

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**  
**XXII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ**

**Общински кръг на олимпиадата по астрономия**  
**2018 – 2019 учебна година**  
**Възрастова група XI-XII клас**

Задачите можете да решавате сами в къщи, или да ги обсъждате със съученици и приятели. За решаването на някои от тях ще са ви нужни числени данни, които не са дадени в условията. Ще ви потрябват знания, които не се учат в училище, или пък ще срещнете думи, чието значение може би не знаете. Потърсете необходимата информация в книги, учебници, Интернет. Обърнете се за помощ към вашите учители.

Но все пак имайте предвид: Писмени работи с цели пасажки от текст, копирани от Интернет, преписани буквално от книги или повтарящи се с други писмени работи, ще бъдат анулирани! Писмените работи трябва да са подготвени самостоятелно. В тях всичко прочетено и научено трябва да обясните с ваши оригинални мисли.

**Обяснявайте вашите решения!**

**1 задача. Опозиция на Сатурн.** На Фиг. 1 виждате как е изглеждало небето през 2010 година, в нощ когато Сатурн е бил в опозиция.

- А) Намерете и означете Сатурн и напишете върху картата имената на съседните съзвездия.

- Б) Групата слаби звезди, която се вижда в горната част на изображението, преди повече от 2200 години е била считана за част от съзвездието Лъв и звездите в нея са описвали върха на опашката на лъва. Както е известно, владетелят Птолемей III Евергет е променил това. В кое съзвездие са тези звезди сега и какво всъщност представляват, според съвременната астрономия?

- В) Изхождайки от местоположението на Сатурн на звездното небе (Фиг.1) и факта, че на 24 септември 2009 година в 4 часа и 38 минути UT Слънцето е било със същата еклиптична дължина, определете на коя дата се е случила опозицията на Сатурн. Обяснете вашите разсъждения.

Изображението, с което разполагате, е в цилиндрична проекция.

Може да използвате дадената на Фиг. 2 карта, на която координатната мрежа е през 1h по ректасцензия и 5° по деклинация.

**2 задача. Височина на тропосферата.** На Фиг. 3 е показана снимка направена в 13h 52m UT на 11 юли 2011 година от Международната космическа станция. Тогава станцията се е намирала на височина 391 км над земната повърхност. На снимката се вижда Луната, част от земната повърхност и „разрез“ на земната атмосфера. Тропосферата се вижда като оранжева ивица, която избледнява и се прелива в светлосинята стратосфера. Долната граница не е много сигурна, защото земната повърхност е покрита с облаци, които не позволяват измерванията да се провеждат в централната част на снимката. Затова границите на тропосферата са означени на снимката.

- Намерете необходимите данни, направете нужните измервания и оценете по снимката височината  $H_t$  на земната тропосфера.

**3 задача. Квинтет на Стефан.** Една от най-известните групи от галактики е „Квинтетът на Стефан“ (Фиг. 4). Открита е от френския астроном Едуар Жан Мари Стефан през 1877 година. Оказва се, че недалеч се намира още една галактика, NGC 7320C, която също може да е свързана с тази група галактики. Дали обаче, всички галактики са близки в пространството една до друга? В таблицата разполагате с лъчевите скорости, определени по спектрите на галактиките.

- А) Определете възможно ли е някоя от галактиките всъщност да не е гравитационно свързана с останалите.
- Б) Коя от двете галактики е по-голяма – NGC 7320 или NGC 7320C (Фиг. 5)?

Галактика	NGC 7317	NGC 7318A	NGC 7318B	NGC 7319	NGC 7320	NGC 7320C
Тип	E4	E2pec	SB(s)bc pec	SB(s)bc pec	SA(s)d	(R)SAB(s)0/a
Лъчева скорост (km/s)	6599±26	6630±23	5774±24	6747±7	786±20	5985±9

**4 задача. Марсианска вечер.** Вие решавате да се възползвате от възможностите, които ви предоставят първите масови полети за колонизиране на Марс и в един хубав ден се озовавате там. По-голямата част от вашата обитаема база е заровена под повърхността на планетата. След като приключи работният Ви ден в лабораторията за генетична модификация на картофи, Вие се качвате на нулевото ниво, за да се полюбувате на залеза на Слънцето. Неочаквано осъзнавате, че Земята, която наблюдавате като „Вечерница“ от повърхността на Марс, не се държи точно като „Вечерницата“, която сте свикнали да виждате на Земята. Затова решавате да проучите внимателно какво всъщност се случва. Ние Ви предлагаме да направите пресмятанията още сега, преди да сте отлетели на Марс.

