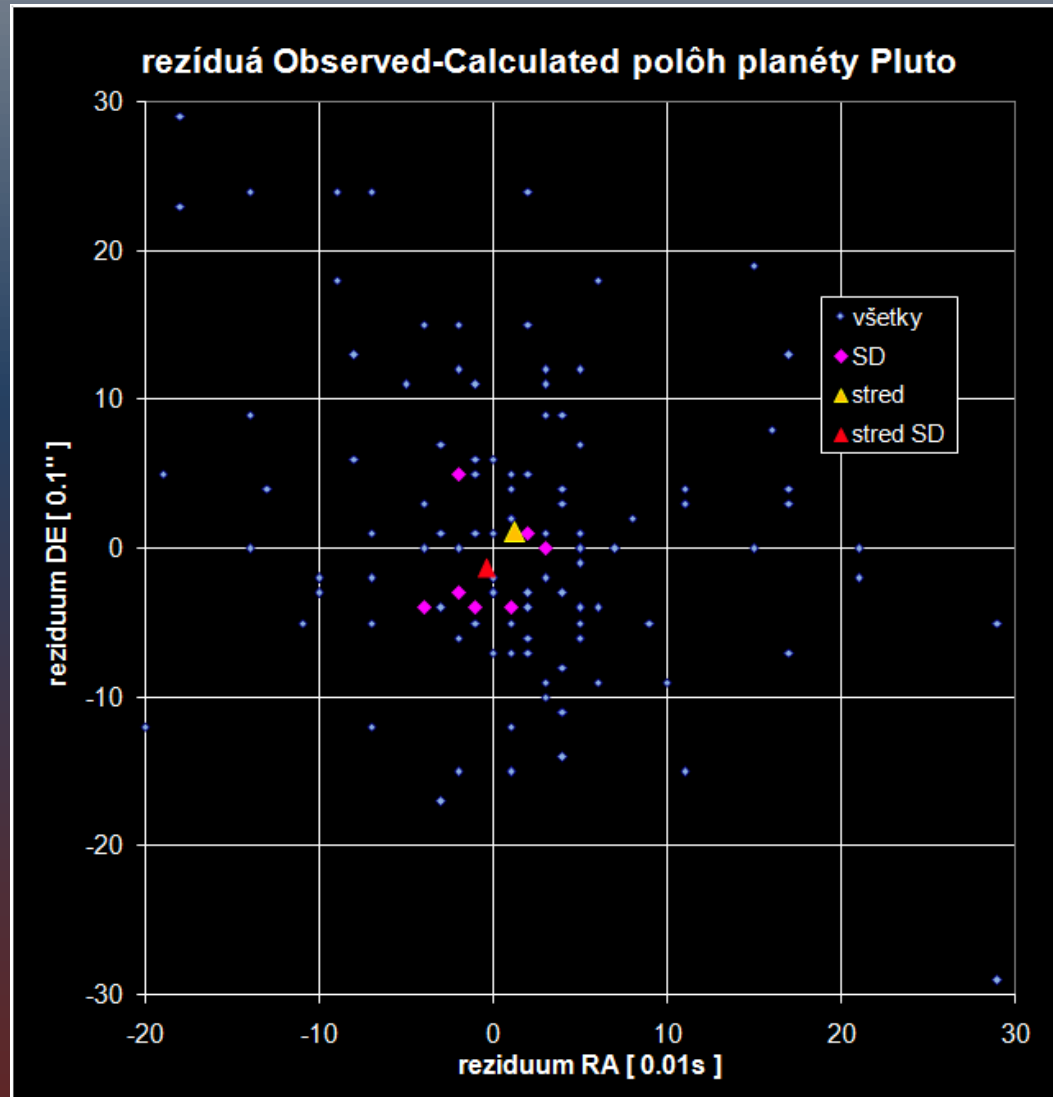
Merania O-C

- samotný rozptyl meraní však nehovorí o systematickej odchýlke merania
- standard deviation do not inform us about systematic errors
- ako druhá miera posúdenia presnosti je použitá štandardná odchýlka O-C
- it was used standard deviation of O-C also
- Vzťahy sú rovnaké ako v predošlom prípade, len namiesto samotnej polohy telesa sa zadáva rozdiel meranej a vypočítanej polohy
- all formulas are the same, only positions were changed to O-C

