

# **Zobrazovací vlastnosti několika význačných reflektorů**

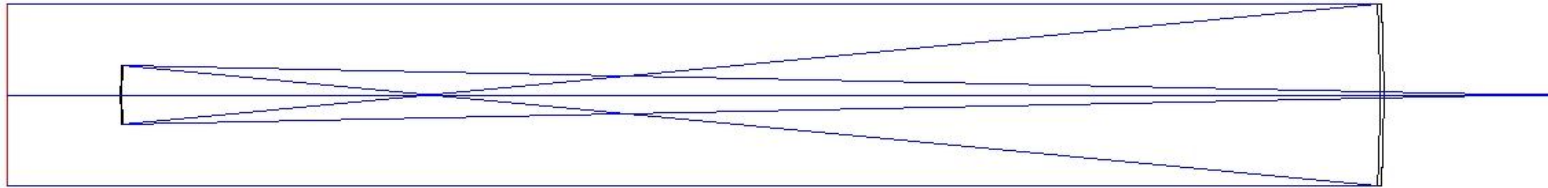
*Zdeněk Rail, Daniel Jareš,  
Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v.v.i.-  
Toptec  
Sobotecká 1660, 51101 Turnov*

Parametry všech simulovaných systémů jsou vzaty z literatury a musí být brány jako přibližné. V případě velikosti spotdiagramů nedochází k podstatným rozměrovým rozdílům mezi simulací a realitou, jsou-li optické plochy správně vyrobeny.

Prvním vynalezeným zrcadlovým dalekohledem je systém Gregory z roku 1665. Skládá se z primárního paraboloidického zrcadla s centrálním otvorem a sekundáru o profilu rotačního elipsoidu. Jedná se o zafokální systém, jeho sekundární zrcadlo je umístěno za ohniskem primárního zrcadla. Poskytuje nepřevrácený obraz.

Ohnisková plocha systému je konvexní k předmětu. Optické prvky jsou snadno vyrobitelné díky možnosti kontroly konkávního sekundárního zrcadla.

Dnes se vyrábí jen vyjimečně.



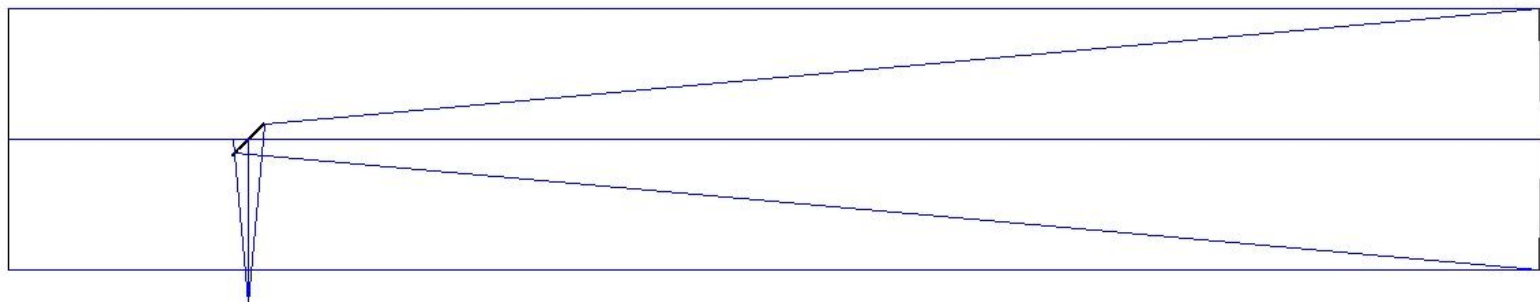
3D Layout

Lens has no title.  
4/15/2013

3 GREGORY 500-11800.ZMX  
Configuration: All 1

Prvním zkonstruovaným a použitelným zrcadlovým systémem byl systém, zkonstruovaný Newtonem v letech 1668-1669.

Newton zalomil sbíhavý svazek z primárního paraboloidického zrcadla malým rovinným sekundárním zrcadlem, aby ohnisková plocha dalekohledu byla vysunuta vně dopadajícího svazku.

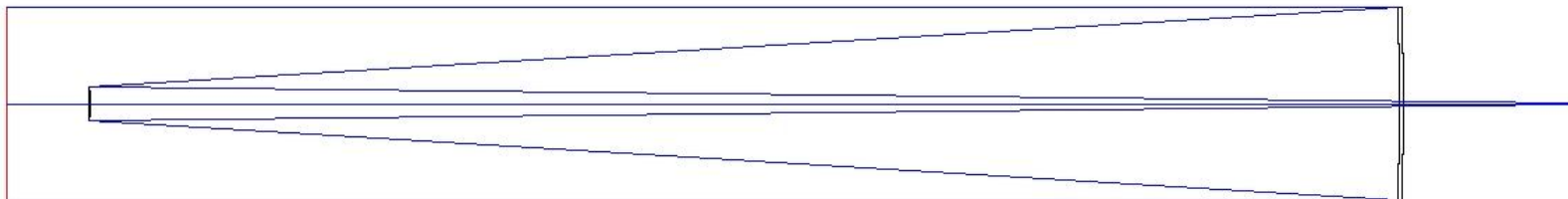


3D Layout

4/15/2013

1 NEWTON 27-152 NEWTON ORIGINALNI SYSTEM.ZMX  
Configuration: All 1

Krátce po objevu Newtonova dalekohledu byl navržen další systém-dalekohled Cassegraina. Ten se sestává z primárního paraboloidického zrcadla a hyperboloidického sekundárního zrcadla. Cassegrainův systém je předfokální dvojzrcadlový systém, jeho sekundární konvexní zrcadlo je umístěno ve větší blízkosti k primárnímu zrcadlu než je jeho ohnisko. Systém se hlavně začal stavět až od poloviny 19.století a často se používal jako napájecí systém pro spektrografy.



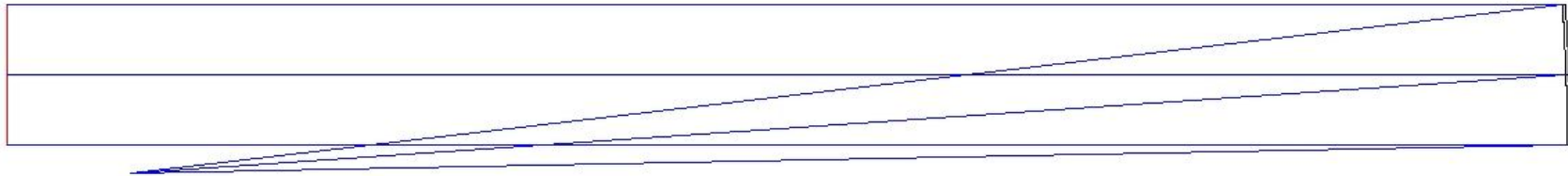
3D Layout

Lens has no title.  
4/15/2013

10 CASSEGRAIN 1210-50500 MELBOURNE.ZMX  
Configuration: All 1



William Herschel u svého největšího dalekohledu použil systém, který nepotřeboval sekundární zrcadlo. Nakloněním primárního paraboloidického zrcadla o průměru okolo 1200 mm a ohniskové vzdálenosti 12000 mm ohniskovou plochu zrcadla přesunul mimo dopadající svazek světla. Zbytkové mimoosové vady částečně kompenzoval skloněným okulárem.