- Потърсете необходимите данни и определете коя планета в максимална източна елонгация може да се вижда по-дълго вечер над хоризонта след залеза на Слънцето – Венера за земните жители или Земята за марсианските колонизатори. Обосновайте вашия отговор. Считайте, че орбитите на Земята и на Венера около Слънцето са кръгови.

**5 задача. Посоки в Галактиката.** Пред вас са рисунки на нашата Галактика (Фиг.6). Рисунката вляво изобразява галактичния диск откъм плоската му страна, а вдясно – галактичния диск откъм тясната му страна. С черно кръгче на двете рисунки е отбелязано положението на Слънцето. Приемете, че на лявата рисунка северният галактичен полюс е обърнат към нас, а на дясната е в посока нагоре.

- Означете приблизително посоките от Слънцето към звездите и съзвездията, дадени в следващия списък. За всяка звезда или съзвездие изберете една от двете рисунки, на която да отбележите посоката, в зависимост от това къде е по-удобно или изобщо възможно.

1	Стрелец	6	Дифда (Бета Кит, $\beta$ Cet)
2	Нат (Бета Бик, $\beta$ Tau)	7	Алтаир ( $\alpha$ Aql)
3	Хиадите	8	Толиман (Алфа Центавър, $\alpha$ Cen)
4	Косите на Вероника	9	Сириус ( $\alpha$ Ori)
5	Денеб ( $\alpha$ Cyg)	10	$\alpha$ Lyn (Алфа Рис)

**6 задача. Мъглявината Пръстен.** Любител астроном прекарва много нощни часове със своя телескоп, съзерцава чудесата на космоса и ги фотографира. Неговият любим обект е мъглявината M57, наречена Пръстен. Мечтата му е да направи снимка, на която да се вижда всеки детайл от фината структура на мъглявина. В студена ноемврийска нощ, когато M57 вече не е над хоризонта, астрономът заспива и сънува, че мъглявината се е приближила на разстояние 10 парсека от Слънцето.

- А) Намерете информация за мъглявината. Пресметнете какъв би бил в съня на астронома нейният видим ъглов диаметър. Преценете дали тя ще се побира в зрителното поле на неговия телескоп с фотокамерата, което е  $2^\circ$ .
- Б) Известно е, че мъглявината има извънредно ниска плътност. Тогава как бихме могли да си обясним нейната значителна яркост?
- В) Ще се вижда ли с невъоръжено око централната звезда в мъглявината? Подкрепете вашия отговор с пресмятания.
- Г) Като имате предвид скоростта на разширение на мъглявината, оценете нейната възраст.
- Д) Според вас ще се вижда ли при това положение мъглявината с невъоръжено око?

