ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

Фаза 1: Въпроси, разкриващи дейностите
Провокиране на любознателност

- Учителят привлича вниманието на учениците представяйки различните типове галактики, техните характеристики и диаграмата на Хъбъл.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НА ПОНЯТИЕТО“ГАЛАКТИКА”

Галактика (идващо от гръцката дума *kyklos galaktikos*, означава Млечен път) е голяма гравитационно свързана система от звезди, междузвезден газ и прах, невидима тъмна материя и вероятно тъмна енергия. Обикновените галактики съдържат милиарди звезди, обикалящи около общ център на гравитация. Повечето галактики са с размери от няколко хиляди до стотици хиляди светлинни години и се намират на разстояния една от друга на милиони светлинни години.

NGC4946
Фото:В.Радева
50/70 Шмидт-телескоп
НАО-Рожен, България

Шуменски университет
Епископ Константин Преславски

COSMOS

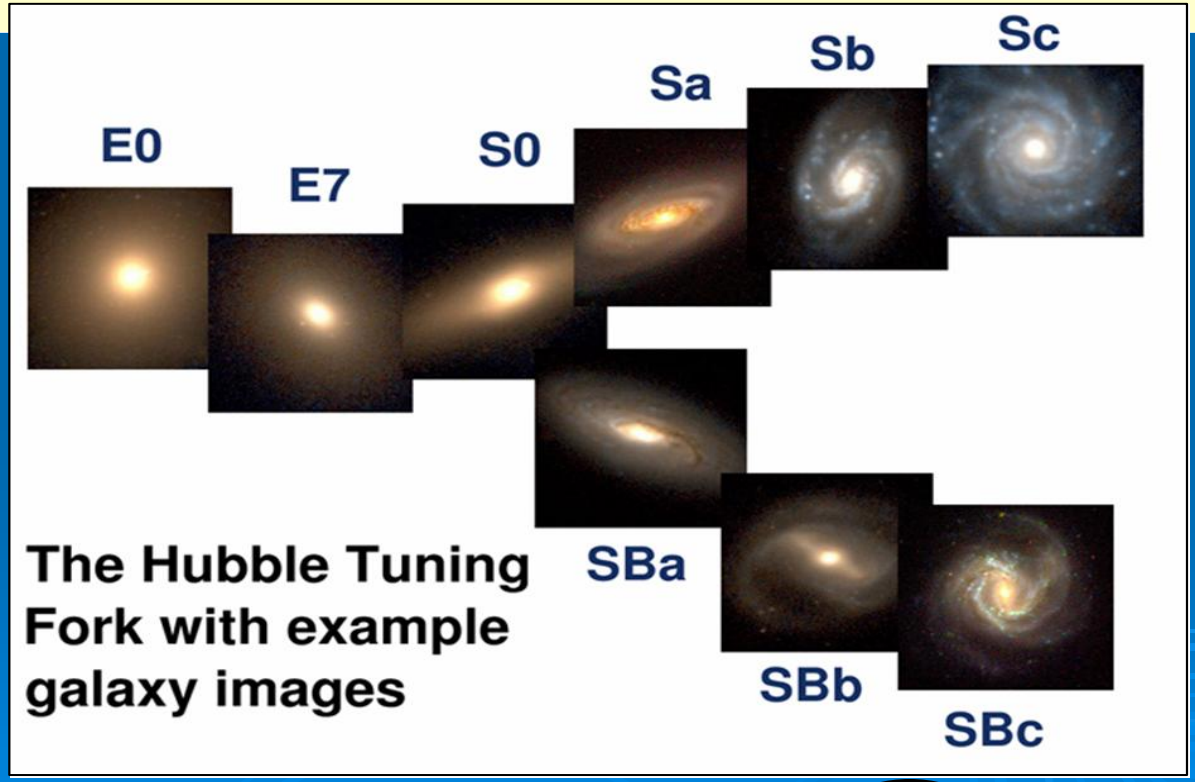
Д-р Веселка Радева, Шуменски Университет

ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

Фаза 1: Въпроси, разкриващи дейностите
Провокиране на любознателност

През 1925 Едуин Хъбъл създава класификация на галактиките, наречена “Диаграма на Хъбъл”.
The “Hubble Sequence”



