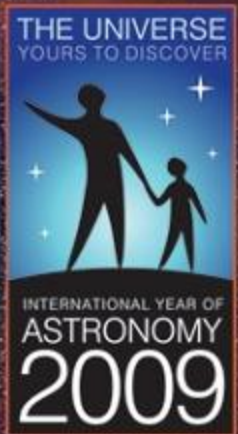


www.astronomy2009.org



INTERNATIONAL YEAR OF ASTRONOMY 2009

Международна година
на АСТРОНОМИЯТА

2009



НАЦИОНАЛНАТА АСТРОНОМИЧЕСКА ОБСЕРВАТОРИЯ "РОЖЕН"

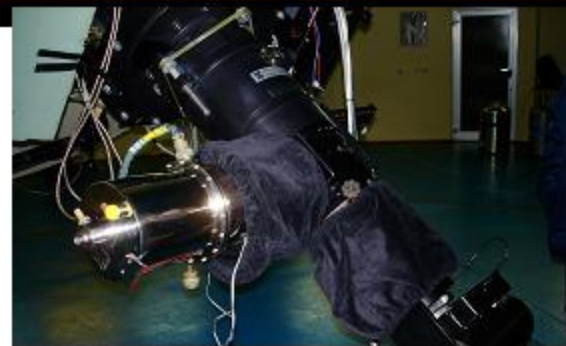
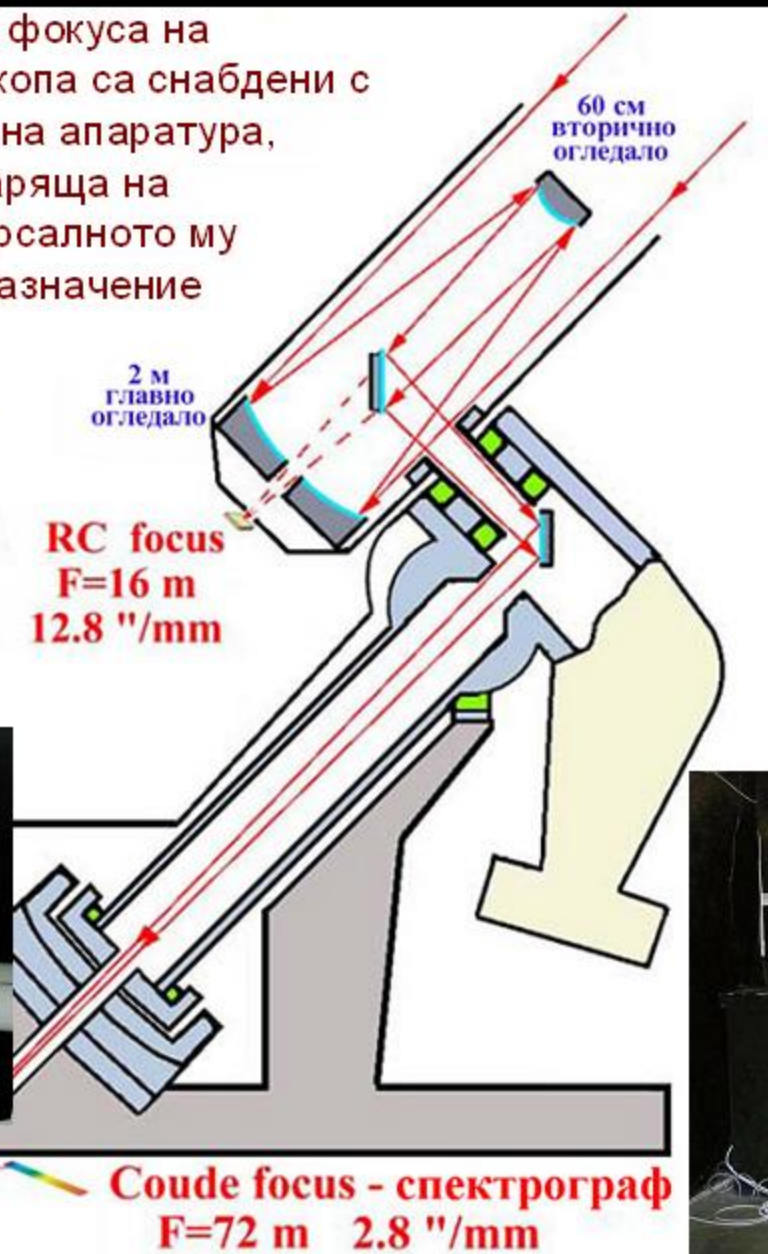
Ст.н.с. Д. Колев
ИА БАН, НАО

Част 2

Фотометър

2 м RCC телескоп НАО Рожен - схема и оборудване

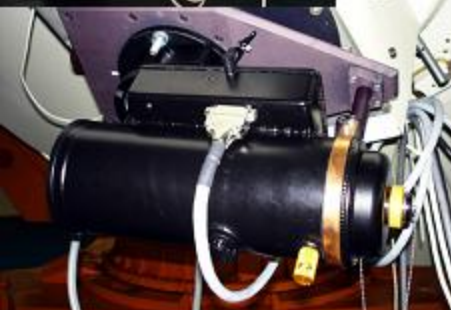
Двата фокуса на телескопа са снабдени с приемна апаратура, отговаряща на универсалното му предназначение



2-канален фокален редуктор

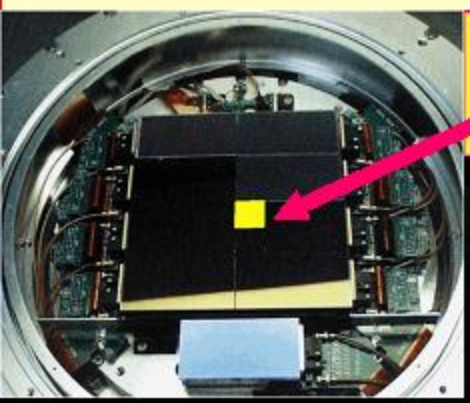


CCD камери,
клас 1Kx1K



Куде-спектрограф

LN2 CCD-камера *Photometrics CH200*

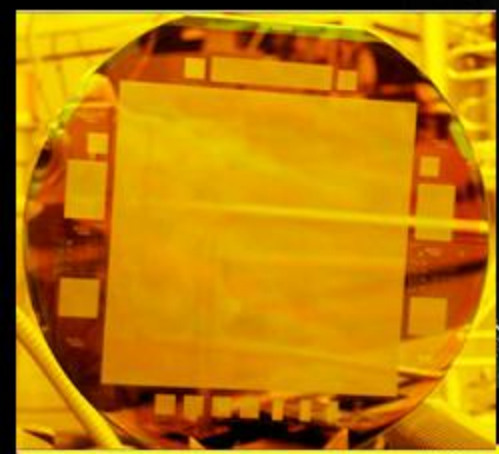


SITe 1024v1024 pxl, 24 μ чип (25x25 мм) в НАО, сравнен с 8Кx8К мозайка за 8-м клас телескопи.

CCD камерата, монтирана към камера №3 на спектрографа

Решетка

Огледало на камера №3

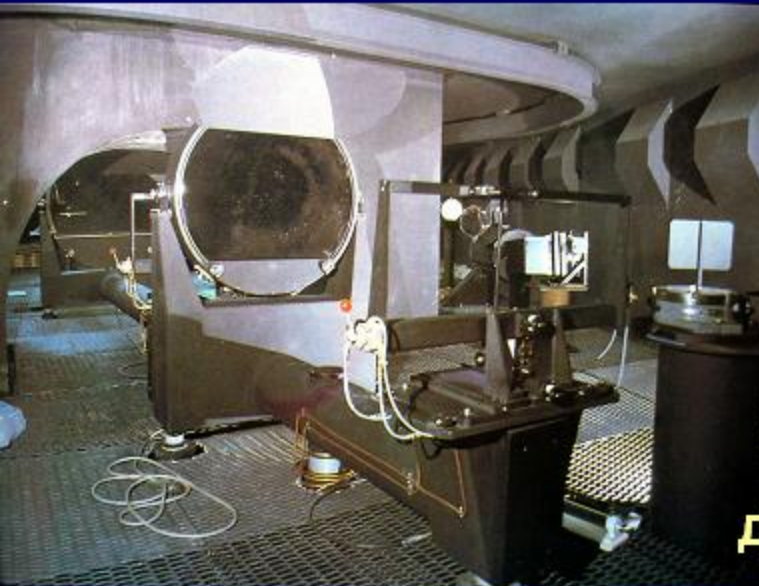
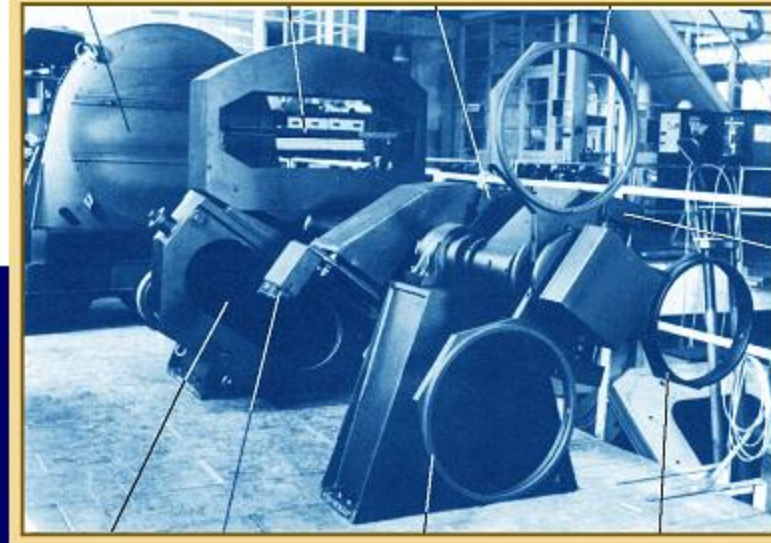


Най-големият засега (100x100 мм) единичен чип 10560x10560 pxl с размер 9 μ е произведен в 2006 г. от фирмата DALSA за астрометрични наблюдения в U.S. Naval Observatory (USNO)

“Класически” астро-куде-спектрограф



**2 м телескоп
в НАО.
Диаметър на
снопа 30 см**



**Този тип спектрографи
са типични за големите
телескопи, строени през
60-80 години на ХХ в.**

**2.7 м телескоп в
Mc Donald (САЩ) има
куде-спектрограф с
диаметър на снопа 48 см.**



Куде-спектрографът на 2 м телескоп в *работно състояние*



CCD-камера

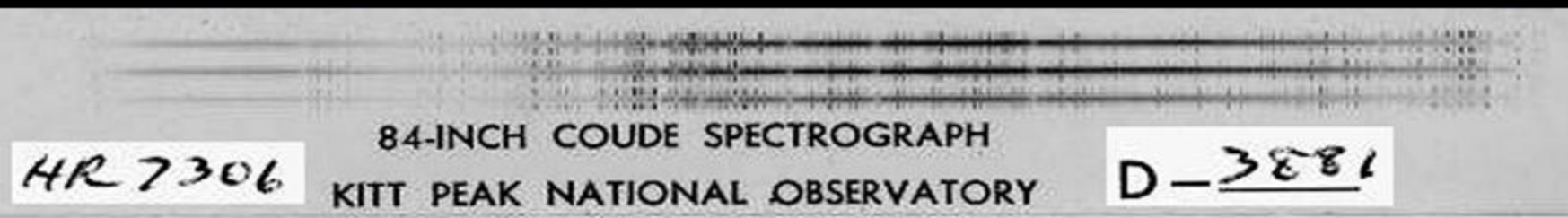
Колиматори

Шмид-пластина

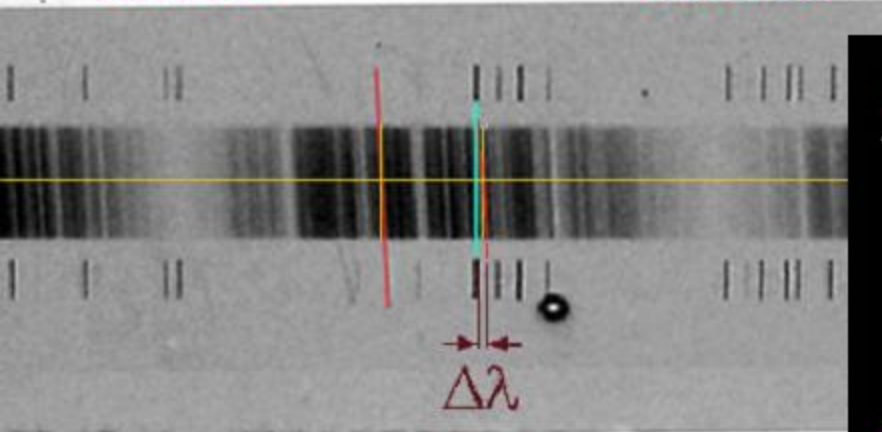
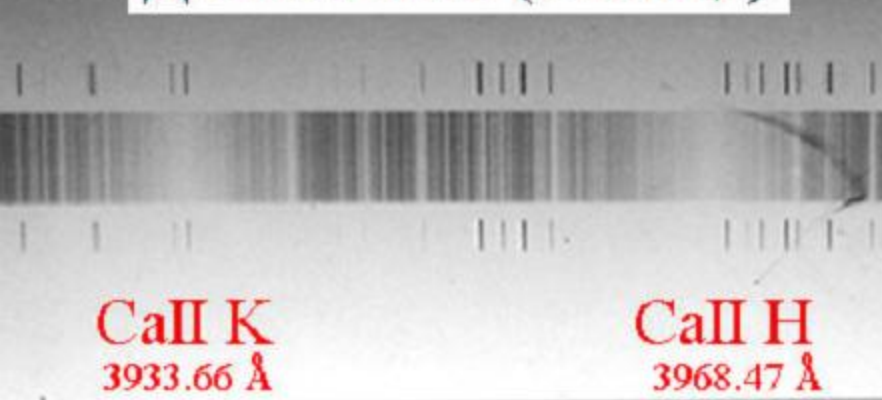
Решетка