Разгледайте страницата на олимпиадата в Интернет: <http://astro-olymp.org>

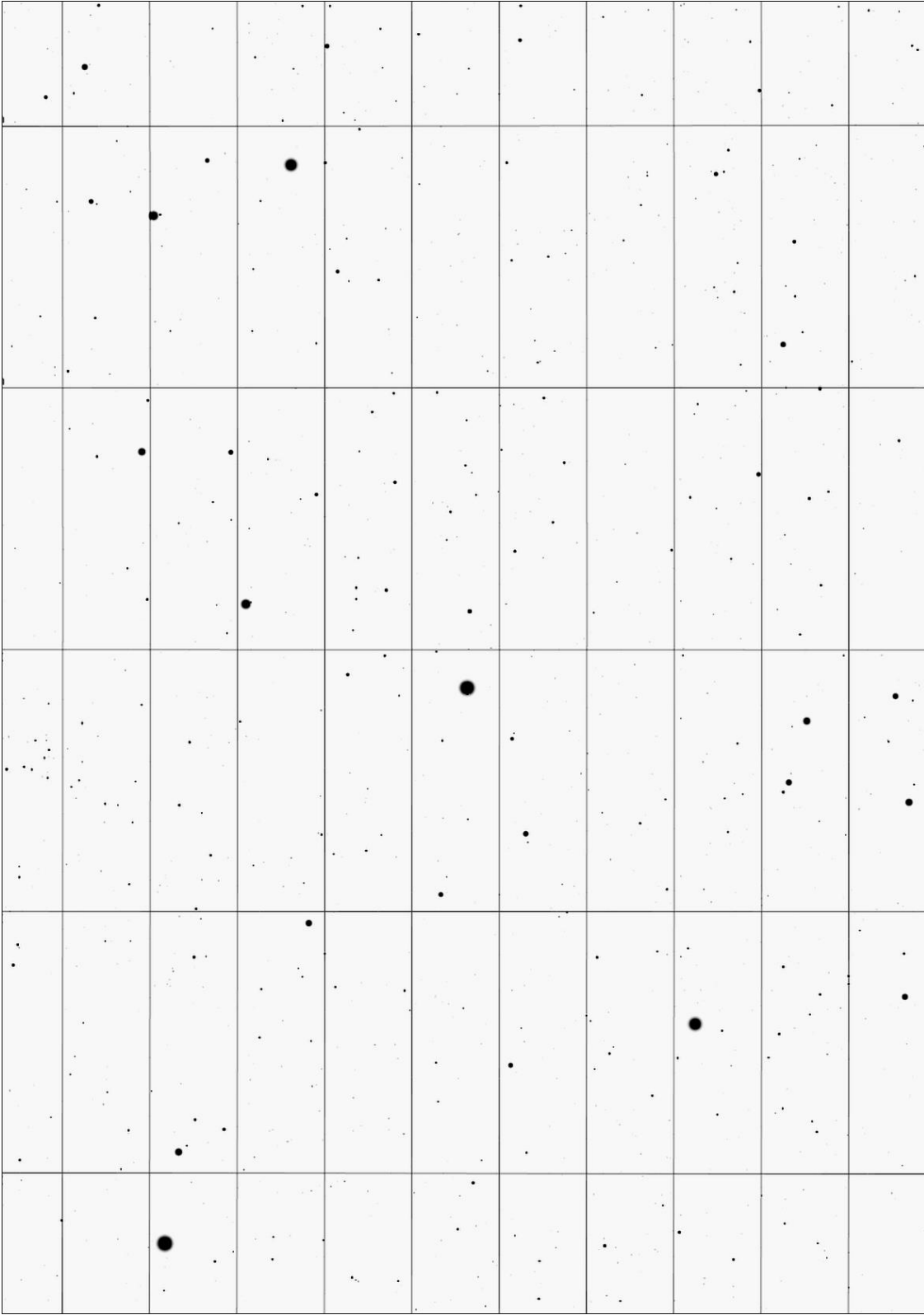
Можете да видите и задачите за всички кръгове на последните няколко астрономически олимпиади, заедно с техните решения. В раздела, наречен “Пищов” има информация, която ще ви помогне да решавате астрономически задачи. Засега тази информация е изложена във вид, който е подходящ повече за учениците от VII до XII клас.

Решенията на задачите предайте на вашите учители по предмета “Човекът и природата” за V-VI клас, или по физика за VII-XII клас.