Шуменски университет
Епископ Константин Преславски
Д-р Веселка Радева, Шуменски Университет

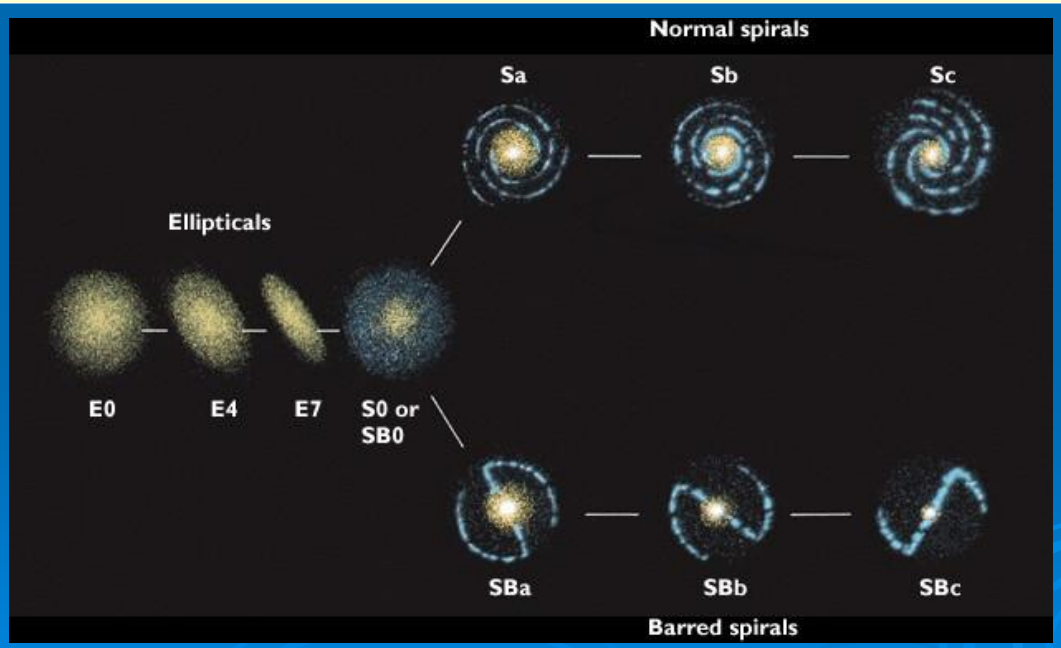
COSMOS

ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

Фаза 1: Въпроси, разкриващи дейностите
Провокиране на любознателност

Диаграма на Хъбъл: балдж /диск /спирали
Елиптични; Спирални; С пресечени спирали:
E0 – E7 : кръгли – сплеснати, няма диск, стари звезди
Sa, Sb, Sc : плътен балдж → отворени ръкави /малък балдж/
SBa, SBb, SBc, (като Sa,Sb,Sc но с пресечена част)



Д-р Веселка Радева, Шуменски Университет

ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

Фаза 1: Въпроси, разкриващи дейностите
Провокиране на любознателност

Елиптичните галактики се различават много от спиралните по форма и звездно население. Част от тях са почти сферични, други са силно сплеснати. Тези галактики, които са сферични се класифицират като галактики от тип *E0,* а тези които са силно сплеснати, са от тип *E7*. Елиптичните галактики съдържат предимно звезди от второ поколение и много малко газ и прах. В тези галактики не се образуват звезди.

Елиптичните галактики могат да бъдат едни от най-големите в познатата ни Вселена (елиптични галактики - гиганти) или едни от най-малките (елиптични галактики - джуджета).

M87 – Гигантска елиптична галактика

Шуменски университет
Епископ Константин Преславски
Д-р Веселка Радева, Шуменски Университет

COSMOS

ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

Фаза 1: Въпроси, разкриващи дейностите
Провокиране на любознателност

Основните характеристики на галактиките са много различни и се променят в големи граници. Тези характеристики са много трудни за определяне и има много галактики, чиито характеристики все още не са определени.
Таблица 1 показва интервалите, в които се променят характеристиките на галактиките, сравнени с характеристиките на Слънцето.