2005 2 25

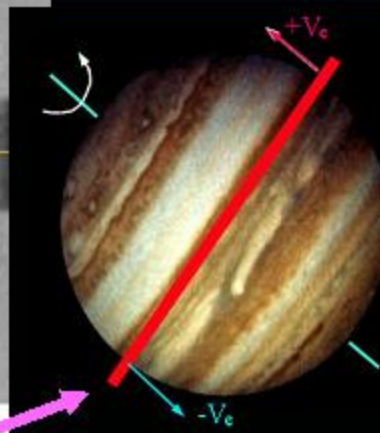
Фотографски куде-спектри - 2.1 м в Kitt Peak и 2 м в НАО Рожен (долу)



Дневно небе (Слънце)



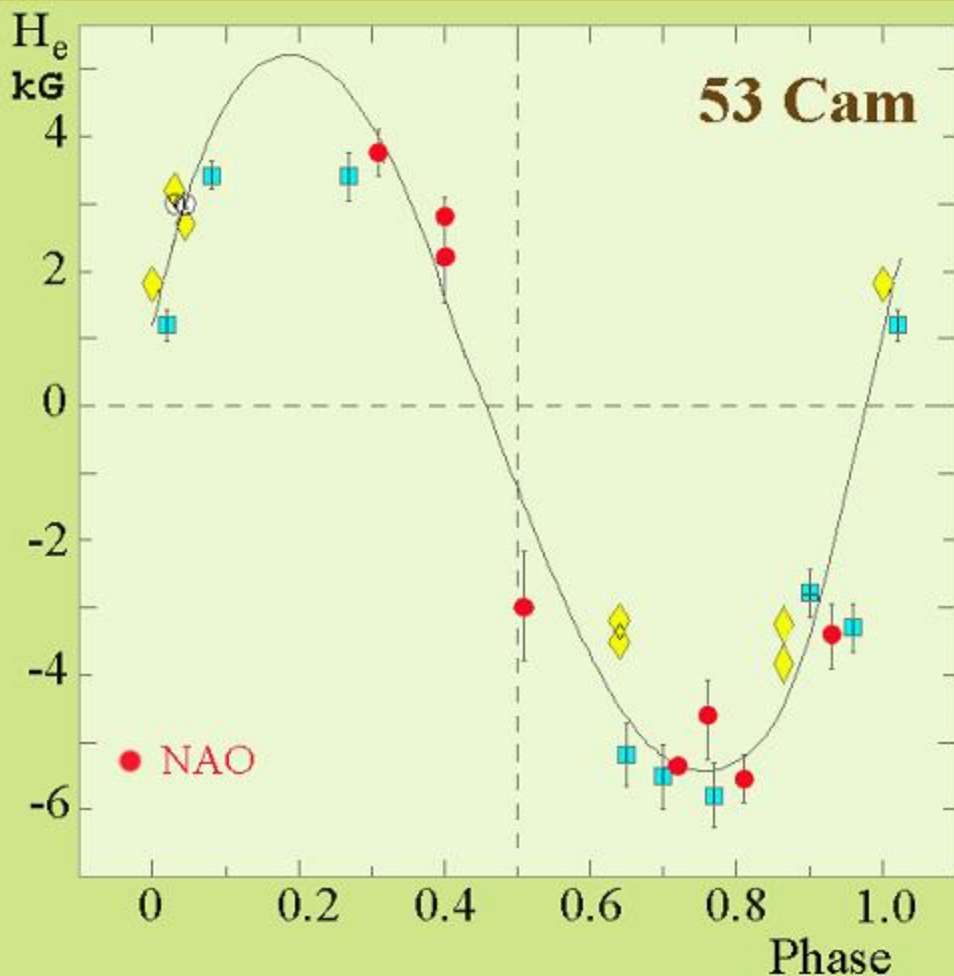
Юпитер (процеп по екватора)



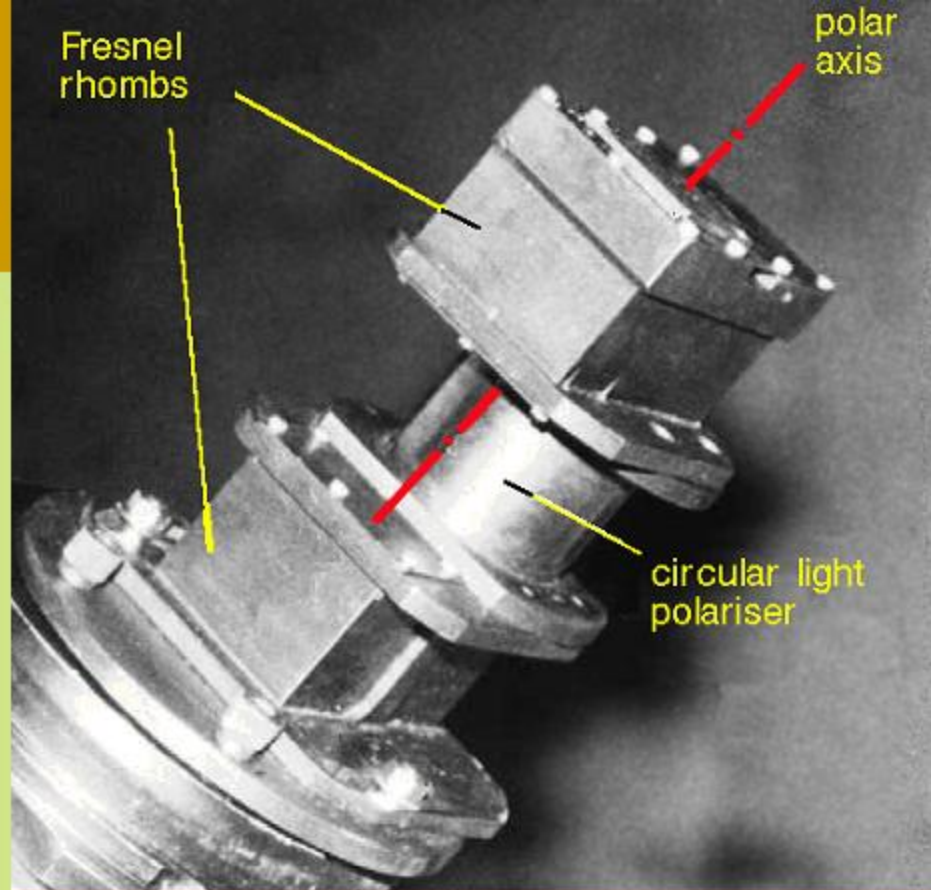
Забелязва се наклонът на спектралните линии заради доплеровото отместване при въртенето на планетата. По измерените скорост и период на въртене (според детайлите от диска) лесно се пресмята размерът на Юпитер.

Куде-спектрограф:

зееманов анализатор за измерване на надлъжни магнитни полета



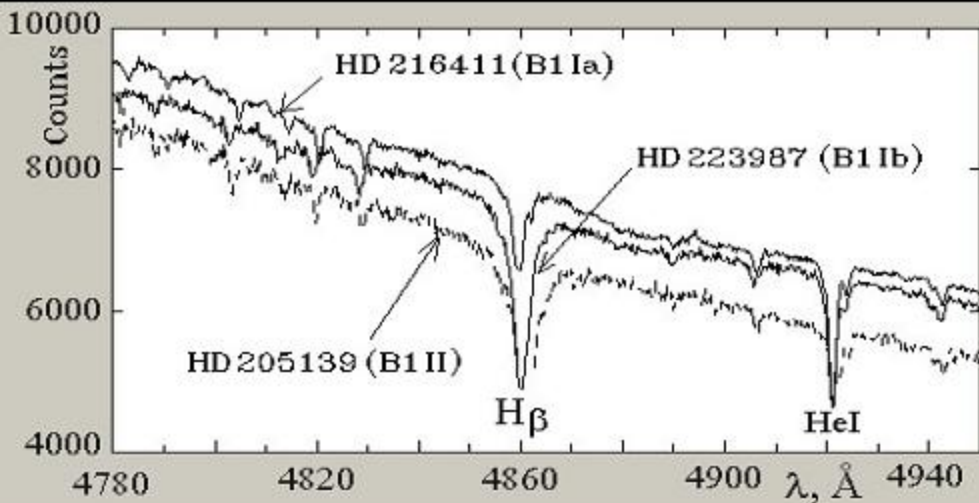
Сравнение на измереното в НАО магнитно поле на звездата 53 от Жираф с резултати, получени в други обсерватории



Магнитните полета играят важна роля в живота на звездите. С тази апаратура могат да се изследват сравнително силни (с интензивност стотици и повече гауса) полета в атмосферите на бавновъртящи се (с резки спектрални линии) звезди.

Аналитичната сила на астроспектроскопията

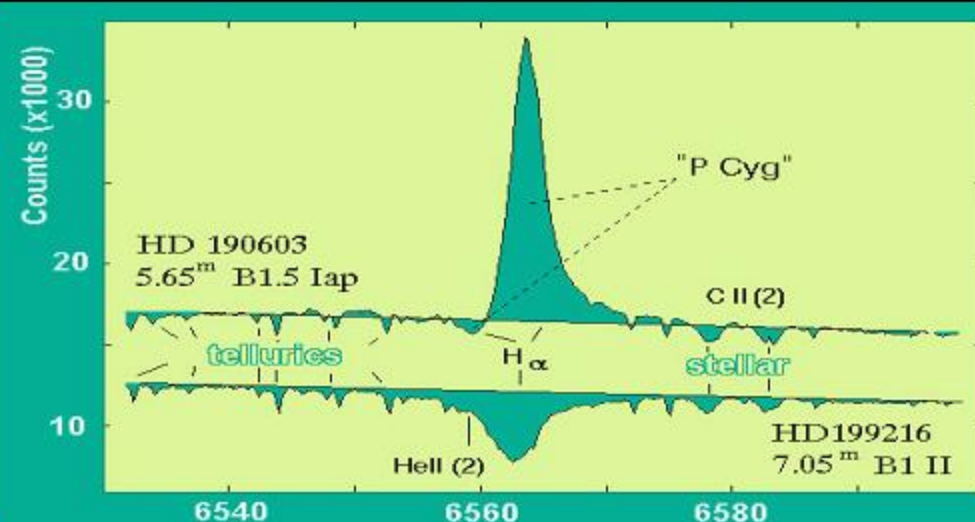
Водородните линии - индикатор на светимостта: спектри на *B*-свърхгиганти



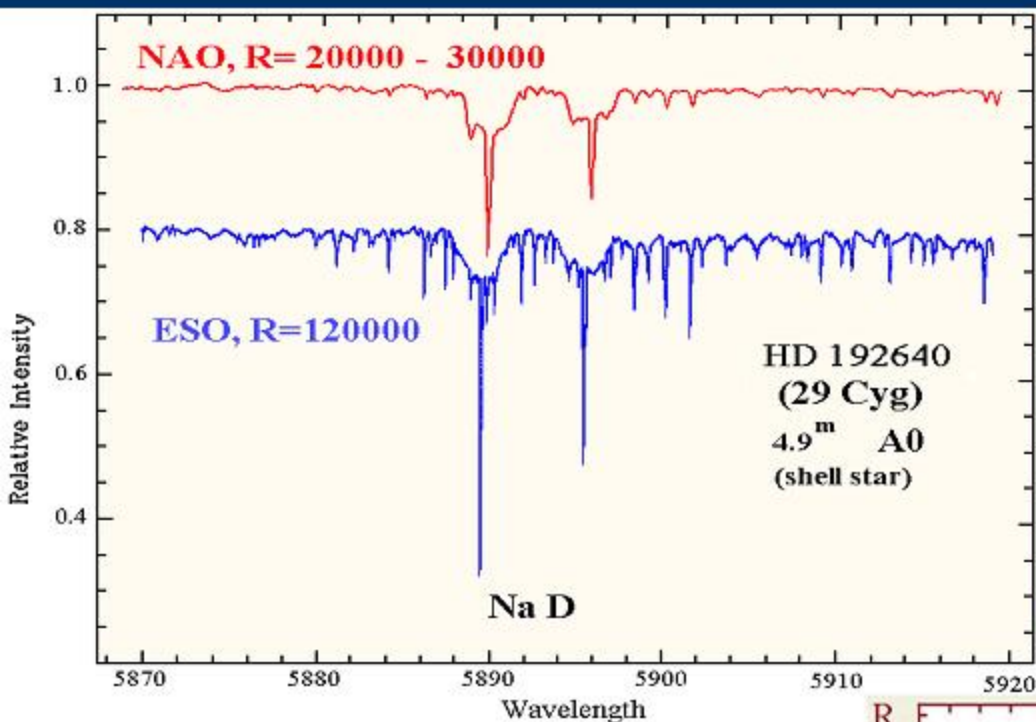
2 м RCC, куде-спектри

Спектри на *нормална* (долу) и на *звезда със силен звезден вятър* (с линии тип "P Cyg"). Добре се виждат и многобройни атмосферни ("телурични") линии на водни пари в земната атмосфера.

