

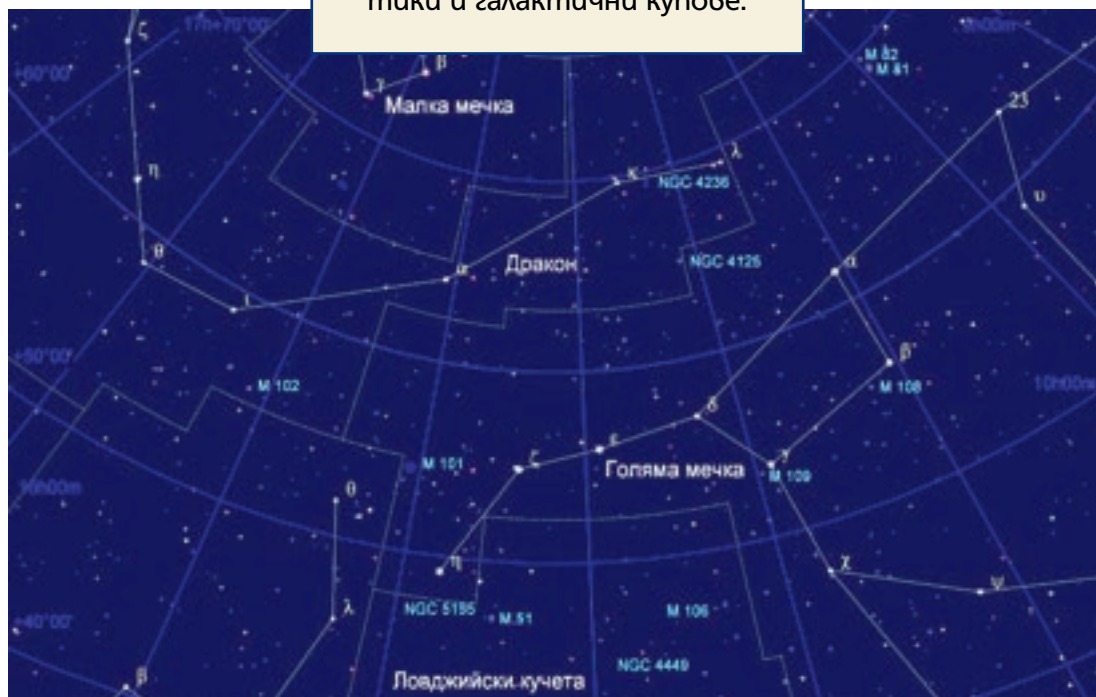
В дълбините на пролетното звездно небе

Пенчо Маркишки

По-далечните галактики са видими в телескопа като бледи елипсоидни петънца и за разлика от звездните купове и газите мъглявини, те не показват почти никакви детайли. Всяко едно такова „петънце“ обаче е огромно съплотворение

Пролетното звездно небе е бедно на ярки съзвездия, а светлата ивица на Млечния път се появява късно след полунощ на югоизток и остава трудно видима до края на нощта. Затова мнозина смятат, че пролетните нощи са скучни, но точно те са най-предпочитаното време от астрономите, желаещи да наблюдават далечните галактики и галактични купове.

от стотици милиарди звезди, повече или по-малко подобни на нашето Слънце. Светлината от тези неизброими светове достига до нас за време поне десетки милиони години, което значи, че ние практически виждаме тяхната история.



Карта с отбелязани по-ярки галактики в района на съзвездията Голяма мечка. В северозападната му част можем да наблюдаваме две ярки галактики: M81 (7,8 mag, 25') и M82 (9,1 mag, 10'). В „опашката“ на Голяма мечка и в съзвездие Ловджийски кучета могат да се наблюдават още няколко по-ярки галактики, между които M101 (8,2 mag, 29') и галактиката Водовъртеж M51 (8,9 mag, 11'). Всички тези обекти са достъпни с по-мощен бинокъл или с малък телескоп в ясна и безлунна нощ, ако наблюдателят е далеч от светлините на градовете



Карта на големия галактичен куп в съзвездие Дева, който заема област от небето с ъглов диаметър около 15° . Купът се намира западно от звездата Виндемиатрикс, ϵ Дева. По-ярки галактики в него са М 87 (9,6 mag, 7'), М86 (9,9 mag, 9,8'), М49 (9,3 mag, 9,8'), М84 (10,2 mag, 6,7'), М90 (10,2 mag, 10'), М100 (10,1 mag, 7,5') и др. Интересна формация в него е т.нар. Верижка на Маркарян (Вениамин Маркарян, 1913 – 1985 г.), формирана от галактиките М84, М86, галактиките Очи – NGC4438 и NGC4435, след които верижката се извива леко при NGC4473 и завършва с NGC4477