Таблица 1. Характеристики на галактиките

Характеристики	Типове по Хъбъл		
	Елиптични	Спирални	Неправилни
Маса	$10^6 – 10^{13}$ $M_\odot$	$10^9 – 10^{12}$ $M_\odot$	$10^8 – 10^{10}$ $M_\odot$
Диаметър	1/10 kpc – 100 kpc	5 kpc – 100 kpc	1 kpc – 10 kpc
Светимост	$10^6 – 10^{12}$ $L_\odot$	$10^9 – 10^{12}$ $L_\odot$	$10^7 - 10^{10} L_\odot$
Скорост на въртене (km/s)	<100	100 - 300	50 - 150
Спектрален клас	K	F - K	A - G
Състав на звездното население	старо	Старо и младо	Старо и младо
Съдържание на междузвездно вещество	<0.1 %	1 – 10%	15 – 20 %

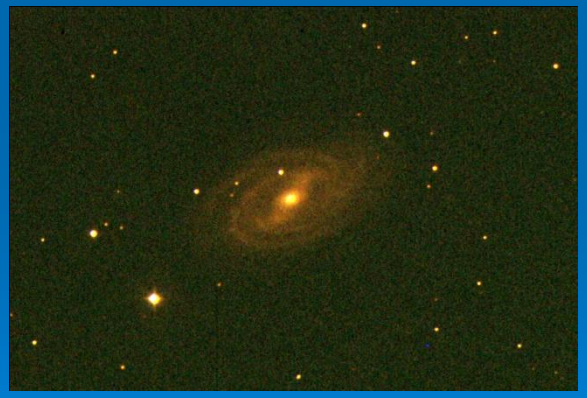
ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне **сплеснатостта на елиптични галактики**

Обучение чрез проучване

Фаза 1: Въпроси, разкриващи дейностите
Формулиране на въпросите относно учебното съдържание

- Вниманието на студентите се ангажира с научно-ориентирани въпроси, зададени от учителя:

Q1. Какво представляват галактиките?
Q2. С какви методи се изследват галактиките?
Q3. Как се класифицират галактиките? Какви форми имат галактиките?
Q4. Какви характеристики имат галактиките?



M109
Фото:В.Радева
50/70 Шмидт-телескоп
НАО-Рожен, България

M51
Фото:В.Радева
50/70 Шмидт-телескоп
НАО-Рожен, България

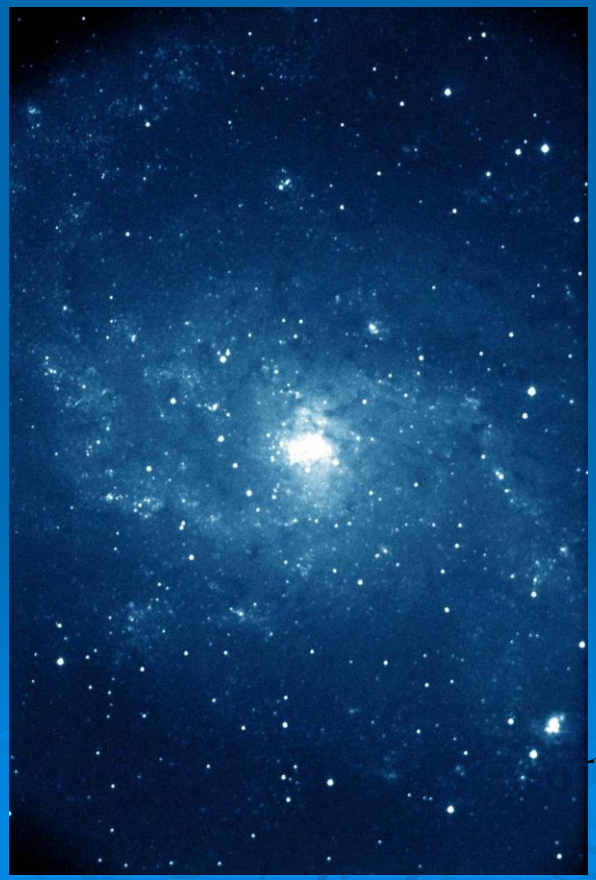
ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

Фаза 2: Активно проучване
Предлагане на предварителни обяснения или хипотези

- Учениците предлагат някои възможни отговори на въпросите.

