



РИМ "Стою Шишков", Смолян

и
ИА с НАО "Рожен", БАН



National Science Fund
Документ ДО 02-85

ИЗЛОЖБА

Под небето на Родопите:
30 ГОДИНИ НАЦИОНАЛНА
АСТРОНОМИЧЕСКА ОБСЕРВАТОРИЯ "РОЖЕН"



Смолян, 2011

На 13 март 2011 г. се навършиха 30 години от откриването на Националната астрономическа обсерватория (НАО) "Рожен". Решение №203 от 6.05.1967 г. на Бюрото на МС на НРБ за строителство на астрономическа обсерватория към БАН бе резултат не само на дълголетните мечти, идеи и усилия на чл. кор. проф. Никола Банев и младата тогава астрономическа общност у нас, но и на световния „бум“ на интерес към космонавтиката и астрономията с началото на космическата ера. Израз на това са построените у нас след 1960 г. десетина народни астрономически обсерватории и планетариуми, включително и най-големият, в Смолян (1975 г.). Тези учебно-популяризаторски центрове и днес „палят“ деца и младежи за занимания с наука и осмислят тяхното свободно време. Не по-малко важна е и популяризаторската им роля за приобщаване на населението към достиженията на науката и то не само на астрономията и космонавтиката.

Първата наша обсерватория е тази на Софийския Университет "Св. Климент Охридски" в Борисовата градина (УАО), основана в 1897 г. от проф. Марин Бъчеваров. Чак до построяването на НАО "Рожен" тя си остана единствена с професионален уклон, въпреки скромното си оборудване (16-см и 11-см телескопи-рефрактори). Към средата на 1970-те България разполагаше вече с 15-см, 20-см и дори 60-см (Нар. АО в Белградчик) телескопи в НАОП-ите. Но едва

с изграждането на НАО "Рожен" България се нареди сред модерните държави, притежаващи свой собствен ресурс за изследване на Големия Космос! Самата НАО "Рожен" все още е най-големият астрономически комплекс на Балканите. Инвестицията от 12 млн. лв. изглежда скромна и дори незначителна в сравнение със стотиците милиони, които струва един върхов телескоп от клас 8-10 м, но за нас тя изпълнява изключително важна мисия: **страната ни днес е в състояние да следи, да разбира и да участва равноправно в усилията на света за изучаване на процесите във Вселената!**

Вече 30 години НАО "Рожен" е "гнездо" за израстване в професията на поколения български астрономи. Десетки подготвени у нас астрономи работят в обсерватории, университети и институти в много страни с развита астрономия. За годините наблюдения от Рожен са публикувани хиляди научни статии, основно в международни специализирани издания. Това е пряката задача на всяка научна институция, а сравнението с други инструменти доказва ефективността на работата с нашия 2-м телескоп.

Една от най-"чистите" фундаментални науки - астрономията - има почва у нас през ХХI век и кратката история на НАО "Рожен" убедително доказва това!

Из историята на астрономическото познание в България

Етнографски записи от средата на XIX в. – началото на XX в. показват обичайно за народната астрономия разпознаване на звезди и петнадесетина съзвездия от нощното небе в два сезона – зимен и летен, образуващи *столанския календар* на българския селянин. Допълнително се отделя околополярната област с най-характерните си съзвездия. Използват се "вечни" дървени календари – рабоши.

Астрални символи има и в култовото изкуство: кръстове с изображения на слънце, луна, звезди; църковни портици и нартици с изображения на светила и дори слънчево затъмнение (църквата „Св. Богородица“ в Хасково); стенописи с изображения на зодиака, като прочутото "Колело на живота" (ср. на XVII в.) в храма "Рождество Христово" в Арбанаси. Широко практикувана е чак до XX век (особено в строителната датировка) календарната традиция на древните българи, основана на 12-годишния „животински“ цикъл!

В образованието по астрономия трябва да започнем с първото елино-българско училище, основано в Свищов (1815) от *Емануил Васкидович* (1795-1875). Там той преподава по гръцки учебник, в който има само 2 кратки, описателни, глави по астрономия. Астрономията не е отделяна и в уроците по физика в Априловото училище в Габрово (1835 г.).

До средата на 19. век бегли сведения по астрономия българинът е можел да добие от руски книги и учебници по география, физика и космография, преведени от *Иван Богоров* (1842 и 1843 г.), *Йоаким Груев* (1872 г.), *Любен Каравелов* и *Димитър Енчев* (1973). Особено важни са преводите на детски книжки с такава тематика!



Емануил Васкидович
(1795-1875)



Иван Богоров
(1820-1892)



Йоаким Груев
(1828-1912)

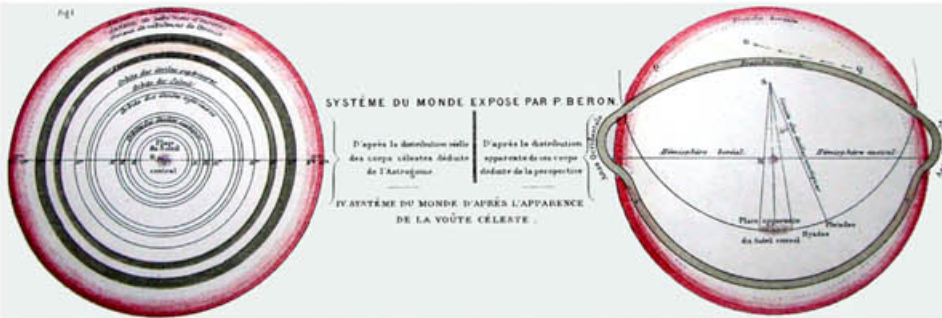


Любен Каравелов
(1834-1879)



д-р Петър Берон
(1799-1871)

Най-значителното българско усилие в астрономията преди Освобождението е опитът на *д-р Петър Хаджиберов-Берон* от средата на 19. век да се приобщи към европейското естествознание.



В "Небесна физика" (Париж, 1866-1867) той развива теория за централно тяло ("слънце") в Галактиката, наречено от него **АРХЕГЕТ**.

Д-р Берон организира издаването (1855) на *първите наши звездни карти*, рисувани от Н. Павлович.

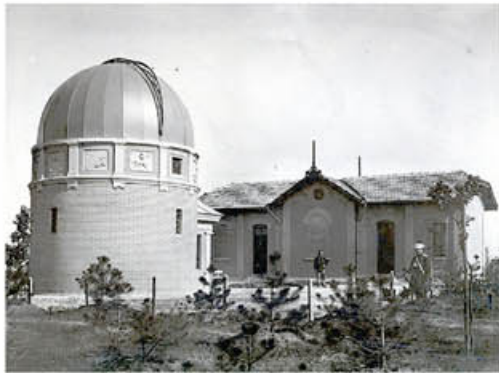
Негов е и *първият у нас телескоп* (8-см рефрактор *Merz*), съхраняван днес в Националния политехнически музей и познат на всички по изображението му върху банкнотата от 10 лв. Използван е в обучението на студенти до средата на 20. век!



Обучение на студенти с телескопа на д-р П. Берон (Университетска обсерватория, София, 1921 г.)

Начало на модерната астрономия в България

Съвременната история на астрономическите изследвания у нас започва с първото Висше училище у нас – Софийският университет. Там проф. *Марин Бъчеваров* (р. в Горна Оряховица през 1859 г.), завършил астрономия в Московския университет, чете първите курсове по астрономия още в 1892, през 1894 г. създава Катедра по астрономия (КА), а след 3 години и обсерватория към нея (Университетска астрономическа обсерватория - УАО).



Университетската АО в 1899 г. Човекът в униформа е бъдещият асистент в КА и професор по геодезия *Йордан Ковачев* (1875-1934)



проф. *Марин Бъчеваров* (1859-1926)



Ръкопис на лекции по сферична астрономия, подготвени от проф. Бъчеваров за учебната 1902-1903 година

Много известни наши учени са били асистенти и професори в КА през началните десетилетия на дейността ѝ.

Към инструментариума проф. *Бъчеваров* прибавя и своя 6-см телескоп, а през 1897 г. доставя за УАО 16-см рефрактор "*Grubb*". Сред специализираните инструменти са: зенит-телескоп (1904), 11-см рефрактор "*Zeiss*" (1913) и призмена астралабия (1926), два прецизни махални часовника "*Riefler 52*" за средно (1895) и за звездно време (1898), и друг, пак махален, за точно време "*Leroy*" (1950). Освен образователната дейност за обучение на студентите, с инструментите на УАО са правени и редица професионални наблюдения: през 1936 г. и 1961 г. – затъмнения съответно на Луната и Слънцето; слънчеви петна; комети; противостояния на Марс (1936 и 1956).



Меридианен кръг (1894)



16 см рефрактор (вляво) и общ вид към главното здание на УАО (2010 г.)



От 1928 г. доц., а от 1937 проф. е възпитаникът на акад. *К. Попов* и сам бъдещ академик *Никола Бонев* (1898 – 1979). Той стои начело на българската астрономия повече от 40 години. Освен грижи за КА, през 1952 г. той основава Самостоятелна секция по астрономия (сега *Институт по астрономия с НАО "Рожен"*) при БАН и ратува за създаването на Национална астрономическа обсерватория. В 1957 г. проф. *Бонев* учредява и Българското астронавтическо дружество.

Проф. *Н. Бонев* в кабинета си в УАО (около 1942 г.)



До края на 50-те години на XX век УАО е единствената наша астрономическа обсерватория. Въпреки настойчивите опити на проф. *Н. Бонев*, средства за нова обсерватория не се намират. А предложението му е още от 1941 г! В „Изложение върху необходимостта от издигането на Астрономическата обсерватория на нужната висота“ до Съвета на Физико-математическия факултет той пише: „...*стига се е говорило за „бедност“ на държавата! Стига сме култивирали чувство за малоценност у нас! Трябва най-после да се създаде нещо достойно за България...Ние трябва да достигнем и надминем поне нашите съседи и както имаме една Съдебна палата, един Народен театър, една Народна банка и пр., каквито не всички страни имат, така можем да имаме и трябва да имаме и една достойна за нас и нашето централно място на Балкана средно обзаведена Астрономическа обсерватория...*“. И продължава убедително: „*Не можем и не трябва вече да казваме, че България съществува само от 60 години, и че е още рано да се мисли за обсерватория. 60 години не са малко. България съществува вече от 60 години и дори е малко закъсняла в това отношение. Един Университет, един Народен театър, една Народна библиотека, една относително добре обзаведена Обсерватория и др. са външните признаци за културната висота на един народ.*“

N. Bonnev

МЕЧТА ЗА МОДЕРНА ОБСЕРВАТОРИЯ

Ето как представя идеята си проф. Бонев в статия за "Астрономически календар за 1973 г." на Секция астрономия (СА) при БАН:

*. През декември 1941 г. проф. Н. Бонев представи на Съвета на Физико-математическия факултет едно „Изложение върху необходимостта от издигането на Астрономическата обсерватория на нужната висота“. Там той настояваше да се доставят от Германия, срещу нейните финансови задължения към България (заличени по-късно), редица важни големи уреди, между които един екваториал (рефрактор) с обектив 400 мм, един огледален телескоп с диаметър на огледалото 1 м и един астрограф 400 мм. Това изложение бе одобрено от факултетния съвет, от Академическия съвет, а по-късно и от Министерството на просветата и Министерството на финансите. Тогавашната камара гласува един специален закон, който улесняваше тази доставка. **Веднага след това проф. Н. Бонев влезе във връзка със заводите Цайс. Така нашата общественост свикна постепенно с идеята за една голяма и модерна Астрономическа обсерватория, която идея след 9 септември 1944 г. се доразви блестящо в проекта за Национална астрономическа обсерватория с 2-метров телескоп към БАН.**