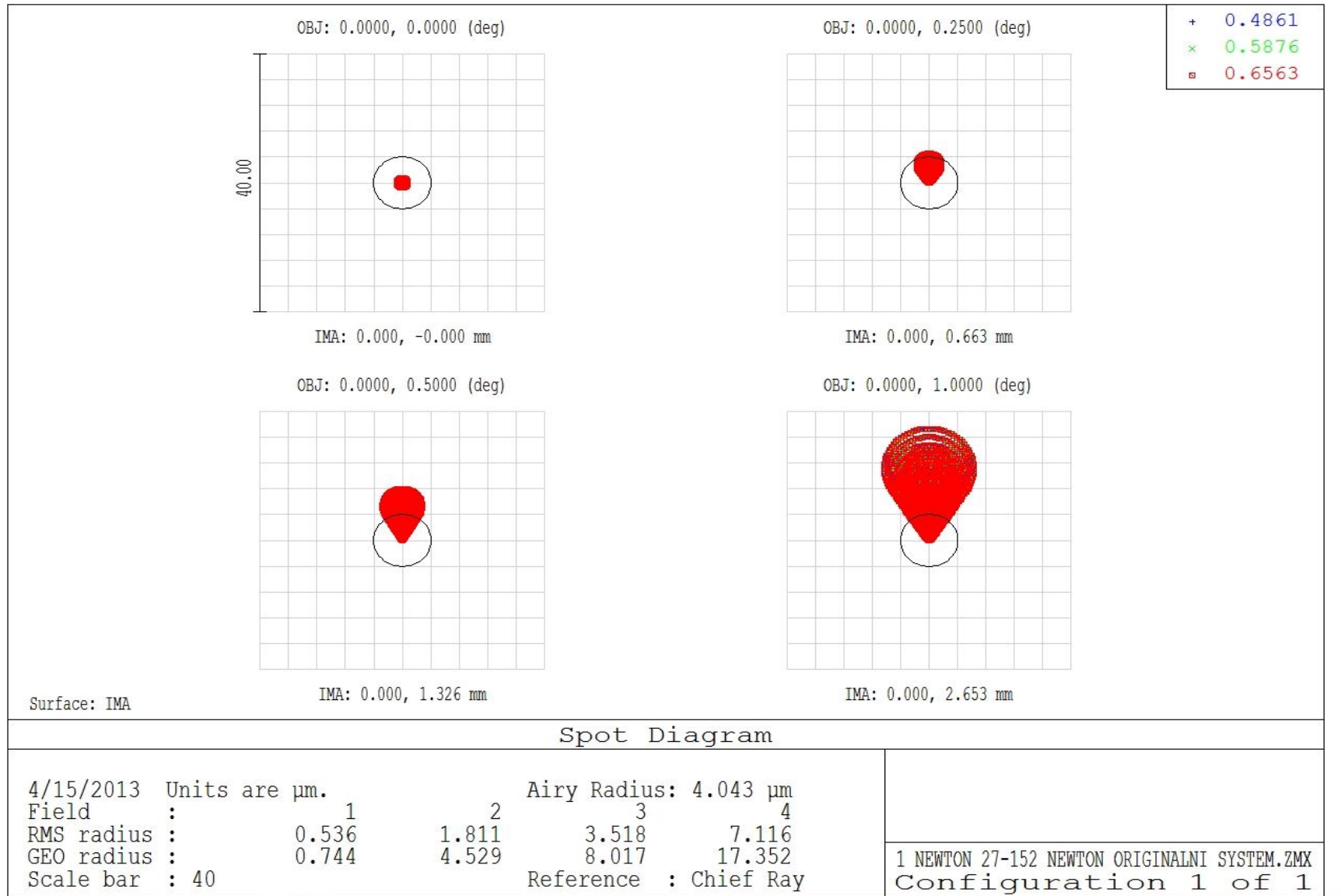


3D Layout

Lens has no title.  
4/15/2013

6 HERSCHEL 1200-12000 HERSCHEL.ZMX  
Configuration: All 1

Svůj pravděpodobně druhý dalekohled předvedl Isaac Newton v roce 1671 Royal Society. Dalekohled měl průměr zrcadla 32 mm, zacloněný na cca 27 mm. Ohnisková vzdálenost primárního zrcadly byly cca 152 mm.  
Dalekohled zvětšoval 30-35 krát.  
Zrcadlo bylo vyrobeno ze slitiny mědi, cínu a arzenu.



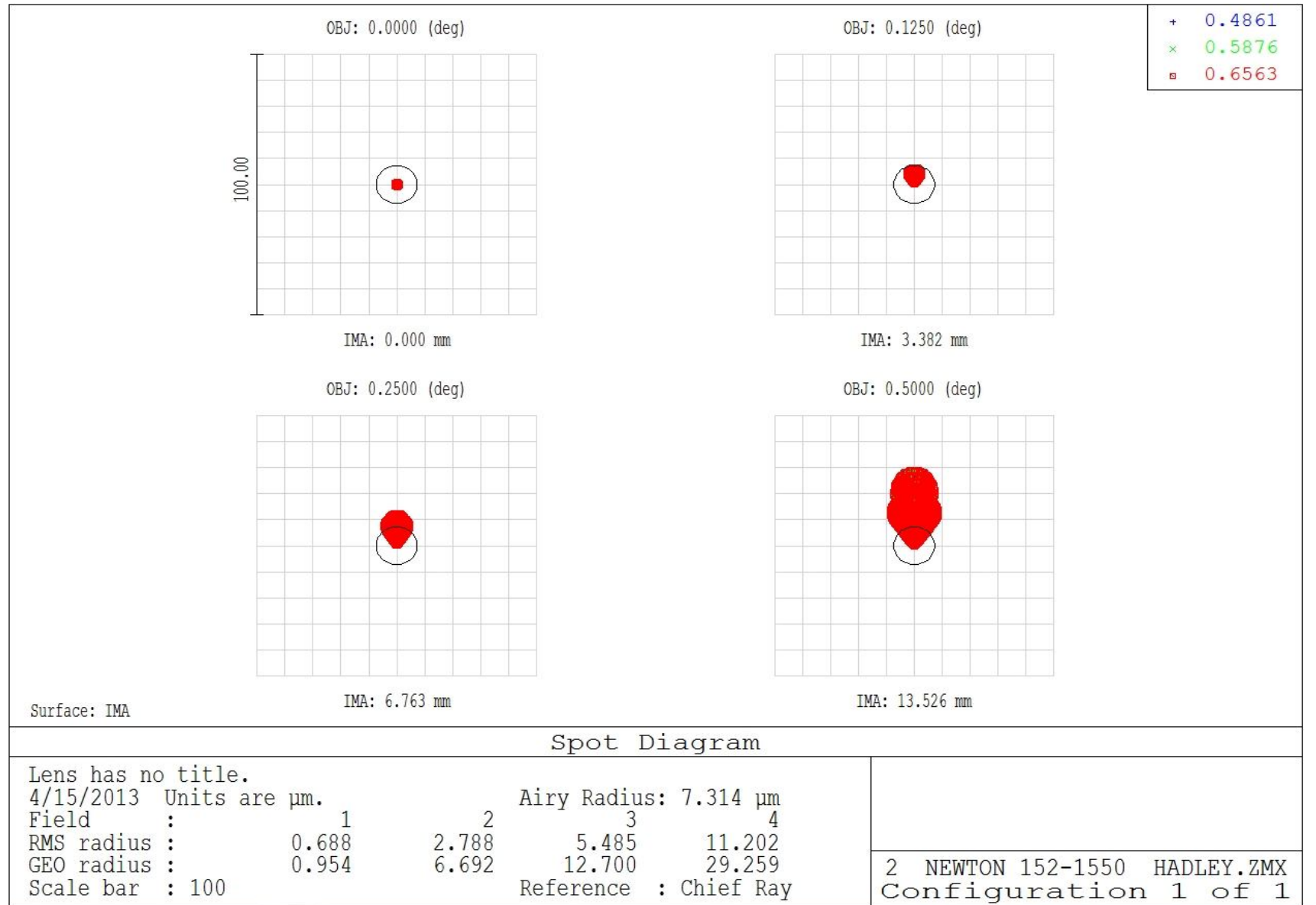
Spotdiagramy pôvodného Newtonova ďalekohľedu 27/152.

