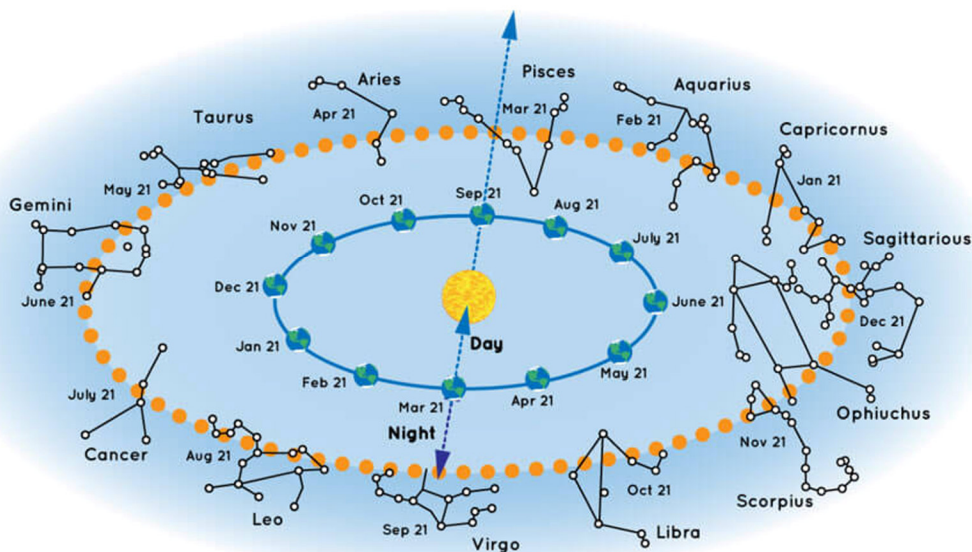


С.М. Кирилюк

КСЕНОГРАФІЯ. ЗОДІАКАЛЬНІ СУЗІР'Я



Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

С. М. КИРИЛЮК

КСЕНОГРАФІЯ. ЗОДІАКАЛЬНІ СУЗІР'Я

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК
У 3-Х ЧАСТИНАХ
Частина 1



Чернівці

Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

2024

УДК 524
К 431

Рекомендовано Вченою радою
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича
(протокол № 17 від 20.12.2024 року)

Рецензенти: *Воробець Г. І.*, кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри комп'ютерних систем та мереж Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича;

Кушнір А. С., кандидат географічних наук, старший науковий співробітник відділу геоморфології та палеогеографії Інституту географії НАН України;

Гищук Р. М., кандидат географічних наук, доцент кафедри харчових технологій, готельно-ресторанного та туристичного сервісу Чернівецького торговельно-економічного інституту ДТЕУ

Кирилюк С.М.
К 431 Ксенографія. Зодіакальні сузір'я : навчальний посібник : у 3-х ч. Ч. 1. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Юрія Федьковича, 2024. 312 с.
ISBN 978-966-423-919-3

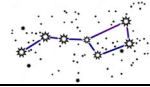
У виданні висвітлено просторове розташування зодіакальних сузір'їв, їхні астрономічні характеристики, об'єкти глибокого космосу в їхньому напрямку. Подано історичні і культурні контексти. У кожному розділі представлено одне сузір'я, включаючи Змієноця, з описом головних зір, відкриттів і міфів.

Для студентів географічних факультетів, які навчаються за спеціальністю «Науки про Землю», і всіх, хто цікавиться природою Всесвіту.

УДК 524

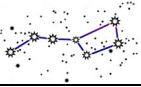
ISBN 978-966-423-919-3

© Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича, 2024
© С. М. Кирилюк, 2024
© С. М. Кирилюк, обкладинка, 2024



ЗМІСТ

| | |
|---|-----|
| ПЕРЕДМОВА | 4 |
| ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ | 6 |
| ЗОДІАКАЛЬНІ СУЗІР'Я | 13 |
| Сузір'я Овна (<i>Aries</i>) | 13 |
| Сузір'я Тельця (<i>Taurus</i>) | 33 |
| Сузір'я Близнюків (<i>Gemini</i>) | 53 |
| Сузір'я Рака (<i>Cancer</i>) | 66 |
| Сузір'я Лева (<i>Leo</i>) | 75 |
| Сузір'я Діви (<i>Virgo</i>) | 53 |
| Сузір'я Терезів (<i>Libra</i>) | 118 |
| Сузір'я Скорпіона (<i>Scorpius</i>) | 138 |
| Сузір'я Змієноця (<i>Ophiuchus</i>) | 162 |
| Сузір'я Стрільця (<i>Sagittarius</i>) | 188 |
| Сузір'я Козерога (<i>Capricornus</i>) | 237 |
| Сузір'я Водолія (<i>Aquarius</i>) | 249 |
| Сузір'я Риб (<i>Pisces</i>) | 291 |
| ПІСЛЯМОВА | 308 |
| РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА | 310 |

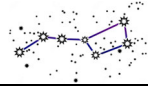


ПЕРЕДМОВА

Космічний простір, одвічний символ загадковості та безмежності, віддавна привертав увагу людства. У кожній культурі небо з його «населенням»: зорями, планетами і сузір'ями було джерелом натхнення, осередком таємничих знань і духовним орієнтиром. Наші пращури, спостерігаючи за небесними об'єктами, створювали історії, пов'язували їх з міфами і легендами, і у такий спосіб перетворювали об'єкти космосу на частину своєї культури. Захоплення небесною сферою впродовж століть привело до розвитку науки астрономії, завдяки якій людство значно розширило власне розуміння Всесвіту.

Зодіакальні сузір'я, що формують «зодіакальне коло» вздовж екліптики, займають особливе місце в дослідженні космосу. Ці дванадцять (або тринадцять, якщо включити Змієносця) сузір'їв стали впізнаваними символами, що асоціюються з роком, рухом планет і знаками зодіаку. Віддавна зодіакальні сузір'я вважалися основними орієнтирами, використовувалися для навігації, складання календарів та навіть астрологічних прогнозів, що, звичайно, є повною нісенітницею. З цієї причини з'ясування особливостей сузір'їв та їхніх особливостей не лише науково значуще, а й дозволяє відчутти глибокий зв'язок між небом і культурою різних народів.

Ксенографія займається вивченням просторового розташування небесних тіл, їхніх характеристик, структури та явищ, які вони породжують. Термін походить від давньогрець. *ξενος* («чужий, гість») і *γραφειν* («писати, описувати»). У рамках цього посібника ксенографія зосереджена на описі «населення» зодіакальних сузір'їв та його унікальних характеристик. Тут не лише розглядаємо основні зорі та об'єкти глибокого космосу, що входять до кожного сузір'я, а й надаємо історичний та культурний

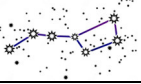


контекст, описуючи коротку історію їх відкриття і міфологічні сюжети, пов'язані з цими небесними об'єктами.

Посібник призначений для студентів географічних факультетів, які навчаються за спеціальністю «Науки про Землю» й опановують курс «Ксенографія з основами астрономії». Основна мета – формування комплексного розуміння природи зодіакальних сузір'їв, з ознайомленням не лише астрономічними характеристиками, а й історією та культурними особливостями. Ця тема надзвичайно важлива, адже розуміння космосу та його структури сприяє ширшому сприйняттю процесів і взаємодій у Всесвіті.

Видання складається з 13 розділів, кожен з яких присвячений окремому зодіакальному сузір'ю, включаючи й Зміносця.

«Ксенографія. Зодіакальні сузір'я» – доречний інструмент для розвитку наукової допитливості та розширення знань студентів про космос. Він забезпечує не лише детальне знайомство з матеріалом курсу, а й сприяє формуванню культурної ідентичності через знайомство з історичними уявленнями та міфами, пов'язаними з космічними об'єктами. Цей посібник відкриває перед студентами не просто зоряне небо, а й складний, багатозоровий світ астрономічних знань.



ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ

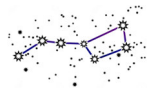
ЗОРІ – це величезні небесні тіла, що складаються переважно з газів, зокрема водню та гелію, які внаслідок ядерних реакцій випромінюють світло і тепло. Вони є основними складовими частинами галактик і утворюють численні зоряні системи. Зорі формуються з величезних хмар газу та пилу, які під впливом гравітації стискаються, розігріваються і розпочинають ядерні реакції, що забезпечують їхню енергію.

Основний процес, що відбувається в серці зір, – це термоядерний синтез, коли атоми водню перетворюються на гелій, випускаючи величезну кількість енергії. Це випромінювання й створює світло, яке ми спостерігаємо на небі. Зорі можуть мати різні розміри, маси, температуру та вік, що визначає їхній вигляд і тривалість життя.

Зорі також можна класифікувати за різними характеристиками, такими як спектральний клас (від блакитних до червоних), а також за етапами їхнього життя, починаючи від протозорі до нейтронних зір або чорних дір на кінець еволюції.

Зорі мають великий вплив на навколишнє середовище, зокрема й на формування планетних систем.

ПОДВІЙНІ І КРАТНІ ЗОРІ – це зоряні системи, які складаються з двох або більше зір, що обертаються навколо спільного центру мас. Такі системи поширені в космосі і мають велике значення для астрономічних досліджень, оскільки дають можливість вивчати фізичні характеристики зір, їх еволюцію та взаємодії. Подвійними зірками називають системи, в яких дві зорі обертаються навколо спільного центру мас. Вони можуть бути видимими неозброєним оком або вивчатися за допомогою телескопів. Існують різні типи подвійних зір. Гравітаційно пов'язані подвійні зорі обертаються одна навколо одної під



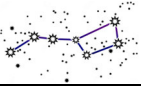
впливом гравітації, що є найпоширеним типом таких систем. Візуально-подвійні зорі розміщені на значній відстані одна від одної, але їх об'єднує гравітаційна взаємодія. Кратними зорями називають системи, в яких є три або більше зір, що також обертаються навколо спільного центру мас. Такі системи можуть мати складнішу структуру, де одна зоря обертається навколо кількох інших або зірки складають групи. Кратні зорі рідше трапляються, але їх вивчення дозволяє глибше зрозуміти фізику зоряних взаємодій. Дослідження подвійних та кратних зір допомагає астрономам точно визначати маси зір, відстежувати їх еволюцію й отримувати важливу інформацію про відстані до них, що дозволяє краще зрозуміти природу зір та розвиток зоряних систем.

ЗОРЯНІ СКУПЧЕННЯ – це групи зір, що розташовані на порівняно невеликій відстані одна від одної і взаємодіють під впливом гравітації. Вони утворюються з одного й того ж хмарного матеріалу, що сприяє тому, що всі зірки скупчення мають приблизно однаковий вік і хімічний склад. Зоряні скупчення є важливими об'єктами для астрономічних досліджень, оскільки їх вивчення дозволяє отримати інформацію про процеси зоряної еволюції, а також визначити основні характеристики зір, таких як маса, температура, вік та інші параметри.

Існують два основних типи зоряних скупчень: розсіяні та кульові скупчення.

Розсіяні скупчення – це молоді зоряні системи, що складаються з кількох десятків або сотень зір, які, як правило, розташовані в площині галактик, зокрема у їхніх дисках. Ці скупчення мають розсіяний характер і зазвичай складаються з відносно молодих зір. Розсіяні скупчення часто є місцями утворення нових зір. Одним з відомих прикладів є скупчення Плеяди в сузір'ї Тельця.

Кульові скупчення – це старі зоряні системи, які містять тисячі або навіть мільйони зір, розташованих в щільній сферичній



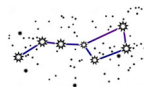
формації. Зорі в таких скупченнях мають велику різноманітність у віці та еволюційному статусі, але їхній загальний вік значно більший за вік зір у розсіяних скупченнях. Кульові скупчення, як правило, розташовані в центрі галактик або в їхніх гало. Вони є давніми об'єктами, і їх вивчення дає цінну інформацію про ранні етапи еволюції галактик. Один з найвідоміших прикладів – це кульове зоряне скупчення *M13* в сузір'ї Геркулеса.

Зоряні скупчення є важливими для астрономії, оскільки дозволяють досліджувати зоряні популяції в різних етапах еволюції. Вони служать природними лабораторіями для вивчення взаємодій між зорями та їхньої еволюції в умовах високої гравітаційної взаємодії.

ВИДИМА ЗОРЯНА ВЕЛИЧИНА – це показник яскравості зорі, який визначає, наскільки яскраво зірка виглядає на небі із Землі. Чим менша видима зоряна величина, тим яскравіша зірка. Шкала зоряної величини логарифмічна: зірки першого класу були найяскравішими, а шостою – найменш яскравими. Вона створена ще в античності й використовується дотепер. Видима зоряна величина залежить від різних факторів, таких як відстань до зорі, її розмір, температура та наявність поглинання світла в міжзоряному середовищі. Це означає, що зірка, яка розміщена ближче, може здаватися яскравішою, навіть якщо вона насправді менш потужна.

Поняття **АБСОЛЮТНОЇ ЗОРЯНОЇ ВЕЛИЧИНИ** використовується для визначення реальної яскравості зірки, якщо б вона була розташована на відстані 10 парсеків від Землі. Це дозволяє порівнювати зорі незалежно від їхньої відстані від нас.

СПЕКТРАЛЬНИЙ КЛАС – це категорія, за якою астрономи класифікують зорі в залежності від їхньої температури та спектральних характеристик. Він визначається за кольором зорі,



що залежить від її температури. Зорі з високою температурою світять синім, а з низькою – червоним. Існує п'ять основних спектральних класів: *O*, *B*, *A*, *F*, *G*, *K*, *M*, де клас *O* – найгарячіший, а клас *M* – найхолодніший. Ці класи поділяються на десятки підкласів, що дозволяє точніше визначити температуру та інші характеристики зорі. Наприклад, Сонце належить до спектрального класу *G2*. Класифікація зоряного спектра базується на характері ліній поглинання в спектрі, які виникають через взаємодію світла зорі з атомами та молекулами в їхній атмосфері (хромосфері). Спектральний клас зорі допомагає астрономам визначити її температуру, склад, вік і етап еволюції.

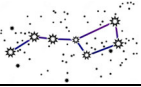
ТУМАННОСТІ – це великі хмари газу і пилу в космосі, які часто є регіонами народження нових зір. Вони можуть бути видимими в різних ділянках спектра світла, в залежності від того, що відбувається всередині туманності. Існує кілька типів туманностей:

Емісійні туманності – це хмари газу, які світяться через те, що їхній газ іонізується під впливом ультрафіолетового випромінювання від молодих гарячих зір. Вони часто мають червоний колір через домінування водню. Прикладом є туманність Орел (*M42*) в сузір'ї Оріона.

Вібивні туманності – це хмари пилу, які не світяться самі по собі, а лише відбивають світло від сусідніх зір. Вони зазвичай мають блакитний колір через особливості розсіювання світла.

Темні туманності – це густі хмари газу і пилу, які поглинають світло від зір, що розташовані позаду них, через що вони виглядають темними на фоні яскравих об'єктів. Вони часто є регіонами, де відбувається процес формування нових зір.

Планетарні туманності – це хмари газу та пилу, що утворюються на завершальному етапі життя зорі середньої маси (зазвичай такої, як наше Сонце). Вони виникають, коли зоря скидає свої зовнішні шари, а її ядро стає гарячим і починає випро-



мінювати інтенсивне ультрафіолетове світло, яке іонізує викинутий матеріал, змушуючи його світитися.

Туманності можуть бути дуже великими і покривати величезні ділянки космосу, зокрема такі об'єкти, як Крабоподібна туманність (*M1*) або Туманність Пелікан в сузір'ї Лебеда. Вони відіграють ключову роль в зоряній еволюції, оскільки їхні хмари газу можуть стискатися під гравітацією, викликаючи народження нових зір.

ГАЛАКТИКИ – це величезні системи зір, газу, пилу та темної матерії, які утримуються гравітацією. Вони є основними структурними одиницями Всесвіту. Галактики можуть містити від кількох мільйонів до сотень мільярдів зір, а також планети, зіркові скупчення, туманності і чорні діри. Всі ці об'єкти обертаються навколо спільного центру мас.

Існують різні типи галактик, які класифікуються за їхньою формою та структурою:

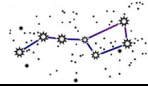
Спіральні галактики мають спіральну структуру, з яскравими, звивистими рукавами, що містять молоді зорі, газ та пил. До цього типу належить наша галактика Чумацький Шлях.

Еліптичні галактики еліптичної форми і складаються переважно зі старих зір. Вони зазвичай містять менше газу і пилу, тому нові зірки в них утворюються рідше.

Неправильні галактики не мають чіткої форми і часто містять багато газу та пилу, що сприяє формуванню нових зір. Вони можуть бути результатом зіткнень інших галактик.

Галактики можуть бути відокремленими об'єктами або об'єднаними в більші структури, такі як скупчення галактик, що складаються з численних галактик, утримуваних гравітаційною взаємодією.

Галактики можуть перебувати на різних етапах еволюції. Наприклад, зіткнення галактик може призвести до утворення нових зір або змін у структурі галактики. Вивчення галактик



допомагає астрономам зрозуміти, як формуються і розвиваються зоряні системи, а також досліджувати структуру і еволюцію Всесвіту в цілому.

ЕКЛІПТИКА – це уявна лінія на небесній сфері, яка визначає шлях, яким Сонце рухається через сузір'я протягом року. Це траєкторія, яку ми бачимо, якщо спостерігаємо Сонце із Землі. Екліптика є основою для астрономічної системи координат, в її напрямку розташовуються всі основні планети нашої Сонячної системи.

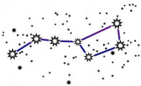
Екліптика має важливе значення для визначення позицій планет, Сонця та інших небесних тіл на небесній сфері. Вона є площиною, в якій розташовані орбіти більшості планет нашої системи, і відображає нахил осі Землі відносно орбіти Сонця. Тому Сонце, рухаючись по екліптиці в річному циклі, змінює своє розташування в різних сузір'ях Зодіаку.

Екліптика також має важливе значення для визначення різних астрономічних явищ, таких як сонячні та місячні затемнення. Сонячні затемнення відбуваються, коли Місяць проходить по екліптиці між Землею та Сонцем, затінюючи частину Сонця. Місячні затемнення відбуваються, коли Земля проходить між Сонцем і Місяцем, і тінь Землі накриває Місяць.

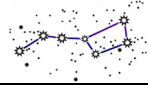
Отже, екліптика є ключовим концептом для астрономії, що уможливорює розуміння руху небесних тіл у Сонячній системі.

АСТРОНОМІЧНА ОДИНИЦЯ – це одиниця вимірювання відстаней в астрономії, яка дорівнює середній відстані від Землі до Сонця, приблизно 149,6 мільйонів кілометрів. Вона використовується для зручності вказування відстаней у межах Сонячної системи, таких як відстані до планет і астероїдів тощо.

СВІТЛОВИЙ РІК – це одиниця вимірювання відстані, яку світло проходить за один рік у вакуумі. Оскільки світло руха-



ється зі швидкістю близько 299 792 км/с, один світловий рік дорівнює приблизно 9,46 трильйонів кілометрів. Ця одиниця часто використовується для вимірювання величезних відстаней між зірками та галактиками.



ЗОДІАКАЛЬНІ СУЗІР'Я

Сузір'я Овна (*Aries*)

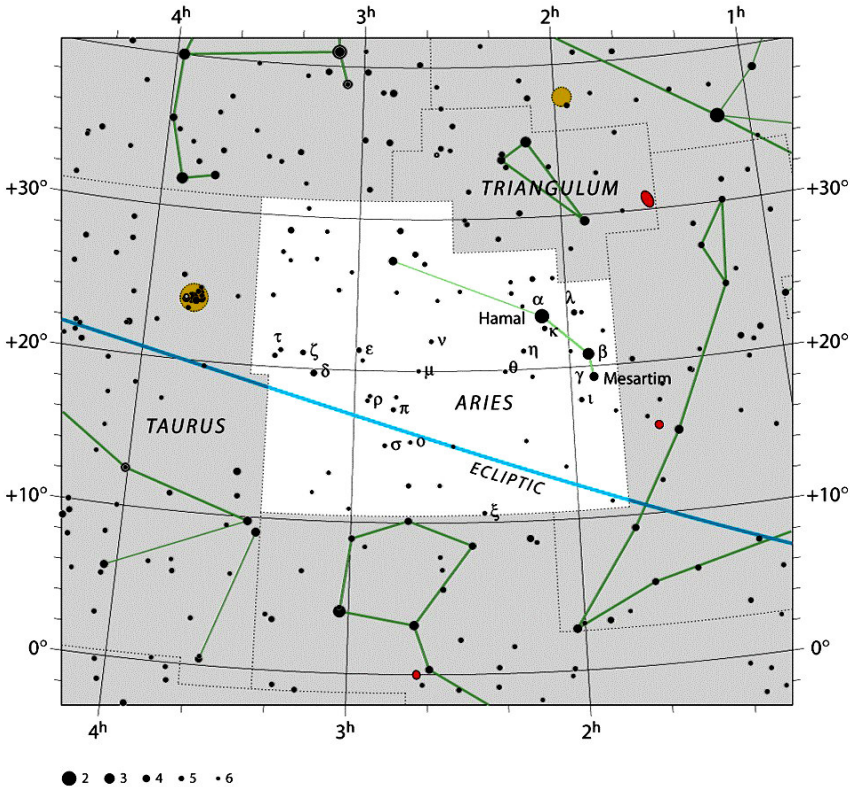
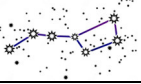


Рис. 1. Сузір'я Овна (*Aries*)



Сузір'я Овен (*Aries*) розташоване порівняно високо на небі (рис. 1). Одразу за ним з'являються значно яскравіші сузір'я Тельця і Близнюків. Північніше Овна розташований Персей, у північно-західному напрямку – Кассіопея. На сузір'я також «вказує» з північного-сходу Візничий своєю найяскравішою зіркою Капеллою.

Овен – древнє й одне з найвідоміших зодіакальних сузір'їв. Воно було відоме ще древнім арабам, які, власне, і дали імена його головним зіркам. Шумери називали сузір'я Овна «сузір'ям барана». Звичайно, це той самий чарівний баран, за золотим рунном якого мандрували аргонавти. Вважається, що назву «Овен» запропонував Клеострат (рис. 2а). Сузір'я включене в каталог зоряного неба Клавдія Птолемея «Альмагест» (рис. 2б).

Сонце в Овні перебуває зазвичай з 19 квітня по 13 травня. Овен добре спостерігається на всій території України.

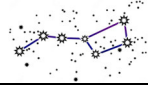


а



б

Рис. 2. Клеострат Тенедоський (520 до н. е. – 430 до н. е.) – давньогрецький астроном. Можливо, саме Клеострат переніс із вавилонської астрономії до грецької знаки Зодіаку (а); Клавдій Птолеме́й (100–170) – давньогрецький учений математик, астроном, географ, астролог (б)



ГОЛОВНІ І НАЙЯСКРАВІШІ ЗІРКИ В СУЗІР'І ОВНА

✧ **ГАМАЛЬ (ALPHA ARIETIS)**

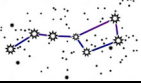
Найяскравіша зірка сузір'я і 48-ма найяскравіша зірка на нічному небі. Це оранжевий гігант класу *K*, приблизно вдвічі масивніший за Сонце, його видима зоряна величина коливається між 1,98 та 2,04. Зірка віддалена від нас на 66 світлових років. У проміжку між 2-ма тисячами і 100 років до н. е., Гамаль розташовувався поблизу точки весняного рівнодення. Гамаль походить від арабського виразу *rās al-ḥamal* – «голова барана».

✧ **ШЕРАТАН (BETA ARIETIS)**

Спектрально-подвійна біла зірка головної послідовності, віддалена на 59,6 світлових років від Сонця. Передбачається, що один з компаньонів – зірка класу *G*. Видима зоряна величина Шератана приблизно 2,64. Назва походить від арабської фрази *aš-šarāṭān*, що означає «два знаки», оскільки Шератан разом з Мезартхімом (*Gamma Aries*) кілька тисяч років тому маркували точку весняного рівнодення.

✧ **МЕЗАРТХІМ (GAMMA ARIETIS)**

Являє собою потрійну зорю. Це була одна з перших зірок, кратність якої відкрита з допомогою телескопа. У 1664 році цей факт встановив англійський вчений Роберт Гук (рис. 3). Мезартхім іноді згадувався і як перша зірка в Овні, оскільки протягом якогось часу була найближчою видимою зіркою до точки весняного рівнодення. Мезартхім включає подвійну зоряну систему, що складається з двох білих зірок головної послідовності класу *A* із зоряними величинами 4,75 і 4,83 відповідно, розташованих на відстані 7,7 кутових секунд одна від однієї. Третій компонент, зірка класу *K* 9,6 зоряної величини, розташована на відстані 221-ї кутової секунди від пари. Система віддалена від Сонця на 160 світлових ро-



ків. Найяскравіший компонент класифікується як змінна типу *Alpha-2 Canum Venaticorum*. Це хімічно своєрідна зірка головної послідовності з потужними магнітними полями і сильними спектральними лініями стронцію, хрому чи кремнію. Яскравість зірки змінюється в межах 0,04 видимої зоряної величини.



Рис. 3. Роберт Гук

Роберт Гук (1635–1703) – англійський натураліст, учений-енциклопедист, що відіграв важливу роль у науковій революції XVII століття

✳ **БОТЕЙН (DELTA ARIETIS)**

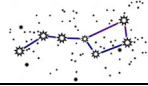
Оранжевий гігант класу *K 4,35* зоряної величини, розташований приблизно в 168 світлових роках від Землі. Діаметр зірки у 13 разів більший, ніж у нашого Сонця. Назва зірки походить від арабського слова *Al Butayn*, що означає «живіт».

✳ **БХАРАНІ (41 ARIETIS)**

Зірка названа на честь другого місячного циклу в індуїстській астрології. Бхарані – зірка 3,61 зоряної величини, належить спектральному класу *B8Vn* і знаходиться на відстані 160 світлових років від нас.

✳ **LILII BOREA (39 ARIETIS)**

Lilii Borea Лілія Борей (*39 Arietis*) – червона клумпова зірка спектрального класу *K1.5III*, що перебуває на пізній стадії еволю-



ції. Клумпові зірки – це тип зірок, які перебувають на пізніх стадіях еволюції, коли вони виходять з головної послідовності і переходять до етапу червоних гігантів. Вони зазвичай спалюють гелій у своєму ядрі. Цей процес відомий як «клумпування» (*clumping*). Вона розташована приблизно за 172 світлових роки від нас і має яскравість 4,514. Її маса в 1,6 разу перевищує сонячну. Зірка розширилася до розміру 11,1 сонячного радіуса в процесі еволюції. Зараз вона «спалює» гелій у своєму ядрі. При температурі поверхні 4 600 К ця велетенська зірка яскравіша за Сонце в 56 разів.



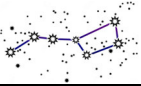
Рис. 4. Ніколя-Луї де Лакайль

Ніколя-Луї де Лакайль (1713–1762) – французький астроном, геодезист та картограф, найбільш відомий своїми спостереженнями зоряного неба південної півкулі

39 *Arietis* названа Лілія Борей французьким астрономом Ніколя-Луї де Лакайлем у 1757 році (рис. 4). Назва означає «на півночі Ліліуму» і належала до тепер вже неіснуючого сузір'я Ліліум (Лілія). Формально назва зірки затверджена Міжнародним астрономічним союзом (*IAU*) у вересні 2017 року.

✳ **TEEGARDEN'S STAR (GLIESE 10393)**

Зірка Тігардена (GJ 10393) – це тьмянний червоний карлик, розташований на відстані 12,497 світлових років від Сонця (рис. 5). При видимій зоряній величині 15,13 ця зірка невидима неозброєним оком і може спостерігатися лише за допомогою



великих телескопів. Вона значно старша за Сонце, з оцінкою віку понад 8 мільярдів років. У неї є три відомі екзопланети, відкриті у 2019 і 2024 роках.

Зірка Тігардена є 31-ю найближчою зіркою до Сонця. Це одна з найближчих зірок, що має потенційно придатні для життя планети, поряд із Проксимою Центавра (*Proxima Centauri*) в сузір'ї Центавра, Россом 128 (*Ross 128*) у Діві та *Tau Ceti* в Киті.

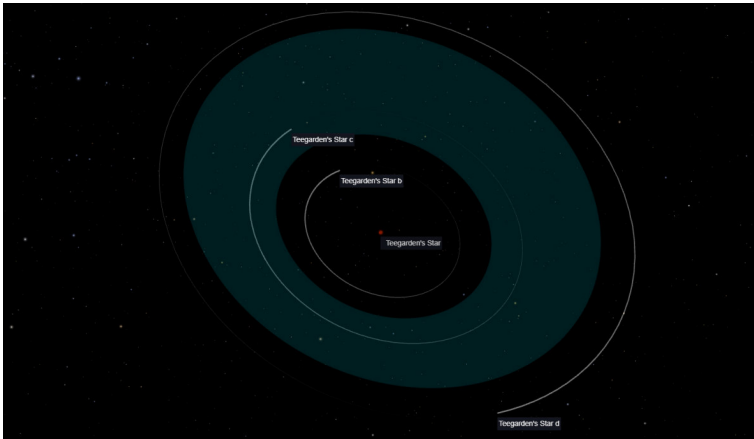
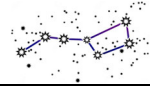


Рис. 5. Зірка Тігардена (*Teegarden's Star*) (*GJ 10393*)

Gliese 10393 відкрита у 2003 році та названа на честь астрофізика Боннарда Дж. Тігардена, який очолював команду, що її відкрила (рис. 6). Зірка виявлена шляхом вивчення даних програми відстеження астероїдів поблизу Землі (*NEAT*). Команда не використовувала жодних телескопів безпосередньо.

Зірка Тігардена має масу 0,097 і радіус 0,120 сонячного. При швидкості обертання менше 2 км/с їй потрібно приблизно 99,6 дня, щоб здійснити один оберт.

Зірка Тігардена має три підтверджені планети. Відкриття планет Тігардена b та Тігардена c підтверджено в 2019 році, а третю планету, Тігарден d, виявили у 2024 році.



Тігарден b обертається в зоні своєї материнської зірки, що придатна для життя (еквівалент відстані між Землею та Венерою), а Тігарден c обертається на зовнішньому краю зони, придатної для життя (подібно до орбіти Марса). Обидві планети дещо масивніші за Землю. Тігарден b має орбітальний період лише 4,91 дня, а рік на Тігардені c триває 11,416 земних днів.

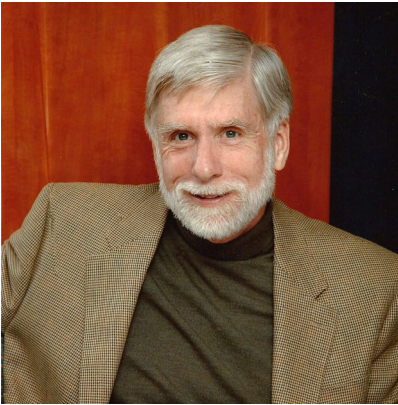


Рис. 6. Боннард Джон Тігарден

Боннард Джон Тігарден (народився 23 серпня 1940) – американський астрофізик. Працював у Центрі космічних польотів імені Годдарда NASA. Більшу частину своєї кар'єри присвятив вивченню космічних гамма-променів. Відомий тим, що очолював групу, яка відкрила зірку Тігардена в 2003 році

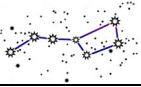
Тігарден d має масу принаймні 82 % від маси Землі і обертається за межами зони, придатної для життя, з періодом 26,13 днів.

У системі Тігардена можуть бути й інші планети, які ще належить відкрити.

✧ **SX ARIETIS (56 ARIETIS)**

SX Arietis (56 Arietis) є прототипом класу зірок, відомих як змінні зірки *SX Arietis*. Її зоряна величина варіює від 5,75 до 5,81, з базовою видимою величиною 5,79. Зірка розташована приблизно на відстані 415 світлових років від нас. Її вік оцінюється в 174 мільйони років.

Змінні зірки *SX Arietis* – це гарячі зірки, що швидко обертаються, спектрального класу *B* із сильними магнітними полями та



виразними спектральними лініями He I і Si III. Їхня яскравість зазвичай варіює на 0,1 зоряної величини з періодом близько одного дня. Варіації яскравості не внутрішні, а викликані змінами в магнітних полях зірок у поєднанні з ефектом обертання.

SX Arietis має масу 2,61 і радіус 2,58 сонячного. Температура поверхні сягає 12 420 К. Зірка в 151 разів яскравіша за наше Сонце.

56 Arietis є хімічно специфічною зіркою, що належить до спектрального класу *B9pSi*. Для неї характерне дуже швидке обертання – при швидкості 160 км/с потрібно лише 17,5 годин, щоб завершити один оберт. Період обертання збільшується на 2 секунди за століття.

✧ **HIP 14810**

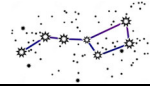
HIP 14810 – це жовтий карлик спектрального класу *G6V* (рис. 7). Зірка розташована на відстані 164,9 світлових років від Землі і має видиму зоряну величину 8,585. Зірка віддалена на 1,3 градуси на північ від Ботейн (*Delta Arietis*) і занадто тьмяна, щоб спостерігатися неозброєним оком.

Зірка має масу, що становить 98 % від сонячної, і радіус, який лише незначно перевищує сонячний – 108 %. Її світність складає 99 % від сонячної з ефективною температурою поверхні 5 535 К. Зірка дуже повільно обертається, з проекційною обертальною швидкістю 0,54 км/с.

Вік сонцеподібної зірки оцінюється в 8,7 мільярда років. Вона має три підтвержені екзопланети: *HIP 14810 b*, *HIP 14810 c* і *HIP 14810 d*. Перші дві відкриті в 2006 році, а третя – в 2009 році.

HIP 14810 b – це гарячий Юпітер з масою 3,88 маси Юпітера. Він обертається навколо материнської зірки на відстані 0,0692 астрономічних одиниць і має орбітальний період 6,673892 днів.

HIP 14810 c має масу не менше 1,28 маси Юпітера. Він обертається навколо *HIP 14810* на відстані 0,549 астрономічних



одиниць по орбіті й значним ексцентриситетом із періодом 147,747 днів.

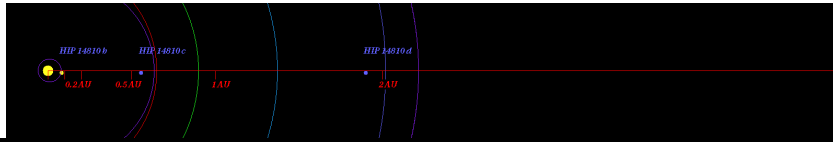


Рис. 7. Система HIP 14810

HIP 14810 d має масу не менше 57 % маси Юпітера й обертається навколо материнської зірки на відстані 1,89 астрономічних одиниць. Планета також має орбіту зі значним ексцентриситетом і орбітальним періодом 981,8 днів.

Область, придатна для життя, навколо *HIP 14810* розташована між двома зовнішніми планетами. Моделювання показують, що гіпотетична планета, схожа на Землю, у цій зоні не могла б мати стабільну орбіту через орбіти інших планет.

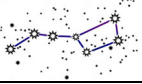
✦ **EPSILON ARIETIS**

Подвійна зірка, на відстані приблизно 293-х світлових років від Сонця. Складається з двох білих карликів головної послідовності класу *A*, розділених 1,5 кутових секунди. Видима зоряна величина компонентів 5,2 і 5,5.

ОБ'ЄКТИ ГЛИБОКОГО КОСМОСУ В НАПРЯМКУ СУЗІР'Я ОВНА

☉ **NGC 772 (ARP 78)**

Це спіральна галактика без перемички 11,3 зоряної величини (рис. 8а). Розташована приблизно в 130 млн світлових років від Сонця. Відшукати її можна на південному-сході від Шератана. В галактиці виявлені три наднові: *SN 2003hl* і 2003 році, *SN 2003iq* у 2003 році та *SN 2022qze* в 2022 році. *NGC 772* має еліптичну супу-



тнікову галактику *NGC 770* 14,2 зоряної величини. Взаємодія галактик, як вважається, спричинила виникнення витягнутого зовнішнього спірального рукава в галактиці *NGC 772*.



a



b



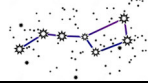
c



d

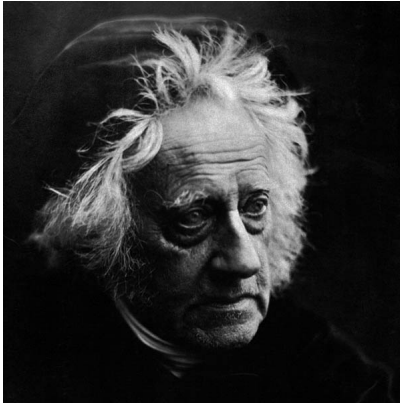
Рис. 8. *NGC 772* (*Arp 78*) (a); *NGC 1156* (b);
NGC 972 (c); *NGC 697* (d)

NGC 772 відкрита британським астрономом німецького походження Вільямом Гершелем 29 листопада 1785 року (рис. 9). Галактика розташована на південний схід від *Beta Arietis* (Шератан).



☉ **NGC 821**

Порівняно невелика еліптична галактика, розташована приблизно за 75,8 мільйона світлових років від нас. Видима зоряна величина галактики становить 11,31, діаметр – приблизно 55 000 світлових років. Вона відкрита Вільямом Гершелем 4 вересня 1786 року.



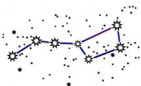
**Рис. 9. Джон Фредерік
Вільям Гершель**

**Джон Фредерік Вільям
Гершель (1792–1871) –**
британський математик,
астроном, хімік, фотограф,
ботанік, син Вільяма Гершеля

☉ **NGC 1156**

Неправильна карликова галактика з видимою зоряною величиною 12,3 та видимим розміром $3,3 \times 2,5$ кутових хвилини (рис. 8b). Галактика належить до галактик типу Магелланових Хмар. Її ядро більше за середнє, і всередині нього є області з газом, що обертаються в протилежному напрямку. Це явище, ймовірно, викликане взаємодією з іншою галактикою.

Під час огляду *AGES* у 2006 році поблизу *NGC 1156* виявлено кандидата на темну галактику. Її виявили за допомогою радіотелескопа Аресібо. Галактика містить багато водню, проте мало яскравих зір. Це одна з небагатьох кандидатів у темні галактики, виявлених на сьогодні – галактики з малою кількістю зір або зовсім без них.



NGC 1156 розташована на північний захід від *Delta Arietis* (Ботейн) і на схід від *41 Arietis* (Бхарані).

NGC 972

NGC 972 – спіральна галактика, розташована приблизно за 49,8 мільйона світлових років від нас. Її видима зоряна величина становить 12,1. Вважається, що галактика злилася з багатою на газ галактикою, що призвело до появи асиметричних рукавів і спалаху зореутворення в її ядрі.

NGC 972 відкрита Вільямом Гершелем 11 вересня 1784 року. Вона розташована в північній частині сузір'я Овна. (рис. 8с).

NGC 674 (NGC 697)

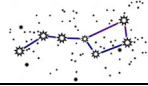
NGC 674 – спіральна галактика, розташована на відстані 105 мільйонів світлових років від Сонця. Її видима зоряна величина становить 12,7. Галактика розташована на північний захід від *Beta Arietis* (Шератан).

Вільям Гершель відкрив цю галактику 15 вересня 1784 року. Спершу вона занесена до каталогу як *NGC 697*, але пізніше виявлено, що це дубль запису *NGC 674*. (рис. 8d).

NGC 691

NGC 691 – спіральна галактика, розташована за 119 мільйонів світлових років від Сонця (рис. 10а). Її видима зоряна величина становить 11,5, а видимий розмір – $3,5 \times 2,6$ кутових хвилин. Галактика сягає діаметра приблизно 130 000 світлових років. Вільям Гершель відкрив її 13 листопада 1786 року.

У 2005 році в *NGC 691* спостерігали наднову, відому як *SN 2005W*. Вона досягла зоряної величини 14,3 та класифікована як наднова типу *Ia*.



NGC 691 є найпомітнішим членом групи галактик *NGC 691*, до якої також входять галактики *NGC 680*, *NGC 697*, *NGC 694* і *IC 167*.

☉ **IC 167**

IC 167 – це спіральна галактика з перемичкою з видимою зоряною величиною 14,0 (рис. 10b). Вона відкрита французьким астрономом Камілем Гійомом Бігурданом у 1891 році (рис. 11).

Галактика, ймовірно, взаємодіє із сусідньою *NGC 694*, оскільки вони мають спільні *HI*-регіони (хмари нейтрального атомарного водню).



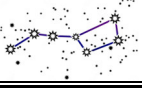
Рис. 11. Каміль Гійом Бігурдан

Каміль Гійом Бігурдан (1851–1932) – французький астроном, дійсний член Академії наук Франції (з 1903). Основний напрям наукової діяльності – меридіанні спостереження подвійних зір, астероїдів, комет, туманностей

☉ **NGC 694**

NGC 694 – спіральна галактика з видимою зоряною величиною 13,30 (рис. 10c). Вона розташована на відстані 136 мільйонів світлових років від Сонця і входить до складу групи галактик *NGC 691*. Галактика віддалена на 5,5 кутових хвилин на північ-північний захід від *IC 167*.

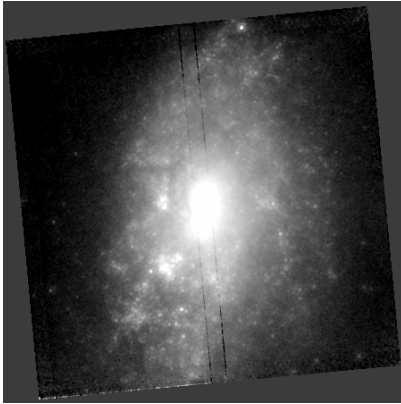
Галактику відкрив німецький астроном Генріх Луї д'Арре 2 грудня 1861 року. У 2014 році в *NGC 694* зафіксовано наднову *SN 2014bu* типу *II-P*, яка сяяла із зоряною величиною 15,5.



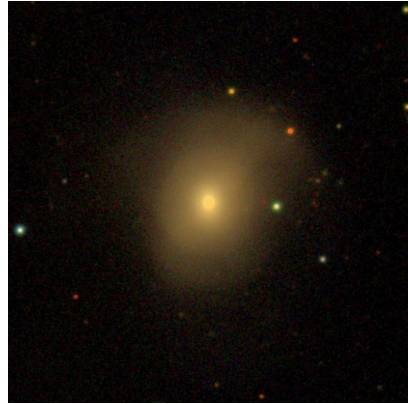
a



b



c

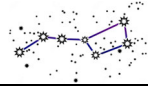


d

Рис. 10. NGC 691 (a); IC 167 (b);
NGC 694 (c); NGC 680 (d)

☉ NGC 680

NGC 680 – еліптична галактика, віддалена на відстань приблизно 123 мільйонів світлових років від нас (рис. 10d). Її видима зоряна величина становить 11,9, а видимі розміри – $1,9 \times 1,6$ кутових хвилин. Галактика відкрита Вільямом Гершелем 15 вересня 1784 року.



Галактика входить до галактичної групи *NGC 691*. Вона взаємодіє з кількома іншими галактиками, через що має порушену, асиметричну форму з двома великими зоряними хвостами, що простягаються на південний схід і північний захід. Галактика, ймовірно, утворилася внаслідок злиття двох менших галактик 1–2 мільярди років тому.

NGC 680 утворює пару з галактикою *NGC 678*, яка розташована на 5,5 кутових хвилин на північний захід. Інша галактика, *IC 1730*, також перебуває в тому ж полі зору.

☉ **NGC 695**

Це порушена спіральна галактика з видимою зоряною величиною 12,80. Вона віддалена на відстань 450 мільйонів світлових років від Землі і має видимі розміри всього 30×24 кутових секунди.

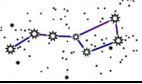
Галактику відкрито Вільямом Гершелем 13 листопада 1786 року. Вона має дуже яскравий диск з активним зореформуванням, а її спіральні рукави слабко закручені, через взаємодію з невеликою галактикою-супутником. Астрономи виявили розширене радіовипромінювання з *NGC 695*, що може вказувати на наявність активної надмасивної чорної діри.

☉ **NGC 918**

NGC 918 – спіральна галактика з перемичкою, що віддалена приблизно на відстані 67 світлових років (рис. 11а). Вона класифікується як галактика з активним ядром (*AGN*). Її видима зоряна величина становить 15,01.

Найвірогідніше, що *NGC 918* самостійна галактика. Вона, очевидно, не належить до жодного галактичного кластера чи галактичної групи. У галактиці зафіксовано дві наднові. Наднова типу *II SN 2009js* виявлена в жовтні 2009 року, а наднова типу *Ia SN 2011ek* відкрита в серпні 2011 року.

Відкрив *NGC 918* 11 січня 1831 року англійський астрономом Джон Гершель.



a



b



c

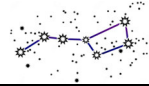


d

Рис. 11. NGC 918 (a); ARP 276 – NGC 935 та IC 1801 (b);
UGC 2369 (c); NGC 877 (d)

☉ **ARP 276 – NGC 935 ТА IC 1801**

NGC 935 та IC 1801 – взаємодіюча пара галактик, розташованих на відстані 189 мільйонів світлових років від нас (рис. 11b). Їх видимі величини становлять 12.5 та 14.56 відповідно. NGC 935 виглядає дещо більшою, з видимим розміром



1,857×1,077 кутових хвилин, тоді як *NGC 1801* має видимі розміри 1,517×0,849 кутових хвилин.

В *NGC 935* у 2006 році виявлено наднову *SN 2006F* типу *Ib*. Наднова мала видиму зоряну величину 17,3. В *IC 1801* у 1976 році виявлена наднова *SN 1976H* невідомого типу. Вона сяяла з видимою зоряною величиною 15.

Цю пару галактик включено до Атласу пекулярних галактик Гелтона Арпа (рис. 12) під номером *Arp 276*.



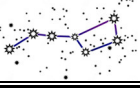
Рис. 12. Гелтон Крістіан Арп

Гелтон Крістіан Арп (1927–2013) – американський астроном, який здобув популярність завдяки створеному ним Атласу пекулярних галактик, в якому перерахована велика кількість пекулярних і взаємодіючих галактик

UGC 2369

UGC 2369 – пара взаємодіючих спіральних галактик у сузір'ї Овна. Галактики віддалені на відстань 424 мільйонів світлових років від Сонця (рис. 11с). Вони з'єднані виразним мостом зірок, пилу та газу. Цей міст складається з матеріалу, витягнутого з галактик у результаті їх близького розташування. У майбутньому галактики зіллються в одну велику галактику.

Обидві галактики, *UGC 2369N* та *UGC 2369S*, подібні за розміром. Обидві виглядають спотвореними, оскільки взаємні припливні сили притягують їх одна до одної. Галактики виявлені з допомогою телескопа Габбл у 2019 році.



NGC 877

NGC 877 – спіральна галактика з видимою величиною 11,8. Вона розташована приблизно за 154 мільйони світлових років від Землі й має видимий розмір $2,4 \times 1,8$ кутових секунд (рис. 11d). Фізичний діаметр галактики становить майже 115 000 світлових років. Її відкрив Вільям Гершель 14 жовтня 1784 року.

NGC 877 – грандіозна спіральна галактика з порушеннями і виразними спіральними рукавами. У ній спостерігається високий рівень зореформування. Вона класифікується як яскрава інфрачервона галактика (*LIRG*), тобто галактика з яскравістю понад 100 мільярдів від сонячної. *LIRG* продукують значно більше зірок, ніж Чумацький Шлях, що й підтримує їхню високу яскравість. За оцінками, *NGC 877* формує від 20 до 53 сонячних мас на рік. Для порівняння: Чумацький Шлях «народжує» приблизно одну зірку на рік.

NGC 877 взаємодіє з тьмянішою галактикою *NGC 876*, яка не має ознак значних порушень. Розташована за 2,1 кутової секунди на південний-захід. Галактики відділені на понад 30 кілопарсеків і з'єднані тонким газовим мостом.

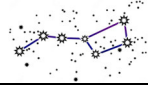
NGC 877 є найбільшим членом групи *NGC 877 (LGG 53)*, до складу якої також входять *NGC 876*, *NGC 871*, *IC 1791* та кілька інших галактик.

NGC 719

NGC 719 – неправильна галактика, розташована приблизно за 400 мільйонів світлових років від Землі. Її видима величина становить 14,83. Галактику відкрив німецький астроном Генріх Луї д'Арре 24 листопада 1861 року.

PSO J0309+27

PSO J0309+27 (PSO J030947.49+271757.31) – це блазар з відстанню до 27,6 мільярда світлових років від нас. Він був від-



критий у 2000 році. На момент відкриття це був найвіддаленіший блазар, відомий на той час, із червоним зміщенням 6,1. Світло цього об'єкта досягло Землі приблизно за 12,7 мільярда років. Воно вироблено, коли всесвіту було менше 1 мільярда років.

Блазар – це активний галактичний центр (AGN) з релятивістським струменем (джетом), який, як вважають, живиться матеріалом, що притягується до надмасивної чорної діри в центрі галактики. Коли пил і газ падають у чорну діру, формується гарячий акреційний диск, який виробляє величезну кількість енергії, породжуючи випромінювання в усьому спектрі.

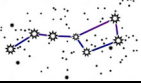
Релятивістський струмінь складається з іонізованого газу і пилу, що рухається практично зі швидкістю світла. Якщо струмінь спрямований до Землі, блазар виглядає значно яскравіше через електромагнітне випромінювання від джета.

МІФ

До наших днів зберігся міф про золоте руно Овна. У Беотії, найбагатшій області центральної Греції, правив цар племені мініїв Атамант. Він був чоловіком богини хмар – прекрасної Нефели. У них народилися двоє дітей – син Фрікс і дочка Гелла (рис. 13). Сімейні чвари між Нефелою й Атамантом призвели до розриву між ними. З часом Атамант одружився на Іно – дочці фінікійського царя Кадма. Мачуха незлюбила дітей і вирішила їх погубити.

Іно пішла до орхоменянок і підбила їх висушити насіння, заготовлене для сівби. Коли хлібороби засіяли поля цим зерном, на їхніх завжди родючих землях нічого не зійшло. Беотія опинилася перед загрозою голоду. План Іно почав втілюватися в життя, але це була лише його перша частина.

Цар Атамант направив послів у священні Дельфи, щоб спитати оракула Аполлона про причини неврожаю. Підступна Іно підкупила послів і ті привезли неправдиву відповідь оракула. У цій відповіді, за вимогою Іно, йшлося, що дітей царя по-



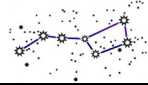
трібно принести в жертву богам родючості – тоді вони змилюються і пошлють людям багатий врожай.



Рис. 13. Міф про сузір'я Овна.
Фрікс і Гела

Богиня Нефела, бачачи небезпеку, яка загрожувала її дітям, послала золоторунного Овна, щоб врятувати їх. Фрікс та Гелла сіли на нього і понеслися у повітрі на північ. Гелла, злякавшись висоти, зірвалася та впала у воду. У пам'ять про цю подію море назвали Геллеспонтом – тепер це протока Дарданелли. Фрікс успішно спустився на землю Колхіди, де правив цар Еет.

Він виріс і змужнів. Цар Еет видав за нього свою старшу дочку Халкіопу. Овна ж принесли в жертву Зевсу, а золоте руно залишили у священному гаю під охороною дракона. Через багато років за ним відправилися аргонавти на чолі з Ясоном на кораблі Арго.