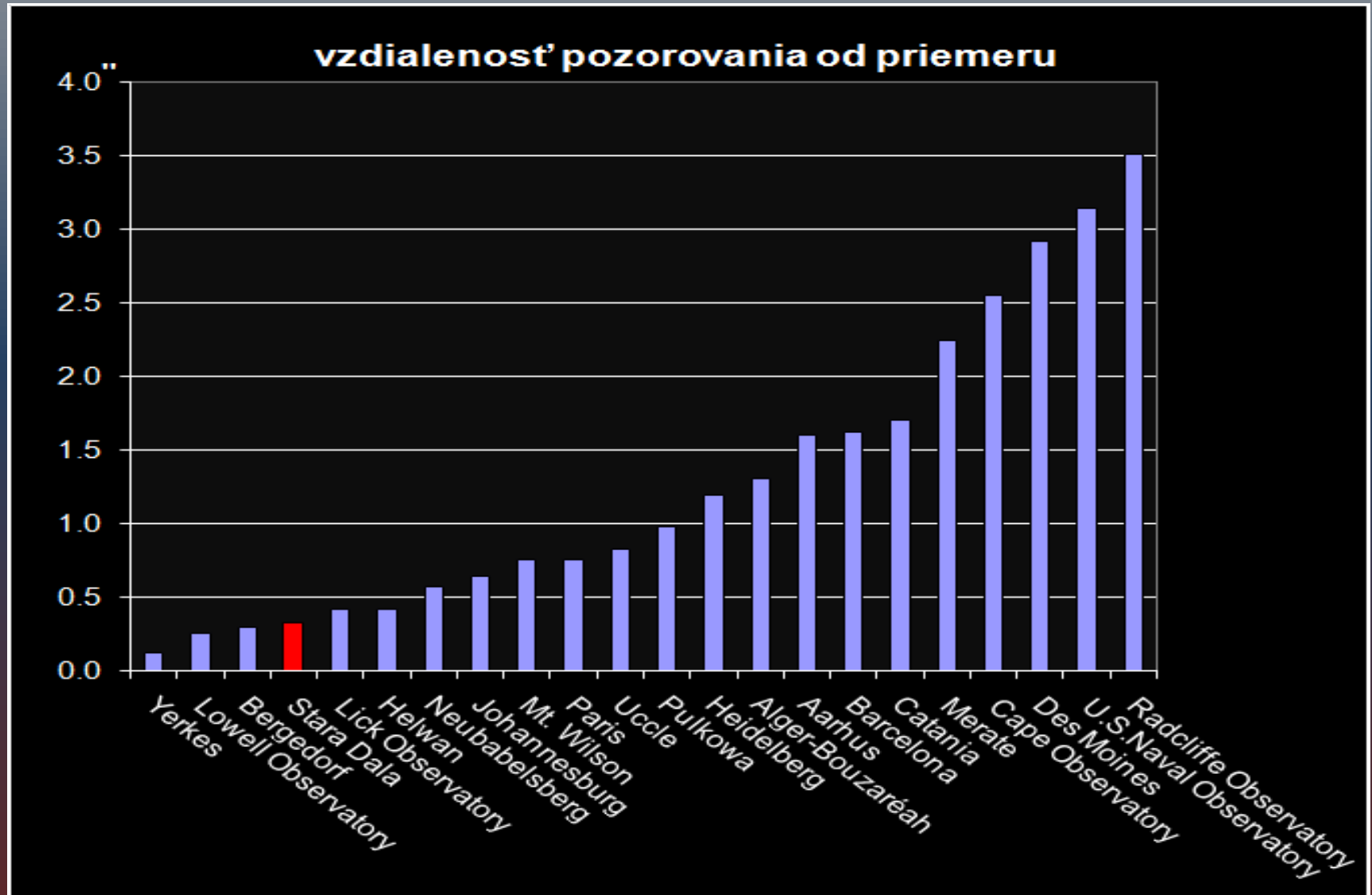
Observed-Calculated positions of Pluto



Observed-Calculated positions of Pluto



$\text{mean}_{\text{observatory}} - \text{mean}_{\text{all observatories}}$ in arc seconds