První zrcadlový dalekohled, který se svým výkonem mohl srovnávat s nejlepšími čočkovými dalekohledy Christiana Huygense, sestrojil John Hadley.

Průměr primárního zrcadla byl cca 152 mm a ohnisková vzdálenost cca 1550 mm. Hadley jej vyrobil jako Newtonův systém.

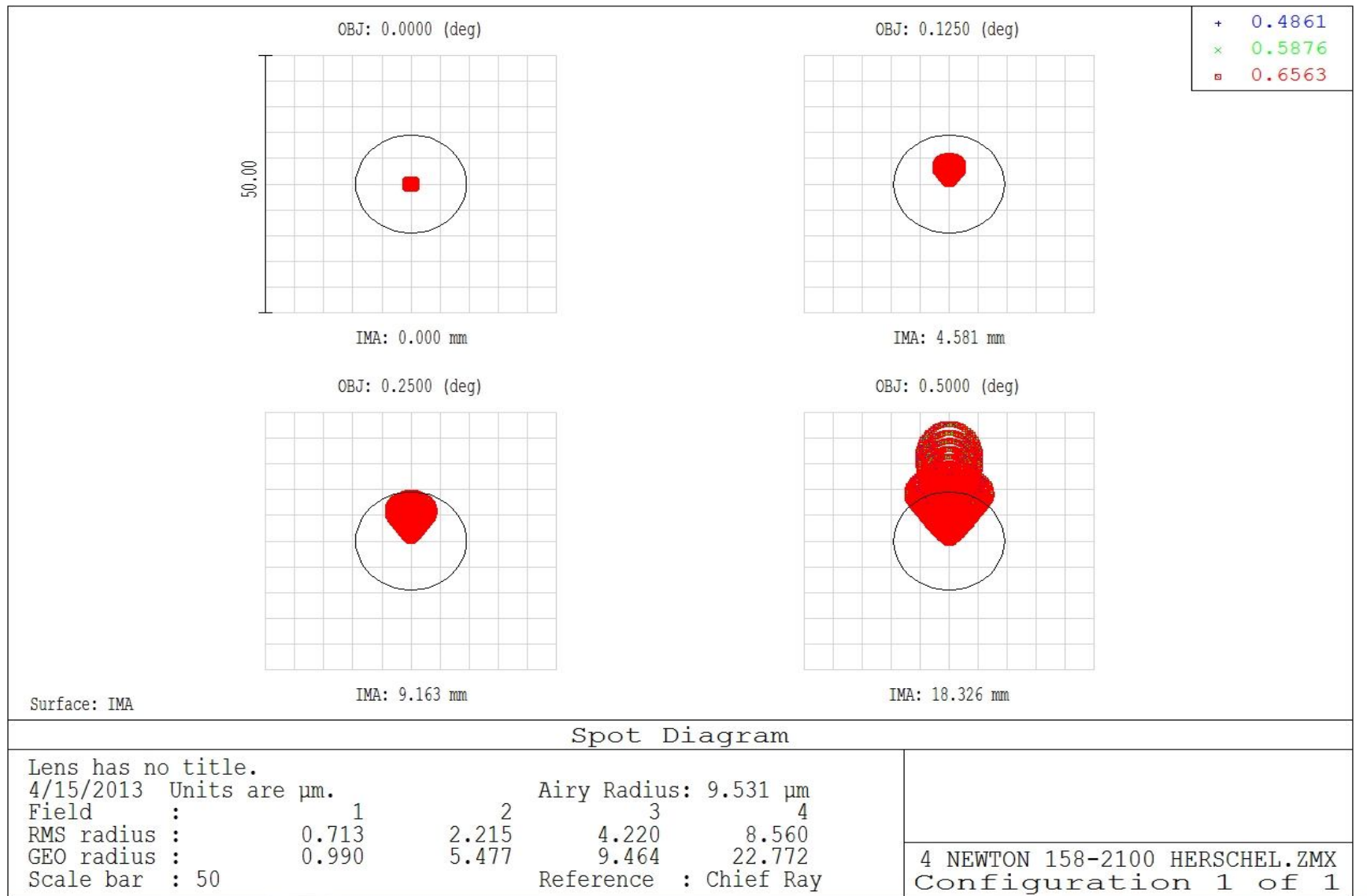
Obraz objektů na nebi byl velmi kontrastní, avšak díky nižší odrazivosti plochy zrcadel byly tmavší.