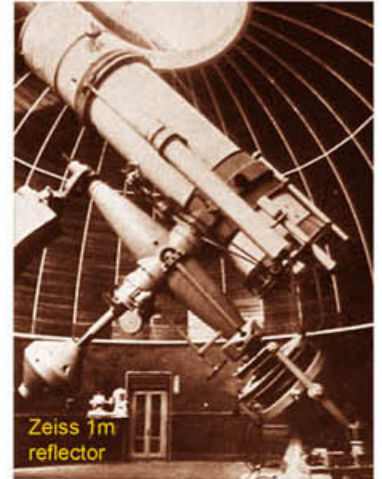


Проф. Н. Бонев (1974)

Минали са години от доклада в края на 1941. България става съюзник на Германия и ... "заличава" дълга ѝ към нас, а с това и надеждата за финансиране на проекта! И след смяната на властта в България през 1944 г. астрономията не е сред приоритетите ни (въпреки "реверанса" на проф. Бонев в края на цитирания откъс)...Но той не престава да агитира за нова обсерватория – в 1950 отново представя проект за обсерватория със същите параметри и дори встъпва в преговори с "Цайс"-Йена. Фирмата е световен лидер и предлага качествени инструменти, като построените вече за други обсерватории:



40-см астрограф



1-м рефлексор (1928)

Нещата се променят след началото на космическите изследвания, предизвикали безпрецедентен интерес към науката за Космоса и у нас, в България. Израз на това са построените след 1960 г. десетина Народни астрономически обсерватории и планетариуми – НАО(П): Стара Загора, 1961; Димитровград, 1962 – първият у нас планетариум с 8-м зала за 50 места и **уникален, самоделен (!) апарат, създаден от астронома-любител арх. Милко Миланов (в 1972 г. е заменен с апарат „малък Цайс“)**; Белоградчик, 1965, Варна, 1968; Ямбол, 1971; Смолян, 1975; Кърджали, 1978; Сливен, 1979); Габрово, 1984 и др. За съжаление е фактът, че **всички планетариуми са извън столицата – въпреки разпореждане на МС от 1960 г., с което СГНС бе задължен да построи Планетариум в София, такъв и до днес няма.**



Проф. Б. В. Кукаркин (в тъмен костюм) сред български астрономи в УАО (1958)

За следенето на ИСЗ в първите години са нужни наземни станции в много страни извън СССР и една от тях е България. В СА, БАН започват редовни визуални и фотографични наблюдения на ИСЗ, първоначално от места около София и от УАО, а по-късно – от наблюдателната станция край с. Плана, разглеждана по-късно и като потенциална площадка на НАО.



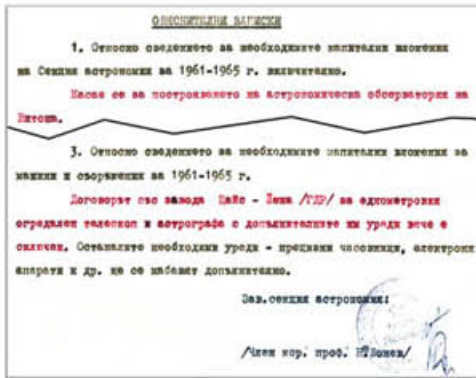
На площадката за наблюдение на ИСЗ (1961)

Идеята за нова обсерватория вече добива реална перспектива. **В 1958 проф. Бонев отново предлага проект с 1-м телескоп и 40-см астрограф (архив на БАН, Ф9-оп.3-а.е.1-с).**

В плановете на БАН се залагат средства за доставка на така желаните астрономични инструменти – в заявка за финансиране за петилетката 1961-65 г. за тази цел се искат около 1.7 млн "валутни" рубли (Ф9-оп.1-а.е.15-с.2-3; 1960).

ОБЗЕДЕНИЯ		
за необходимите материални изложения за машини и оборудване от високо и ниско производство за периода 1961 - 1965 г.		
		в хил.рубли/
по ред	Показатели	1961 г. 1965 г.
В Н О С		
1.	Огледален телескоп с диаметър на огледалото 1 м, с допълнителни уреди и купола. Допълнителните уреди да се доставят от 1961 г. Телескопът да се достави през 1-то тримесечие на 1955 година	1235
2.	Астрограф с допълнителни уреди и купола. Не се доставя от 1961 г. до I трим. на 1964г.	467

РАЗВИТИЕ НА ИДЕЯТА ЗА НОВА ОБСЕРВАТОРИЯ



В доклад до Президиума на БАН от 1960 г. проф. Бонев съобщава за това, че с "Цайс"-Йена вече е сключен договор за доставка на техниката.

(Ф9-оп.1-а.е.15-с.2-3; 1960)



1-м телескоп на "С. Zeiss" в Унгария (1974)

Но вече става дума за инструмент от новата серия 1-м телескопи на "английска" монтировка на фирмата!



През 1963 г. финансови затруднения и увеличената цена на продукцията на "Цайс" принуждават БАН да откаже доставката на астрографа. Отклонено е и предложение за доставка на слънчев телескоп от СССР. На 05.06.1963 г. Президиумът на БАН назначава *комисия за строежа на НАО*. Председател на комисията е акад. *Асен Дацев*, секр. на отделението за физ.-мат науки. Членове са чл. кор. *Н. Бонев*, зав. Секция астрономия, акад. *Владимир Христов*, зав. ЦЛГ, ст.н.с. д-р *М. Попова*, ст.н.с. *Б.Ковачев* и н.с.III ст. *М. Калинков* от СА. В доклад на Комисията от 1963 г. *се предлага, на втори етап от изграждане на обсерваторията на БАН (1970-1980) вместо 1-м Цайс да се закупи 2-м с цена около 7 млн марки (ГДР)*. Отбелязва се, че финансови затруднения могат да отложат поръчката с 10-15 г., а в заключение се предлага да се довърши доставката на 1-м телескоп, а след това да се мисли за 2-м! (Ф9-оп.3-а.е.3-с.06-15)

"Цайс"-Йена към средата на 1960-те вече е доставил 3 телескопа с огледало 2 м, като показания тук рефлектор за обсерватория "Онджейов", близо до Прага, Чехия.

На 15.12.1965 Президиумът на БАН одобрява проекта за новата астрономическа обсерватория и доставка на 2-м телескоп. Чл. кор. проф. Бонев прави следното емоционално изказване: *"Ако и това чудо сега стане (доставянето на 2-м телескоп) ... и да си отида, няма да ми е жал"*. (Ф9-оп.2-а.е.27-с.22)



Сградата на БАН в София

Междувременно се търси подходящо място за новата обсерватория. Това никак не е лесна задача! Количествените изисквания към "астроклимата" на една обсерватория в средата на 20. век още не са "избистрени". Изхожда се от "очевидни" критерии: планинска местност; много ясни нощи; лесен достъп. Още в 1952 г. един ентузиаст, неизвестно как научил за идеята на проф. Бонев, предлага платото южно от Балчи като място за обсерваторията (отговорът е, че този въпрос ще се изучава в съдействие с метеослужбата)! (Ф9-оп.1-а.е.04-с.4 и с.14) Все пак, изглежда естествено първото място да е близката до София Витоша. И се появяват документи, в които се визират местности около Златните мостове и х. Боерица, получили одобрение и от външни авторитети. (Ф9-оп.12-а.е.15) За по-голяма сигурност се кани като консултант и известният съветски специалист д-р Николай Кучеров, изследващ места за големия 6-м телескоп в Кавказ. Научни сътрудници на СА – кфмн Богомил Ковачев (по-късно активен участник в доставките от "Цайс" и директор на НАО "Рожен"), н.с. Венко Добричев и др. провеждат първите професионални изследвания на астроклимата у нас.

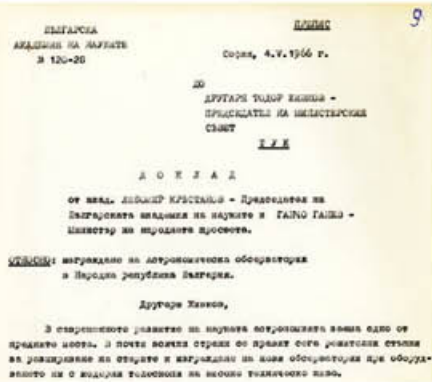


По различно време са предлагани за оценка като места за обсерватория десетина района (картата вляво). Реално са изучавани районите Плана, Стара Загора, н. Емине и, по-късно, Мечи чал и Св. Дух (сегашното местоположение на НАО). "Качеството" на предлаганите места е различно. Например, местата около морето и Стара Загора са с малка надморска височина, или в силно застроени и индустриализирани райони; Осогово и Конявска планина са по-подходящи (височини до 2000 м!), но трудно достъпни; Витоша е пък прекалено близо до голям град, а и въпреки добрата височина (1700 м), на юг има по-високи върхове, като Черни връх (2290 м), което "повдига" хоризонта до +7°. В резултат от първите изследвания изборът пада на терен до с. Плана, с височина 1200 м и с открит южен хоризонт (това е важно, защото небето от северното полукукло се наблюдава най-добре на юг, в меридиана). Трябва да отбележим, че потенциално подходящи места в Беласица, Славянка и крайните южни ридове на Родопите в онези години на строг граничен режим не бяха достъпни за граждански строежи като една обсерватория.

На избрания до с. Плана, в м. "Мечито", терен СА организира добре екипирана станция за следене на ИСЗ с визуални и фотографски средства. Това място навсякъде вече се свързва и с бъдещата голяма обсерватория. Този пункт действително е удобен заради сравнително лесния достъп от София. Недостатък е, все пак, сравнително малката надморска височина (1200 м). В по-нататъшните планове и документи това място фигурира като неоспоримо. След излизането на правителственото решение за строителство се предприемат и административно-правни действия (отчуждаване на терени) за нуждите на бъдещия градеж. Преместването на местоположението на НАО в Родопите остави на Плана само днешната геодезическа обсерватория на БАН.



РАЗВИТИЕ НА ИДЕЯТА ЗА НОВА ОБСЕРВАТОРИЯ



През 1966 acad. Любомир Кръстанов, председател на БАН, и Ганчо Ганев, м-р на народната просвета, изпращат важен за съдбата на начинанието доклад до Т. Живков, тогава и Председател на МС на НРБ, касаещ "Изграждане на астрономическа обсерватория в НР България". Тук се появява ОБОСНОВКА ЗА НУЖДТА ОТ 2-м ТЕЛЕСКОП. Споменава се, че Полша вече е поръчала 2-м телескоп в Цайс. (избързвайки, ще отбележим, че точно този екземпляр е монтиран тук, на Рожени!) Жалват се, че само България си няма професионална обсерватория, че дори НАОП-ите имат по-добри инструменти от УАО на СУ. Оценява се обектът "НАО":

Общо	8 700 000 лв, от които:
Строителство	- 750 000 лв
Оборудване внос	- 150 000 лв
2-м телескоп и 20-м купол с монтажа	- 7 800 000 лв.

Изтъква се, че има астроклиматични изследвания, сочещи място край с. Плана.