Нашият 2-м телескоп е подходящ за спектроскопия -- най-мощния метод за изследване на небесните тела. Куде-спектрографът работи с достатъчно висока разделителна сила, за да се изследват подробно както движенията на звездите като цяло и на плазмата в техните атмосфери, така и съдържанието и обилието на химическите елементи в горните слоеве на звездните атмосфери и обвивки.

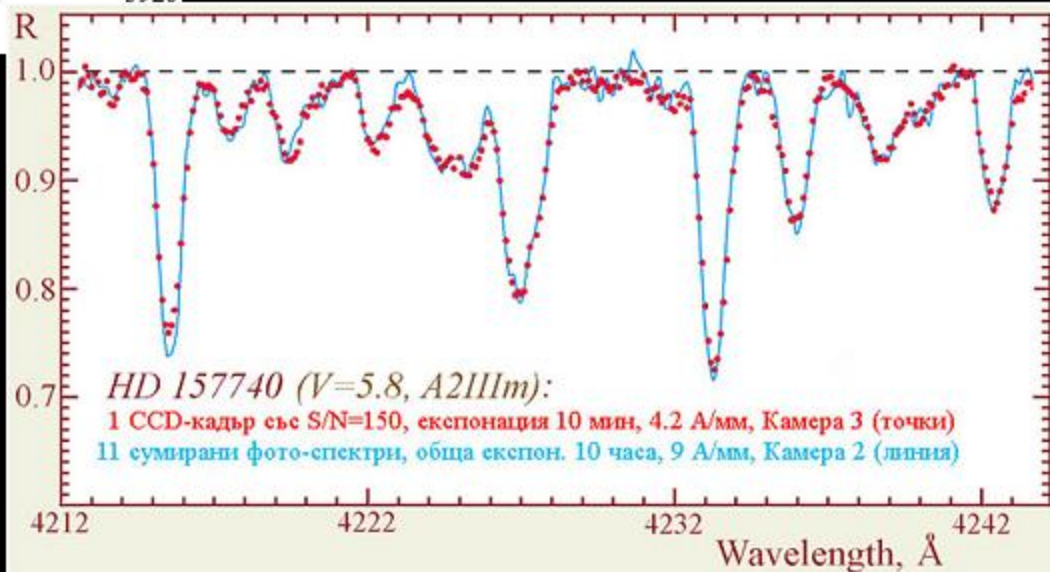


Астроспектроскопия с високо разделение

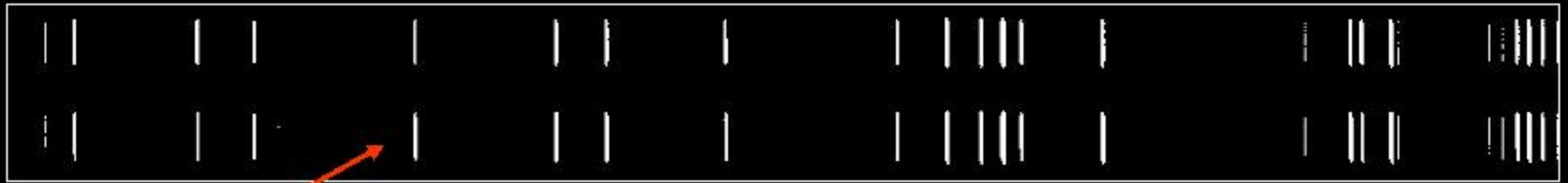


Възможностите на НАО
Въпреки по-ниското (в сравнение със световните "рекорди") спектрално разделение на нашите спектрограми,

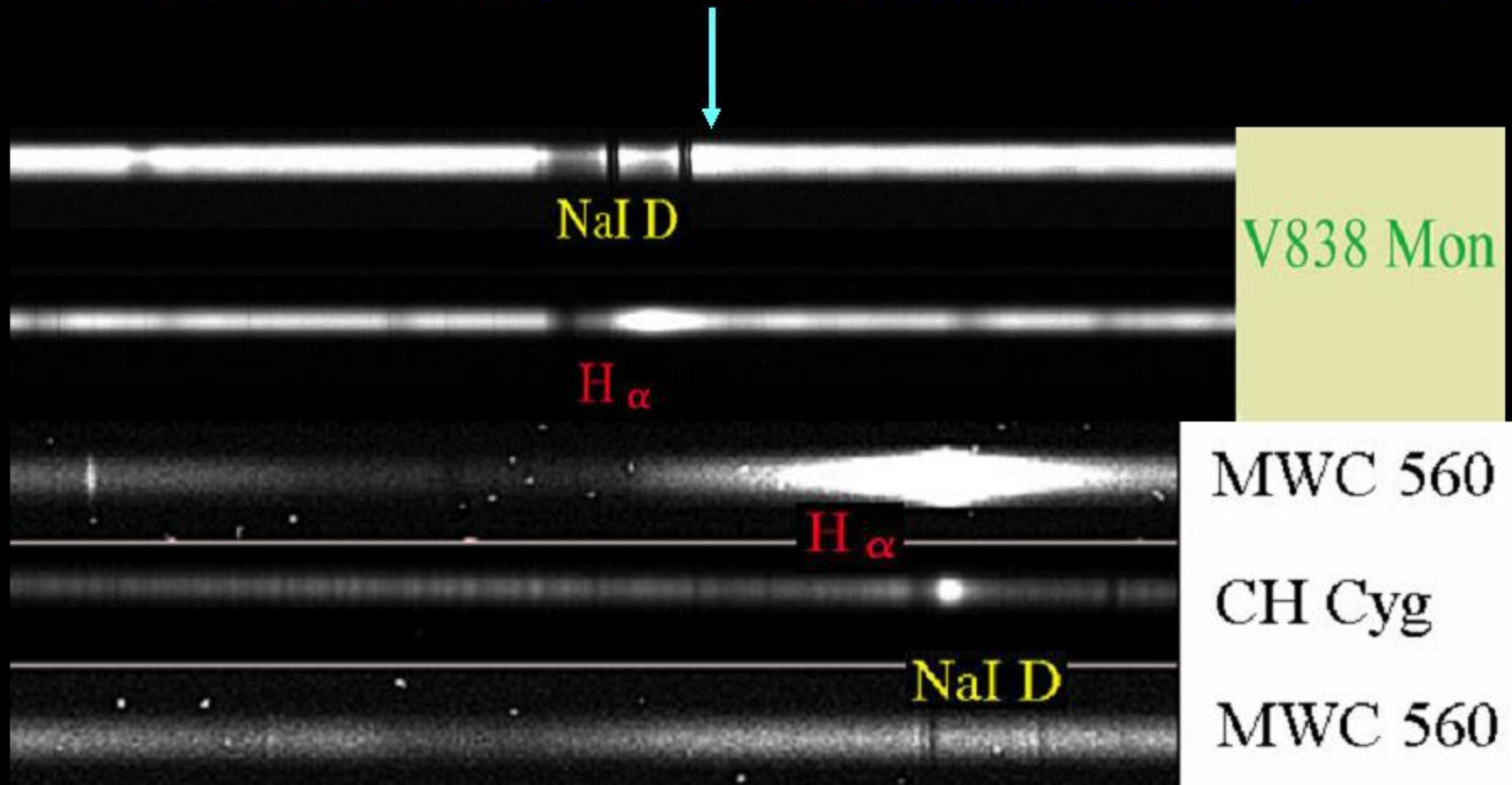
те са ценен материал за изследване на физичните процеси в различни класове звезди.



CCD куде-спектри - 2 м НАО Рожен



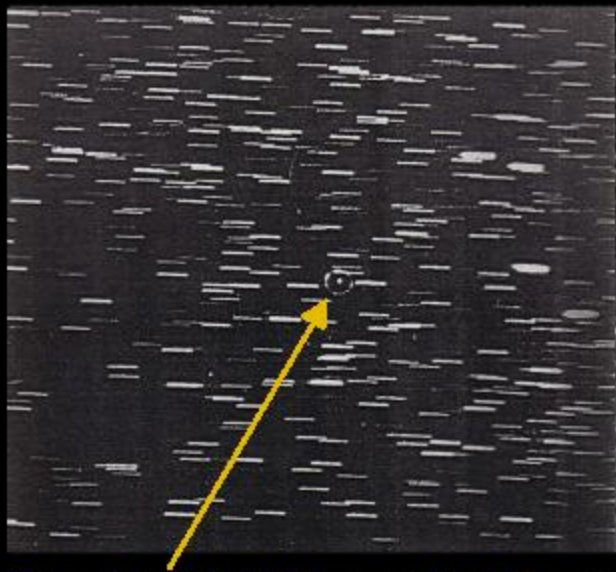
ThAr-спектър за сравнение и звездни спектри, регистрирани със CCD-камера



Наблюдения с 2м телескоп в НАО "Рожен"

Кометата *Halley* (1984-1986)

Първата фотография на кометата от Европа тогава
беше получена на 25.11.1984 в НАО!



First photo of the Haley comet from Europe
taken in NAO "Roven" on 25.11.1984

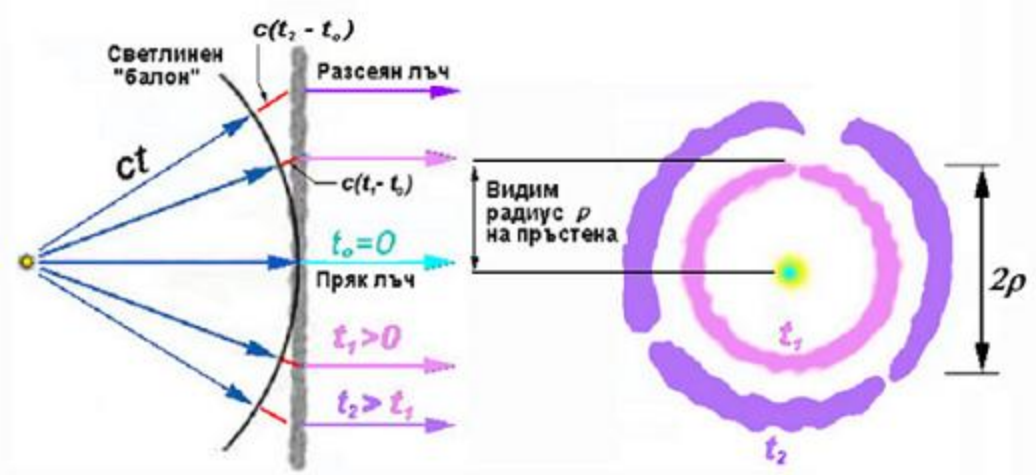
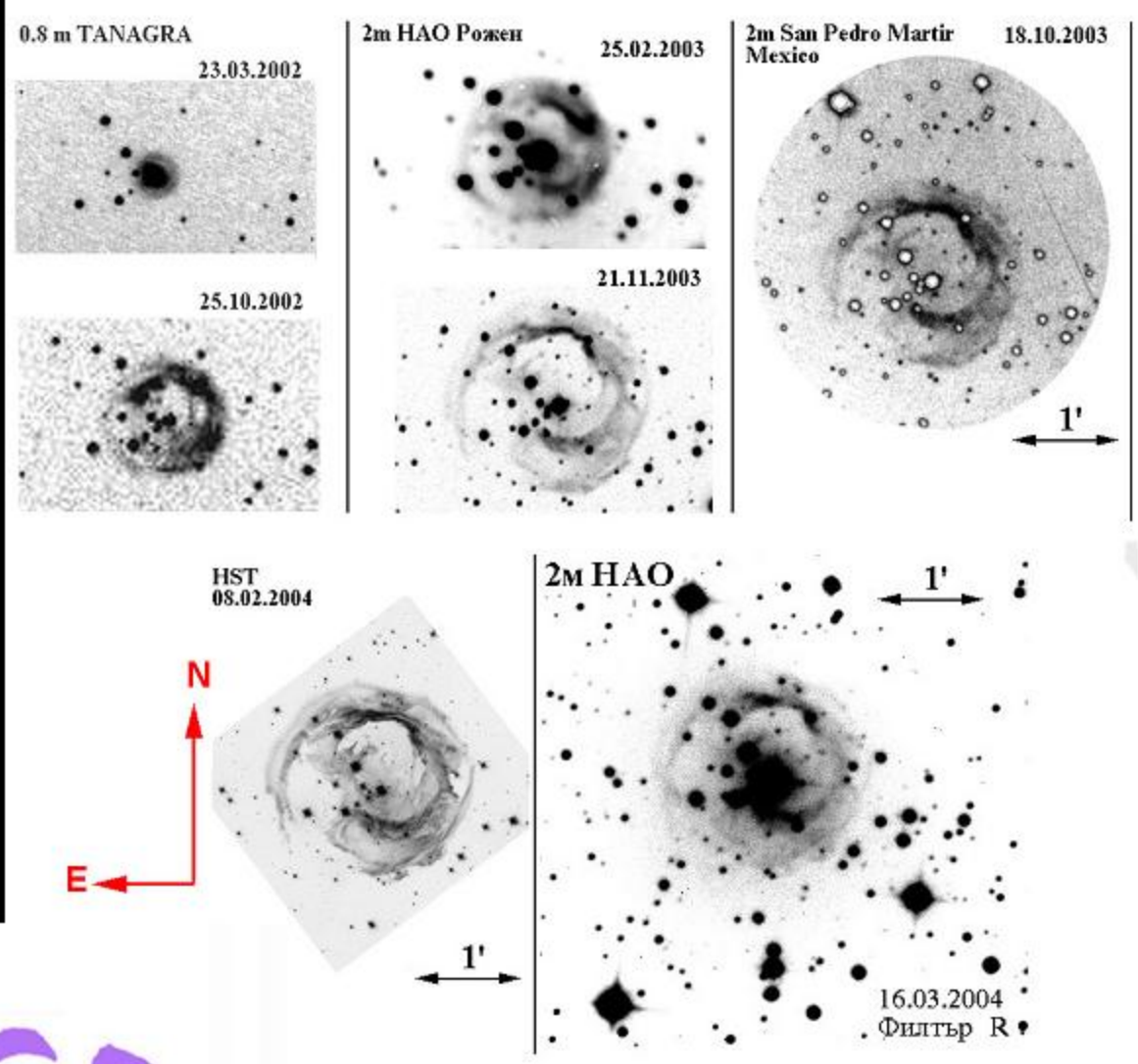