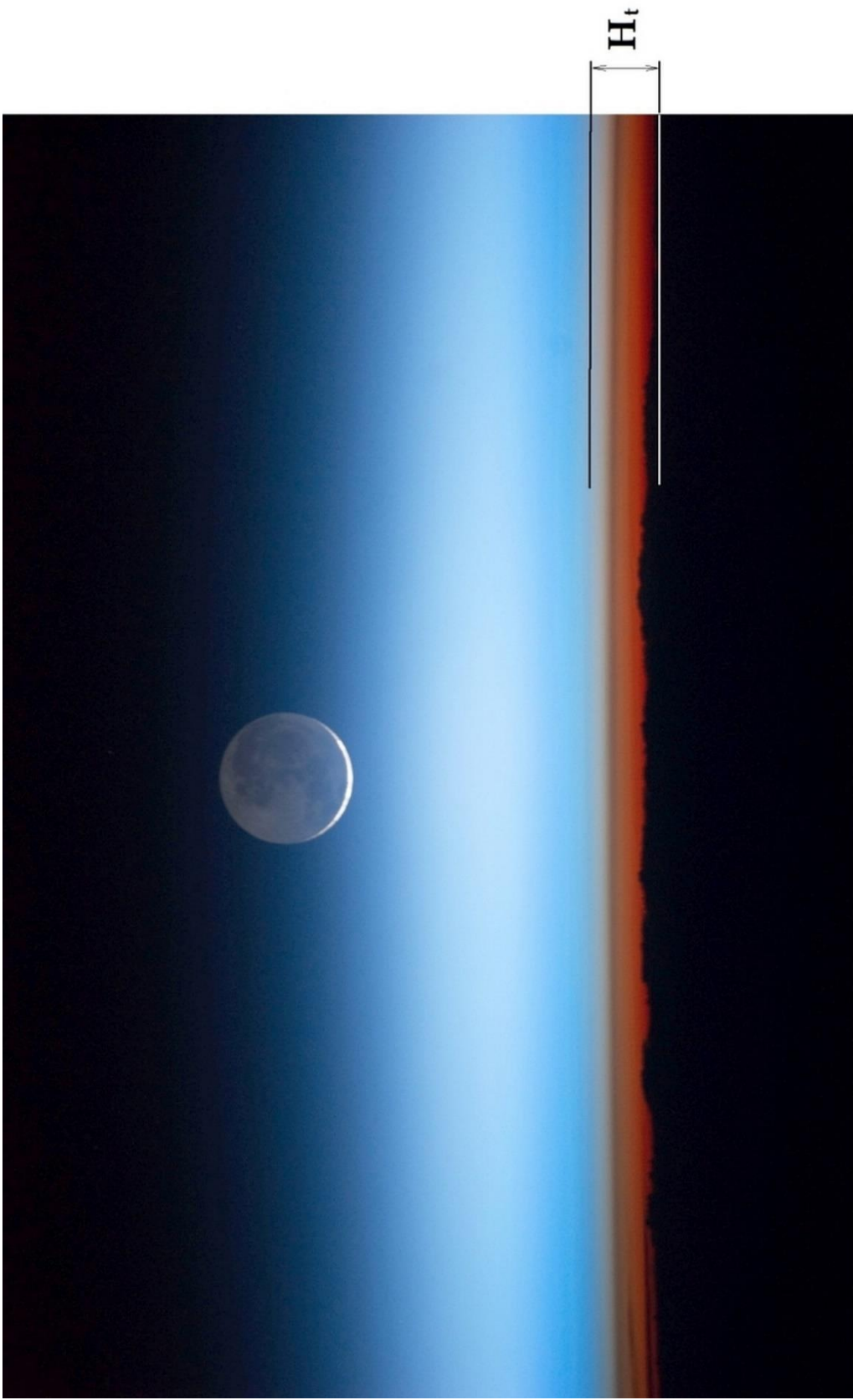
**Краен срок за предаване на решенията – 15 януари 2019 г. (вторник)**