Карта, показваща групи от галактики в съзвездие Лъв, най-достъпни от които са тези, формиращи т.нар. Триплет (Leo Triplet): М65 (9,7 mag, 9'), М66 (10,1 mag, 9') и NGC3628 (10,4 mag, 14 x 3'). Те са разположени в поле с ъглов диаметър около $40'$. На около 5° северно от звездата Денебола се намира галактичният куп Abell 1367, отдалечен от нас на около 330 млн. светлинни години. Той е недостъпен за визуални наблюдения с любителски телескоп

За човечеството е безспорен успех, че днес знаем много за природата на тези далечни „островни вселени“. До този успех обаче се е достигнало трудно, и то сравнително неотдавна – през 20-те години на миналия век. Разказът за това е изключително поучителен, тъй като показва как интуицията на прогресивния човешки ум, подкрепена от последвалите успехи в телескопостроенето и новите наблюдателни методи в астрономията, са позволили да узнаем за неподозираните преди това далечни простори на Вселената.

Още от времето на Галилей било известно, че звездите са разпределени неравномерно по небесната сфера и че в ивицата на Млечния път те са толкова „нагъсто“, че окото не ги разделя. Също така отдавна е забелязано, че тази млечнобяла ивица прекосява северното и южното звездно небе, като се „затваря“ в окръжност около нас, разделяйки цялата небесна сфера на две части. Ще оставим настрана различните вярвания за Млечния път в митологиите на древните народи и ще започнем с първите сериозни опити за обяснение на неговата същност. Първият е направен през 1750 г. от английския астроном и приборостроител Томас Райт (Wright), който в книгата си „Оригинална теория, или нова хипотеза за Вселената“ („Original Theory or new Hypothesis of the Universe“) предлага идеята, че звездите са разположени в пространство с формата на плоско-паралелен диск с определена дебелина – своеобразен „воденичен камък“, простиращ се на огромни разстояния във всички посоки, в които виждаме ивицата на Млечния път. Тъй като нашата Слънчева система е също във вътрешността на този диск, когато гледаме по направления, лежащи в неговата плоскост, ние виждаме светлина от неизброимо много звезди, съставляващи бялата ивица. Встрани от тази плоскост небето логично е по-тъмно и по-бедно на звезди.

Теорията на Райт била възприета от философа Имануел Кант (Kant), който през 1755 г. в своя труд „Всеобща естествена история и теория на небето“ предложил идеята, че другите мъглявини са също огромни

сгрупвания от звезди и ги нарекъл „островни вселени“. Кант обаче достигал до крайности – той смятал, че същото се отнася например и за горещата газова мъглявина М42 в Орион, която е в пределите на нашата галактика. Не можем да виним никого за това – всички тогавашни представи за формата и мащабите на Млечния път и за природата на другите мъглявини са били умозрителни. Те не почивали на наблюдателни данни. Нека не забравяме, че по това време не е имало мощни телескопи, нужни за получаването на такива данни.

През 1785 г. сър Уилям Фредерик Хершел (Sir Herschel) публикува резултати от опита си за изследване на пространственото разположение на звездите в Галактиката със своя собственоръчно конструиран 47 см телескоп. За целта той последователно изследвал близо 680 неголеми области от небето, като старателно изброявал звездите, видими във всяка област. Той смятал просто, че по-големият брой звезди в някои области говори за по-далечно пространство, в което те били разположени. Хершел продължил трудоемките си наблюдения и в резултат от над 1000 такива преброявания придобил представата, че Млечният път е с форма на плосък диск с дебелина около 5 пъти по малка от неговия диаметър. Хершел останал с убеждението, че в центъра на този диск се намира нашата Слънчева система. Днес знаем, че тези резултати са погрешни, тъй като видимият брой на звездите в полето на телескопа не зависи само от реалния им брой в наблюдаваната част от небето, а и от т.нар. *проникваща способност* на телескопа (от диаметъра на неговия обектив). Въпреки това резултатите на Хершел са забележителни за времето си, а някои от идеите му впечатляват и днес. Той например съвсем вярно предположил, че звездите се раждат при съгъстяване на вещество в мъглявини като М42 в Орион и че тези процеси продължават и досега.