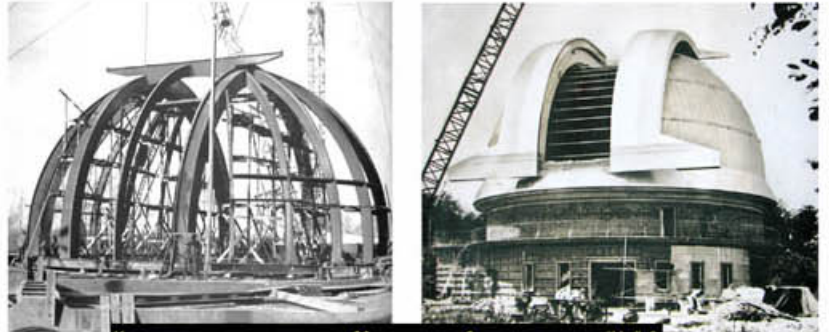
Предлагат се етапи на строителството:

I. 1966-1970

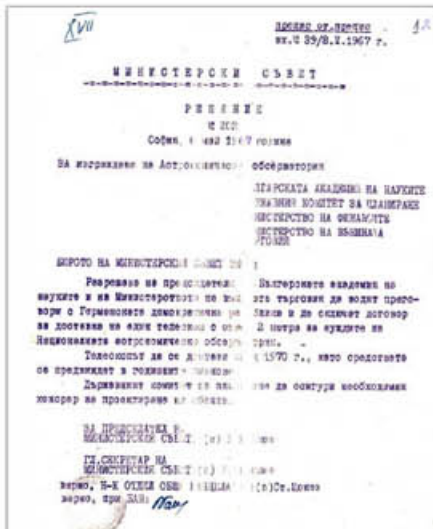
- административни и планово задание – края на 1966;
- проекти, проектно-сметна документация – 1967-68;
- строителство – 1969;
- доставка на измер. и регистр. апаратура – 1970.

II. 1971-1975

- доставка и монтаж на 2-м телескоп от "К. Цайс", ГДР.



Конструкция и външен вид на 20-м купол за 2-м телескопи на "Цайс"



В докладната се предлага проект за Постановление на МС за строителство на НАО. Година по-късно излиза

РЕШЕНИЕ на Бюрото на МС №203 от 06.05.1967 г. за строежа на НАО

То гласи: "Бюрото на МС реши: Разрешава на председателя на БАН и на Министерството на външната търговия да водят преговори с ГДР и да сключат договор за доставка на един телескоп с отвор 2 м за нуждите на Националната астрономическа обсерватория. Телескопът да се достави след 1970 г.

За Председател на МС, Ж. Живков
Гл. Секр. на МС, Н. Манолов"

(Ф9-оп.3-а.е.36-с.12)

В декември 1967 г. правителството отпуска 7 950 000 лв (4.42 млн "валутни" лв) за поръчка на 2-м телескоп и 20-м купол. Преговорите с "Цайс" и доставката са чрез външнотърговската ни фирма "Електроимпекс". От страна на БАН представител е ст.н.с. проф. Б. Ковачев.

"Цайс"-Йена разполага вече с нов тип 2-м огледален телескоп, с почти 10 пъти по-голямо от предишните 2-м рефлексори поле (диаметър 1° вместо ≈20'). Заложени са 2 инструмента, като първият, след отказ от страната-заявител (Полша), е предложен на нас (другият по-късно е монтиран в руско-украинската обсерватория на връх Терскол, 3100 м, в Кавказ).

В сравнение с предишните 2-м телескопи нашият е с по-къс тубус и с подобрен възел за смяна на вторичните огледала. Самата оптика е от нов клас, осигуряваща добро качество на изображението по цялото поле. До края на 1969 г. договорът между "Електроимпекс" и VEB "Carl Zeiss", Йена се съгласува и на 26.01.1970 г. е подписан. Налице е график за строеж на НАО в Плана планина, като 2-м телескоп би трябвало да е готов в 1975 г. В КА на СУ и в СА, БАН се подготвят кадри и се трупа опит – инженерите Георги Блажев и Иван Памукчиев построяват първия изцяло български телескоп – 50-см рефлексор, поставен по-късно в станцията на НАОП-Варна край с. Аврен (по същото време известният наш телескопостроител Владимир Харалампиев от Пловдив изработва 20-см телескоп за Димитровградската НАОП).

Общ вид на 2-м телескоп в "паркирано положение". Белият кръгъл капак на фокалния възел в дъното на главното огледало има размери 30 см (отговарящи на 1° върху небето) и дава представа за мащаба на полето.



НАЦИОНАЛНАТА ОБСЕРВАТОРИЯ - В РОДОПИТЕ!

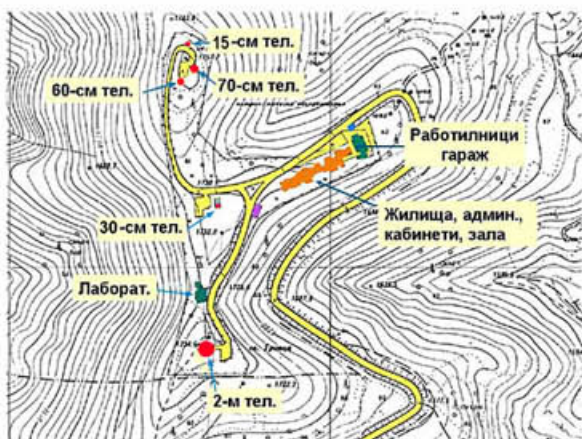
През 1959 г., в рамката на ново административно делене на страната, се създава Смолянски окръг, а година по-късно трите населени места – Устово, Райково и Смолян се обединяват в общ град. Целта е ускорено развитие на приграничния планински район на Средните Родопи. За изпълнението ѝ МС и ЦК на БКП излизат с **Постановление №43/15.11.1969** за развитие на Смолянски окръг. В частност, в документа се залага строителство на планетариум в града и обсерватория в района. Тези решения са в отговор както на продължителните усилия на смолянски просветни дейци, като преподавателя Георги Казалиев, така и на общата постановка за засилване на научно-популяризаторската работа сред населението като елемент от антирелигиозната пропаганда.



Вариант за място на НАО - вр. Мечи чал (1890 м)

Това е сигнал за преразглеждане на досегашни проекти, включително и за обсерваторията на БАН. Следващата 1970 година е богата със събития за астрономията ни. Завършена е Народната обсерватория в Белоградчик и от ноември там е в действие най-големият тогава телескоп на наша територия – 60-см рефлектор "Цайс" (днес тази обсерватория е част от ИА с НАО, БАН). В ход е разработката на плановото задание за Плана (от ст.н.с. Б. Ковачев и инж. Г. Блажев), но вече започва да се налага идеята за обединяване на двата проекта – на БАН и на Смолян. В средата на декември 1970 проф. Н. Бонев пише до ръководството на БАН, че е необходимо срочно да се организират астроклиматични експедиции в района на Смолян и връх Мечи чал над Чепеларе, за да се сравни с площадката на Плана. (Ф9-оп.3-а.е.67-с.26). Срочно е изготвен технико-икономически доклад за изграждане на НАО в Смолянски окръг. Проведени са разговори с окръжното ръководство за обединяване на двата проекта. (Ф9-оп.3-а.е.94-с.19-28)

Вр. Мечи чал, обаче, е „зает“ от военна радиолокаторна станция и окончателния избор на Научния съвет на СА в 1971 г. пада на височината с кота 1734 м до параклиса „Св. Дух“ (днес на около 6 км по шосе от превала Рожен. В края на годината излиза и очакваното **Разпореждане № 625/28.12.1971** на Бюрото на МС: **„Бюрото на МС РАЗПОРЕДИ: НАО да се изгради през периода 1972-77 г. в района на Смолянски окръг вместо в района на Плана планина** (Ф9-оп.3-а.е.86-с1)



План-схема на НАО. Около вис. 1732.8 е разположена метеоплощадката на НИМХ и фоновата станция на МОСВ



Топографска карта на околността около НАО "Рожен"

Строежът на Рожен започва през 1974 г. Най-отговорната структура в НАО – високата 35 метра (с купола) кула за 2-м телескоп с диаметър над 20 м е проектирана от чешки архитекти и инженери и е разположена в най-южния край на площадката. Стоманобетонният цилиндър на постройката е с височина 23 м, а на купола – 12 м. Съгласно господстващата астро-климатична концепция, вдигнатият над 20-метровия приземен слой въздух телескоп работи при по-благоприятен локален астроклимат.



Строителството на голямата кула бе изпълнено от „Трансстрой“-пловдив, а на останалите обекти – от смолянската строителна организация. Инвеститорският контрол от страна на БАН на място бе поверен на строителния специалист Петко Аврамов от Смолян.

МОНТАЖ И НАСТРОЙКИ НА 20-м КУПОЛ И 2-м ТЕЛЕСКОП

Строителството и монтажът на голямата кула, купола и самия 2-м телескоп са уникален за нашата страна случай. Частите за 200-тонния купол са доставени в НАО още в началото на 1976 г., но монтажът му започва в 1977 г.



Със сглобен, облицован с алуминиеви панели и боядисан в бяло купол, кулата е готова да приеме частите на 2-м телескоп [кадри от докум. филм "Телескопът" (СНПДФ "Време", автори: Д. Китанов, Б. Ковачев, М. Ханне, Ива. Хубенов и др.)]

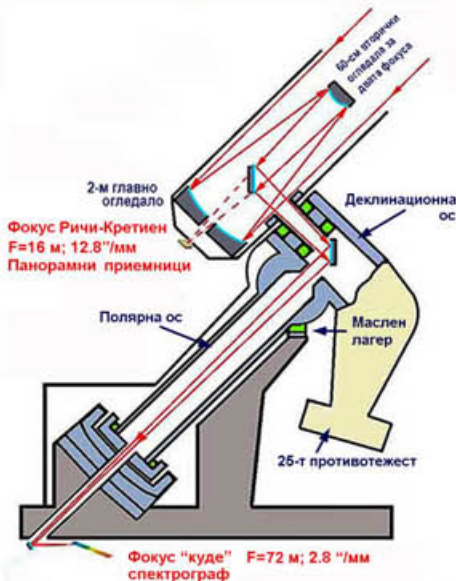
През есента на 1976 г. телескопът е монтиран и подложен на заводски тестове, а след среща в Йена между българска (с участие и на съветските консултанти), немска и унгарска (производител на управляващата електроника) страна на 14.12.1976 г. е подписан приемният протокол.

Огледалото пристига на обекта през пролетта на 1978 г. С помощта на 25-тонен кулокран колетите от конструкцията на телескопа са поставени под купола, разопаковани и подготвени за монтаж. Отделни възли тежат над 20 т и изискват ювелирна точност на преместване и напасване!

На заводското приемане на 2-м телескоп за НАО, Йена, 14.12.1976. Отляво на дясно: д-р И. М. Копилов (САО АН СССР; официален консултант на българската страна), д-р Б. Ковачев (СА БАН, отговорен за доставката на телескопа), Х. Борман (директор на VEB "Carl Zeiss", Йена) и Г. Ронеберг (търговски директор на фирмата). [по: Йенско обозрение, (Jenaer Rundschau), 1977, №4, с.205]



Монтаж на тубуса и главното огледало на 2-м телескоп (1978 г.)



Снимката и схемата вляво показват устройството на 2-м телескопи на „Цайс“, Йена. Те са на монтировка с опорна сферична „пета“. Маслена „възглавница“ с дебелина няколко десетки микрона повдига цялата полярна ос и осигурява изключително плавно движение на тежките над 60 т подвижни части на телескопа при следенето на денонощното въртене на звездите върху небосвода!

ИЗСЛЕДВАНЕ И ПРИЕМАНЕ НА НА 2-м ТЕЛЕСКОП

Докато текат завършващи и настроенни работи по телескопа и оборудването му, българските астрономи се подготвят за приема и изследването на оптиката, изпитания и усвояване на техниката. В тази дейност отново участват съветски консултанти – конструкторът-оптик *Николай Николаевич Михельсон* и астрономите *Евгений Леонидович Ченцов*, *Леонид Исаакович Снежко* и *Едуард Александрович Витриченко*. Нашите колеги *Валери Голев* от КА на СУ и *Недка Спасова* и *Таню Бонев* от ССА, БАН, заедно с *Л. Снежко* и *Е. Витриченко* получават и обработват хартманोगрами на 2-м огледало. *Димитър Колев* и *Тома Томов*, заедно с *Женя Ченцов* са плътно до конструктора на големия хоризонтален спектрограф за фокуса "куде", д-р *Герхард Зеселман* от "Zeiss", който монтира и настройва първия от серията спектрографи.