Rozměry přístroje byly srovnatelné s menším stolem. Astronomové oceňovali jeho snadnou obsluhu při pozorování



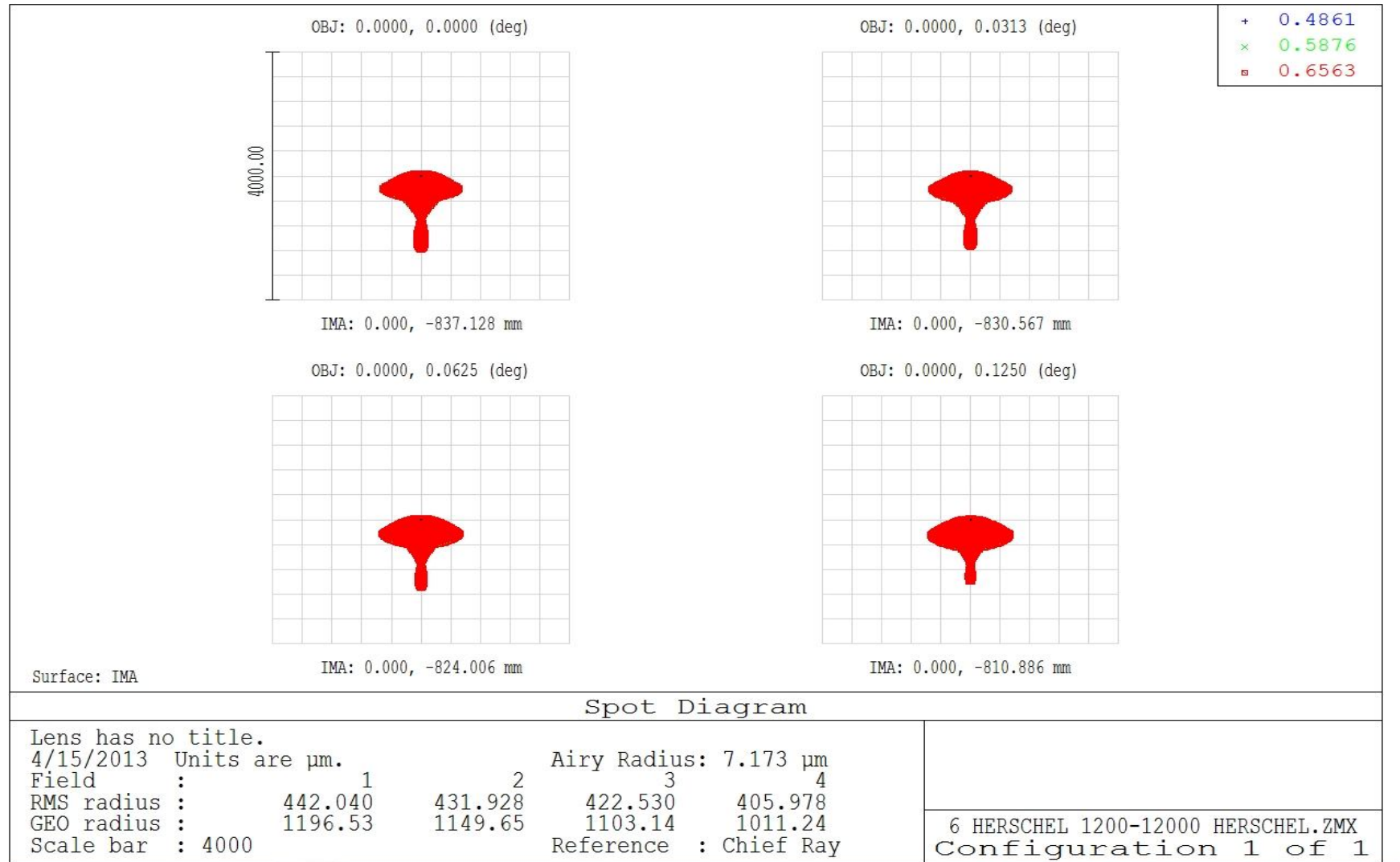
Spotdiagramy Hadleyova dalekohledu 152/1550

Od 70. let 18. století začal vyrábět kompletní dalekohledy s optikou William Herschel. Nejdříve vyrobil několik neachromatických objektivů, jejichž výkony jej neuspokojily. Poté již vyráběl reflektory, hlavně Newtonovy systémy. Velice kvalitně vyrobil dalekohled 158/2100, se kterým objevil v roce 1781 planetu Uran. Herschel zvětšoval rozměry svých dalekohledů. Největší dalekohled vyrobil o průměru 1200 mm a světelnosti 1/10 systému Herschel. S ním objevil Saturnovy měsíce Enceladus a Mimas. Velice často však používal dalekohled Newton 480/6100, který byl pro pozorování operativnější.



Spotdiagramy dalekohledu Williama Herschela o průměru 158 mm a ohniskové vzdálenosti 2100 mm (systém Newton), se kterým v roce 1781 objevil planetu Uran.