Developed (1986) tail of the Haley comet, observed in NAO

**“Светлинно ехо”
от звездно избухване**

**V838 Mon:
кадри от НАО и
други обсерватории**

**Изключително
рядко явление!!!**

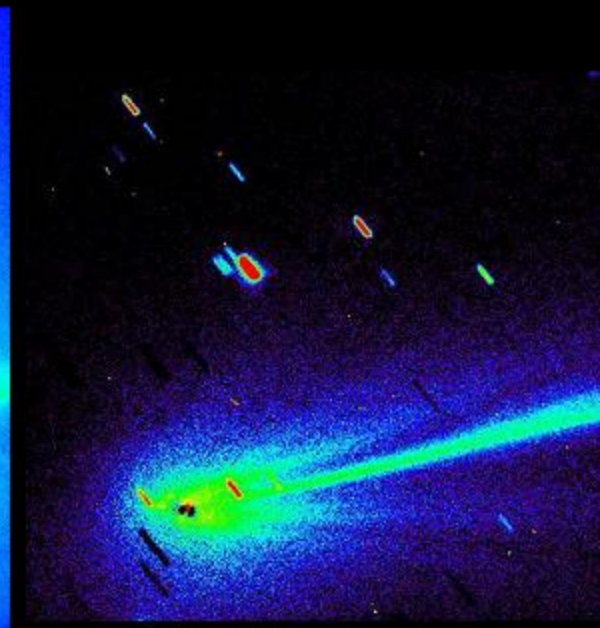
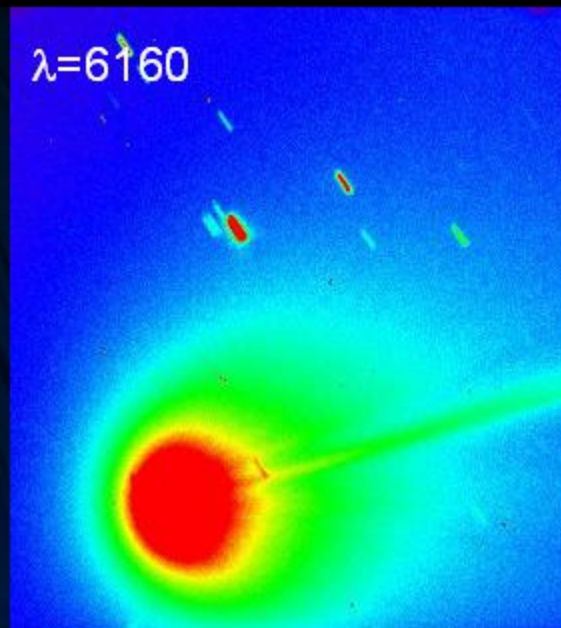


**НАО успешно се включи в
международна кампания
по наблюдение на тази
необикновена звезда**

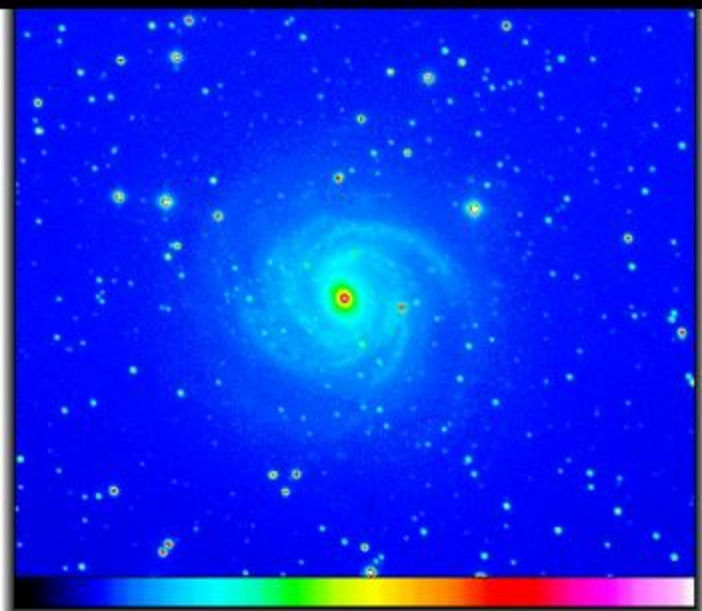
**Наблюдения с 2м
телескоп**



$\lambda=6160$



**Seyfert галактиката
NGC6814**



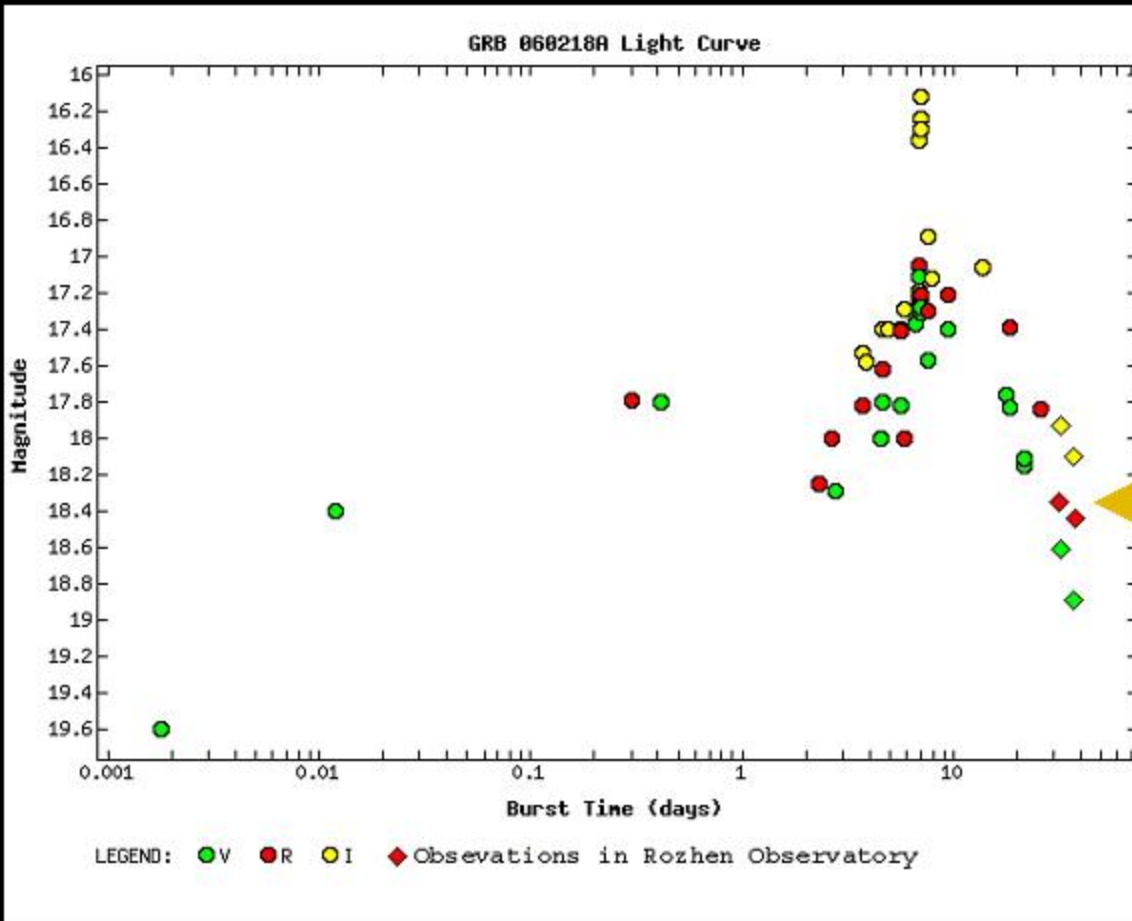
Кометата Q4 (2004) в различни филтри



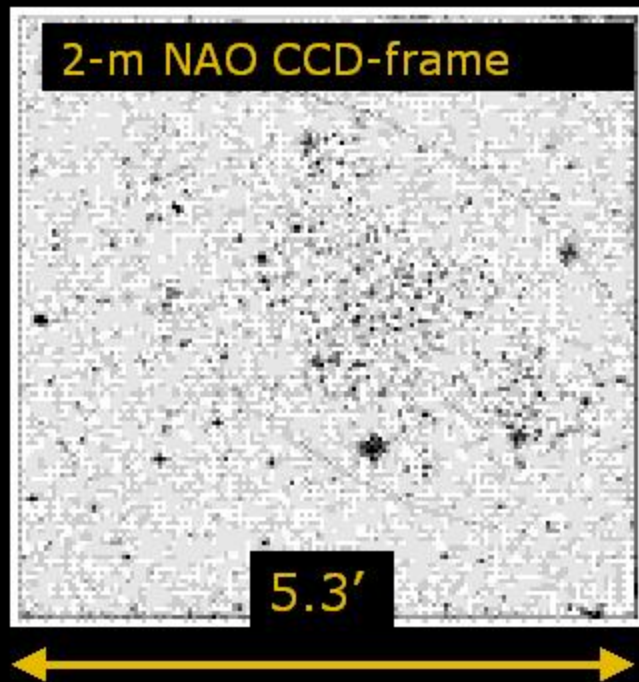
**Мъглявината
"Балон" (NGC7635)
в Cassiopea.**



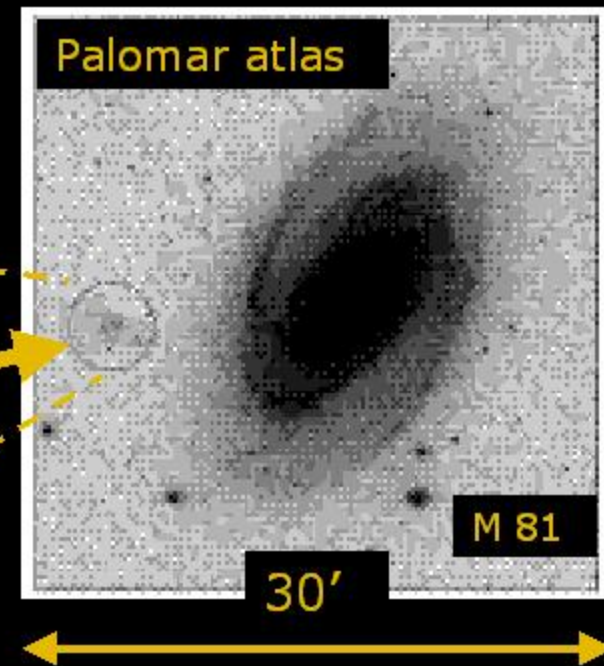
Комплексни изследвания на гама-източници чрез космическия гама-телескоп SWIFT и наземни оптически наблюдения



Проект “Близки галактики-джуджета”

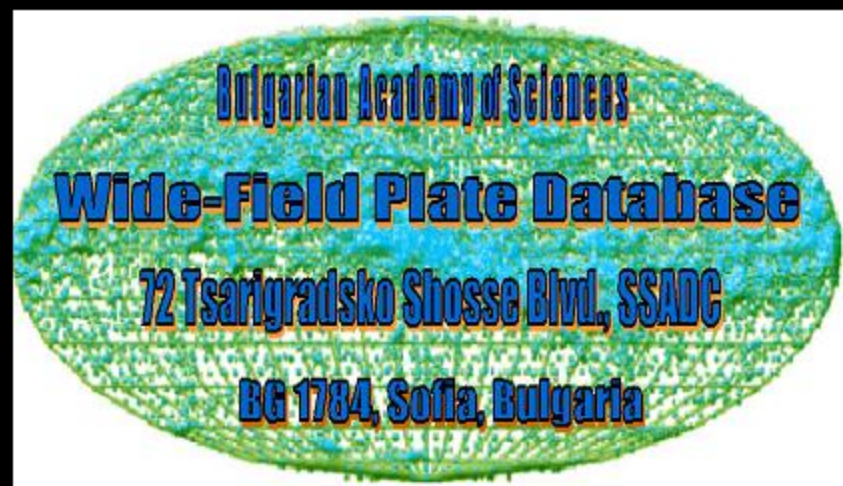


DG Holmberg IX



Изследване на галактиката-джудже (ГД) *Holmberg IX* с 2м телескоп на НАО. С него ГД е разделена на звезди, за които са определени важни параметри, вкл. възрастта.