Сузір'я Тельця (*Taurus*)

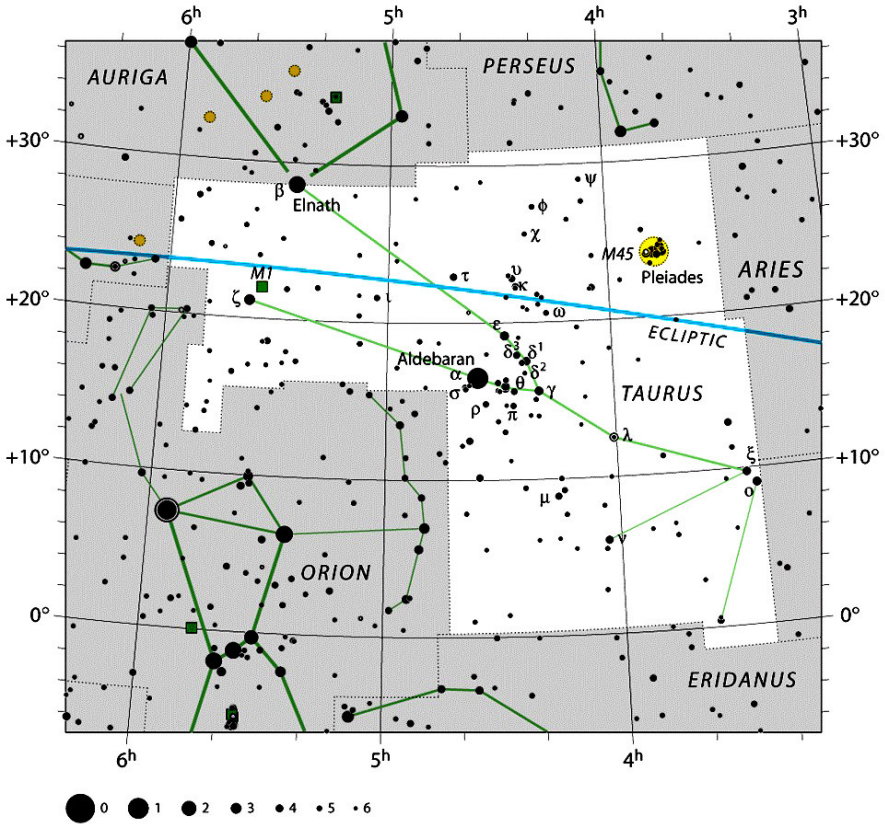
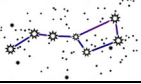


Рис. 14. Сузір'я Тельця (*Taurus*)



Сузір'я Тельця (*Taurus*) легко знайти на небосхилі (рис. 14). Добрими орієнтирами є «вогняний ківш» Плеяд і червонуватий Альдебаран. Східніше розташоване яскраве сузір'я Близнюків, а південніше – Оріон, з півночі Тельць межує із «циркулем» Персея, а на заході – з неясковими Овном й Китом.

Тельць – давнє зодіакальне сузір'я, відоме задовго до нашої ери. Вважається, що першим його описав Евдокс Кнідський – давньогрецький математик й астроном (рис. 15). Тельць включений в каталог зоряного неба Клавдія Птолемея «Альмагест», у якому він називав зірку Альдебаран – Лампарусом – маяком.

Сонце в Тельці перебуває зазвичай з 14 травня по 21 червня. Сузір'я добре спостерігається на всій території України.



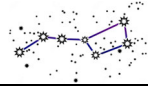
Рис. 15. Евдокс Кнідський

Евдокс Кнідський (408 до н. е. – бл. 355 до н. е.) – давньогрецький математик і астроном, народився в Кніді, на південному заході Малої Азії (ймовірно зображення)

ГОЛОВНІ І НАЙЯСКРАВІШІ ЗІРКИ В СУЗІР'І ТЕЛЬЦЯ

✧ **АЛЬДЕБАРАН (ALPHA TAURI)**

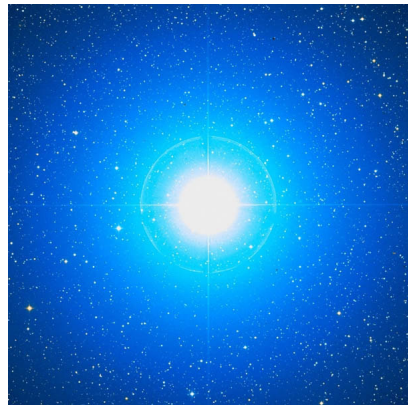
Оранжевий гігант класу *K5III*. Це найяскравіша зірка в сузір'ї Тельця і 13-та найяскравіша зірка на небі (рис. 16а). Зоряна величина змінюється в межах – 0,75–0,95. Діаметр Альдебарана в 44,2 разу більший за сонячний, а світність майже в 425 разів. Зірка віддалена від нас приблизно на 65 світлових років. Вона



також класифікується як повільна нерегулярна змінна типу *LB*. Традиційна назва Альфи Тельця – Альдебаран – походить від арабського «аль-дабаран», що означає «йти вслід; послідовник». Зірка отримала таку назву, оскільки ніби йде слідом за скупченням Плеяд (Сімома Сестрами) небом. Альдебаран легко знайти – зірка розташована в околицях сузір'я Оріона, і три яскраві зірки поясу Оріона вказують в її напрямку. Альдебаран також дозволяє легко відшукати знамените скупчення Гіад, оскільки видається найяскравішою зіркою в ньому. Однак, не є членом скупчення, а просто перебуває в тій же прямій видимості. Скупчення Гіад розташоване набагато далі, приблизно в 150-ти світлових роках від Землі. Альдебаран розташований близько до екліптики і може бути покритий Місяцем.



a

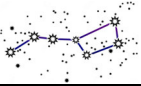


b

Рис. 16. Альдебаран (*Alpha Taurus*) (a);
Ель-Нат (*Beta Taurus*) (b)

✧ **ЕЛЬ-НАТ (BETA TAURI)**

Друга найяскравіша зірка в Тельці класу *B7III* 1,68 зоряної величини і віддалена від Сонця на 131 світловий рік. Ель-Нат – гігантська зірка – в 700 разів яскравіша за Сонце (рис. 16b). По-



дібно до Альдебарана, вона розташована поблизу екліптики і може бути покрита Місяцем. Власна назва походить від арабського слова Аль-Нат, що означає «бодання» в розумінні бичачих рогів.

✧ **ZETA TAURI**

Спектроскопічна-подвійна зірка класу *B2IIIpe* 3,01 зоряної величини, на відстані приблизно 440 світлових років від Землі. Два компоненти системи мають період обертання до 133-х днів. Обертання основного компоненту системи оцінюється в 125 км/с. Навколо зірки виявлений газовий диск. Її маса сягає 11-ти сонячних, а радіус у 5–6 разів перевищує наше світило. Зірка-компаньйон менш масивна, ніж Сонце.

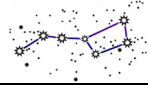
✧ **THETA TAURI**

Ще одна подвійна зірка в Тельці. Це одна із зірок в скупченні Гіад. Два компоненти в системі розділені 5,62 хвилинами дуги. Перша зірка віддалена на 154 світлових роки від Сонячної системи, а друга на 150. *Theta-1 Tauri* – оранжевий гігант класу *K*, 3,84 зоряної величини. *Theta-2 Tauri* – білий гігант класу *A7III*, 3,4 зоряної величини. Це змінна Дельта Щита з варіаціями яскравості в діапазоні від 3,35 до 3,42 протягом 1,82 години.

✧ **PECTUS TAURI (LAMBDA TAURI)**

Lambda Tauri – потрійна зоря в сузір'ї Тельця. Її латинська назва *Pectus Tauri*, означає «груди бика» (рис. 17а). Система має видиму зоряну величину 3,47 і віддалена від нас на відстань приблизно 480 світлових років.

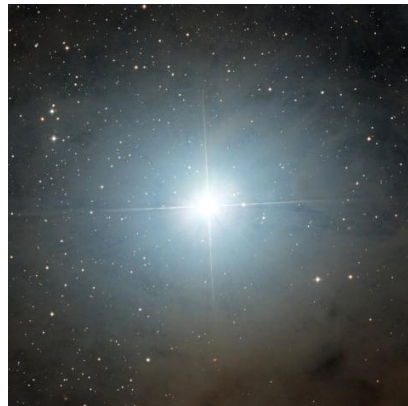
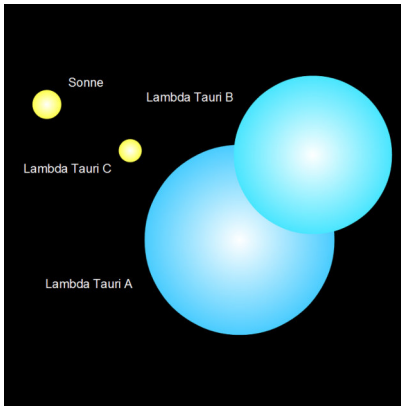
Головним компонентом *Lambda Tauri* є внутрішня пара зірок *Lambda Tauri AB*, які обертаються одна навколо одної кожні 3,95 днів і утворюють затемнювану подвійну систему, подібну до Алголя в сузір'ї Персея. Сумарна видима зоряна величина зірок коливається від 3,37 до 3,91.



Основний компонент належить до спектрального класу *B3V*. Зірка має масу, що перевищує сонячну в понад сім разів, радіус – у 6,4 разу і яскравість – приблизно в 5 801 разів. Зірка швидко обертається з проєктованою швидкістю обертання 85 км/с.

Другий компонент – субгігант спектрального типу *A4IV*, який приблизно в 1,9 разу масивніший і в 128 разів яскравіший за Сонце. Зірка також має швидке обертання – зі швидкістю 76 км/с.

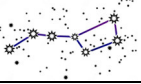
Третій компонент системи має масу приблизно вдвічі меншу, ніж у Сонця, і обертається навколо внутрішньої пари з періодом 33,025 дні.



a **b**
Рис. 17. Pectus Tauri (*Lambda Tauri*) (**a**);
 Аін (*Epsilon Tauri*) (**b**)

✧ **АІН (EPSILON TAURI)**

Відома також під назвою *Oculus Borealis* – Північне око. Це оранжевий гігант класу *K0III* 3,53 зоряної величини на відстані приблизно 147-ми світлових років (**рис. 17b**). *Epsilon Tauri* має супутника 11-ї зоряної величини, розташованого в 182 кутових секундах від нього. Зірка належить до скупчення Гіад і її вік оцінюється в 625 млн років.



У 2007 році відкрито велику екзопланету на орбіті цієї зірки. Повний оберт вона здійснює за 1,6 року. Це перша планета, відкрита у відкритому скупченні, яка досі залишається єдиною відомою планетою в скупченні Гіад.

✳ **ГІАДАМ 1 (GAMMA TAURI)**

Ще один член скупчення Гіад. Це гігантська зірка класу *G8III* 3,65 зоряної величини на відстані близько 154-х світлових років від Сонця. Вік зірки оцінюється – від 430-ти до 530-ти мільйонів років. *Gamma Tauri* у 13 разів більша за Сонце за радіусом і в 85 разів яскравіша. Традиційна назва зірки Гіадам I на латині означає «перша Гіада».

✳ **USHAKARON (XI TAURI)**

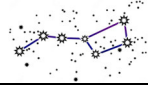
Xi Tauri – потрійна зоряна система, що складається з трьох блакитно-білих карликів головної послідовності спектрального класу *B*. Це спектроскопічна та затемнювана зоряна система. Дві з трьох зірок перебувають в тісній орбіті й обертаються одна навколо одної за 7,15 днів. Ця пара обертається навколо третьої зірки в системі за 145 днів.

Xi Tauri має середню видиму зоряну величину 3,73, з варіаціями від 3,70 до 3,79. Система розташована на відстані приблизно 222 світлових років від Сонця.

✳ **δ TAURI (DELTA TAURI)**

Delta Tauri складається з трьох зоряних систем, усі з яких розташовані в скупченні Гіад (рис. 18а). Усі зорі системи *Delta Tauri* знаходяться поблизу екліптики й можуть бути затемнені Місяцем і рідше планетами.

Delta-1 Tauri, також відома як Еудора або Гіадам II (Друга Гіада), – це потрійна зоряна система з комбінованою видимою зоряною величиною 3,77. Вона розташована приблизно за 153 світлових роки від Сонця.



Головний компонент у системі – оранжевий гігант зі спектральним класом *K0III*. Він у 74 рази яскравіший за Сонце і має радіус, що в 11,6 разу перевищує сонячний. Супутник – зоря 12-ї зоряної величини, що розміщена на відстані 107 кутових секунд від головної зірки й вважається такою, що фізично не пов'язана з нею. Ця зірка обертається навколо головної зорі з періодом 530 днів.

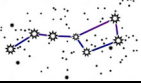


Рис. 18. Delta Tauri (a); Kappa Tauri (b)

Delta-2 Tauri – карлик головної послідовності зі спектральним класом *A7V*. Він має видиму зоряну величину 4,80 і розташований на відстані приблизно 146 світлових років від нас. Віддалений на відстань $0,23^\circ$ від *Delta-1 Tauri*.

Delta-3 Tauri, також відома як Клея (названа на честь однієї з сестер Гіад), – ще одна потрійна зоряна система, розташована на відстані $0,72^\circ$ від *Delta-1 Tauri*. Вона має видиму зоряну величину 4,30 і розташована приблизно за 148 світлових років від нас.

Головний компонент системи – білий субгігант зі спектральним класом *A2IV*. Ця зоря є змінною типу Альфа-2 Гончих Псів і демонструє коливання яскравості від 4,29 до 4,32 зоряної



величини кожні 57,25 днів. Зоря має двох супутників – зорі 8-ї та 11-ї зоряної величини.

* **KAPPA TAURI**

Kappa Tauri – зоряна система в скупченні Гіад. Вона розташована приблизно на відстані 148 світлових років від Сонця.

Найяскравіші компоненти утворюють візуальну подвійно-зоряну систему, яка складається з двох зірок спектрального класу *A*: субгіганта з видимою зоряною величиною 4,21 і карлика із зоряною величиною 5,27. Ці зорі розділені 5,8 кутовими хвилинами.

Ще одна подвійна система, що складається з двох зірок 9-ї зоряної величини, розташована між двома яскравими зорями. Вони розділені 5,3 кутовими секундами й віддалена на відстань 183 кутових секунд від найяскравішого компонента (рис. 18b).

Система *Kappa Tauri* має ще двох супутників, обидва зірки 12-ї величини.

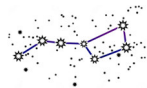
* **U TAURI (UPSILON TAURI)**

Upsilon Tauri – потрійна зоря в сузір'ї Тельця, яка належить до скупчення Гіад. Система має видиму зоряну величину 4,28 і розташована приблизно на відстані 155 світлових років від Землі.

Головний компонент системи – карлик головної послідовності спектрального класу *A*. Зоря є змінною типу *Delta Scuti*, що проявляє зміни яскравості від 4,28 до 4,31 зоряної величини кожні 3,56 години. Це спектроскопічно подвійна система, з компонентами, розділеними 0,02 кутовими секундами. Третій компонент у системі – зоря 12-ї зоряної величини, яка віддалена на відстань 110 кутових секунд від головної пари.

* **119 TAURI**

119 Tauri – одна з найвідоміших зірок. Її діаметр у 600 разів більший за сонячний. Вона також є однією з найчервоніших зірок, із індексом кольору 2,07. Зоря належить до червоних над-



гігантів із спектральним класом *M2Iab-Ib*. Її середня видима зоряна величина становить 4,32. Надгігант віддалений від нас на відстань приблизно 1 802 світлових роки.

119 Tauri – це напіврегулярна змінна зірка, яскравість якої змінюється від зоряної величини 4,23 до 4,54 з періодом 165 днів. Вона розташована поблизу екліптики і може бути затемнена Місяцем і рідше планетами.

✧ **ρ TAURI (RHO TAURI)**

Rho Tauri – біла зоря головної послідовності, що належить до спектрального класу *A8V*. Вона має масу, яка в 1,88 разу перевищує масу Сонця і є однією із зірок скупчення Гіад. Її видима зоряна величина становить 4,65, а відстань до неї сягає приблизно 152 світлових роки. Зоря обертається зі швидкістю 117 км/с, а її орієнтовний період обертання становить 488,5 днів.

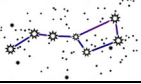
Rho Tauri належить до змінних зір типу *Delta Scuti*, демонструючи коливання яскравості в мережах 0,01 зоряної величини протягом кожних 1,61 години.

✧ **111 TAURI**

111 Tauri – подвійна зоря в сузір'ї Тельця. Головний компонент у системі – зоря головної послідовності спектрального класу *F8V*, а другий компонент – зоря головної послідовності, що належить до спектрального класу *K5V*. Система має сумарну видиму зоряну величину 5,1149 і віддалена на відстань 46,9 світлових років від Землі. Відомо, що ця зоря є джерелом рентгєнівського випромінювання.

✧ **o TAURI (OMICRON TAURI)**

Omicron Tauri – гігантська зоря, що належить до спектрального класу *G6 III Fe-1*. Це насправді подвійна зоря з орбітальним періодом 1,655 днів. Система має видиму зоряну величину 3,61 і розташована приблизно на відстані 212 світлових років від Землі.



Omicron Tauri повний оберт здійснює за 533 дні. Її радіус в 18 разів перевищує сонячний, а маса більша в три рази. Зірка яскравіша за Сонце приблизно в 155 разів.

✧ **T TAURI**

T Tauri – змінна зоря, яка є прототипом класу зір, відомих як змінні *T Tauri*. Зорю відкрив англійський астроном Джон Рассел Гайнд у жовтні 1852 року. Її можна знайти поблизу *Epsilon Tauri*, яка належить до скупчення Гіад, проте вона розташована приблизно на відстані 420 світлових років позаду нього.

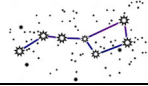
Змінні *T Tauri* – це зірки, які перебувають на стадії передголовної послідовності з масою менше двох сонячних і належать до спектральних класів *F*, *G*, *K* і *M*. Вони значно яскравіші за зірки основної послідовності з такою ж масою, оскільки зірки *T Tauri* мають більші радіуси. Зазвичай вони розташовані поблизу молекулярних хмар і демонструють оптичну змінність, а також сильні хромосферні лінії.

T Tauri сама по собі є зоряною системою, що складається принаймні з трьох зірок. Тільки одна з них видима в оптичному діапазоні, тоді як інші дві можна спостерігати лише в інфрачервоному діапазоні. Одна із зірок є джерелом радіохвиль.

Система *T Tauri* розташована поблизу відбивної туманності *NGC 1555* й освітлює її, що спричиняє також зміни яскравості туманності. *T Tauri* має видиму зоряну величину 10,27 і розташована приблизно на відстані 600 світлових років від Землі.

✧ **RV TAURI**

RV Tauri – жовтий надгігант із спектральним класом *G2eIa-M2Ia*. Як і *T Tauri*, зірка є прототипом для власного класу змінних зір. Її яскравість варіює від 9,5 до 13,5 зоряної величини протягом кожних 78,5 днів. Зміна світності також супроводжується зміною спектрального типу зірки: коли вона найяскравіша – має клас *G2*, а коли найтьмяніша – клас *M2*. Зірка має акреційний диск.



RV Tauri є пульсуючою змінною зіркою, що наближається до завершення свого життя. Вона незабаром викине свої зовнішні шари, що спершу призведе до утворення планетарної туманності, а потім стиснеться до білого карлика. Передбачається, що зірка розташована приблизно на відстані 7,100 світлових років від нас.

Змінність зірки виявлена радянським астрономом Лідією Цераською в 1905 році (рис. 19).



Рис. 19. Лідія Петрівна Цераська

Лідія Петрівна Цераська (1855–1931) – радянський астроном. Відкрила близько 219 змінних зірок

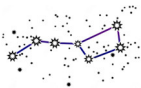
✧ **HD 37124**

HD 37124 – жовтий карлик спектрального класу *G4V*. Його видима зоряна величина становить 7,68, а відстань до зірки оцінюється приблизно в 110 світлових років.

У 2005 році було підтверджено, що навколо зірки обертаються три екзопланети. Жодна з цих планет не є гарячим Юпітером, і всі вони розташовані або в межах, або поблизу зони, придатної для життя.

✧ ✧ ✧ **ПЛЕЯДИ (M45)**

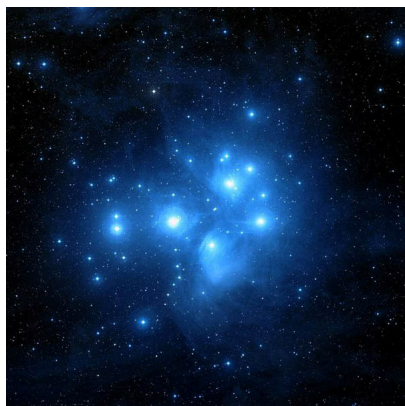
У сузір'ї Тельця розташоване розсіяне зоряне скупчення **M45** – Плеяди. Українська назва – Стожари. Японська – Субару (рис. 20а). До речі логотип марки автомобілів Субару – це зо-



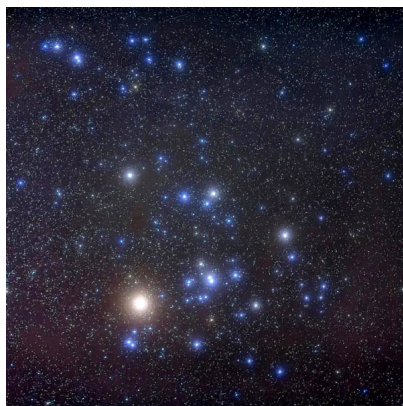
браження Плеяд. Скупчення складається переважно з гарячих зірок, що належать класу *B*. Більшість зір сформувалися за останні 100 мільйонів років. Це найвідоміше зоряне скупчення, і одне з найпростіших для пошуку – через його близькість до Сонця і яскравість головних зірок, які віддалені від 390 до 460 світлових років від Сонячної системи.

Скупчення буде існувати майже 250 мільйонів років, а потім гравітаційні взаємодії із сусідніми об'єктами викличуть поступове розсіювання компонентів. Зірки пов'язані фізично і мають однаковий правильний рух. Плеяди відомі в багатьох культурах. Їхнє найперше зображення належить до епохи бронзи.

Найяскравіші зірки в скупченні були названі на честь Плеяд – Семи Сестер в грецькій міфології – Алкіони, Целено, Електри, Майї (матері бога Гермеса), Меропи (дружини Сізіфа), Стероппи і Тайгети, а також їхніх батьків, морської німфи Плейони і титана Атласа. Давньогрецький міф розповідає: коли Атлас був змушений нести небеса, Оріон почав переслідувати його дочок. Щоб захистити їх, Зевс спочатку перетворив сестер на голубок, а потім, щоб утішити їхнього батька, – на зірки.

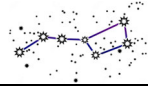


a



b

Рис. 20. Плеяди (M45) (a); Гіади (b)



♉: **ГІАДИ (M 45)**

Гіади – ще одне розсіяне скупчення, що містить сотні зірок і які мають однаковий правильний рух у просторі, походження, вік і хімічний склад (рис. 20b). Це найближче до Сонця зоряне скупчення, відповідно, і найбільш вивчене. Прогнозований вік Гіад оцінюється в 625 мільйонів років.

Найяскравіші зірки в скупченні Гіад й Альдебаран, найяскравіша зірка в Тельці, утворюють V-подібну фігуру.

Чотири найяскравіші зірки скупчення – *Gamma*, *Delta*, *Epsilon* і *Theta Tauri* – червоні гіганти. Всі вони розташовані в кількох світлових роках одна від однієї. Зірки утворюють астеризм, який символізує голову бика.

Скупчення Гіад має сукупну зоряну величину 0,5 і розташоване на відстані близько 153 світлових років від нас. Ядро скупчення діаметром 17,6 світлових років, густо заселене зірками.

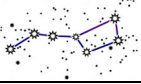
Назване на честь Гіад, п'ятьох дочок титана Атласа і зведених сестер Плеяд. За давньогрецьким міфом, коли їх брат Гіас помер, сестри перетворилися в зоряне скупчення, яке пізніше часто пов'язувалося з дощем. Наприклад, в Англії скупчення було відомим під назвою «Провісників дощу».

ОБ'ЄКТИ ГЛИБОКОГО КОСМОСУ В НАПРЯМКУ СУЗІР'Я ТЕЛЬЦЯ

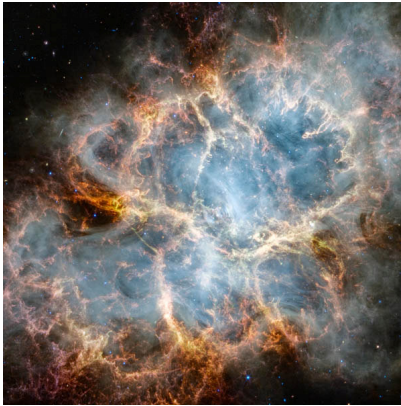


КРАБОПОДІБНА ТУМАННІСТЬ (M1, NGC 1952)

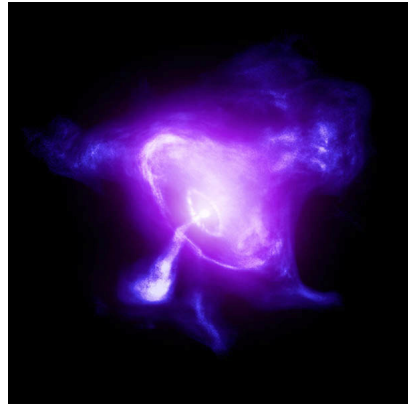
Це зображення одне з найбільших, коли-небудь одержаних. Розмір туманності оцінюється в 11 світлових років і являє собою залишки від вибуху наднової зірки, які швидко розширюються. Японські та китайські астрономи зафіксували цю грандіозну подію майже 1000 років тому – в 1054 році, як і, напевно, корінні американці.



Оранжеві нитки – «рвані» залишки зірки, що складаються переважно з водню. Нейтронна зірка, яка швидко обертається та розташована в центрі туманності, – це динамо, що надає моторошного, внутрішнього, синюватого світіння туманності (рис. 21а).



а



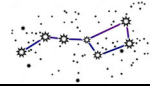
б

Рис. 21. Крабоподібна туманність (*M1, NGC 1952*) (а); нейтронна зірка у внутрішній частині туманності (б)

Нейтронна зірка, подібно до маяка, викидає подвійні пучки випромінювання, які ніби пульсують 30 разів за секунду внаслідок її обертання. Нейтронна зірка – це надщільне ядро, що залишилося від зірки, яка вибухнула та викидає назовні високочастотні хвилі й частки енергії в поле «уламків», відоме нам як Крабоподібна туманність (рис. 21б).

Рентгенологічні дані *Chandra* пролили світло на роботу цього могутнього космічного «генератора», який виробляє енергію зі швидкістю 100 000 Сонць. Крабоподібна туманність отримала свою назву завдяки кресленням, виконаних ірландським астрономом лордом Вільямом Парсонсом Россом у 1844 році, з використанням 36-дюймового телескопа (рис. 22).

В полі зору Хаббла, а також великих наземних телескопів, таких як Дуже Великий Телескоп Європейської Південної Обсе-



рваторії, Крабоподібна туманність набуває більш детального характеру, демонструючи вражаючу загибель зірки на відстані 6 500 світлових років.



**Рис. 22. Вільям Парсонс,
третій лорд Росс**

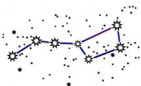
**Вільям Парсонс, третій лорд
Росс (1800–1867) –**

британсько-ірландський астроном та громадський діяч; відомий як творець низки потужних телескопів-рефлекторів, найбільший з яких – 72-дюймовий «Левіафан», збудований у 1845 році

Це зображення зібрано з 24 окремих знімків *Wide Field i Planetary Camera 2*, зроблених у жовтні 1999 року, в січні і грудні 2000 року (рис. 23а). Кольори на зображенні вказують на різні елементи, які були витіснені під час вибуху. Синій в нитках у зовнішній частині туманності – нейтральний кисень, зелений – іонізована сірка, а червоний вказує на дворазово іонізований кисень.

У комплексному зображенні (рис. 23b) використовуються дані з трьох великих обсерваторій *NASA*: рентгенівське зображення *Chandra* показано синім кольором, оптичне зображення телескопа Хаббл відображено в червоному і жовтому кольорах, а інфрачервоне зображення космічного телескопа *Spitzer* – у фіолетовому.

Рентгенівське зображення менше за інші, оскільки високоенергетичні електрони, які випромінюють рентгенівські промені, й витрачають свою енергію швидше, ніж електрони з нижчою енергією, що випромінюють в оптичному й інфрачервоному діапазонах. Поряд з багатьма іншими телескопами *Chandra* неодноразово спостерігала Крабоподібну туманність протягом усього



життя місії. Крабоподібна туманність є одним із найбільш вивчених об'єктів у небі, що перетворило її на космічну ікону.

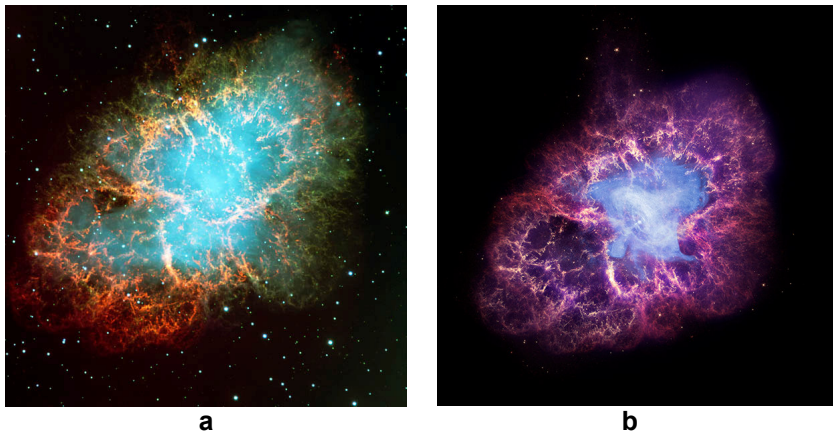


Рис. 23. Крабоподібна туманність: *Wide Field i Planetary Camera 2 (a)*; *Chandra, Hubble Space Telescope, Spitzer (b)*



ТУМАННІСТЬ МЕРОПИ (ТУМАННІСТЬ ТЕМПЕЛЯ) NGC 1435

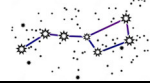
Туманність Мєропа – це дифузна відбивна туманність, розташована в зоряному скупченні Плеяд. Вона оточує зірку Мєропа (*23 Tauri*) і освітлюється її світлом. Існує припущення, що туманність є залишком наднової. Туманність Мєропи охоплює *IC 349* (Туманність Мєропи-Барнарда), яскраву туманність, що віддалена на відстань 0,06 світлових років від зірки Мєропа.

NGC 1435 відкрита німецьким астрономом Вільгельмом Темпелем (рис. 24а). Її видима зоряна величина становить 13,0, і вона розташована приблизно на відстані 440 світлових років від Сонячної системи.



ЗМІННА ТУМАННІСТЬ ГАЙНДА NGC 1555

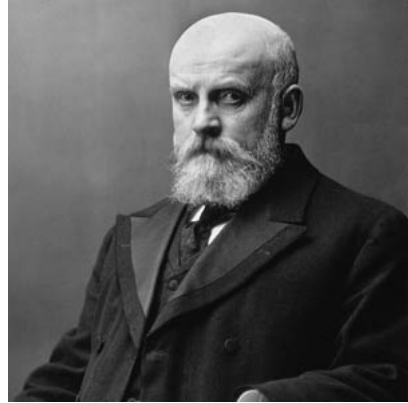
Змінна туманність Гайнда демонструє зміни яскравості через зміни світності зірки *T Tauri*, яка її підсвічує. Туманність



відкрита англійським астрономом Джоном Расселом Гайндом 11 жовтня 1852 року (рис. 24b).



a



b

Рис. 24. Ернст Вільгельм Леберехт Темпель (1821–1889)

– німецький астроном і художник-графік, першовідкривач 5 астероїдів і 12 комет (a); **Джон Рассел Гайнд (1823–1895)** – Гайнд є одним з перших відкривачів астероїдів. Він також виявив і дослідив змінні зірки *R Leporis*, *U Geminorum*, *T Tauri* і підсвічувану останньою змінну туманність Гайнда, а також виявив змінність μ *Cephei* (b)



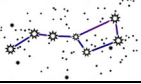
NGC 1514

Туманність Кришталева куля – велика планетарна туманність у Тельці 9,43 зоряної величини. Виявлена Вільямом Гершелем у листопаді 1790-го року (рис. 25a). Вважається, що туманність оточує подвійну зірку з періодом обертання до 10 днів.



NGC 1435

Туманність Темпеля або Меропи – це дифузна відбивна туманність 13 зоряної величини на відстані 440 світлових років від Сонячної системи, розташована в зоряному скупченні Плеяд. Вона оточує зірку Меропу й підсвічується її світлом. Туманність, очевидно, є залишком наднової. Вона охоплює й туман-



ність Барнарда-Меропи IC 349 – яскраву туманність в 0,06 світлового року від Меропи. NGC 1435 виявлена німецьким астрономом Вільгельмом Темпелем.



а



б

Рис. 25. Фрідріх Вільгельм Гершель (1738–1822) – британський астроном німецького походження, композитор. Брат Кароліни Гершель, батько Джона Гершеля (а); **Генріх Луї д'Арре (1822–1875)** – німецький і данський астроном, професор і директор обсерваторії Копенгагенського університету (б)

 **NGC 1746**

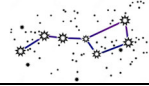
Розсіяне зоряне скупчення в Тельці (астеризм) 6,1 зоряної величини з діаметром 42 хвилин дуги. Скупчення відкрите Генріхом Луї д'Арре у 1863 році (рис. 25б).

 **NGC 1647**

Ще одне розсіяне скупчення в Тельці 6,4 зоряної величини, розташоване між «рогами бика».

 **NGC 1817**

Розсіяне зоряне скупчення 7,7 зоряної величини. Відкрите Вільямом Гершелем 19 лютого 1784 року.



... NGC 1807

Розсіяне скупчення в Тельці 7 зоряної величини. Відкрите Джоном Гершелем 25 січня 1832 року.

☉ NGC 1410 й NGC 1409

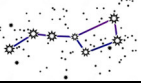
Взаємодіючі галактики. Між ними простягається потік газу довжиною понад 20 000 світлових років. У результаті в NGC 1410, галактиці, що приймає потік, відбувається потужне зореутворення. NGC 1409, з іншого боку, практично позбавлена молодих блакитних зірок. Зоряна величина пари 15,4, а відстань до Сонця складає 300 мільйонів світлових років. Галактики гравітаційно пов'язані і врешті-решт зіллються в одну.

МІФ

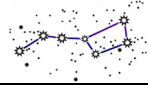


Рис. 26. Міф про сузір'я Тельця

Із сузір'ям Тельця пов'язаний міф. У ньому розповідається, що правитель фінікійського міста Сідон – цар Агенор мав трьох синів: Фенікса, Кіліка й Кадма, а також дочку Європу – найкрасивішу дівчину на Землі, яка поступалася красою лише безсмертним богиням. Якось Європа разом із подругами гралася серед лісу, коли її з висоти Олімпу помітив всемогутній Зевс. Вона зачарувала його своєю божественною красою і в ту ж хвилину Зевс вирішив її викрасти. Щоб не лякати Європу та її подруг, він перетворився на білосніжного бика і непомітно приєднався до стада царя Агенора (рис. 26). Коли Європа відійшла від подруг, до



неї підійшов білосніжний бик і почав дивитися на неї своїми великими очима, а потім ліг у неї в ногах. Вона взяла його за роги та всілася на його широку спину. Раптом бик зірвався та кинувся до моря. Злякалася Європа, закричали подруги, а бик тим часом стрімко поплив, розсікаючи хвилі. Від страху Європа ще міцніше вхопилася за його роги. Сам бог Посейдон в оточенні морських божеств летів на колісниці морськими хвилями та своїм тризубом вгамовував їх, щоб полегшити шлях своєму великому брату – громовержцю Зевсу. Невдовзі вдалині з'явився легендарний острів Крит. Бик вийшов з моря на берег та залишив Європу. Замість нього у всій своїй величній красі перед дівчиною постав Зевс. Європа стала його коханою і подарувала йому трьох синів: Міноса, Радаманта і Сарпедона. Європа славилася добрим характером, вона любила людей та допомагала їм. У відповідь, вони були їй настільки вдячні, що назвали її іменем цілу частину світу.



Сузір'я Близнюків (*Gemini*)

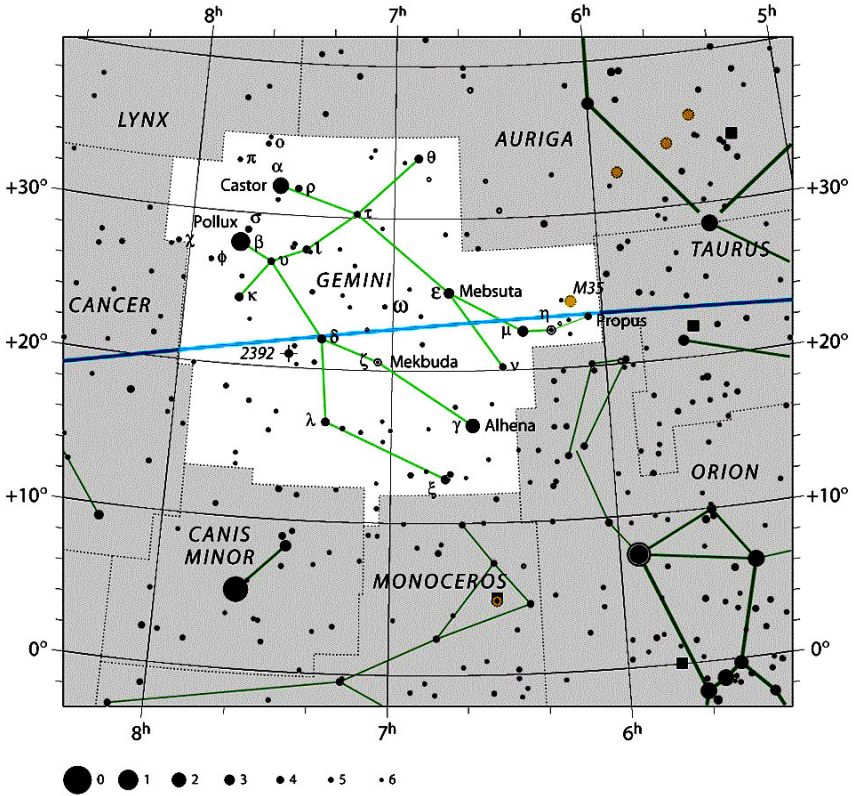
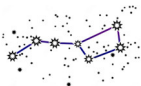


Рис. 27. Сузір'я Близнюків (*Gemini*)



Сузір'я Близнюків (*Gemini*) чітко вирізняється на зоряному небі своїм характерним малюнком (рис. 27). Два паралельних ланцюжки зірок Близнюків легко помітити на північний схід від Оріона. Візничий знаходиться на північному заході.

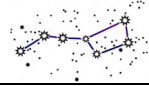
Близнюки – зодіакальне сузір'я, відоме з дуже давніх часів. Греки бачили в сузір'ї Кастора і Полідевка (Полукса), братів Діоскурів – синів Зевса і Тіндарея. Воно включене в каталог зоряного неба Клавдія Птолемея «Альмагест». У древньому Вавилоні також вважали ці дві яскраві зорі нерозлучною парою і називали їх «пастух і воїн». Фінікійці вважали, що ці зірки, будучи близнюками, допомагають мореплавцям.

Сонце вступає в сузір'я 21 червня. Близнюки підіймаються високо над горизонтом і добре спостерігаються на всій території України. Найкращі умови для спостереження сузір'я – грудень і січень.

ГОЛОВНІ І НАЙЯСКРАВІШІ ЗІРКИ В СУЗІР'І БЛИЗНЮКІВ

✧ **КАСТОР (ALPHA GEMINORUM)**

Друга найяскравіша зірка в Близнюках і 44-та найяскравіша зірка на небі. Це візуально-подвійна зоря 1,58 зоряної величини. Два компоненти розділені 6 секундами з періодом обертання близько 467 років. Кожен компонент системи *Alpha Geminorum* сам по собі є спектроскопічно-подвійною зіркою, що робить Кастор системою з чотирьох зірок. Кастор має невеликого супутника на відстані близько 72 секунд – затемнено-подвійну зоряну систему *YY Geminorum* з періодом менше доби. Обидва компоненти системи – червоні карлики класу *M*. Це робить Кастор кратною зоряною системою, оскільки всі шість її компонентів гравітаційно пов'язані один з одним (рис. 28а). Головний компонент належить до спектрального класу *A1V*, а його супутник – до спектрального класу *M5V*. Зірки другого компонента мають зіркові класифікації *A2Vm* і *M2V*. Кастор віддалений на 51 світловий рік від Сонця. В



арабській культурі відомий як «Голова головного близнюка», або «Аль-Рас аль-Таум аль-Мукадо».

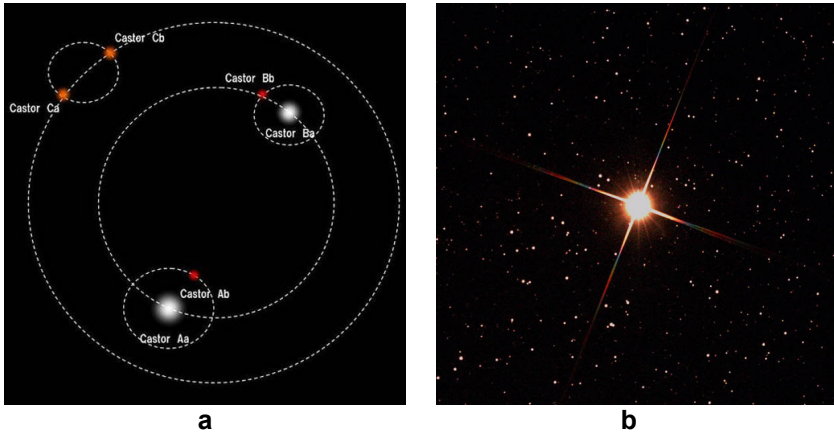


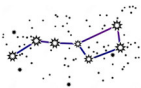
Рис. 28. Кастор (*Alpha Geminorum*) (a);
Поллукс (*Beta Geminorum*) (b)

✧ **ПОЛЛУКС (BETA GEMINORUM)**

Найяскравіша зірка в Близнюках і 17-та найяскравіша зірка на нічному небі. Це розвинений оранжевий гігант класу *K0III* 1,14 зоряної величини на відстані 33,78 світлових років від Сонця. Поллукс має вдвічі більшу масу, ніж Сонце, радіус перевищує сонячний в дев'ять разів (рис. 28b). Іноді його називають «Голова другого близнюка» від арабського *Al-Ras al-Tau'am al-Mu'akhar*. У червні 2006 року підтверджено наявність планети, що обертається навколо зірки. Маса планети Поллукс *b* щонайменше в 2,3 рази перевищує масу Юпітера, з орбітальним періодом 590 днів.

✧ **АЛЬХЕНА (GAMMA GEMINORUM)**

Ще одна яскрава зірка в Близнюках 1,915 зоряної величини. Зірка віддалена на 109 світлових років від Землі. Альхена –



білий субгігант класу *A1IV*. Маса зірки оцінюється в 2,8 маси Сонця з радіусом в 3,3 разу більшим за сонячний. Яскравість Альхени перевищує сонячну в 123 рази. Традиційна назва зірки Альхена походить від арабського *Al Han'ah*, що означає «тавро на шії верблюда».

✧ **МЕБСУТА (EPSILON GEMINORUM)**

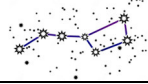
Символізує витягнуту праву ногу Кастора. Це супергігант класу *G8Ib* 3,06 зоряної величини, віддалений від нас на 840 світлових років. Зірка приблизно в 8 500 разів яскравіша за Сонце і в 19 разів більша за масою. Радіус зірки приблизно в 105–175 разів перевищує сонячний. Зірка знаходиться поблизу екліптики і може бути покрита Місяцем і планетами.

✧ **ТЕЙЯТ ПОСТЕРІОР (MU GEMINORUM)**

Червоний гігант, четверта яскрава зірка в сузір'ї Близнюків класу *M3III*, 2,857 зоряної величини, на відстані близько 230 світлових років від Землі. Зірка також класифікується як повільна нерегулярна змінна типу *LB* і демонструє варіації світності від 2,75 до 3,02 зоряної величини протягом 72 днів і має період у 2 000 днів довгострокових змін.

✧ **ПРОПУС. ТЕЙЯТ ПРІОР (ETA GEMINORUM)**

Це кратна зірка, віддалена на 350 світлових років від Землі. Складається з трьох компонентів: спектроскопічно-подвійної зірки і карликової зірки класу *G0*, яка обертається навколо пари з періодом понад 700 років. Головний компонент подвійної системи, напіврегулярна змінна зірка, яка демонструє зміни світності протягом 234 днів. Це червоний гігант класу *M3IIIab*. Її яскравість коливається в межах від 3,15 до 3,9 зоряної величини. Другий компонент, зірка класу *B*, яка обертається навколо червоного гіганта з періодом 8,2 року (рис. 29а).



✧ **АЛЬЗИР (XI GEMINORUM)**

Зірка *Xi Geminorum* – це жовто-білий субгігант, що належить до спектрального класу *F5IV* і приблизно в 11 разів яскравіший за наше Сонце. Його видима зоряна величина становить 3,35, а відстань до Землі – 58,7 світлових років. Зірка швидко обертається. Проектована швидкість обертання складає 66 км/с. Є свідчення, що це спектроскопічно-подвійна зірка.

Зірка має власну назву Альзір, що в перекладі з арабської означає «гудзик». Вона позначає одну з чотирьох ніг близнюків із сузір'я Близнюків. Зірка досить яскрава, щоб її можна було побачити неозброєним оком.

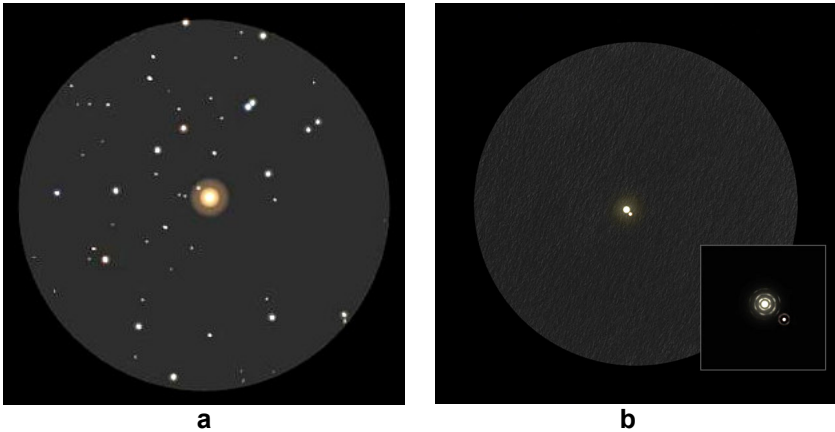
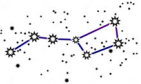


Рис. 29. Пропус (*Eta Geminorum*) (a);
Васат (*Delta Geminorum*) (b)

✧ **ВАСАТ (DELTA GEMINORUM)**

Delta Geminorum також достатньо яскрава, щоб її можна було побачити неозброєним оком. Її видима зоряна величина становить 3,53, і вона розташована приблизно на відстані 60,5 світлових років від Землі. Васат – жовто-білий субгігант, що належить до спектрального класу *F0IV* (рис. 29b).



Традиційна назва зірки, Васат, у перекладі з арабської означає «середина». Світило інколи також відоме під китайською назвою Та Цунь. Васат розташований на дві десяті градуса південніше екліптики й інколи може бути покритий Місяцем, а значно рідше планетами. У 1930 році американський астроном Клайд Томбо відкрив Плутон лише за $0,5^\circ$ на схід від цієї зірки (рис. 30).

Васат дуже швидко обертається. Проекційна швидкість обертання сягає 129,7 км/с. Вважається, що зірці близько 1,6 мільярда років. Через 1,1 мільйона років зірка наблизиться до Сонця на відстань 6,7 світлових років.

Delta Geminorum – насправді потрійна система зірок. Внутрішні зірки утворюють спектроскопічно-подвійну систему, компоненти якої обертаються одна навколо одної з періодом 6,1 року. Третій компонент, зоря класу *K*, обертається навколо головної зорі з періодом 1 200 років і спостерігається у невеликий телескоп.

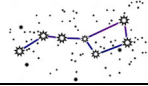


Рис. 30. Клайд Вільям Томбо

Клайд Вільям Томбо (1906–1997) – американський астроном, який відкрив велике число астероїдів, а також карликову планету Плутон в 1930

★ ***κ GEMINORUM (KAPPA GEMINORUM)***

Kappa Geminorum – кратна зоря в сузір'ї Близнюків. Належить до спектрального класу *G8IIIa* і розташована на відстані приблизно 143 світлових років від Сонячної системи. Зоря у 78 разів яскравіша за Сонце і має видиму зоряну величину 3,57.



✧ **λ GEMINORUM (LAMBDA GEMINORUM)**

Lambda Geminorum належить до спектрального класу $A3V$ і класифікується як змінна зоря. Її видима зоряна величина становить 3,58, а відстань до неї сягає 94,3 світлових років. Вона у 28 разів яскравіша за Сонце, має в 2,8 разу більший радіус, ніж Сонце, та в 2,1 разу більшу масу. Приблизний вік зорі становить 800 мільйонів років.

✧ **i GEMINORUM (IOTA GEMINORUM)**

Iota Geminorum – зоря 4-ї зоряної величини, що належить до спектрального класу $G9III$. Класифікується як змінна зоря. Її видима зоряна величина становить 3,78, а відстань до неї сягає приблизно 326 світлових років.

✧ **МЕКБУДА (ZETA GEMINORUM)**

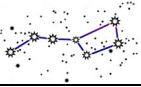
Мекбуда (*Zeta Geminorum*) – надгігант та змінна зоря середньої світності, що класифікується як класична цефеїда. Змінні цефеїди зазвичай мають масу в 4–20 разів більшу, ніж у Сонця, і можуть бути в 100 000 разів яскравішими. Вони зазвичай є жовтими надгігантами, що належать до спектрального класу $F6-K2$ і демонструють варіації в яскравості внаслідок пульсаційних періодів, що тривають від кількох днів до кількох місяців.

Zeta Geminorum, як й інші зорі в цьому класі, має регулярну частоту пульсацій, визначену масою зорі. Її яскравість змінюється з періодом 10,148 днів, коливаючись від 3,68 до 4,16 зоряної величини. Зоря в 2 900 разів яскравіша за Сонце.

Традиційна назва зорі, Мекбуда, походить з давньої арабської мови і означає «складена лапа лева».

✧ **τ GEMINORUM (TAU GEMINORUM)**

Tau Geminorum – оранжевий гігант, що належить до спектрального класу $K2III$. Він має видиму зоряну величину 4,42 і роз-



ташованій приблизно на відстані 321 світлових років від Сонця. Цю зорю можна побачити неозброєним оком за добрих умов.

Tau Geminorum має вдвічі більшу масу, ніж Сонце, і в 27 разів більший радіус. Її світність приблизно в 224 рази перевищує світність Сонця. У зорі є супутник – коричневий карлик, *Tau Geminorum b*, з масою 18,1 маси Юпітера. Карлик, відкритий у 2004 році. Один оберт навколо основної зорі завершує за 305 днів.

✧ **U GEMINORUM**

U Geminorum – карликова нова змінна зоря в сузір'ї Близнюків. Насправді це бінарна зоря, що складається з білої карликової зорі, яка обертається навколо червоної карликової зорі. В середньому кожні 100 днів зоря продукує спалах, що викликає різке збільшення яскравості. Систему відкрив англійський астроном Джон Рассел Гайнд у 1855 році, коли на зорі відбувався один із спалахів.

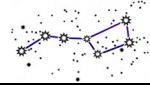
Обидві карликові зорі мають дуже короткий орбітальний період 4 години 11 хвилин. Зорі затуляють одна одну з кожним обертанням. Зазвичай система має видиму величину, яка коливається від 14,0 до 15,1, але під час спалаху система може досягати 9-ї зоряної величини, що робить її в 100 разів яскравішою. Період спалахів дуже нерегулярний і коливається між 62 і 257 днями.

U Geminorum віддалена від нас приблизно на 400 світлових років.

ОБ'ЄКТИ ГЛИБОКОГО КОСМОСУ В НАПРЯМКУ СУЗІР'Я БЛИЗНЮКІВ

✧ ✧ ✧ **M35 АБО NGC 2168**

Розсіяне зоряне скупчення в Близнюках 5,3 зоряної величини. Відстань до Землі оцінюється в 2 800 світлових років. Займає область неба розміром з повний Місяць. Скупчення виявлене швейцарським астрономом Жаном Філіпом де Шезо в 1745 році



(рис. 31а), а пізніше незалежним дослідником – англійським лікарем й астрономом Джоном Бевісом близько 1750 року (рис. 31б).

☆☆☆ **NGC 2158**

Ще одне розсіяне скупчення в Близнюках 8,6 зоряної величини на відстані приблизно 11 000 світлових років від Сонця. Воно розташоване на північний захід від *M35*. Вік скупчення оцінюється в один мільярд років.

☆☆☆ **NGC 2129**

Молоде розсіяне скупчення 6,7 зоряної величини в Близнюках на відстані приблизно 7 200 світлових років від Сонця. Скупчення розташоване всередині місцевого спірального рукава Чумацького Шляху. За оцінками, його вік усього 10 мільйонів років.