В топлата смолянска есен на 1978. Отляво на дясно: *Е. Витриченко, В. Голев, Л. Снежко* и *Ю. Ефремов*

Мяра за качеството на оптиката на един телескоп е **концентрацията** на светлината от една слаба звезда в кръгче с колкото може по-малък ъглов размер. Това зависи от точността на полировката на огледалото и се оценява по **разместването** на наблюдаваната картина от преминаването на светлината през **мрежа** от точни отворстия с известни координати върху екран (**Хартманова бленда**), поставян пред входа на тубуса на телескопа.



Сравнението на **относителните координати** на изображението и оригинала дава информация за **"разсейването"** на лъчите заради **дефекти в отразяващата повърхност на огледалото**. Заснетите хартманोगрами се измерваха на координатоизмерителна машина *Аскорекорд* и се построяваха карти на зоналните дефекти на огледалото. Това позволи да се получат **кривите на концентрация** и да се сравни действителното качество със зададеното.

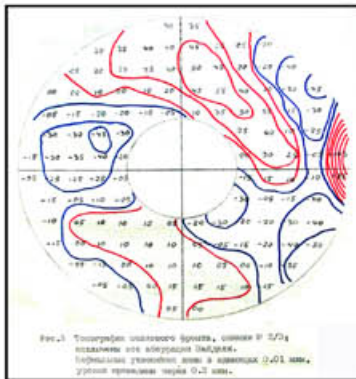


Fig. 1. Телескопния оптичен фокус, сечение $\Phi = 200$ мм, изобразен със сферичния ъгъл. Изобразените точки са в диаметра $0,01$ мм, угловият притежание е $0,1$ мм.

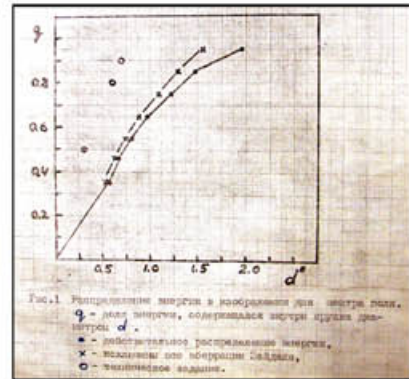


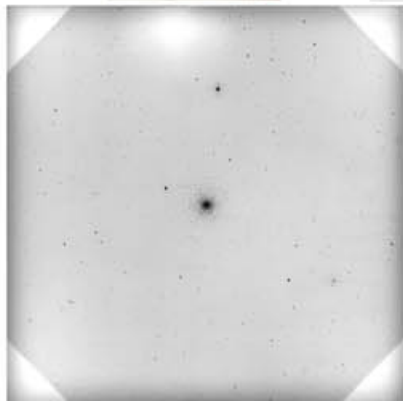
Fig. 1. Разпределение на енергията в изображението при центъра на с. $q =$ радиус на кръгчето, съдържащося картината при радиуса d .
 - действително разпределение на енергията;
 - изчислено със сферичния ъгъл;
 - теоретично изчисление.

Handwritten notes and calculations, including a circled number '11.11.1978' and various mathematical expressions related to astronomical observations.

Запис в работния дневник на ст.н.с. *М. Цветков* за наблюдение на купа *M15* в РК-фокуса

Карта на отклоненията на повърхността на 2-м огледало и крива на концентрация на енергията за централните лъчи (из отчета на *Л. Снежко* "Резултати от атестацията по метода на Хартман на оптиката в РК-фокуса на 2-м телескоп на БАН", Рожан, 1979)

Първото фотографично наблюдение в РК-фокуса на 2-м телескоп е проведено в доста мразовитата вечер на 22 ноември 1978 г. (архив *М. Цветков*). Заснет е сферичният звезден куп *M15 (NGC 7078)* в съзвездието *Пегас*. В куде-спектрографа първите опити със звезда са от 23 ноември 1979 г. Продължава усвояването и изследването на телескопа в различни режими на работа и от септември 1980 г. 2-м телескоп изпълнява редовни наблюдателни програми на наши астрономи от Самостоятелната секция по астрономия (ССА) с НАО и на Катедрата по астрономия на СУ.



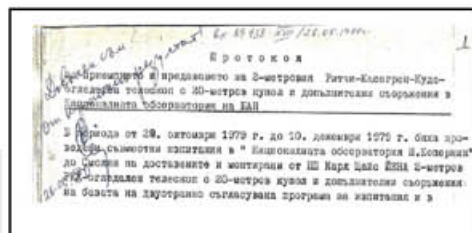
В ляво: първата фотографска плака с размер 30x30 см, заснета с 2-м телескоп. В центъра е сферичният звезден куп *M15* по каталога на Месие, в съзвездието *Пегас*

Настройките в куде-спектрографа продължават и след започване на редовните наблюдения. Фокусирането на трите камери за работа по тогавашната фотографска технология в десетки спектрални участъци е много трудоемка и муда процедура. Изясняват се и някои недостатъци на инструмента и по договорка с "Цайс" там се наемат да подобряват някои от системите на спектрографа. Тези задачи са решени към 1985 г. и оттогава може да се каже, че великолепият по оптически качества и един от най-големите в света куде-спектрограф е достигнал върха на своите възможности.

Както се вижда от кривата на разпределение на енергията, оптическата система не достига зададените качествени параметри. Вместо в $1''$ цялата светлина се концентрира в почти 2 пъти по-широк кръг. Това дава основание в заключителния протокол фирмата да се задължи да извърши **подмяна на комплекта огледала за 2-м телескоп.** () Освен това е сменен и материалът за огледалата: вместо използваната **пирекс** (с коефициент на термично разширение $\approx 3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$), новите огледала са от **ситал** – стъклокерамика с почти нулев ($\sim 0.05 \times 10^{-6}$) коефициент на термично разширение).

Полирането на оптика от новия тогава за целия свят тип "Ричи-Кретиен" е много по-сложно от дотогава усвоените сферични и параболични астрономически огледала. "РК"-огледалата имат хиперболична повърхност и методите за контрол през 1970-те все още не са били свършени.

Така след няколко години (в 1986) нашият 2-м телескоп се сдоба с нова система огледала, по-добра от старата като качество на повърхнината. Всъщност, зададените параметри са с доста голяма "презастраховка", като се има предвид средното по качество атмосферно изображение (около 2-3"), характерно за нашия географски пояс.



1. Продавачът предава и купувачът, resp. крайният получателят приемат:
 - 1 бр. сферичен 2-метров РК-огледален телескоп, остолющо се от:
 - 1 бр. 2-метров Ричи-Касегрен-Куде-огледален телескоп
 - допълнителни споразумения
 - 1 бр. 20-метров куде за обсерватория
2. Купувачът по качеството на Ричи-Касегрен, resp. Куде-огледалната система показва, че уточнените в точка 4.1 параметри (изпълнение или спецификацията по договора за доставка) не бива достигнати. Продавачът се задължава да подмени съвкупната система от огледала, частима се от едно основно огледало и по едно странично огледало за Ричи-Касегрен и Куде-системите и да проваде необходимите изпитания с доплащане на уточнените в договора за доставка параметри.

София, 22.5.1980 г.

продавач:

НИ Кръгълото ИЖНА

купувач:

Електроника, София

кран потребител: *Ифимов*
 Българска Академия на науките

НАО – ТЪРЖЕСТВО И ... ДЕЛНИЦИ СЛЕД ТОВА

Макар че телескопите в обсерваторията работят редовно от септември 1980 г., официалното откриване е насрочено за следващата година, когато България празнува своята 1300-годишнина и това е повод за цяла поредица от официални откривания на нови обекти от най-различен тип и предназначение. Така Националната астрономическа обсерватория "Рожен" е открита официално на 13.03.1981 г. Разбира се, от най-високопоставеното лице тогава – "първият държавен и партиен ръководител", другаря Тодор Живков.



Чл. кор. Кирил Серафимов, директор на ССА с НАО, открива тържеството. На трибуната, редом с Тодор Живков, са Атанас Атанасов, предс. на ОНС-Смолян, Величко Караджов, секр. на ОК на БКП, акад. Ангел Балеески, предс. на БАН. Последният в дясно е чл.кор. Евалд Мустел, председател на Астрономическия съвет на АН СССР.

В началото на март НАО е покрита с хубав нов сняг. Това би било прекрасен декор за бъдещото тържество. Но няколко дни преди това булдозери и снегорини превръщат територията на НАО в ... кална поляна! Това, заедно с мъглата и облаците в деня на откриването, помрачава донякъде "похода" на хиляди граждани на Смолян и окръга, докарани организирано като статисти в представлението. "Сто каба гайди" и военен оркестър озвучават околността. Официалните лица и гости от чужбина дочакват хеликоптера с високия гост.



Запознаване с обекта. На първия ред: акад. Ангел Балеески, предс. на БАН, проф. Богомил Ковачев, директор на НАО, Тодор Живков и Величко Караджов, секр. на ОК на БКП.

След речите и приветствията на високите гости са показани всички по-важни обекти на територията на НАО. Заетите с това сътрудници на обсерваторията демонстрират самата техника, но и вече получените резултати. Комплексът "НАО" действително впечатлява както с уникалността си, така и с ентузиазма и младостта на персонала. Тодор Живков сигурно има от какво да е доволен. Но неговите "екскурзоводи" отбелязват умората, която и гримът не може да скрие. Годината очевидно е тежка за него (още по-тежки изпитания му готви съдбата само няколко месеца по-късно...).



Както си е редно, отличилите се в подготовката и строителството на НАО, доставката и усвояването на оборудването са наградени с правителствени и ведомствени награди. Те са обявени и връчени на тържествена вечеря в резиденцията на ОНС "Орлица" в Пампорово.

Празникът си е празник, но още на следния ден, макар и събота, продължи редовната работа на обсерваторията. Впрочем, тя е сред малкото обекти, за които няма почивен ден, дори за национални, религиозни или календарни празници! Продължи усвояването и грижата за новата и все още непозната в тънкости техника. И, разбира се, всяка ясна нощ – към небето!



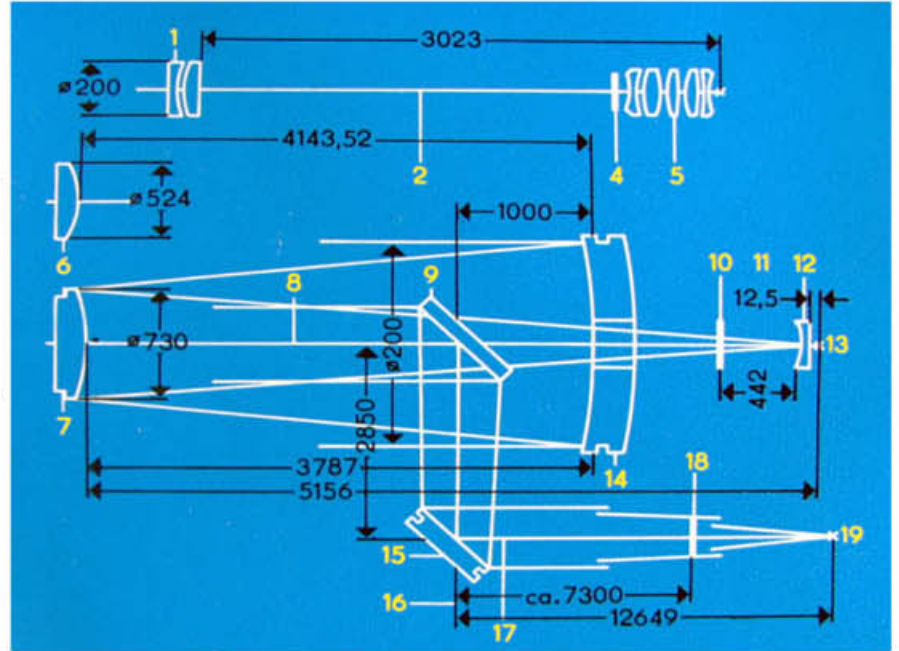
Млади специалисти заети с ежедневните си задължения: вдясно горе – Любомир Илиев и Цветан Георгиев (астрономи) програмират наблюдение; вдясно долу – инж. Станко Седянков (дежурен инженер) в дневна профилактика на телескопа; вляво долу – Веселина Колева (оператор на 2-м телескоп) пред главния пулт; вляво горе – инж. Петя Павлова преглежда магнитофона на изчислителната машина Data Nova.