**Базата данни за широкоъгълни
фотографии на небето към
МАС, поддържана от ИА БАН
съдържа информация за 640 000
плаки от 117 архива в различни
обсерватории.**



INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION
Commission 9 Working Group on Sky Surveys

CATALOGUE OF WIDE-FIELD PLATE ARCHIVES

Version 4.0 - August 2011



**50/70 см широкоъгълен
Шмит-телескоп в НАО**

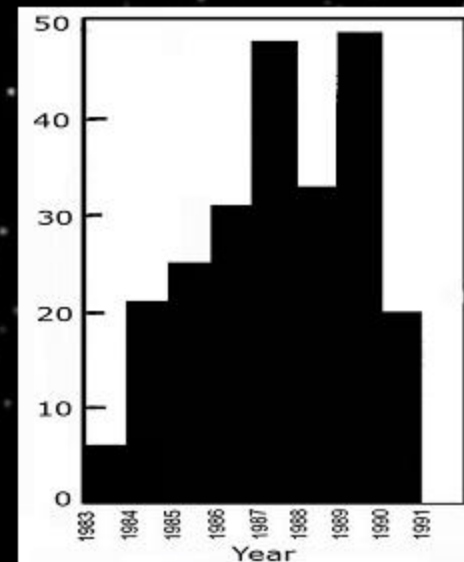


www.skyarchive.org



Наблюдения на астероиди в НАО "Рожен"

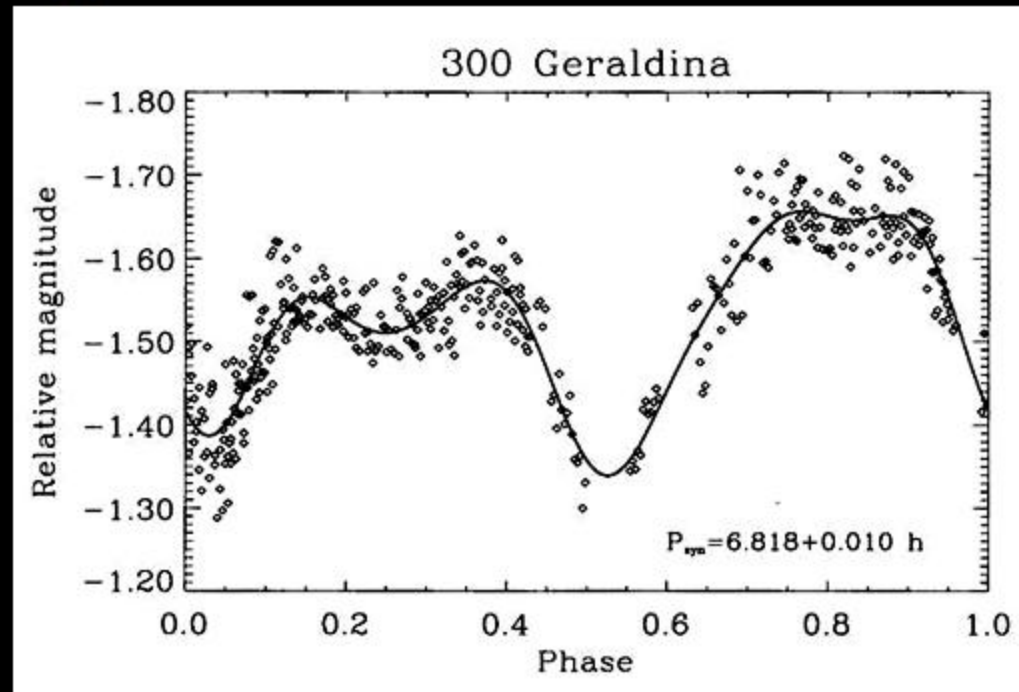
В НАО само през 1983-1990 г са открити повече от 200 нови астероида! НАО участва в програмата NEO (Near Earth Objects).



"Кръстени" от нашите учени астероиди:

No	Name
3546	Atanasoff (John)
3860	Plovdiv
3903	Kliment Ohridski
4102	Gergana
4400	Bagryana
4486	Mithra
4891	Blaga
9732	Juhnovski

Фотометрия на астероиди

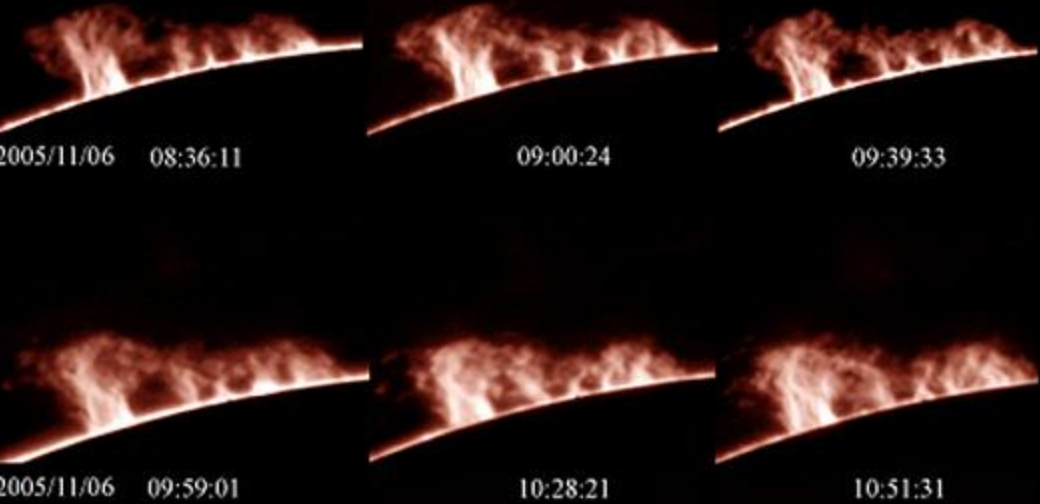


Определянето на периоди и ротационни криви на блясъка на астероиди в *НАО* (над 35 обекта досега) помага за изясняване на динамиката и еволюцията им.

Наблюдения на Слънцето - коронография



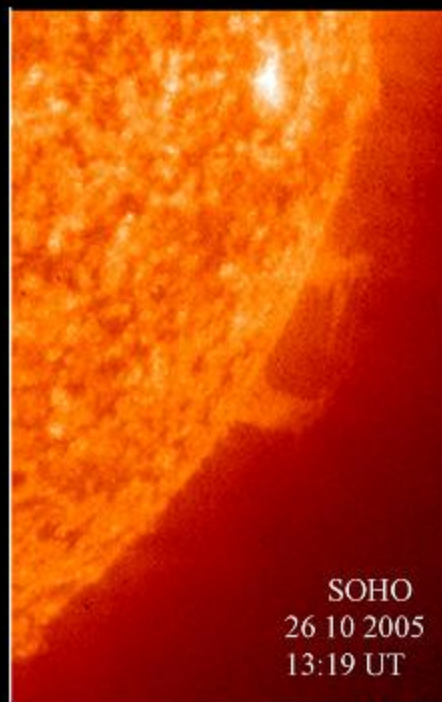
В НАО е в действие единственият у нас слънчев телескоп-коронограф. Създавайки изкуствено "затъмнение", с него се снимат протуберанси по слънчевия диск.



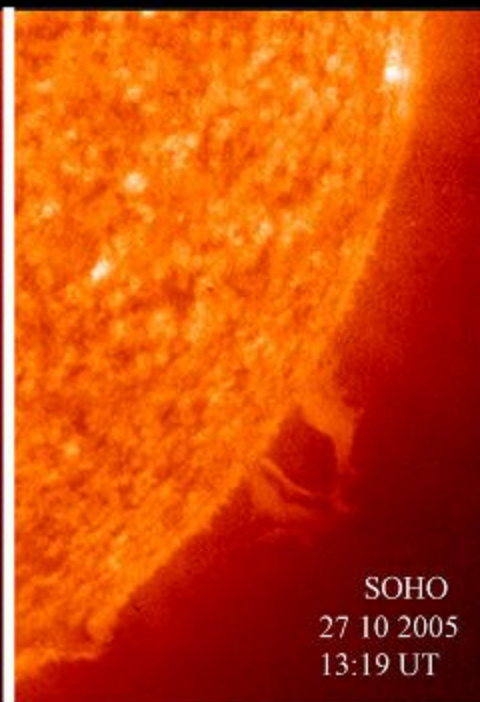
Сравнението с кадри, получени с орбиталната слънчева обсерватория *SOHO* показва доброто качество на наблюденията с нашия коронограф

06 Nov 2005
12:47 UT

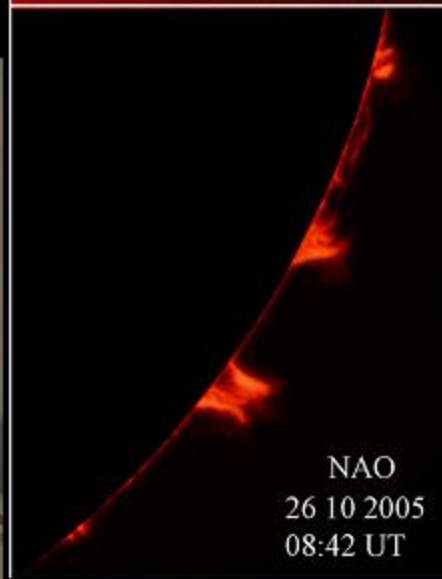
NAO - Rozhen



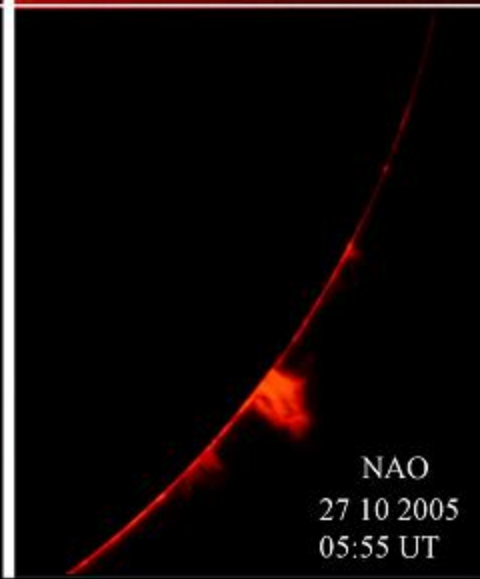
SOHO
26 10 2005
13:19 UT



SOHO
27 10 2005
13:19 UT



NAO
26 10 2005
08:42 UT



NAO
27 10 2005
05:55 UT



**Две поколения
квалифицирани
български
астрономи –**

**главният резултат
от съществуването
на НАО "Рожен"**



Български астрономи по света...

Проф. Димитър Съсьлов
Prof. Dimitar Sasselov,
Harward, USA



Harvard University



Проф. Златан Цветанов
Prof. Zlatan Tsvetanov, NASA

Проф. Радостин Куртев
Prof. Radostin Kurtev,
Valparaiso Univ., Chile



Д-р Йорданка Борисова
Dr. J. Borisova, ESO-VLT

Български астрономи по света...

Instituto de Astronomía
unam



Д-р Георги Мандушев
Dr. Georgi Mandushev,
Lowell Observatory, USA



Проф. Тома Томов
Prof. Toma Tomov,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Torun



Д-р Леонид Георгиев
Dr. Leonid Georgiev, *Universidad Nacional Autonoma de Mexico; Observatorio Astronomico Nacional en San Pedro Martir*

НАО "Рожен" - сравнение с: гръцките обсерватории

Площта на гръцките огледала (~7 кв.м.) е 1.8x по-голяма от тази на нашите професионални телескопи и те са по-южно разположени, но там няма такъв цялостен комплекс като НАО!

38° —

Местоположение на гръцките телескопи

- 2.30m - Chelmos (2300m)
- 1.29m - Skinakas (1750m)
- 1.23m - Krioneri (900m)
- 0.76m - Stephani (800m)
- 0.63m - Penteli (refractor)
- 0.60m - Eudoxus (1070m)



Гръцките обсерватории

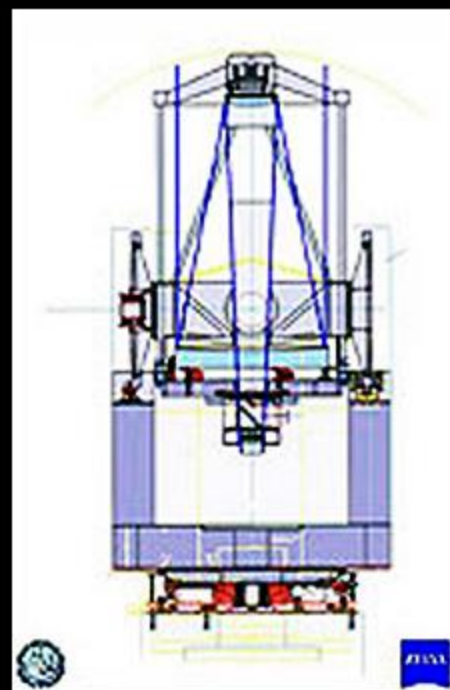
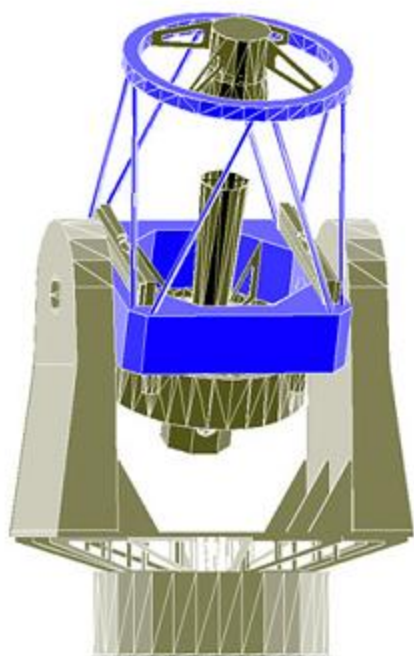


Обсерваторията *Крионери* разполага с 1.2-м телескоп за фотометрични наблюдения; Новият 2.3-м телескоп "Аристарх" на *вр. Хелмос* все още не е оборудван докрай (засега разполага с 2 CCD камери за преки изображения)

Гръцките обсерватории: Аристархос



Новият 2.3 м телескоп Aristarkhos на Carl Zeiss



Разположение: 2300м, суха, безлесна местност - предпоставка за добро качество на изображението.