Но защо било толкова трудно да се разберат формата, размерите и структурата на нашата Галактика? Защо още първите усилия в тази насока не са довели до правдоподобен резултат? Защо до ден-дне-

шен предполагаемият брой на звездите в Млечния път варира в широките граници между 100 и 400 млрд. За съжаление, погледът ни по направления, лежащи в плоскостта на Галактиката, е възпрепятстван от облаци от междузвезден газ и прах, поради което ивицата на Млечния път изглежда неравномерно ярка и с неправилни граници. Такива облаци закриват за нас дори най-ярката част на Галактиката – нейния център, намиращ се по посока на съвездието Стрелец, така че се предполага, че можем да наблюдаваме едва между 0,5 и 1 % от всички звезди в Млечния път. За да илюстрираме тези трудности, нека си представим, че живеем в апартамент, намиращ се в огромна жилищна сграда, като приемем още, че по някаква причина ние никога през живота си не сме напускали този апартамент! Така правим аналогия с човечеството, което от своята поява на Земята до момента не е напусकало Слънчевата система, а какво да кажем за Галактиката. Ние нямаме представа как изглежда и колко е голяма, тъй като никога не сме я виждали как изглежда отвън. За сметка на това обаче през прозорците на нашия апартамент виждаме съседните сгради и дори можем да ги класифицираме – къщи, жилищни кооперации и по-високи блокове. Така можем да заключим, че нашата сграда е подобна на тях. Съвсем аналогично можем да изследваме околните галактики и така сме достигнали до парадокса, че днес знаем повече за тях, отколкото за нашата собствена.

Имало обаче и друг проблем: тогава далеч не всички астрономи били убедени, че тези мъглявини, които се отличавали на небето с правилната си елипсовидна форма, са далечни звездни системи подобно на Млечния път. Такива мъглявини са близо 1/3 от всичките 103 обекта, включени в каталога на Месие (Messier), публикуван през 1781 г. (след по-късни допълнения и корекции днес този каталог съдържа 110 обекта). За консервативно настроените едно такова отъждествяване било неприемливо или поне изглеждало като следваща възможна крачка, след като първо убедително се докаже извънга-лакличната природа на тези мъглявини.



Пенчо Маркишки е оптик в Националната астрономическа обсерватория Рожен от 2008 г. През 1984 г. започва да практикува фотография и астрофотография, отначало като любител. По-късно разработва и усъвършенства свои технически средства за наблюдение и фотографичане на небето. Има много публикации в наши и чужди научнопопулярни издания, посветени на астрономията, астрофотографията и оптиката.

С построяването на по-мощни телескопи били направени още важни открития. През 1845 г. ирландският астроном Уилям Парсънс (Parsons, известен още като лорд Рос) видял със своя 1,82 м телескоп спирална структура в мъглявината M51 в съвездието Ловджийски кучета. Подобна структура била забелязана и в други мъглявини. Разделителната способност на телескопите станала достатъчна, за да могат да бъдат наблюдавани отделни звезди в по-ярки мъглявини като M31 в Андромеда.

Към края на XIX в. в астрономията навлязла фотографията, която повишила многократно ефективността на наблюденията. Преди това астрономите правели рисунки на това, което виждали, но логично те били повлияни от субективните възприятия и от въображението на наблюдавателите. Снимките показвали спиралните мъглявини много по-ясно и с далеч повече детайли в тях, но все още нямало катого-

рични доказателства, че те са далеч извън пределите на нашата звездна система. Астрономите били разделени на два лагера – привърженици на идеята за „островните вселени“ и техните противници, твърдящи, че спиралните мъглявини, подобно на звездните купове и газовите мъглявини, са вътре в границите на Млечния път. За тях последният е представлявал цялата вселена. Появила се нужда от метод, позволяващ надеждно измерване на разстоянията до спорните мъглявини. През 1917 г. американските астрономи Джордж Ричи (Ritchie) и Хебър Къртис (Curtis) открили върху фотоплаки на мъглявините М31 Андромеда и NGC 6946 няколко избухнали нови. Къртис приел, че абсолютната звездна величина (реалната светимост) на всички нови по време на максимума на тяхното избухване е приблизително еднаква и сравнил техните видими звездни величини с тези на нови, избухнали в Млечния път. По отчетената разлика той определил разстоянието до М31, което според неговия резултат било около 500 000 светлинни години (1 светлинна година е разстоянието, изминато от светлината за време 1 юлианска година, т.е. за 365 денонощия и 6 часа, при нейната скорост във вакуум от 299 792,458 км/сек, което прави 9 460 730 472 580,8 км). Изглеждало, че тази мъглявина била далеч извън пределите на нашата звездна система, което би следвало да разшири тогавашните представи за мащабите на Вселената. Заключение то изглеждало добре обосновано, но внезапно настъпило объркване, когато на 19 август 1885 г. ирландският любител астроном Исак Уард открил новопоявила се звезда до центъра на мъглявината Андромеда. Тя била с необичайно висока видима яркост за нова в тази мъглявина – около 6 маг. Означили я като S And. Днес знаем, че S And е била свръхнова – колосален взрив, наблюдаващ се при гибелта на масивна звезда, който достига яркост, съизмерима или дори по-висока от тази на цялата галактика, в която се случва събитието. Тогава обаче въобще не са допускали, че са възможни взривове с такава чудовищна мощност и ако този обект се вземел за „обикновена“ нова – като гру-