2-м УНИВЕРСАЛЕН ТЕЛЕСКОП



2-м телескоп в халето на Zeiss, Йена (1979 г.) и оптичната схема (по: Jenaer Rundschau, №1/1979)



1 - обектив на търсача; 2 - ос на търсача; 4 - нишков кръст; 5 - широкоъгълен окуляр; 6 - вторично огледало за куде-фокуса; 7 - вторично огледало за Ричи-Кретиен-Касегрен (RC) фокуса; 8 - ос на тръбата на телескопа; 9 и 15 - плоски огледала за фокуса куде; 10 - корекционна пластина; 11 - филтри; 12 - полеизправяща леща; 13 - RC фокус; 14 - главно огледало; 16 - деклинационна ос; 19 - куде-фокус.

Телескопът е снабден с филтри и касети за фотоплаки с размер до 300x300 мм, покриващи полето от 1° на небето. Фотоемулсията е "панорамен", но доста капризен приемник с не много добра повтаряемост на свойствата, сложен и бавен процес на обработка и извличане на информацията.



"Нож на Фуко" за визуално фокусиране; поставя се вместо фотоплаката и се фиксира положението на най-рязко изображение на звезда в равнината на фокуса.



Касета за филтър с размер 300x300 мм. С помощта на разноцветни филтри се осъществява фотометрия на блясъка на звездите в различни дължини на вълната в спектъра им.



Касета за фотоплаки 300x300 мм с вложки за плаки с по-малък формат.



Спектрограф UAGS за RC-фокуса

Касети с различен мащаб на получаваните спектри за спектрографа UAGS



За извличане на информацията от фотоплаките НАО бе оборудвана с подходяща техника: *микрофотометри* с аналогов запис на хартиена лента, *блинк-* и *Абе-компаратори* за визуален обзор на плаки, координатоизмерител *Ascorecord*, цифров денситометър *Joyce LoebI* и модерен за времето си парк от електронно-изчислителна техника (в т.ч. и едни от малкото у нас тогава 16-битови микропроцесорни системи – *PDP-11/34* на DEC и *Data Nova System* на Data General).



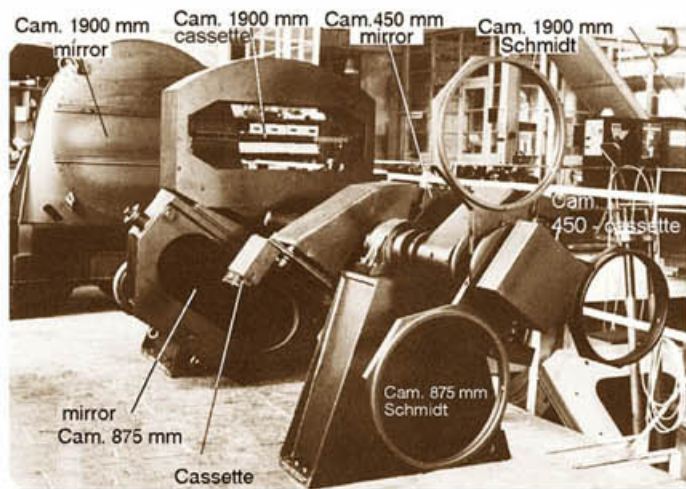
Координатоизмерителна машина *Ascorecord* на фирмата "Карл Цайс", Йена, ГДР



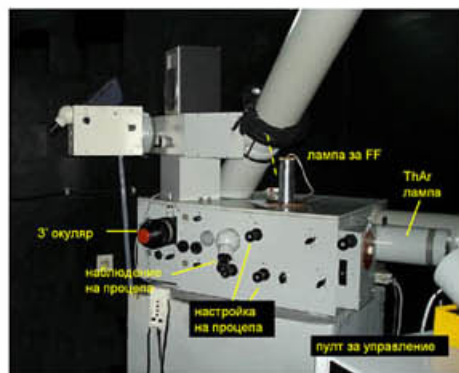
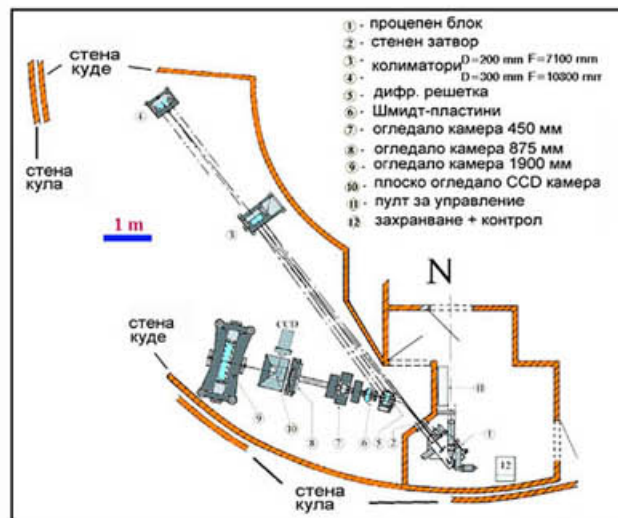
Микроденситометър *Joyce LoebI* на фирмата *Vickers*, Великобритания

2-м УНИВЕРСАЛЕН ТЕЛЕСКОП - КУДЕ-СПЕКТРОГРАФ

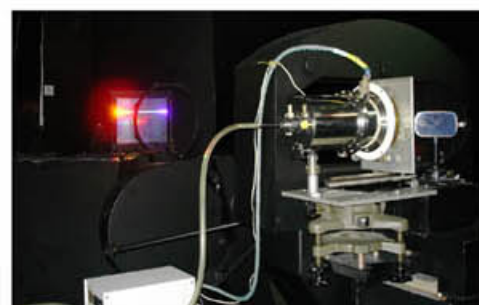
Заради силното осветяване на небето от Луната, 2-м телескоп на Рожен може да работи в "светосилния" си касегренов фокус само в безлунни нощи. В седмицата преди и след пълнолуние се наблюдава в т.н. фокус "куде" (от фр. *coude* = *лакът*, *извивка* – алюзия за "начупения" път, който изминава свтлинния лъч преди да го достигне). В този фокус на големите телескопи се монтират спектрографи с големи сечения на светлинния сноп. В нашия случай – 30 см! Колимирането до такъв диаметър изисква оптика с голямо фокусно разстояние – при нас почти 11 м за големия колиimator! Това обстоятелство оскъпява инструмента защото трябва да се използват много прецизни оптични елементи с големи размери, но пък позволява да се повиши световата ефективност на спектрографа. Така нашият прибор работи с процеп, чиято проекция върху небето е 1". При средно качество на звездното изображение в този фокус около 2" това означава една добра ефективност от 50%.



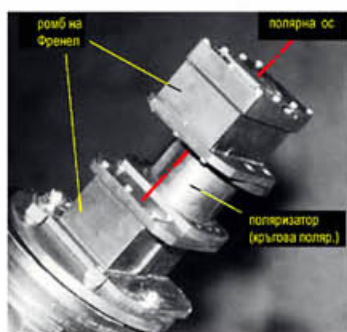
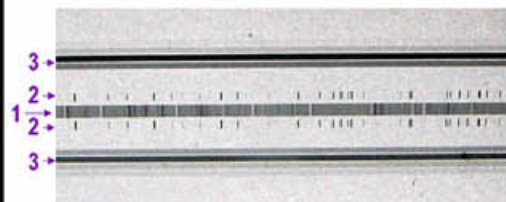
Куде-спектрографът: общ вид в завода (горе) и план (в дясно)



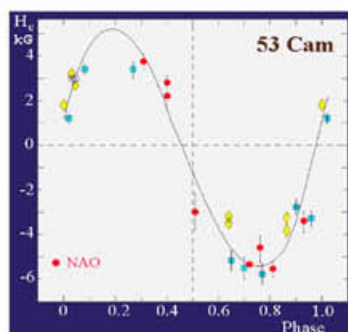
Процепният блок (в ляво); дифракция от решетката (в средата) и камерната зала (в дясно)



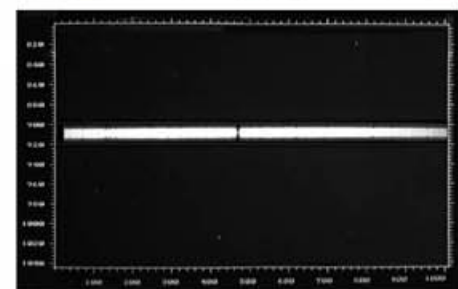
Образец на спектрограма от камера 2 (F=750мм) в реален мащаб (вляво) и фрагмент (вдясно).
С цифри са означени:
1 - звезден спектър (интервал от над 1000 Å)
2 - калибровка по дължина на вълната (спектър на лабораторен източник)
3 - фотометрична калибровка за построяване на характеристичната крива на емулсията



Зееманов анализатор на кръгова поляризация (1983 г., САО РАН)



Магнитно поле на звездата 53 от Жираф, измерено в различни обсерватории



Вид на спектъра на звезда, регистриран днес със CCD-матрица, на компютърен екран. Спектрален интервал - само 200 Å. По осите са отбелязани редовете и колоните. Ярките точки са следи от регистрираните от CCD космически частици.

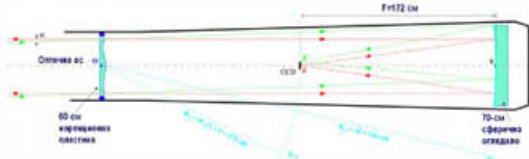
НАЦИОНАЛНАТА ОБСЕРВАТОРИЯ ОФОРМЯ ОБЛИКА СИ

НАО от самото си начало е замислена като „универсална“ оптична обсерватория, снабдена с допълващи се инструменти: голям рефлектор за „дълбоки“ снимки на небето и за спектрални наблюдения на отделни обекти; широкоъгълен инструмент (астрограф) за снимки на големи площи от небето и по-малък телескоп за изследвания на блясъка на звезди и други небесни обекти.

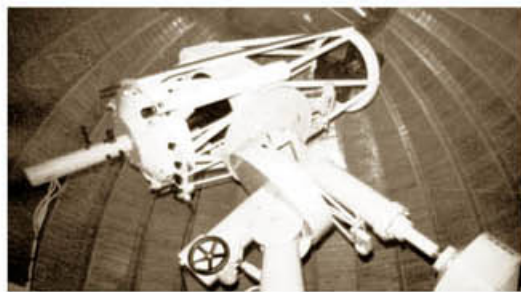
Универсалността на 2-м телескоп се допълва удачно от широкоъгълната Шмит-камера с диаметър на огледалото 70 см и 50-см корекционна пластина и от 60-см „фотометричен“ рефлектор. Трите телескопа са производство на „Цайс“, но Шмит-камерата е произведена в 50-те години за нуждите на Потсдамската обсерватория в ГДР. Влошаването на условията за наблюдения в околностите на Берлин правят безполезен този телескоп и ръководството на обсерваторията решава да го подари на България за монтиране в новата ни обсерватория. През 1979 и този инструмент (с някои подобрения и модификации) е монтиран и започва пробната му експлоатация в НАО. Ако „полезрението“ на 2-м телескоп е 1° , то Шмит-телескопът „вижда“ къс от небето с диаметър над 4° , т.е., 16 пъти повече (при съответно „по-груб“ мащаб). Това прави възможно изследване на големи площадки от небето, недостъпни за едновременно заснемане с 2-м телескоп. Например, ако големият телескоп с еднократна експозиция заснима едва половината от галактиката М31 в Андромеда, то същата заема само $\frac{1}{2}$ от диаметъра на полето на Шмит-камерата.