Гръцките обсерватории: Аристарх



2.3 м огледало и кулата

**Стойност на проекта
(1997-2005): ~ 6 млн €**



**Оборудване:
2 CCD камери;
2 спектрографа**



Гръцките обсерватории:



Обсерватория
Скинакос, о. Крит
 $35^{\circ}12' N$
 $24^{\circ}54' E$ н.в. 1752 м



НАО "Рожен" в сравнение с:



Обсерватория *Konkoly-Piskesteto*,
Matra, Hungary

Два 60-см
телескопа

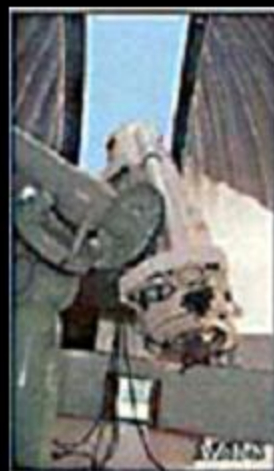


1 м RCC телескоп



НАО "Рожен" в сравнение с:

Шемахинската астрофизическа обсерватория -
Азербайджан (до вр. *Пиркули*, на 1400m)



70 cm AZT



50 cm Zeiss



2 м Zeiss (предишно поколение телескопи)
камера и 2 спектрографа (вкл. Coude с
колимиран сноп с диаметър 15 см)

НАО "Рожен" в сравнение с:

Обсерватория Терскол, Кавказ, Украйна-Русия



2 м телескоп - по-млад "близък" на нашия

0.5 м слънчев телескоп



Мястото (на 3100 м, близо до вр. Елбрус) е по-добро от НАО, но трудно достъпно. Обсерваторията има и 60см рефлексор Zeiss, подобен на този в НАО "Рожен".

Турската национална обсерватория TUG на Бакърлътепе, 2500 м



1.5м РТТ АЗТ
(руски телескоп)

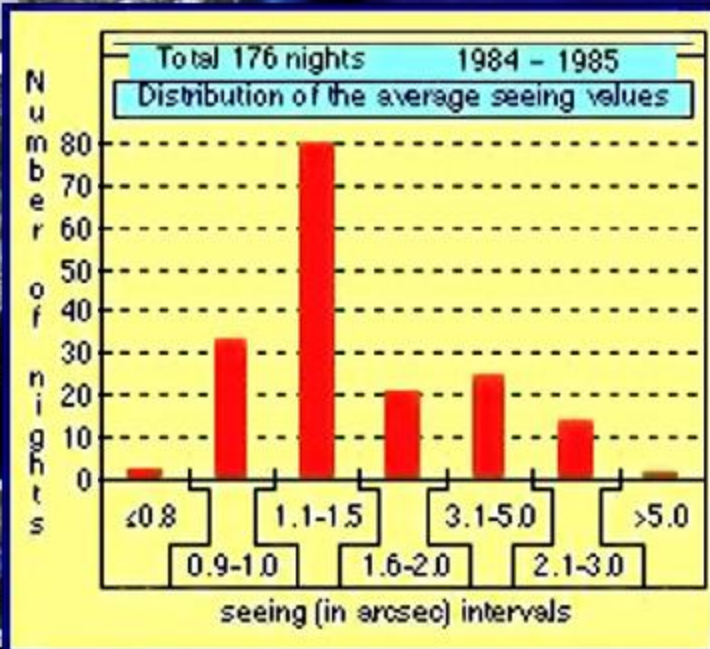
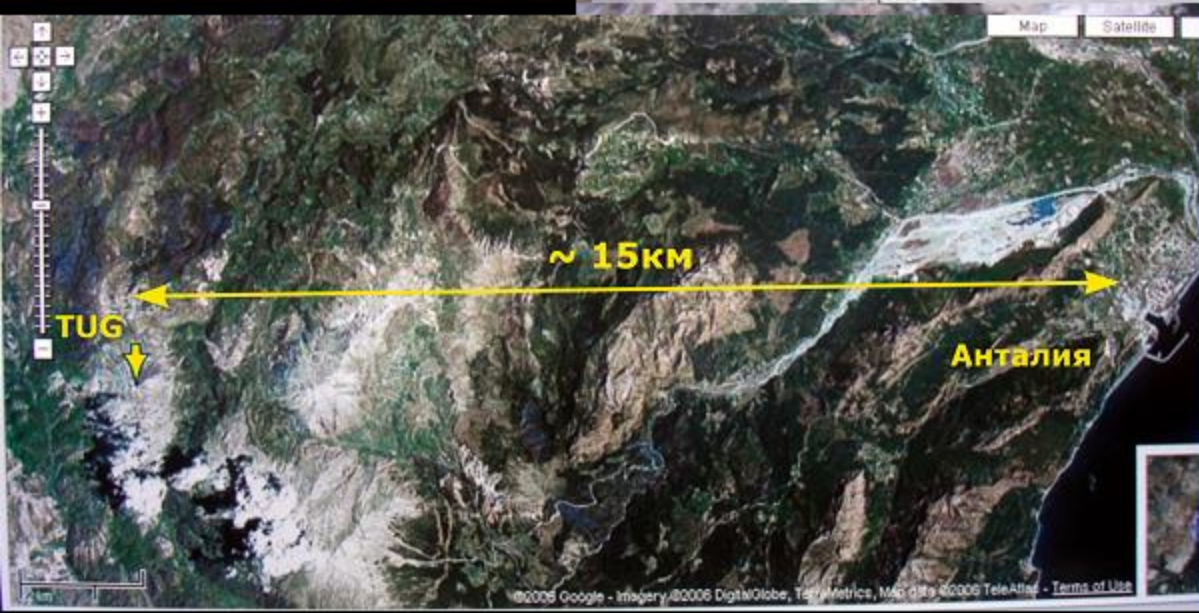
BAKIRLITEPE (2500 м,
 $36^{\circ} 49.5'N$, $30^{\circ} 20' E$)
е близо до Antalia



40см
телескоп

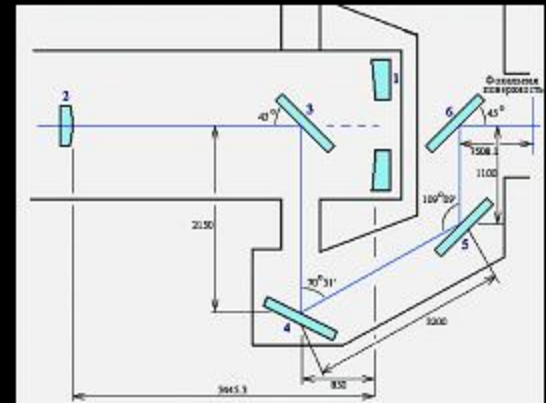
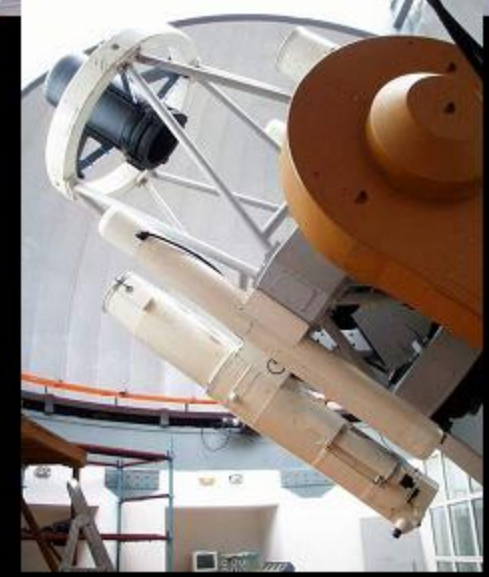


TUG: едно от най-добрите места за астрономия в Средиземноморието

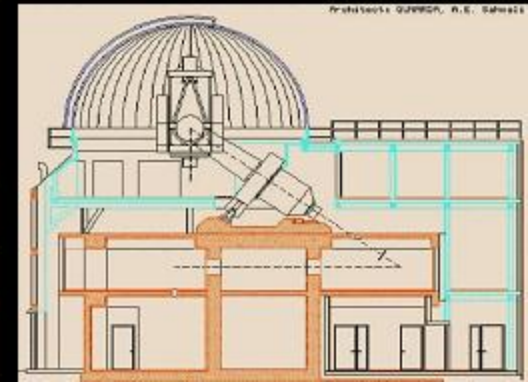
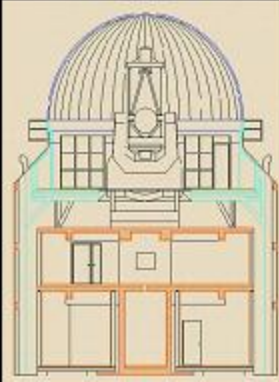


Астроклимат

TUG: 1.5m RTT



В подножието на върха и тук (както, впрочем и до гръцкия "Аристарх") има... ски курорт!



Архитект: ДИВЕЧКА, Р.С. Стамбул

НАО "Рожен" - перспективи...

International Astronomical Union 26th General Assembly, Прага, август 2006

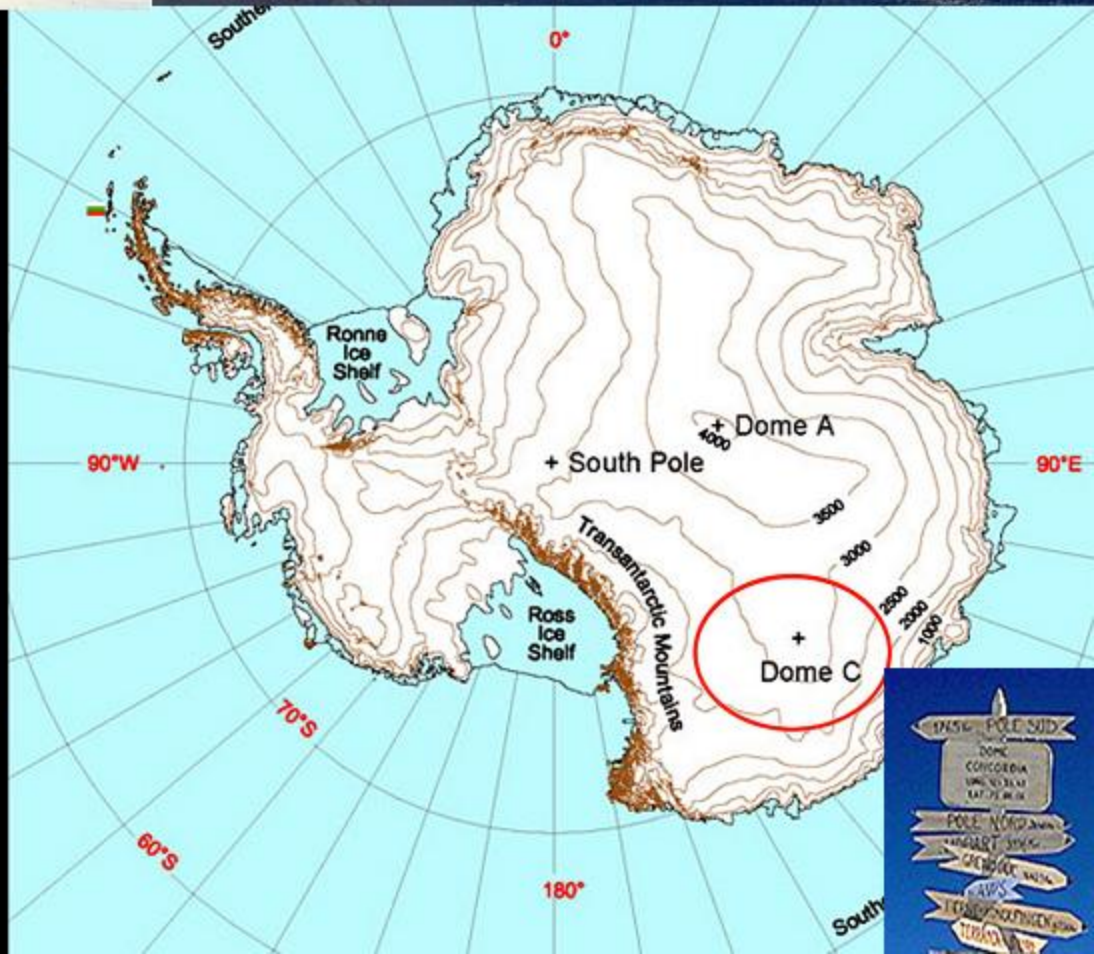
Международният астрономически съюз е най-старата научна световна организация, която свиква конгреси на всеки 3 години. На последния форум в Прага участваха над 2500 астрономи. Бяха обсъдени нови резултати, нови сътрудничества и планове за бъдещи възможности. Очертаха се тенденциите в развитието на световната астрономия в близките 5-10 години:



Световни тенденци: астрономия в ... Антарктида!