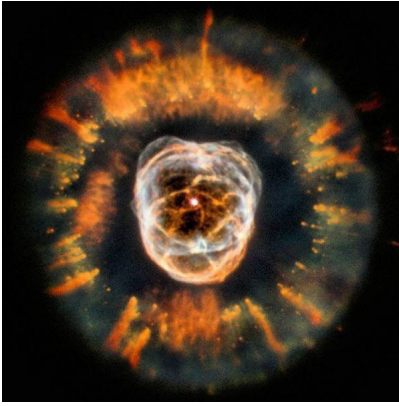
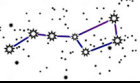


а



б

Рис. 31. Жан Філіп де Шезо (1718–1751) – швейцарський астроном та фізик. Де Шезо відкрив дві комети (а); **Джон Бевіс (1695–1771)** – англійський лікар і астроном. Прославився завдяки відкриттю Крабоподібної туманності в 1731 році (б)



a



b

Рис. 32. Туманність Ескімос (*NGC 2392, Caldwell 39*) (a);
Туманність Медуза (*Sharpless 2-274, Abell 21*) (b)



NGC 2355

Розсіяне зоряне скупчення 9,7 зоряної величини на відстані приблизно 5 400 світлових років, яке складається зі старих зірок. Вважається, що вік скупчення не перевищує один мільярд років.



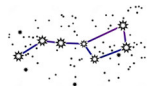
ТУМАННІСТЬ ЕСКІМОС (NGC 2392, CALDWELL 39)

Біполярна планетарна туманність 10,1 зоряної величини з подвійною оболонкою в Близнюках на відстані не менше 2 870 світлових років від Сонячної системи. Вперше виявлена британським астрономом Вільямом Гершелем. Туманність оточена шаром газу, який на початкових етапах використовувався для формування зовнішніх шарів зірки, схожої на Сонце. Іноді її ще називають туманністю Клоун (рис. 32а).



IC 443 АБО SHARPLESS 248

Залишок наднової в Близнюках на відстані приблизно в 5 000 світлових років від Землі, що виникла, за різними оцінками, від 3 000 до 30 000 років тому. Протяжність туманності бли-



зько 70 світлових років. Вибух наднової, який привів до її формування, залишив і нейтронну зірку.



ТУМАННІСТЬ МЕДУЗА (SHARPLESS 2-274, ABELL 21)

Планетарна туманність 7,68 зоряної величини в сузір'ї Близнюків на відстані близько 1 500 світлових років від Сонячної системи. Туманність доволі стара і велика – понад чотири світлових років у поперечнику. Вона отримала назву Медуза, оскільки нитки газу, що світяться, нагадують зміїну шерсть Медузи Горгони – монстра з міфу про Персея, погляд якої перетворював людей на камінь (рис. 32b). Туманність була відкрита астрономом Каліфорнійського університету Джорджем Ейбелем у 1955 році (рис. 33). До 1970-х років вважалося, що це був залишок наднової. Проте радянські астрономи підтвердили, що це, швидше за все, планетарна туманність, яка утворилася, коли червоний гігант перетворився в гарячого білого карлика і втратив свої зовнішні оболонки.



ГЕМІНГА GEMINGA

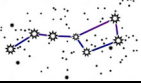
Гемінга – це нейтронна зоря в сузір'ї Близнюків, що являє собою повільно деградує ядро старої масивної зорі, яка завершила своє життя як наднова приблизно 300 000 років тому. Її назва походить від італійського виразу *gh'è minga*, що означає «її там немає», і одночасно є скороченням від «*Gemini gamma-ray source*». Зоря має видиму зоряну величину 25,5 і віддалена від нас приблизно на відстань 815 світлових років.

Гемінга – перше відкрите гамма-джерело, а також перший приклад радіотихого пульсара. Спершу її виявлено як джерело значного надлишку гамма-випромінювання супутником SAS-2 (*Small Astronomy Satellite 2*) гамма-телескопа NASA.



NGC 2371-2

Планетарна туманність 13 зоряної величини в Близнюках на відстані приблизно 4 400 світлових років від Землі. Вона має



подвійну структуру, яка схожа на два окремих об'єкти. Саме тому для неї є два записи в Новому загальному каталозі, *NGC 2371* і *NGC 2372*. Туманність відкрита Вільямом Гершелем.

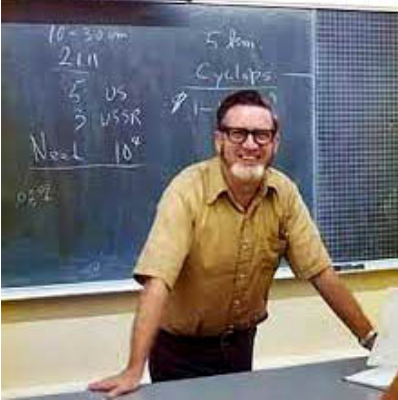


Рис. 33. Джордж Огден Ейбел

Джордж Огден Ейбел (1927–1983) – американський астроном, професор Каліфорнійського університету в Лос-Анджелесі. Діяльність вченого була присвячена дослідницькій астрономії, викладанню, популяризації науки та освіти

МІФ

Із сузір'ям Близнюків пов'язаний також міф. Дружина спартанського царя Тіндарея Леда відрізнялася вражаючою красою. Багатьох в стародавній Греції зачарувала вона, зокрема великого Зевса. Громовержець відразу вирішив підкорити серце Леди, побачивши її вперше. Щоб уникнути викриття з боку законної дружини, богині Гери, Зевс перетворився на білого лебедя, щоб полетіти в Спарту до Леди. Незабаром Леда народила від Зевса двох дітей – сина Полідевка (римляни називали його Поллуксом) і доньку Єлену Прекрасну, через яку згодом розгорілася Троянська війна. Пізніше від царя Тіндарея Леда народила ще двох дітей – сина Кастора і дочку Клітемнестру. Свого сина Поллукса Зевс наділив безсмертям, а його зведений брат Кастор, народжений від царя, був смертним. Змужнівши, брати стали відомими героями (рис. 34).

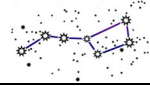
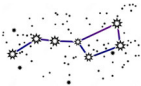


Рис. 34. Міф про сузір'я Близнюків

Вони були учасниками легендарного походу аргонів за золотим руном. Кастор славився як умілий приборкувач і майстерно керував колісницями. Поллукс був кулачним бійцем, якого ніхто не міг перемогти. Брати-близнюки завжди були разом і ніколи не розлучалися. У суперництві з синами царя Афарейя Ідасом і Лінкеєм, Кастор і Поллукс викрали дочку царя Левкіппа Фебу і Гілайеру. Після смерті

Кастора, якого вбив двоюрідний брат Ід, Поллукс попросив свого батька Зевса позбавити його безсмертя, щоб він міг померти і з'єднатися з братом в царстві Аїда. Зевс не хотів смерті сина, але поступився перед його проханням. Поллукс став жити разом зі своїм братом один день в підземному царстві Аїда, а один день на Олімпі з богами. Стародавні греки вшановували братів-близнюків, як захисників людей. Зевс перетворив їх на зірки, щоб вони завжди нагадували про братерську любов.



Сузір'я Рака (*Cancer*)

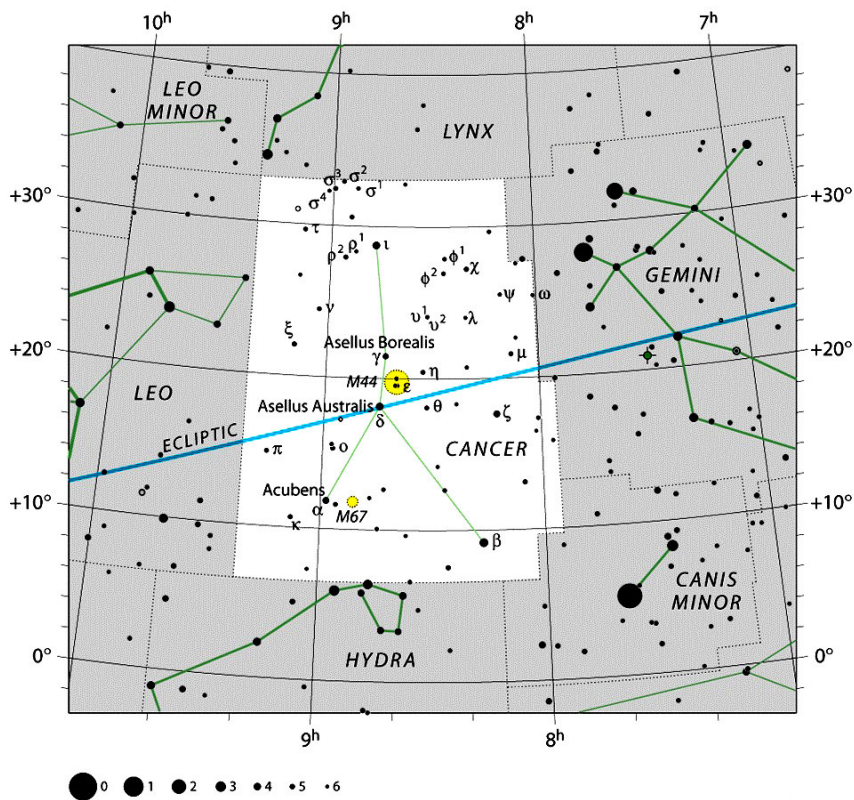
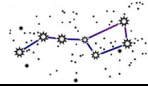


Рис. 35. Сузір'я Рака (*Cancer*)



Рак (*Cancer*) – зодіакальне сузір'я, яке вкрай важко помітити на нічному небі, оскільки в ньому не спостерігається яскравих, добре видимих зірок (рис. 35).

Дві тисячі років тому, коли формувалася астрономічна термінологія, точка зимового сонцестояння розташовувалася в Раці, внаслідок чого Північний тропік Землі почали називати тропіком Рака. Греки вважали, що ця назва запропонована Евктемоном (рис. 36). Сузір'я включене в каталог зоряного неба Клавдія Птолемея «Альмагест».

Сонце вступає в сузір'я Рака 21 червня. Найкращі умови для спостереження припадають на січень і лютий. Сузір'я видно на всій території України.

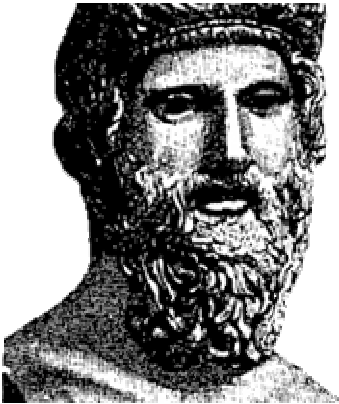


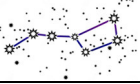
Рис. 36. Евктемон

Евктемон (?–432 до н. е.)
– давньогрецький астроном.
Разом з Метоном Афінським
один з перших астрономів, чії
записи спостережень
збереглися до сьогодні.
Визначив час сходу Плеяд, за
свідченням Птолемея,
займався спостереженням
кількох сонцестоянь. (імовірно
зображення)

ГОЛОВНІ І НАЙЯСКРАВІШІ ЗІРКИ В СУЗІР'І РАКА

✧ **АКУБЕНС (ALPHA CANCRI)**

Лише четверта за яскравістю зірка в Раці. Її видима величина коливається від 4,2 до 4,27 зоряної величини. Зірку іноді також називають Аль-Зубана або Сертан. Аль-Зубана походить від арабського «Аз-Зубана», що означає «кігті», а Сертан – від слова «Саратан», що означає «краб». Акубенс – подвійна зоря,



розташована приблизно в 174 світлових роках від Землі. Найяскравіший її компонент – білий карлик головної послідовності класу *A*. У зірки є супутник одинадцятої зоряної величини. Акубенс перевищує світність нашого Сонця в 23 рази. Зірка розташована близько до екліптики і може бути покрита Місяцем, а в окремих випадках і планетами.

✧ **АЛЬТАРФ (BETA CANCRI)**

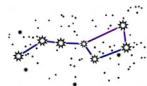
Найяскравіша зірка в сузір'ї 3,5 зоряної величини. Це подвійна зірка, що складається з оранжевого гіганта класу *K* і супутника чотирнадцятої зоряної величини на відстані 29 кутових секунд. Альтарф віддалений від нас на 290 світлових років. Традиційна назва зірки Альтарф (інколи просто Тарф), найімовірніше, походить від арабського слова «Ат-Тарф», що означає «око», або «Ат-Тарфа», що в перекладі – «погляд» у значенні «погляд Лева».

✧ **АЗЕЛЛЮС АУСТРАЛІС (DELTA CANCRI)**

Подвійна зоря, головний компонент якої – оранжевий гігант 3,94 зоряної величини. Віддалена від нас на 180 світлових років. Це друга за яскравістю зірка в Раці. Зірка також примітна своєю менш відомою назвою – Аркушанангарушашуту, яка є найдовшою з усіх відомих зіркових назв і на древньому вавилонському означає «південно-східна зірка в Крабі». Втім найчастіше використовується назва Азеллюс Аустраліс, що на латині означає «південний осел». Дельта Рака розташована неподалік екліптики і може бути покрита Місяцем і, рідше, планетами.

✧ **АЗЕЛЛЮС БОРЕАЛІС (GAMMA CANCRI)**

Кратна зірка 4,66 зоряної величини, яка складається із спектрально-подвійної зірки і компаньйона, який обертається навколо пари. Віддалена від Сонця на 158 світлових років. Традиційна назва Азеллюс Бореаліс означає «північний осел». Подіб-



но до *Alpha* і *Delta Cancri*, *Gamma* також розташована біля екліптики і може бути покрита Місяцем. *Delta* і *Gamma Cancri* – Північний і південний осли, асоціюються з давньогрецьким міфом. Ератосфен писав, що у війні між богами і гігантами, яка сталася після їхнього зіткнення з титанами, боги Гефест, Діоніс й інші їхали на ослах на битву. Гіганти, які ніколи не чули крику ослів, подумали, що це чудовиська, і втекли. Пізніше Діоніс помістив ослів на небо, щоб відзначити цю подію. Він розмістив їх поруч із зоряним скупченням, яке греки назвали Ясла (Фатна).

✧ **55 CANCRI**

Подвійна зірка, яка складається з жовтого карлика головної послідовності класу *G8V* і червоного карлика 13 зоряної величини, який можна побачити лише в телескоп. Система віддалена від нас на 41 світловий рік. 55-та Рака примітна тим, що станом на 2010 рік навколо головної зірки системи підтверджено п'ять планет. Це одна з небагатьох відомих планетних систем, у яких є принаймні п'ять планет, серед інших – наша Сонячна система, *Gliese 581* у сузір'ї Терезів (*Libra*) і *HD 10180* у сузір'ї Гідри (*Hydra*). Найближча до зірки – планета земного типу з масою, близькою до Нептуна, а найвіддаленіші планети подібні до Юпітера.

✧ **ТЕГМЕН (ZETA CANCRI)**

Кратна зоряна система 4,67 зоряної величини. Віддалена від Землі на відстань 83 світлових років. Традиційна назва зірки Тегмен означає «панцир краба». Тегмен складається з двох подвійних зірок, *Zeta-1* і *Zeta-2 Cancri*, розділених 5 кутовими секундами (рис. 37а). Перша пара, *Zeta Cancri A* і *Zeta Cancri B*, складається з жовто-білих карликів головної послідовності класу *F*. У небі вони розділені однією кутовою секундою. Друга пара, *Zeta Cancri C* і *Zeta Cancri D*, складається з жовтої зірки класу *G* і червоного карлика 10-ї зоряної величини, розділених лише 0,3 кутової секунди.

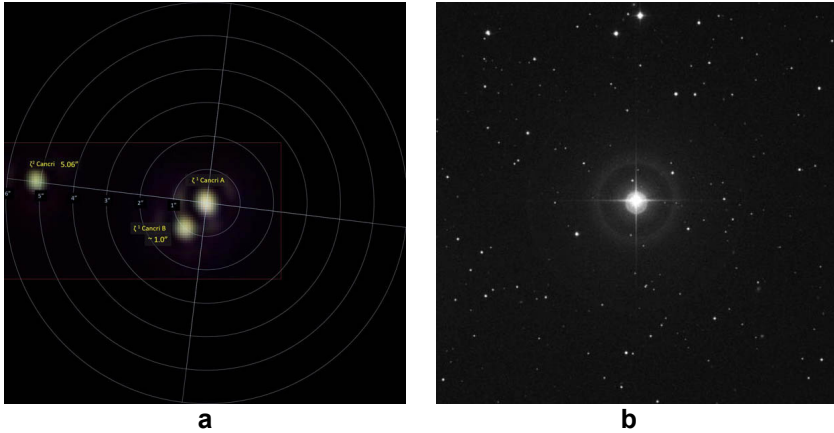
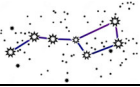


Рис. 37. Тегмен (*Zeta Cancri*) (a); Нан (*Xi Cancri*) (b)

✧ **LAMBDA CANCRI**

Синьо-білий карлик головної послідовності класу *B* 5,92 зоряної величини, що знаходиться на відстані до 419 світлових років від Сонця.

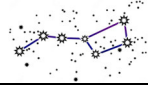
✧ **НАН (XI CANCRI)**

Спектрально-подвійна зірка, віддалена від нас на відстань 381 світлового року. Система *Xi Cancri* складається з *Xi Cancri A* – жовтого гіганта 5,16 зоряної величини класу *G* і *Xi Cancri B* – зірки-компаньйона, розташованої в 0,1 кутової секунди від головної (рис. 37b). Орбітальний період пари триває приблизно 4,66 земних роки.

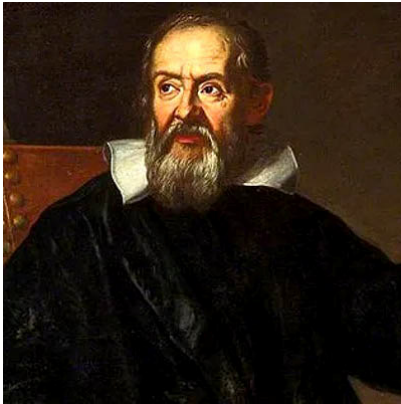
ОБ'ЄКТИ ГЛИБОКОГО КОСМОСУ В НАПРЯМКУ СУЗІР'Я РАКА

✧ **ЯСЛА АБО ВУЛИК (M44 АБО NGC 2632)**

Розсіяне зоряне скупчення «Ясла» або «Вулик», 3,7 зоряної величини, розташованого на відстані приблизно 577 світлових ро-



ків від Землі. Це одне з найближчих і найнаселеніших розсіяних скупчень в околицях Сонячної системи. Його вік оцінюється в 600 мільйонів років. Скупчення видно неозброєним оком. Птолемей помітив його і назвав «туманною масою в грудях Рака». Галілей був першим, хто спостерігав його в телескоп у 1609 році (рис. 38a), а Шарль Мессьє додав це скупчення в свій каталог у 1769 році (рис. 38b). Скупчення містить до тисячі зірок. Дві третини з них (63 %) – червоні карлики, а інші – сонячноподібні зірки класів *F*, *G* і *K* (рис. 39a). Найяскравіші зірки в скупченні переважно біло-блакитних кольорів із зоряними величинами від 6 до 6,5.



a

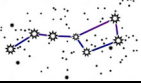


b

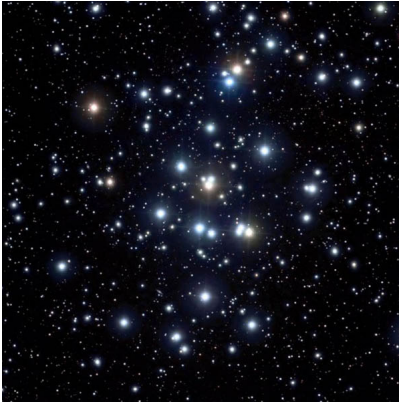
Рис. 38. Галілео ді Вінченцо Бонаюті де Галілей (1564–1642) – італійський астроном, математик, фізик, поет, літературний критик і мислитель епохи Відродження (a); Шарль Мессьє (1730–1817) – французький астроном, член Паризької Академії наук (1770). Кавалер Ордену Почесного легіону (b)

... M67 АБО NGC 2682

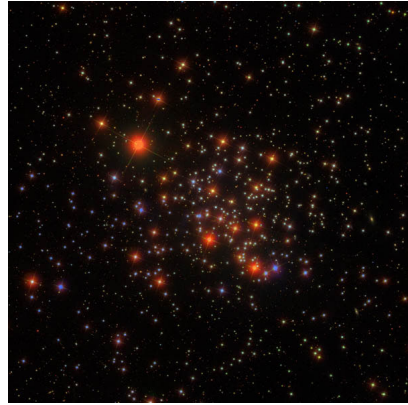
Розсіяне зоряне скупчення 6,1 зоряної величини. Це одне з найстаріших відомих розсіяних скупчень (рис. 39b). Його вік оцінюється від 3,2 до 5 мільярдів років. Скупчення виявлено німецьким астрономом Йоганном Готфрідом Келером в 1779 році.



Містить понад 100 зірок, схожих на Сонце, і низку червоних гігантів. Майже всі зірки в скупченні розташовані приблизно на одній відстані між собою і мають близький вік (за винятком приблизно 30 блакитних зірок-приблуд), що робить скупчення одним із найбільш спостережуваних і досліджуваних об'єктів.



a



b

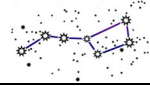
Рис. 39. Ясла або Вулик (*M44* або *NGC 2632*) (a);
M67 або *NGC 2682* (b)

NGC 2775 АБО CALDWELL 48

Галактика 11,03 зоряної величини, розташована приблизно в 55,5 мільйонах світлових років від Землі. Галактика відкрита Вільямом Гершелем в 1783 році. У неї є кілька спіральних рукавів з невеликою кількістю областей іонізованого водню, що вказує на регіони відносно недавнього зореформування.

NGC 2535 / NGC 2536

Взаємодіючі спіральні галактики. *NGC 2535* – спіральна галактика без перемички 16,9 зоряної величини, а *NGC 2536* – спіральна галактика з перемичкою 14,6 зоряної величини.



☉ NGC 2608 АБО ARP 12

Спиральна галактика з перемичкою 13,01 зоряної величини, діаметром 62 000 світлових років, яка віддалена від нас на відстань 93 мільйонів світлових років. Галактика належить до класу *SB*, що вказує на спіральні рукави, які помірно намотуються навколо виступаючої центральної смуги. *NGC 2608* галактика з грандіозним дизайном. У галактиці спостерігалися дві наднові. Пікова величина *SN 1920A* досягла 11,7 зоряної величини в грудні 1920 року, а *SN 2001bg* помічена в травні 2001 року, її видима зоряна величина досягла 13,7.

МІФ

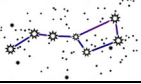


Рис. 40. Міф про сузір'я Рака

Багата фантазія древніх греків пов'язала сузір'я Рака з одним із подвигів міфічного героя Геркулеса (рис. 40). Аргоський цар Еврисфей був онуком Персея і двоюрідним дядьком Геркулеса. За його наказом Геркулес повинен був убити Лернейську гідру, яка вселяла жах у людей та спустошувала околиці. Гідра – чудовисько з тілом змії та дев'ятьма головами дракона – була породженням Тифона і Єхидни. Жила у

болоті біля міста Лерна (Арголіда), за що й отримала своє прізвисько. Дихання Гідри знищувало усе живе на землі. Одна з її голів була безсмертною, а на місці відрубаних виростали дві нові.

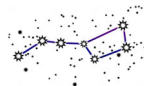
Геркулес, виконуючи наказ царя Еврисфея, вирушив у дорогу, взявши із собою в помічники Іюлая, свого племінника, з



яким дружив. Діставшись до болота, де жила гідра, Геркулес почав пускати стріли в її лігво. Виманивши чудовисько на сушу, він накинувся на нього та почав відсікати йому голови. Та на місці відсічених одразу ж виростали нові, ще жахливіші. До того ж на допомогу гідрі прийшов величезний рак. Він виповз із болота та вчепився своїми клешнями в ногу Геркулеса.

Тоді герой покликав на допомогу Іолая, який вбив рака та виручив свого дядька. Потім вони змогли перемогти гідру, коли Іолай почав припалювати відрубані Геркулесом голови, щоб вони вже не виростали.

Богиня Гера, яка ненавиділа Геркулеса, перетворила рака у сузір'я і залишила його на небі в знак вдячності за ту допомогу, яку він надав гідрі.



Сузір'я Лева (Leo)

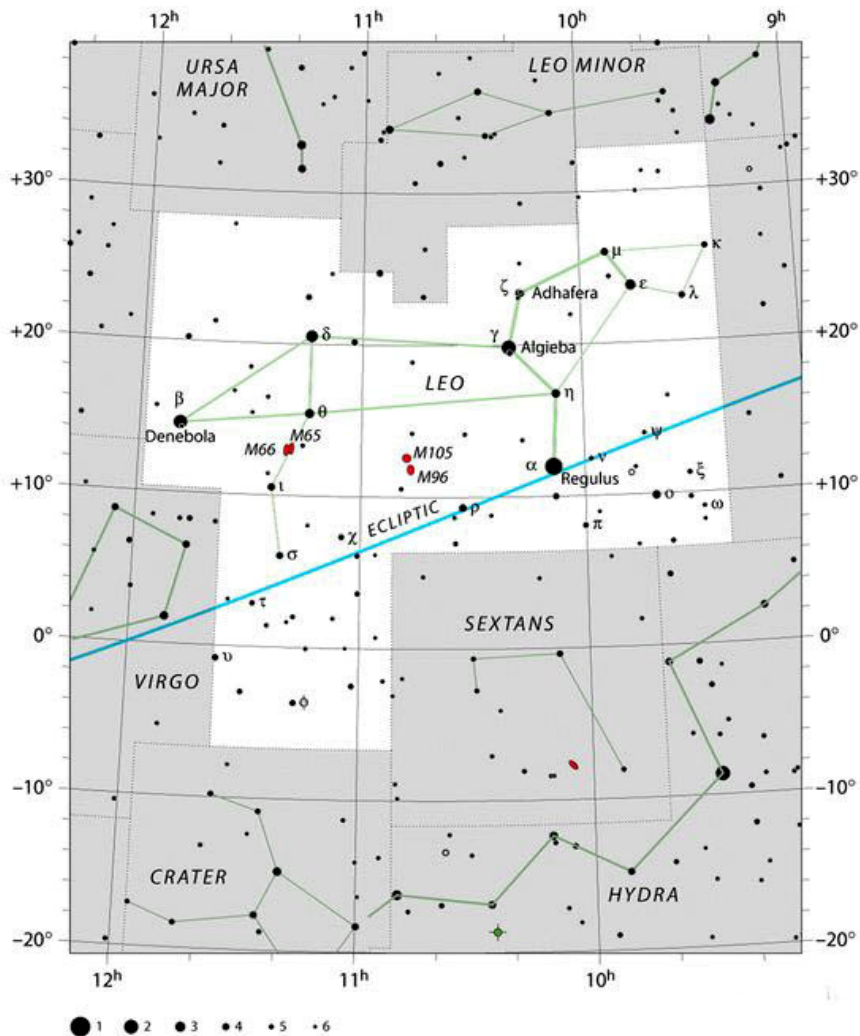
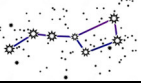


Рис. 41. Сузір'я Лева (Leo)



Лев (*Leo*) – зодіакальне сузір'я, що розташоване між Раком і Дівою (рис. 41). Чотири яскраві зірки сузір'я α , β , γ і δ є вершинами трапеції і, як вважали давні астрономи, утворювали тулуб лева. Голову лева формує невелика дуга із зірок.

Сузір'я було відоме шумерам ще 5 000 років тому. Воно включене в каталог зоряного неба Клавдія Птолемея «Альмагест».

В Уранометрії (атласі зоряного неба), що виданий Йоганном Баєром у 1603 році (рис. 42а), зоря була позначена як β Лева і відзначена як друга за яскравістю зоря у сузір'ї Лева. У 1725 році Джон Флемстід зазначив цю зорю як 94 Лева (рис. 42б). Чимало інших позначень для цієї зорі з часом з'явилися в різних зоряних каталогах.



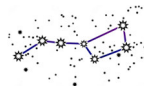
а



б

Рис. 42. Йоган Баєр (1572–1625) – німецький астроном і юрист, історик астрономії (зображення в уяві художника) (а); Джон Флемстід (1646–1719) – англійський астроном, член Лондонського королівського товариства (1676), перший королівський астроном (б)

Дві тисячі років тому в сузір'ї лева розташовувалася точка літнього сонцестояння, в цей час в Єгипті встановлювалася сильна спека, і починався розлив Нілу. Вважається, що саме тому на давніх малюнках цього сузір'я з паці Лева тече потік води.



Цікаво, що дотепер роблять декоративні чаші і фонтани у вигляді голови лева, з пащі якого тече вода.

ГОЛОВНІ Й НАЙЯСКРАВІШІ ЗІРКИ В СУЗІР'І ЛЕВА

✳ **РЕГУЛ (ALPHA LEONIS)**

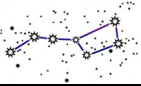
Регул (*Alpha Leonis*) є найяскравішою зіркою у Леві та 22-ою найяскравішою зорею на небі. Регул віддалений на відстань приблизно 77 світлових років від Сонця з видимою зоряною величиною 1,35.

Регул – це кратна зоряна система, складена з двох пар зірок (рис. 43а). Регул А – спектроскопічна подвійна зірка, складена з блакитно-білої зірки головної послідовності, що належить до спектрального класу *B7V*, та зірки-супутника, яку не можна розділити. Вважається, що це біла карликова зірка. Ці дві зірки здійснюють повний оберт навколо спільного центру мас приблизно за 40 днів.

Регул В та Регул С мають спільний власний рух. Вони розташовані на відстані 177 секунд дуги від Регула А. Це менш яскраві зірки головної послідовності з видимою зоряною величиною 8,14 та 13,5 відповідно. Регул В – це зірка класу *K2V*, а його супутник вважається червоним карликом спектрального типу *M4V*. Ці дві зірки віддалені одна від одної приблизно на 100 астрономічних одиниць і мають період обертання 2 000 років.

Головна зірка Регула А – молода зоря віком лише в кілька мільйонів років. Її маса в 3,5 разу більша, ніж у Сонця. Зірка має винятково швидке обертання, з періодом всього 15,9 години. У результаті вона має сплющену форму. Якби зірка оберталася на 16 % швидше, доцентрова сила, спричинена гравітацією зірки, була б недостатньою для утримання зорі стабільною.

Альфа Лева є найближчою яскравою зіркою до екліптики. З цієї причини вона регулярно покривається Місяцем, рідше Меркурієм і Венерою.



У Північній півкулі Регул найкраще спостерігати ввечері наприкінці зими та навесні. Єдиний час року, коли зірку не видно, – це місяць до та після 22 серпня, коли вона розташовується занадто близько до Сонця.

Назва зірки, Регул, означає «малий король» або «принц» латинською мовою. Грецька назва зірки, «Василіскос», мала той самий зміст. Арабська назва для зірки *Qalb al-Asad* означає «серце лева».

✳ **ДЕНЕБОЛА (BETA LEONIS)**

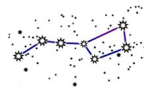
Денебола – друга за яскравістю зірка у Леві та 61-ша за яскравістю на небі (рис. 43b). Це зірка головної послідовності зі спектральним класом *A3V*. Вона має видиму зоряну величину 2,113 і розташована на відстані приблизно 35,9 світлових років від Землі. Зірку можна легко побачити без бінокля.

Денебола має на 75 % більшу маси, ніж Сонце, 173 % сонячного радіуса та в 12 разів яскравішою. Вона класифікується як змінна Дельта Щита (*Delta Scuti*). Це означає, що її яскравість слабко змінюється протягом кількох годин. Денебола проявляє зміни яскравості в межах 0,025 зоряної величини приблизно десять разів на день.

Beta Leonis – це відносно молода зірка. Її приблизний вік менше 400 мільйонів років. Як і Регул, Денебола має швидке обертання, що призводить до сплюсненої форми зірки з випинанням на екваторі. Прогнозована швидкість обертання зірки становить 128 км/с.

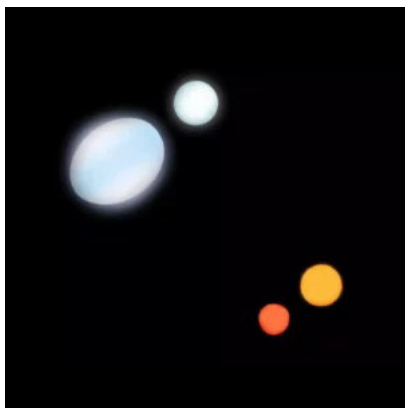
Денебола демонструє сильний надлишок інфрачервоного випромінювання, що є свідченням існування навколо неї газопилового диска.

Зірка належить до надскупчення *IC 2391*, зоряної асоціації, зірки-члени якої спільно рухаються в просторі, але не пов'язані гравітаційно. Інші зірки, які належать до цієї асоціації: *Alpha Pictoris* (Альфа Живописця) в сузір'ї Живописця, *Beta Canis*



Minoris в сузір'ї Малого Пса та зірки у розсіяному скупченні IC 2391, також відомому як *Omicron Velorum Cluster* (скупчення Омікрон Велорум), розташованому в сузір'ї Вітрила (*Vela*).

Назва Денебола походить від арабського *danab al-asad*, що означає «хвіст лева».



a



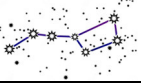
b

Рис. 43. Регул (*Alpha Leonis*) (a); Денебола (*Beta Leonis*) (b)

✧ **АЛЬГІЄБА (GAMMA LEONIS)**

Gamma Leonis – подвійна зірка у Леві. Її традиційна назва Альгієба походить від арабського *Al-Jabhah*, що означає «чоло». Зірку іноді також називають латинською назвою *Juba*.

Альгієба складається з гігантської зірки спектрального класу *K1-IIIbCN0.5* і тьмянішої зірки-компаньйона, яка належить до спектрального класу *G7IIIbCN-I*. Яскравіший гігант у 180 разів яскравіший за Сонце і має видиму зоряну величину 2,28. Зірка-компаньйон належить до класу *G7* і має видиму зоряну величину 3,51, вона в 50 разів яскравіша за Сонце та в 10 разів більша за Сонце в діаметрі. Дві зірки мають період обертання 500 років. У листопаді 2009 року на орбіті головної зірки виявлена планета.



Система *Gamma Leonis* має сукупну видиму зоряну величину 1,98 і розташована приблизно на відстані 130 світлових років від Сонця. Її легко спостерігати в невеликий телескоп за хороших умов – виглядає як яскрава подвійна зірка з оранжево-червоним і зеленувато-жовтим компонентами.

✳ **ЗОСМА (DELTA LEONIS)**

Зосма (*Delta Leonis*) – ще одна зірка у сузір'ї Лева, що швидко обертається, з проєкційною швидкістю обертання 180 км/с. Подібно до Регула та Денеболи, Зосма має екваторіальне випинання та сплюснуту форму.

Зосма – біла зірка головної послідовності спектрального класу *A4V*, що розташована приблизно за 58,4 світлових років від Землі. Її видима зоряна величина становить 2,56.

Дельта Лева дещо більша і гарячіша за Сонце. Вона має 214 % сонячного радіуса і приблизно в 15 разів яскравіша за Сонце. Приблизно через 600 мільйонів років вона стане червоним гігантом.

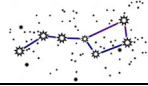
Є підозра, що зірка належить до рухомої групи Великої Ведмедиці, групи зірок, до якої входить більшість найяскравіших зірок цього сузір'я, що мають спільне походження і рух у просторі.

Традиційна назва зірки, Зосма, походить з давньогрецької мови і означає «пояс». Зосма розташована на «стегні» лева.

✳ **ХОРТ (THETA LEONIS)**

Хорт (*Theta Leonis*) – біла зірка головної послідовності. Належить до спектрального класу *A2V* з масою, що в 2,5 разу перевищує масу Сонця. Зірка видима незброєним оком, її видима зоряна величина становить 3,324 і розташована приблизно за 165 світлових років від Сонячної системи.

Вік *Theta Leonis* оцінюється в 550 мільйонів років. Це означає, що вона набагато молодша за Сонце. Зірка випромінює над-



лишкове інфрачервоне випромінювання, що є свідченням наявності навколозоряного пилового диска, і має відносно високу проєкційну швидкість обертання – 23 км/с.

Зірка іноді відома під своїми традиційними іменами Хорт (від арабського *al-kharāt* або *al-khurt*, що означає «маленьке ребро»), *Соха* (з латинської «стегно») та *Chertan* (від арабського *al-kharātān*, що означає «два маленьких ребра»).

✧ **АЛЬ МІНЛІАР (KAPPA LEONIS)**

Kappa Leonis – подвійна зірка з видимою зоряною величиною 4,46, що розташована приблизно за 210 світлових років від Сонячної системи. Її традиційна назва, Аль Мінліар, походить від арабського *Minkhir al-Asad*, що означає «морда лева». Зірка належить до спектрального класу *K2III*.

✧ **АЛЬТЕРФ (LAMBDA LEONIS)**

Lambda Leonis – зірка класу *K5*, яка розташована приблизно за 336 світлових років від Сонця. Її видима зоряна величина становить 4,32. Традиційна назва зірки, Альтерф, походить від арабського *aṭ-ṭarf*, що означає «погляд (лева)».

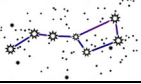
✧ **СУБРА (OMICRON LEONIS)**

Omicron Leonis – подвійна зірка у сузір'ї Лева, яка розташована приблизно за 135 світлових років від Сонця. Вона іноді відома під своєю традиційною назвою Субра.

Два компоненти системи *Omicron Leonis* належать до спектральних класів *F9III* (гігант) і *A5mV* (зірка головної послідовності). Їхня загальна видима зоряна величина становить 3,53.

✧ **АЛЬ-ДЖАББА (ETA LEONIS)**

Eta Leonis – білий надгігант, що належить до спектрального класу *A0Ib*. Його видима зоряна величина становить 3,511, він розташований приблизно за 2 000 світлових років від Землі. Хо-



ча зірка видається відносно тьмяною для неозброєного ока, вона у 5 600 разів яскравіша за Сонце і має абсолютну зоряну величину – 5,60. Є непідтверджені свідчення, що зірка може належати до подвійної системи.

✧ **АДХАФЕРА (ZETA LEONIS)**

Zeta Leonis – гігантська зірка, що належить до спектрального класу *F0III*. Її традиційна назва, Адхафера, походить від арабського *al-ḍafirah*, що означає «локон» або «коса».

Zeta Leonis має видиму зоряну величину 3,33 і розташована приблизно за 274 світлових роки від Сонячної системи. Вона у 85 разів яскравіша за Сонце (рис. 44а).

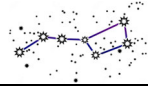
Зірка має оптичного компаньйона – 35 Лева, з видимою зоряною величиною 5,90. 35 Лева розташована на відстані 325,9 кутових секунд від Адхафери. Проте це лише візуальний компаньйон, оскільки насправді 35 Лева віддалена від Сонця на відстань лише 100 світлових років.

✧ **РАСАЛАС (MU LEONIS)**

Mu Leonis – належить до спектрального класу *K3*. Її видима зоряна величина становить 4,1, розташована приблизно за 133 світлових роки від Землі. Традиційні назви зірки Расалас (або Рас Еласед Бореаліс) і Альшемалі є скороченням від арабської фрази *ra's al-'asad aš-šamālī*, що означає «північна (зірка) голови лева».

✧ **АЛЬГЕНУБІ (EPSILON LEONIS)**

Epsilon Leonis – яскравий гігант спектрального типу *GIII*. Його видима зоряна величина становить 2,98, і це п'ята за яскравістю зірка в сузір'ї Лева. Орієнтовний вік зірки – 162 мільйони років. Вона розташована приблизно за 247 світлових років від Землі.



Традиційні назви зірки, Рас Еласед (Австраліс), Асад Австраліс і Альгенубі, походять від арабської фрази *rās al-'asad al-janūbī*, що означає «південна зірка голови лева».

Epsilon Leonis у 288 разів яскравіша за Сонце, має масу, що вчетверо перевищує масу Сонця, і радіус у 21 раз більший за сонячний. Гігант класифікується як змінна зірка типу Цефеїд, змінюючи свою яскравість з амплітудою 0,3 зоряної величини кожні кілька днів. Змінні Цефеїди, названі на честь Дельти Цефея у сузір'ї Цефея, – це дуже яскраві зірки, що мають пряму залежність між їхньою яскравістю і періодом пульсації, що робить їх важливими стандартними «маяками» для встановлення шкал відстаней.

✧ **ρ LEONIS (RHO LEONIS)**

Rho Leonis – подвійна зірка у сузір'ї Лева. Її видима зоряна величина становить 3,856, і вона знаходиться приблизно за 5 000 світлових років.

Rho Leonis належить до спектрального класу *B11ab*. Зірка досягла стадії надгіганта у своїй еволюції. Її маса в 21 раз перевищує масу Сонця, радіус у 37 разів більший за сонячний, а яскравість приблизно в 295 000 разів.

Для *Rho Leonis* характерна аномальна швидкість 30 км/с щодо сусідніх зірок. Основний компонент системи, блакитний надгігант, має компаньйона, розташованого на кутовій відстані 0,11 кутових секунд. Зірка-компаньйон має видиму зоряну величину 4,8.

✧ **ι LEONIS (IOTA LEONIS)**

Iota Leonis – спектроскопічна подвійна зірка, що належить до спектрального класу *F3V*. Її видима зоряна величина становить 4,00. Зірка розташована приблизно за 79 світлових років від Сонця. Компоненти системи настільки близько розташовані один до одного, що їх неможливо розрізнити за допомогою телескопа.

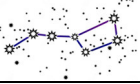


Рис. 44. Регул (*Alpha Leonis*) (a); Денебола (*Beta Leonis*) (b)

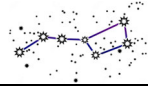
✧ **σ LEONIS (SIGMA LEONIS)**

Sigma Leonis – блакитно-біла зірка, що належить до спектрального класу *B9.5Vs*. Її видима зоряна величина становить 4,044, вона розташована приблизно за 210 світлових років від Землі.

✧ **WOLF 359**

Wolf 359 – червоний карлик, що належить до спектрального класу *M6.5Ve*. Його видима зоряна величина становить 13,54, віддалений від нас на відстань 7,78 світлових років. Незважаючи на близькість до Сонця, *Wolf 359* можна побачити лише через великий телескоп (рис. 44b). Це одна з найменш масивних зірок серед відкритих, а також одна з найтьмяніших. Вона випромінює лише близько 0,1 % сонячної енергії, сягає 8 % маси Сонця і лише 16 % радіуса нашого світила. Орієнтовний вік зірки менше мільярда років. Вона має відносно високий власний рух.

Wolf 359 класифікується як спалахуюча, яка може зазнавати радикального збільшення яскравості протягом кількох хвилин через магнітну активність на поверхні. Спалахи зірки поро-



джують потужні сплески гамма-променів і рентгенівського випромінювання.

Wolf 359 – одна з найближчих зірок до Сонця. Лише *Alpha Centauri* в сузір'ї *Centaurus* та Зірка Барнарда в сузір'ї *Ophiuchus* розташовані ближче. Через свою близькість до Землі зірка часто згадується у художній літературі.

✧ **IKAR (MACS J1149 LENSED STAR 1)**

Ікар – друга найвіддаленіша окрема зірка, відкрита натепер, поступаючись лише Еаранделю (*WHL0137-LS*) у сузір'ї *Cetus*. Ікар – це блакитний надгігант спектрального класу *B*, розташований приблизно за 9 мільярдів світлових років від Землі (рис. 45a). Еарандель розміщений значно далі – на відстані 12,9 мільярдів світлових років.

Ікар відкритий у 2018 році групою астрономів, які досліджували мультилінзовану наднову *SN Refsdal* за допомогою космічного телескопа Габбл. Ікар і наднова були видимі в полі масивного галактичного скупчення *MACS J1149+2223*, яке виконувало роль гравітаційної лінзи для обох об'єктів. Світло зірки пододало відстань до Землі за 9,34 мільярда років.

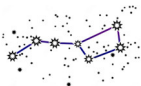
✧ **GLIESE 436**

Gliese 436 – це ще один червоний карлик, розташований відносно близько до Сонця. Його видима зоряна величина становить 10,67, а відстань до нього сягає 33,1 світлових років. Він належить до спектрального класу *M2.5V*.

Екзопланета *Gliese 436b* відкрита на орбіті зірки в 2004 році, а наявність іншої планети, *UCF-1.01*, підтверджена в 2012 році.

✧ **CW LEONIS (IRC + 10216)**

CW Leonis – це вуглецева зірка, занурена в товсту оболонку пилу. Відстань до неї від Сонця оцінюється від 390 до



490 світлових років. Зірка відкрита в 1969 році американським астрофізиком Ерік Брекліном і його командою астрономів.

CW Leonis перебуває на пізній стадії своєї еволюції, постійно скидаючи зовнішню оболонку й поступово перетворюючись на білого карлика (рис. 45b). Газовій оболонці, багатій на вуглець, приблизно 69 000 років. Зірка щороку втрачає величезну кількість маси. Вважається, що її розширена зовнішня оболонка має щонайменше 1,4 маси Сонця викинутого матеріалу.

Зірка проявляє варіації яскравості протягом періоду в 649 днів. Її номінальна яскравість становить 11 300 сонячних, проте вона змінюється в ході пульсаційного циклу в діапазоні від 6 250 до 15 800 яскравостей Сонця. Відповідно, її видима зоряна величина також варіює, коливаючись від 1,19 до 10,96.

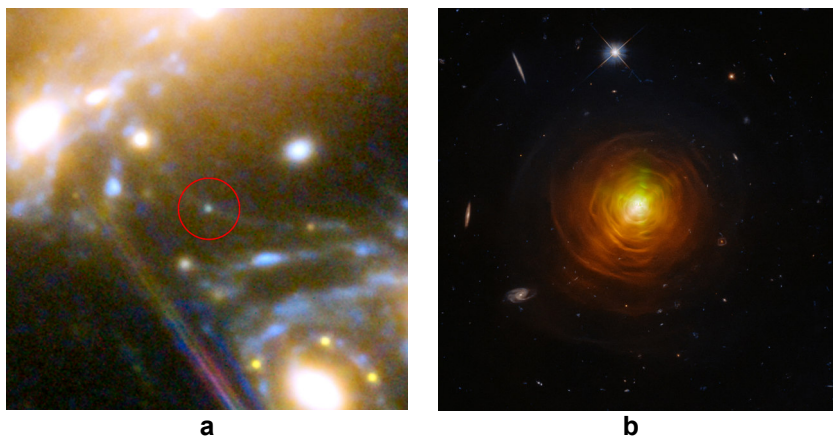
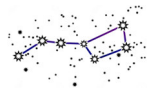


Рис. 45. Ікар (MACS J1149 LENSED STAR 1) (a); *CW Leonis* (b)

✧ *R LEONIS*

R Leonis – це червоний гігант спектрального класу *M8IIIe*. Зірка має видиму зоряну величину, що варіює від 4,4 до 11,3 з періодом 312 днів. Класифікується як зірка Міра. Зірки Міра – це пульсуючі змінні зірки, які перебувають на пізній стадії ево-



люції, мають виражений червоний колір і пульсаційні періоди, що перевищують 100 днів. Згодом вони скидають свої зовнішні оболонки, утворюючи планетарні туманності, й залишають лише свої ядра – білі карлики.

R Leonis розташована приблизно за 370 світлових років від Сонячної системи. Коли вона досягає найбільшої яскравості, її можна побачити неозброєним оком, а коли вона перебуває на мінімальній, то для спостереження необхідний щонайменше 7-сантиметровий телескоп. Радіус *R Leonis* перевищує сонячний в 320–350 разів.

✧ **YUNÜ (31 LEONIS)**

31 Leonis – це подвійна система, розташована приблизно за 296 світлових років від нас з видимою зоряною величиною 4,39, що дає можливість бачити зірку неозброєним оком.

Головний компонент, *31 Leonis A*, – червона гігантська зоря, що перебуває на пізній стадії еволюції і належить до спектрального класу *K3.5 IIIb Fe-1*. Її радіус у 33,9 разу більший за сонячний, а світність перевищує наше світило в 283 рази.

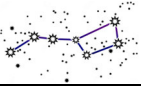
Супутник, *31 Leonis B*, значно тьмяніший. Він має видиму зоряну величину 13,6 і розташований на відстані 7,9 кутових секунд від головної зорі.

У 2024 році Міжнародний астрономічний союз затвердив для *31 Leonis A* назву Юнью (*Yunu*). Це традиційна назва зорі в китайській астрономії.

ОБ'ЄКТИ ГЛИБОКОГО КОСМОСУ В НАПРЯМКУ СУЗІР'Я ЛЕВА

☉ **M65 (NGC 3623)**

M65 – це спіральна галактика перехідного типу в сузір'ї Лева. Вона має видиму зоряну величину 10,25 і віддалена від нас на відстань приблизно 35 мільйонів світлових років (рис. 46а). Галактику відкрив Шарль Мессьє у 1780 році. Разом з



M66 та *NGC 3628* утворюють відому групу галактик – Триплет Лева (рис. 46b).

M65 не містить багато пилу та газу, в ній майже не відбувається утворення нових зірок. Більшість зірок у галактиці старі. Диск галактики виглядає дещо спотвореним, що разом із нещодавньою активністю зореутворення свідчить про можливу взаємодію галактики з іншим об'єктом.

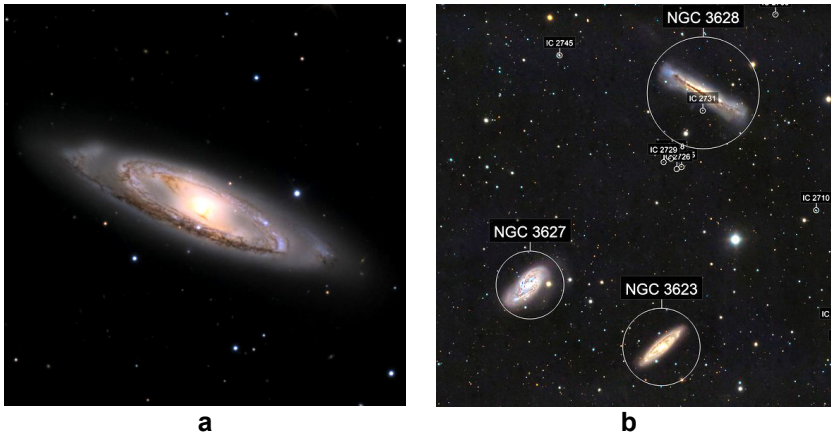


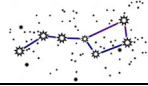
Рис. 46. *M65* (*NGC 3623*) (a); Триплет Лева (*M65*, *M66*, *NGC 3628*) (b)

***M66* (*NGC 3627*)**

M66 – ще одна спіральна галактика перехідного типу в сузір'ї Лева. Її також відкрив Шарль Мессьє у 1780 році. Галактика має видиму зоряну величину 8,9 і розташована на відстані приблизно 36 мільйонів світлових років (рис. 47а).

M66 сягає приблизно 95 000 світлових років у поперечнику й вирізняється своїми пиловими смугами та яскравими зоряними скупченнями. Вона є частиною Триплету Лева разом із *M65* та *NGC 3628*.

У минулому *M66* та *NGC 3628* гравітаційно взаємодіяли між собою, що призвело до надзвичайно високої концентрації



маси в центрі *M66*, високого співвідношення молекулярної та атомної мас, а також до утворення ізольованого некоротаційного згустку H I, який був витіснений з одного зі спіральних рукавів *M66*.

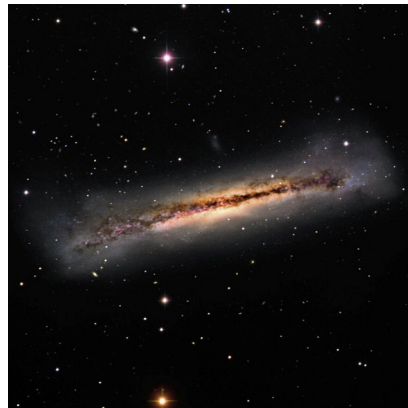
☉ **NGC 3628**

NGC 3628 – спіральна галактика без перемички, розташована приблизно на відстані 35 мільйонів світлових років від Сонця. Галактика відкрита Вільямом Гершелем у 1784 році (рис. 47b).