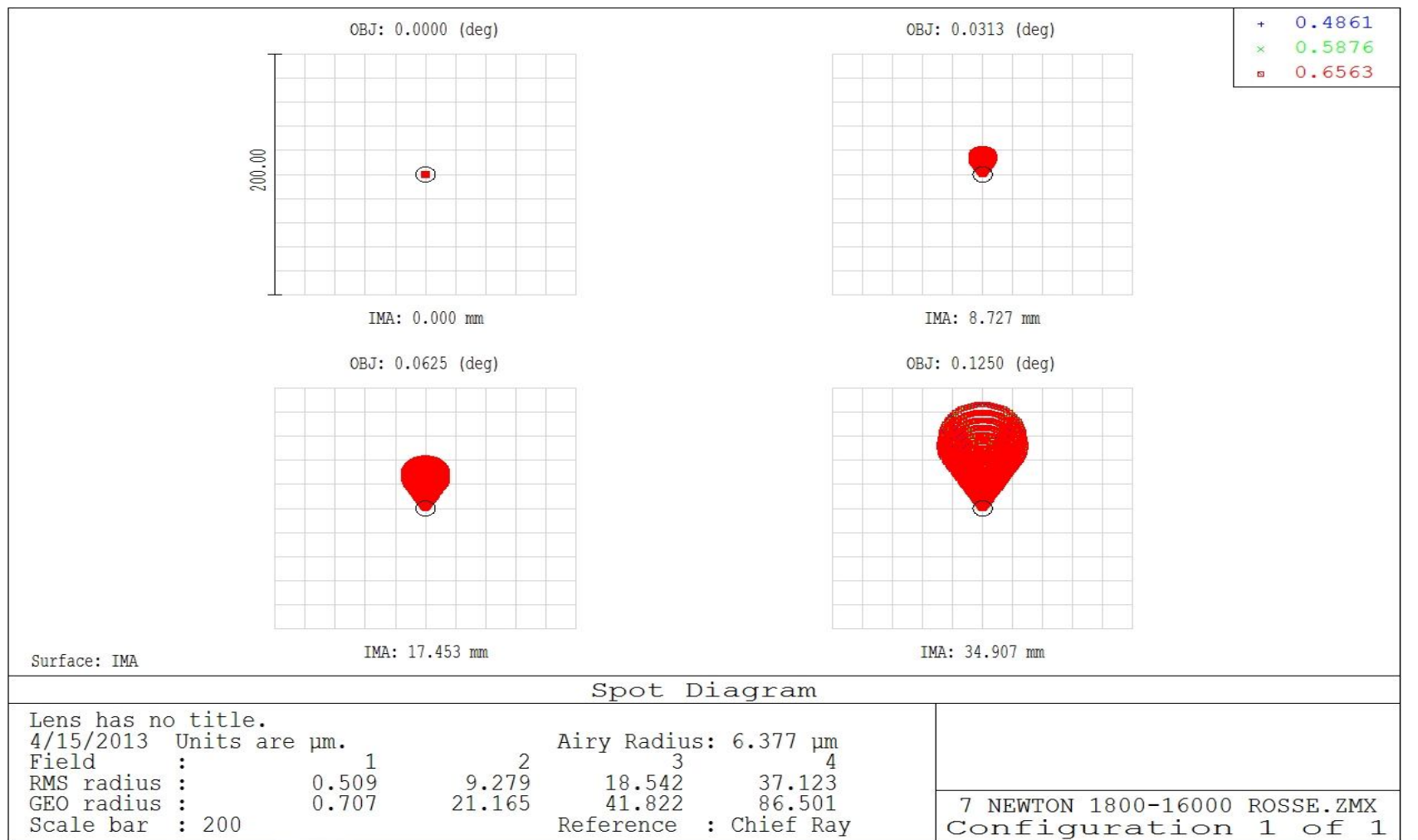




Spotdiagramy největšího Herschelova dalekohledu 1200/12000. Komu částečně kompenzoval vhodně nakloněným okulárem.

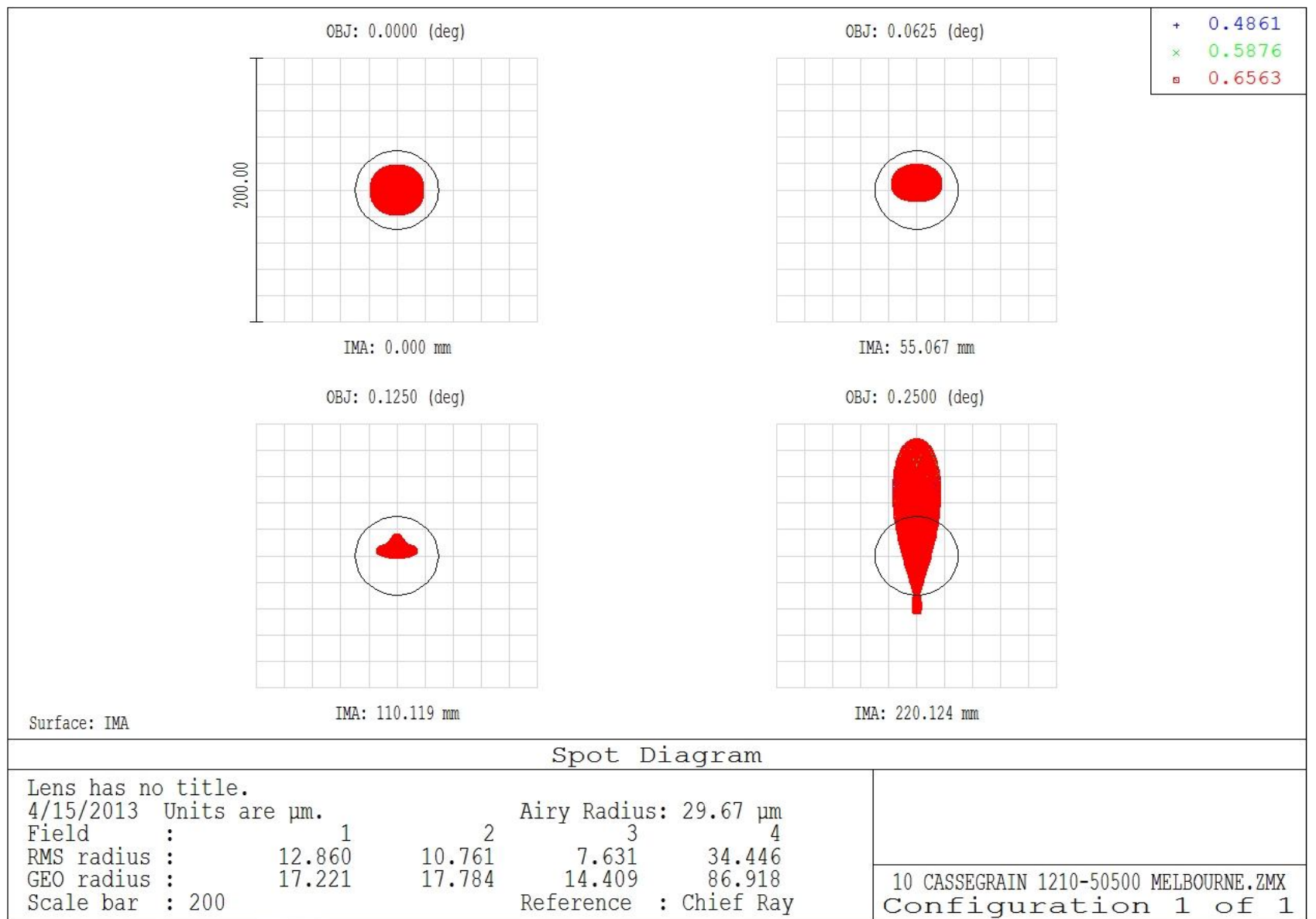
Největším přístrojem s kovovým zrcadlem je Newtonův dalekohled o průměru cca 1800 mm a ohniskové vzdálenosti cca 16000 mm.

Vyrobil jej Lord Rosse z Parsonstownu v Irsku. S dalekohledem našel řadu mlhovin a galaxií a povedlo se mu rozlišit spirální strukturu galaxie M51