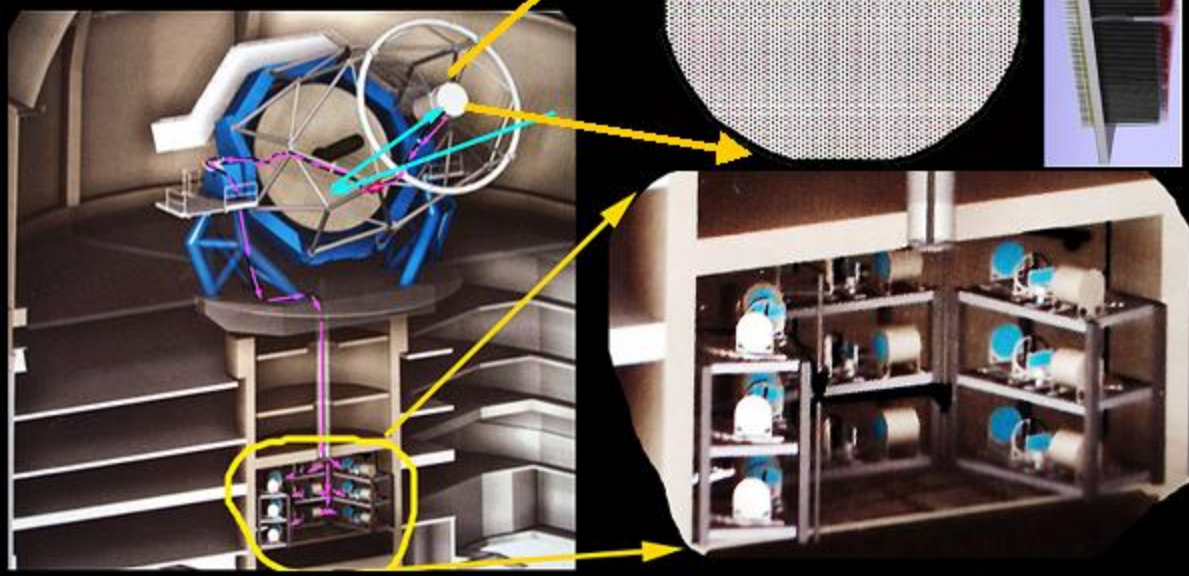


Равното високо (3000 м) плато *Купол С* в Антарктида предлага отлични условия: спокойна, чиста и суха атмосфера, много ясни часове. Планове за 2 - 8 м телескопи там!



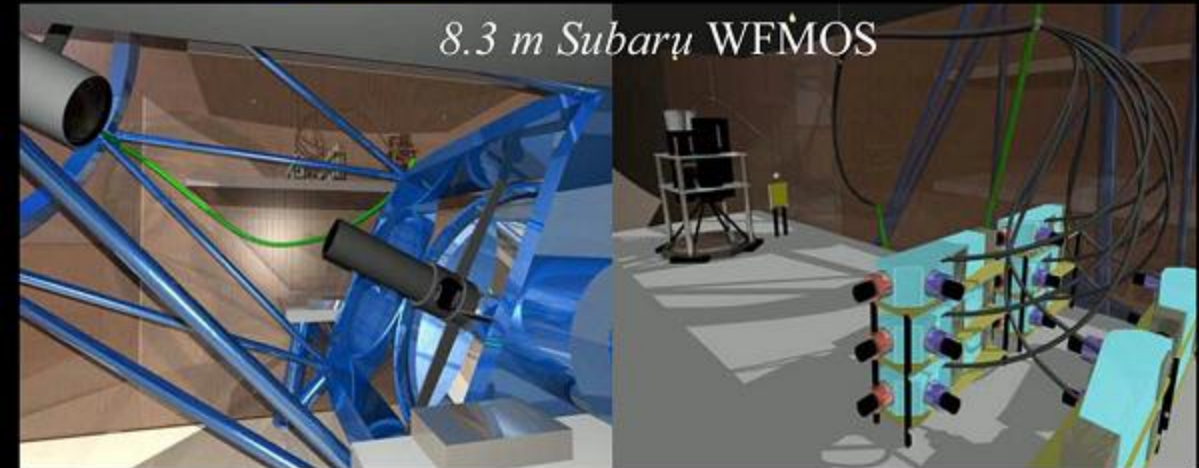
Ново поколение инструменти за многообектни наблюдения

8 m Gemini KAOS



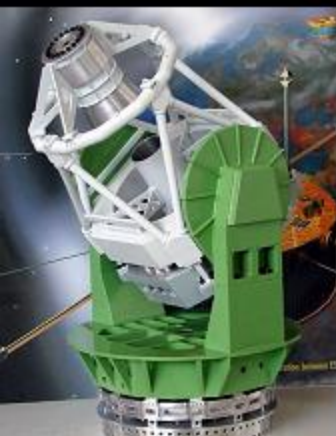
Следващите широкоъгълни инструменти ще увеличат броя на едновременно регистрираните канали от сегашните ~500 до 4000-5000!!!

8.3 m Subaru WFMOS

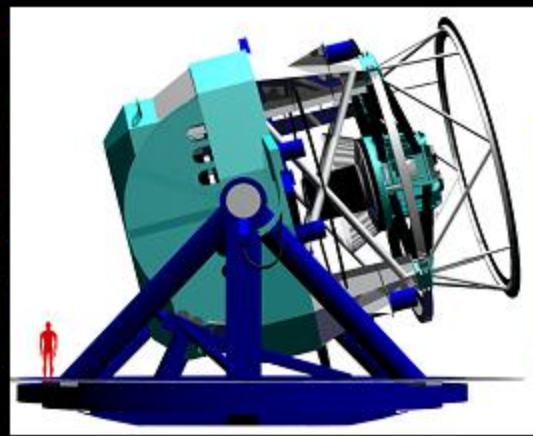


Нови специализирани телескопи

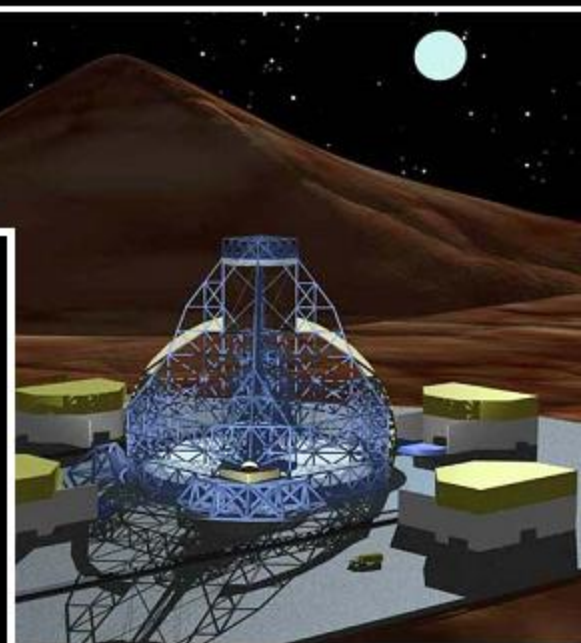
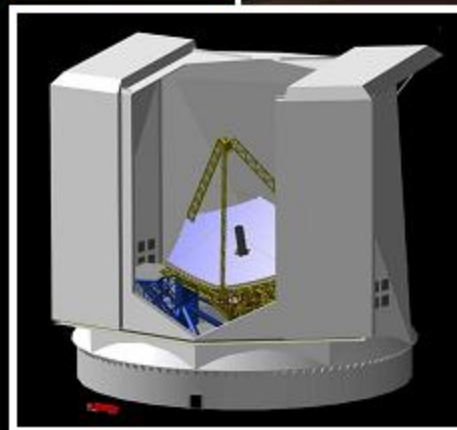
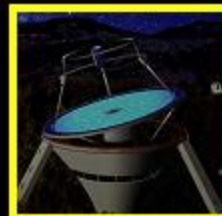
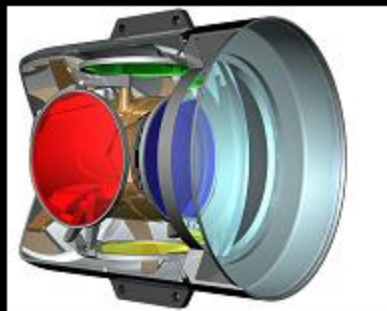
Нови проекти: гигантски (30-60 м!) телескопи с малко по ъглови размери поле и умерено големи телескопи с голямо поле за *бързи обзори* на цялото небе. Последните ще бъдат невероятно количество данни - *Pb* (1 Peta bytes = 1000 Tb = 1 000 000 Gb) годишно!



2.6m VST
(VLT ESO)

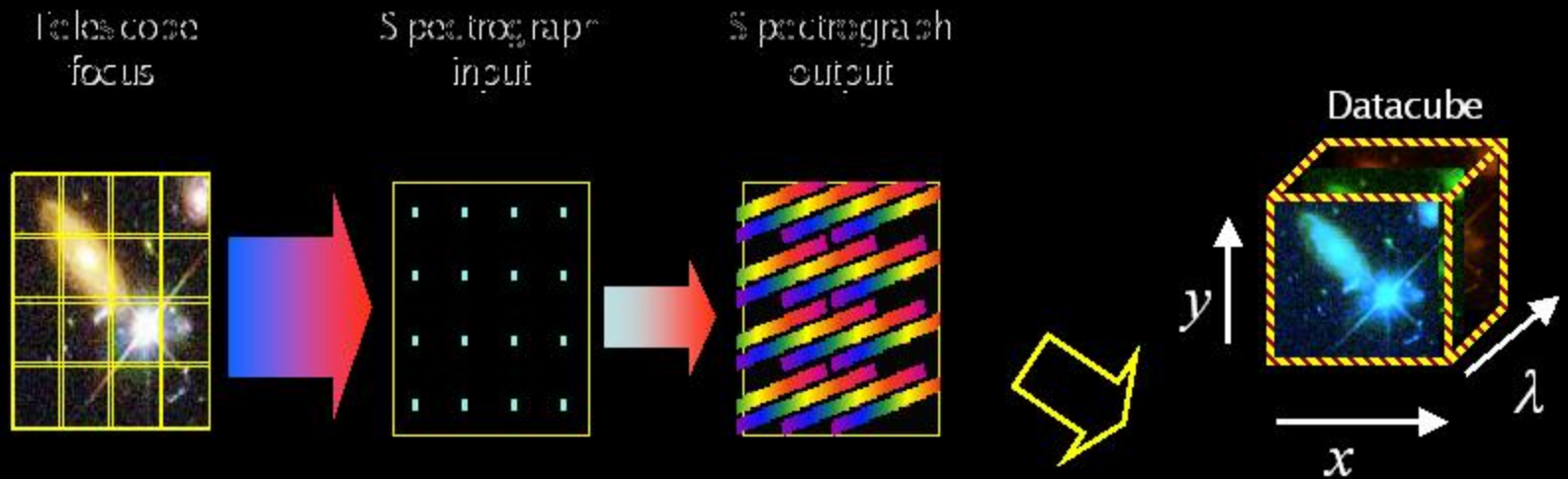


8.4m LSST + 3 Gpx cam



30m CELT (USA), 50m, 60 m (ESO)