Галактика примітна своєю довгою припливною хвостовою структурою, яка простягається приблизно на 300 000 світлових років, а також широкою смугою пилу вздовж зовнішнього краю її спіральних рукавів. Разом із *M65* та *M66* *NGC 3628* утворює групу галактик, відому як Триплет Лева.



a

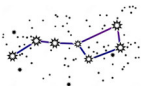


b

Рис. 47. *M66* (NGC 3627) (a); *NGC 3628* (b)

☉ ***M95* (NGC 3351)**

M95 – спіральна галактика з перемичкою (баром) у сузір'ї Лева. Галактика має видиму зоряну величину 11,4 і розташована



на відстані приблизно 38 мільйонів світлових років від нас. У центральній області *M95* розташована кільцеподібна область зоретворення навколо ядра, діаметром близько 2 000 світлових років.

Галактика відкрита французьким астрономом П'єром Мешеном у 1781 році (рис. 48), а через чотири дні Шарль Мессьє включив її до свого каталогу. *M95* входить до групи галактик *M96*, яка також включає *M96*, *M105* та щонайменше дев'ять інших галактик.

У березні 2012 року в *M95* зафіксовано наднову.



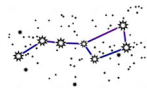
Рис. 48. П'єр Франсуа Андре Мешен

П'єр Франсуа Андре Мешен (1744–1804) – французький астроном і геодезист

☉ ***M96* (NGC 3368)**

M96 – ще одна спіральна галактика в сузір'ї Лева. Вона має видиму зоряну величину 10,1 і віддалена на відстань приблизно 31 мільйон світлових років від нас (рис. 49а).

M96 є найяскравішою галактикою в групі *M96*. Її відкрив П'єр Мешен 20 березня 1781 року, а через кілька днів Шарль Мессьє вже включив її до свого каталогу. Галактика класифікується як подвійна спіральна галактика з баром, із малим внутрішнім та зовнішнім виступами навколо центральної частини. Ультрафіолетове випромінювання з центральної області галактики свідчить про наявність в її ядрі надмасивної чорної діри.



У травні 1998 року в *M96* виявлена наднова типу *Ia* – *SN 1998bu*.

☉ ***M105 (NGC 3379)***

M105 – еліптична галактика в сузір'ї Лева (рис. 49b). Вона має видиму зоряну величину 10,2 і розташована на відстані приблизно 32 мільйони світлових років. Відомо, що в центрі цієї галактики знаходиться надмасивна чорна діра.

M105 також була відкрита П'єром Мешеном у березні 1781 року, лише через кілька днів після того, як він уперше спостерігав *M95* та *M96*.

☉ **КІЛЬЦЕ ЛЕВА (LEO RING)**

Кільце Лева – це величезна первинна хмара водню та гелію, що обертається навколо двох галактик у сузір'ї Лева (рис. 49c). Цю хмару виявлено радіоастрономами у 1983 році.

☉ ***NGC 3607***

NGC 3607 – спіральна галактика в сузір'ї Лева. Вона має видиму зоряну величину 10,8 і є членом групи галактик Лев II (група *NGC 3607*).

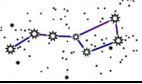
☉ ***NGC 3593***

NGC 3593 – спіральна галактика в сузір'ї Лева з видимою зоряною величиною 12,6.

☉ ***NGC 3384***

NGC 3384 – еліптична галактика, розташована приблизно за 35,1 мільйона світлових років від Землі (рис. 49d). Вона відкрита Вільямом Гершелем у 1784 році. Зірки в центральному регіоні галактики дуже старі. Понад 80 % з них – це зірки II популяції, які мають вік понад мільярд років.

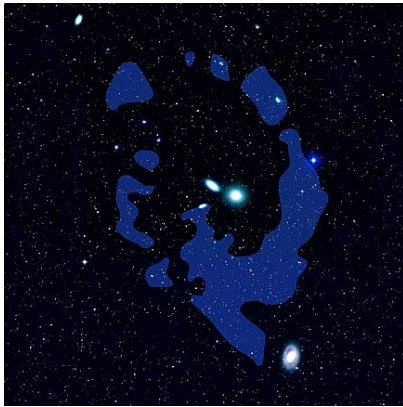
NGC 3384 належить до групи галактик *M96* (Група Лева I).



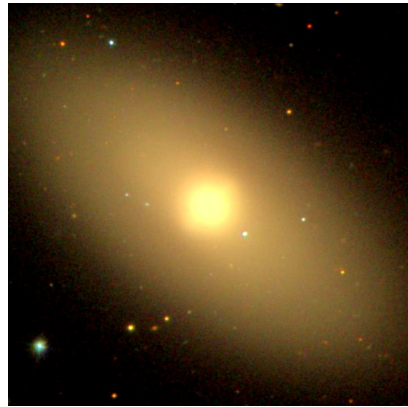
a



b



c



d

Рис. 49. M96 (NGC 3368) (a); M105 (NGC 3379) (b);
Leo Ring (c); NGC 3384 (d)

NGC 3842

NGC 3842 – ще одна еліптична галактика, відома наявністю однієї з найбільших відомих чорних дір (рис. 50a). Чорна діра в центрі галактики, ймовірно, має масу 9,7 мільярда сонячних мас.

Галактика має видиму величину 12,8 і розташована приблизно за 331 мільйон світлових років від Землі.

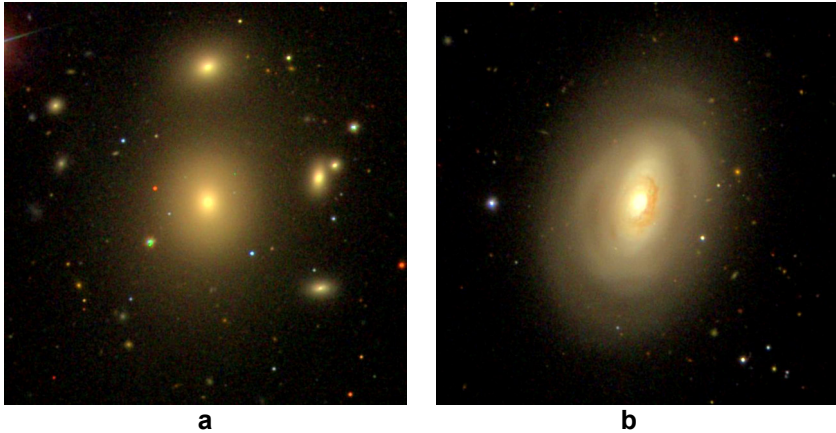
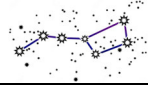


Рис. 50. NGC 3842 (a); NGC 3626 (b)

☉ **NGC 3596**

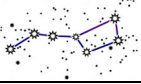
NGC 3596 – спіральна галактика перехідного типу з видимою зоряною величиною 12,0. Відкрита Вільямом Гершелем у 1784 році. Галактику можна легко відшукати нижче яскравої зірки *Theta Leonis*.

☉ **NGC 2903**

NGC 2903 – спіральна галактика з баром. Галактика має видиму зоряну величину 9,7 і розташована приблизно на відстані 30,6 мільйонів світлових років від Сонця. Галактику відкрив Вільям Гершель у 1784 році.

☉ **NGC 3626**

NGC 3626 – ще одна спіральна галактика середньої щільності в сузір'ї Лева. Вона має видиму величину 10,6/10,9. Галактика розташована поблизу яскравої зірки *Delta Leonis* (Зосма). Відстань до галактики складає приблизно 70 мільйонів світлових років (рис. 50b).



Галактика належить до групи *NGC 3607*, однієї з численних груп галактик Лев II.

☉ **NGC 3357**

NGC 3357 – еліптична галактика в сузір'ї Лева. Вона була відкрита німецьким астрономом Альбертом Мартом 5 квітня 1864 року (рис. 51).

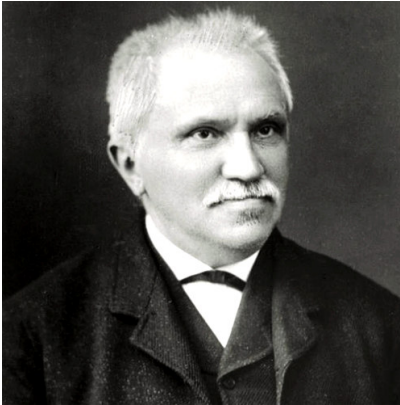


Рис. 51. Альберт Март

Альберт Март (1828–1897) – німецький астроном, який працював в Англії та Ірландії

МІФ

Сузір'я Лева пов'язано з одним із подвигів міфічного героя Геркулеса, які він здійснив за наказом Арагоського аря Еврисфея.

Якось, поблизу Немеї, з'явився величезний лев, що мав непробивну для стріл шкуру. Жив він в Арголіді високо в горах і час від часу спустошував довколишні долини, винищуючи людей і худобу Еврисфея. Для підготовки до бою з левом Геркулес виготовив величезну палицю зі стовбура дикої маслини, видерши дерево разом з корінням й очистивши його від гілок. Після чого взяв лук і стріли та відправився в околиці Немеї.

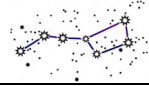
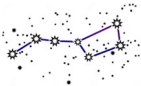


Рис. 52. Міф про сузір'я Лева

лева голіруч. Довго тривала їхня битва, та врешті Геркулес зміг осилити лева і задушив його своїми могутніми руками.

Зваливши тіло переможеного лева собі на плечі, він попрямував до палацу царя Еврисфея. Та щойно цар побачив Геркулеса з величезною і страхітливою здобиччю, налякався навіть мертвого звіра і прогнав Геркулеса. Подальші накази цар віддавав йому лише через своїх посланців. Зрештою шкура лева залишилася при Геркулесі. З неї він зробив плащ, який ніколи не зношувався і служив йому до самої смерті.

В пам'ять про подвиг Геркулеса, в Немеї започатковані немейські ігри. Під час їх проведення в Греції оголошувався загальний мир. Лева боги помістили на небо у вигляді сузір'я яскравих зірок.



Сузір'я Діви (Virgo)

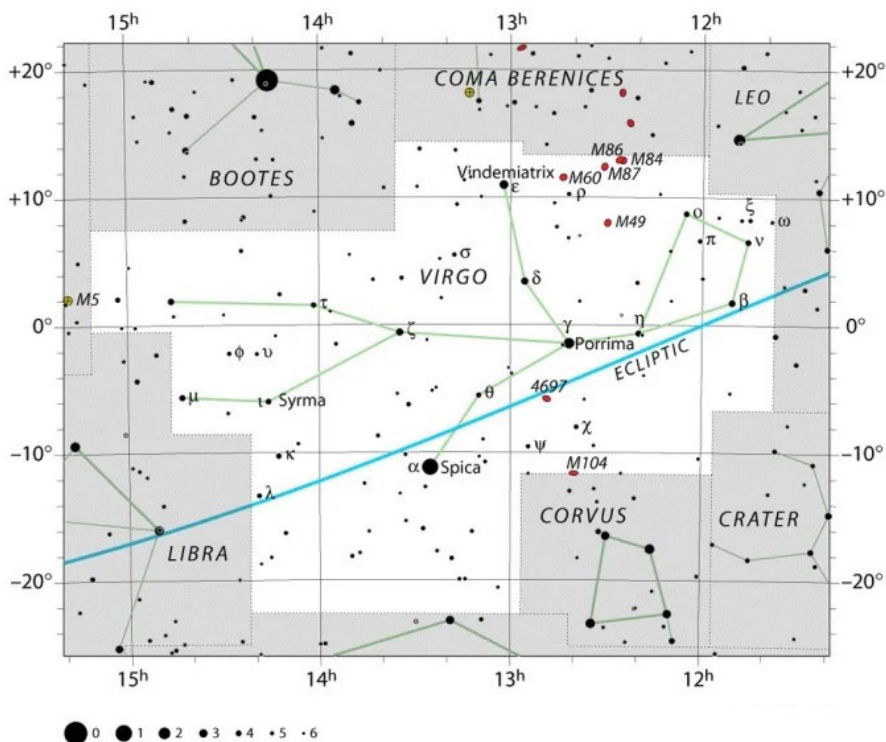
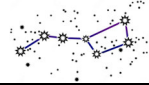
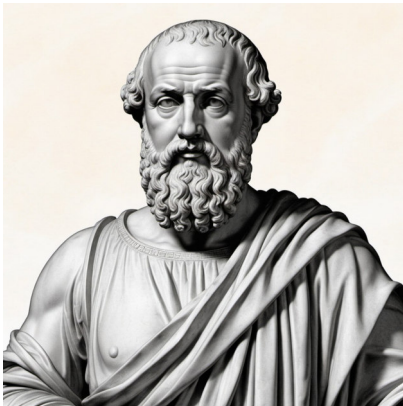


Рис. 53. Сузір'я Діви (Virgo)

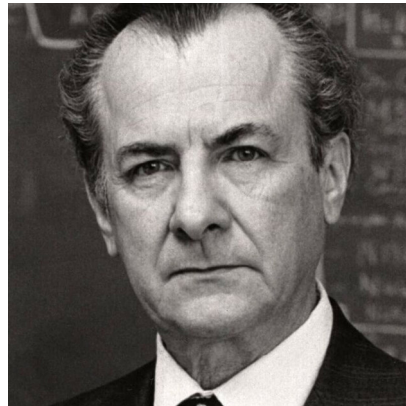


Зодіакальне сузір'я Діви (*Virgo*) поділяється на дві майже рівні частини площиною екліптики. Загальна фігура сузір'я являє собою п'ятикутник, до якого із заходу примикають дві зірки. Діва – друге за площею на небі сузір'я.

Сузір'я Діви належить до найдавніших сузір'їв і вже було відоме 4500 років тому. Воно відображене в зоряних атласах давньогрецького астронома Гіппарха в II столітті до н. е. (рис. 54а) і в «Альмагесті» Клавдія Птолемея в тому ж столітті. Структура сузір'я практично не змінилася до нашого часу.



а

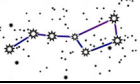


б

Рис. 54. Гіппарх (190 до н. е.–126 до н. е.) – давньогрецький астроном, один з найвизначніших астрономів давнього світу (а); Жерар Анрі де Вокулер (1918–1995) – французький астроном, який створив Каталог яскравих галактик і висунув Гіпотезу про Локальну Суперкластерну структуру (б)

У Діві розташоване одне з найбільших відомих скупчень галактик – галактичне скупчення Діви. На думку відомого французького астронома Жерара Вокулера (рис. 54б) й багатьох інших астрономів, це скупчення є центром так званої «Супергалактики», в якій роль зірок відграють галактики.

Сузір'я найкраще спостерігати у березні і квітні.



ГОЛОВНІ Й НАЙЯСКРАВІШІ ЗІРКИ В СУЗІР'І ДІВИ

★ СПІКА (*ALPHA VIRGINIS*)

Спіка – найяскравіша зірка в сузір'ї Діви і п'ятнадцята за яскравістю на небі. Вона має видиму зоряну величину 1,04. Це еліпсоїдна змінна зоря, тобто тісна подвійна система, де обидва компоненти не затьмарюють один одного, але деформуються взаємною гравітаційною взаємодією.

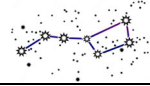
Назва Спіка походить від латинського *spīca virginis*, що означає «колос Діви».

Спіка – блакитний гігант спектральних класів *B1 III-IV* та *B2V*, розташований на відстані приблизно 260 світлових років від нас. Це одна з найближчих масивних подвійних зірок до Сонячної системи. Основна зоря перебуває між стадіями субгіганта і гіганта (спектральний клас *B1 III-IV*) і приблизно в 12 100 разів яскравіша за Сонце. Другий компонент – зоря головної послідовності спектрального класу *B2 V*. Це один із рідкісних прикладів ефекту Струве–Сааде, що спостерігається в подвійних спектроскопічних системах із двома лініями, коли спектральні лінії слабшають і зсуваються в червоний бік спектра, якщо зорі віддаляються від спостерігача. Коли вони наближаються, лінії зсуваються в синій бік. Ефект уперше спостерігав американський астроном українського походження Отто Струве в 1937 році (рис. 55а).

Основна зоря перебуває на завершальній еволюційній стадії і надто масивна, щоб завершити своє життя як наднова II типу.

Спіка класифікується і як змінна зоря типу Бети Цефея – це зоря головної послідовності, яскравість якої змінюється внаслідок пульсацій її поверхні (рис. 56а). Зірка найяскравіша у момент максимальної компресії.

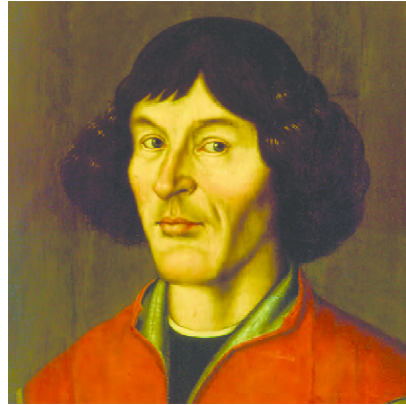
Спіка, ймовірно, була зорею, що допомогла грецькому астроному й математику Гіппарху відкрити прецесію рівнодень у 127 році до н. е. Прецесія рівнодень, або осьова прецесія, – це



поступова зміна орієнтації осі обертання Землі. Гіппарх виміряв довготу яскравих зір, зокрема Спіки та Регула в сузір'ї Лева, і, порівнюючи ці дані з вимірами своїх попередників, виявив, що Спіка змістилася на 2° відносно осіннього рівнодення (астрономічна подія, що відбувається близько 22 вересня, коли нахил осі Землі не направлений ані до Сонця, ані від нього, і центр Сонця перебуває в одній площині з екватором Землі).



a

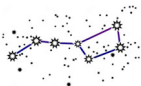


b

Рис. 55. Отто Струве (1897–1963) – українсько-американський астроном, радіоастроном, один з найвідоміших астрофізиків ХХ століття, історик астрономії, педагог. Був директором Єркскої обсерваторії в 1932—1947 рр. **(a)**; **Миколай Коперник (1473–1543)** – польський астроном і математик, фізик, правник, дипломат, економіст, канонік та лікар. Автор геліоцентричної теорії побудови Сонячної системи **(b)**

Миколай Коперник, який першим запропонував геліоцентризм, відсунувши Землю з центру Всесвіту, також провів численні спостереження за Спікою, досліджуючи прецесію (рис. 55b).

Найпростіший спосіб знайти Спіку на небі – це простежити дугу ручки Великої Ведмедиці до Арктура в сузір'ї Волопаса й продовжити по тій самій лінії до Спіки.



✧ **ЗАВІЙЯВА (BETA VIRGINIS)**

Завійява належить до спектрального класу $F9 V$ і розташована лише на відстані 35,65 світлових років від Сонця. Хоча вона позначена як «бета», ця зоря є лише п'ятою за яскравістю у сузір'ї Діви.

Традиційна назва зорі – Завійява (іноді зустрічається як Завіджа, Зав'ява або Завіжа) походить від арабського *zāwiyat al-sawwa*, що означає «кут гавкаючого собаки». Іноді її також називали Алараф.

✧ **ПОРРИМА (GAMMA VIRGINIS)**

Порріма (*Gamma Virginis*) є подвійною зорею. Назва Порріма стосується двох богинь пророцтва. Зорю іноді також називають Постварта, Аріх і Лауйет аль-Ауа. Остання назва перекладається з арабської як «кут гавкаючого», а латиною звучить як «*Angulus Latratoris*» (рис. 56b).

Разом із зорями β , η , δ і ϵ Діви, γ Діви формує астеризм, відомий як «Гавкаючий» або «*Al 'Awwā*'». *Gamma Virginis* має видиму зоряну величину 2,74 і розташована приблизно за 38,1 світлових років від нас.

Обидві зорі в системі *Gamma Virginis* належать до спектрального класу $F0V$ і мають схожі видимі зоряні величини – 3,65 та 3,56.

✧ **МІНЕЛАУВА (DELTA VIRGINIS)**

Delta Virginis – це червоний гігант, що належить до спектрального класу $M3 III$ і розташований приблизно за 198 світлових років від нас. З видимою зоряною величиною 3,4 зірка помітна неозброєним оком. Її маса лише у 1,4 разу більша за масу Сонця. Проте, маючи радіус, у 48 разів більший за сонячний, вона приблизно у 468 разів яскравіша. *Delta Virginis* – зоря, що рухається зі швидкістю понад 30 км/с відносно сусідніх зір.

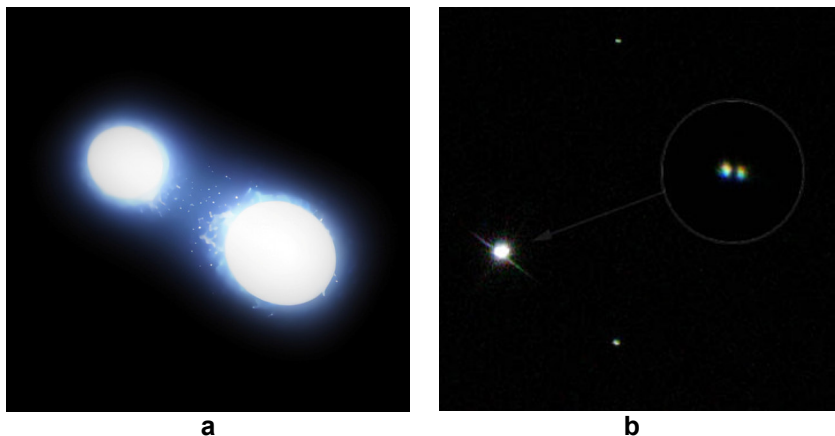
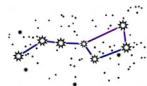


Рис. 56. Спіка (*Alpha Virginis*) (a); Порріма (*Gamma Virginis*) (b)

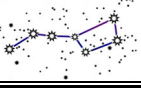
Ця зоря класифікується як напіврегулярна змінна – її яскравість змінюється в діапазоні від 3,32 до 3,40. Припускають, що зірка насправді є подвійною зорею: неподалік розташована зоря 11-ї зоряної величини – карлик класу *K*, який віддалений на відстань 80 кутових секунд від *Delta Virginis*. Вважається, що цей карлик обертається навколо *Delta Virginis* із періодом понад 200 000 років, хоча це факт ще не підтверджено.

Традиційна назва зорі, Аува, а також її варіанти *Al Awwa* та *Minelauva*, походять від арабського *عوى* (*sawwa*), що означає «гавкіт (собаки)» або просто «гавкаючий».

✧ **ВІНДЕМІАТРИКС (EPSILON VIRGINIS)**

Epsilon Virginis – це третя за яскравістю зоря в сузір'ї Діви. Вона має видиму зоряну величину 2,826 і розташована на відстані 109,6 світлових років від нас. Це гігант, що належить до спектрального класу *G8 III*, приблизно у 77 разів яскравіший за Сонце.

Назва зорі, яка походить від латинського слова *vindēmiātrix*, означає «виноградарка» або «збирачка винограду».



✧ **ХЕЗЕ (ZETA VIRGINIS)**

Zeta Virginis – це зоря головної послідовності спектрального типу $A3 V$. Вона має видиму зоряну величину 3,376 і розташована на відстані 74,1 світлових років від Землі. Походження її традиційної назви, Хезе, невідоме.

Zeta Virginis має подвійну масу й радіус, порівняний із Сонцем. Її можна побачити незброєним оком.

✧ **ЗАНІАХ (ETA VIRGINIS)**

Eta Virginis – це потрійна зоряна система в сузір'ї Діви. Вона має видиму зоряну величину 3,890 і спостерігається незброєним оком. Зірка належить до спектрального класу $A2 V$.

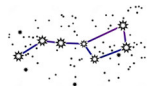
Три зорі утворюють дуже тісну систему, яку неможливо розрізнити за допомогою телескопа. Система розташована на відстані 265 світлових років від нас.

Дві внутрішні зорі розміщені на відстані лише 0,5 астрономічних одиниць одна від одної і обертаються з періодом у 72 дні. Третя зоря розташована трохи далі та обертається навколо внутрішньої пари з періодом у 13,1 року.

Традиційна назва зорі, Заніах, походить від арабського слова «завія», що означає «кут».

✧ **СІРМА (IOTA VIRGINIS)**

Iota Virginis – кратна зірка в сузір'ї Діви. Головний компонент системи – жовто-біла зірка спектрального класу $F5$, що розташована на відстані приблизно за 74 світлових років від Сонця. Її вік – близько 1,443 млрд років. Навколо неї обертається коричневий карлик. В систему входить також дуже віддалена (кутова відстань на небесній сфері приблизно 57,1 мінути) потрійна зірка *HD 125354*. Ця підсистема складається з двох оранжевих карликів класу K та коричневого карлика. З п'яти відомих



компонентів лише Сірму видно неозброєним оком – її видима зоряна величина становить 4,08.

✧ **РІДЖЛ АЛЬ АВВА (MU VIRGINIS)**

Mu Virginis – потрійна зірка. Перший компонент *HD 129502A* – жовто-біла зірка спектрального класу *F2V* з видимою зоряною величиною 3,88, Маса сягає близько 1,632 сонячної, радіус – близько 2,325, а світність – до 8,35 сонячної. Другий компонент – коричневий карлик, маса якого становить близько 39,04 юпітеріанського, і третій компонент – *UCAC3 169-135909* – червоний карлик спектрального класу *M5*. Система має видиму зоряну величину 3,87 і розташована на відстані приблизно 60,9 світлових років від нас. Традиційна назва зорі, *rijl al-'awwa*, означає «стопа гавкаючого пса».

✧ **70 VIRGINIS**

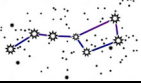
70 Virginis – жовтий карлик спектрального класу *G2.5Va*. Зірка має видиму зоряну величину 5,00 і розташована на відстані 58,7 світлових років. Вважається, що вона розвивається в субгіганта через свою яскравість, що істотно перевищує більшість зірок цього спектрального класу. У 1996 році навколо зірки виявлено екзопланету (рис. 57а).

✧ **χ VIRGINIS (CHI VIRGINIS)**

Chi Virginis – ще одна кратна зірка в сузір'ї Діви. Вона розташована на відстані близько 294 світлових років і має видиму зоряну величину 4,652, що робить її видимою неозброєним оком.

Chi Virginis належить до спектрального класу *K2 III*. Це оранжева гігантська зірка з масою, що вдвічі перевищує масу Сонця. Її радіус становить 23 сонячних, а яскравість – в 182 рази більша, ніж у нашого світила.

Основна зірка в системі має три супутники: зірку спектрального класу *K0* з видимою зоряною величиною 9,1, що відда-



лена на відстань 173,1 кутових секунд, зірку 10-ї зоряної величини на відстані 221,2 кутових секунд та зірку класу $K2$ з видимою зоряною величиною 9,1, яка розташована на відстані 321,2 кутових секунд від головної зірки.

У липні 2009 року навколо зірки виявлена масивна планета, маса якої щонайменше в 11 разів більша за масу Юпітера, що обертається навколо материнської зірки з періодом 835 діб.

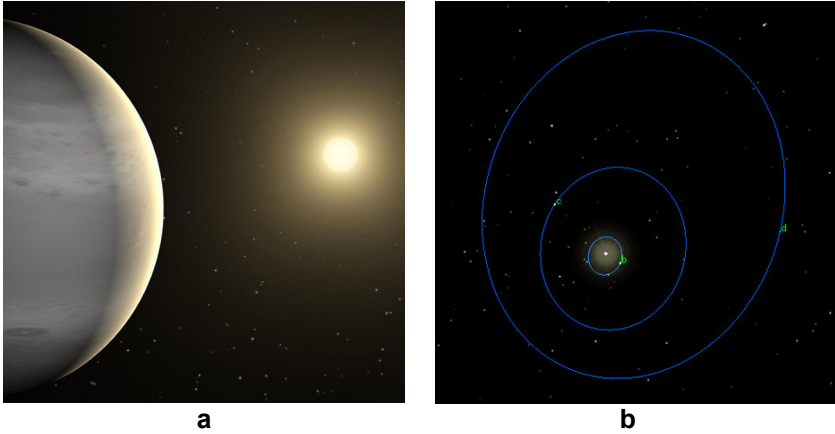


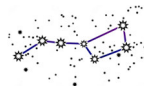
Рис. 57. 70 Virginis (a); 61 Virginis (b)

✧ 61 VIRGINIS

61 Virginis – жовтий карлик головної послідовності, що належить до спектрального класу $G5V$ і розташований на відстані приблизно 27,9 світлових років від нас. Вважається, що це дискова зірка. Її видима зоряна величина становить 4,74 (рис. 57b).

61 Virginis майже ідентична Сонцю за складом, але менш масивна. Вона обертається навколо своєї осі на екваторі за 29 днів. Вік зірки оцінюється у понад шість мільярдів років.

61 Virginis – це перша чітко визначена жовта зірка-карлик, майже ідентична Сонцю, навколо якої обертається кілька планет, одна з яких є потенційною суперземлею (екзопланета, маса



якої більша за Землю, але значно менша за масу малих газових гігантів, таких як Уран і Нептун у Сонячній системі).

✧ **109 VIRGINIS**

109 Virginis – біла зірка головної послідовності, що належить до спектрального класу *A0V*. Її видима зоряна величина становить 3,73, що робить її сьомою за яскравістю зіркою в сузір'ї Діви. Зірка розташована на відстані 129 світлових років від Сонячної системи. Вона у 23 рази яскравіша за Сонце.

✧ **ν VIRGINIS (NU VIRGINIS)**

Nu Virginis – червоний гігант, що належить до спектрального класу *MIIIab*. Це напіврегулярна змінна зірка із середньою видимою величиною 4,04, що розташована приблизно на відстані 313 світлових років від Землі. Її яскравість варіює в межах 0,06 видимої зоряної величини.

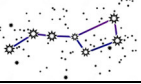
ОБ'ЄКТИ ГЛИБОКОГО КОСМОСУ В НАПРЯМКУ СУЗІР'Я ДІВИ

☉ **СКУПЧЕННЯ ДІВИ (VIRGO CLUSTER)**

Скупчення Діви – це скупчення галактик, що розташоване у сузір'ях Волосся Вероніки (*Coma Berenices*) та Діви (*Virgo*) (рис. 58a). Центр цього скупчення знаходиться приблизно за 53,8 мільйонів світлових років від Сонячної системи, в центрі Надскупчення Діви, до якого також належить Місцева група галактик, що включає галактику Андромеди та наш Чумацький Шлях.

Скупчення Діви містить близько 1 300 галактик, а можливо, навіть до 2 000.

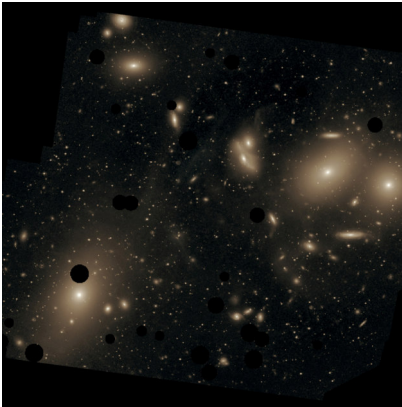
Найяскравіші з них переважно відкриті наприкінці XVIII – на початку XIX століття і включені до каталогу Мессьє як туманності без зірок.



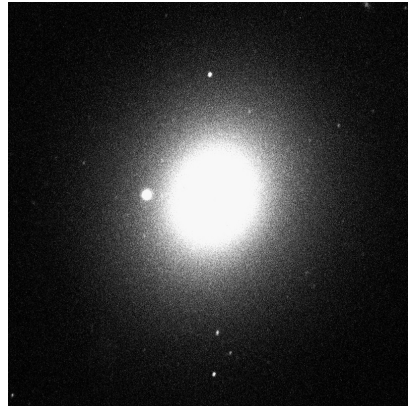
Окрім об'єктів Мессьє в сузір'ї Діви, скупчення також включає кілька важливих об'єктів, розташованих у сузір'ї Волосся Вероніки: *M85*, *M88*, *M91*, *M98*, *M99* і *M100*.

☉ ***M49 (NGC 4472)***

M49 – найяскравіша галактика в Скупченні Діви та перша галактика, яку було відкрито в ньому (рис. 58b). Це еліптична галактика з видимою зоряною величиною 9,4, розташована на відстані близько 55,9 мільйонів світлових років від нас. Вона відкрита Шарлем Мессьє у лютому 1771 року. Натепер вона гравітаційно взаємодіє з карликовою неправильною галактикою UGC 7636.



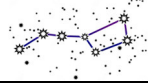
a



b

Рис. 58. Скупчення Діви (*Virgo Cluster*) (a); *M49 (NGC 4472)* (b)

M49 містить до 5 900 кулястих скупчень, середній вік яких 10 мільярдів років. У минулому десятилітті в одному зі скупчень *M49* виявлено двох кандидатів у чорні діри зоряної маси, які утворилися в результаті гравітаційного колапсу масивних зірок.

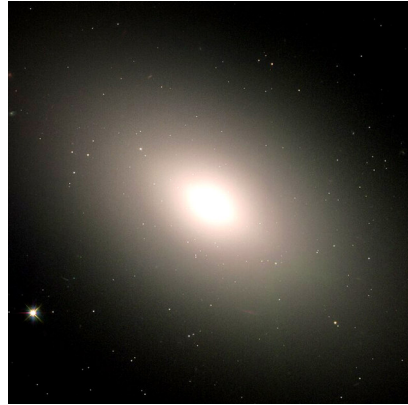


Вважається, що в центрі галактики розташована надмасивна чорна діра з масою 565 мільйонів сонячних мас. У галактиці зафіксовано лише одну наднову – *SN 1969Q* у червні 1969 року.

M49 можна знайти в $4,1^\circ$ на південний захід від яскравої зірки *Epsilon Virginis*.



a



b

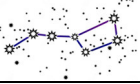


c



d

Рис. 59. *M58* (NGC 4579) (a); *M59* (NGC 4621) (b);
M60 (NGC 4649) (c); *M61* (NGC 4303) (d)



☉ **M58 (NGC 4579)**

M58 – спіральна галактика з баром у сузір'ї Діви. Це одна з найяскравіших галактик у Скупченні Діви (рис. 59а). Її видима зоряна величина становить 10,5, а відстань до неї складає близько 62 мільйонів світлових років.

M58 була відкрита разом з еліптичними галактиками M59 і M60 Шарлем Мессьє у квітні 1779 року. В цій галактиці зафіксовано дві наднові: SN 1988A у січні 1988 року та SN 1989M у червні 1989 року.

☉ **M59 (NGC 4621)**

M59 – еліптична галактика, розташована на відстані близько 60 мільйонів світлових років від Сонячної системи в Скупченні Діви (рис. 59b). Її видима зоряна величина сягає 10,6. M59 і M60 відкриті німецьким астрономом Йоганном Готфрідом Келером у квітні 1779 року, а згодом включені до каталогу Мессьє.

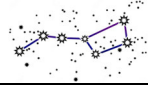
☉ **M60 (NGC 4649)**

M60 – ще одна еліптична галактика в Скупченні Діви. Вона має видиму зоряну величину 9,8 та розташована на відстані приблизно 55 мільйонів світлових років від нас (рис. 59c). Це третя за яскравістю гігантська еліптична галактика у скупченні. У 2004 році в ній виявлено наднову.

Видимий диск цієї галактики перекривається диском NGC 4647, що розташована приблизно за 2,5 кутових хвилин від M60. Проте відсутність доказів гравітаційної взаємодії між галактиками свідчить про те, що вони, ймовірно, перебувають на різних відстанях від Сонячної системи.

☉ **M61 (NGC 4303)**

M61 – спіральна галактика, яка також належить до Скупчення Діви та є однією з найбільших галактик в ньому (рис. 59d).



Її видима зоряна величина становить 10,18, а відстань до неї складає приблизно 52,5 мільйонів світлових років.



Рис. 60. Барнаба Оріані

Барнаба Оріані (1752–1832)

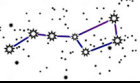
– італійський священник,
геодезист і астроном

M61 відкрита італійським астрономом Барнаба Оріані у травні 1779 року (рис. 60). За останні сто років у цій галактиці виявлено шість наднових: *SN 1926A*, *SN 1961I*, *SN 1964F*, *SN 1999gn*, *SN 2006ov* і *SN 2008in*.

☉ ***M84 (NGC 4374)***

M84 – лінзоподібна галактика, розташована у внутрішньому ядрі Скупчення Діви (рис. 61а). Її відкрив Шарль Мессьє у березні 1781 року. Видима зоряна величина галактики становить 10,1, а відстань до неї складає приблизно 60 мільйонів світлових років.

У галактиці спостерігається диск із газів та зір, що швидко обертаються. Це свідчить про наявність надмасивної чорної діри в її центрі. У *M84* виявлено дві наднові: *SN 1957* та *SN 1991bg*.



☉ **M86 (NGC 4406)**

M86 – ще одна лінзоподібна галактика, розташована поблизу центра Скупчення Діви, яку також відкрив Шарль Мессьє у 1781 році (рис. 61b). Вона наближається до нашої галактики зі швидкістю 244 км/с.

Галактика має видиму зоряну величину 9,8 і віддалена від Сонця на відстань приблизно 52 мільйони світлових років.

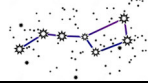
☉ **M87 (VIRGO A, NGC 4486)**

M87 – це надгігантська еліптична галактика, розташована біля центра Скупчення Діви, практично на межі сузір'їв Діви та Волосся Вероніки (рис. 61c). Маючи видиму зоряну величину 9,59, вона є другою за яскравістю галактикою у цьому скупченні та однією з найяскравіших відомих натеper радіоджерел. Її можна спостерігати в невеликий телескоп.

M87 є й однією з наймасивніших галактик у місцевому секторі Всесвіту. Її відкрив Шарль Мессьє у 1781 році. Вона розташована на відстані близько 53,5 мільйонів світлових років від Землі. Рух планетарних туманностей між *M87* та *M86* свідчить про те, що ці дві галактики рухаються назустріч одна одній.

M87 класифікується як галактика типу *cD*, або надгігантська галактика класу *D*, що має велике гало зірок та еліптичне ядро з великою дифузною оболонкою без пилу.

У центрі *M87* розміщена надмасивна чорна діра. У квітні 2017 року вона стала першою чорною дірою, яку вдалося безпосередньо зобразити. Зображення отримано за допомогою Телескопа горизонту подій (ЕНТ) – мережі з восьми наземних радіотелескопів по всьому світу. У 2019 році цю чорну діру – одну з наймасивніших серед відомих – назвали *Pōwehi*, що в перекладі з гавайської означає «прекрасне темне джерело безкінечного творіння».



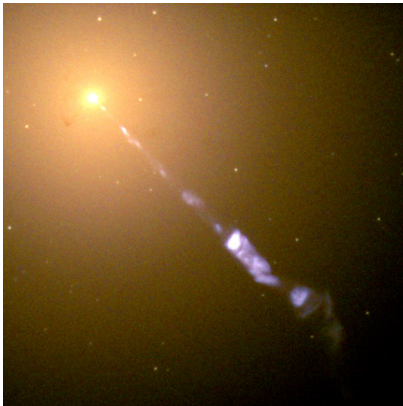
M87 можна знайти, слідуючи лінії від Віндеміатрікс у Діві до яскравої Денеболи в сузір'ї Лева.



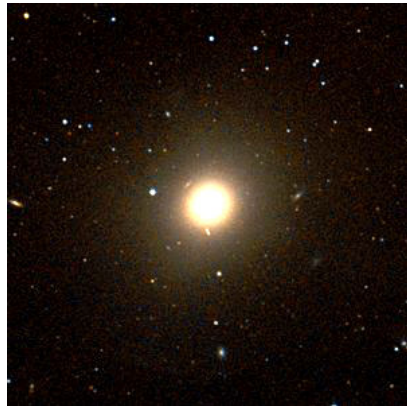
a



b



c

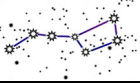


d

Рис. 61. *M84* (NGC 4374) (a); *M86* (NGC 4406) (b);
M87 (VIRGO A, NGC 4486) (c); *M89* (NGC 4552) (d)

☉ ***M89* (NGC 4552)**

M89 – ще одна еліптична галактика в сузір'ї Діві, яку відкрив Шарль Мессьє у березні 1781 року (рис. 61d). Ця галактика входить до складу Скупчення Діві. Її видима зоряна величина



становить 10,73, а відстань від Землі – приблизно 50 мільйонів світлових років.

У межах 25 кутових мінут від *M89* розташовані до 2 000 кулястих скупчень. Для порівняння, Чумацький Шлях має лише від 150 до 200 таких скупчень.

Вважається, що в минулому *M89* могла бути радіогалактикою або активним квазаром. Вона оточена диском із газу та пилу, який простягається приблизно на 150 000 світлових років від центру галактики, а також джети гарячих частинок, що тягнуться на відстань близько 100 000 світлових років назовні.

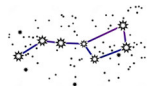
M90 (NGC 4569)

M90 – спіральна галактика з видимою зоряною величиною 10,26, яка розташована приблизно на відстані 58,7 мільйона світлових років від нас (рис. 62а). Її відкрив, як і більшість попередніх, Шарль Мессьє у 1781 році. Галактика належить до Скупчення Діви і розташована приблизно за півтора градуси від підгрупи *M87*.

Спіральні рукави галактики досить однотонні, а області утворення зір зменшені в результаті взаємодії з внутрішнім середовищем Скупчення Діви. Через це *M90* класифікується як анемічна галактика – спіраль, у якій простежується низький контраст між диском і спіральними рукавами. Вона є типовим представником цієї групи.

СОМБРЕРО (*M104, NGC 4594*)

M104 – спіральна галактика без перемички з видимою зоряною величиною 8,98, що розташована приблизно на відстані 29,3 мільйона світлових років від Сонця (рис. 62b). Її можна легко побачити в аматорській телескоп. Галактика розміщена в південній частині Скупчення Діви, приблизно за 11,5° на захід від Спіки. Вона містить від 1 200 до 2 000 кульових скупчень.



M104 отримала назву «Сомбреро» через свій незвичайно великий центральний виступ та пилову смугу в диску, що разом нагадують форму сомбреро. Астрономи вважають, що насправді це може бути гігантська еліптична галактика. У її центрі розміщена надмасивна чорна діра.

Галактику Сомбреро відкрив П'єр Мешен у березні 1767 року, і пізніше вона включена до каталогу Мессьє.

☉ **ГАЛАКТИКИ ОЧІ (NGC 4435 – NGC 4438, ARP 120)**

Галактики Очі – це пара взаємодіючих галактик *NGC 4435* і *NGC 4438*, розташованих у Скупченні Діви (рис. 62с).

NGC 4435 – це лінзоподібна галактика з перемичкою. Вона містить низку молодих зірок у своїх центральних частинах. Активність зореформування, ймовірно, є результатом взаємодії з сусідньою галактикою *NGC 4438*.

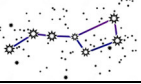
NGC 4438 має спотворений диск і припливні хвости в результаті взаємодії з іншими галактиками, через що її важко класифікувати як спіральну чи лінзоподібну галактику.

Ці галактики розташовані приблизно на відстані 52 мільйони світлових років від Землі.

☉ **NGC 4216**

NGC 4216 – це спіральна галактика перехідного типу в Скупченні Діви, розташована приблизно на відстані 40 мільйонів світлових років від Сонячної системи (рис. 62d). Її видима величина становить 11. З передбачуваною абсолютною зоряною величиною -22 , вона є однією з найбільших і найяскравіших галактик у скупченні.

Галактика багата металами і демонструє дефіцит нейтрального водню в своєму видимому диску, як і більшість галактик у цьому скупченні. Вважається, що вона взаємодіє та поглинає дві менші супутникові галактики.



a



b



c

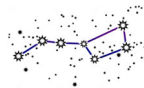


d

Рис. 62. M90 (NGC 4569) (a); Сомbrero (M104, NGC 4594) (b);
Галактики очі (NGC 4435 – NGC 4438, ARP 120) (c);
NGC 4216 (d)

☉ **ГАЛАКТИКИ МЕТЕЛИКИ (NGC 4567
I NGC 4568)**

NGC 4567 і NGC 4568 утворюють пару спіральних галактик у Скупченні Діви, розташованих приблизно на відстані 59,4 мільйонів світлових років від Сонячної системи (рис. 63а).



Ці галактики перебувають у процесі зіткнення одна з одною. Їхня видима величина становить 10,9. Галактики були відкриті Вільямом Гершелем у 1784 році. У 2004 році в цих галактиках спостерігалася наднова.

NGC 4526

NGC 4526 – лінзовидна галактика, що належить до Скупчення Діви (рис. 63b). Галактика має видиму величину 10,7 і розташована на відстані приблизно 55 мільйонів світлових років від нас. У галактиці виявлені дві наднові: *SN 1969E* у 1969 році та *SN 1994D* у 1994 році.

NGC 4261

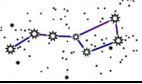
NGC 4261 – еліптична галактика з видимою зоряною величиною 11,4, розташована приблизно на відстані 96 мільйонів світлових років від Сонячної системи (рис. 63c). Вона розміщена позаду Скупчення Діви. Діаметр галактики становить близько 60 000 світлових років. У її центрі утворилася надмасивна чорна діра масою 400 сонячних мас.

3C 273

3C 273 – це квазар (енергетичне та віддалене активне галактичне ядро, або квазізоряне радіоджерело). Це перший квазар, що був ідентифікований, а також найяскравіший квазар на небі (рис. 63d). Він – один із найближчих до нас з-поміж таких об'єктів і розташований на відстані приблизно 2 443 мільярдів світлових років від Сонця.

Квазар став одним з перших позагалактичних джерел рентгенівського випромінювання, відкритих у 1970 році. Він розташований в центрі великої еліптичної галактики.

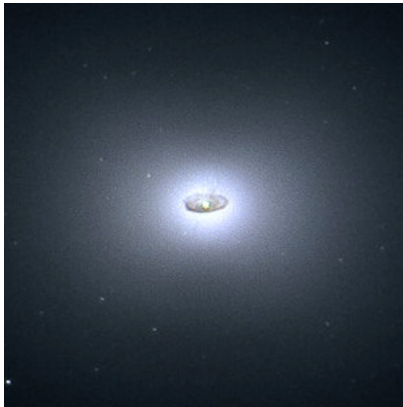
3C 273 класифікується як блазар, дуже компактний квазар, що пов'язаний з ймовірною надмасивною чорною дірою в центрі активної великої еліптичної галактики.



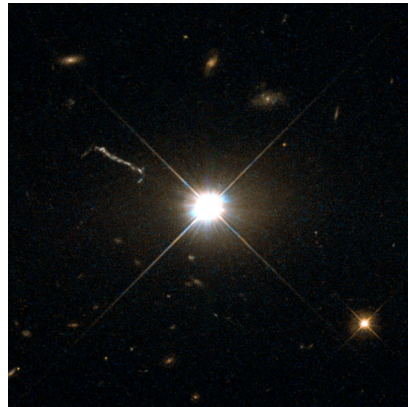
a



b



c

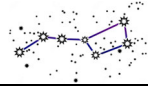


d

Рис. 63. Галактики метелики (NGC 4567 і NGC 4568) (a); NGC 4526 (b); NGC 4261 (c); 3C 273 (d)

МІФ

Давні греки бачили у сузір'ї Діви Деметру – богиню родючості і землеробства. Якось громовержець Зевс пообіцяв видати свою дочку Персефону, народжену від Деметри, за свого брата Аїда – володаря підземного царства. Прийшов час і Аїд забажав



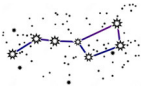
обіцяного. Він викрав Персефону до свого підземного царства. Взнавши про це, Деметра у відчаї оплакувала розлучення з любимою дочкою, що призвело до поширення пустель на раніше родючих землях.



Рис. 64. Міф про сузір'я Діви

Голод охопив Землю – звідусіль чувся стогін і плач людей, які молилися до богів. Та Деметра була байдужа до смертних. Тоді Зевс зрозумів, що від скорботи богині Деметри всі люди загинуть. Він наказав Аїду повернути Персефону матері. Невдовзі після повернення Деметра і Персефона вознеслися на Олімп, де Зевс визначив участь дочки: дві третини року вона житиме з матір'ю на землі, а одну тре-

тину повинна повертатися до свого чоловіка Аїда до підземного царства. Так з'явився міф про виникнення пір року. Розквіт природи починається з приходом Персефони на Землю, згасання – коли вона повертається назад до царства Аїда.



Сузір'я Терезів (*Libra*)

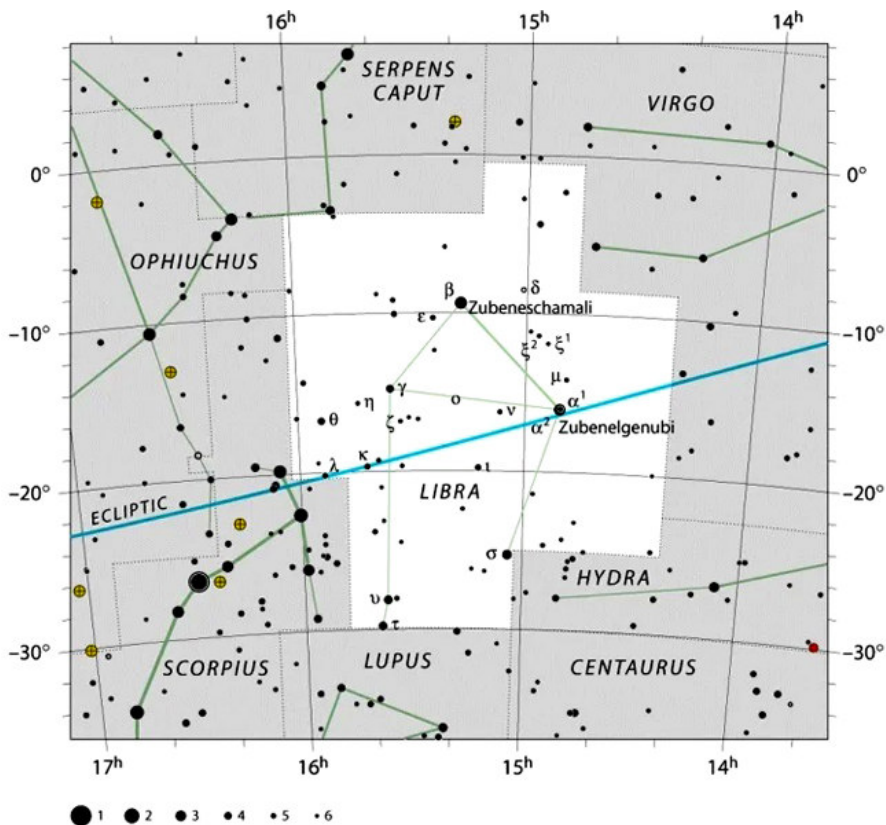
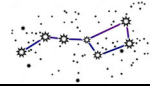


Рис. 65. Сузір'я Терезів (*Libra*)



Терези (Libra) – зодіакальне сузір'я, розташоване між Скорпіоном і Дівою (рис. 65). Було відоме задовго до нашої ери. Це єдине зодіакальне сузір'я, що асоціюється із предметом. Погляди на сузір'я змінювалися з плином часу, що призвело до формування його остаточного вигляду значно пізніше, у порівнянні з іншими зодіакальними сузір'ями. Спершу сузір'я уявлялося як вітвар, пізніше його зображували як лампу, затистнуту в клешнях Скорпіона, оскільки сузір'я Скорпіона розташоване поряд – на схід від Терезів. Пізніше клешні мовби випустили свою здобич, і з'явилося окреме сузір'я, яке змінило свій вигляд у свідомості давніх людей на Терези.

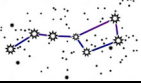
У I сторіччі до н. е. з'явилася згадка про нове сузір'я, для якого була взята частина Скорпіона. Спершу йому дали назву «Клешні» (Скорпіона). Ця ж назва згадується і в зоряному атласі «Альмагест» Клавдія Птолемея.



**Рис. 66. Гай Юлій Цезар
Октавіан Август**

Гай Юлій Цезар Октавіан Август (63 до н. е.–14 н. е.)
– римський державний і військовий керівник, наймогутніший імператор Римської імперії з 27 року до н. е. і до своєї смерті в 14 році н. е.

Зрештою, незадовго до початку нашої ери, римляни дали сузір'ю його теперішню назву – Терези, походження якої достеменно невідоме. Вважається, що воно присвячене імператору Августу (рис. 66), проте, можливо, вона пов'язана із тим, що у



сузір'ї розташована точка осіннього рівнодення, яка ніби «урівноважує» день і ніч.

ГОЛОВНІ Й НАЙЯСКРАВІШІ ЗІРКИ В СУЗІР'І ТЕРЕЗІВ

✧ **ЗУБЕН ЕЛЬ ШЕМАЛІ (BETA LIBRAE)**

Зубен ель Шемалі (*Beta Librae*) – найяскравіша зірка у сузір'ї Терезів (рис. 67а). Вона має видиму зоряну величину 2,61 і розташована на відстані приблизно 185 світлових років від Сонячної системи.