Кулата на Шмит-телескопа



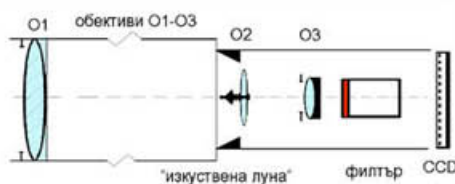
Шмит-телескопът на НАО и оптичката му схема



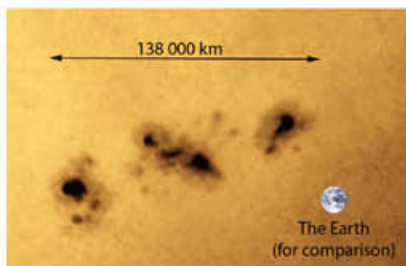
60-см „Цайс“ със CCD-камера (вляво), с електрофотометър (в средата) и кулата на телескопа



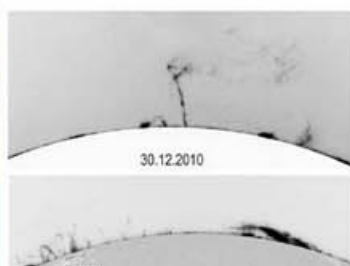
С построения през 2005 г. със собствени сили и средства 15 см слънчев телескоп–коронарограф НАО „Рожен“ допълни профила си. В този инструмент се имитира пълно слънчево затъмнение (специална бленда „изкуствена Луна“ екранира точно размера на слънчевия диск и отстранява неговото заслепяващо сияние в изображението) и се осъществява мониторинг на слънчевата корона. Изследват се протуберанси (плазмени образувания по слънчевия лимб) за да се изясни физическата природа на тези образувания. Определят се промени на физическите параметри (магнитни полета, електронна плътност, температура, поляризация) на активни области върху повърхността на Слънцето.



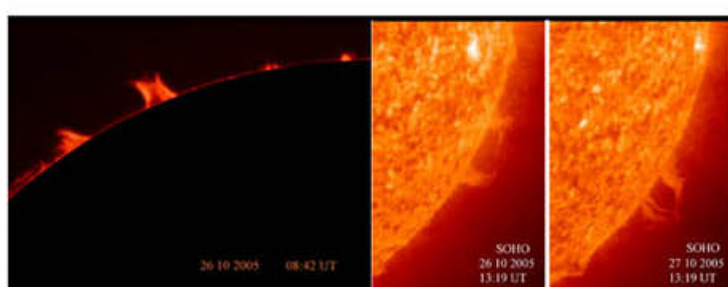
15-см коронарограф, оптичката му схема и кулата за него



Група слънчеви петна, заснета на 14.02.2011 (в мащаб е показана за сравнение и Земята)

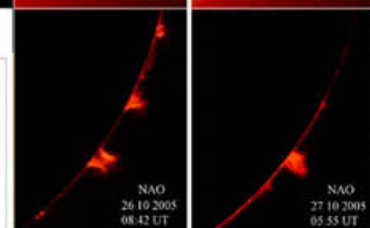


Снимки на активни протуберанси



Развитие на еруптивен протуберанс на 06.06.2011

Сравнението с кадри, получени с орбиталната слънчева обсерватория SOHO показва доброто качество на наблюденията, провеждани с нашия коронарограф.



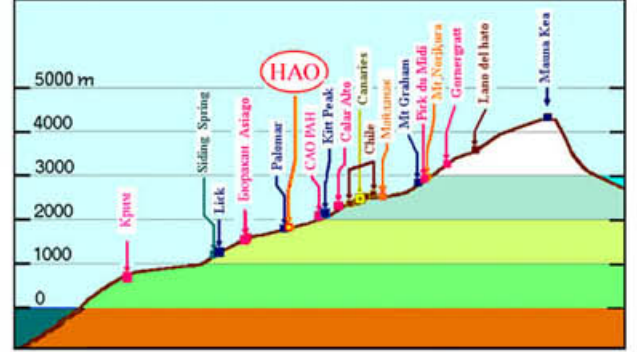
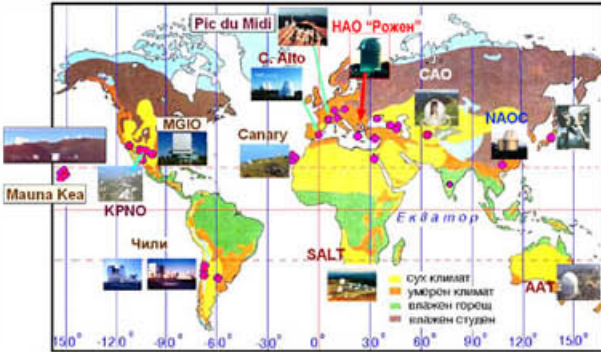
HAO "РОЖЕН" В СРАВНЕНИЕ

Обсерваториите се строят в места, които: **1)** са по възможност *по-близо до екватора* (за да се вижда по-голяма част от цялото небе); **2)** са достатъчно *високо над плътния замърсен и турбулентен слой въздух*; **3)** са в места с *ниско обидо и светлинно замърсяване* на средата. Разбира се, и с *много ясни нощи без силен вятър!*

HAO *удачно е построена в южните български Родопи* ($\varphi = 41^{\circ}41'41''$ N, $\lambda = 24^{\circ}44'20''$ E; *от тук се наблюдават над 75% от цялата небесна сфера*), на височина 1750 м над морето (най-много обсерватории са разположени тъкмо в пояса между 1500 и 2500 м) и е отдалечена от големи градове. Доскоро небето над нея беше и достатъчно тъмно, но в последните години *модното ски-спускане по осветени до късно писти на Пампорово създава все повече проблеми* с повишения светлинен фон над южния хоризонт на HAO. Климатичните дадености на страната ни обуславят *средна метеорологична ефективност (30-40% ясно нощно време)*, докато най-добрите места в пустинята Атакама (Чили), Хавайските и Канарските острови се радват на 75-85% ясни нощи). Но пък в по-северните европейски обсерватории този дял рядко надминава 20-25%!



На територията на континентална Европа HAO е сред първите 5 големи обсерватории с телескоп от ранга на 2-м и по-голям. Всички те са в пояса 35°-45° географска ширина, а *на Балканите и на север по меридиана HAO е най-големият астрономически комплекс*. Гърция, например, има по-голям телескопен парк (2.3-м, 2 бр. 1.3-м и други по-малки инструменти), но те са разпръснати по единично. Положението ни по географска дължина също е предпоставка за търсено участие в проекти, изискващи непрекъснато следене на даден обект.



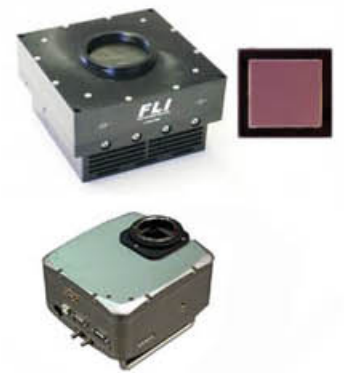
Най-добрите места в света са в сухи планински пустини; търсят се места над 2000 м с минимално съдържание на водна пара в атмосферата (заради все по-голямото значение на инфрачервения диапазон). Телескопното оборудване на някои обсерватории: Чили (6 големи международни) - 5 бр. 8-м, 2 бр. 6.5-м, 2 бр. 4-м, 2 бр. 3.6-м; Mauna Kea (Hawaii, USA) - 2x10-м, 2 бр. 8-м, 2 бр. 4-м; KPNO (националната obs. на САЩ) - 4-м, 3.5 м; 2.2 м; MGI/O (Mount Graham International Obs.) - 2x8.4-м; други obs. в южните щати - 9-м, 6.5-м, 5-м, 3.5; КРАО (Крим) - 2.6 м, 1.25 м; Siding Spring (Австралия) - 3.8 м, 2-м; Lick (САЩ) - 3-м; Calar Alto (европейска Испания) - 3.6-м, 2.2-м, 1.5-м; Канарски острови - 10-м, 4.2-м, 3.6-м; Pick du Midi (френски Пиренеи) - 2-м.

Влизането на телескопите на HAO в действие съвпадна по време с края на 100-годишното "господство" на фотографичната технология в астрономическите наблюдения. От края на 1980-те години преобладаващи станаха "твърдотелните" приемници на светлина и особено матриците CCD (ПЗС – прибори със зарядова свързка). Днес те се използват широко в цифрови и вградени в мобилните телефони фотокамери, ТВ-камери и друга снимачна техника. Но ако "битовите" CCD-матрици са в огромни тиражи и със скромни параметри и цени, то "научният" клас детектори се произвежда в малки серии и дори единични екземпляри, под изключително строг качествен контрол и цената на камерите с такива матрици е десетки, стотици и дори милиони валутни единици за уникалните апаратури с мозайка от CCD-матрици. За нашите възможности цената на такава апаратура и днес представлява проблем, а в началото на тяхното използване (1980-те) бяха и в ембарговете списъци на КОКОМ.



Камери VersArray1300B (вляво горе, с монтиран камерен обектив) и PhotometricsCH260 (вдясно)

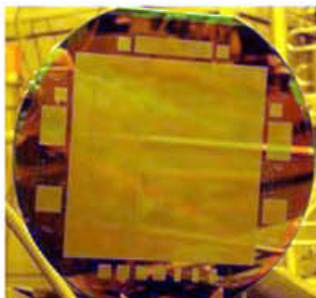
Днес паркът от CCD камери на HAO включва: 2 охлаждаеми с течен азот камери от клас 1-1.5 Мрх – *PhotometricsCH260* (1024x1024, 24μ pxl) и *VersArray1300B* (1340x1300, 20μ pxl), използвани само на 2-м телескоп и 3 термо-електрически Пелтие-охлаждаеми камери за по-малките – *SBIG STL-1100M* (4000x2700, 9 μ pxl, 36x25 mm, собственост на Катедра астрономия на СУ); *FLI-PL09000* (3056x3056, 12μ pxl) и *FLI-PL16803* (4096x4096, 9μ pxl). "Азотните" камери работят с охладен до -100°C детектор, а Пелтие-охлаждаемите – от -40°C до -55°C спрямо околната температура.



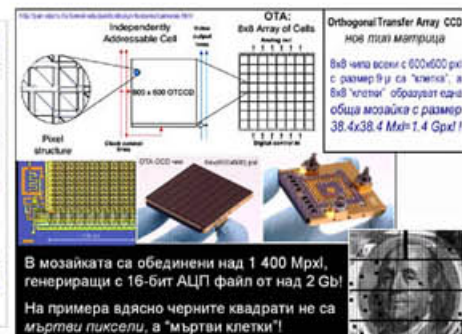
Камери тип FLI-PL (горе) и SBIG STL

1Kx1K
24 μ
600 mm²
6 cm²

10.5K x 10.5K
9 μ
~10000 mm² = 100 cm²



Сравнение на нашата матрица от клас 1Mpxl (1Kx1K) с най-големия единичен чип от клас 10 Mpxl (10Kx10K) (производител DALSA, Канада). Комбиниране на единични матрици позволява да се построят мозайки с до 1.4 Gpxl и с размери 35x35 см за специализирани телескопи от клас 2-м! *Цената на такъв уникален детектор е многомилионна!* Т.е., днес в астрономията се стигна до положение, когато цената на захранващия детектора със светлина телескоп е по-малка от приемната апаратура!