Výsledky - Results

- Pozorovania Pluta vykonané Šternberkom v Starej Ďale dosiahli vynikajúce výsledky
- Pokiaľ ide o presnosť meraní (smerodajnú odchýlku) dosiahol 2. miesto medzi 22 svetovými observatóriami
- The observations of Pluto made by Šternberk in Stará Ďala were excellent
- He reached 2nd place in accuracy of measurements (standard deviation)
- Pokiaľ ide o vzdialenosť meranej polohy od priemeru dosiahol 4. miesto
- and reached 4th place in difference O-C in position of Pluto

Expozícia k 90 výročiu Šternberkovych pozorovaní

Exposition of Šternberk's observations

- v priestoroch veľkej kupoly, kde bol pôvodne umiestnený 60cm ďalekohľad, bola k 90temu výročiu týchto meraní inštalovaná expozícia venovaná Dr. Šternberkovi, Starodálskej 60ke, (trpasličej) planéte Pluto a trpasličím planétam.
- Expozícia pozostáva zo 7 panelov
- in the northern dome of our observatory is placed exhibition
- it was installed due to 90th anniversary of observations
- It contains seven billboards about Dr. Šternberk, 60cm reflector telescope, (dwarf) planet Pluto and about dwarf planets in Solar system

BOHUMIL ŠTERNBERK

21. január 1897 Chruštín – 24. marec 1982 Praha



Narodený vo Vlachove pri Chruštíne, Bohumil Šternberk bol veľkým a tvorivým astronómom. Jeho život bol plný objavov a objavov. Bol prvým slovenským astronómom, ktorý sa venoval výskumu komét. Jeho najväčším objavom bola kométa 1981, ktorú objavil v roku 1981. Jeho objav bol veľmi dôležitý, pretože kométa 1981 bola prvou kométou, ktorú objavil slovenský astronóm. Jeho objav bol veľmi dôležitý, pretože kométa 1981 bola prvou kométou, ktorú objavil slovenský astronóm. Jeho objav bol veľmi dôležitý, pretože kométa 1981 bola prvou kométou, ktorú objavil slovenský astronóm.



STARODÁLSKÁ ŠEŠTDESIAKA



Starodálska šesťdesiatka je pozorovacia stanica, ktorá bola postavená v roku 1962. Je to jedna z najväčších pozorovacích staníc v Československu. Jej hlavným cieľom bolo pozorovanie hviezd a planét. Stanica bola postavená v Starodálskej šesťdesiatke, ktorá je jedným z najväčších pozorovacích staníc v Československu. Jej hlavným cieľom bolo pozorovanie hviezd a planét. Stanica bola postavená v Starodálskej šesťdesiatke, ktorá je jedným z najväčších pozorovacích staníc v Československu.



STARODÁLSKÁ ŠEŠTDESIAKA



Starodálska šesťdesiatka je pozorovacia stanica, ktorá bola postavená v roku 1962. Je to jedna z najväčších pozorovacích staníc v Československu. Jej hlavným cieľom bolo pozorovanie hviezd a planét. Stanica bola postavená v Starodálskej šesťdesiatke, ktorá je jedným z najväčších pozorovacích staníc v Československu. Jej hlavným cieľom bolo pozorovanie hviezd a planét. Stanica bola postavená v Starodálskej šesťdesiatke, ktorá je jedným z najväčších pozorovacích staníc v Československu.



TRPASLIČIE PLANÉTY



Planety trpasličie sú planéty, ktoré sú menšie ako planéty a ktoré nemajú dostatočnú gravitáciu na to, aby sa stali guľovitými. Sú to planéty, ktoré sú menšie ako planéty a ktoré nemajú dostatočnú gravitáciu na to, aby sa stali guľovitými. Sú to planéty, ktoré sú menšie ako planéty a ktoré nemajú dostatočnú gravitáciu na to, aby sa stali guľovitými.