Власна назва зірки, Зубен ель Шемалі, походить від арабської фрази *al-zuban al-šamāliyya*, що означає «північний клешень». Назва бере свій початок з тих часів, коли зірки сузір'я Терезів вважалися частиною Скорпіона і символізували його клешні. Латинська назва зірки – *Lanx Borealis*, що означає «північна шалька терезів».

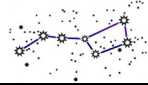
Зубен ель Шемалі належить до спектрального класу *B8V* – це гаряча блакитно-біла зірка головної послідовності. Вона має масу, що у 3,5 разу перевищує сонячну, та радіус у 4,9 разу більший за сонячний. Зірка дуже швидко обертається, з проекційною швидкістю обертання 250 км/с. Її яскравість у 130 разів перевищує сонячну. Орієнтовний вік зорі лише 80 мільйонів років.

Beta Librae також класифікується як одиночна зірка, проте демонструє невеликі періодичні зміни яскравості (0,03 зоряної величини), що може свідчити про наявність компаньйона.

✧ **ЗУБЕН ЕЛЬ ГЕНУБІ (ALPHA LIBRAE)**

Зубен ель Генубі (*Alpha Librae*) – друга за яскравістю зірка у сузір'ї Терезів (рис. 67b). Вона розташована на відстані приблизно 75 світлових років від Землі.

Назва Зубен ель Генубі походить від арабської фрази *al-zuban al-janūbiyya*, що означає «південний клешень». Систему також іноді називають *Kiffa Australis* або *Elkhiffa Australis*. Обидві



назви є частковими латинськими перекладами арабської фрази *al-kiffah al-janūbiyyu*, що означає «південна шалька терезів». Старіша латинська назва для зірки – *Lanx Australis* – «південна шалька».

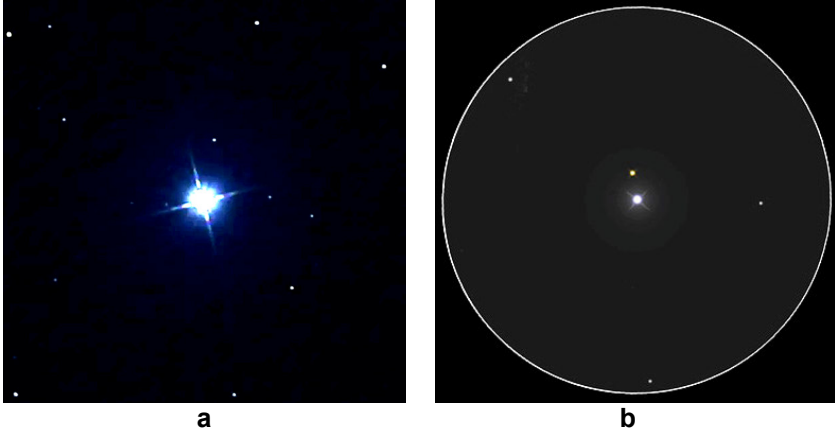
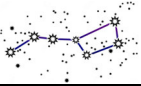


Рис. 67. Зубен ель Шемалі (*Beta Librae*) (a);
Зубен ель Генубі (*Alpha Librae*) (b)

Alpha Librae насправді є кратною системою, що складається з зірки головної послідовності спектрального класу *F* (α^1 *Librae*) та зірки класу *A* (α^2 *Librae*), яка наближається до завершення свого часу на головній послідовності.

Яскравіша α^2 *Librae* має видиму зоряну величину 2,741, тоді як α^1 *Librae* – 5,153. Два компоненти розділені на небі 231 кутовими секундами, що відповідає фізичній відстані близько 5 400 астрономічних одиниць.

Обидва візуальні компоненти – α^1 *Librae* та α^2 *Librae* – самі по собі є спектроскопічними подвійними зірками. Компоненти α^1 *Librae* обертаються одна навколо одної з періодом 5 870 днів на кутовій відстані 0,383 секунди дуги. Компоненти α^2 *Librae* мають маси 1,95 та 1,79 сонячних мас.



Система *Alpha Librae* може мати ще одного компонента – зірку *KU Librae*, розташовану на відстані $2,6^\circ$, що відповідає фізичній відстані близько 1 парсека. Проте, хоч зірка і має схожий власний рух і може бути достатньо близькою, щоб гравітаційно взаємодіяти з іншими зірками системи, *KU Librae* має інший вміст металів і, ймовірно, не пов'язана з системою.

Система *Alpha Librae* розташована близько до екліптики, тому може покриватися Місяцем, а іноді й планетами. Наступне покриття планетою (Меркурієм) відбудеться 10 листопада 2052 року.

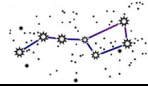
✳ **БРАХІУМ (SIGMA LIBRAE)**

Брахіум (*Sigma Librae*) – червоний гігант спектрального класу *M2.5III*. Він має видиму зоряну величину 3,29 і розташований на відстані приблизно 288 світлових років від Сонячної системи. Маса цієї зорі в 2,2 рази перевищує масу Сонця, а радіус у 108 разів більший за сонячний. Ця зоря, що вже пройшла свій головний етап еволюції, має ефективну температуру 3 596 К та світить з яскравістю, що в 1 820 разів перевищує сонячну.

Традиційна назва зорі – Брахіум – в перекладі з латини означає «рука». *Sigma Librae* історично також відома за назвою *Cornu* (з латинської «ріг»). Раніше вона мала спільні назви із Зубен ель Генубі, *Alpha Librae*, а також із Зубен ель Акраб (*Gamma Librae*).

Назву *Sigma Librae* зоря отримала лише у XIX столітті. До цього її називали *Gamma Scorpii*, хоча вона розташована далеко від меж сузір'я Скорпіона. Це позначення офіційно підтверджено Міжнародним астрономічним союзом (IAU) 31 липня 1930 року.

Брахіум класифікується як напіврегулярна змінна зоря з єдиним періодом пульсації у 20 днів. Вона демонструє незначні коливання яскравості від 0,10 до 0,15 зоряної величини протя-



гом коротких періодів 15–20 хвилин кожні 2,5–3 години. Яскравість зорі коливається в межах від 3,20 до 3,46 зоряної величини.

Брахіум також має супутника 16-ї зоряної величини на відстані більше однієї кутової мінутки.

✧ **МАФУСАІЛ (HD 140283)**

HD 140283 – одна з найдавніших відомих зір, яка, як вважають, утворилася невдовзі після Великого вибуху (рис. 68а). Ця зоря отримала назву «Зоря Мафусаїл». Вона є субгігантом із дуже низьким вмістом металів і складається майже повністю з водню та гелію. Вміст заліза у цій зорі становить менше 1 % від сонячного.

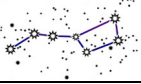
Згідно з даними, одержаними за допомогою космічного телескопа Габбл у 2013 році, вік цієї зорі оцінили у 14,46 мільярда років. Це зробило б її старшою за сам Всесвіт. Однак це значення неточне і має похибку у 0,8 мільярда років.

За новішими дослідження, вік зірки становить 13,7 мільярдів років. *HD 140283* має видиму зоряну величину 7,205 і розташована на відстані 202,4 світлових років від Сонячної системи. Її маса становить 0,81 маси Сонця, а радіус у 2,04 рази перевищує сонячний. Температура поверхні сягає 5 787 К. Зірка яскравіша за наше Сонце у 4,82 рази.

✧ **HE 1523-0901**

HE 1523-0901 – ще одна давня червона гігантська зоря, розташована приблизно за 9 900 світлових років від нас (рис. 68b). Вона має видиму зоряну величину 11,129.

Подібно до своєї сусідки у сузір'ї Терезів, зорі Мафусаїл, *HE 1523-0901* є однією з найстаріших відомих зірок. Її вік оцінюють у 13,2 мільярда років, що майже дорівнює віку самого Всесвіту. Вважається, що зоря утворилася з решток найперших зір, які завершили свій життєвий цикл як наднові, коли Всесвіт був ще дуже молодим.



HE 1523-0901 має масу 0,80 маси Сонця та радіус в 27 сонячних. При ефективній температурі поверхні 4 742 К вона світить із яскравістю, що перевищує сонячну в 730 разів. У 2015 році виявлено, що зоря має спектроскопічного компаньйона з масою щонайменше 11 мас Юпітера.

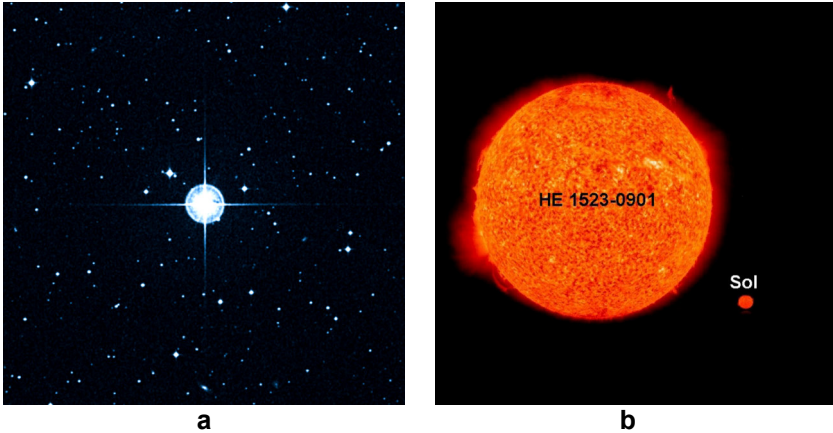


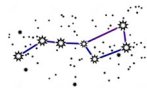
Рис. 68. Мафусаїл (*HD 140283*) (a); *HE 1523-0901* (b)

★ *υ LIBRAE (UPSILON LIBRAE)*

Upsilon Librae – це подвійна зоря, розташована на відстані близько 224 світлових років від нас. Її видима зоряна величина становить 3,628.

Головний компонент – оранжевий гігант спектрального класу *K3III*. Він має масу 1,67 маси Сонця і радіус, що в 31,5 разу перевищує сонячний. З температурою поверхні 4 135 К ця зоря світить із яскравістю, що в 309 разів перевищує сонячну. Її вік оцінюється приблизно у 3,14 мільярда років.

Компаньйон значно тьмяніший і має зоряну величину 10,8. Він розташований на відстані 2 кутових секунд від головної зорі.



Через 3,2 мільйона років *Upsilon Librae* досягне максимальної яскравості $-0,46$ і стане найяскравішою зорею на земному небосхилі.

★ **τ LIBRAE (TAU LIBRAE)**

Tau Librae – подвійна зоря з видимою зоряною величиною 3,68, яка розташована на відстані 367 світлових років від нас. Система є спектроскопічною подвійною зорею з орбітальним періодом лише 3,3 дні.

Головний компонент – гаряча блакитна зоря головної послідовності спектрального класу $B2.5 V$. Вона має масу 7,25 мас Сонця і радіус, що в 3,2 рази перевищує сонячний. Температура поверхні зорі становить 17 990 К, а болометрична світність дорівнює 2 705 світностей Сонця. Вік зірки оцінюється приблизно у 31,5 мільйона років.

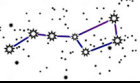
Tau Librae – це пульсуюча змінна подвійна зоря з дуже ексцентричною орбітою. Такі системи можуть наближатися одна до одної на відстань кількох зоряних радіусів і віддалятися на відстань, що у 100 разів перевищує цю величину. При найбільшому зближенні припливні сили викликають швидкі зміни форми зірок, що і приводить до зміни яскравості.

★ **ЗУБЕН ЕЛЬ АКРАБ (GAMMA LIBRAE)**

Зубен ель Акраб (*Gamma Librae*) – потенційно подвійна зоря, розташована на відстані 163 світлових роки від нас. Її видима зоряна величина становить 3,91.

Головний компонент – жовтий гігант спектрального класу $G8.5 III$. Він має масу 1,15 мас Сонця та радіус, що у 11,14 рази більший за сонячний. Температура його поверхні сягає 4 826 К. Зоря світить з яскравістю, що рівна 72 сонячним світностям. Вік зорі оцінюється приблизно у 4,31 мільярда років.

Традиційна назва зорі Зубен ель Акраб походить від арабської фрази *al-Zuban al-Aqrab*, що означає «клешні скорпіона».



Gamma Librae має дві екзопланети – *Gamma Librae b* та *Gamma Librae c*. Про відкриття двох газових гігантів оголошено 11 квітня 2018 року.

✳ **θ LIBRAE (THETA LIBRAE)**

Theta Librae – це жовтий гігант спектрального класу *G9IIIb*. Зоря має видиму величину 4,136 і розташована на відстані 168 світлових років від Землі. Вона розміщена неподалік від межі з сузір'ям Скорпіона.

Ця зоря, що перебуває на пізній стадії своєї еволюції, має масу 1,47 мас Сонця і радіус, що в 12,27 разу перевищує радіус нашого світила. Температура її поверхні становить 4 739 К, а світить вона з яскравістю, що рівна 68,1 сонячним світностям. Вік зорі оцінюється приблизно у 3,4 мільярда років.

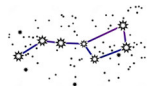
✳ **i LIBRAE (IOTA LIBRAE)**

Iota Librae – це позначення Байєра, яке використовується для двох зоряних систем: i^1 *Librae* та i^2 *Librae*, що розташовані на різних відстанях і фізично не пов'язані.

i^1 *Librae* є кратною зоряною системою, що має видиму зоряну величину 4,54 і розташована на відстані 379 світлових років від нас. Внутрішня пара в цій системі утворює спектрально-подвійну систему. Головний компонент, i^1 *Librae Aa*, – це субгігант класу *B*, багатий на кремній, і класифікується як змінна зоря типу *Alpha*² Гончих Псів. Він утворює спектрально-подвійну систему з близьким супутником, з яким має орбітальний період 22,35 року.

Третій компонент системи, i^1 *Librae B*, розташований на відстані 57 кутових секунд від основної пари. Це зоря 10 зоряної величини, яка має супутника на відстані 1,9 кутової секунди.

i^2 *Libra* – це зоря головної послідовності спектрального класу *A2V*. Вона має видиму зоряну величину 6,1 і розташована приблизно за 290 світлових років від Землі. Її маса перевищує



масу Сонця на 84 %, а радіус – у 2,314 разу. Температура поверхні сягає 8 526 К. Зоря світить із яскравістю 20,33 сонячних світностей. Її вік оцінюється приблизно у 363 мільйони років.

✧ **δ LIBRAE (DELTA LIBRAE)**

Delta Librae – гаряча блакитна зірка головної послідовності спектрального класу *B9.5V*. Вона розташована на відстані близько 350 світлових років від нас і має видиму зоряну величину 4.93.

Delta Librae має супутника, і ці дві зірки утворюють затемнювану подвійну (змінну типу Алголь). Яскравість зоряної системи змінюється з періодом 2,3274 доби, що відповідає їх орбітальному періоду. Яскравість зменшується до величини 5,9, коли слабший компонент проходить перед яскравішим.

Основний компонент – *Delta Librae A*, має масу, що в 4,9 разу більша за масу Сонця і радіус, що перевищує сонячний в 3,94 разу. Вона в 86 разів яскравіша за наше Сонце, з ефективною температурою поверхні 8 800 К. Її орієнтовний вік становить 500 мільйонів років.

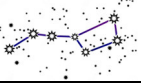
Другий компонент – *Delta Librae B* – це розвинутіша й менш масивна зірка. Її маса становить 1,7 маси Сонця.

✧ **48 LIBRAE**

48 Librae – масивна зірка головної послідовності спектрального класу *B3 Vsh*. Вона має видиму зоряну величину 4,95 і розташована на відстані 470 світлових років від Сонця.

Ця зірка надзвичайно швидко обертається – з проєкційною швидкістю обертання 400 км/с. Вона обертається зі швидкістю 80 % або трохи більше від критичної швидкості. Внаслідок цього має дуже сплющену форму. Зірка стискається на полюсах і має велике екваторіальне випинання. Її екваторіальний радіус, ймовірно, на 43 % більший за полярний.

48 Librae – це оболонкова зірка. Вона оточена газовим диском, який розтягується на понад 15 радіусів зірки. Особливості



оболонки, які з'являються в диску, призводять до зміни яскравості зірки від зоряної величини 4,74 до 4,96. Зірка класифікується як змінна типу Гамма Кассіопеї, і їй надано позначення змінної зірки *FX Librae*.

48 Librae має масу 6,07 мас Сонця і радіус 4,12 сонячних. Температура поверхні сягає 7 612 К і вона в 1 100 разів яскравіша за Сонце.

✳ **GLIESE 581 (HO LIBRAE)**

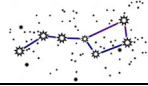
Gliese 581 (HO Librae) – червоний карлик спектрального класу *M3V* (рис. 69а). Її видима зоряна величина коливається між 10,56 і 10,58, а відстань до Сонця складає 20,549 світлових років. Це 89-та найближча зірка до Сонця. Вона розташована приблизно на 2° північніше від найяскравішої зірки сузір'я, Зубен ель Шемалі (*Beta Librae*).

Gliese 581 має близько однієї третьої маси Сонця (0,295) і радіус 0,302 сонячного, а також лише 0,2 % його видимої яскравості. Вона значно старша за Сонце, з орієнтовним віком 9,5 мільярда років.

Gliese 581 класифікується як змінна зірка типу *BY Draconis* та відома під назвою змінної *HO Librae*. Змінні зірки типу *BY Draconis* зазвичай є зірками головної послідовності класів *K* або *M*, які демонструють варіації яскравості через зоряні плями, в поєднанні з ефектами обертання.

Червоний карлик має три підтверджені планети, позначені *Gliese 581 b, c* та *e*. Жодна з них не вважається придатною для життя.

Внутрішня планета, *Gliese 581 e*, відкрита в 2009 році. Вона має масу, що в 2,48 разу перевищує масу Землі, і обертається навколо материнської зірки на відстані лише 0,02799 астрономічних одиниць, роблячи один оберт за 3,1481 земних доби. На момент відкриття вона була найменш масивною планетою, що обертається навколо нормальної зірки. Астрономи спочатку



вказали мінімальну масу 1,9 маси Землі, але дослідження 2024 року показало, що справжня маса планети на 30 % більша.

Gliese 581 b – наймасивніша з трьох планет. Це гарячий Нептун, що має масу 20,5 мас Землі. Це друга планета від зірки з середньою орбітальною відстанню 0,0399 а. о. Вона здійснює оберт навколо зірки за кожні 5,3686 доби. Планета відкрита в 2005 році.

Gliese 581 c відкрита в 2007 році. Класифікована як Суперземля, вона має масу 6,81 маси Землі та орбітальний період 12,9211 земних діб з великою піввіссю 0,0718 а. о. Вона обертається на теплій межі зони життя зірки і вважається надто гарячою для існування життя, подібно до Венери. Планета перебуває у припливному захваті *Gliese 581* і завжди обернена до материнської зірки одним боком.

Були виявлені ще кілька кандидатів у планети навколо *Gliese 581* – *Gliese 581 g*, *d* та *f* – але їх існування було зрештою спростоване.

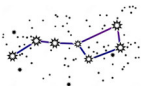
У листопаді 2012 року Європейське космічне агентство виявило пояс комет в системі, в якому виявилось щонайменше в десять разів більше кометних ядер, ніж у Сонячній системі.

✧ 23 LIBRAE

23 Librae – зірка, подібна до Сонця, жовтий карлик, що належить до спектрального класу *G5 V* (рис. 69b). Її видима зоряна величина становить 6,45, і вона перебуває на межі видимості неозброєним оком. Зірка розташована приблизно на відстані 85,39 світлових років від Сонячної системи.

23 Librae має масу 1,07 маси Сонця та радіус 1,25 сонячного. Вона значно старша за Сонце, з орієнтовним віком від 8,4 до 11,1 мільярдів років.

Зірка має дві підтверджені планети, що обертаються навколо неї. Відкрита в листопаді 1999 року, *23 Librae b* – це планета типу Юпітера, що обертається в зоні життя зірки. Її маса стано-



вить щонайменше 1,59 маси Юпітера, і вона обертається навколо материнської зірки на середній відстані 0,82 а. о. Для завершення одного оберту їй потрібно 258,19 земних діб.

23 *Librae c* має орбітальний період від 12,5 до 15 земних років із великою піввіссю 5,8 а. о. Її маса становить щонайменше 0,82 маси Юпітера. Відкриття планети оголошено 14 грудня 2009 року.

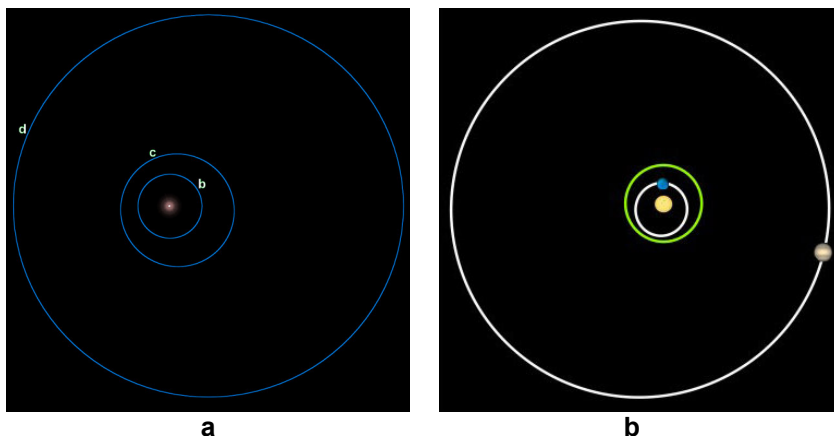


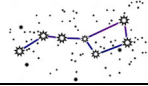
Рис. 69. *Gliese 581 (a); 23 Librae (b)*

✧ **HD 141937**

HD 141937 – жовтий карлик спектрального класу *GIV*. Її видима зоряна величина становить 7,25, і вона розташована на відстані 108,9 світлових років від Землі. Зірка подібна до Сонця, має масу 1,03 маси Сонця та радіус 1,05 сонячного. Температура поверхні становить 5 890 К, а світність не перевищує 1,202 сонячної.

HD 141937 молодша за Сонце – її орієнтовний вік оцінюється в 3,82 мільярда років.

Зірка має субзоряного супутника – коричневого карлика з масою 27,4 маси Юпітера. Відкритий у 2001 році, супутник обе-



ртається навколо *HD 141937* на відстані 1,4877 а. о., роблячи один оберт за 653,22 земних доби.

✧ **GLIESE 570 (33 G. LIBRAE)**

Gliese 570 (33 G. Librae) – кратна система, що складається з оранжевого карлика, двох червоних карликів і коричневого карлика. Система розташована на відстані приблизно 19 світлових років від нас і розміщена на південний захід від *Alpha Librae* та на північний захід від *Sigma Librae*.

Основний компонент *Gliese 570 A* – оранжева зірка головної послідовності спектрального класу *K4V*. Вона має масу близько 0,802 мас Сонця і радіус 0,739 сонячного. Яскравість зірки становить лише 16 % від яскравості Сонця.

Gliese 570 B і *Gliese 570 C* – це пара червоних карликів спектральних класів *M1V* і *M3V*. Вони утворюють подвійну зірку, яка віддалена на відстань 190 астрономічних одиниць від компонента *A*. Обидві зірки випромінюють рентгенівське випромінювання. Їхні маси складають 0,55 і 0,35 мас Сонця відповідно.

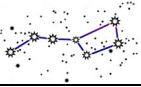
Gliese 570 D – коричневий карлик спектрального класу *T7V*. Відкритий у 2000 році, він був одним із найхолодніших відомих коричневих карликів на той час. Він розташований на відстані понад 1 500 а. о. від інших компонентів і має масу приблизно в 50 мас Юпітера.

У 1998 році повідомлено про наявність екзопланети, що обертається навколо основного компонента, але її існування спростовано в 2000 році.

**ОБ'ЄКТИ ГЛИБОКОГО КОСМОСУ
В НАПРЯМКУ СУЗІР'Я ТЕРЕЗІВ**

✧ ✧ ✧ ✧ **NGC 5897**

NGC 5897 – це порівняно велике кульове зоряне скупчення, розташоване на відстані 40 800 світлових років від Сонячної си-



стеми і 24 100 світлових років від Центру Галактики (рис. 70а). З видимою зоряною величиною 8,52 і видимим розміром 12,6 дугових мінут, його можна спостерігати за допомогою аматорських телескопів.

Скупчення відкрито Вільямом Гершелем 10 березня 1785 року.

NGC 5885

NGC 5885 – спіральна галактика з перемичкою, яка розташована поряд із Зубен ель Шемалі (рис. 70b). Її видима зоряна величина становить 11,8, а видимі розміри – 3,5 на 3,1 дугових мінут. Галактика віддалена на відстань 105 мільйонів світлових років від нас. Вона відкрита Вільямом Гершелем 9 травня 1784 року.

NGC 5792

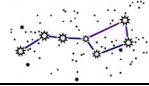
NGC 5792 – ще одна спіральна галактика з перемичкою, яка розташована на відстані приблизно 70,27 мільйонів світлових років від Сонця (рис. 70c). Її видима зоряна величина становить 12,1, а видимі розміри – 6,9 на 1,7 дугових мінут. Галактика відкрита Вільямом Гершелем 11 квітня 1787 року.

Галактика є членом групи *Virgo III* – серії скупчень галактик та окремих галактик, розташованих на схід від *Virgo Supercluster* (Надскупчення Діви).

NGC 5793

NGC 5793 – активна спіральна галактика типу *II Seyfert*, яка розміщена на відстані 150 мільйонів світлових років від нас. Вона повернута до нас майже ребром (рис. 70d). Її видима зоряна величина становить 13,32, а видимі розміри – 1,160 на 0,394 дугових мінут.

Галактика була відкрита американським астрономом Френсісом Лівенвортом у 1886 році (рис. 71а).



a



b



c

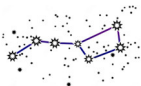


d

Рис. 70. NGC 5897 (a); NGC 5885 (b);
NGC 5792 (c); NGC 5793 (d)

 **NGC 5728**

NGC 5728 – спіральна галактика з перемичкою, видима зоряна величина якої становить 13,40, розташована на відстані 145,8 мільйонів світлових років від Сонячної системи (рис. 72а). Галактика має діаметр близько 97 400 світлових років і видимі



розміри 203 3 дугових секунди. Вона відкрита Вільямом Гершелем 7 травня 1787 року.

NGC 5728 має активне галактичне ядро і надмасивну чорну діру в центрі. Вона класифікується як галактика типу *II Seyfert*.

У лютому 2009 року в галактиці виявлена супернова, що отримала позначення *SN 2009Y*. При її відкритті вона мала видиму зоряну величину 16.



а



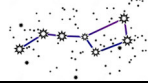
б

Рис. 71. Френсіс Лівенворт (1858–1928) – американський астроном. Разом із Френком Мюллером та Ормондом Стоуном відкрив велику кількість об'єктів далекого космосу, які увійшли до Нового загального каталогу (NGC/IC) (а); Ормонд Стоун (1847–1933) – американський астроном, математик і працівник освіти (б)

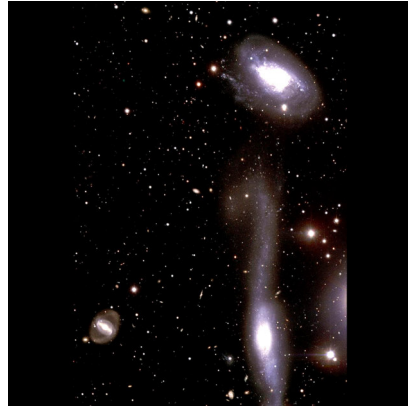
☉ **NGC 5917**

NGC 5917 – спіральна галактика, яка віддалена від нас на відстань приблизно 90,4 мільйонів світлових років (рис. 72б). Її видима зоряна величина становить 14,5, а видимі розміри – 1,6 на 0,9 дугових мінут.

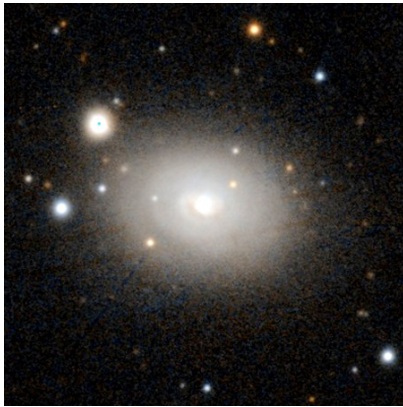
Галактика взаємодіє із сусідньою галактикою *PGC 54817*, яка розташована на відстані 4,2 дугових мінут. Обидві галактики з'єднані припливними хвостами.



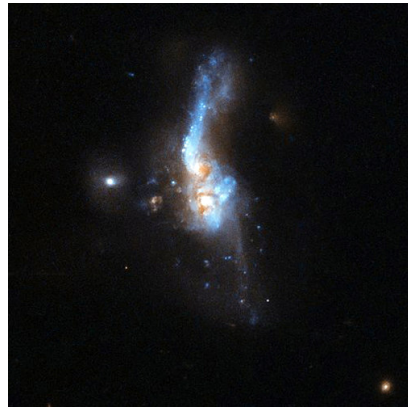
a



b



c

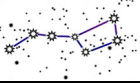


d

Рис. 72. NGC 5728 (a); NGC 5917 (b);
NGC 5890 (c); IRAS 14348-1447 (d)

У червні 1990 року в *NGC 5917* виявлена супернова типу *II*, що отримала позначення *SN 1990Q*. Її максимальна зоряна величина становила 18.

NGC 5917 відкрита англійським астрономом Джоном Гершемом 16 липня 1835 року.



☉ **NGC 5890**

NGC 5890 – лінзоподібна галактика без перемички (рис. 72с). Вона відкрита американським астрономом Ормондом Стоуном у квітні 1785 року (рис. 71b). Її видима зоряна величина становить 14.

☉ **IRAS 14348-1447**

IRAS 14348-1447 – пара галактик, що зіштовхнулися. Віддалені від нас на приблизно мільярд світлових років (рис. 72d). Ця пара також занесена в каталог як *PGC 52270*. Видима зоряна величина становить 16,58. Взаємодія між галактиками спричинила утворення припливних хвостів із зірок, викинутих з обох галактик.

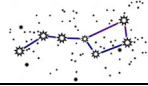
МІФ



Рис. 73. Міф про сузір'я Терезів

Походження назви сузір'я пов'язують із різними міфами. За одним із них, давньоримський імператор Август був справедливим правителем, переймався проблемами свого народу і вершив справедливе правосуддя. Великий римський поет Вергілій прославив імператора у своїй творчості на довгі століття на знак визнання його заслуг перед народом. Вдячні піддані вирішили увічнити ім'я свого

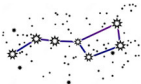
правителя. Між Дівлю і Скорпіоном вони помістили нове сузір'я – Ваги, вилучивши для нього необхідний простір у Скорпіона.



Нове сузір'я присвячене Августу як символ його справедливості і благородності.

З походженням назви цього сузір'я пов'язують також міф про богиню Феміду – титаніду, богиню першого покоління, дочку Урана і Геї, другу дружину Зевса (рис. 73). Від союзу із Зевсом вона народила богинь долі: Клото, Лахесіс й Атропос. Есхіл вказував у своїх творах, що Феміда була матір'ю Прометея. Громовержець Зевс беріг законність на Олімпі, в чому йому допомагала богиня Феміда. Вона збирала збори богів і стежила за порядком і справедливістю.

Феміда зображувалася з пов'язкою на очах, як символ неупередженості, з мечем, а іноді з рогом достатку і вагами в руках – символом точності й рівноваги. Богиню Феміду оточують численні жерці – слуги закону. Це судді, яким вона доручає вершити правосуддя серед людей.



Сузір'я Скорпіона (*Scorpius*)

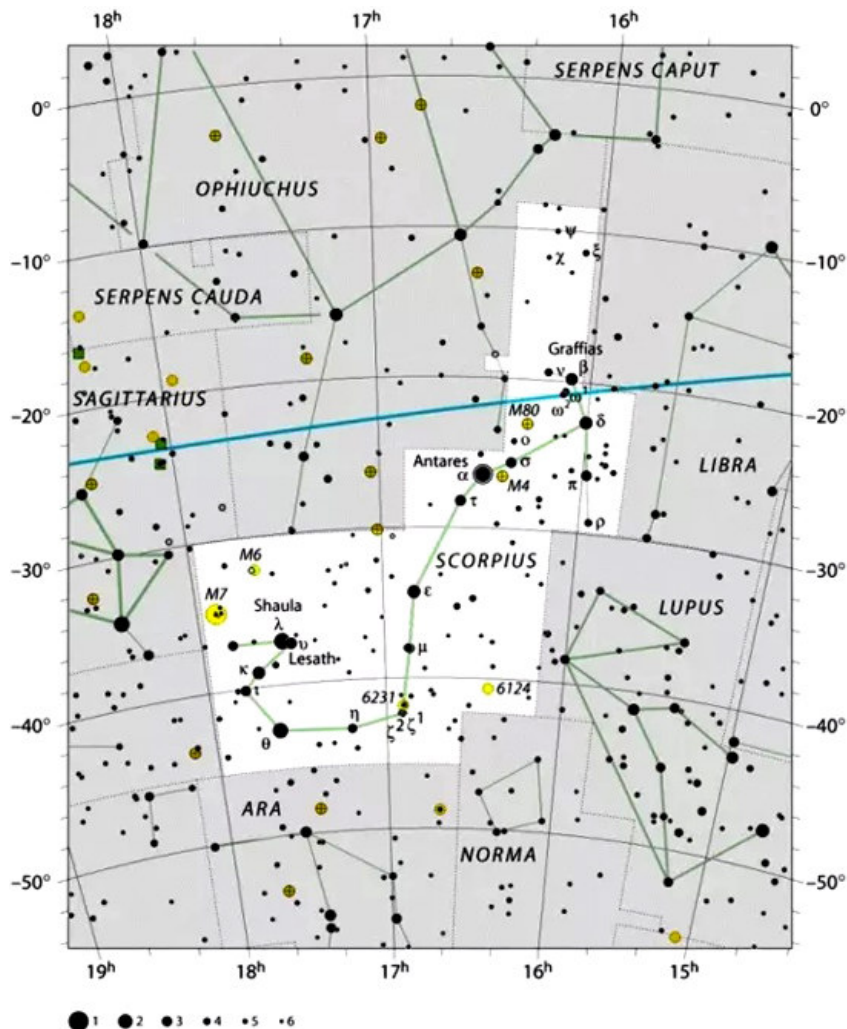
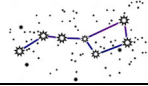


Рис. 74. Сузір'я Скорпіона (*Scorpius*)



Скорпіон (*Scorpius*) – давнє зодіакальне сузір'я, що включено в зоряний каталог Клавдія Птолемея «Альмагест» (рис. 74). Сузір'я повністю проектується на Молочний Шлях і складається з переважно яскравих зірок, формуючи характерну фігуру, в якій легко вгадується форма скорпіона.

Далеко не всім відомо, що у планети Марс є «супротивник». Так думали давні астрономи, які назвали головну зірку сузір'я Антаресом, що означає «супротивник Марса». Ця яскрава зірка дійсно дуже схожа на планету Марс (у грецькій міфології – Арес) своїми розміром і кольором. Марс, як і всі планети, світить спокійно, без мерехтіння, тоді як Антарес сильно мерехтить, через близькість до горизонту. Така його особливість лише підкреслює його «войовничість».

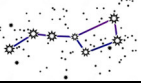
До кінця II тисячоліття до н. е. Скорпіон входив до числа давніх Месопотамських сузір'їв, яких налічувалося до 70.

ГОЛОВНІ Й НАЙЯСКРАВІШІ ЗІРКИ В СУЗІР'І СКОРПІОНА

★ **АНТАРЕС (ALPHA SCORPII)**

Антарес – це червоний надгігант із видимою зоряною величиною 0,96, розташований приблизно за 550 світлових років від Сонця (рис. 75a). Це найяскравіша зірка в сузір'ї Скорпіона та шістнадцята за яскравістю зірка на нічному небі. Іноді її називають п'ятнадцятою за яскравістю зіркою, якщо рахувати два яскравих компоненти системи Капелли (Альфа Візничого, що в сузір'ї Візничого) як одну зірку.

Антарес – одна з чотирьох зірок першої величини, що розташовані на відстані менше 5° від екліптики, поряд з Альдебараном у сузір'ї Тельця, Спікою у Діві та Регулом у Леві. Він може покриватися Місяцем і дуже рідко – Венерою. Останнє зафіксоване затемнення Венерою сталося 17 вересня 525 року до н. е.



Антарес – наймасивніший, найяскравіший і найбільш еволюційно розвинений член Скорпіон-Центавра, найближчої *OB*-асоціації до Сонячної системи. Зірка належить до спектрального класу *M1.5lab-b* і має радіус приблизно в 883 рази більший за сонячний. Вона приблизно у 10 000 разів яскравіша за Сонце та має масу від 15 до 18 сонячних мас. Орієнтовний вік зірки близько 12 мільйонів років.

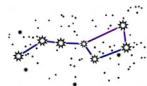
Антарес класифікується як змінна зірка типу *LC* (повільна нерегулярна змінна). Її зоряна величина повільно змінюється від 0,88 до 1,16. Антарес має зірку-компаньйона – Антарес *B*, яка віддалена від нього на відстань приблизно 529 астрономічних одиниць. Антарес *B* належить до спектрального класу *B2.5* та має видиму зоряну величину 5,5. Вона у 170 разів яскравіша за Сонце і має орбітальний період, що оцінюється в 878 років.

Антарес символізує серце скорпіона, що також є його альтернативною назвою. Назва «Антарес» походить від давньогрецького *Ἀντάρης*, що перекладається як «анти-Арес», «суперник Марса» або «подібний до Марса», натякаючи на подібність червоного відтінку зірки до кольору планети Марс. Це порівняння, ймовірно, сягає часів месопотамських астрономів. Інша теорія припускає, що назва Антарес могла походити від імені Антар або Антарак ібн Шаддад, який був арабським воїном-героєм, оспіваним у «Золотих муаллакатах» – одній із семи довгих доісламських арабських поем.

Антарес відомий під різними назвами в різних культурах. Вавилоняни називали його *gaba girtab* або «груди скорпіона», в Єгипті він уособлював богиню скорпіонів Серкет, а в Персії знаний як Сатевіс, одна з чотирьох «королівських зірок».

✧ **ШАУЛА (LAMBDA SCORPII)**

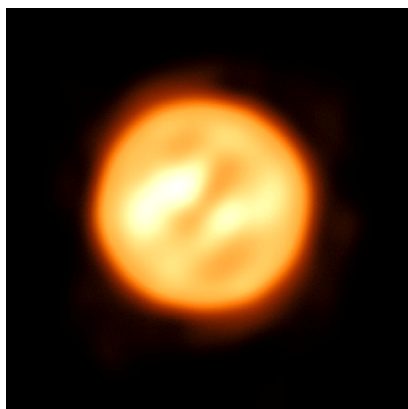
Шаула є другою за яскравістю зіркою у сузір'ї Скорпіона та 25-ю за яскравістю на нічному небі. Вона розташована приблизно за 700 світлових років від Сонячної системи (рис. 75b).



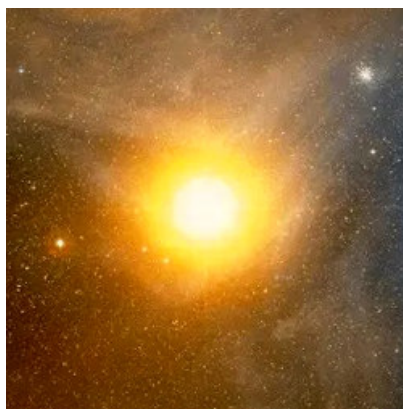
Lambda Scorpii – це кратна зоряна система з трьома видимими компонентами: *Lambda Scorpii A*, *Lambda Scorpii B* і *Lambda Scorpii C*. *Lambda Scorpii A* складається з потрійної системи, що включає дві зірки класу *B* та одну зірку на стадії протозорі. *Lambda Scorpii B* розташована на відстані 42 кутових секунди від першого компонента, а *Lambda Scorpii C* – зірка 12-ї зоряної величини, віддалена на відстань 95 кутових секунд від компонента *A*.

Головна зірка в системі *Lambda Scorpii A* є змінною зіркою типу Бета Цефея. Орієнтовний вік цієї зоряної системи становить понад 10–13 мільйонів років.

Традиційна назва *Lambda Scorpii*, Шаула, походить від арабського слова «الشولة» (аль-шауля), що означає «піднятий (хвіст)».



a

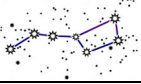


b

Рис. 75. Антарес (*Alpha Scorpii*) (a); Шаула (*Lambda Scorpii*) (b)

✧ **АКРАБ (BETA SCORPII)**

Beta Scorpii – ще одна кратна зоряна система в сузір'ї Скорпіона (рис. 76а). У невеликий телескоп вона виглядає як подвійна зоря з двома компонентами, розділеними на 13,5 кутових секунди. Яскравіший із двох компонентів сам по собі є подвій-



ною зорею з орбітальним періодом 610 років, причому його власний яскравіший компонент є спектроскопічною подвійною зорею з компонентами, розділеними всього на 1,42 мілісекунди дуги, що обертаються один навколо одного кожні 6,82 доби. Інший видимий компонент також має два підкомпоненти з кутовим розділенням 0,1328 і орбітальним періодом 39 років. Тьмяніший підкомпонент теж є спектроскопічною подвійною зорею з орбітальним періодом 10,7 днів.

Дві наймасивніші зірки в цій системі є зорями головної послідовності спектрального класу *B*. Кожна з них має принаймні 10 сонячних мас, і обидві, ймовірно, завершать своє життя вибухами масивних наднових типу II.

Традиційна назва *Beta Scorpii* – Акраб (*Acrab*, *Akrab*, *Elacrab*) походить від арабського слова «العقرب» (аль-‘акраб), що означає «скорпіон». Інша назва зорі Графіас (*Graffias*), яку вона ділить із *Xi Scorpii*, означає «клешні».

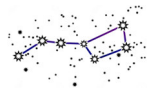
✧ **ДШУББА (DELTA SCORPII)**

Delta Scorpii зоря класу *B0.3 IV* розташована приблизно за 444 світлових роки від нас. Її видима зоряна величина становить 2,307. Зоря має компаньйона класу *B*, який обертається навколо неї за кожні 20 днів, а також ще одну зорю на дуже ексцентричній орбіті, яка обертається навколо первинної зорі за кожні 10 років.

Традиційна назва *Delta Scorpii* – Дшубба (*Dschubba* або *Dzuba*) – походить від арабського слова «جبهة» (джабга), яке означає «лоб», тобто лоб скорпіона. Іноді цю зорю також називають Ікларкрау або Ікларкрав (*Iclarcrau*, *Iclarkrav*).

✧ **САРГАС (THETA SCORPII)**

Theta Scorpii – це яскраво-жовта гігантська зоря, яка перебуває на пізній стадії своєї еволюції (рис. 76b). Належить до спектрального класу *F0 II*. Зірка має видиму зоряну величину 1,87 і розташована на відстані приблизно 300 світлових років від



Сонячної системи. Маса зорі складає 5,7 сонячних мас, її радіус у 26 разів більший за сонячний, а яскравість перевищує сонячну в 1 834 рази. Вона має компаньйона з видимою зоряною величиною 5,36, розташованого на відстані 6,470 кутових секунд від основної зорі. Традиційна назва зорі, Саргас (*Sargas*), має шумерське походження, але значення цього імені невідоме.

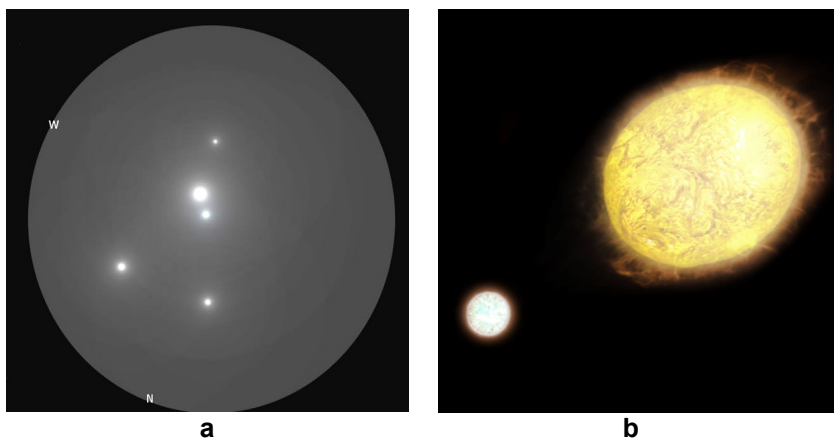


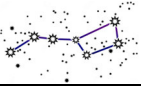
Рис. 76. Акраб (*Beta Scorpii*) (a); Саргас (*Theta Scorpii*) (b)

✧ **ЛАРАВАГ (EPSILON SCORPII)**

Epsilon Scorpii – це гігантська зірка спектрального класу *K1 III*. Вона має видиму зоряну величину 2,310 і розташована на відстані 63,7 світлових років від нас. Радіус зірки майже в 13 разів перевищує радіус Сонця. Вона класифікується як змінна зірка, оскільки її яскравість неістотно змінюється в межах лише 0,01–0,02 зоряної величини.

✧ **ГИТАБ (KAPPA SCORPII)**

Kappa Scorpii – спектроскопічна подвійна зірка, що складається з двох компонентів, які не можуть бути розділені за допомогою телескопа. Зірки мають орбітальний період 196 днів. Спі-



льний спектр системи *Kappa Scorpii* відповідає спектральному класу *B1.5 III*, що вказує на наявність гігантської зірки на пізній стадії еволюції. Основний компонент системи класифікується як змінна зірка типу Бета Цефея, що демонструє зміни яскравості внаслідок пульсацій своєї поверхні. Ця зірка у 17 разів масивніша за Сонце і сягає майже 7 сонячних радіусів. Вторинний компонент також значно перевищує розміри Сонця: він має масу до 12 сонячних і радіус майже в 6 сонячних радіусів.

Назва Гіртаб (*Girtab*) походить із шумерської мови та означає «скорпіон».

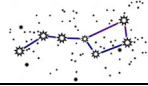
✧ **ФАНГ (PI SCORPII)**

Pi Scorpii – потрійна зоряна система із сукупною видимою зоряною величиною 2,9. Вона розташована на відстані приблизно 590 світлових років від Сонця. Найяскравіші компоненти системи утворюють затемнювану подвійну зірку, яка класифікується як змінна типу Бета Ліри. Змінні типу Бета Ліри – це тісні подвійні зірки, які демонструють зміни яскравості внаслідок того, що вони обертаються одна навколо одної та періодично затіняють світло одна одної.

Обидві зірки є гарячими зорями головної послідовності зі спектральними класами *B1 V* та *B2 V*. Вони швидко обертаються: проєкційні швидкості обертання становлять 108 км/с і 87 км/с відповідно. Відстань між ними, ймовірно, становить лише близько 15 сонячних радіусів. Третій компонент системи – це далекий супутник із видимою зоряною величиною 12,2, віддалений від головної пари на відстань близько 7 000 астрономічних одиниць. Головна зірка у 21 900 разів яскравіша за Сонце і має приблизно 12–13 сонячних мас.

✧ **ДЖАББАХ (NU SCORPII, 14 SCORPII)**

Nu Scorpii – ще одна багатокомпонентна зоряна система в сузір'ї Скорпіона. Розташована на відстані приблизно



437 світлових років від Землі. Вона складається з двох тісних груп зірок, що розділені 41 секундою дуги. Яскравіша група складається із субгігантів класу $B2$, а слабкіша пара містить зорі головної послідовності класів $B8$ та $B0$.

Nu Scorpii освітлює відбивну туманність $IC\ 4592$.

✧ ξ SCORPII (XI SCORPII)

Xi Scorpii – кратна зоряна система в сузір'ї Скорпіона. Вона складається як мінімум з п'яти зірок, що формують дві групи, розділені 4,67 мінутами дуги (рис. 77а). Яскравіша група складається з двох жовто-білих зір класу F : субгіганта з видимою зоряною величиною 4,8 та зорі головної послідовності з видимою величиною 5,1, а також супутника з величиною 7,6, який обертається навколо основної пари на відстані 7,6 секунди дуги.

Інша група складається з двох зір класу K , що розташовані на відстані 11,5 секунд дуги. Шостий компонент системи *Xi Scorpii* не підтверджено як гравітаційно зв'язаний з іншими зірками. Це зірка 11-ї величини.

✧ ι SCORPII (IOTA SCORPII)

Назва *Iota Scorpii* використовується для двох зірок.

Iota¹ Scorpii – це зірка на пізній стадії еволюції, що перебуває на межі перетворення на надгіганта. Належить до спектрального класу $F2\ Ia$. Вона в 12 разів масивніша за Сонце і в 35 070 разів яскравіша. Зірка має супутника 10-ї величини, відстань між ними складає 37,5 секунд дуги. *Iota¹ Scorpii* іноді відома під своєю власною назвою – Аполлон.

Iota² Scorpii – це надгігант, що належить до спектрального класу $A6\ Ib$. Її видима зоряна величина складає 4,78. Зірка розташована приблизно за 3 700 світлових років від Сонячної системи. Має віддаленого супутника 11-ї величини, відстань між ними не перевищує 32,6 секунди дуги.

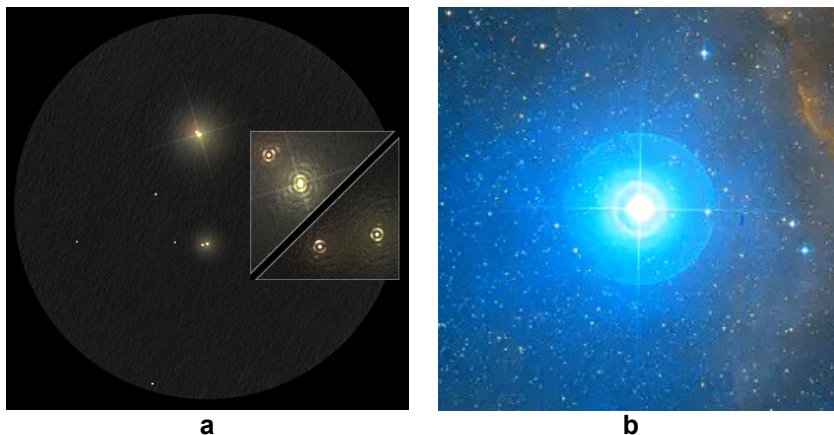
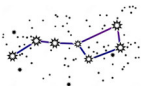
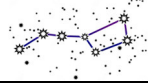


Рис. 77. Xi Scorpii (a); Альніят (Sigma Scorpii) (b)

✧ АЛЬНІЯТ (SIGMA SCORPII)

Альніят (*Sigma Scorpii*) – це зоряна система з комбінованою видимою зоряною величиною 2,88 (рис. 77b). Вона розташована приблизно за 568 світлових років від Сонця. Найяскравіша зірка в системі – спектроскопічна подвійна зірка, компоненти якої обертаються одна навколо одної з періодом 33,01 дня. Основна зірка в спектроскопічній подвійній системі є гігантом спектрального типу *B1 III*. Вона у 18 разів масивніша за Сонце і має в 12 разів більший радіус. Класифікується як змінна зірка типу Бета Цефея. Інший компонент системи – зірка головної послідовності спектрального класу *B1 V*. У системі є ще одна зірка, що обертається навколо основної пари на відстані 0,5 секунди дуги. На відстані 20 секунд дуги також обертається карлик класу *B9* з видимою зоряною величиною 8,7.

Назва Альніят, яку зірка колись ділила з *Tau Scorpii*, походить від арабського *an-niyāf*, що означає «артерії». Ці дві зірки позначають артерії навколо серця скорпіона.



✧ **ПАЙКАУХАЛЕ (TAU SCORPII)**

Tau Scorpii – зірка із сильним і складним магнітним полем. Зірка належить до спектрального класу *B0.2V*. Це гаряча зірка, з масою в 15 разів більшою за Сонце і радіусом, що перевищує сонячний у 6 разів. Її видима зоряна величина становить 2,82. Відстань до зірки сягає приблизно 470 світлових років. Зірка у 18 000 разів яскравіша за Сонце.

Tau Scorpii є популярною ціллю для астрономів через свою яскравість і високу температуру, а також тому, що внаслідок повільного обертання дає дуже чіткий спектр.

✧ **U SCORPII**

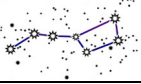
U Scorpii – це нова зірка та одна з 10 відомих повторюваних нових зірок в нашій галактиці Молочний Шлях. Нова – це ядерна подія у білих карликах, що відбувається внаслідок акреції водню на поверхні зірки. Накопичений водень «запалюється», викликаючи ядерний синтез.