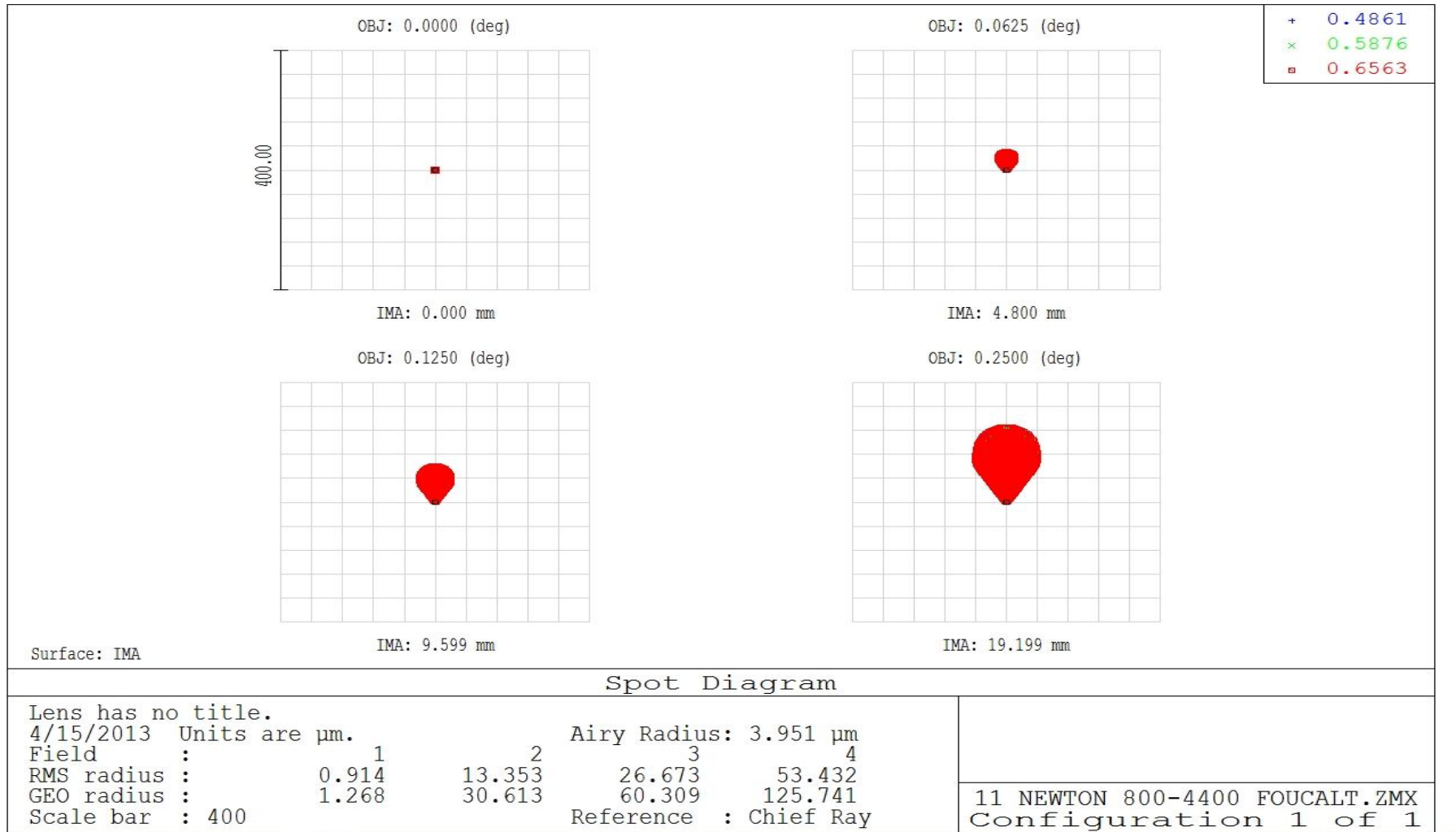


Spotdiagramy největšího přístroje s kovovým zrcadlem-  
Newtonův dalekohled Lorda Rosse o průměru cca 1800  
mm a ohniskové vzdálenosti cca 16000 mm.

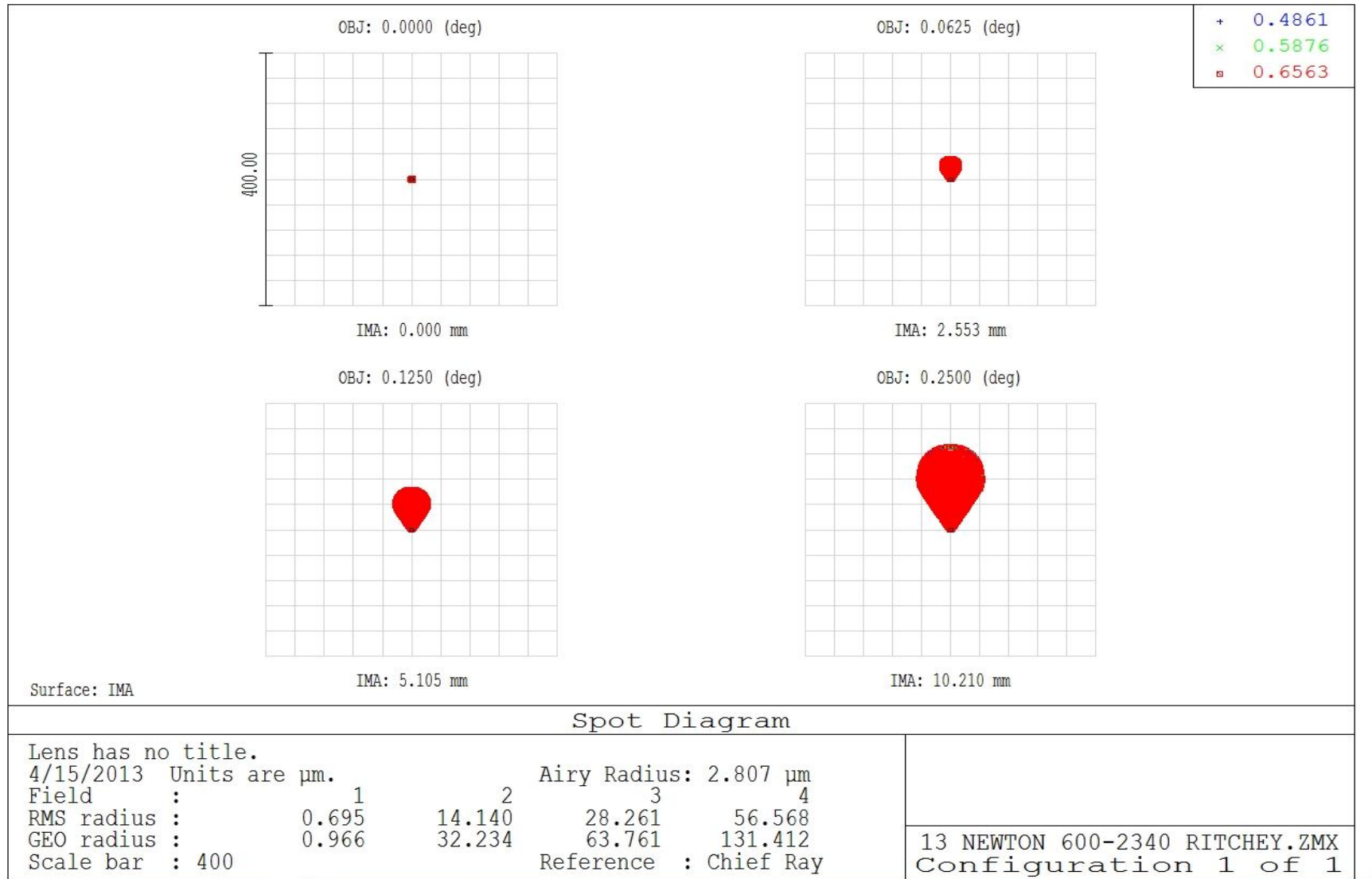
Posledním velkým dalekohledem s kovovým zrcadlem je dalekohled typu Cassegrain z hvězdárny v Melbourne. Přístroj vznikl v době, kdy již vyráběla skleněná zrcadla s chemicky vyloučenou vrstvou stříbra. Odrazivost této čerstvě vyloučené vrstvy byla okolo 90 procent. Melbournský dalekohled dostal ve 40. letech 20. století nové skleněné zrcadlo s kratší ohniskovou vzdáleností.