Фиг. 1. Сатурн в опозиция



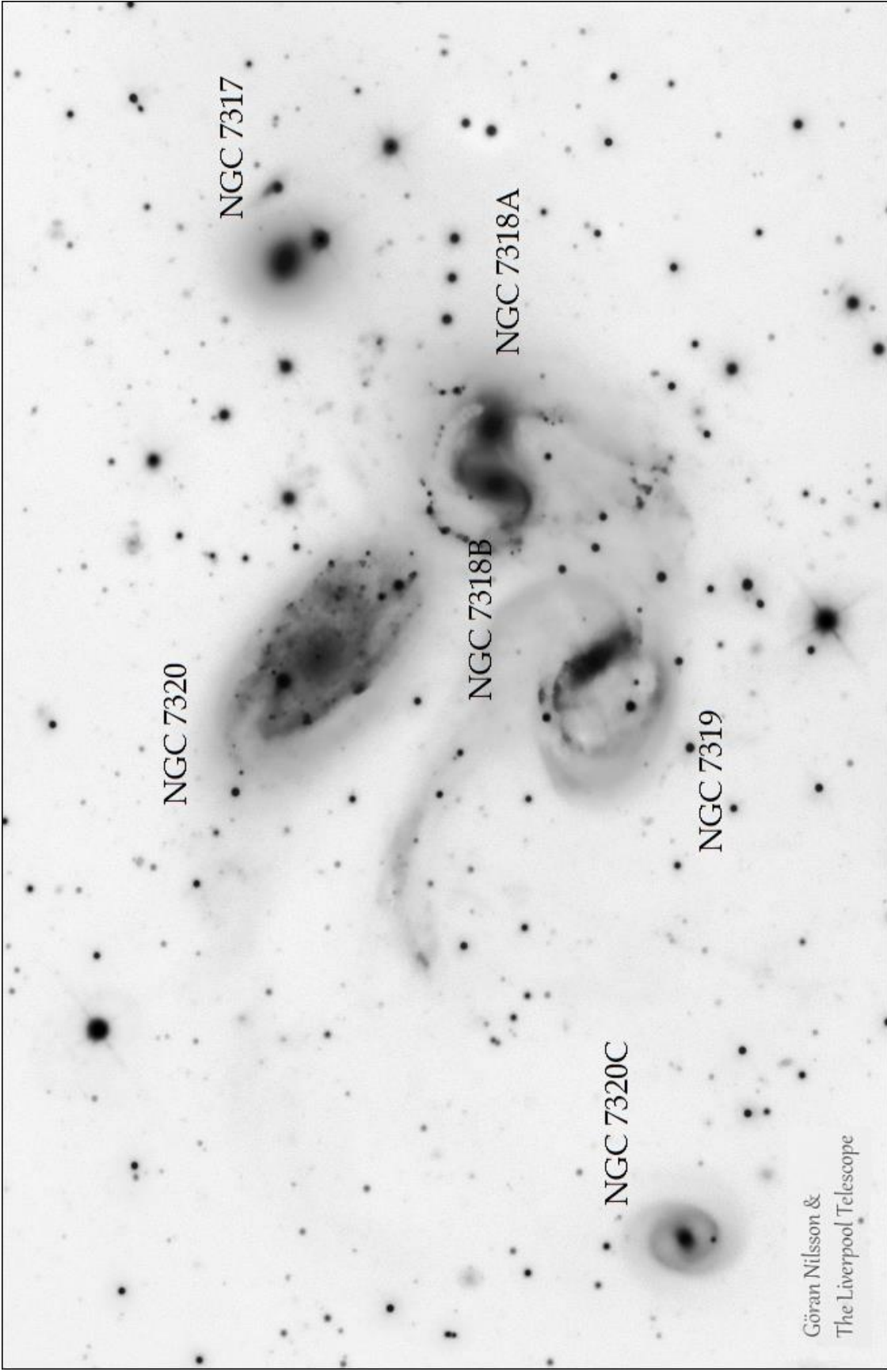
Фиг. 2. Карта с екваториална координатна мрежа