зите наблюдавани в М31, то високата му яркост водела до извода, че мъглявината е твърде близо. Това било силен аргумент в полза на противниците на идеята за „островните вселени“. Така нареченият *Голям дебат* между двата лагера се изострил и на 26 април 1920 г. в Националната академия на науките във Вашингтон бил проведен публичен диспут, в който привържениците на идеята за „островните вселени“, предвождани от Хебър Къртис, сблъскали мненията си с тези на техните опоненти, водени от груп известен американски астроном – Харлоу Шейпли (Shapley). В спора Къртис обърнал внимание на това, че в някои мъглявини, които той смятал за отдалечени звездни системи и изглеждали, че сякаш са ориентирани „в профил“ спрямо нас, се наблюдават тъмни ивици, видимо разделящи мъглявината на две по дължина. Къртис направил аналогия между тези ивици и облаците от поглъщаща светлината материя в Млечния път. Той засегнал и т.нар. *закон за избягването* – факта, че повечето мъглявини, приемани от него за „островни вселени“, се наблюдават встрани от ивицата на Млечния път, тъй като са извън него и логично облаците от плътен междוזвезден прах в нашата галактика ги закриват, когато гледаме в посока на нейната равнина. Къртис поставил въпроса защо в М31 се наблюдават повече нови, отколкото в Млечния път, и ако се приеме, че тази мъглявина е част от нашата звездна система, то по каква логика в такава малка област от пространството ще избухнат повече нови, отколкото във всички останали райони на Галактиката, взети заедно. Къртис изтъкнал в своя полза и наблюдаваните от Весто Мелвин Слифър (Slipher) от Лоуелската обсерватория отмествания на спектралните линии към червения или към синия край на спектрите на някои мъглявини. Един от контрааргументите на Шейпли бил, че ако М31 е с диаметър, близък до този на Млечния път, който самият той определил на близо 300 000 светлинни години (т.е. 3 пъти повече от днешните представи за размерите на Галактиката), то би следвало мъглявината Андромеда, предвид видимите

те си размери, да се намира на разстояние от нас близо 10 млн. светлинни години, а такова разстояние въображението отказвало да възприеме... Днес обаче знаем, че мащабите на цялата наблюдаема вселена не се побират в представите и на най-богатото въображение. Но Шейпли имал и някои съвсем правилни възгледи, той например твърдял, че Слънчевата система не е в центъра

т.нар. *цефеиди*. През 1912 г. Хенриета Левит (Leavitt) от обсерваторията на Харвардския университет обявила откритата от нея точна зависимост между периода на изменение на блясъка при този тип звезди и абсолютната им звездна величина (последната характеризира реалната мощност на излъчване на звездата – колко би била ярка тя, ако се намирал на приетите за стандартно

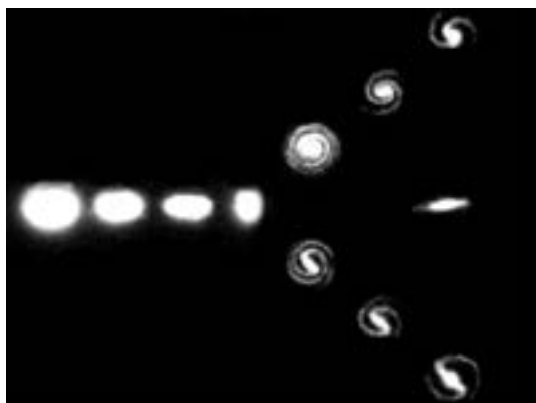


Галактиката NGC 3628 е една от трите галактики, формиращи т.нар. Триплет в съзвездие лъв (Leo Triplet). Тя е ориентирана така спрямо нас, че зрителният ъгъл сключва малък ъгъл с нейната равнина и ивицата от тъмна междувъзвездна материя видимо „разделя“ галактиката на две

на Млечния път – както смятал Къртис, а някъде далеч от него. Това било напълно в съгласие с принципа на Коперник, че нашето положение във Вселената не е привилегировано. Днес знаем, че Слънчевата система се намира на разстояние около 26 000 светлинни години от центъра на Галактиката.