Отговор 1. Галактиката е съвкупност от милиарди звезди, гази и прах, свързани заедно със силите на гравитацията. Галактиките могат да имат размери от стотици до хиляди светлинни години.



M33
Фото:В.Радева
50/70 Шмидт-телескоп
НАО-Рожен, България

Шуменски университет
Епископ Константин Преславски
Д-р Веселка Радева, Шуменски университет

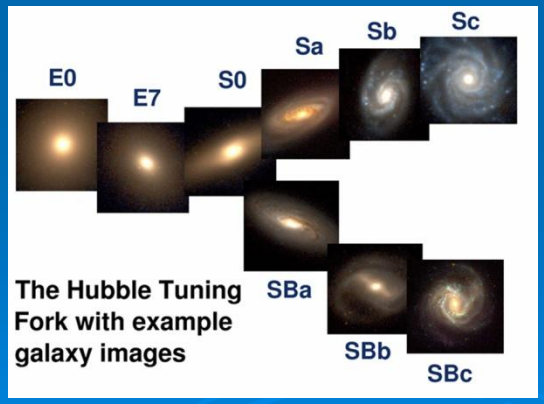
COSMOS

ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

Фаза 2: Активно проучване
Предлагане на предварителни обяснения или хипотези

Отговор2. Изучавайки другите галактики астрономите научават повече и за Млечния път. Отговорите на въпроси като:
Дали всички галактики имат еднаква форма?
Дали всички галактики имат еднакви размери?
Дали те съдържат еднакъв брой звезди?
Как и кога са се формирали галактиките?
помагат на астрономите да научат повече за историята на Вселената.



Международна астрономическа школа за ученици и учители, НАО-Рожен, 2006

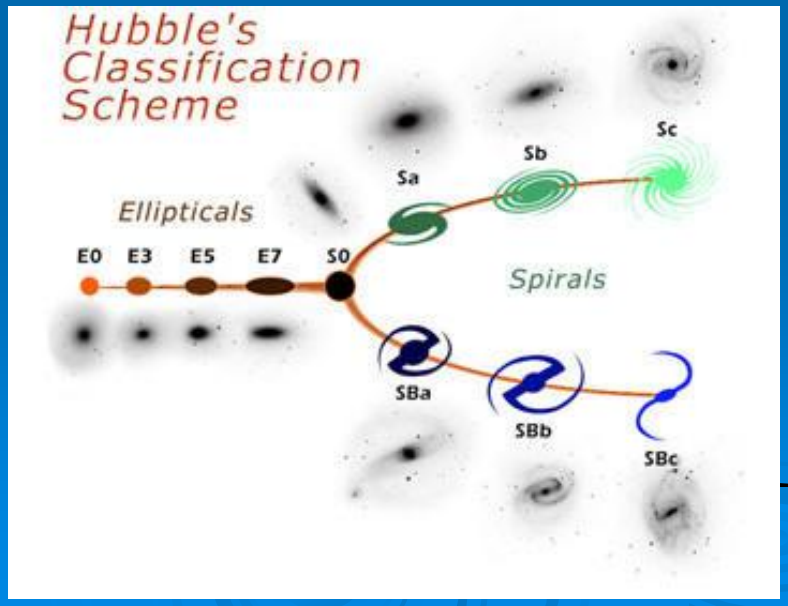
ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

Фаза 2: Активно проучване
Предлагане на предварителни обяснения или хипотези

А3. Едуин Хъбъл класифицира галактиките по тяхната форма. Класификацията на Хъбъл е диаграма, която се нарича камертонна. Галактиките по своята форма се обединяват в няколко основни типа:

1. Елиптични галактики, които са около 18 %, и имат форми на елипсоиди с различна сплеснатост.
2. Спиралните галактики са най-многобройните – около 78%.
3. Неправилните галактики са нещо средно между елиптичните и спиралните галактики, те са около 4% от всички галактики.