Зазвичай *U Scorpii* має видиму зоряну величину 18, але під час спалахів досягає величини 8. Останній вибух спостерігався у 2010 році, а наступний відбувся в 2020 році.

✧ **ЛЕСАТ (UPSILON SCORPII)**

Лесат (*Upsilon Scorpii*) – це субгігант, що належить до спектрального класу *B2 IV*. Зірка має видиму величину 2,70 і розташована на відстані до 580 світлових років від нас. Маса в 11 разів більша за масу Сонця, а світність у 12 300 разів вища, ніж у Сонця, при радіусі, що в 6,1 разу перевищує сонячний.

Традиційна назва зірки, Лесат, походить від арабського слова *las'a*, що означає «прохід (або укус) отруйної тварини». Зірка розташована в жалі Скорпіона. Вона розміщена поряд з яскравішою зіркою *Lambda Scorpii*. Разом ці дві зірки утворюють пару, інколи відому як «Очі kota».



✧ **ДЖАБХАТ АЛЬ АКРАБ (OMEGA SCORPII)**

Omega Scorpii складається з двох зірок, розташованих на відстані $0,24^\circ$ одна від одної на небі. Система має власну назву Джабхат аль Акроб, що походить від арабського *jabhat[u] al-caqrab* і означає «лоб Скорпіона».

Omega¹ Scorpii – це блакитно-біла карликова зірка, що належить до спектрального класу *BIV*. Вона має видиму зоряну величину 3,93 і розташована на відстані до 424 світлових років від Землі. Зірка у 9 120 разів яскравіша за Сонце та має масу, що в 11 разів більша за масу Сонця.

Omega² Scorpii – жовта яскрава гігантська зірка спектрального класу *G3II-III*. Вона має видиму зоряну величину 4,31 і віддалена приблизно на відстань 265 світлових років від Сонця.

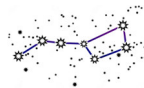
✧ **G SCORPII**

G Scorpii – оранжевий гігант спектрального класу *K2 III*, розташований на відстані приблизно 125,8 світлового року від нас. Він має видиму зоряну величину 3,21 та радіус, що в 16 разів більший за радіус Сонця. Зірка колись була відома як *Gamma Telescopii*.

✧ **η SCORPII (ETA SCORPII)**

Eta Scorpii – це жовто-білий субгігант, що еволюціонує в гіганта. Зірка має спектральний клас *F5 IV* та видиму зоряну величину 3,33. Субгігант розташований на відстані 73,5 світлових років від Сонячної системи. Його вік оцінюється приблизно в 1,1 мільярда років, а маса становить приблизно 175 % маси Сонця. Він у 18 разів яскравіший за Сонце.

Eta Scorpii – швидко обертається з проектованою швидкістю обертання 150 км/с. Зірка випромінює рентгенівські промені та має підвищену концентрацію барію у своєму спектрі.



✧ **ІКЛІЛЬ (RHO SCORPII)**

Rho Scorpii – це ще одна подвійна зоря в сузір'ї Скорпіона. Вона має спектральний клас *B2IV-V* і розташована приблизно за 409 світлових років від Землі. Основна зірка в системі – блакитно-білий субгігант з видимою зоряною величиною 3,87. Другий компонент має видиму зоряну величину 12,8 і обертається навколо основної зірки на відстані 38 кутових секунд.

✧ **Ζ SCORPII (ZETA SCORPII)**

Zeta Scorpii – це назва, яка належить двом зорям, розташованим на відстані 7 кутових мінут одна від одної. Зорі розташовані на різних відстанях від Землі і не пов'язані фізично, проте лежать на одній лінії зору. Вони виглядають як подвійна зірка для неозброєного ока.

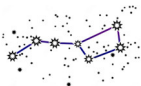
Zeta¹ Scorpii – це гіпергігант, що належить до спектрального класу *B1.5Iae*, з видимою зоряною величиною 4,705. Він розташований приблизно за 2 600 світлових років від Сонячної системи. Його яскравість змінюється в межах від 4,66 до 4,86 видимої зоряної величини. Зірка є членом розсіяного зоряного скупчення *NGC 6231*. Це одна з найяскравіших зірок, відома своєю болометричною яскравістю, яка в майже мільйон разів більша за Сонячну.

Zeta² Scorpii – оранжевий гігант зі спектральним класом *K4III*. Його видима зоряна величина коливається від 3,59 до 3,65. Зірка розташована приблизно на відстані 151 світлового року від Сонця.

✧ **КСАМІДІМУРА Й ПІПРИМА (MU SCORPII)**

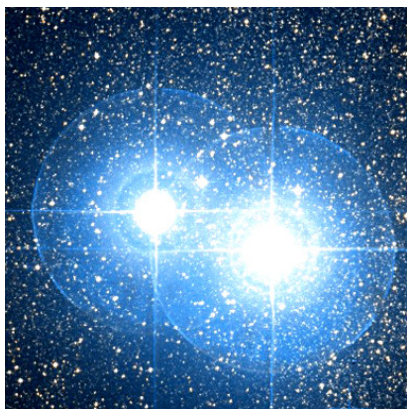
Mu Scorpii – назва, яка належить двом зоряним системам, розташованим на відстані 0.1° одна від одної (рис. 78а).

Mu¹ Scorpii (офіційно відома як Ксамідімура) – це подвійна зоряна система з комбінованою видимою зоряною величиною 3,04. Розташована на відстані приблизно 500 світлових років від

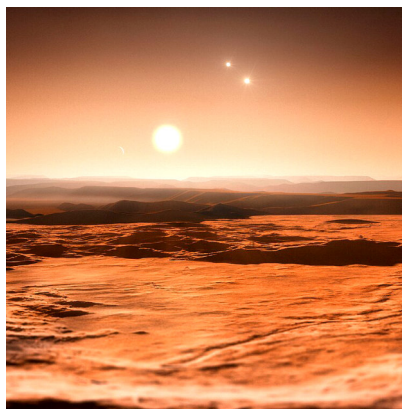


Землі. Зірка класифікується як затемнююча подвійна зірка типу Бета Ліри, де два компоненти періодично затемнюють один одного. Основний компонент – зоря головної послідовності, що належить до спектрального класу $B1.5V$, приблизно в 8,5 разу масивніша за Сонце з радіусом в 4,1 разу більшим за сонячний. Супутник також є зорею класу $B6.5V$, приблизно в 5,3 разу масивніший за Сонце і має радіус в 4,4 разу більший за сонячний.

μ^2 *Scorpii* (офіційна назва Піпірима) – це субгігант спектрального класу $B2IV$. Його видима зоряна величина становить 3,56. Розташована приблизно за 517 світлових років від Сонячної системи. Зірка має радіус в 7 разів більший за сонячний.



a

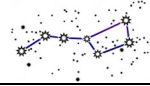


b

Рис. 78. Ксамідімура і Піпірима (μ *Scorpii*) (a);
Gliese 667 (142 *G. Scorpii*) (b)

✧ 18 SCORPII

18 Scorpii – жовта зірка головної послідовності, подібна до нашого Сонця. Належить до спектрального класу $G2 Va$ і віддалена від нас приблизно на 45,3 світлового року. Зірка розташована на північній межі сузір'я. Її видима зоряна величина становить 5,503. У вересні 2003 року астробіолог Маргарет Тернбулл



визначила зірку як одну з найбільш перспективних найближчих кандидатів для існування життя. Проте планети, які обертаються навколо цієї зірки, досі не виявлені (рис. 79).

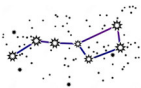


Рис. 79. Маргарет «Меггі» Тернбулл

Маргарет «Меггі» Тернбулл (народилася в 1975 році) – американський астроном, астрофізик та астробіолог, фахівець із придатних для життя зоряних систем

✧ **GLIESE 667 (142 G. SCORPII)**

Gliese 667 – потрійна зоряна система в сузір'ї Скорпіона. Компоненти мають видимі зоряні величини 5,91, 7,20 і 10,20, а сама система розташована приблизно на відстані 22,1 світлових років від Сонця (рис. 78b). Два найяскравіших компоненти, *Gliese 667 A* та *Gliese 667 B*, обертаються одна навколо одної з періодом 42,15 року, а третій компонент, *Gliese 667 C*, обертається навколо пари на відстані 30 кутових секунд. При спостереженні без оптичних приладів система виглядає як одна зірка з видимою зоряною величиною 5,89. *Gliese 667 A* – зірка головної послідовності, що належить до спектрального класу *K3 V*, менш масивна за Сонце. *Gliese 667 B* належить до спектрального класу *K5 V* і сягає близько 69 % маси Сонця. *Gliese 667 C* – червоний карлик спектрального класу *M1.5V*. Він має дві підтвержені екзопланети, існує ймовірність наявності третьої планети.



✧ **HD 159868**

HD 159868 – це жовтий карлик спектрального класу *G5V*. Його видима величина складає 7,24, а відстань до нього становить 171,93 світлового року. В 2007 році у зірки виявлена планета – очевидно газовий гігант. Ще одна екзопланета відкрита в 2012 році.

✧ **PISMIS 24-1 (HDE 319718)**

Pismis 24-1 – це найбільша зірка в розсіяному зоряному скупченні *Pismis 24*, що розміщене в туманності *NGC 6357*. Зірка має видиму зоряну величину 10,43 та абсолютну зоряну величину -6.3 . Це одна з найяскравіших зірок, відомих науці. *Pismis 24-1* складається принаймні з трьох об'єктів і має складний спектральний клас – *O3.5If/O4III*.



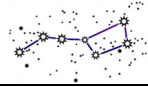
Рис. 80. Ріккардо Джакконі

Ріккардо Джакконі (1931–2018)

– американський астрофізик італійського походження, член Національної АН США. Лауреат Нобелівської премії з фізики 2002 року; отримав половину премії «за створення рентгенівської астрономії і винахід рентгенівського телескопа»

✧ **SCORPIUS X-1**

Scorpius X-1 – рентгенівське джерело в сузір'ї Скорпіона. Його видима зоряна величина становить 12,2. Він розташований приблизно на відстані 9 000 світлових років від Сонця. Це рент-



генівська подвійна зірка низької маси, що складається з нейтронної зірки, яка відбирає матерію від зорі-донора.

Scorpius X-1 був першим рентгенівським джерелом, виявленим поза Сонячною системою, і є найпотужнішим рентгенівським джерелом на небі, поступаючись лише Сонцю. Рентгенівський потік асоціюється із зорею *V818 Scorpii*, блакитною змінною, що є оптичним супутником *Scorpius X-1*. *Scorpius X-1* був відкритий командою під керівництвом астрофізика Ріккардо Джакконі в 1962 році (рис. 80). Джакконі заклав основи рентгенівської астрономії та отримав Нобелівську премію за свою роботу у 2002 році.

✧ **PSR B1620-26**

PSR B1620-26 – подвійна зіркова система, розташована приблизно на відстані 12 400 світлових років у напрямку до *M4* – кульового зоряного скупчення в сузір'ї Скорпіона. Система розміщена за межами цього скупчення. Зіркова система складається з пульсара (*PSR B1620-26 A*) та білого карлика (*PSR B1620-26 B* або *WD B1620-26*). У 2000 році виявлено екзопланету, яка обертається навколо цих двох зірок.

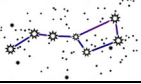
✧ **WRAY 17-96**

Wray 17-96 – одна з найяскравіших відомих зірок. Вважається люмінесцентною блакитною змінною (*LBV*), з абсолютною зоряною величиною $-10,9$ (1,8 мільйонів сонячних світностей). Зірка має видиму зоряну величину 17,8 і віддалена на відстань приблизно 15 000 світлових років від Землі.

ОБ'ЄКТИ ГЛИБОКОГО КОСМОСУ В НАПРЯМКУ СУЗІР'Я СКОРПІОНА

✧ **M4 (NGC 6121)**

M4 – це кульове зоряне скупчення в сузір'ї Скорпіона. Його видима зоряна величина становить 5,9, а відстань до Сонячної



системи – приблизно 7 200 світлових років (рис. 81а). Це перше кульове скупчення, в якому можна розрізнити окремі зірки. Найяскравіші зірки в *M4* мають видимої зоряної величини 10,8. Приблизний вік скупчення складає до 12,2 мільярдів років. *M4* має діаметр близько 75 світлових років. Воно відкрито швейцарським астрономом Жаном-Філіпом де Шезо у 1746 році і включено до каталогу Мессе в 1764 році.

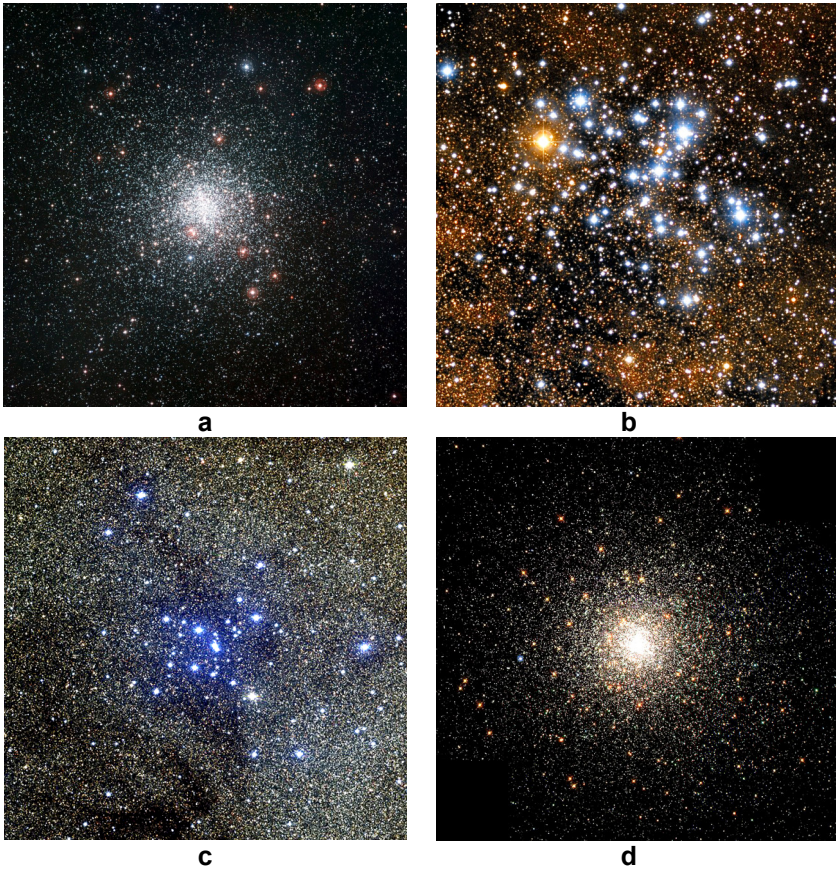
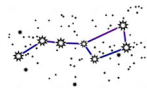


Рис. 81. *M4* (NGC 6121) (а); Скупчення метелик (*M6*, NGC 6405) (б); Скупчення Птолемея (*M7*, NGC 6475) (с); *M80* (NGC 6093) (д)



M4 легко знайти на небі, оскільки воно розташоване на відстані $1,3^\circ$ на захід від Антареса. Разом із *NGC 6397* в сузір'ї Жертовника, яке розташоване на відстані 7 200 світлових років, *M4* є найближчим кульовим скупченням до нашої Сонячної системи.

☆☆☆ **СКУПЧЕННЯ МЕТЕЛИК (*M6*, *NGC 6405*)**

M6 – це розсіяне зоряне скупчення, також відоме як «Скупчення метелик», оскільки його зірки утворюють форму, подібну до метелика (рис. 81б). Скупчення відкрито італійським астрономом Джованні Баттіста Годієрною у 1654 році (рис. 82), а Шарль Мессе включив його до свого каталогу в 1764 році.

Яскраві зірки в *M6* переважно є гарячими, блакитними зірками спектрального класу *B*, але найяскравіша зірка – це оранжевий гігант класу *K*, *BM Scorpii*.

Скупчення метелик має видиму зоряну величину 4,2 і розташоване на відстані 1 600 світлових років від Сонця.

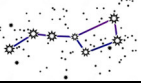


Рис. 82. Джованні Баттіста Годієрна

Джованні Баттіста Годієрна (1597–1660) – італійський астроном. Склав каталог комет та інших небесних об'єктів, що містить близько 40 записів, у тому числі щонайменше 19 реальних і перевічених туманних об'єктів, які можна сплутати з кометами

☆☆☆ **СКУПЧЕННЯ ПТОЛЕМЕЯ (*M7*, *NGC 6475*)**

M7 – ще одне розсіяне зоряне скупчення в Скорпіоні, розташоване поблизу жала Скорпіона (рис. 81с). Воно має видиму зоряну величину 3,3 і добре видне неозброєному оку.



Скупчення також відоме як «Скупчення Птолемея», оскільки саме грецький астроном Птолемей уперше зафіксував його в 130 році н. е. Птолемей вважав це скупчення туманністю.

Скупчення Птолемея містить близько 80 зірок, найяскравіша з яких має видиму зоряну величину 5,6.

M7 розташоване на відстані приблизно 980 світлових років від Сонячної системи. Його діаметр складає до 25 світлових років. Вік скупчення оцінюється в 200 мільйонів років.

M80 (NGC 6093)

M80 – кульове зоряне скупчення, відкрите Шарлем Мессьє в 1781 році (рис. 81d). Воно має видиму зоряну величину 7,87 і розташоване на відстані приблизно 32 600 світлових років від Сонця.

M80 має діаметр близько 95 світлових років і містить сотні тисяч зірок. Це одне з найщільніших скупчень у нашій галактиці, розташоване між зірками Антарес та Акраб. Скупчення видиме через телескопи середнього розміру.

M80 є домом для значної кількості блакитних аномальних зірок-бродяг головної послідовності, які, однак, видаються набагато молодшими, оскільки блакитніші і яскравіші, ніж зірки в точці повороту головної послідовності для скупчення.

Нова, відома як *Nova 1860 AD*, спостерігалася в скупченні 21 квітня 1860 року німецьким астрономом Артуром Ауверсом (рис. 83). Зіркою-прародителькою є *T Scorpii*.



ТУМАННІСТЬ ЛАПА КІШКИ (ТУМАННІСТЬ ЛАПА ВЕДМЕДЯ) – NGC 6334 (GUM 64)

Туманність «Котова лапка» – це емісійна туманність у сузір'ї Скорпіон (рис. 84a). Це гігантський регіон формування зірок і один із найактивніших зіркових ясел, що містить деякі з наймасивніших зірок, відомих у Чумацькому Шляху. Вважається, що вона містить десятки тисяч зірок. Туманність відкрита англійським астрономом Джоном Гершелем в 1837 році.

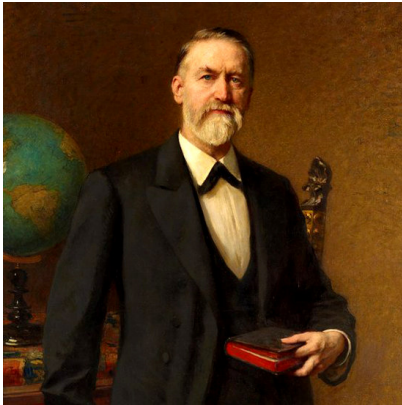
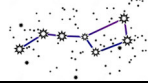


Рис. 83. Георг Фрідріх Юліус Артур фон Ауверс

Георг Фрідріх Юліус Артур фон Ауверс (1838–1915)

– німецький астроном, з 1866 – астроном Берлінської АН, згодом – її член, член Паризької АН, член Геттінгенської академії наук



NGC 6072

NGC 6072 – це туманність розміром до 1,2 кутової секунди (рис. 84b). Вона має видиму зоряну величину 14. Туманність утворена, коли зірка середнього розміру вичерпала своє паливо і скинула свою зовнішню оболонку в космос.



NGC 6281

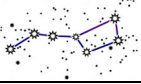
NGC 6281 – це розсіяне зоряне скупчення (рис. 84с). Воно є найяскравішим розсіяним скупченням у сузір'ї Скорпіона. Скупчення має видиму зоряну величину 5,4 і розташоване приблизно на відстані 1 611 світлових років від Сонця. *NGC 6281* лежить на відстані близько 2° на схід від *Mu Scorpii*.

У ньому міститься 55 зірок із видимою величиною 13,5 або більшою в межах 20 минут дуги від центру. Найяскравіша зірка в скупченні має видиму зоряну величину 9.



ТУМАННІСТЬ МЕТЕЛИК (ТУМАННІСТЬ ЖУК) – NGC 6302 (CALDWELL 69)

Туманність метелик (*Butterfly Nebula*) – це біполярна планетарна туманність у сузір'ї Скорпіона (рис. 84d). Вона має ви-



диму зоряну величину 7,1. Це одна з найбільш структурно складних туманностей, що відомі.

Центральна зірка, білий карлик, має поверхневу температуру понад 200 000 К, що робить її однією з найгарячіших зірок у галактиці. Зірка має близько 0,64 сонячної маси й оточена дуже щільним екваторіальним диском із пилу та газу.



a



b

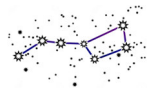


c



d

Рис. 84. Туманність «Котова лапка» (NGC 6231) (a); NGC 6072 (b); NGC 6281 (c); Туманність Омар (Туманність війни і миру) – NGC 6357 (d)



☆☆☆ **NGC 6124 (CALDWELL 75)**

NGC 6124 – це яскраве і велике розсіяне зоряне скупчення в сузір'ї Скорпіона. Воно має видиму зоряну величину 5,8 і розташоване на відстані до 18 600 світлових років від Сонячної системи. Скупчення містить близько 125 видимих зірок. Відкрите французьким астрономом Ніколя Луї де Лакайлем в 1751 році.

☆☆☆ **СКУПЧЕННЯ ПІВНІЧНА СКРИНЬКА КОШТОВНОСТЕЙ (NGC 6231)**

NGC 6231 – розсіяне зоряне скупчення в сузір'ї Скорпіона (рис. 85a). Його назвали Північна скринька коштовностей на честь скупчення Скринька коштовностей (скупчення *Kappa Crucis*) в сузір'ї Хреста, оскільки вони дуже схожі. Скупчення має видиму зоряну величину 2,6. Воно розташоване поблизу *Zeta Scorpii*, і *Zeta¹ Scorpii* є членом цього скупчення.

Вік скупчення оцінюється приблизно в 3,2 мільйона років. Його відкрив італійський астроном Джованні Батіста Годіерна в середині XVII століття.

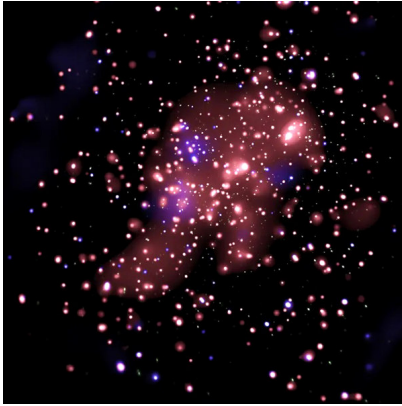
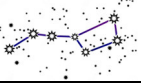


ТУМАННІСТЬ ОМАР (ТУМАННІСТЬ ВІЙНИ І МИРУ) – NGC 6357

Туманність Омар (*NGC 6357*) – це дифузна туманність у сузір'ї Скорпіона. Містить багато протозірок і молодих зірок (рис. 85b). Її також назвали Туманністю Війни і Миру, оскільки при спостереженні в інфрачервоному діапазоні західна частина туманності нагадує голуба, а східна – череп.

Туманність містить *Pismis 24*, розсіяне зоряне скупчення, що включає кілька дуже масивних зірок. Одна із зірок, позначена *Pismis 24-1*, має майже 300 мас Сонця і раніше вважалася наймасивнішою зіркою, поки не було виявлено, що це подвійна або кратна зоряна система.

Pismis 24-1 є однією з найяскравіших зірок, відомих натепер.



a



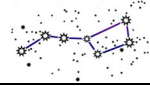
b

Рис. 85. Скупчення Північна скринька коштовностей (NGC 6231) **(a)**;
Туманність Омар (Туманність війни і миру) (NGC 6357) **(b)**

МІФ

Міфологія пов'язує сузір'я Скорпіона з трагічною участю Фаетона. Бог Сонця Геліос одружився на Клімені, дочці морської богині Фетиди. Вона народила йому сина, якого нарекла Фаетоном (із грецької – «палаючий»). На відміну від батька, юнак не був безсмертним.

Коли Фаетон виріс, він поросив Геліоса дати йому на один день вогняну колісницю з крилатими конями, щоб промчатися на ній небесними просторами. Почуши це прохання, Геліос почав вмовляти сина, що йому, як смертному, не під силу справитися з конями. Однак Фаетон був непохитний, і Геліосу довелося поступитися. Радісний Фаетон всівся на колісницю і взяв віжки в руки. Коні помчалися, мов вихор, і у Фаетона ледве вистачало сил, щоб втримати віжки й управляти ними. Раптом перед конями з'явився величезний Скорпіон, повністю покритий от-



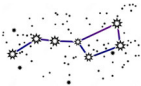
руйною лускою. Він направив на коней і на Фаетона своє смертельне жало (рис. 86).



Рис. 86. Міф про сузір'я Скорпіона

Злякався Фаетон монстра, випустив з рук віжки і впав у колісницю. Коні відчували себе вільними і кинулися щодуху від страшного Скорпіона вверх, до зірок. Досягнувши небесних висот, стрімголов почали спускатися вниз. Полум'я від колісниці, що наблизилася до поверхні, охопило Землю. Вогонь палив міста, поля, гори та ліси. Закипіла вода в річках і морях. Смерть загрожувала Землі.

Зевс, дізнавшись про це, погасив буйний вогонь. Підняв він свою могутню руку й розбив вогняну колісницю. Коні Геліуса розбіглися, а Фаетон, охоплений полум'ям, полетів до Землі і впав у річку Ерідан, розбившись насмерть.



Сузір'я Змієноця (*Ophiuchus*)

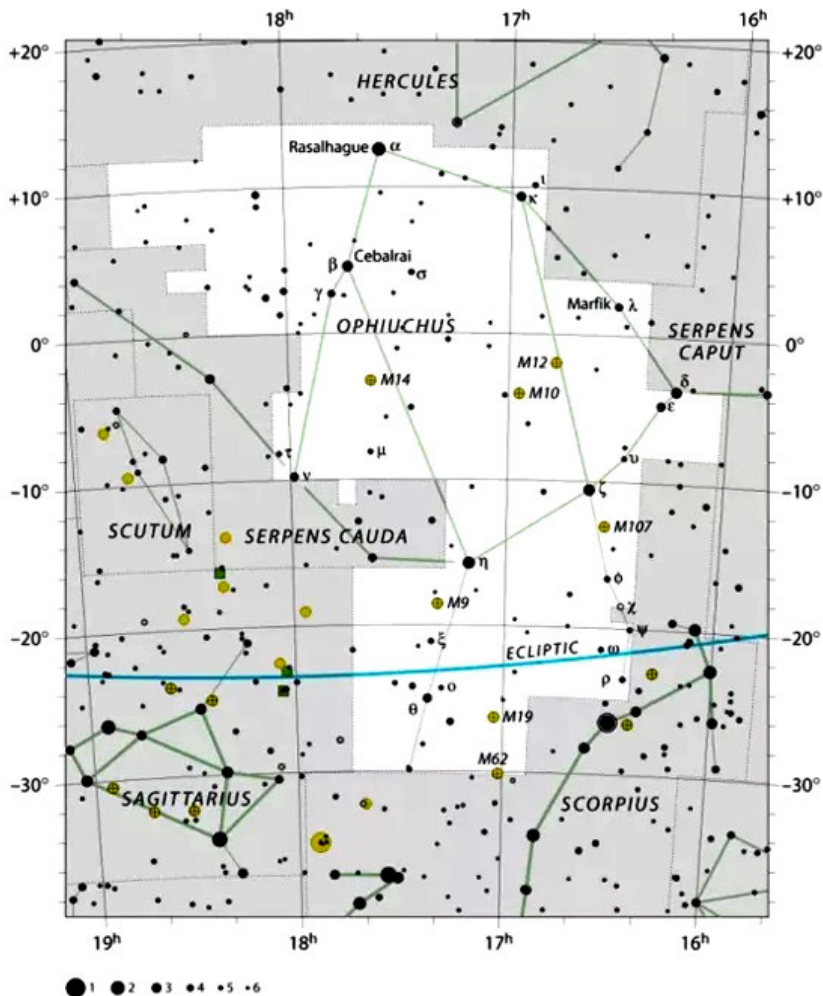
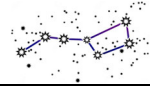


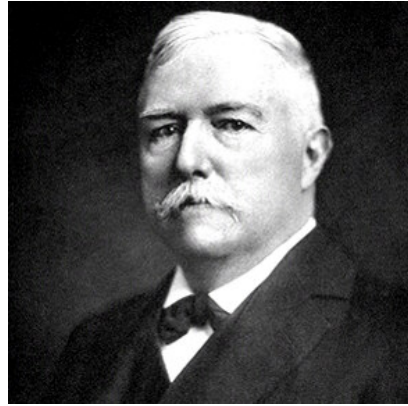
Рис. 87. Сузір'я Змієноця (*Ophiuchus*)



Змієносець (*Ophiuchus*) – дуже велике і тьмяне екваторіальне сузір'я, що розташоване на південь від сузір'я Геркулеса і ділить сузір'я Змії на дві частини (рис. 87). Змієносець – давнє сузір'я, яке вже було включене до зоряного атласу Клавдія Птолемея «Альмагест». Саме у Змієносці спалахнула остання зі спостережуваних наднових зірок у нашій галактиці Чумацький Шлях, помічена Йоганном Кеплером у 1604 році (рис. 88a).



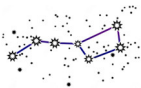
а



б

Рис. 87. Йоганн Кеплер (1571–1630) – німецький філософ, математик, астроном, астролог та оптик, відомий насамперед відкриттям законів руху планет, названих законами Кеплера на його честь (а); Едвард Емерсон Барнард (1857–1923) – американський астроном, член Національної академії наук США (б)

Наприкінці XIX століття астроном Едвард Барнард розпочав систематичне фотографування неба на Лікській обсерваторії (рис. 88b). Результатом у 1927 році став чудовий фотографічний «Атлас Чумацького Шляху». Барнард першим припустив, що темні туманності – це хмари матерії, що поглинає світло, а не проміжки між зоряними хмарами, як раніше вважав Вільям Гершель.



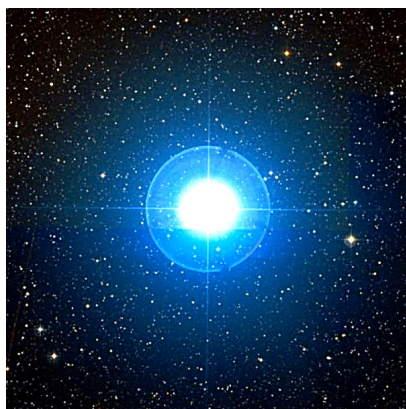
ГОЛОВНІ І НАЙЯСКРАВІШІ ЗІРКИ У СУЗІР'І ЗМІЄНОСЦЯ

✧ **РАС АЛЬХАГЕ (ALPHA OPHIUCHI)**

Рас Альхаге – найяскравіша зірка в сузір'ї Змієносця. Її видима зоряна величина становить 2,07 (рис. 89а). Розташована на відстані близько 48,6 світлового року від Землі. Це подвійна зоряна система з орбітальним періодом 8,62 року.

Основний компонент системи – білий гігант спектрального класу *A5 III*. Він має масу, що в 2,4 разу перевищує масу Сонця. Супутник – це оранжевий карлик головної послідовності *K5-7 V* із масою, що становить 85 % від маси Сонця. Яскравіший компонент приблизно у 25 разів яскравіший за Сонце. Він обертається дуже швидко, з проєкційною швидкістю обертання 240 км/с. Через це зірка має екваторіальне випинання, яке на 20 % більше за полярний радіус, що надає *Alpha Ophiuchi* форму сплюсненого сфероїда.

Традиційна назва зірки, Рас Альхаге, походить від арабського *ra's al-hawwā*, що означає «голова змієловця». Зірка позначає голову Асклепія.

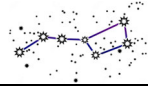


a



b

Рис. 89. Рас Альхаге (*Alpha Ophiuchi*) (a); Сабік (*Eta Ophiuchi*) (b)



✳ **САБІК (ETA OPHIUCHI)**

Сабік (*Eta Ophiuchi*) – друга за яскравістю зірка в сузір'ї Змієносія. Її сукупна видима зоряна величина становить 2,43 (рис. 89b). Зірка розташована на відстані приблизно 88 світлових років від Сонця. Це подвійна зоряна система, яку важко розділити у невеликі телескопи.

Система складається з двох білих карликів головної послідовності, що належать до спектральних класів *A1 V* і *A3 V*. Вони мають орбітальний період 87,58 року. Видимі зоряні величини цих зірок становлять 3,05 та 3,27 відповідно.

✳ **Ζ OPHIUCHI (ZETA OPHIUCHI)**

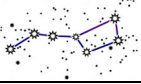
Zeta Ophiuchi – третя за яскравістю зірка в сузір'ї Змієносія. Це надзвичайно велика блакитна зоря головної послідовності спектрального класу *O9.5 V*. Її видима зоряна величина становить 2,569. Зірка віддалена від нас приблизно на відстань 366 світлових років.

Зоря належить до змінних типу Бета Цефея – зірок, що змінюють яскравість через пульсації своєї поверхні. Протягом наступних кількох мільйонів років зірка розшириться до червоного надгіганта та, ймовірно, завершить свій життєвий шлях як наднова, залишивши після себе пульсар або нейтронну зірку.

Zeta Ophiuchi має радіус, що у 8 разів перевищує радіус Сонця, та масу, що становить 19 сонячних мас. Вона швидко обертається – майже з такою швидкістю, за якої могла б почати розпадатися. Її проєктована швидкість обертання може досягати 400 км/с. Вік зорі оцінюється лише в 3 мільйони років.

✳ **ЄД ПРИОР (DELTA OPHIUCHI)**

Delta Ophiuchi – червоний гігант спектрального класу *M0.5 III*. Це четверта за яскравістю зірка в сузір'ї Змієносія



(рис. 90а). Вона має видиму зоряну величину 2,75 і розташована приблизно на відстані 171 світлового року від Сонця.

Зірка утворює оптичну пару із зорею *Epsilon Ophiuchi*, відомою як Єд Постеріор. Слово «єд» походить з арабської мови і означає «рука». Обидві зорі позначають ліву руку Змієносця, яка тримає голову змії.

Delta Ophiuchi має масу, що у 1,5 разу перевищує масу Сонця, і радіус, приблизно в 59 разів більший за сонячний. Це очевидна змінна зірка, можливі коливання яскравості якої складають 0,03 зоряної величини.

★ ЦЕБАЛЬРАЙ (ВЕТА ОРНІУСНІ)

Beta Ophiuchi – це оранжевий гігант спектрального класу *K2 III*. Вона п'ята за яскравістю зоря в сузір'ї Змієносця. Видима зоряна величина цієї зорі варіює від 2,75 до 2,77, а відстань від Землі до неї складає 81,8 світлового року.

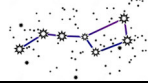
Традиційна назва зорі Цебальрай (варіанти: Челеб і Кельб Альрай) походить з арабського *kalb al-rā'ī*, що означає «пес пастуха».

Цебальрай має масу, що становить 113 % від маси Сонця, та радіус, що у 12,42 разу більший за сонячний. Вона випромінює у 63,4 разу більше світла, ніж Сонце. На орбіті навколо зорі може перебувати поки непідтверджений планетарний компаньйон.

★ κ ОРНІУСНІ (КАРПА ОРНІУСНІ)

Kappa Ophiuchi – це ще одна можлива змінна зоря у сузір'ї Змієносця. Це оранжевий гігант спектрального класу *K2 III*. Середня видима зоряна величина становить 3,20, а відстань від Сонця сягає 91,5 світлового року.

Kappa Ophiuchi має масу, що становить 119 % від маси Сонця, і радіус, в 11 разів більший за сонячний. Зоря випромінює у 46 разів більше світла, ніж Сонце.



✧ **ЄД ПОСТЕРІОР (EPSILON OPHIUCHI)**

Epsilon Ophiuchi – жовтий гігант спектрального класу *G9.5 IIIb* (рис. 90b). Він має видиму зоряну величину 3,220 і розташований на відстані 106,4 світлового року від Сонячної системи.

Зоря має масу, що в 1,85 разу перевищує масу Сонця, та радіус у 10,39 разу більший за сонячний. *Epsilon Ophiuchi* випромінює у 54 разів більше світла, ніж Сонце. Приблизний вік зорі сягає мільярда років.

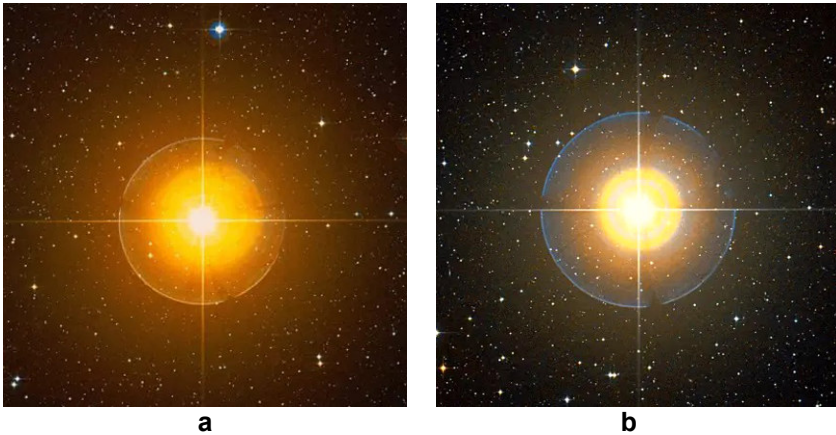
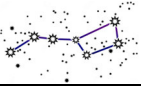


Рис. 90. Єд Пріор (*Delta Ophiuchi*) (a);
Єд Постеріор (*Epsilon Ophiuchi*) (b)

✧ **Θ OPHIUCHI (THETA OPHIUCHI)**

Theta Ophiuchi – це кратна зоряна система, яка позначає праву ногу сузір'я Змієносеця. Вона має видиму зоряну величину 3,26 і розташована приблизно на відстані 436 світлових років від Сонячної системи.

Головний компонент системи – спектроскопічно-подвійна зоря спектрального класу *B2 IV*, що відповідає спектру білого



субгіганта. Ця зоря у 5 000 разів яскравіша за Сонце. *Theta Ophiuchi* класифікується як змінна зоря типу Бета Цефея.

✧ **СІНІСТРА (NU OPHIUCHI)**

Nu Ophiuchi – це оранжевий гігант спектрального класу *K0 IIIa CN-1*. Він має видиму зоряну величину 3,332 і розташований на відстані близько 151 світлового року від Сонця. Зоря у три рази масивніша за Сонце, має радіус у 14 разів більший за сонячний та в 123 рази яскравіша за наше світило.

На початку 2004 року відкрито коричневого карлика, що обертається навколо цієї зорі. Його маса складає щонайменше 21,9 маси Юпітера, а орбітальний період рівний 536 дням. У 2010 році виявлено ще одного коричневого карлика з масою не менше 24,5 маси Юпітера і орбітальним періодом 3 169 днів.

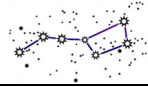
Традиційна назва зорі – Сіністра, що латиною означає «ліва сторона».

✧ **БАКЕ ЕО (GAMMA OPHIUCHI)**

Gamma Ophiuchi – це біла карликова зоря головної послідовності спектрального класу *A0 V*. Її видима зоряна величина становить 3,75. Вона розташована на відстані 102,8 світлових років від Землі. Орієнтовний вік зорі – близько 184 мільйонів років.

Gamma Ophiuchi має масу, що у 2,9 разів перевищує масу Сонця, радіус у 1,8 разу більший за сонячний, а яскравість – у 29 разів. Зірка швидко обертається з проекційною швидкістю обертання 220 км/с. Вона випромінює надлишок інфрачервоного випромінювання, що свідчить про наявність циркумзорного диска з пилу на орбіті.

У 2024 році Міжнародний астрономічний союз (IAU) офіційно затвердив для цієї зорі назву Баке Ео. Це традиційна назва зорі на Маршаллових островах: *Bake* означає «молюск-спондиллюс», а *Eo* – «ось він, бери його».



✧ **МАРФІК (LAMBDA OPHIUCHI)**

Марфік (*Lambda Ophiuchi*) – потрійна зоряна система в Змієносці. Вона має сукупну видиму зоряну величину 3,90 і розташована на відстані близько 170 світлових років від Сонячної системи. Традиційна назва зорі Марфік походить від арабського слова, що означає «лікоть».

Lambda Ophiuchi – це потенційна змінна зоря. Вона належить до спектрального класу $A0V+A$, що відповідає спектру білого карлика головної послідовності.

✧ **67 OPHIUCHI**

67 Ophiuchi – це блакитно-білий надгігант спектрального класу $B5Ib$. Зірка має видиму зоряну величину 3,93 і абсолютну зоряну величину $-4,26$. Зоря віддалена від нас на відстань до 1 400 світлових років. Вона є членом розсіяного зоряного скупчення *Collinder 359*.

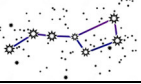
✧ **70 OPHIUCHI**

70 Ophiuchi – подвійна зірка в сузір'ї Змієносця. Вона розташована на відстані всього 16,58 світлових років від Сонця (рис. 91a). Головний компонент системи – оранжевий карлик спектрального класу $K0V$, має видиму зоряну величину 4,03. *70 Ophiuchi* класифікується як змінна зоря типу *BY Draconis* – зірка, що демонструє варіації яскравості через обертання, пов'язане з наявністю зіркових плям та іншою хромосферною активністю.

Компаньйон – ще один оранжевий карлик спектрального класу $K4V$ та видимою зоряною величиною 6,0. Обидві зорі мають орбітальний період 88,3 року.

✧ **χ OPHIUCHI (CHI OPHIUCHI)**

Chi Ophiuchi належить до спектрального класу $B2Vne$. Це так звана *Be*-зірка, тобто зірка, що випромінює емісії водню, які



вказують на наявність акреційного газового кільця навколо зорі. Видима зоряна величина варіює від 4,18 до 5,0. Вона класифікується як змінна зірка типу *Gamma Cassiopeiae*.

Зоря має масу, що у 10,1 разу більша за сонячну та радіус – у 4,5 разу. Вона у 200 000 разів яскравіша за Сонце. Приблизний вік зорі становить 22,5 мільйона років.

✳ **36 ОРІУСІ**

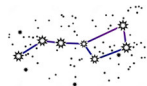
36 Ophiuchi – потрійна зоряна система, розташована всього за 19,5 світлового року від Землі. Три зорі мають видимі зоряні величини 5,29, 5,33 і 6,34. Усі три зорі є оранжевими карликами і належать до спектральних класів *K0 V*, *K1 V* та *K5 V*. Перший і другий компоненти розділені 4,6 секунди дуги, а третя зоря віддалена від основної пари на 700 секунд дуги. Третій компонент класифікується як змінна зірка типу *RS Canum Venaticorum* – це подвійна система з близько розташованими зорями з активними хромосферами, які можуть породжувати великі зоряні плями, що, в свою чергу, спричиняють варіації яскравості.

✳ **51 ОРІУСІ**

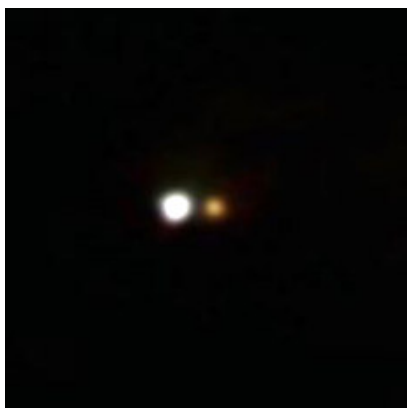
51 Ophiuchi – це блакитно-білий гігант, що належить до спектрального класу *B9.5IIIe*. Зірка має видиму зоряну величину 4,81 і розташована на відстані приблизно 410 світлових років від Сонячної системи. У зірки є диск пилу, який, імовірно, є молодим залишковим диском, що вказує на те, що планетарна система перебуває на останній стадії формування планет.

✳ **12 ОРІУСІ**

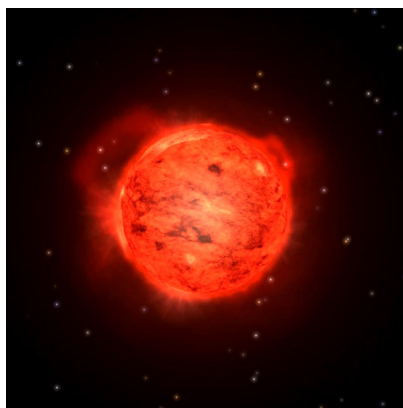
12 Ophiuchi – оранжевий карлик головної послідовності спектрального класу *K2V*. Зірка має видиму зоряну величину 5,77 і розташована на відстані 31,8 світлового року від Сонця. Зірка класифікується як змінна з типом *BY Draconis*.



70 Ophiuchi має 91 % маси і 84 % радіуса Сонця і лише 39 % сонячної світності. Вона була однією зі 100 основних цільових зірок для місії *Terrestrial Planet Finder*, поки місія не була відкладена на невизначений термін.



a



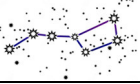
b

Рис. 91. *70 Ophiuchi* (a); Зірка Барнарда (b)

✧ **ЗІРКА БАРНАРДА**

Зірка Барнарда – це червоний карлик спектрального класу *M4Ve*. Вона має видиму зоряну величину 9,54 і віддалена від Сонця лише на відстань 5 980 світлових років (рис. 91b). Це четверта найближча відома самостійна зірка до Сонця. Єдині відомі зірки, які розташовані ближче до нас, – це три компоненти системи *Alpha Centauri* в сузір'ї *Centaurus*. Зірка занадто тьмяна, щоб її можна було побачити неозброєним оком.

Зірка Барнарда названа на честь американського астронома Едварда Барнарда, який першим виміряв власний рух зірки у 1916 році. Вона має найбільший власний рух серед усіх зірок, відносно Сонця 10,3 кутових секунд на рік. Приблизно в 9 800 році зірка наблизиться до Сонця на мінімальну відстань, яка складатиме 3,75 світлового року.



Зірка Барнарда має орієнтовний вік від 7 до 12 мільярдів років. Незважаючи на свій вік, зірка продемонструвала інтенсивний зоряний спалах в 1998 році, що дало підстави класифікувати її як змінну зорю типу *BY Draconis*.

✳ **GJ 1214**

GJ 1214 – це червоний карлик спектрального класу *M4.5*. Він має видиму зоряну величину 14,71 і розташований на відстані 47,5 світлового року від Землі. Зірка має лише 15,7 % маси Сонця і 20 % сонячного радіуса.

У грудні 2009 року виявлено екзопланету, що проходить транзитом через зірку. Планета має масу 6,55 земної і завершує один оберт навколо зірки за кожні 1,58 дня.

✳ **WOLF 1061**

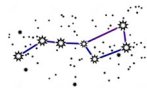
Wolf 1061 – ще один червоний карлик спектрального класу *M3 V*, розташований в околицях Сонця. Відстань до цієї зірки складає всього 13,82 світлового року, а його видима зоряна величина не перевищує 10,10.

✳ **RS OPHIUCHI**

RS Ophiuchi – це рекурентна нова в сузір'ї Змієносець. Її видима зоряна величина варіює від 9,6 до 13,5 в тихій фазі, досягаючи 5 під час вибухів.

Система складається з білого карлика та червоного гіганта на близьких орбітах. Кожного разу, коли на поверхні білого карлика накопичується достатньо матеріалу, перетягнутого від гіганта (приблизно кожні 20 років), відбувається термоядерна подія.

Вибухи спостерігалися в 1898, 1933, 1958, 1967, 1985 та 2006 роках. Якщо білий карлик накопичить достатньо матеріалу для досягнення межі Чандрасекара (максимальна маса стабільного білого карлика – 1,4 сонячної маси), він, імовірно, завершить своє існування як супернова типу *Ia*.



✧ **COROT-6**

COROT-6 – це жовто-біла зірка головної послідовності спектрального класу *F5V*. Її видима зоряна величина становить 13,9, а маса й радіус майже такі ж, як у нашого Сонця.

У зірки є підтверджена планета. Планета, *COROT-6b*, має масу 2,96 маси Юпітера і робить один оберт навколо зірки за 8 887 днів.

ОБ'ЄКТИ ГЛИБОКОГО КОСМОСУ В НАПРЯМКУ СУЗІР'Я ЗМІНОСЦЯ

✧ ✧ ✧ ✧ **M9 (NGC 6333)**

M9 – це кульове зоряне скупчення з видимою зоряною величиною 8,42 (рис. 92а). Воно розташоване на відстані приблизно 25 800 світлових років від Землі.

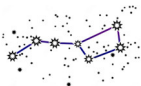
Це одне з найближчих кульових скупчень до центру нашої Галактики, віддалене на відстань 5 500 світлових років від нього. Скупчення відкрито Шарлем Мессьє у 1764 році. Найяскравіші зірки в *M9* мають видиму зоряну величину 13,5 і можуть спостерігатися через телескопи середнього розміру.

✧ ✧ ✧ ✧ **M10 (NGC 6254)**

M10 – ще одне кульове зоряне скупчення в Зміносці (рис. 92b). Воно має видиму зоряну величину 6,4 і розташоване на відстані приблизно 14 300 світлових років від Сонця. Скупчення відкрито Шарлем Мессьє 29 травня 1764 року та включено до його каталогу.

Ядро скупчення досить яскраве і має діаметр близько 35 світлових років, а діаметр скупчення сягає близько 83 світлових років.

M10 розташоване на відстані приблизно 16 000 світлових років від Галактичного центру.



a



b




c

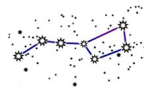


d

Рис. 92. *M9* (NGC 6333) (a); *M10* (NGC 6254) (b);
M12 (NGC 6218) (c); *M14* (NGC 6402) (d)

 ***M12* (NGC 6218)**

M12 – кульове зоряне скупчення, яке відкрито Шарлем Мессьє в травні 1764 року (рис. 92с). Воно має видиму зоряну величину 7,68 і розташоване на відстані приблизно 15,700 світлових років від Сонячної системи. Скупчення можна відшукати приблизно за 3° від *M10*. Діаметр скупчення сягає



близько 75 світлових років, а найяскравіші зірки в ньому мають 12-ту видиму зоряну величину.

⋯ ⋆ ⋆ ⋆ **M14 (NGC 6402)**

M14 – чергове кульове зоряне скупчення, відкрите Шарлем Мессьє в 1764 році (рис. 92d). Воно має діаметр близько 100 світлових років і видиму зоряну величину 8,32, розташовуючись на відстані 30 300 світлових років від Землі.

Скупчення містить кілька сотень тисяч зірок, найяскравіші з яких мають 14-ту видиму зоряну величину і їх можна легко побачити навіть через бінокль.

⋯ ⋆ ⋆ ⋆ **M19 (NGC 6273)**

M19 – кульове зоряне скупчення з видимою зоряною величиною 7,47, що розташоване на відстані 28 700 світлових років від Сонячної системи. Скупчення відкрите Шарлем Мессьє в червні 1764 року (рис. 93a). Воно розташоване на 4,5° на захід-південний-захід від зірки *Theta Ophiuchi* і його можна побачити за допомогою звичайного бінокля. *M19* розташоване лише на відстані 6 500 світлових років від Галактичного центру.

Вік скупчення *M19* оцінюється в 11,9 мільярда років.

⋯ ⋆ ⋆ ⋆ **M62 (NGC 6266)**

M62 – кульове зоряне скупчення, відкрите Шарлем Мессьє в 1771 році (рис. 93b). Воно має видиму зоряну величину 7,39 і розташоване на відстані близько 22 200 світлових років від Сонця. Скупчення має діаметр близько 100 світлових років.

⋯ ⋆ ⋆ ⋆ **M107 (NGC 6171)**

M107 – останнє кульове зоряне скупчення, внесене до каталогу Мессьє (рис. 93c). Воно є відносно нещільним скупченням з видимою зоряною величиною 8,85. Розташоване на відстані до 20 900 світлових років від Землі.