Нови решения: "3-мерна" спектроскопия

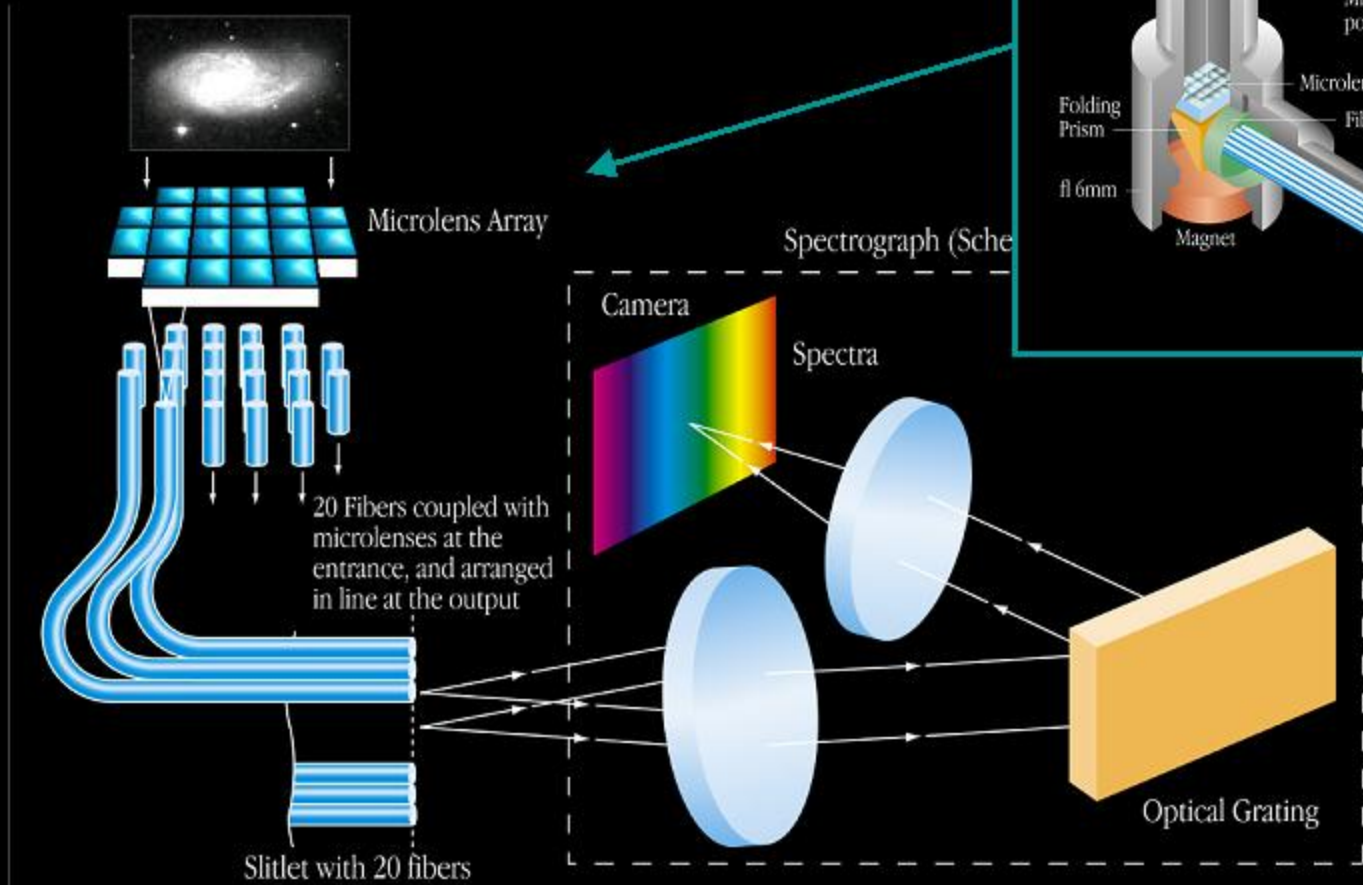
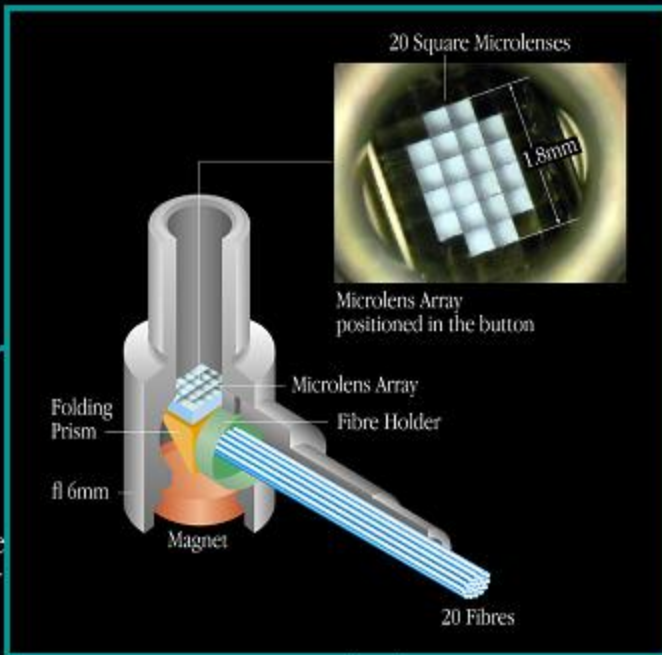


Развитието на оптичните и изчислителни технологии позволи да се получава спектъра на всяка точка от двумерното изображение в полето на телескопа! Такова оборудване изисква многомилионни инвестиции и "произвежда" огромни обеми информация!

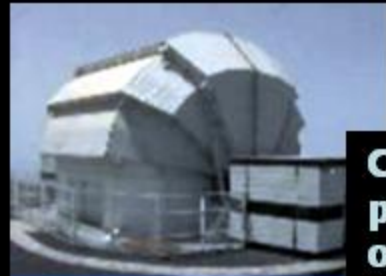
Нови технически решения: "3-мерна" спектроскопия

8.2m VLT - Giraffe

по: *Review of 3D instrumentation,*
by Jeremy Allington-Smith
Centre for Advanced Instrumentation, Durham University, UK



"Roboscopes"



Серия 2m
роботелескопи
от Liverpool



Las Cumbres, Chile



2-м робот-тел.



Stella: 2x1.2m Потсдам-роботи на *La Palma*

Роботизираните телескопи, даже с много скромни размери, могат да дадат информация от огромна важност!



0.5m роботи на Канарите



0.2m(!) робот близо до
Torun (в Пивнице)

Нови тенденции в организацията на астрономическите изследвания

**"Традиционно"
ориентирана
наука**

**"Обзорно" ориентирана
наука**

"ТРАДИЦИОННА"



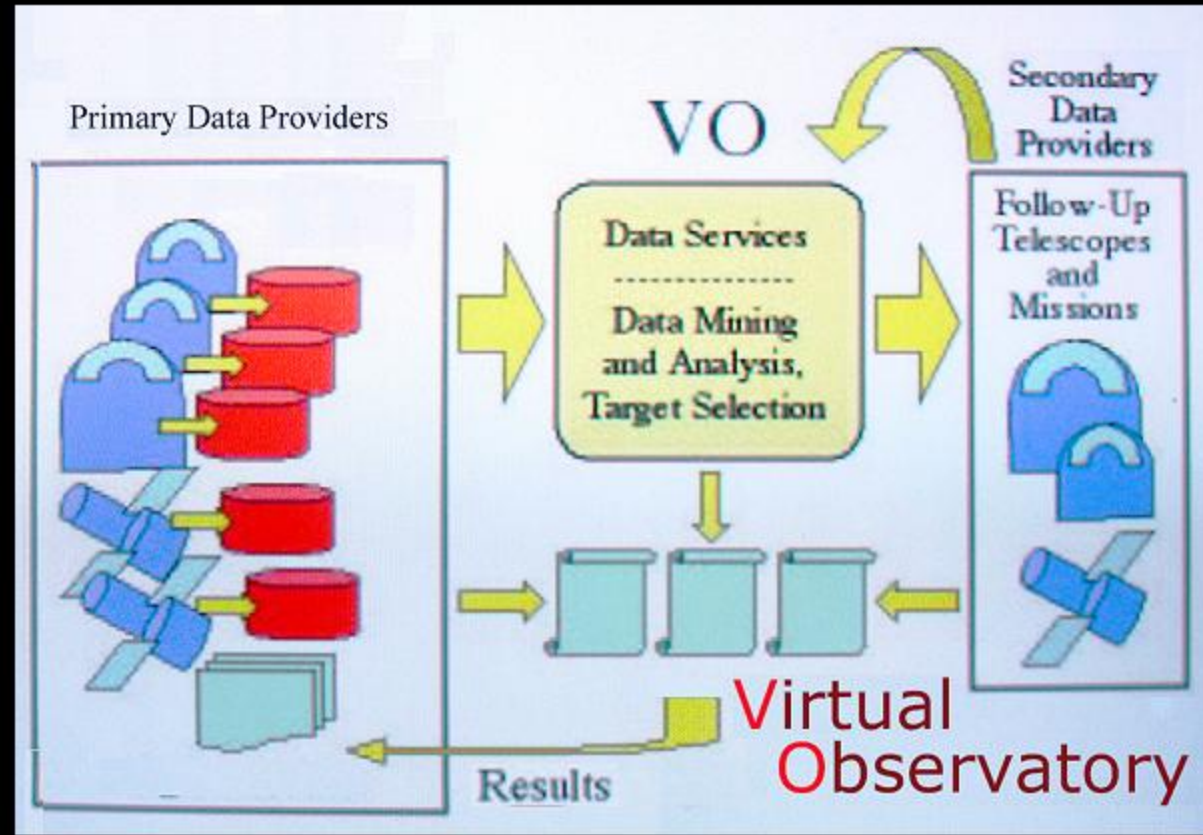
"ОБЗОРНО ОРИЕНТИРАНА"



"Виртуален телескоп" и национални виртуални обсерватории

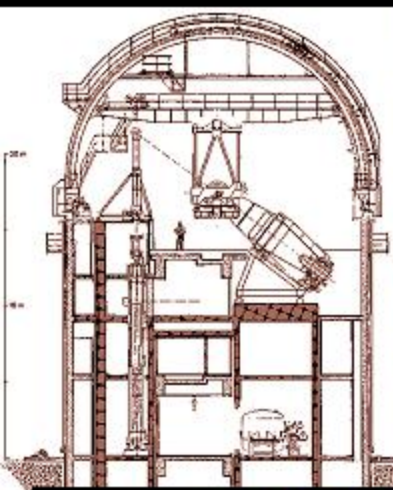
V A S T R O
V I R T E L

Идеята на VO предполага използване на материал с високо качество от много телескопи, достъпен за всеки изследовател от международната колегия. Този стил на работа е особено важен за новите поколения астрономи.



Но необходимостта от собствен наблюдателен опит ще си остане!!!

2м RCC на НАО в компанията на други телескопи от клас 2м:



2.2m Calar Alto (Spain)



2 m в Tautenburg (Germany)



2m RCC Rozhen

2м телескопи ще имат бъдеще и в ерата на новите гигантски инструменти!



2.1m Tonancintla (Mexico)



2.2m Mauna Kea (Hawaii)



Secondary Mirror



2m Pic du Midi (France)





Трябва само по-добро финансиране и определяне на жизнена "ниша". Такава ниша биха могли да бъдат спектрални наблюдения с умерено разделение на обекти, нуждаещи се от дългосрочен мониторинг (главно отделни класове променливи звезди).



Друго бъдеще за НАО е и като обучителен и развоен център (не само в национален мащаб)!

**ПРИРОДНОТО РАЗНООБРАЗИЕ
НА РОДОПА ПЛАНИНА**



**НАО "Рожен" е на еко-
пътеката от Пампорово към
Хайдушки поляни ...**



**...което дава прекрасна възможност за
запознаване и с природата на Родопите**

...



Залите и павилионът на посетителския център в НАО "Рожен" са подходящо оборудвани



Лекционна зала и компютърен клас с 10 работни места в мрежа



Изложбени зали



DVD на различни теми



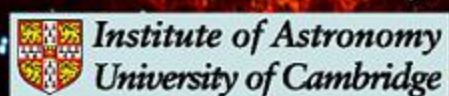
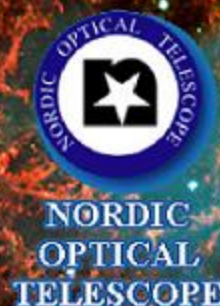
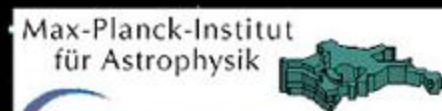
Павилион с
18 см огледален телескоп



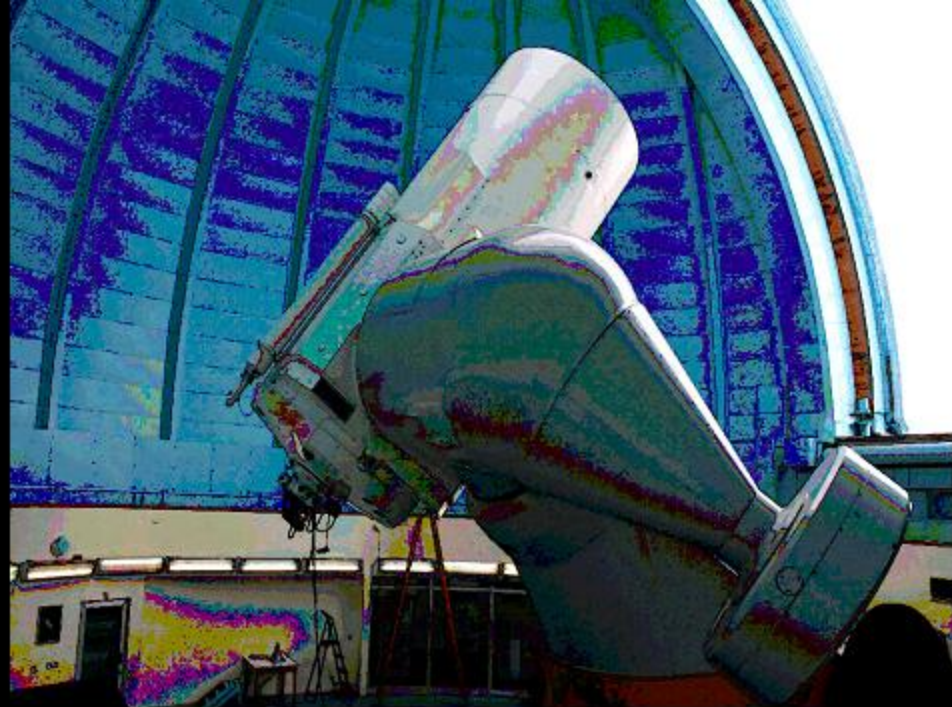
Балканска астрономическа среща 2004 г Balkan Astronomical Meeting 2004



НАО предлага и добри възможности за научни форуми и школи.



Международното коопериране е единствения път за правене на качествена наука в XXI век. Нашата цел трябва да бъде ЕЮО - европейската обединена обсерватория като институт и оборудване!



Благодаря за вниманието!

**Фото:
Д. Колев
Н. Петров и др.
и от Internet
© НАО "Рожен"**