BOHUMIL ŠTERNBERK

21. január 1897 Chrudim – 24. marec 1983 Praha

Narodil sa v českom meste Chrudim, kde aj chodil do školy a na miestne gymnázium. Potom študoval na pražskej univerzite matematiku, fyziku a astronómiu. Po dokončení štúdia sa stal asistentom na Astronomickom ústave Univerzity Karlovej v Prahe. Získal štipendium na dvojročný pobyt v nemeckom Babelsbergu. Observatórium v Babelsbergu bolo najmodernejším observatóriom tej doby v Európe. Po návrate z Nemecka získal doktorát a zamestnal sa na observatóriu v Ondřejeve. Roku 1928 odchádzal na observatórium v Starej Dali (terajšie Hurbanovo). Jeho prvou úlohou na našom observatóriu bolo spojzdenie 60-centimetrového ďalekohľadu vyrobeného firmou Zeiss v Jene, ktorý už niekoľko rokov ležal v debnách a čakal na inštaláciu.

Po úspešnej inštalácii tohto ďalekohľadu na ňom vykonával pozičné merania a bol priekopníkom fotometrie vo vtedajšom Československu. Ako jeden z prvých sa zaoberal aj fotometriou komét a rozložením jasu v hlavách komét. Práve v Hurbanove na 60-cm ďalekohľade ako prvý v Európe pozoroval roku 1930 no-voobjavenú planétu Pluto. Jeho pozičné pozorovania tejto planéty patrili medzi jedny z najpresnejších na svete.

Roku 1936 sa stáva riaditeľom observatória v Starej Dali. Vďaka jeho nadaniu a organizačným schopnostiam sa pod jeho vedením stáva starodálské observatórium moderným vedeckým pracoviskom v oblasti astronómie, geofyziky a meteorológie.

Po Viedenskej arbitráži južná časť Slovenska pripadla Maďarsku. Aby sa zachránil unikátny a najväčší ďalekohľad vtedajšieho Československa, zorganizoval behom niekoľkých dní jeho demontáž a prevoz do Prešova, kde mal byť nanovo inštalovaný.

Potom sa Šternberk vracia do Prahy na štátne observatórium. Venoval sa konštrukcii detektorov kozmického žiarenia, situáciu však komplikuje druhá svetová vojna. Po vzniku Československej akadémie vied sa roku 1953 stáva riaditeľom Laboratória merania času, ktoré sa po krátkom čase reorganizuje na Astronomický ústav ČSAV. V roku 1967 bol pod jeho vedením v Ondřejeve inštalovaný 2-metrový ďalekohľad. V rokoch 1958 – 1964 zastával funkciu jedného z vice-prezidentov Medzinárodnej astronomickej únie.

Bol autorom mnohých popularizačných článkov z oblasti astronómie, odborných vedeckých prác na tému fotometrie premenlivých hviezd, fotometrie komét, a článkov o astronomickej optike a chronometrii.



STAROĎALSKÁ ŠEŠĎESIATKA

Hvezdáreň v Hurbanove (Starej Ďale) bola po vzniku Československa zaradená pod pražskú štátnu hvezdáreň a jej správcom bol Dr. Jiří Kaván, a po roku 1927 Dr. Arnošt Dittrich, vynikajúci teoretik. Bohumil Šternberk prišiel do Starej Ďaly roku 1928 ako vedecký pracovník a jediný astronóm na observatóriu. Dal si za úlohu obnoviť pozorovania na observatóriu a spojiť 60-centimetrový zrkadlový ďalekohľad vyrobený firmou Zeiss v Jene. Ďalekohľad bol do Hurbanova dodaný ako súčasť vojnových reparácií po 1. svetovej vojne. Bola to neľahká úloha, nakoľko v tej dobe išlo o veľmi moderný a zložitý ďalekohľad s elektrickým ovládaním. Tento ďalekohľad sa stal na najbližších 40 rokov najdôležitejším ďalekohľadom v Československu, hoci nie na svojom pôvodnom mieste.

Práve týmto ďalekohľadom v Starej Ďale dňa 18. a 21. marca 1930 fotograficky zmeral polohu novoobjavenej planéty Pluto Bohumil Šternberk. Bol to prvé pozorovanie Pluta v Európe, ktoré objavil 18. februára 1930 americký astronóm C. Tombaugh. Ďalším významným počinom B. Šternberka pomocou ďalekohľadu v Starej Ďale bol fotometrický rez hlavou Finslerovej kométy. Bol to prvý pokus na svete o takéto pozorovanie. Po Mnichovskej zrade a Viedenskej arbitráži pripadla južná časť Slovenska Maďarsku, a preto bolo potrebné urýchlene evakuovať najcennejší ďalekohľad Československa. Vďaka Šternberkovým schopnostiam bol ďalekohľad behom niekoľkých dní demontovaný, prevezený do Prešova, kde mala byť vybudovaná nová hvezdáreň.