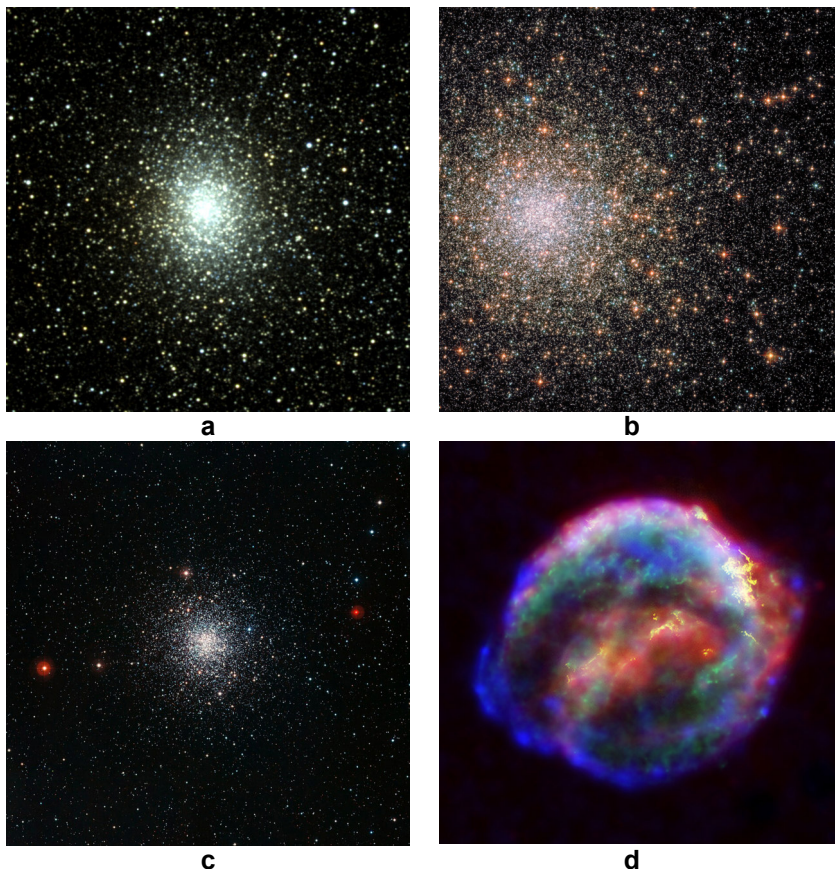
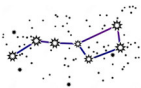


Рис. 93. *M19 (NGC 6273) (a); M62 (NGC 6266) (b); M107 (NGC 6171) (c); Наднова Кеплера (SUPERNOVA 1604) (d)*

Це скупчення відкрите французьким астрономом П'єром Мешеном у квітні 1782 року, а потім незалежно виявлено німецьким астрономом, який працював у Великій Британії, Вільямом Гершелем в 1793 році.

M107 додано до каталогу Мессьє тільки в 1947 році канадським астрономом Гелен Соєр Гогг (рис. 94).

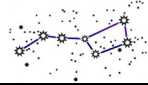


Рис. 94. Гелен Соєр Гоґґ

Гелен Соєр Гоґґ (1905–1993)

– американська і канадська науковиця, астрономка, популяризаторка астрономії, викладачка університету, компаньйонка ордена Канади



НАДНОВА КЕПЛЕРА (SUPERNOVA 1604)

Наднава Кеплера – залишок наднової, яка вперше спостерігалася в жовтні 1604 року (рис. 93d). Німецький математик та астроном Йоганн Кеплер почав спостереження цього явища в Празі 17 жовтня і стежив за ним протягом цілого року.

Наднава сталася на відстані приблизно 20 000 світлових років від Землі і досягла пікової зоряної величини від $-2,25$ до $-2,5$. Вона була яскравішою за всі зірки і планети на небі і могла бути видимою вдень протягом кількох тижнів.

Наднава Кеплера була останньою надною в Чумацькому Шляху, яку можна було побачити неозброєним оком.



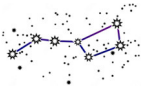
NGC 6355

NGC 6355 – кульове зоряне скупчення, розташоване на відстані приблизно 31 000 світлових років від нас (рис. 95a). Воно має видиму зоряну величину 8,60 та видимий розмір 4,20 дугових мінут. Скупчення відкрите Вільямом Гершелем 24 травня 1784 року.



NGC 6240

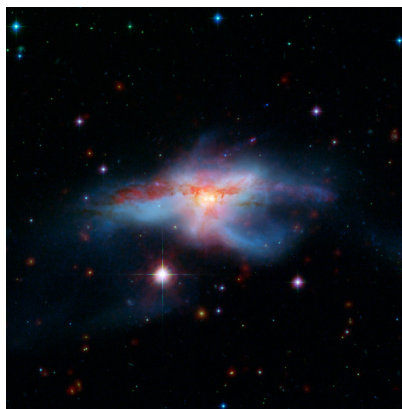
NGC 6240 – це ультраліюмінесцентна інфрачервона галактика (ULIRG), розташована в напрямку сузір'я Змієносець. Вона



має видиму зоряну величину 12,8 і розташована на відстані близько 400 мільйонів світлових років від Сонячної системи (рис. 95b). Це залишок зіткнення двох менших галактик, що призвело до утворення однієї більшої галактики. Галактика має два ядра, що є активними галактичними ядрами (AGN), і характеризується вкрай нерівномірною структурою.



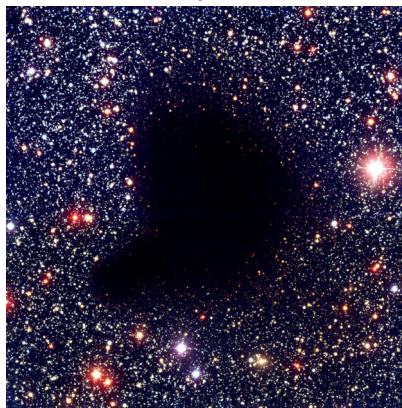
a



b

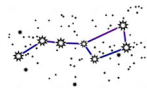


c



d

Рис. 95. NGC 6355 (a); NGC 6240 (b);
IC 4665 (c); Barnard 68 (d)



 **IC 4665**

IC 4665 – розсіяне зоряне скупчення з видимою зоряною величиною 4,2 (рис. 95с). Воно розташоване на відстані приблизно 1 400 світлових років від Сонячної системи.

Вік скупчення оцінюється менше 40 мільйонів років. Його можна побачити з допомогою біноклів та малих телескопів, а також без оптичних приладів за виключно хороших умов. Воно відкрите швейцарським астрономом Жаном Філіпом де Шезо у 1745 році.

 **BARNARD 68**

Barnard 68 – це молекулярна хмара, темна абсорбційна туманність або так звана Бокова глобула, що розташована приблизно за 500 світлових років від Сонця (рис. 95d). Її радіус складає 0,25 світлового року, а маса вдвічі перевищує сонячну.

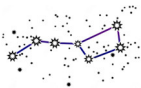
Хмара складається з високої концентрації молекулярного газу та пилу, які поглинають видиме світло зірок.

 **NGC 6572**

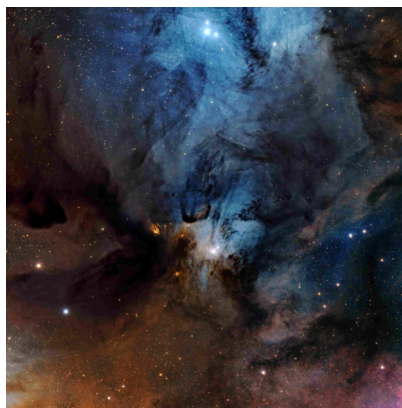
NGC 6572 – планетарна туманність у сузір'ї Змієноця (рис. 96а). Вона має видиму зоряну величину 8,1 і може спостерігатися через аматорські телескопи. Туманність відкрита німецьким астрономом Фрідріхом Георгом Вільгельмом фон Струве у 1825 році (рис. 97).

 **IC 4603-4604**

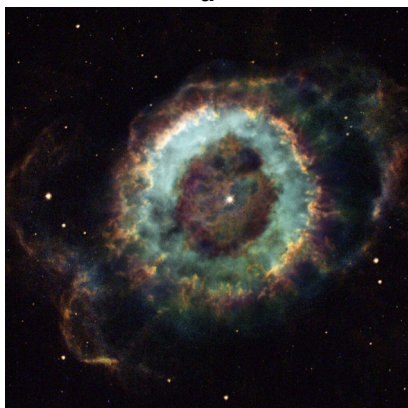
IC 4603-04 – це відбивна туманність у сузір'ї Змієноця (рис. 96b). *IC 4603* розташована поблизу яскравої зірки Антарес у сузір'ї Скорпіона. *IC 4604* містить кілька яскравих зірок, серед яких найяскравіша – *Rho Ophiuchi*. Зірки, що освітлюють ці дві туманності, розташовані на відстані 400–440 світлових років від Землі.



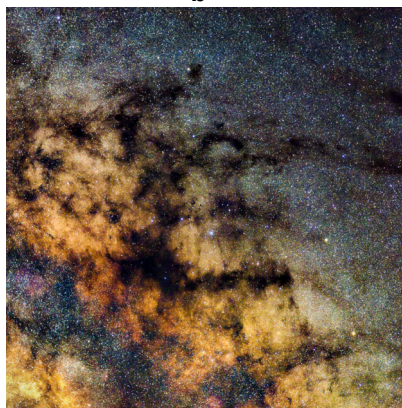
a



b



c



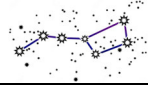
d

Рис. 96. NGC 6572 (a); IC 4603-4604 (b); Маленька туманність Привіда (NGC 6369) (c); Туманність темний Кінь (d)



МАЛЕНЬКА ТУМАННІСТЬ ПРИВИД (NGC 6369)

Маленька туманність Привид – це ще одна планетарна туманність в сузір’ї Змієноця (рис. 96с). Вона має видиму зоряну величину 12,9 та розташована на відстані до 2 000 світлових років від Землі.



Туманність відкрита Вільямом Гершелем. Її основна кільцева структура має діаметр близько 1 світлового року і освітлюється центральною білою карликовою зіркою.



Рис. 97. Фрідріх Георг Вільгельм Струве

Фрідріх Георг Вільгельм Струве (1793–1864)

– російський астроном і геодезист німецького походження, один із творців зоряної астрономії, член Петербурзької академії наук



ТУМАННІСТЬ ТЕМНИЙ КІНЬ

Туманність темний Кінь, іноді відома як Великий темний кінь, – це велика темна туманність в сузір'ї Змієноця (рис. 96d).

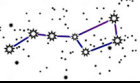
Вона розташована поблизу межі із сузір'ями Стрільця та Скорпіона і приховує частину верхньої центральної частини Галактики Чумацький Шлях.

Туманність отримала свою назву Темний кінь через свою форму, що нагадує профіль коня. Це одна з найбільших темних туманностей на небі. За гарних умов спостереження, коли відсутнє світлове забруднення, туманність можна побачити без бінокля.



ТУМАННІСТЬ КУРИЛЬНА ТРУБКА (BARNARD 59)

Туманність курильна трубка – це темна туманність, яка є частиною більшої темної туманності Великого Темного Коня в сузір'ї Змієноця (рис. 98a). Вона формує задню частину коня.



Туманність виглядає як трубоподібна смуга пилу, яка приховує Чумацький Шлях на фоні. Туманність можна побачити без допоміжних засобів, але найкраще її спостерігати через бінокль.

Туманність курильна трубка розташована приблизно на відстані 600–700 світлових років від Сонячної системи. Вона складається з двох частин: Стовбура Трубки, який формують об'єкти *Barnard 59, 65, 66 і 67*, та Чаші Трубки, що включає об'єкт *Barnard 78*.



ТУМАННІСТЬ ЗМІЯ (BARNARD 72)

Туманність Змія – це ще одна темна туманність, розташована приблизно за 650 світлових років від Землі (рис. 98b). Вона невелика, але має характерну форму літери «S», що нагадує форму змії, через що й отримала свою назву.

Туманність розміщена в північно-західній частині Чаші Туманності курильна трубка і є частиною більшої темної туманності Великого темного Коня. Вона розташована зліва від молекулярної хмари *Barnard 68*.



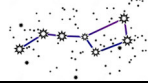
МЕТЕЛИК МІНКОВСЬКОГО (M2-9)

M2-9, також відома як Туманність Мінковського, – це планетарна туманність у Змієносці (рис. 98c).

Туманність має видиму зоряну величину 14,7 і розташована на відстані приблизно 2 100 світлових років від Сонячної системи. Відкрита німецько-американським астрономом Рудольфом Мінковським у 1947 році (рис 99).

M2-9 є біполярною туманністю, утвореною у вигляді двох лопатей матеріалу, викинутого центральною зіркою. Форма лопатей, імовірно, виникла в результаті полярних струменів, через що туманність іноді називають Туманністю Подвійних Джет.

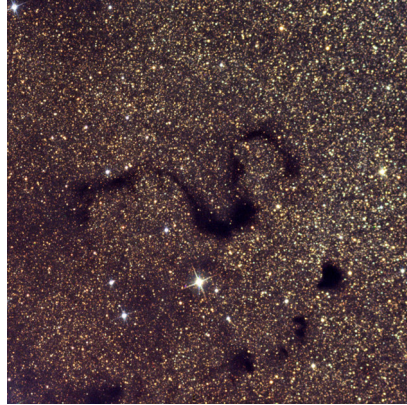
Зірка в центрі туманності є бінарною системою. Основний компонент – це гаряче ядро зірки, яка скинула свої зовнішні шари та стиснулася до білого карлика. Другий компонент – менша



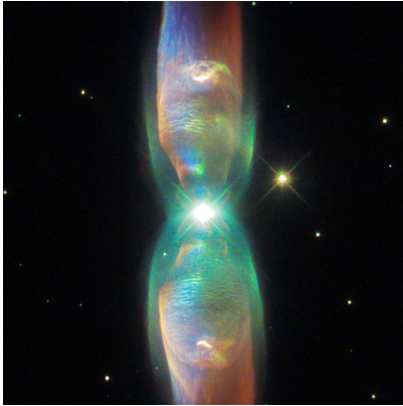
зірка, що розміщена на тісній орбіті з основним компонентом. Взаємодія двох зірок і спричинила утворення цієї туманності.



a



b



c



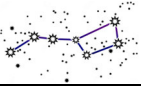
d

Рис. 98. Туманність Курильна трубка (*Barnard 68*) (a); Туманність Змія (*Barnard 72*) (b); Туманність Мінковського (*M2-9*) (c); Молекулярна хмара *Rho Ophiuchi* (d)



МОЛЕКУЛЯРНА ХМАРА RHO ОРНИУЧИ

Молекулярна хмара *Rho Ophiuchi* – велика область яскравих і темних туманностей у Змієносці, розміщена на 1° на пів-



день від зірки *Rho Ophiuchi* (рис. 98d). Туманність розташована на відстані приблизно 460 світлових років від Землі і є однією з найближчих областей зореформування до Сонця.

Хмара охоплює площу $4,5^\circ \times 6,5^\circ$ і складається з двох основних регіонів пилу та газу, де відбувається формування нових зірок. В одному з них виявлено до 425 інфрачервоних джерел, імовірно, молодих зоряних об'єктів.



**Рис. 99. Рудольф
Мінковський**

**Рудольф Мінковський
(1895–1976)** – німецько-американський астроном, член Національної АН США (1959)

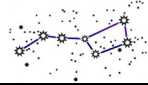
NGC 6633

NGC 6633 – розсіяне зоряне скупчення в Змієносці, відкрито Жаном Філіпом де Шезо в 1745–1746 роках. Воно має видиму величину 4,6 і розташоване на відстані приблизно 1 040 світлових років від Сонця.

Скупчення містить до 30 зірок та сягає видимих розмірів співмірних із повним Місяцем. Його вік становить приблизно 660 мільйонів років.

PALOMAR 6

Palomar 6 (рис. 100a) – кульове зоряне скупчення, відкрите Робертом Гаррінгтоном та Фріцом Цвіккі (рис. 101). Воно належить до гало нашої галактики Чумацький Шлях. Це порівняно



нещільне скупчення, яке є одним із чотирьох кульових скупчень, відомих тим, що містять планетарну туманність.



a



b

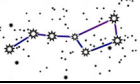
Рис. 100. Palomar 6 (a); NGC 6304 (b)

Palomar 6 розташоване на відстані приблизно 18 900 світлових років від Землі.



Рис. 101. Фріц Цвіккі

Фріц Цвіккі (1898–1974)
– американський астроном
швейцарського походження



... NGC 6304

NGC 6304 – ще одне кульове зоряне скупчення в сузір'ї Змієносія (рис. 100b). Воно має видиму зоряну величину 9,03 і розташоване на відстані приблизно 19 200 світлових років від Сонячної системи. Скупчення відкрито Вільямом Гершелем у 1786 році.

NGC 6304 знаходиться поблизу центрального балджу Чу-мацького Шляху.

МІФ

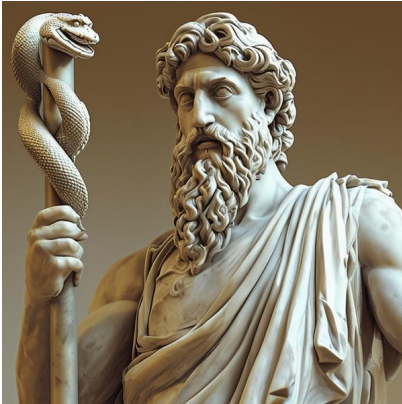
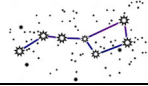


Рис. 102. Міф про сузір'я Змієносія

Грецький міф пов'язує Змієносія з іменем великого Асклепія – бога лікування, покровителя медицини, сина Аполлона і німфи Короніди. Він був учасником знаменитого походу аргонавтів в Колхиду. В римській міфології йому відповідає Ескулап.

Аполлон убив свою дружину Короніду за зраду зі смертним і передав немовля Асклепія на виховання кентавру Хірону, знавцю медицини і вихователю інших знаменитих міфічних героїв.

Прошли роки, Асклепій виріс і став блискучим лікарем, врятувавши безліч людей. Асклепій вирішив воскрешати мертвих. Богиня Афіна дала йому кров, що витекла із жил Медузи Горгони, яку він використовував для лікування людей. Ця крав мала магичні властивості – воскрешати і вбивати. З її допомогою

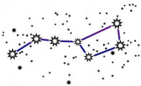


він воскресив деяких смертних, серед яких були Іпполіт, Капаней і Главк – син Міноса.

Зевс, дізнавшись про це, розгнівався і вразив Асклепія блискавкою, оскільки керувати життям і смертю людей міг лише бог підземного царства Аїд. Пізніше Зевс помістив Асклепія на небо у вигляді сузір'я Змієносця.

Головним атрибутом Асклепія був жезл, який обвивала змія. Пізніше його символом стала чаша, також обвита змією.

В іншому міфі, пов'язаному зі Змієносцем, розповідається про новонародженого Геракла, який задушив двох великих змій, які наслала на нього Гера, щоб убити дитину, народжену від її суперниці.



Сузір'я Стрільця (*Sagittarius*)

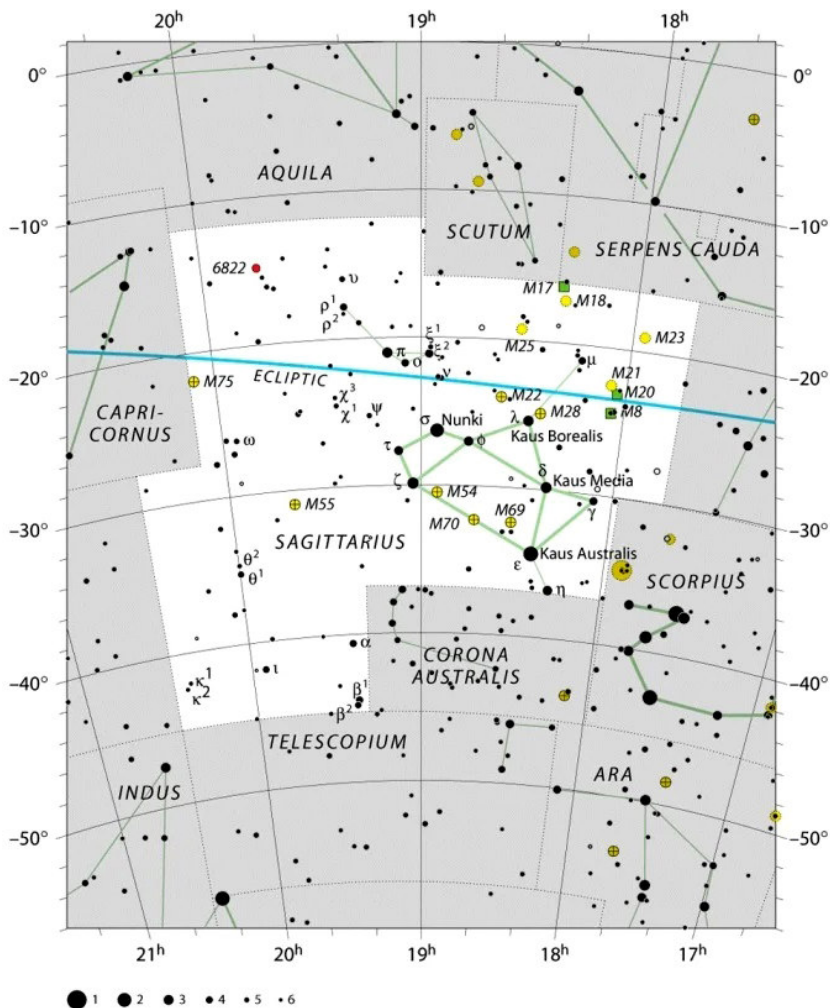
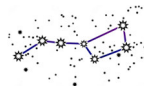


Рис. 103. Сузір'я Стрільця (*Sagittarius*)



Стрілець (*Sagittarius*) – давнє сузір'я, розташоване між Козерогом, Скорпіоном і Змієносцем (рис. 103). Вважається, що його назва запропонована давньогрецьким астрономом Клеостратом, який упорядковував зодіакальні сузір'я. Достеменно відомо, що за часів Гіппарха це сузір'я вже було виділене астрономами.

На найраніших картах зоряного неба можна побачити зображення кентавра – міфічної істоти, напівлюдини, напівконя, що на натягує тятіву лука.

ГОЛОВНІ Й НАЙЯСКРАВІШІ ЗІРКИ В СУЗІР'І СТІЛЬЦЯ

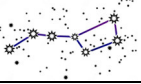
✧ **КАУС АВСТРАЛІС (EPSILON SAGITTARII)**

Epsilon Sagittarii – подвійна зоря, розташована на відстані приблизно 143 світлових роки від нас (рис. 104а). Це блакитний гігант класу *B* з видимою зоряною величиною 1,79 і світністю, що у 375 разів перевищує сонячну. Каус Австраліс – найяскравіша зоря в сузір'ї Стрільця і 36-та за яскравістю зоря на небі. Вона має слабшого компаньйона 14-ї зоряної величини, розміщеного на відстані 32 кутових секунди.

Традиційна назва зорі, Каус Австраліс, походить від арабського слова «лук» (*qaws*) і латинського слова «південний» (*australis*). Ця зоря позначає основу лука лучника. Разом із зірками *Delta* (Каус Медіус) і *Lambda Sagittarii* (Каус Бореаліс), *Epsilon Sagittarii* формує лук лучника.

✧ **ГУНКИ (SIGMA SAGITTARII)**

Sigma Sagittarii – друга за яскравістю зоря в сузір'ї Стрільця. Це зірка головної послідовності, що належить до спектрального класу *B2.5 V*. Її видима зоряна величина складає 2,1. Світність зорі в 3 300 разів перевищує світність Сонця, а її маса становить приблизно сім сонячних мас. Світило дуже швидко обертається – понад 200 кілометрів на секунду, що приблизно в

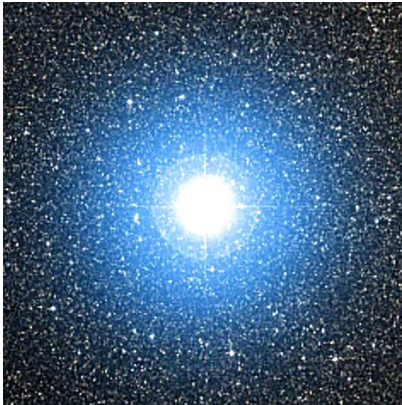


100 разів швидше, ніж обертання Сонця. Зоря розташована на відстані приблизно 228 світлових років від Землі.

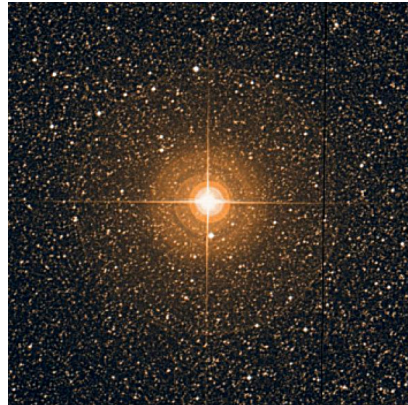
Sigma Sagittarii також відома під назвою Нункі. Це сучасна назва зорі, яка, ймовірно, має вавилонське або асирійське походження, хоча значення цього імені достеменно невідоме. Назва відкрита археологами та оприлюднена завдяки Річарду Гінклі Аллену у його книзі «Зоряні назви, їх історія та значення» (*Star names, their lore and meaning*) (рис. 105а).

Нункі має слабшого компаньйона (зоряна величина 9,5), що віддалений на відстань 5,2 кутової мінут. Нункі розташована поблизу екліптики, через що її інколи можуть покривати Місяць і, рідше, планети. Останнє покриття планетою відбулося 17 листопада 1981 року, коли Венера пройшла перед нею.

Sigma Sagittarii також примітна тим, що це найяскравіша зоря, яку може закрити зовнішня планета. Це стосується лише Марса, і такі події трапляються вкрай рідко. Останнє покриття відбулося 3 вересня 423 року.

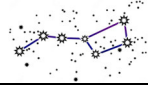


a



b

Рис. 104. Каус Австраліс (*Epsilon Sagittarii*) (a);
Каус Бореаліс (*Lambda Sagittarii*) (b)



✧ **КАУС МЕДІУС (DELTA SAGITTARII)**

Delta Sagittarii – це кратна зоряна система, розташована на відстані приблизно 306 світлових років у напрямку сузір'я Стрільця. Вона має видиму зоряну величину 2,72 і належить до спектрального класу *K3III*.

Delta Sagittarii має радіус, що у 62 рази перевищує сонячний, масу приблизно у п'ять разів більшу, ніж у Сонця, та світність у 1 180 разів. Традиційна назва зорі – Каус Медіус – означає «середина лука». Головна зоря у системі має три тьмяних компаньйони: *Delta Sagittarii B* (зоряна величина 14), розташованого на відстані 26 кутових секунд; *Delta Sagittarii C* (зоряна величина 15), на відстані 40 кутових секунд; і *Delta Sagittarii D* (зоряна величина 13), на відстані 58 кутових секунд.



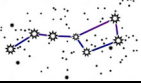
a



b

Рис. 105. Річард Гінклі Аллен (1838–1908) – американський натураліст і астроном-аматор (а); Вільям Р. Форстчен (народився в 1950 році) – американський історик і письменник. Професор історії та науковий співробітник Монреатського коледжу в Монреті (b)

Система *Delta Sagittarii* відома у художній літературі завдяки роману Вільяма Р. Форстчена «У морі зірок» (*Into the Sea*)



of Stars) 1969 року (рис. 105b). У романі ця зоря є місцем призначення екіпажу жінок, які подорожують на кораблі *Colonial Unit 122* до системи *Delta Sagittarii*.

✧ **КАУС БОРЕАЛІС (LAMBDA SAGITTARII)**

Lambda Sagittarii – оранжевий гігант, який належить до спектрального класу *K1+IIIb* з видимою зоряною величиною 2,82 (рис. 104b). Зірка розташована на відстані приблизно 77,3 світлового року від Сонця. Зоря має радіус, що в 11 разів перевищує сонячний, і світність, у 52 рази більшу за сонячну.

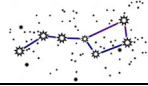
Lambda Sagittarii перебуває на завершальному етапі свого існування, але водночас є стабільною, оскільки в її ядрі триває процес злиття гелію у вуглець і кисень.

Традиційна назва зорі Каус Бореаліс означає «північний лук». Вона позначає верхівку лука кентавра. Оскільки зоря розташована дуже близько до екліптики, іноді покривається Місяцем і, рідше, планетами. Останній раз це сталося 19 листопада 1984 року, коли Венера пройшла перед зорею, затемнюючи її. До цього Меркурій закрит її 5 грудня 1865 року.

Lambda Sagittarii також позначає руків'я астеризму Чайник (*Teapot*) і вказує на знамениту міжзоряну хмару – Туманність Лагуна.

✧ **РУКБАТ (ALPHA SAGITTARII)**

Alpha Sagittarii – це блакитний карлик, що належить до спектрального класу *B8V*. Він має видиму зоряну величину 3,97 і розташований на відстані приблизно 170 світлових років від Землі. Вважається, що зоря має диск із газопилового матеріалу, подібно до Веги, найяскравішої зорі в сузір'ї Ліри. Незвичайним для зорі класу *B8V* є те, що *Alpha Sagittarii* випромінює надмірний потік рентгенівських променів, можливо, через те, що її компаньйон ще перебуває на стадії до головної послідовності.



Alpha Sagittarii має традиційну назву Рукбат, як і зоря *Delta Cassiopeiae* (нині офіційно відома як Рухба). Назва походить від арабського слова «рукба», що означає «коліно».

У художній літературі Рукбат здобула популярність завдяки серії романів і оповідань «Вершники драконів Перна» (*Dragonriders of Pern*) авторства Енн Маккефрі. Планета Перн, на якій відбуваються події, обертається навколо Рукбата, який у романах описується як зоря класу *G*, тобто жовта зоря.

✧ **АРКАБ (BETA SAGITTARII)**

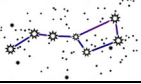
Beta Sagittarii – назва використовується для двох зоряних систем: *Beta¹ Sagittarii* та *Beta² Sagittarii*, які розташовані на відстані $0,36^\circ$ одна від одної на небі (рис. 106а). Система також відома під традиційною назвою Аркаб, що походить від арабського слова «каркуб», що означає «підколінне сухожилля».

Beta¹ Sagittarii, або *Arkab Prior* – подвійна зірка, розташована на відстані приблизно 378 світлових років від Землі. Вона належить до спектрального класу *B9V*. Основний компонент, *Arkab Prior A*, – карлик головної послідовності класу *B9* з видимою зоряною величиною 3,96, тоді як зоря-компаньйон, *Arkab Prior B*, – карлик класу *A3* із видимою величиною 7,4. Зорі розміщені на відстані 28 кутових секунд одна від одної.

Beta² Sagittarii, або *Arkab Posterior*, – гігант, що належить до спектрального класу *F2III*. Його видима зоряна величина становить 4,27, і він розташований на відстані приблизно 137 світлових років від Сонця.

✧ **АСЦЕЛЛА (ZETA SAGITTARII)**

Zeta Sagittarii – це ще одна подвійна зоря у сузір'ї Стрільця. Вона є третьою за яскравістю зорею в цьому сузір'ї після *Epsilon* та *Sigma Sagittarii*. Її традиційна назва, Асцелла, означає «пахва» латинською мовою. Зоря розташована на відстані приблизно 89,1 світлового року від Землі (рис. 106б).



Система *Zeta Sagittarii* складається з гіганта класу *A2* з видимою зоряною величиною 3,26 та субгіганта класу *A4* з видимою зоряною величиною 3,37. Подвійна система має сумарну видиму зоряну величину 2,60. Дві зорі віддалені одна від одної 13,4 астрономічними одиницями. Асцелла також має тьмяного супутника на відстані 75 кутових секунд 10-ї видимої зоряної величини.



a



b

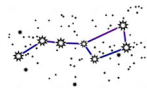
Рис. 106. *Arkab Prior (Beta Sagittarii) (a); Асцелла (Zeta Sagittarii) (b)*

✧ **φ SAGITTARII (PHI SAGITTARII)**

Phi Sagittarii – гігант спектрального класу *B8*, розташований на відстані приблизно 231 світловий рік від Землі. Його видима зоряна величина становить 3,17. Ця зоря є однією з тих, що формують астеризм Чайник (*Teapot*); вона позначає з'єднання ручки та кришки Чайника.

✧ **АЛЬБАЛДАХ (PI SAGITTARII)**

Pi Sagittarii також відома під назвою Альбалдах, що походить від арабського слова балда (*bálda*), яке означає «місто». Єгипетський астроном Мухаммедом аль-Ахсасі аль-Мувакітом у



своєму зоряному каталозі *Calendarium* у середині XVII століття позначив її як Нір аль-Бельдат (*Nir al Beldat*) (рис. 107а). Згодом ця назва перекладена латиною як *Lucida Oppidi*, що означає «найяскравіша зоря міста».

Pi Sagittarii – це потрійна зоряна система, розташована на відстані приблизно 440 світлових років від Землі, з видимою зоряною величиною 2,88. Вона належить до спектрального класу *F2II*. Головна зоря системи має двох супутників: *Pi Sagittarii B*, на відстані 0,1 кутової секунди, і *Pi Sagittarii C* на відстані 0,4 кутової секунди.

Як і кілька інших зір сузір'я Стрільця, Альбалдах знаходиться поблизу екліптики і може час від часу затьмарюватися Місяцем та планетами. Наступне затемнення планетою (Венеурою) відбудеться 17 лютого 2035 року.

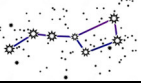
✧ **АЛЬНАСЛ (НУШАБА) (GAMMA SAGITTARII)**

Gamma Sagittarii – гігант спектрального класу *K0III*, з видимою зоряною величиною 2,98. Він розташований на відстані приблизно 96,1 світлових років від Землі. Раніше позначення *Gamma* використовувалося для двох зоряних систем у сузір'ї Стрільця: *Gamma*¹ та *Gamma*², розділених на небі відстанню 0,86°.

Gamma Sagittarii також відома під традиційними назвами Альнасл (*Alnasl*) та Нушаба (*Nushaba*). Назва Альнасл походить від арабського слова «аль-насль» (*al-naşl*), що означає «наконечник стріли», а Нушаба – від Зудж ан-Нашшаба (*Zujj al-Nashshaba*), що має те саме значення.

✧ **τ SAGITTARII (TAU SAGITTARII)**

Tau Sagittarii – оранжевий гігант спектрального класу *K1* або *K2*, який розташований на відстані приблизно 120 світлових років від Землі. Зірка має видиму зоряну величину 3,32. Це одна з зір, які позначають ручку астеризму Чайник. Розміщена між



Zeta і *Sigma Sagittarii*. Існують деякі докази того, що *Tau Sagittarii* – подвійна зоря, хоча наявність супутника ще не підтверджено.

Tau Sagittarii добре відома астрономам як найближча видима зоря до джерела сигналу *Wow!*, першого і єдиного радіосигналу, який колись отримав індикатор можливості існування позаземного інтелекту. Сигнал отриманий дослідником *SETI*, доктором Джеррі Р. Ейманом 15 серпня 1977 року в Університеті штату Огайо (рис. 107b). Сигнал тривав цілих 72 секунди, але відтоді більше не зафіксований. Коли Ейман виявив сигнал, він надрукував свої результати, обвів сигнал і написав поряд слово «*Wow!*», через що сигнал отримав свою назву.



а

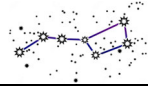


б

Рис. 107. Мухаммед аль-Ахсасі аль-Мувакіт (XVII століття) – єгипетський астроном XVII століття (а); Джеррі Р. Ейман (народився в 1939 році) – професором Університету штату Огайо, який у серпні 1977 року під час перевірки даних із проєкту SETI натрапив на тепер уже відомий сигнал «WOW!» (б)

* СЕФДАР (*ETA SAGITTARII*)

Eta Sagittarii – ще одна подвійна зоряна система в сузір'ї Стрільця, розташована приблизно на відстані 149 світлових ро-



ків від Землі. Походження власного імені *Eta Sagittarii* Сефдар невідоме. До того, як система була віднесена до сузір'я Стрільця, вона була відома як *Beta Telescopii*. Приблизно в 6 300 році система переміститься із сузір'я Стрільця до сузір'я *Corona Australis* (Південна Корона.)

Основним компонентом системи *Eta Sagittarii* є червоний гігант спектрального класу *M3.5*, який класифікується як нерегулярна змінна зоря – її видима зоряна величина варіює від 3,08 до 3,12.

Яскравий супутник цієї системи – зоря *F* класу – карлик із видимою зоряною величиною 7,77. Супутник віддалений на відстань 3,6 кутової секунди від основної зорі.

Інший супутник має 13-ту величину і розташований на відстані 33 кутових секунд від основної зорі, а найслабший супутник в системі має 10-ту величину і віддалений на відстань 93 кутових секунд від яскравішої зорі.

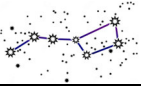
✱ **PISTOL STAR**

Зірка Пістолет (*Pistol Star*) – одна з найяскравіших зір, відомих науці (рис. 108а). Це блакитна змінна зірка, що продукує світла, у порівнянні з нашим Сонцем, в чотири мільйони разів більше і має в 120–200 разів більшу масу.

Вона сягає близько третини світності від бінарної системи *Eta Carinae* в сузір'ї Киль (*Carina*) і, ймовірно, випромінює таку кількість енергії за 20 секунд, як Сонце за цілий рік.

Розміщуючись у центральній частині Галактики, зірка Пістолет розташована на відстані приблизно 25 000 світлових років від нашої Сонячної системи. За відсутності міжзоряного пилу, що перешкоджає її спостереженню, незважаючи на велику відстань, вона сягала б видимої зоряної величини 4, що дозволили б її спостерігати неозброєним оком.

Зірка отримала назву завдяки формі туманності Пістолет, яку вона освітлює.



✧ **ЗІРКА ТУМАННОСТІ ПІОН (WR 102KA)**

Зірка туманності Піон (*Peony Star*), або *WR 102ka* – одна з найяскравіших зір, відомих у нашій галактиці (рис. 108b). Вона отримала свою назву на честь туманності, що її оточує – Туманності Піон. Зірка туманності Піон – це зірка Вольфа-Райє з абсолютною видимою величиною $-11,5$. Вона розташована на відстані 26 100 світлового року від Землі. Світність зірки не визначена остаточно – її вважають приблизно в 3,2 мільйона разів більшою, ніж у Сонця, оскільки зірка сильно затемнена пилом і невидима в оптичному діапазоні. Її можна спостерігати лише в інфрачервоних хвилях.

Маса зірки туманності Піон оцінюється в 100 сонячних мас, а радіус – в 92 сонячних. Вона має вік менше ніж 3 мільйони років, але вже втративши значну частину своєї початкової маси, ймовірно, закінчить своє життя вибухом супернової або гіпернової в наступні кілька мільйонів років.

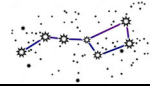
✧ **VX SAGITTARII**

VX Sagittarii, станом на 2017 рік, є однією з п'яти найбільших відомих зірок у Чумацькому Шляху. Це розвинутий червоний надгігант або гіпергігант (*M4e1a – M10e1a*) з радіусом, що перевищує сонячний від 1 350 до 1 940 разів, і масою у 12 сонячних.

Зірка класифікується як напіврегулярна змінна типу *SRc*. Її видима зоряна величина варіює від 6,5 до 14,0 за період пульсацій 732 дні. Температура зірки також змінна, коливаючись від близько 2 500 К до 3 500 К, що безпрецедентно для зірки такого типу. *VX Sagittarii* розташована на відстані приблизно 5 150 світлових років від Землі.

✧ **WR 104**

WR 104 – потрійна система з трьох зірок, що складається з зірки Вольфа-Райє та двох гарячих синіх зірок головної послідов-



ності. Система розташована приблизно в 8 400 світлових роках від Землі. Дві яскравіші компоненти утворюють бінарну систему з видимою зоряною величиною 13,28. Вони обертаються одна навколо одної з періодом 241,5 земної доби та віддалені одна від одної лише на відстань 2 астрономічних одиниць. Третя зірка в системі – це зірка *O*-типу з видимою зоряною величиною 15,36. Вважається, що вона пов'язана з близькою бінарною системою.

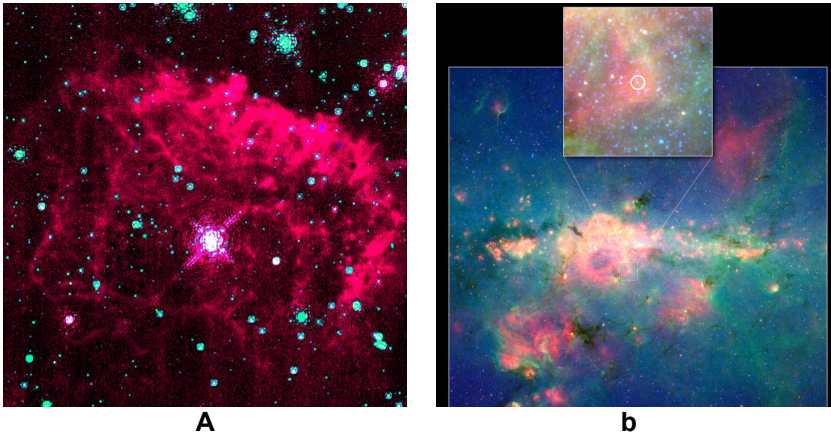
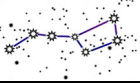


Рис. 108. Зірка Пістолет (*Pistol Star*) (a);
Зірка туманності Піон (*Peony Star*) (b)

Дві яскравіші компоненти – зірка Вольфа-Райє та зірка класу *B* – мають достатню масу, щоб бути кандидатами на супернову, з масами 10 і 20 сонячних мас. Оскільки вісь обертання системи спрямована приблизно в бік нашої планети, а зірки Вольфа-Райє, що швидко обертаються, ймовірно, створюють гамма-сплески уздовж своїх осей обертання, то виникла дискусія – коли вони досягнуть кінця свого життя, чи буде Земля зачеплена цією супервною. Хоча сама супернова розташовуватиметься достатньо далеко, щоб становити загрозу, довготривалий гамма-сплеск (*LGRB*), спрямований в бік Землі, може завдати серйозної шкоди



нашому озоновому шару. Проте ймовірність того, що зірка матиме достатньо високу швидкість обертання для створення *LGRB*, мала, і точний нахил її осі обертання залишається невизначеним.

✳ **ОБ'ЄКТ САКУРАЯ (V4334 SAGITTARII)**

Об'єкт Сакурая – це так звана «зірка, що народилася знову», яка спочатку була білим карликом, але розширилася до червоного гіганта внаслідок пізнього теплового сплеску і, ймовірно, знову еволюціонує в білого карлика. Очікується, що її останній гелієвий спалах відбудеться в найближчі кілька десятиліть.

Зірка відкрита в лютому 1996 року японським астрономом-аматором Юкіо Сакураєм (рис. 109а). Тоді її вважали повільною новою з видимою зоряною величиною 11,4, оскільки вона не була помічена на старіших зображеннях цього регіону і тільки недавно почала яскравішати. До 1999 року зірка стала невидимою в оптичних хвилях через те, що приховалася за дуже товстою оболонкою пилу.

Зірка розташована в центрі планетарної туманності, що утворилася після етапу червоного гіганта зірки приблизно 8 300 років тому. Туманність розширюється зі швидкістю до 32 км/с та займає площу 44 дугових секунд.

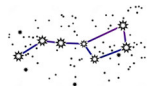
✳ **KW SAGITTARII**

KW Sagittarii – одна з найбільших відомих зірок. Це червоний надгігант, що розташований приблизно за 10 000 світлових років від Землі. Її видима величина коливається між 8,5 та 11.

Діаметр цієї зірки перевищує сонячний у 1 460 разів.

✳ **ПОЛІС (MU SAGITTARII)**

Mu Sagittarii – це кратна зоряна система в сузір'ї Стрільця, окремі компоненти якої позначені від *Polis A* до *Polis E*. Традиційна назва системи, Поліс, походить від коптського єгипетського слова, що означає «молодий кінь».



Поліс розташований на відстані приблизно 20 000 світлових років від Землі. Основний компонент зіркової системи – це гігант класу *B*, маса якого в 23 рази більша за сонячну, а світність перевищує сонячну в 180 000 разів. Це затемнена подвійна зірка, де основний компонент – *B8* надгігант, а супутня зірка – гігант класу *B2*. Видима зоряна величина *Polis A* варіює від 3,84 до 3,96.

✧ **ρ SAGITTARII (RHO SAGITTARII)**

Rho Sagittarii – подвійна зірка, де основний компонент субгігант класу *F0*, а зірка-супутник – гігант класу *K0*, що віддалені один від одного на відстань 0.46° .

Основний компонент має видиму зоряну величину 3,93 і розташований на відстані приблизно 122 світлових років від Сонячної системи. Супутник має видиму зоряну величину 5,84 і віддалений на відстань до 359 світлових років від Землі.

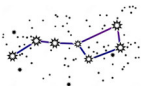
✧ **υ SAGITTARII (UPSILON SAGITTARII)**

Upsilon Sagittarii – це спектроскопічна подвійна зірка. Вона є однією з лише чотирьох зіркових систем, відомих своєю дефіцитністю водню, що ускладнює класифікацію. Найімовірніше, основний компонент – це супергігант класу *A*. Зірка класифікується як негармонійна змінна з видимою зоряною величиною, що змінюється від 4,51 до 4,65 за період приблизно 20 днів.

Супутник масивніший за основну, але настільки слабкий, що її не можна виявити за допомогою оптичних телескопів. Ймовірно, це карликова зірка класу *B* або *O*, яка накопичила велику частину маси основної зірки. Система *Upsilon Sagittarii* розташована на відстані приблизно 1 672 світлових роки від нас і має орбітальний період 137 939 днів.

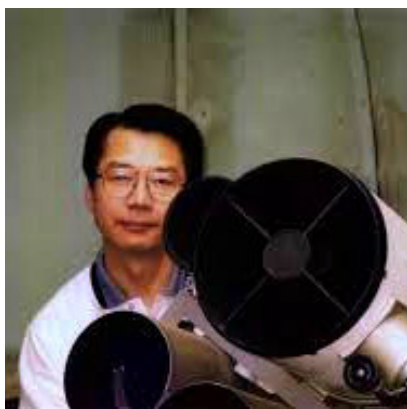
✧ **ROSS 154 (V1216 SAGITTARII)**

Ross 154 – це червоний карлик, який розташований лише на відстані 9,68 світлового року від нашої Сонячної системи. Це



одна з найближчих зірок до Сонця та найближча зірка в сузір'ї Стрільця. Вона віддалена на 5,41 світлового року від Зірки Барнарда в сусідньому сузір'ї Змієносець. Зірка відносно молода – її вік оцінюється менше мільярдом років. Вона є відомим джерелом рентгенівського випромінювання. *Ross 154* наблизиться до Сонця на мінімальну відстань (6,13 світлового року) приблизно через 150 000 років.

Ross 154 вперше каталогізована американським астрономом та фізиком Френком Ельмором Россом у 1925 році (рис. 109b). Вона класифікується як зірка типу *UV Ceti*, яка піддається різким, драматичним збільшенням яскравості протягом кількох хвилин. Зазвичай такі зоряні спалахи спостерігаються у тьмяних червоних карликів або менш масивних бурих карликів.



a

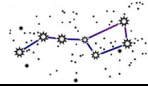


b

Рис. 109. Юкіо Сакурай (народився в XX столітті) – японський астроном-аматор (a); Френк Елмор Росс (1874–1960) – американський астроном і фізик (b)

* **V4641 SAGITTARII**

V4641 Sagittarii – це четвертий відомий мікроквazar, виявлений після спостережень чотирьох найшвидших змін інтенсивності рентгенівського випромінювання, які будь-коли спостері-



галися на зірці. Вперше виявлений у 1999 році і є змінною рентгенівською подвійною системою, яка колись вважалася найближчою чорної дірою до Землі, на відстані близько 1 600 світлових років. Тепер стверджується, що система віддалена від нас щонайменше в 15 разів далі.

Ця система відома тим, що є джерелом одного з найшвидших джетів у нашій галактиці.

✧ **LBV 1806-20**

LBV 1806-20 – кандидат на яскраву блакитну змінну (*LBV*). Одна з найяскравіших зірок нашої галактики. Розташована на відстані 38 700 світлових років від Сонця і, ймовірно, є подвійною системою. Її абсолютна зоряна величина складає -11 , а світність перевищує сонячну в приблизно 2 мільйони разів. Вік оцінюється від 3 до 4,5 мільйона років.

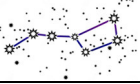
Зірка не може спостерігатися у видимому спектрі, оскільки до нас потрапляє лише одна мільярдна частина її світла, що відповідає приблизно 35-й видимій зоряній величині. Її ймовірний спектральний клас *O9* і *B2*, і може бути змінним.

На момент відкриття *LBV 1806-20* вважалася найяскравішою та наймасивнішою зіркою, коли-небудь відкритою. Її маса складає до 36 мас Сонця.

✧ **SGR 1806-20**

SGR 1806-20 – м'який гамма-«повторювач», магнетар, нейтронна зірка з надзвичайно сильним магнітним полем, інтенсивність якого перевищує 10^{15} гаусс (10^{11} тесла), що в 1–2 квадрильйони разів більше за земне магнітне поле. Це найнамагніченіший об'єкт, який коли-небудь було виявлено. Числа 1806-20 вказують на його положення на небі (пряме піднесення та схилення).

М'які гамма-повторювачі (*SGR*) – це об'єкти, що випромінюють величезні спалахи гамма- та рентгенівських променів через



нерегулярні інтервали часу. Перший магнетар, що був ідентифікований, це *SGR J1745-2900* або *PSR J1745-2900*, м'який гамма-повторювач, що обертається навколо чорної діри в *Sagittarius A*.

SGR 1806-20 виявлений як м'який гамма-повторювач у 1979 році. Він розташований на орієнтовній відстані 50 000 світлових років від Землі на іншому боці нашої галактики. Його діаметр складає близько 20 кілометрів, а швидкість обертання на поверхні – 30 000 км/год.

27 грудня 2004 року зафіксований найяскравіший гамма-спалах, коли-небудь зафіксований за межами Сонячної системи, що виходив із цієї зірки, з абсолютною зоряною величиною близько -29 . Спалах став результатом «зоряного землетрусу», під час якого магнетар вивільнив більше енергії за одну десятю секунди, ніж Сонце за 100 000 років. Це було найбільше подібне явище в Чумацькому Шляху з 1604 року, коли спостерігалася супернова типу *Ia SN 1604* (Наднава Кеплера) в напрямку сузір'я Змієносець. Гамма-спалах був настільки потужним, що досяг іоносфери Землі й тимчасово розширив її.

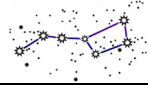
ОБ'ЄКТИ ГЛИБОКОГО КОСМОСУ В НАПРЯМКУ СУЗІР'Я СТРІЛЬЦЯ



SAGITTARIUS A

Sagittarius A – це радіоджерело, розташоване в центрі Чумацького Шляху, в напрямку сузір'я Стрілець (рис. 110а). Воно приховане від спостереження у видимому діапазоні великими і щільними космічними хмарами пилу в спіральних руках галактики.

Sagittarius A складається із залишку супернової *Sagittarius A East*, спіральної структури *Sagittarius A West* і яскравого радіоджерела, розміщеного в центрі спіралі – *Sagittarius A*. Залишок супернової *Sagittarius A East* має приблизну ширину 25 світлових років і, ймовірно, виник внаслідок події, яка сталася між 35 000 і 100 000 років тому. Оскільки він має



значні розміри та енергію, вважається, що *Sagittarius A East* – залишок зірки, яка наблизилася до центральної чорної діри і була гравітаційно стиснута.

Спіральна структура *Sagittarius A West* виглядає як трирука спіраль і іноді називається Мініспіраллю. Насправді вона не має спіральної структури. Вона складається з хмар пилу та газу, що обертаються навколо *Sagittarius A* і падають на нього з надзвичайно високими швидкостями, до 1 000 км/с. Хмари мають іонізовану поверхню.

Sagittarius A – головний кандидат для місця розташування супермасивної чорної діри, яка, ймовірно, знаходиться в центрі нашої галактики. Зірки обертаються навколо цього об'єкта зі швидкостями, що перевищують швидкості будь-яких інших зірок у Чумацькому Шляху.