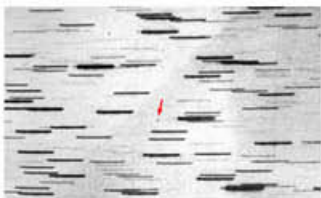


В мозайката са обединени над 1 400 Mpxl, генерирани с 16-бит АЦП файл от над 2 Gb! На примера вдясно черните квадрати не са мъртви пиксели, а "мъртви клетки"!

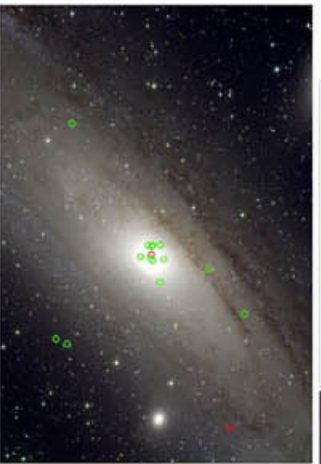
НАО "РОЖЕН" В ДЕЙСТВИЕ

От първите си работни нощи НАО "Рожен" предоставя наблюдателен материал за изследване на астрономически обекти от най-различен тип: от тела в Слънчевата система (астероиди и комети), звезди и мъглявини от нашата Галактика, до отдалечени на милиарди светлинни години галактики, квазари, нови звезди и други обекти.

Именно тук, на Рожен, бе получена първата снимка от европейска обсерватория на Халеевата комета, година и 2 месеца преди последното и максимално сближение със Слънцето (перихелий на 9 февруари 1986 г.)

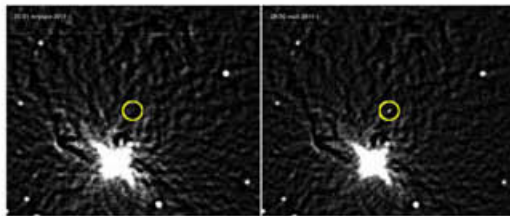


Първата фотография от територията на Европа на Халеевата комета при последната ѝ поява е получена с 2-м телескоп в НАО "Рожен" на 25.11.1984 г.

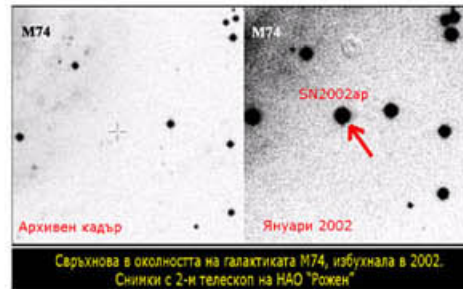


Наблюденията на избухващи "нови" звезди са важни за разбирането на звездната еволюция и са сред най-важните, но и най-редки заради неочакваността на явлението. В НАО тези обекти се изследват на двата широкоъгълни телескопа: 2-м и Шмит-камерата.

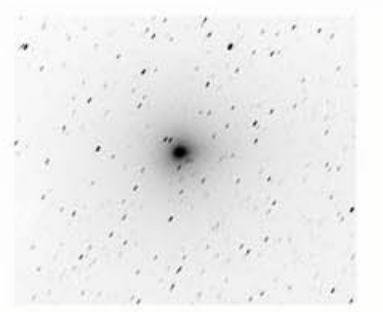
Цвето изображение на галактиката M31, изобразено от кадър в BVRI филтри, получено с 50/70 см Шмит телескопа на НАО Рожен. Със зелени кръгове са обозначени местоположенията на 14 нови, открити до края на 2009 г. от българската група. С червени кръгове са обозначени местата на последните две нови, открити през 2011 г.



Едно от последните регистрирани избухвания на "нова" звезда в близка галактика (M31 в Андромеда). Наблюдение с 2-м телескоп на 29 май 2011 г., проведено от екип от Катедра "астрономия" на СУ

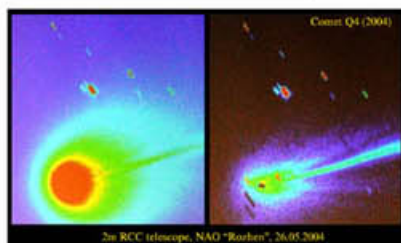


Свръхнова в околността на галактиката M74, избухнала в 2002. Снимки с 2-м телескоп на НАО "Рожен"

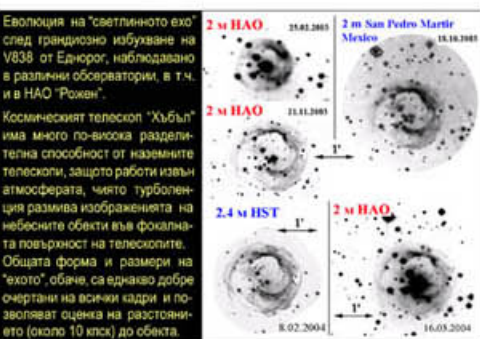


Кометата 103P/Hartley (103P/1986 E2), заснета със Шмит-телескопа на 25 октомври 2010 (3 дни преди перихелия)

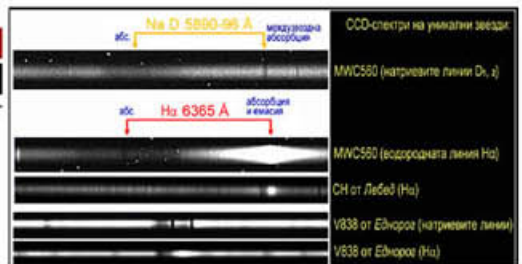
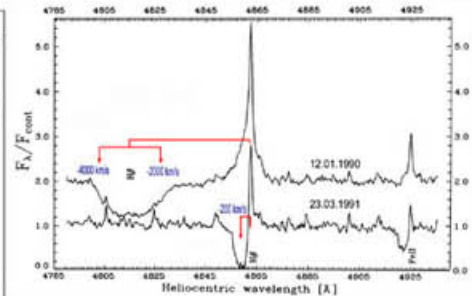
Куде-спектрографът на 2-м телескоп в НАО "Рожен" дава добър материал за изследване на спектрите на небесни обекти. С него се изследват звезди от най-разнообразен тип: ранни (горещи) звезди с обвивки и звезден вятър; химически "особени" звезди; двойни системи с изтичане на вещество, с акреционни дискове около бели джуджета или неутронни звезди; късни червени гиганти и звезди с хромосферна активност и др.



НАО "Рожен" е добре съоръжена за наблюдения на комети.

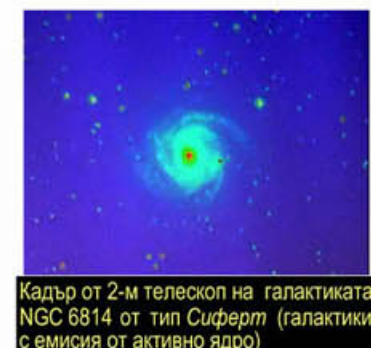


Еволюция на "светлинното ехо" след грандиозно избухване на V838 от Еднорог, наблюдавано в различни обсерватории, в т.ч. и в НАО "Рожен".
Космическият телескоп "Хъбъл" има много по-висока разделителна способност от наземните телескопи, защото работи извън атмосферата, чиято турбуленция размива изображенията на небесните обекти във фокалната повърхност на телескопите. Общата форма и размери на "ехото", обаче, са еднакво добре очертани на всички кадри и позволяват оценка на разстоянието (около 10 клк) до обекта.



Примери за вида на спектъра на двойната система MWC560, за която в НАО бяха получени уникални данни, показващи скорост на изтичане на вещество до 6-7000 км/сек!

По наблюдения в НАО са получени нови важни данни за свойствата на звездни купове, мъглявини, спирални и други типове галактики.



Кадър от 2-м телескоп на галактиката NGC 6814 от тип Сиферт (галактики с емисия от активно ядро)



Спиралната галактика със спътник M 51 ("Въртол") в съзв. Ловджийски кучета

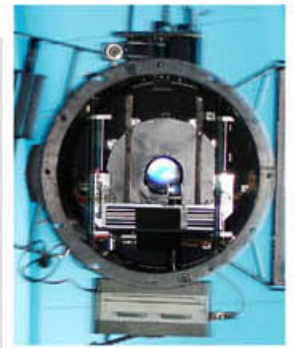


50/70/172 см Шмит телескоп Мъглявини и звездни купове август 2009 г.
CCD-камера SBIG STL 11000 M, филтри LRGB Снимки: Е. Милоев и П. Марчиони

НАО "РОЖЕН" В РАЗВИТИЕ



За една обсерватория развитието на наблюдателните ресурси е от първостепенна важност. Това струва много средства, които обаче *не се залагат в ограничения бюджет* на НАО... Все пак през тези години, благодарение и на усилията на отделни ентузиаста, възможностите на обсерваторията се разширяват. За 2-м телескоп у нас е построен т.н. "Фокален Редуктор Рожен" (*ФоРеРо-1*), инструмент, променящ параметрите на телескопа така, че се увеличава неговата светосила. Към щатното оборудване се прибавя и CCD-фотометър (съвместна разработка с колеги от Украйна), а от няколко години *ФоРеРо-1* е заместен от уникален комплекс *ФоРеРо-2*, дар от германски колеги. С него на 2-м телескоп вече могат да се правят и поляриметрични изследвания! За Шмит-телескопа още в началото бе създадена нова касета за по-големи плаки, а днес телескопът е пригоден за работа със CCD-приемници.



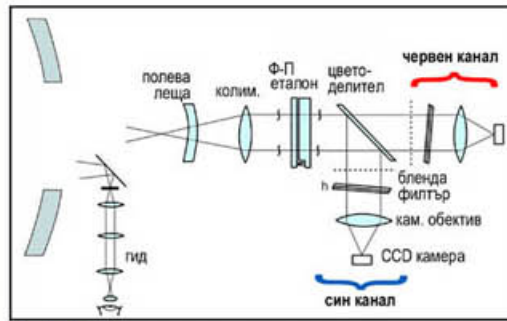
А въвеждането в действие на 15-см слънчев коронограф профилът на НАО като оптична обсерватория се оформя окончателно, за да бъде днес, да подчертаем отново, единственият *универсален комплекс за астрономически наблюдения* на Балканите!



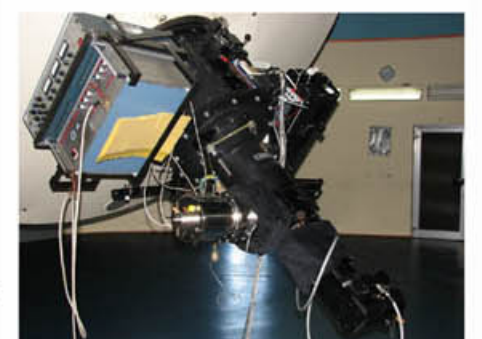
Инж. Красимир Яръмов и майстор-спец. Георги Шукеров монтират фотометъра



Общ вид на ФоРеРо-1 и създателите му (от ляво на дясно) ст.н.с. Таню Бонев (днес директор на ИА с НАО, БАН), инж. Иван Памукчиев, доц. Валери Голев (ръководител на КА на СУ) и майстор-специалистът Ненко Коцев



ФоРеРо-2: по време на монтаж, оптична схема и общ вид на телескопа с монтирани CCD-камери



Съществено облекчават работата с 2-м телескоп конструираните в ИА с НАО автогид за РК-фокуса и фотогид за куде-фокуса.

Така се допълват функциите на новата система за управление и контрол на телескопа, която замени остарялата и вече "издъхваща" електроника. Тази разработка е финансирана по добре финансиран проект с Националния фонд за научни изследвания. Огромните шкафове с електронни модули се свеждат сега до един скромен шкаф зад главния пулт, а тромата пултове за управление – с монитора на компютърен терминал. Самата управляваща програма е идентична с тази на най-големите днешни телескопи и позволява изключително точно насочване към обект и неговото проследяване, т.е., с тази модернизация 2-м телескоп застава на най-високо технологично ниво!