Túto stavbu však sprevádzali najrôznejšie komplikácie a ďalekohľad bol nakoniec inštalovaný na novovzniknutom astronómickom observatóriu na Skalnatom plesu (1941). Prvé snímky pôvodne StaroĎalskej 60-ky boli urobené roku 1944. Tu ďalekohľad slúžil na pozorovania do roku 1977, kedy bol nahradený novým, modernejším ďalekohľadom. Vtedy mala StaroĎalská 60-ka skončiť svoju púť a mala byť zošrotovaná.



STAROĎALSKÁ ŠEŠĎESIATKA

Pred týmto osudom unikla vďaka bratislavskej pobočke SAV a prírodovedeckej fakulte UK. Rozhodli sa ďalekohľad zrekonštruovať, zmodernizovať a postaviť preň nové observatórium v Modre. Tu vznikla nová univerzitná hvezdáreň AGO (Astronomicko-geofyzikálne observatórium) podliehajúce FMFI UK (Fakulta matematiky fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave), kde už napriek svojej storočnici stále slúži svojmu účelu. Do roku 1967 to bol najväčší ďalekohľad v Československu, prekonal ho až dvojmetrový ďalekohľad inštalovaný v tomto roku v Ondřejove. Tento ďalekohľad sa stal asi najdôležitejším ďalekohľadom histórie astronómie



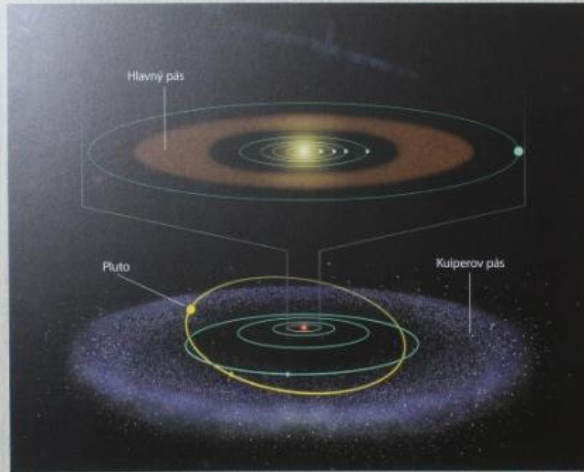
na Slovensku, nakoľko bol 40 rokov našim najväčším ďalekohľadom. Vďaka nemu opätovne ožila hvezdáreň v Hurbanove a dostala sa medzi špičkové svetové observatória svojho času, poslúžil ako základný ďalekohľad novovzniknutého observatória na Skalnatom plese a nakoniec umožnil vznik univerzitného observatória AGO v Modre, kde slúži svojmu účelu až dodnes.



TRPASLIČIE PLANÉTY

Slniečna sústava

Teoriu najmä Slnko, planéty a ich satelity, trpasličie planéty, planétky (asteroidy), komety, meteoroidy, medziplanetárny prach a plyn. Na spodnom obrázku sú znázornené priemery štyroch najväčších satelitov Jupitera (oranžová), planéta Merkur (zelená), Mesiac (sivá), Pluto, Haumea, Makemake, Eris, Ceres (červená). Z obrázka je zrejmé, že známe trpasličie planéty sú menšie ako Mesiac.



Pluto – trpasličia planéta.

V roku 2006 na kongrese IAU v Prahe bola zavedená kategória telies slnečnej sústavy, ktorá sa nazýva TRPASLIČIE PLANÉTY.