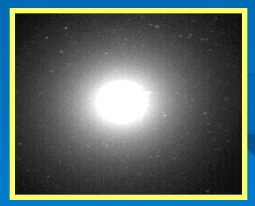
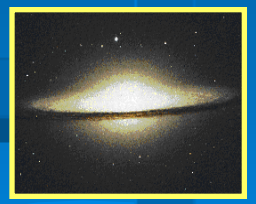


ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

Фаза 2: Активно проучване
Предлагане на предварителни обяснения или хипотези

А4. В зависимост от сплеснатостта елиптичните галактики се класифицират от почти кръгли – Е0 до силно сплеснати - Е7. В тези галактики почти няма междузвездна материя и в тях не се раждат звезди. Спиралните галактики от единия клон на диаграмата са три подтипа – Sa, Sb и Sc, като те се разпределят според големината на балджа и спиралите. Другият клон на диаграмата класифицира пресечените спирални галактики. Те се отбелязват с SBa, SBb и SCc. В тези галактики спиралните ръкави започват не от центъра им, а от краищата на звездна ивица пресичаща центъра, която се нарича бар.
Неправилните галактики могат да бъдат два типа. В единия тип, галактиките приличат повече на спиралните галактики. В тях има предимно млади звезди и са богати на прах и газ. Другият тип неправилни галактики включва галактики, които не могат да се класифицират поради някакво нарушаване на формата им. В тях протичат интензивни процеси на образуване на звезди.

ШУМЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ
Епископ Константин Преславски

COSMOS

Д-р Веселка Радева, Шуменски университет

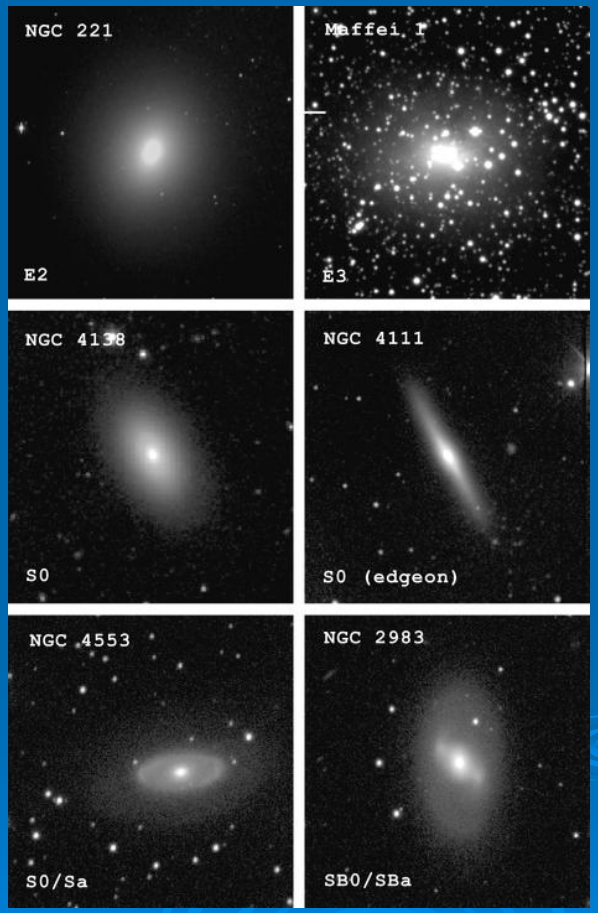
ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

Фаза 2: Активно изследване
Планиране и провеждане на несложно изследване

Цел на практическото упражнение е учениците да се запознаят с различните типове галактики, с диаграмата на Хъбъл и с някои от характеристиките на галактиките. Учениците ще определят степента на сплеснатост на няколко елиптични галактики като използват несложни формули.

В това упражнение те ще използват астрономически софтуер и изображения, предложени от Discovery Space Project и Националната астрономическа обсерватория – Рожен, България.



Елиптични и S0

Шуменски университет
Епископ Константин Преславски
Д-р Веселка Радева, Шуменски Университет

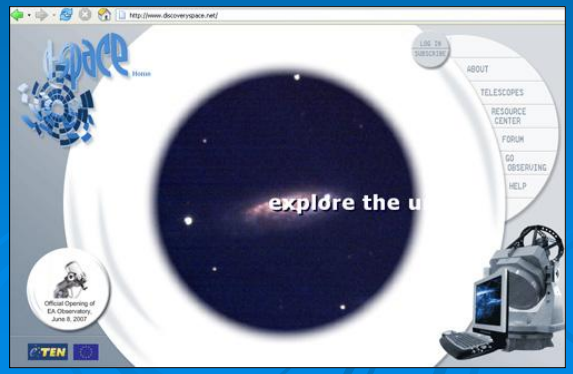
ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