Дебатът обаче не довел до решение – различията в мненията останали. През 1921 г. в обсерваторията Маунт Уилсън до Лос Анджелис вече работел новият 2,54 м Хукър телескоп. Той бил най-големият в света и с негова помощ Едуин Хъбъл (Hubble, 1889 – 1953 г.) успял да различи отделни звезди в мъглявината М31 Андромеда. До края на 1924 г. той открил, че 11 от тези звезди били променливи (пулсиращи) от тип δ Цефей –

разстояние 10 парсека от нас). Тези два параметъра се оказали в права пропорционалност. Периодът на пулсация на една цефеида може да бъде измерен чрез наблюдения. Той може да бъде например няколко дни за една такава звезда и няколко десетки дни – за друга. Това би означавало, че втората цефеида има по-мощно излъчване и следователно нейната абсолютна звездна величина ще бъде по-висока. От измерения период на гадана цефеида може да бъде пресметната точно нейната абсолютна звездна величина и ако последната се сравни с видимата звездна величина на същата звезда, разликата между двете ще ни говори за разстоянието до нея. Ако звезда от тип δ Цефей се намира в друга галактика, то изчислявайки разстоянието



„Камертонната диаграма“ на Хъбъл, с която той въвежда класификация на галактиките. Вляво е класът на елиптичните галактики с подкласове от E0 до E7 според тяхната сплеснатост. S0 е класът на лецовидните галактики. Вдясно от тях започват двата клона на нормалните и на пресечените спирални галактики, разделящи се на по 3 подкласа според развитостта и дебелината на ръкавите, както и според големината на галактичното ядро. Подкласовете са съответно Sa, Sb и Sc за нормалните и SBa, SBb и SBc за пресечените спирали. Най-вдясно е класът на неправилните галактики I

до нея, ние всъщност получаваме разстоянието до тази галактика. И това било едно великолепно и надеждно решение! С новия мощен телескоп на Маунт Уилсън Хъбъл можел да наблюдава цефеиди в по-ярките спирални мъглявини и чрез тях да изчисли спорните дотогава разстояния.

Този разказ може да бъде продължен още дълго с наблюдаваните от Хъбъл и Хюмасън червени отмествания в спектрите на галактиките и с откриването на разширението на Вселената, но може би описани-

те готук събития са достатъчни, за да накарат читателя да усети поне малко от възлението, което основоположниците на извънгактичната астрономия са чувствали, когато започнали да осъзнават мащабите на Вселената. Всеки път когато вдигнем поглед към звездите, ние виждаме същата картина, накарала прозорливия човешки ум да започне да разбира необятното. На фона на съвременните космологични теории нека не забравяме да търкуваме тези начални щрихи в картината на нашата Вселена.



Галактиката Водовъртеж (Whirlpool Galaxy – M51a или NGC5194) е спирална галактика от Sb-тип, която си взаимодейства с по-малката галактика спътник M51b, или NGC5195, горе. Двете са отдалечени от нас на разстояние около 23 млн. светлинни години, M51 е една от най-достъпните за наблюдение галактики – с яркост от 8,9 mag (видима звездна величина), тя може да се забележи дори с бинокъл в ясна безлунна нощ. Тези две галактики заедно с още няколко: M63, NGC5169, NGC5173, NGC5229, NGC5023, NGC5198 и др., образуват неголяма галактична група, наблюдаваща се по посока на съвездието Ловджийски кучета. По-мощен любителски телескоп позволява наблюдението на няколко от тях

Снимка: Пенчо Маркишки и Даниел Чанлиев с 2m RCC-телескоп на НАО-Рожен



Галактиката Слънчоглед (Sunflower Galaxy – M63 или NGC 5055) е също спирална галактика от Sb-тип, намираща се в съзвездие Ловджийски кучета. Отдалечена е от нас на 37 млн. светлинни години. Тя е с видима яркост 8,6 mag и има ъглови размери 10 x 6 дъгови минути, което я прави достъпна за наблюдение с неголям любителски телескоп. Детайли във внушителната ѝ плътна спирала обаче могат да бъдат забелязани само на снимки, получени с мощни телескопи.

Тази галактика е открита от Пиер Мешен на 14 юни 1779 г. и по-късно Шарл Месие я добавя в своя каталог на мъглявинните обекти под номер 63

Снимка: Пенчо Маркишки и Даниел Чанлиев с 2m RCC-телескоп на НАО Рожен