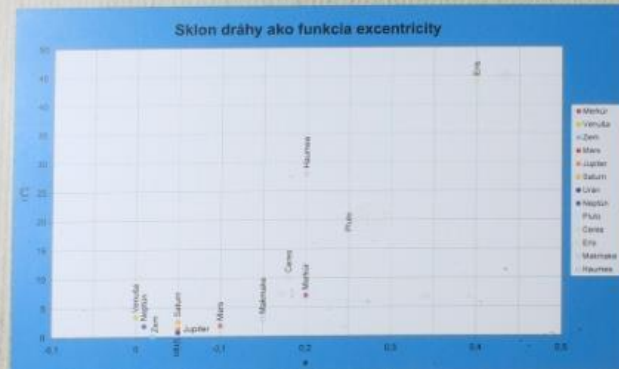
Táto kategória telies vznikla na základe množiacich sa počtov a poznatkov najmä o transneptunických telesách (telesá pohybujúce sa za dráhou Neptúna).

Definícia trpasličích planét

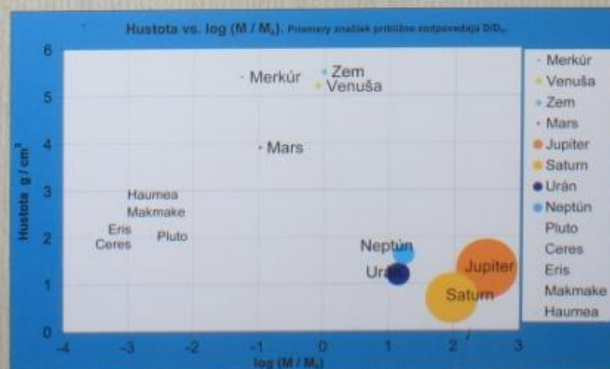
Sú to telesá slnečnej sústavy, ktoré majú dostatočne veľkú hmotnosť na to, aby mali guľatý tvar, nie sú dominantným telesom na svojej dráhe (na ich dráhe alebo tesnej blízkosti sa pohybuje množstvo iných telies) a nie sú satelitom planéty.



TRPASLIČIE PLANÉTY



Pri pohľade na dráhy planét a trpasličích planét zistíme, že väčšina dráh planét je takmer kruhová (excentricita je takmer 0) a ich sklony sú malé. Zato dráhy trpasličích planét vrátane Pluta sú podstatne viacej sponštené (väčšia excentricita) a ich sklony sú tiež väčšie. Tento rozdiel je dobre viditeľný z obrázka závislosti sklonu dráhy na jej excentricite.



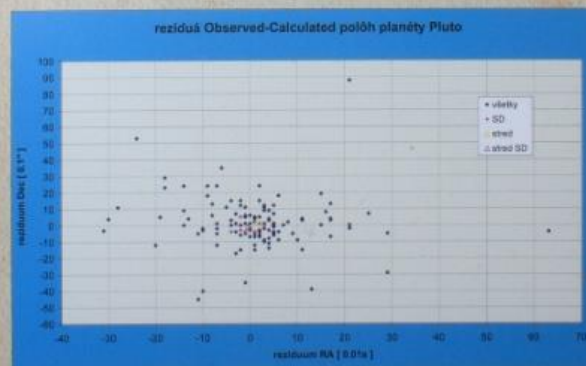
Pri vynesení hmotností telies a ich hustoty do grafu vidno, že sú jednoznačne oddelené tri skupiny telies a to planéty Jupiterovho typu, planéty typu Zeme a trpasličie planéty. Táto závislosť je zvýraznená aj tým aké sú priemery jednotlivých telies (znázornené veľkosťou krúžkov). Stupnica hmotností je na grafe v logaritmickú mierku, čo znamená, že je uvedená ako mocnina 10-násobku hmotnosti Zeme. Je to preto, že rozdiely v hmotnostiach telies sú obrovské. Priemery značiek sú v pomere ku skutočným priemerom telies.

Niet pochyb o tom, že kategória trpasličích planét dobre popisuje vybranú skupinu telies slnečnej sústavy a že Pluto svojimi charakteristikami do nej zapadá oveľa viac ako do kategórie planét.