Spotdiagramy Cassegrainova dalekohledu 1210/50500 z observatoře v Melbourne.



Spotdiagramy dalekohledu se skleněným zrcadlem hvězdárny Marseille. Průměr zrcadla je cca 800 mm a ohnisková vzdálenost cca 4400 mm. Zrcadlo bylo vyrobeno Leonem Foucaultem.



Spotdiagramy Newtonova dalekohledu se zrcadlem 600/2340, které vyrobil George Ritchey. Se zrcadlem bylo pořízeno mnoho fotografií objektů .

Od počátku 20. století byly největší astronomické dalekohledy konstruovány jako reflektory s možnostmi využívat jak primární, tak Cassegrainovská a Nasmythova ohniska.

Primární ohniska se využívala pro přímé fotografování oblohy, Cassegrainovská a Nasmythova pro spektroskopii.

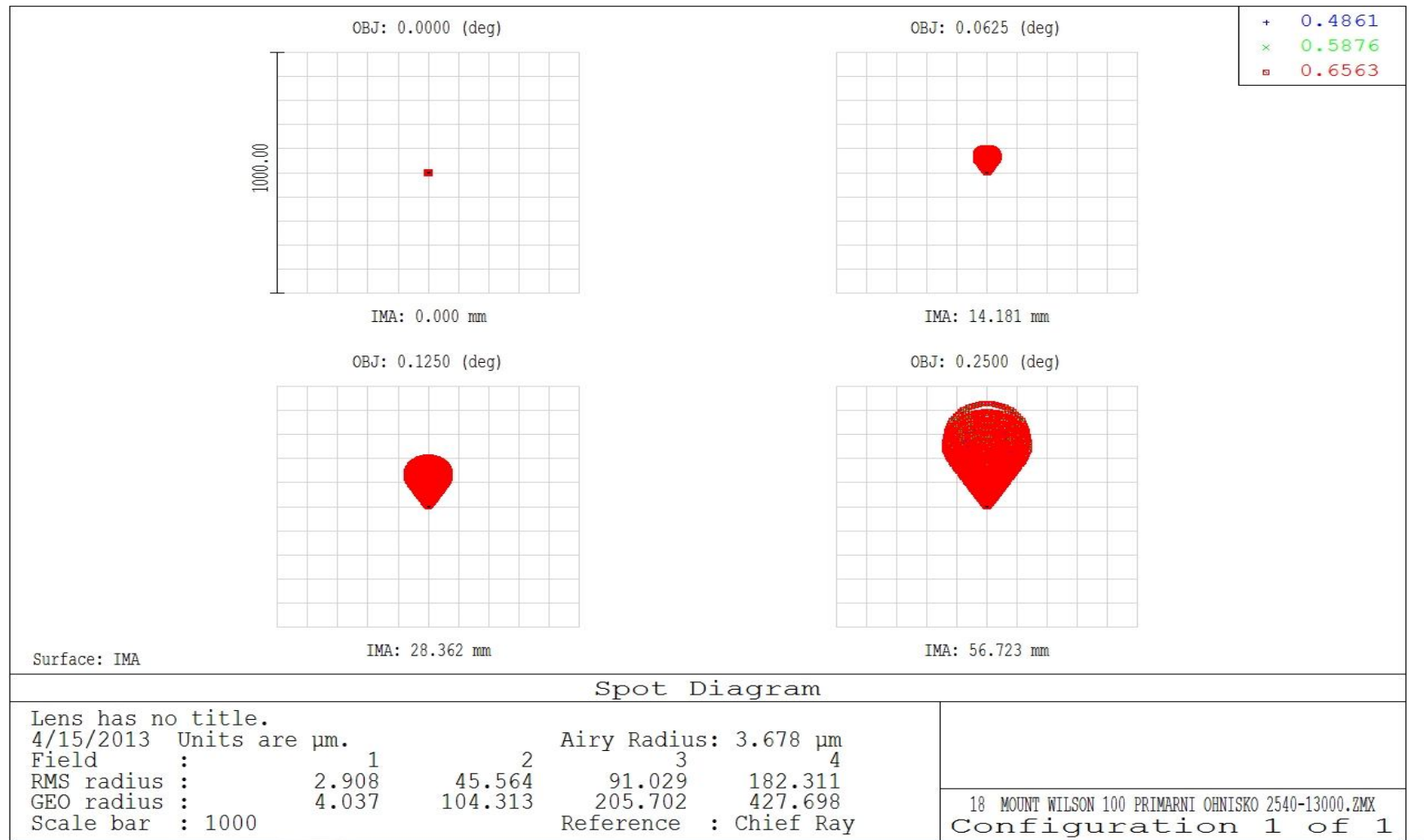
Prototypem těchto nových přístrojů byl dalekohled z observatoře na Mount Wilsonu o průměru 60 palců.

Ještě větší dalekohled o průměru 100 palců - 2540 mm byl dokončen v roce 1917.