Фаза 2: Активно изследване
Планиране и провеждане на несложно изследване

Стъпки:
Подготовка:

1. Запознаване с уеб-страницата на National School's Observatory: www.schoolsobservatory.org.uk
2. Изтегляне и стартиране на софтуера LTImage - Astronomical Image Processing Software.
3. Стартирате на програмата и разучаване на всички възможни опции.
4. Запознаване с уеб-страницата на Discoveryspace: www.discoveryspace.net/
5. Разглеждане на архива от изображения на галактики и избор на няколко изображения на елиптични галактики.



Шуменски университет
Епископ Константин Преславски
Д-р Веселка Радева, Шуменски Университет

COSMOS

ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

Фаза 2: Активно изследване
Планиране и провеждане на несложно изследване

Изчисляване размера на обекта

Стартиране на софтуера LTImage.

Отваряне изображението на галактиката, чийто портрет ще трябва да се прави.

Изберете Colour Select и изберете Negative.

Изберете Colour Tool и изберете подходяща яркост и контраст, така че галактиката да се вижда най-добре.

Изберете от менюто Astro, след това Image Properties, след това Calibration и от Calibration намерете за разстоянието до обекта и мащаба на пиксел - скалата в дъгови единици.

Изберете от менюто Astro и след това размер и разстояние. Намерете в пиксели голямата и малката полуос на елиптичната галактика.

С получените резултати можете да изчислите сплеснатостта на галактиката.

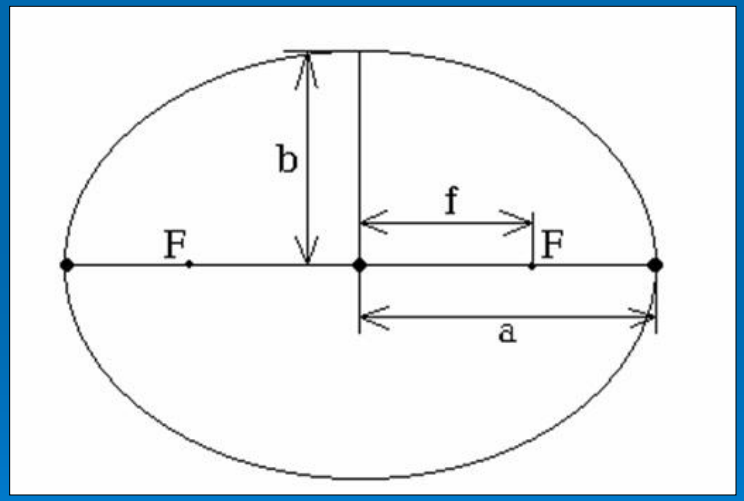
Учителят ръководи процеса на измерване и изчисляване.

ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне на сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

Фаза 3: Работа по намиране сплеснатостта на галактиката
Получаване на данни от Интернет и от обработката

- Учителят разделя учениците на групи. Учениците от всяка група избират изображение на елиптична галактика от базата с наблюдения и изчисляват сплеснатостта на галактиката по формулата:



Фигура 1. Елементи на елипсата

$$e = \frac{f}{a} = \frac{\sqrt{(a^2 - b^2)}}{a}$$

където:

a - голяма полуос на елипсата,

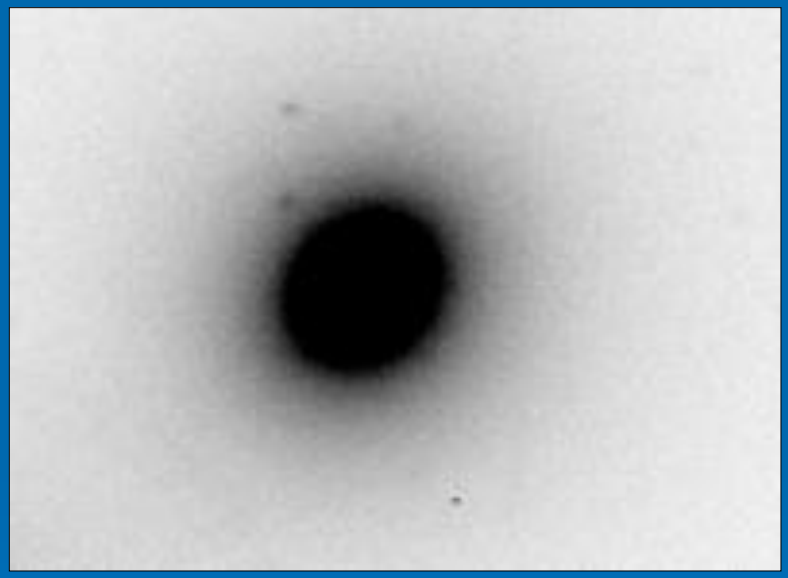
b - малка полуос на елипсата,

f - фокусно разстояние.

Д-р Веселка Радева, Шуменски Университет

ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне на сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване



NGC3193

Фаза 3: Работа по намиране сплеснатостта на галактиката
Получаване на данни от Интернет и от обработката

Ако ексцентрицитетът на елипсата е: $e = 0$, то елипсата е кръг с радиус $r = a = b$.

Ако $e = 1$, то елипсата се изражда в линия с дължина $2a$.

Когато e е близко до 0, то галактиката е от тип E0.

ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

Фаза 4: Дискусия
Обяснение, основано на данните

- Учителят дава обяснения за особеностите в характеристиките на елиптичните галактики:

Елиптичните галактики се различават много от спиралните по форма и звездно население. Част от тях са почти сферични, други са силно сплеснати. Тези галактики, които са сферични се класифицират като галактики от тип *E0,* а тези които са силно сплеснати, са от тип *E7*. Елиптичните галактики съдържат предимно звезди от второ поколение и много малко газ и прах. В тези галактики не се образуват звезди.

Елиптичните галактики могат да бъдат едни от най-големите в познатата ни Вселена (елиптични галактики - гиганти) или едни от най-малките (елиптични галактики - джуджета).

M87 – Гигантска елиптична галактика

ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА

Част 1. Определяне сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

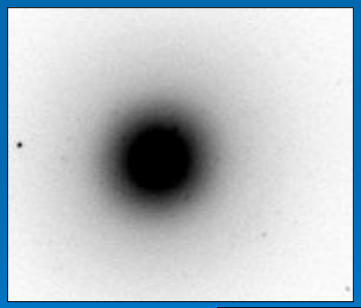
Фаза 4: Дискусия

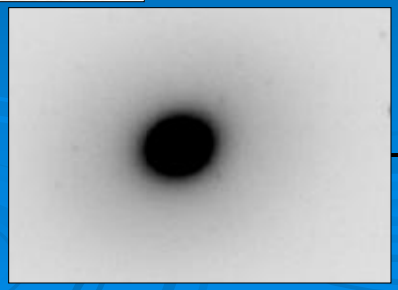
Обсъждане на обясненията

- Всяка група подготвя отчет с резултатите от изчисленията за сплеснатост на галактиката, направени по изображение от базата от данни, представя ги пред останалите групи и пред учителя:

Международна лятна школа по астрономия 2005

Обработка на наблюдения, направени с Шмидт-телескопа на НАО-Рожен





Шуменски университет
Епископ Константин Преславски

Д-р Веселка Радева, Шуменски университет

COSMOS

ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне **сплеснатостта на елиптични галактики**

Обучение чрез проучване

Фаза 5: Обобщение
Представяне и обсъждане

- Всяка група подготвя и представя информация с данни за сплеснатостта на избраната галактика и нейните характеристики, намерени в астрономическите ресурси на Интернет.

Галактика	Разстояние	Диаметър	Сплеснатост (за елиптичните галактики)	Тип	Изображение
1					
2					
3					
4					
5					

ДА НАПРАВИМ ПОРТРЕТ НА ЕДНА ГАЛАКТИКА
Част 1. Определяне сплеснатостта на елиптични галактики

Обучение чрез проучване

Връзки

The National School's Observatory webpage
www.schoolsobservatory.org.uk

Discoveryspace
http://www.discoveryspace.net/

Galaxies
http://delphes.net/messier/galaxy.html

The galaxy catalogue
http://www.astro.princeton.edu/~frei/galaxy_catalog.html