MERANIA POLOHY PLUTA

Naučenie presnej dráhy telesa okolo Slnka je potrebné zmerať jeho polohu na oblohe čo najpresnejšie a v dlhšom časovom období. Rovnako tomu bolo aj po objave Pluta C. Tombaughom v roku 1930. Viacero významných observatórií sa zapojilo do týchto pozorovaní vrátane observatória v Starej Ďale, ktoré vykonával Bohumil Šternberk. Ako prvý vykonal fotografické pozorovanie Pluta v Európe. Ch. H. Smiley zhml tieto pozorovania v článku z 1. júla 1930 a publikované ho v časopise *Astronomische Nachrichten* Volume 239 issue 7 1930. V tejto práci porovnáva 130 meraní z 22 observatórií za obdobie 18. marec až 31. apríl 1930. Pri týchto meraniach sa vyhodnocuje rozdiel merania a vypočítanej hodnoty. Toto sa vyhodnocuje pre obidve merané súradnice telesa na oblohe, teda rektascenziu a deklináciu.

Treba podotknúť, že hodnota 0 znamená, že teleso sa nachádza tam, kde je vypočítané. Nenulová hodnota môže znamenať buď to, že meranie nie je úplne presné, alebo nie je presná vypočítaná hodnota.



Preto je potrebné čím viac meraní. Ako jedna miera posúdenia presnosti merania je štandardná odchýlka viacerých meraní toho istého observatória. Štandardná odchýlka všetkých 130 meraní z daného obdobia je v rektascenzii 0,1166 s a v deklinácii 1,312", pričom pozorovania z Hurbanova dosahujú hodnoty 0,0251 s, resp. 0,345".



Pluto (snímka zo sondy New Horizons)

Objekt	Clyde Tombaugh
Dátum objavy	18. február 1930
Elementy dráhy	
Veľká polos	5 906 376 272 km
Obvod dráhy	39 481 686 77 au
	36 530 Tm
	244 186 au
Ecentricita (e)	0,248 807 66
Periapsida (q)	4 436 824 613 km
	29 658 340 67 au
Apoapsida (Q)	7 375 927 931 km
	49 305 032 87 au
Doba obehu (P)	90 613 3055 d
	248 rokov
Synodická doba obehu	366,73 d
Priemerná obežná rýchlosť	4,666 km/s
Maximálna obežná rýchlosť	8,132 km/s
Minimálna rýchlosť	3,676 km/s
Sklon dráhy (i)	17,41 29°

MERANIA POLOHY PLUTA



To znamená, že jednotlivé merania z Hurbanova sú 4,5-krát a 3,8-krát presnejšie ako je štandardná odchýlka všetkých observatórií spoločne. Týmto sa Šternberkove merania umiestnili na 2. mieste v presnosti rektascenzie a 5. mieste v presnosti deklinácie. Jeho merania dosiahli 2. miesto v štandardnej odchýlke v celkovej polohe s hodnotou 0,49". Pred ním je len observatórium Mount Wilson s 0,42" a na treťom mieste je observatórium Yerkes s hodnotou 0,69". Štandardná odchýlka celkovej polohy pre všetky observatóriá je 2,21". Situáciu znázorňuje obrázok, kde sú Hurbanovské merania vyznačené bledofialovou farbou. Ostatné merania sú vyznačené modrou.

Treba sa ešte pozrieť na rozdiel medzi priemernou odchýlkou merania jednotlivých observatórií a priemernou odchýlkou všetkých observatórií. Tu merania z Hurbanova dosiahli 4. najmenší rozdiel a umiestnili sa na štvrtom mieste v presnosti merania. Pred Hurbanovom skončili Yerkes, Lowell Observatory a Bergedorf.

Vďaka týmto výsledkom je možné povedať, že observatórium v Starej Ďale sa pozorovaniami Bohumila Šternberka zaradilo medzi popredné miesta špičkových observatórií tej doby.

skratky	OBSEVATORIUM
Al	Alger-Bouzaréah
Ar	Aarhus
Bc	Barcelona
Bg	Bergedorf
Cp	Cape Observatory
Ct	Catania
DM	Des Moines
Hd	Heidelberg
HI	Helwan
Jh	Johannesburg
Lc	Lick Observatory
Lw	Lowell Observatory
Mr	Merate
MW	Mt. Wilson
Nb	Neubabelsberg
Pl	Pulkowa
Pr	Paris
Rd	Radcliffe Observatory
SD	Stará Ďala
Uc	Uccle
US	U.S. Naval Observatory
Yr	Yerkes

Ďakujem za pozornosť

THANK YOU