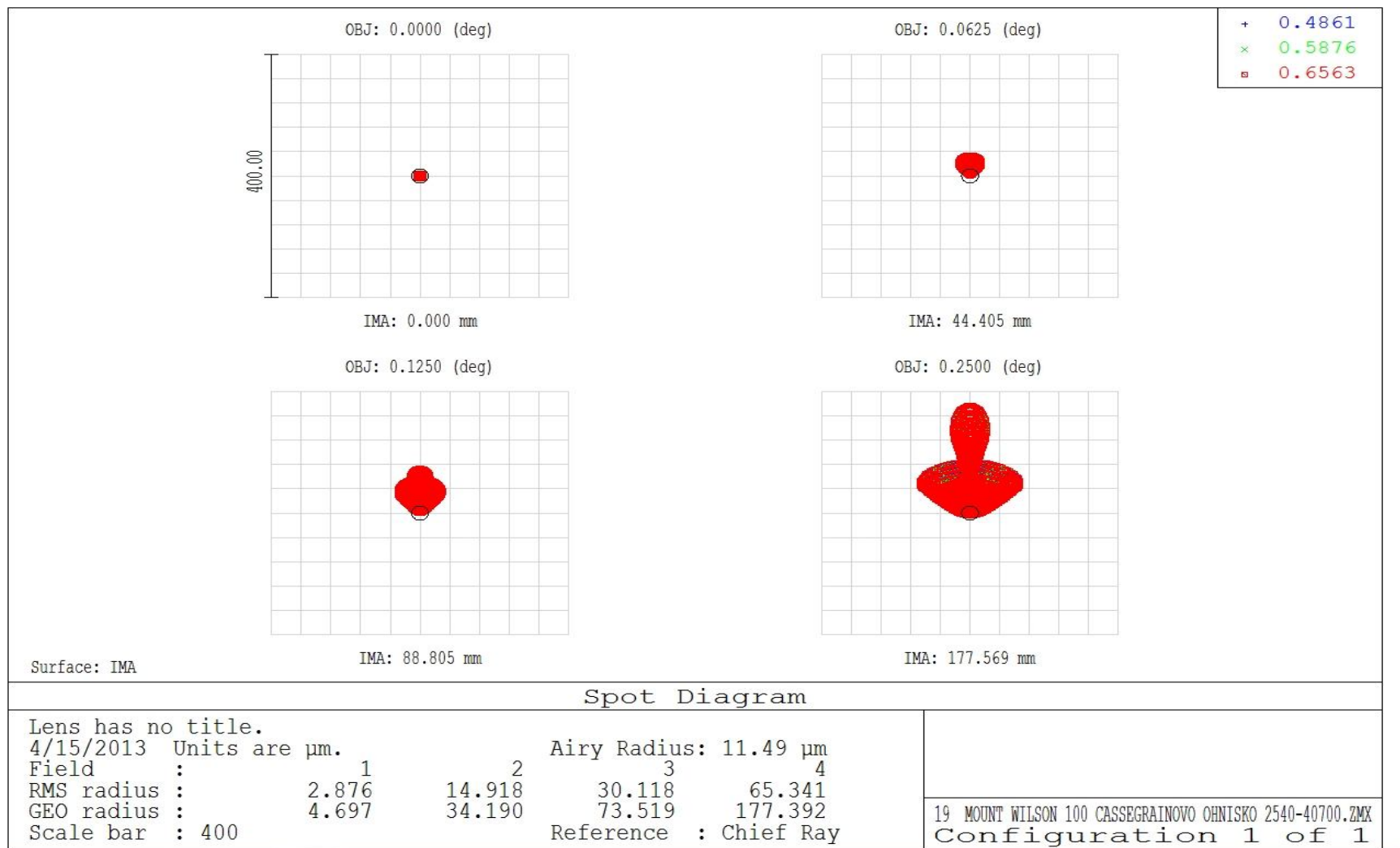
Velké zrcadlové dalekohledy umožnily fotografovat cefeidy v blízkých galaxiích a zjistit vzdálenosti od nich.

S dalekohledem o průměru 100 palců na observatoři na Mount Wilsonu pracoval Edwin Hubble, který objevil rozpínání vesmíru.

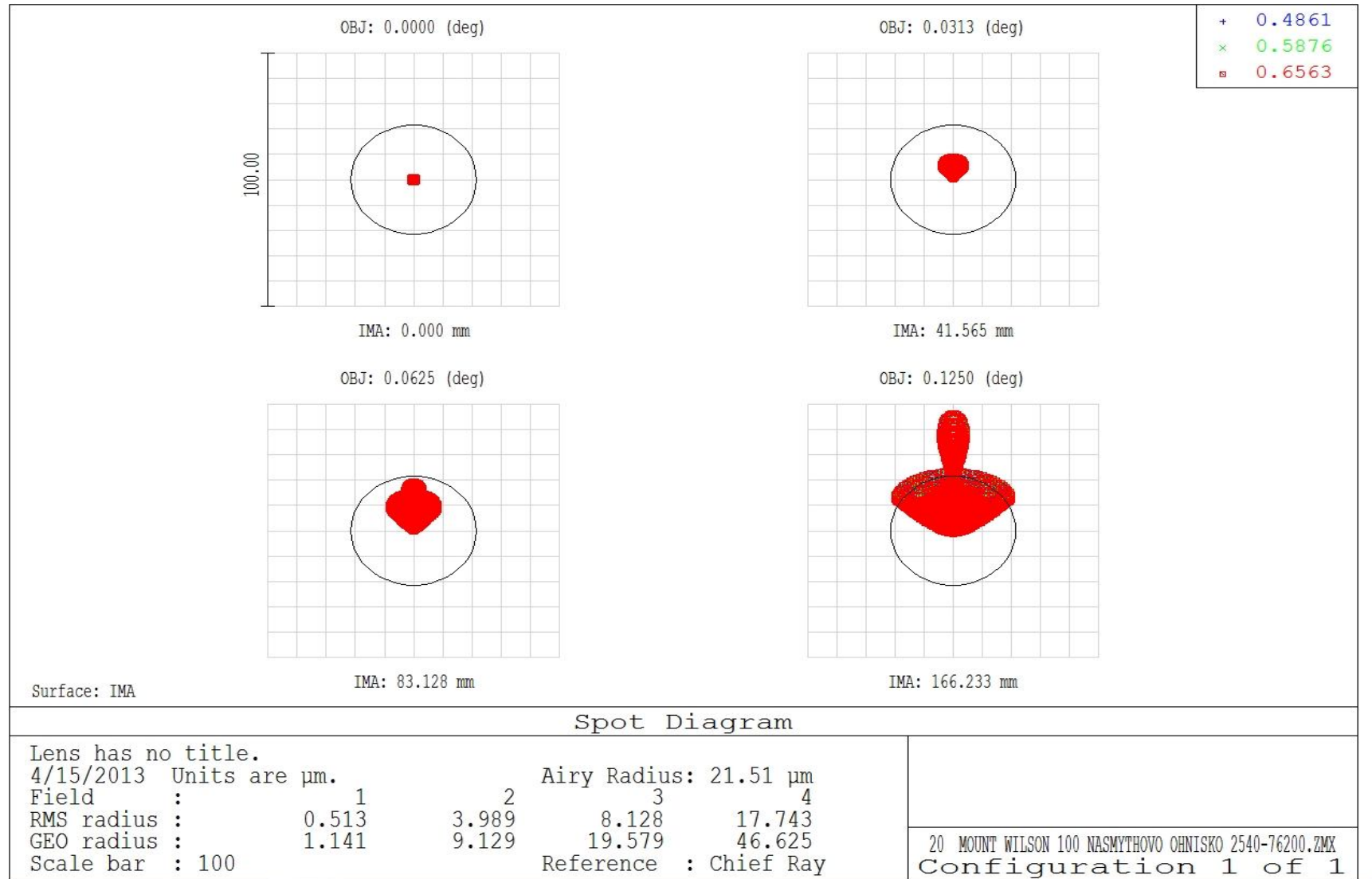




Spotdiagramy paraboloidu o průměru 2540 mm a ohniskové vzdálenosti 13000 mm, odpovídající primárnímu zrcadlu 100 palcového dalekohledu na Mount Wilsonu.



Spotdiagramy Cassegrainovského ohniska 100 palcového dalekohledu.  
Ekvivalentní ohnisková vzdálenost systému je 40700mm



Spotdiagramy Nasmythova dalekohledu o průměru 2540 mm a ohniskové vzdálenosti 76200mm. Tyto rozměry jsou ekvivalentní parametrům dalekohledu o průměru 100 palců na observatoři na Mount Wilsonu.

Děkuji za pozornost