НАО "РОЖЕН" – ХОРАТА

Какво е всяко начинание без хората, които го извършват и му дават от своята душа и сърце. Персоналът на младата НАО е също толкова млад и като специалисти. Те израстват там, заедно с обсерваторията, споделяйки всички добри и тежки моменти в битието ѝ. Там израстват и децата на астрономите. "Блажени години"...

Фрагментите от живота в НАО през началните ѝ години, показани тук, не искат много обяснения. Това табло може да се възприеме и като ... жалба за младост...



Когато и в НАО рокендролът беше млад...



Колодрум "НАО Рожен"



И това го имаше: астроном варди НАО от НАТО (о. з. ст. л-т д-р Д. К. след поредния запас)



С червените ботушки потропва Дядо Мраз



Автопортрет - Вакрил



Пикник в гората



DKW - мечтата на момчетата (Т. Бонев и догът ...Сара)



Тома Томов, инж. Пенчо Христов, домакинът Кузман Кузманов и Валери Голев в НАО (септ. 1979)



НАО (около 1985 г.) - всички поколения на куп!



Сега му казват "корпоратив" и "тиймбилдинг", а тогава беше просто зимен спортен празник



На хеликоптерната площадка в НАО



Насаме с Родоп (Светльо)



Детството на НАО



Родопското сено (че и картофите) нас чака



"Ний ще се срещнем след десет години..." (но някои са на другия край на планетата)

НАО "РОЖЕН" - МЯСТО ЗА НАУЧНИ СРЕЩИ И ШКОЛИ

НАО "Рожен", построена като комплекс от астрономически инструменти, кабинети, лаборатории за работа и жилищен корпус с всички удобства, е естествено място за научни срещи и прояви. И такива се провеждат тук от самото начало. НАО играе и ценна роля за привличането и обучението на деца и младежи за занимание с наука.

Знакови за "конгресното" битие на НАО "Рожен" са проведените национални и международни срещи, симпозиуми и практически школи, като симпозиумите за ролята на Шмит-телескопите и по физика на различни типове звезди, Четвъртата Балканска астрономическа среща (2004), практикумите на студенти от наши университети и летни школи за ученици и любители-астрономи.

Отчитайки опита и традицията на учените от ИА с НАО в звездната спектроскопия, ЮНЕСКО избра Рожен като място за провеждане на практически школи по астроспектроскопия за докторанти и млади учени от Югоизточна Европа (2007 и 2009 г.). По всичко изглежда, че тези много полезни за младите астрофизици от околните на България страни школи ще се превърнат в традиция, издигаща престижа изобщо на българската наука!



Астрономическа конференция в НАО (1982)



Семинар в НАО (средата на 1980-те)



Астро-школа в НАО (юли 1984 г.)



Участниците в IV Балканска астрономическа среща (2004 г.)



Проф. Дж. Сеирадакис изнася доклад за астрономическите изследвания в Гърция



Дискусия по време на IV Балканска среща



Първата школа по астроспектроскопия, октомври 2007: лекции, практически занятия, усвояване на софтуер, изпит



Лектори от България и Франция; упражнени - наши учени; удостоверение за успешно завършване на школата



Проф. Денефелд (Франция)



Втора школа по астроспектроскопия, октомври 2009; участници от 7 страни, лектори от България, Франция, Русия



НАО е естествен център и за любителите-астрономи от най-различни възрасти



Ученици-кръжковници по астрономия от Смолян и Варна на лагер-школа в Националната астрономическа обсерватория "Рожен" (2009 г.)

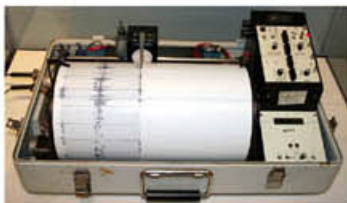
Първа национална сбирка на сдружение "Звездно общество" в НАО (юни 2011 г.)

КАКВО ОЩЕ Е НАО "РОЖЕН"

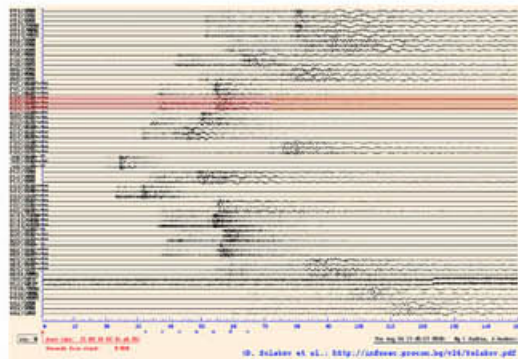
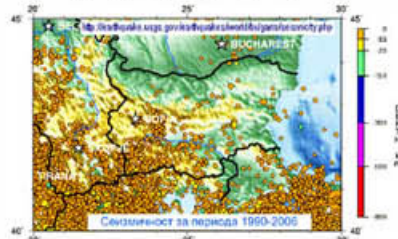
Площадката на НАО "Рожен" включва научна апаратура не само за астрономически изследвания. Удобното разположение и изградената вече обща инфраструктура са една от причините за използването на това място и за метеорологична станция на Националния институт по метеорология и хидрология при БАН, сеизмична станция (една от 14-те у нас) към Националния институт по геофизика, геодезия и география при БАН. На метеоплощадката в НАО е разположена и единствената у нас автоматична "фонова" станция за следене на чистотата на въздуха на Министерството на околната среда и водите. Тя се обслужва от РИОСВ - Смолян.



Когато по радиото съобщават за времето в "местността Рожен", това се отнася точно за тази площадката! А в кристалната топка за регистриране на часовете на слънчево греене се отразява и фургонът на фоновата еко-станция



Сеизмосензор и записващ прибор на автоматичните станции у нас



Следенето на сеизмичната активност е важна задача. У нас често стават слаби, плиткi земетресения. Данните от всички станции се записват автоматично в София (на горния запис данните от Рожен са оцветени)

Националната астрономическа обсерватория "Рожен" е *единствен по рода си обект на културно-познавателния туризъм* не само у нас и затова е интересна и за неспециалисти. При това обсерваторията се намира в изключително живописна местност, по маршрута на добре маркирана "еко-пътека" от преваля Рожен към м. Хайдушки поляни, част от европейския туристически маршрут Е8. А близостта на най-големия у нас публичен планетариум в Смолян прави такава съчетание уникално!

НАО предлага на туристите *беседи за обсерваторията* с показване на 2-м телескоп, *наблюдения с 18-см телескоп* на интересни небесни обекти, панорамни *снимки от балкона на кулата на 2-м телескоп*, постоянна *изложба* (в партера на кулата на 2-м телескоп) за НАО и флората и фауната на Средните Родопи.



НАО дълго беше единствената обсерватория със собствена ... църква! *Параклисът "Св. Троица"* (или още "Св. Дух") бе запазен във време на войнствуващ атеизъм, заслуга за което има тогавашният председател на БАН, *акад. Ангел Балевски*.



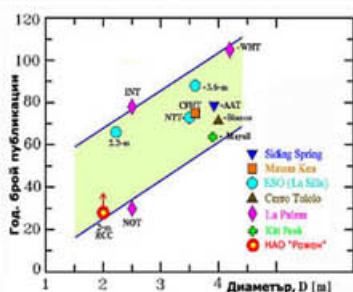
НАО "РОЖЕН" --- ПРИНОС В ДУХОВНОСТТА НА БЪЛГАРИЯ



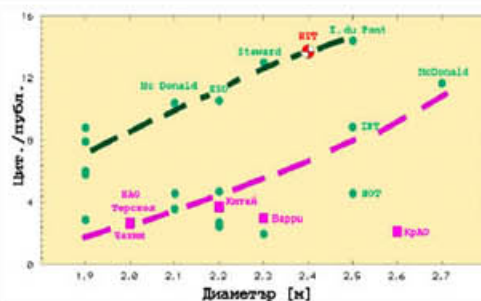
Националната астрономическа обсерватория "Рожен" без съмнение е *значим принос в интелектуалния потенциал на нацията*. Помнейки, че тя си остава най-голямата еднократна инвестиция у нас в научна инфраструктура, трябва да си дадем сметка колко малък е все още делът за наука в разходите български...



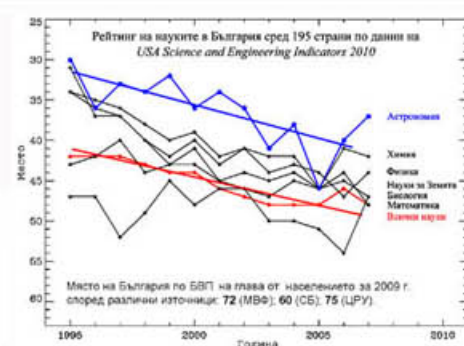
"Астроном" е сред редките професии не само у нас. Днес в България с астрономия са заети около стотина специалисти, много от тях – в Народните обсерватории и планетариуми, запалвайки децата за наука и творчество (НАОП-ите май останаха единствени извънучилищни средища за досег с науката и техниката). Самата наука *"астрономия"* изисква скъп инструментариум (само в големите ускорители се инвестира повече), а в наши дни няма непосредствена връзка с въздухащата икономика (макар че използващите я космически технологии незримо присъстват в нашето ежедневие). Същевременно, *без познанието за Вселената човечеството просто няма бъдеще!* Тук ролята на обсерваториите е очевидна. Те осигуряват основата на това знание – наблюденията на все по-сложни и необикновени явления. А тези нови "тухлички" в сградата на човешкото знание астрономите представят в публикации като статии, доклади, книги. Как се справя с такава задача нашата НАО? *Веднага можем да кажем, че, за своя мащаб, напълно в световните тенденции, както се вижда от показаните по-долу графики.*



Средна продуктивност на телескопи за периода 1995-98 г. За 2-м телескоп в НАО не са отчетени публикации на чуждестранни учени. Данните за останалите телескопи са по: ESO Messenger, 1999, №96, p.28-29



Продуктивност на телескопи с диаметър 2-3 м като брой цитати на една публикация (по V. Trimble et al., 2005, PASP, 117, p. 111)



Място на научни дисциплини, развивани у нас, в световен план. По данни от редовния доклад до Президента и Конгреса на САЩ, подготвян от Националния научен фонд на САЩ за 2010 г.

Както виждаме, **НАО изпълнява предназначението си – в света българската астрономия е "най-разпознаваемата" фундаментална дисциплина, развивана у нас!** Друго и то *тревожно нещо е общият и траен спад на мястото на българската наука в световния поток*. Причината е ясна – неотклонно намаляване на дела от БВП, който се отделя за наука и развойна дейност. И ако в годината на американския доклад той е бил около 0.5%, днес е едва 0.3%... При общоевропейска цел 3%! Коментарът е излишен. Но дори и така, ясно е, че астрономията има потенциал у нас, още повече, че се радва и на обществено внимание. Самият заряд на тази наука, магнетизмът на нощното небе, е толкова голям, че формира особено светоусещане за цял живот. Допирът до Вселената поражда жажда за творчество, както можем да видим и от великолепните рисунки на деца, омагьосани от звездното небе над Рожен.

Всъщност, в един свят, прагматизиращ се в плашещи размери, в който повече място се отделя на езотерика и хороскопи, отколкото на новини от научния свят, интересът към небето и явленията там остава като една надежда за все пак възходящо развитието на човешкия род.

Да пожелаем на нашия "храм" на космическата наука – Националната астрономическа обсерватория "Рожен" да пази и развива своето място в духовния свят на нашия народ!



Текст и подредба: доц. Д. Колев (ИА с НАО)
 Фотоси: В. Цинцаров (архив НАО), Д. Колев, В. Голев, А. Цветкова, П. Павлова, Н. Петров, П. Аврамов, В. Попов, П. Маркишки и др.; както и от Интернет <http://www.nao-rozhen.org>