Фиг. 3. Височина на тропосферата

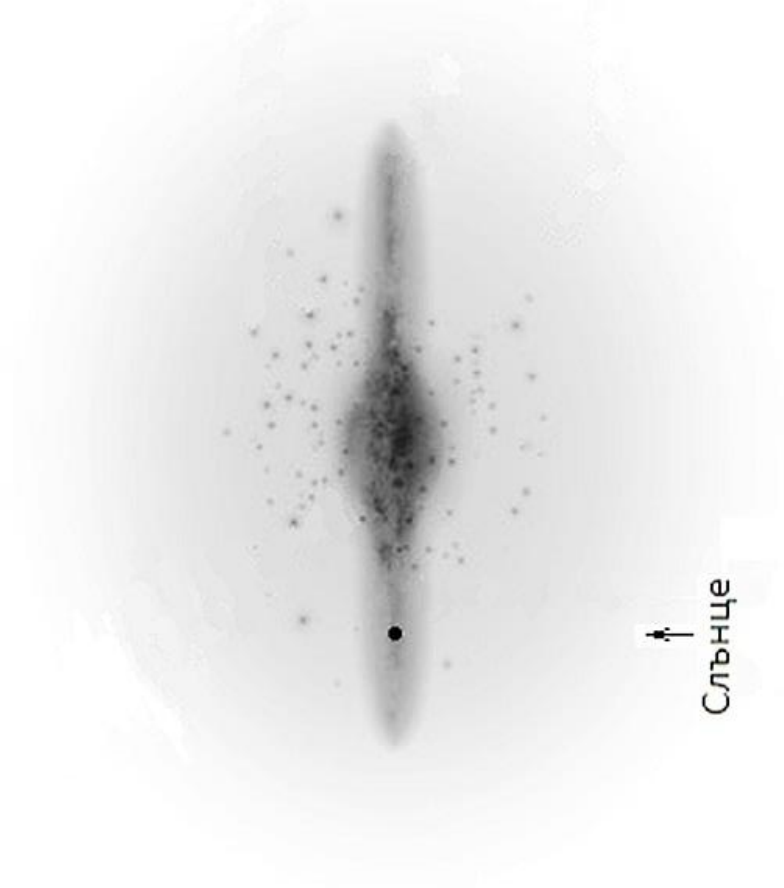
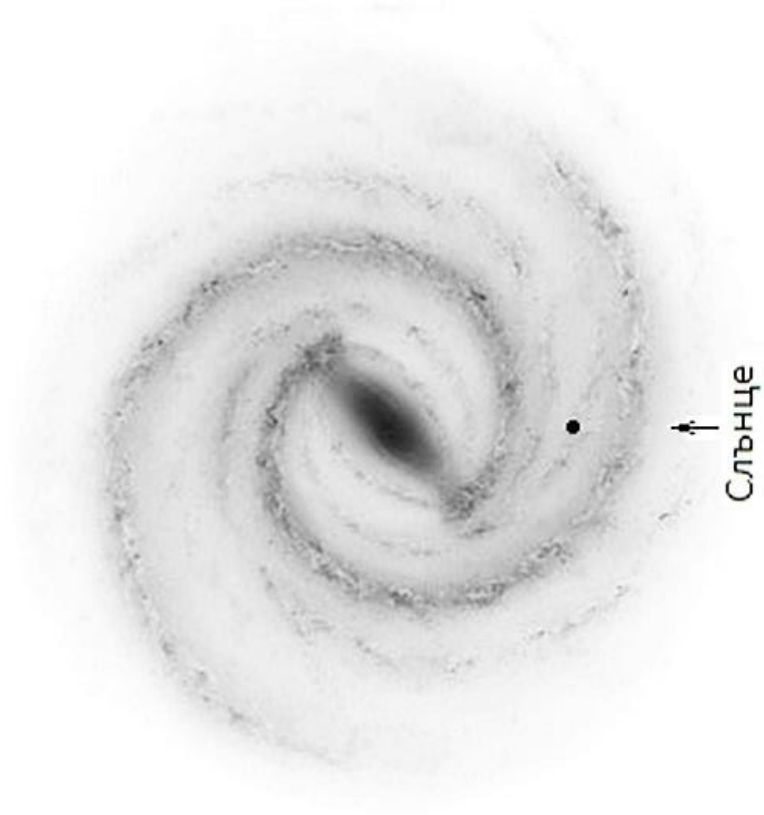


Фиг. 4. Квинтет на Стефан



Фиг. 5. Квинтетът на Стефан заедно с NGC 7320C





Фиг. 6. Рисунки на нашата Галактика