SAGITTARIUS B2

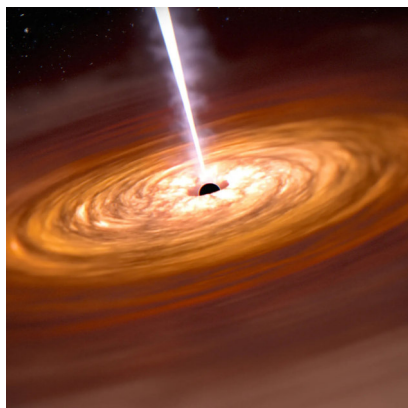
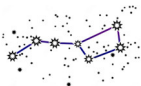
Sagittarius B2 – це дуже велика молекулярна хмара пилу та газу, що розташована приблизно за 390 світлових років від центру Чумацького Шляху (рис. 110b). Хмара має розмір близько 150 світлових років у поперечнику, що робить *Sagittarius B* однією з найбільших молекулярних хмар у нашій галактиці та найбільшою в околицях ядра галактики. Її маса складає 3 мільйони мас Сонця.



ТУМАННІСТЬ ЛАГУНА (M8, NGC 6523)

Туманність Лагуна – це велика міжзоряна хмара, що класифікується як емісійна туманність (рис. 110c). Вона є однією з кількох помітних областей *H II* в сузір'ї Стрільця. Туманність має видиму зоряну величину 6,0 і розташована на відстані до 4 100 світлових років від Землі.

M8 – це одна з двох туманностей, які є регіонами формування зірок і можуть спостерігатися неозброєним оком. Уперше відкрита французьким астрономом Гійомом Лежінтилем у 1747 році (рис. 111a).



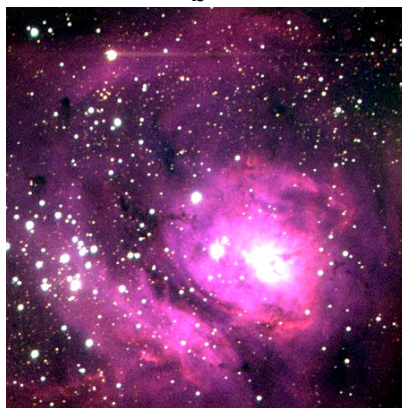
a



b



c

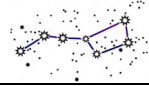


d

Рис. 110. *Sagittarius A* (a); *Sagittarius B2* (b);
Туманність Лагуна (*M8*, *NGC 6523*) (c); *NGC 6530* (d)

У центрі Туманності Лагуна розташована структура, відома як Туманність Піщового Годинника (з такою ж назвою розміщена туманність у сузір'ї Муха (*Musca*)).

Туманність Піщового Годинника містить кілька об'єктів *Herbig-Haro*, які являють собою маленькі плями в туманності,



що вказують на наявність новонароджених зірок у цих областях. Це безпосередні докази активності формування зірок у регіоні.



а



б

Рис. 111. Гійом Лєжінтіль (1725–1792) – французький астроном, член Французької академії наук, відомий своєю невдачливістю (а); **Йоганн Абрахам Іле (1627–1699)** – німецький астроном-аматор, який відкрив перше відоме кульове зоряне скупчення *M22* 26 серпня 1665 року під час спостереження Сатурна в Стрільці (б)

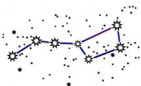
☆☆☆ **NGC 6530**

NGC 6530 – це розсіяне зоряне скупчення, яке розташоване в межах Туманності Лагуна (рис. 110d). Найяскравіші зірки в скупченні мають видиму зоряну величину 7. Вони фактично знаходяться за туманністю. Скупчення сягає діаметра 10 кутових мінут і видимої зоряної величини 4,6. Відкритий італійським астрономом Джованні Баттістою Годієрною в 1654 році.



ТУМАННІСТЬ ОМЕГА (M17, NGC 6618)

Туманність Омега – це емісійна туманність у сузір'ї Стрільця, яка має чимало інших різних назв: Туманність Омега, Ра-



коподібна Туманність, Лебедина Туманність, Паличкова Туманність та ін. (рис. 112а).

Це регіон *Н II*, спочатку відкритий швейцарським астрономом Жаном-Філіпом де Шезо у 1745 році. Туманність включена до каталогу Мессьє у 1764 році.

Туманність Омега має видиму зоряну величину 6,0 і розташована на відстані від 5 000 до 6 000 світлових років від Землі. Її діаметр становить близько 15 світлових років.

Туманність містить розсіяне зоряне скупчення з 35 молодих гарячих зірок, які освітлюють її.

M18 (NGC 6613)

M18 – ще одне розсіяне зоряне скупчення в сузір'ї Стрільця, вперше відкрите Шарлем Мессьє у 1764 році (рис. 112b). Вважається, що вік скупчення близький до 32 мільйонів років.

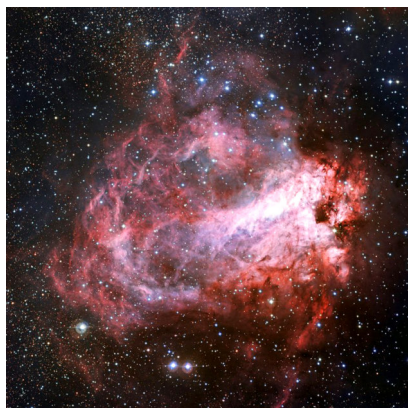
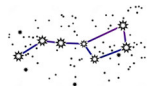
M18 сягає радіуса 9 світлових років, має видиму зоряну величину 7,5 і розташоване на відстані близько 4 900 світлових років від Сонця. *M18* розміщене між *M24* і Туманністю Омега (*M17*).

ПОТРІЙНА ТУМАННІСТЬ (M20, NGC 6514)

Потрійна туманність (*Trifid Nebula*) – це яскрава, кольорова емісійна/відбивна туманність в сузір'ї Стрільця (рис. 112c). Туманність є поєднанням емісійної туманності (нижня частина), відбивної туманності (верхня частина) та розсіяного зоряного скупчення. Це область *Н II*, що містить зоряні ясла, де народжуються зірки.

Потрійна туманність розміром до 28 кутових мінут, її назва означає «поділена на три частини». Вона видима через невеликий телескоп і є популярним об'єктом глибокого космосу серед астрономів-аматорів.

Потрійна туманність має видиму зоряну величину 6,3 і розташована на відстані приблизно 5 200 світлових років від нас.



a



b



c

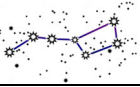


d

Рис. 112. Туманність Омега (*M17, NGC 6618*) (a);
M18 (NGC 6613) (b); Потрійна Туманність (*M20, NGC 6514*) (c);
M21 (NGC 6531) (d)

... ✨ ***M21 (NGC 6531)***

M21 – ще одне розсіяне зоряне скупчення в сузір'ї Стрільця (рис. 112d). Це відносно молоде скупчення, якому лише 4,6 мільйона років, у ньому міститься принаймні 57 молодих зі-



рок. Уперше спостерігалось Шарлем Месьє в червні 1764 року, після чого увійшло до його каталогу.

M21 має видиму зоряну величину 6,5 і розташоване на відстані приблизно 4 250 світлових років від Землі.

☆☆☆ **СКУПЧЕННЯ СТРІЛЬЦЯ (*M22*, *NGC 6656*)**

Скупчення Стрільця (*M22*) – це одне з найяскравіших кульових зоряних скупчень на небі (рис. 113а). Воно має еліптичну форму і розмір до 32 дугових хвилин. Його видима зоряна величина становить 5,1, а відстань від Землі – приблизно 10 600 світлових років. *M22* є одним із найближчих кульових скупчень до нашої планети.

Скупчення відкрите німецьким астрономом-аматором Йоганном Абрахамом Іле в 1665 році (рис. 111b). Шарль Месьє включив його до свого каталогу в червні 1764 року.

Скупчення Стрільця розташоване поряд із галактичним ядром, центральною групою зірок Чумацького Шляху.

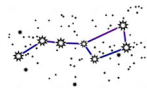
M22 також відоме завдяки тому, що є одним з чотирьох відомих кульових скупчень, які містять планетарну туманність (інші три – це *M15* в сузір'ї Пегаса, *Palomar 6* в сузір'ї Змієносця і *NGC 6441* в Скорпіоні).

Планетарна туманність у складі скупчення Стрільця, позначена як *GJJC1*, ймовірно, має вік лише 6 000 років. В її центрі розміщується блакитна зірка.

☆☆☆ ***M23* (*NGC 6494*)**

M23 – розсіяне зоряне скупчення, відкрите Шарлем Месьє у червні 1764 року (рис. 113b). Його вік оцінюється в 220 мільйонів років.

Скупчення має видиму зоряну величину 6,9 і розташоване на відстані приблизно 2 150 світлових років від Землі. Його радіус становить 15–20 світлових років, а в складі є близько 150 зірок. Найяскравіша зірка має видиму зоряну величину 9,2.



..*
МАЛА ЗОРЯНА ХМАРА СТРІЛЬЦЯ
(M24, NGC 6603, IC 4715)

Мала зоряна хмара Стрільця (M24) – це зоряна хмара в сузір'ї Стрільця (рис. 113с). Вона є найбільшою концентрацією зірок, яку можна побачити за допомогою біноклів – в одному полі зору видно до тисячі зірок.

Хмара має ширину понад 600 світлових років і розташована на відстані приблизно 10 000 світлових років від Сонця. Відкрита Шарлем Месьє в 1764 році. Месьє описав цей об'єкт як «велику туманність, що містить багато зірок».

Зірки та скупчення в Малій зоряній хмарі Стрільця є частиною спіральних рукавів Стрільця або Стрільця-Кіля Чумацького Шляху. Рукав Кіля-Стрільця особливо примітний тим, що містить велику кількість областей *H II*, гігантських молекулярних хмар і молодих зірок.

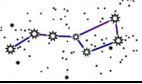
..*
M25 (IC 4725)

M25 – це розсіяне зоряне скупчення з видимою зоряною величиною 4,6, розташоване на відстані до 2 000 світлових років від Землі (рис. 113d). Скупчення має діаметр близько 19 світлових років. Його вік оцінюється в 90 мільйонів років. Відкрито Жаном-Філіпом де Шезо в 1745 році та додано до каталогу Месьє в 1764 році.

..*
M28 (NGC 6626)

M28 – кульове зоряне скупчення, розташоване поблизу *Lambda Sagittarii* (Каус Бореаліс) на відстані між 18 000 і 19 000 світловими роками від Землі та має видиму зоряну величину 7,66 (рис. 114а).

Скупчення містить 18 змінних зірок типу *RR Lyrae*. Це пульсуючі зірки спектрального класу *A* (іноді *F*), зазвичай з ма-



сою близько половини маси Сонця, які використовуються як стандартні «свічки» для вимірювання відстаней у галактиці.

M28 стало першим кульовим зоряним скупченням, в якому виявлено мілісекундний пульсар (пульсар із періодом обертання між 1 і 10 мілісекундами) у 1986 році.

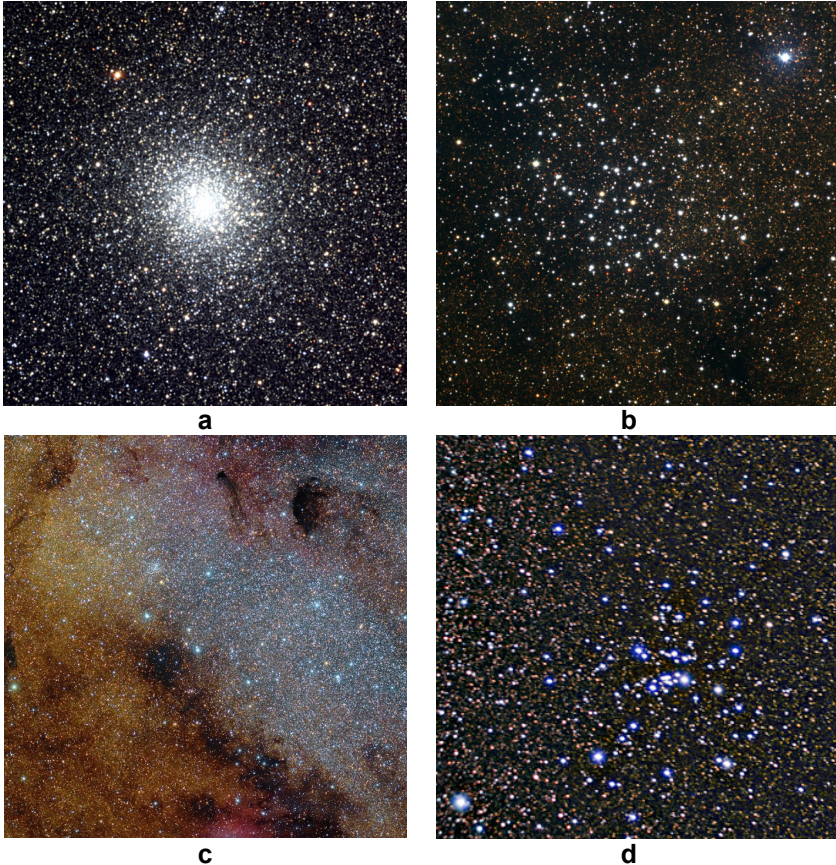


Рис. 113. Скупчення Стрільця (*M22*, *NGC 6656*) (a); *M23* (*NGC 6494*) (b); Мала зоряна хмара Стрільця (*M24*, *NGC 6603*, *IC 4715*) (c); *M25* (*IC 4725*) (d)

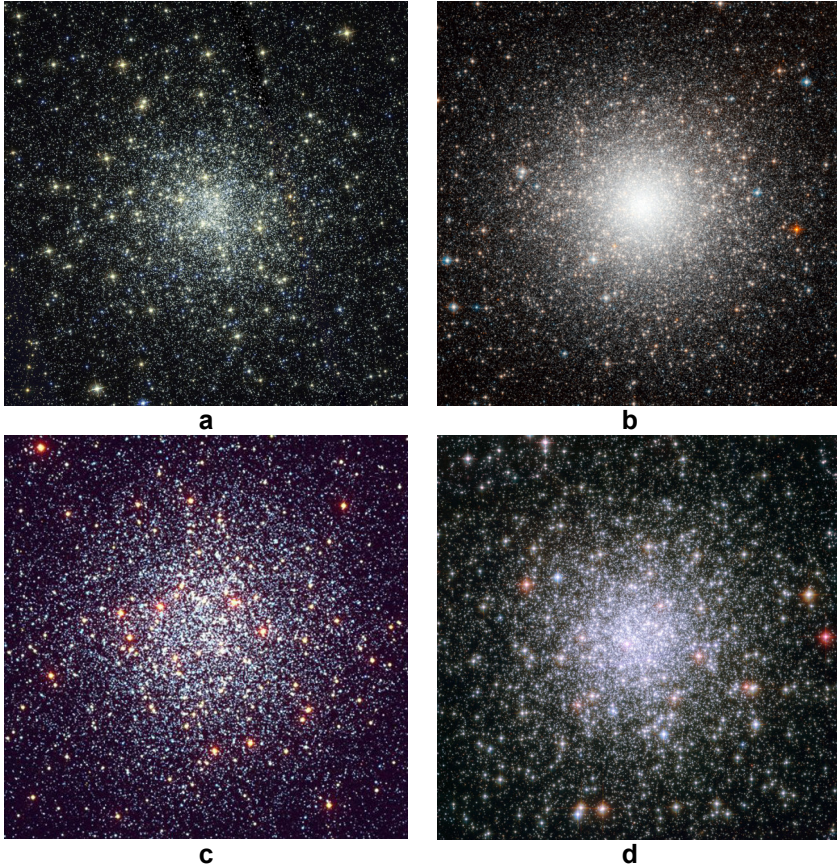
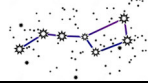

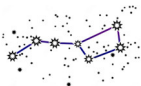


Рис. 114. *M28* (NGC 6626) (a); *M54* (NGC 6715) (b);
M55 (NGC 6809) (c); *M69* (NGC 6637) (d)

 ***M54* (NGC 6715)**

M54 – щільне кульове зоряне скупчення з видимою зоряною величиною 8,37, розташоване на відстані приблизно 87 400 світлових років від Землі з діаметром до 150 світлових років (рис. 114b). Скупчення відкрите Шарлем Месьє у 1778 році.



Вважається, що *M54* належить до Карликової сфероїдальної галактики Стрільця. Воно розташоване поряд із зіркою *Zeta Sagittarii*.

..*..* ***M55 (NGC 6809)***

M55 – ще одне кульове зоряне скупчення в сузір'ї Стрільця. Відкрите французьким астрономом Ніколя-Луї де Лакайлем у 1751 році і включене Шарлем Месьє до його каталогу в 1778 році (рис. 114с). Це досить велике та яскраве скупчення з видимою зоряною величиною 7,42. Розташоване на відстані приблизно 17 300 світлових років від Землі.

..*..* ***M69 (NGC 6637)***

M69 – кульове зоряне скупчення, відкрите Шарлем Месьє 31 серпня 1780 року разом з іншим подібним скупченням *M70* (рис. 114d).

M69 має радіус 42 світлових роки та видиму зоряну величину 8,31. Воно містить дуже мало змінних зірок.

M69 віддалене лише на 1 800 світлових років від *M70* та розташоване поблизу Галактичного центру. Відстань від Землі до *M69* становить приблизно 29 700 світлових років.

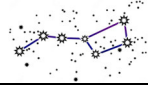
..*..* ***M70 (NGC 6681)***

M70 – кульове зоряне скупчення в сузір'ї Стрілець, розташоване поблизу Галактичного центру (рис. 115а). Відкрите Шарлем Месьє у 1780 році, згодом додане до його каталогу.

Скупчення має радіус до 34 світлових років, видиму зоряну величину 9,06 і розташоване на відстані приблизно 29 300 світлових років від Землі.

..*..* ***M75 (NGC 6864)***

M75 – ще одне кульове зоряне скупчення, розташоване на відстані близько 67 500 світлових років від Землі. Відкрите фра-



нцузьким астрономом П'ером Мешеном у 1780 році (рис. 115b). Скупчення має радіус до 67 світлових років, видимої зоряну величину 9,18. Це густо населене скупчення, що належить до класу I.

☉ **КАРЛИКОВА СФЕРОЇДАЛЬНА ГАЛАКТИКА СТРІЛЬЦЯ**

Карликова сфероїдальна галактика Стрільця – це еліптична галактика, форма якої нагадує петельку (рис. 115c).

Ця галактика є супутником Чумацького Шляху і рухається до зіткнення з нашою галактикою. Еліпс цієї галактики вже розтягнувся навколо нашої галактики, і головне скупчення через мільйон років має пройти через галактичний диск Чумацького Шляху.

Вважається, що карликова сфероїдальна галактика Стрільця вже обернулася навколо Чумацького Шляху до 10 разів за останній мільярд років, і навіть після цього зберігає свою еліптичну форму, незважаючи на величезні припливні сили, що виникли внаслідок взаємодії з нашою галактикою.

Галактика має видимої зоряну величину 4,5 та розташована на відстані приблизно 65 000 світлових років від Землі, а від центру Чумацького Шляху віддалена на 50 000 світлових років.

Діаметр галактики – близько 10 000 світлових років. Вона містить чотири кульових зоряних скупчення, основне з яких відкрито в 1994 році. На той час карликова сфероїдальна галактика Стрільця була найближчою відомою галактикою-сусідом Чумацького Шляху. У 2003 році відкрито Карликову галактику Великого Пса, яка тепер визнана найближчим сусідом.

Карликова сфероїдальна галактика Стрільця – стара галактика, що складається переважно із зірок популяції II (старі зірки з бідним вмістом металів). Кульове зоряне скупчення M54 розташоване в середині цієї галактики.

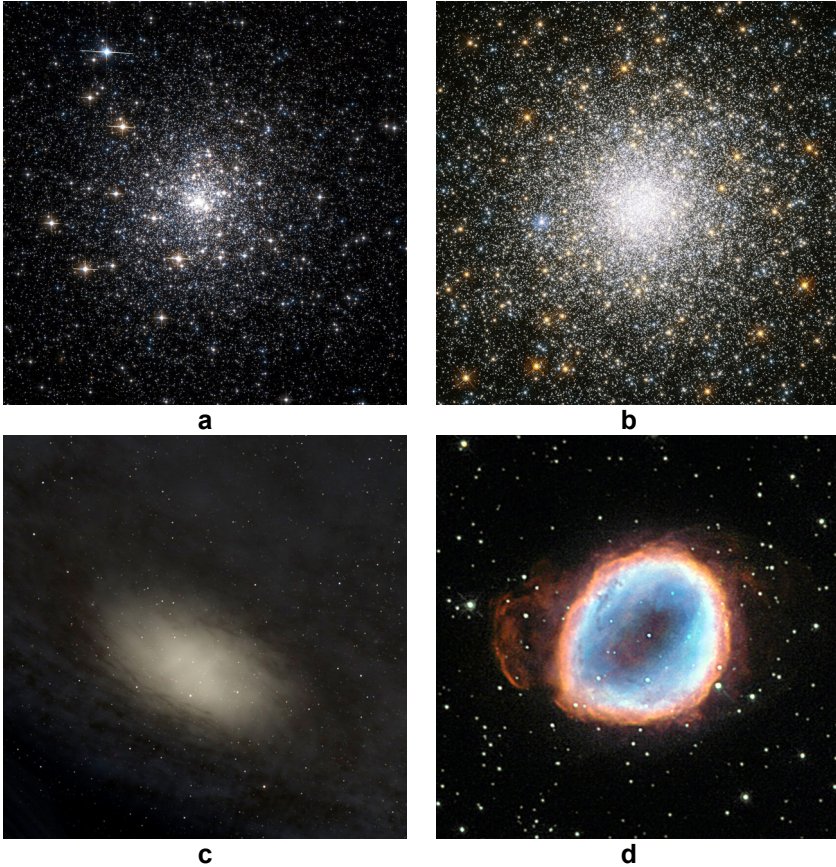
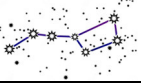


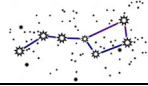
Рис. 115. *M70* (NGC 6681) (a); *M75* (NGC 6864) (b);
Карликова сфероїдальна галактика Стрільця (c);
NGC 6565 (d)



NGC 6565

NGC 6565 – планетарна туманність, хмара газу, викинута центральною зіркою на останніх стадіях своєї еволюції. Розташована приблизно за 14 000 світлових років від нас (рис. 115d).

Туманність має видимий розмір лише 10×8 кутових секунд і видимої зоряної величини 13. Її також занесено до каталогу



як *ESO 456-70*. Туманність відкрита Едвардом Чарльзом Пікерінгом 14 липня 1880 року (рис. 116а).



а



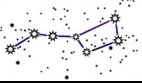
б

Рис. 116. Едвард Чарлз Пікерінг (1846–1919) – американський астроном, член Національної АН (а); Едвін Габбл (1889–1953) – американський астроном; дослідник галактик, позагалактичних туманностей, сформулював закон Габбла, здійснив класифікацію галактик (б)

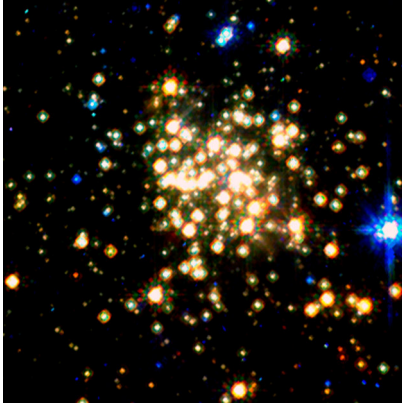
СКУПЧЕННЯ АРКИ

Скупчення Арки – це найщільніше з відомих розсіяних зоряних скупчень у Чумацькому Шляху (рис. 117а). Розташоване на відстані 25 000 світлових років від Землі, скупчення віддалене лише на 100 світлових років від центру Галактики. Воно приховане за хмарами пилу, тому його не можна спостерігати в оптичному діапазоні, але добре простежується в радіо-, інфрачервоних та рентгенівських хвильових діапазонах.

Скупчення містить деякі з найяскравіших і наймасивніших зір у нашій галактиці. Найяскравіші члени скупчення – це зірки типу Вольфа-Райє та супергіганти класу *O*. Скупчення, ймовірно, має вік лише 2,5 мільйона років. З масою 10 000 сонячних



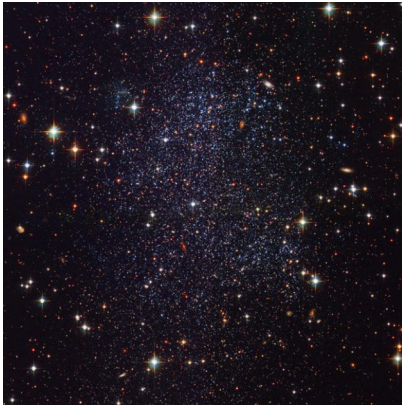
мас, воно приблизно в 10 разів масивніше за типові розсіяні зоряні скупчення в Чумацькому Шляху.



a



b



c

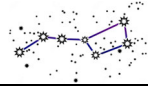


d

Рис. 117. Скупчення Арки (a); Скупчення Квінтуплет (b); Карликова неправильна галактика Стрільця (c); NGC 6578 (d)

СКУПЧЕННЯ КВІНТУПЛЕТ

Скупчення Квінтуплет – ще одне щільне розсіяне зоряне скупчення, розташоване в тому ж самому регіоні, що й Скупчення Арки



– приблизно в 26 000 світлових років від Землі та 100 світлових років від центру Чумацького Шляху (рис. 117b). Скупчення отримало свою назву через п'ять найяскравіших зір, які виділяються в ньому, і відкрите лише в 1990 році. Його не можна спостерігати в оптичному діапазоні, а лише в радіо-, рентгенівському та інфрачервоному.

Скупчення Квінтуплет містить більше зір типу Вольфа-Райє, ніж будь-яке інше відоме скупчення, а також кілька відомих яскравих блакитних змінних зір, серед яких Зірка Пістолет, *V4650 Sagittarii* та *V4998 Sagittarii* (втікаюча зірка).

КАРЛИКОВА НЕПРАВИЛЬНА ГАЛАКТИКА СТРІЛЬЦЯ

Карликова неправильна галактика Стрільця розташована в напрямку сузір'я Стрільця, на відстані приблизно 3 39 мільйонів світлових років від Сонячної системи (рис. 117c). Її видима зоряна величина складає 15,5. Галактика відкрита на фотографічній пластинці, зробленій для *ESO Atlas* у червні 1977 року.

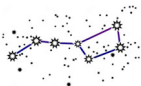
В карликовій неправильній галактиці Стрільця поширені переважно зірки середнього віку, що є результатом тривалого періоду зоряного формування. Це одна з найбідніших на метали галактик, відомих натеper.

NGC 6578

NGC 6578 – планетарна туманність, що займає площу 8 кутових секунд. Вона має видиму зоряну величину 13,5 і розташована поблизу зірки *16 Sagittarii* (рис. 117d). Туманність розташована на відстані 7 800 світлових років від Землі, а її центральна зірка має видиму зоряну величину 16. Відкрита Едвардом Чарлзом Пікерінгом 18 серпня 1882 року.

NGC 6522

NGC 6522 – кульове зоряне скупчення з видимою зоряною величиною 10,5, розташоване на відстані 25 100 світлових років



від Землі (рис. 118а). Найяскравіші зірки в скупченні сягають 16-ї видимої зорної величини. Вік скупчення оцінюється в понад 12 мільярдів років, що робить *NGC 6522* одним із найстаріших відомих скупчень у Чумацькому Шляху.

Зоряне скупчення займає площу 2 кутових мінут на небі й розміщене в області неба, відомій як Вікно Бааде. Цей регіон має порівняно низький вміст пилу, що дозволяє побачити центр Галактики. Кластер відкритий Вільямом Гершелем 24 червня 1784 року.

NGC 6528

NGC 6528 – ще одне кульове зоряне скупчення, що розташоване на південний захід від *NGC 6522* (рис. 118b). Відкрите Вільямом Гершелем в 1784 році за допомогою його 18-дюймових телескопів. Скупчення має видиму зоряну величину 10,65 та віддалене від нас на відстань 25 800 світлових років. Його діаметр становить $8,3 \times 8,3$ кутових мінут. Найяскравіші зірки в скупченні сягають 16-ї видимої зоряної величини.

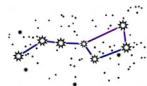
ГАЛАКТИКА БАРНАРДА **(NGC 6822, IC 4895, CALDWELL 57)**

NGC 6822 – це неправильна галактика, що належить до Місцевої групи галактик (рис. 118c). Вона має подібну структуру до Малої Магелланової Хмари – карликової галактики в сузір'ї Тукан (*Tucana*).

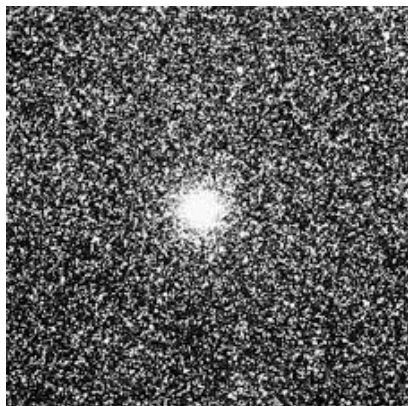
NGC 6822 має видиму зоряну величину 9,3 і розташована на відстані до 1,63 мільйона світлових років.

Галактика названа на честь американського астронома Едварда Барнарда, який відкрив її в 1881 році за допомогою 6-дюймового рефрактора.

Едвін Габбл виявив 15 змінних зірок у Галактиці Барнарда (рис. 116b), 11 з яких були цефеїдами – яскравими змінними зірками, що мають чітку залежність між світністю та періодом пуль-



сацій. Це робить їх відмінними стандартними свічками для визначення відстаней галактичних та позагалактичних масштабів.



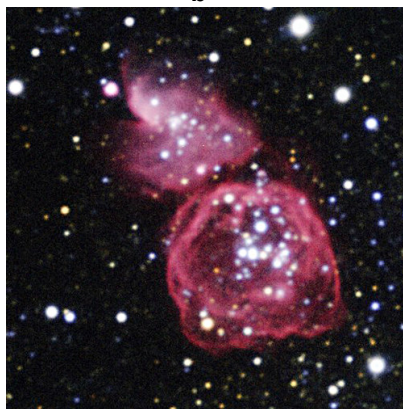
a



b



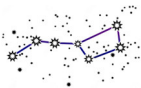
c



d

Рис. 118. NGC 6522 (a); NGC 6528 (b);
Галактика Барнарда (NGC 6822, IC 4895, CALDWELL 57) (c);
Туманність Бульбашка (HUBBLE 1925 I) (d)

Габбл встановив відстань у понад 700 000 світлових років, використовуючи зв'язок між періодом і світністю цефеїд, і це



була перша система, розташована за межами Магелланових Хмар, відстань до якої було точно визначено.



ТУМАННІСТЬ БУЛЬБАШКА (HUBBLE 1925 I)

Туманність Бульбашка – це емісійна туманність, що розташована в Галактиці Барнарда (рис. 118d). Вона містить області масивного *H II*-емісійного випромінювання – великі хмари частково іонізованого газу, які свідчать про нещодавню активність зореформування.

Туманність одержала свою назву завдяки характерній формі «бульбашки», що утворюється через вплив гарячих зірок, які розміщені в центрі цієї області. Ці зірки активно іонізують газ навколо себе, породжуючи інтенсивне випромінювання та енергетичні структури в газовій хмарі.



NGC 6723

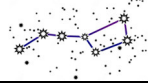
NGC 6723 – кульове зоряне скупчення в сузір'ї Стрільця, поряд з межею сузір'я Південна Корона (*Corona Australis*). Скупчення має видиму зоряну величину 6,8 та розташоване на відстані близько 28 400 світлових років від Землі (рис. 119a). Його відкрив Джеймс Данлоп 2 червня 1826 року (рис. 120a).

Скупчення охоплює близько 65 світлових років і займає приблизно 11 кутових мінут на небі. Його вік становить до 13,06 мільярдів років, що робить його однією з найстаріших відомих груп зірок в галактиці.



ТУМАННІСТЬ МАЛИЙ САМОЦВІТ (NGC 6818)

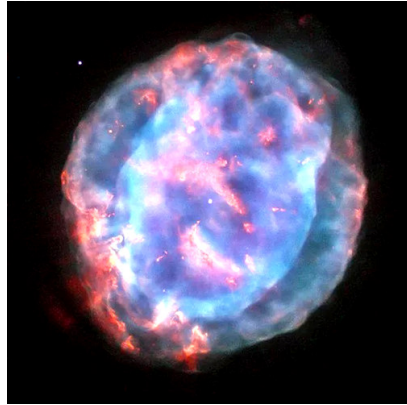
NGC 6818 – планетарна туманність з видимою зоряною величиною 10 в напрямку сузір'я Стрільця (рис. 119b). Туманність відкрита Вільямом Гершелем в 1787 році. Її внутрішня витягнута форма, ймовірно, є результатом швидкого руху матеріалу, який відлітає від гарячої центральної зірки з видимою зоряною величиною 15.



Туманність розташована на відстані 6 000 світлових років від Землі та має овальну форму від 15 до 22 кутових секунд.



a



b



c



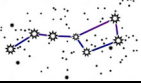
d

Рис. 119. NGC 6723 (a); Туманність Малий Самоцвіт (NGC 6818) (b); Туманність Око Саурона (M 1-42) (c); NGC 6589 (d)



ТУМАННІСТЬ ОКО САУРОНА (M 1-42)

M 1-42 – ще одна планетарна туманність у сузір'ї Стрільця, розташована на відстані 10 000 світлових років від Землі (рис. 119c). Її характерний вигляд визначив її назву «Туманність



око Саурана». Вона також каталогізована як *ESO 456-67*. Відкрита Рудольфом Мінковським у 1946 році.

 **NGC 6589**

NGC 6589 – відбивна туманність, яка займає площу $5,0 \times 3,0$ кутових секунд (рис. 119d). Туманність була відкрита Труменом Саффордом 28 серпня 1867 року (рис. 120b). Едвард Барнард заніс її до свого каталогу як *IC 4690* у серпні 1905 року.



a



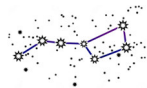
b

Рис. 120. Джеймс Данлоп (1793–1848) – англійський астроном (а); Трумэн Генри Саффорд (1836–1901) – американський астроном та феноменальний лічильник. Був першим директором обсерваторії Дірборн (b)

 **HENIZE 3-1475 (IRAS 17423-1755)**

Henize 3-1475, також каталогізована як *IRAS 17423-1755* – планетарна туманність, яка розташована приблизно на відстані 18 000 світлових років від Землі (рис. 121а). Її видима зоряна величина становить 12,87.

Центральна зірка туманності має яскравість, що в понад 12 000 разів перевищує сонячну.



..*..* NGC 6544

NGC 6544 – кульове зоряне скупчення, розміщене менше 1° на південний схід від Туманності Лагуна (рис. 121b). Це маленьке скупчення має діаметр всього 1 кутової хвилини. Його видима зоряна величина становить 9, а відстань до нього – 9 450 світлових років. Скупчення відкрите Вільямом Гершелем в 1784 році.



WESTERHOUT 31

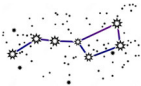
Westerhout 31 (W31) – це масивна область *H II* в Стрільці. Комплекс регіонів зоре формування, прихований міжзоряним пилом (рис. 121c). Проте його можна спостерігати в радіо-, інфрачервоних і рентгенівських діапазонах. Кілька регіонів зореформування, що складають *W31*, розташовані на різних відстанях, але вони видаються близькими на небі, оскільки розміщені на одній лінії зору із Землі.

Найзначущий із цих регіонів – радіовипромінююча туманність *G10,3-0,3*, в якій розташоване скупчення *1806-20*, що включає надгіганта *O*-типу, двох блакитних гіпергігантів, три зірки Вольфа-Райє, яскраву блакитну змінну *LBV 1806-20* та магнетар *SGR 1806-20*.

Найближчий комплекс регіонів у *W31* складається з *G10,2-0,3* та *G10,6-0,4*. Він містить молоде скупчення віком приблизно 0,6 мільйона років, у складі якого щонайменше чотири зірки *O*-типу зірки та п'ять масивних молодих зоряних об'єктів (*YSOs*).

..*..* 1806-20

Скупчення зірок *1806-20* є домом для багатьох масивних зірок, які, ймовірно, завершать своє життя як наднові протягом наступних кількох мільйонів років (рис. 121d). Він розташований на відстані приблизно 50 000 світлових років від Землі. Розміщений на протилежному боці нашої галактики, скупчення си-



льно затемнене галактичним пилом, проте його можна спостерігати в інфрачервоних хвилях.

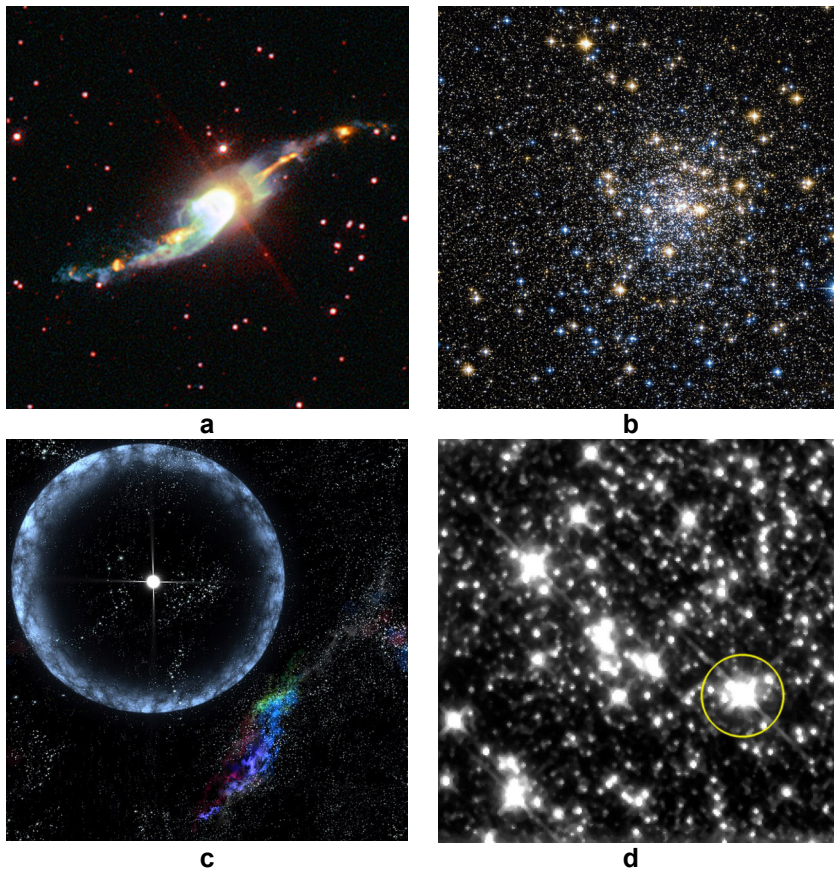
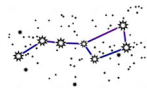


Рис. 121. *Henize 3-1475 (IRAS 17423-1755) (a); NGC 6544 (b); Westerhout 31 (W31) (c); 1806-20 (d)*

Скупчення *1806-20* містить принаймні три зірки Вольфа-Райє, надгіганта *O*-типу, м'який гамма-повторювач *SGR 1806-20* та *LBV 1806-20*, одну з найяскравіших зірок у Чумацькому Шляху.



...⁺ TERZAN 7

Terzan 7 – найяскравіший із шести кульових зоряних скупчень (рис. 122а), відкритих Акопом Терзаном у 1968 році (рис. 123а). Воно має видиму зоряну величину 12, з лінійним радіусом 160 світлових років, займає 7,3 кутової секунди на небесній сфері.

Це розріджене скупчення з віком лише 7,5 мільярда років. Вік скупчення і низький вміст нікелю в ньому змусили астрономів припустити, що він може походити від Карликової Сфероїдальної Галактики Стрільця.

Terzan 7 містить значну кількість блакитних прибузд – у центрі скупчення спостерігається особливо висока концентрація цих зірок. Скупчення розташоване на відстані 75 700 світлових років від Землі.

...⁺ TERZAN 5

Terzan 5 – кульове зоряне скупчення, розташоване на відстані близько 18 800 світлових років у балджі Чумацького Шляху (рис. 122b). Скупчення сильно затемнене і має видиму зоряну величину 12,8.

Terzan 5 має масу близько 2 мільйонів сонячних і болометричну світність у 800 000 разів більшу за сонячну.

Маленька центральна частина скупчення має одну з найвищих щільностей зірок у Чумацькому Шляху. Спостереження 2009 року показали, що воно містить принаймні два покоління зірок: одне з оцінкою віку – 12 мільярдів років, а інше – близько 4,5 мільярда років.

Це може свідчити про те, що *Terzan 5*, як і добре відомі *M54* та *Omega Centauri*, можливо, не є справжнім кульовими скупченнями, а радше залишковим ядром карликової галактики, що була зруйнована Чумацьким Шляхом у далекому минулому.

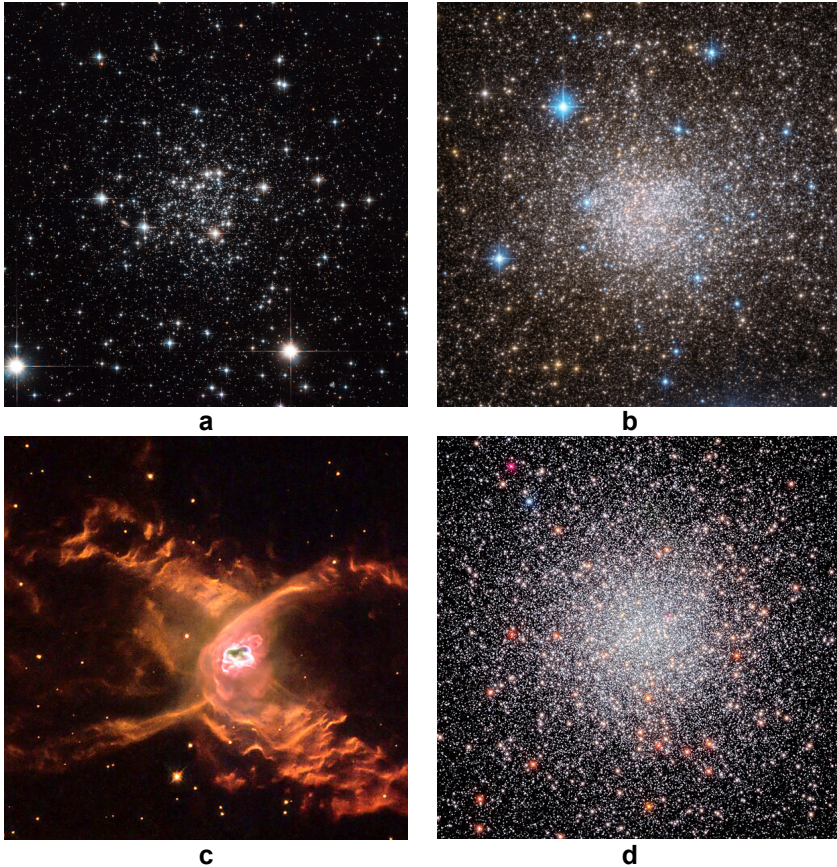
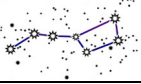
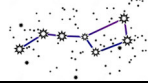


Рис. 122. *Terzan 7* (a); *Terzan 5* (b);
Туманність Червоний Павук (NGC 6537) (c); NGC 6440 (d)

Terzan 5 містить не менше 34 і до 200 мілісекундних радіопульсарів (пульсари з періодом обертання 1–10 мілісекунд), включаючи *PSR J1748-2446ad*, найшвидший пульсар, що відомий науці, який обертається 716 разів на секунду з періодом обертання 1,40 мілісекунди. На екваторі пульсар обертається зі



швидкістю понад 70 000 км/с, або близько 24 % від швидкості світла. *PSR J1748-2446ad* відкрито 10 листопада 2004 року.



ТУМАННІСТЬ ЧЕРВОНИЙ ПАВУК (NGC 6537)

Туманність Червоний Павук – планетарна туманність, що займає площу 1,5 дугової мінuti в північно-західній частині сузір'я Стрільця (рис. 122с). Її видима зоряна величина становить 13, а відстань від Землі оцінюється між 3 000 і 8 000 світловими роками.

Ця дволопатева туманність оточує центральну гарячу білу карликову зірку, яка породжує гарячий «вітер» зі швидкістю 300 км/с. Оцінена температура центральної зірки, яка є однією з найгарячіших відомих білих карликів, коливається між 150 000 і 250 000 К, можливо, навіть вище.

Туманність відкрита Едвардом Чарльзом Пікерінгом 15 липня 1882 року.



NGC 6440

NGC 6440 – ще одне кульове зоряне скупчення в сузір'ї Стрільця. Його видима зоряна величина складає 10,10, а відстань від Землі оцінюється на рівні 27 700 світлових років (рис. 122d). Скупчення сягає діаметра приблизно 6 дугових мінut. Воно відкрите Вільямом Гершелем 28 травня 1786 року.



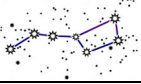
ТУМАННІСТЬ КОРОБКА (NGC 6445)

Туманність Коробка (*NGC 6445*) – планетарна туманність з видимою зоряною величиною 11,2 (рис. 124а). Туманність має розмір до 35 кутових секунд та розміщена лише за 0,36 дугової мінuti від скупчення *NGC 6440*. Відкрита Вільямом Гершелем 28 травня 1786 року.



NGC 6559

NGC 6559 – це регіон зореформування, що складається з емісійних і відбивних туманностей, а також темних поглинаю-



чих туманностей (рис. 124b). Регіон розташований приблизно в 5 000 світлових роках від Землі.

Він розміщений близько 1° на схід від *M8*. Ці дві туманності, ймовірно, є частинами одного великого регіону зореформування.



a



b

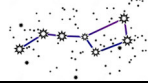
Рис. 123. Акоп Терзан (1927–2020) – турецько-французький астроном вірменського походження (а); Роберт Херт (народився в XX столітті) – член Центру інфрачервоної обробки та аналізу (*IPAC*) Каліфорнійського технологічного інституту. Має ступінь доктора філософії, доктор фізики в Каліфорнійському університеті в Лос-Анджелесі (b)

... * * * **NGC 6638**

NGC 6638 – кульове зоряне скупчення класу *VI*, що займає площу до 2 кутових хвилин і розміщене приблизно на $0,5^\circ$ на схід від *Lambda Sagittarii* (рис. 124c). Скупчення має видимої зоряну величину 9,5. Відкрите Вільямом Гершелем у 1784 році.

... * * * **NGC 6624**

NGC 6624 – ще одне кульове зоряне скупчення в Стрільці. Воно має видимої зоряну величину 7,6 і розташоване на відстані



25 800 світлових років від Землі та приблизно в 3 800 світлових років від центру Галактики (рис. 124d).

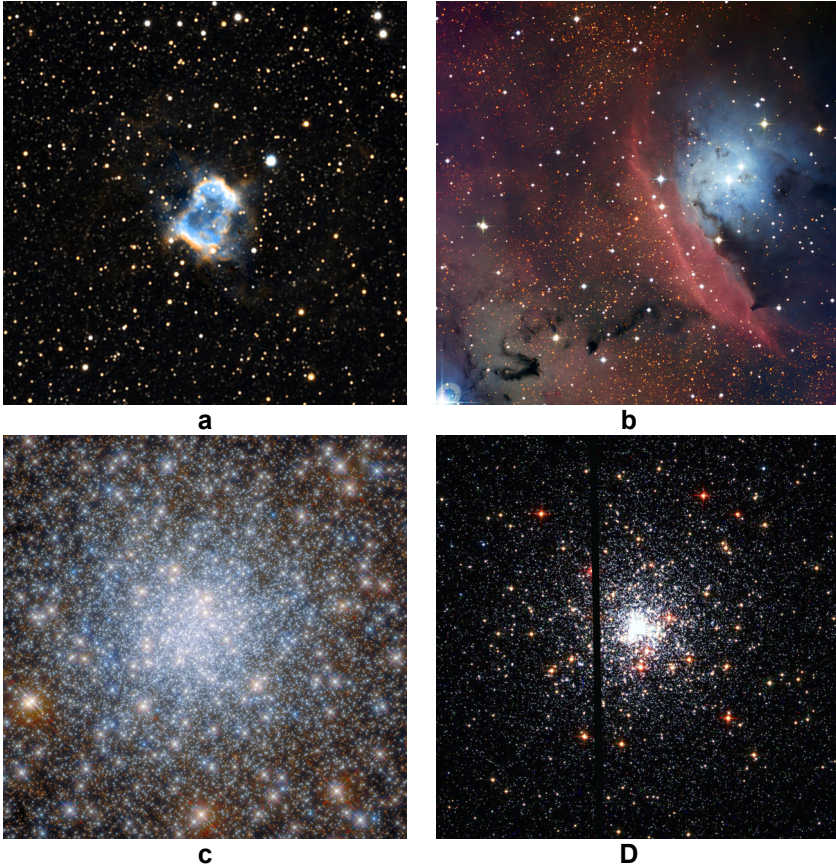
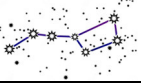


Рис. 124. Туманність Коробка (NGC 6445) (a); NGC 6559 (b); NGC 6638 (c); NGC 6624 (d)

Скупчення можна побачити лише в $0,8^\circ$ на південний схід від *Delta Sagittarii*. Воно займає площу 8,8 кутових мінут. Скупчення відкрите Вільямом Гершелем 24 червня 1784 року.



NGC 6624 містить шість підтверджених пульсарів і рентгєнівську подвійну систему малої маси, позначєну як *4U 1820-30*, з орбітальним періодом лише 11,5 хвилини.

NGC 6520

NGC 6520 – розсіяне зоряне скупчення з видимою зоряною величиною 9,0 (рис. 125а). Скупчення має розмір 10 світлових років і спостєригається на площі в 5 кутових мінут. Воно розташоване на відстані 5 500 світлових років від Землі. У ньому майже 25 зірок мають видимою зоряною величиною від 9 до 12.

Темна туманність *Barnard 86 (B86)* розміщена поблизу західного краю скупчення і добре помітна в цьому регіоні.

NGC 6717

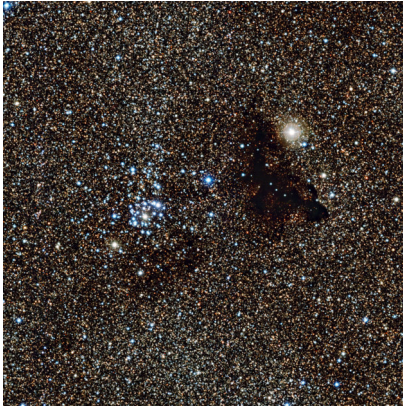
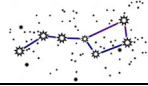
NGC 6717 – кульове зоряне скупчення, що розташоване на відстані 23 100 світлових років від Землі (рис. 125b). Воно має видиму зоряною величиною 9,28. Скупчення відкрите Вільямом Гершеєм 7 серпня 1784 року.

HURT 2 – 2MASS-GC02

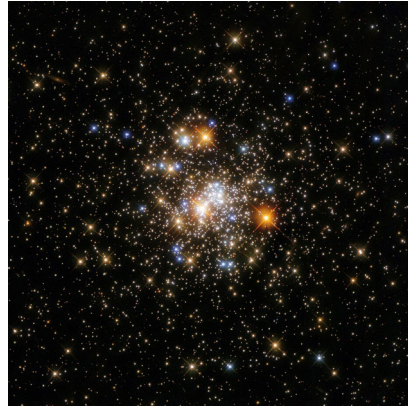
Hurt 2 (2MASS-GC02) – кульове зоряне скупчення, відкрите недавно – у 2000 році (рис. 125с). Скупчення названо на честь Робєрта Хєрта, який очолив команду, що підтвердила його відкриття (рис. 123b).

Зоряний острів розташований на відстані приблизно 16 000 світлових років і має видиму зоряною величиною 9,30. Через міжзоряне середовище, наповнене газом і пилом, його не можна спостєригати в оптичних хвилях, проте він відкритий для інфрачервоного спостєреження.

Скупчення розташоване лише за 10 400 світлових років від галактичного центру і має радіус 0,95 кутової міноти.



a



b



c

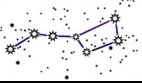


d

Рис. 125. NGC 6520 (a); NGC 6717 (b);
Hurt 2 (2MASS-GC02) (c); NGC 6553 (d)

 **NGC 6553**

NGC 6553 – кульове зоряне скупчення, яке розміщене трохи більше 1° на південний схід від Туманності Лагуна (рис. 125d). Скупчення має видиму зоряну величину 8,06 і розташоване на відстані 19 600 світлових років від Землі. Найяскравіші зірки в кластері мають видиму зоряну величину 20.



NGC 6553 досить нещільне, його діаметр сягає 8,2 кутової мінута. Скупчення відкрите Вільямом Гершелем 22 травня 1784 року.



a



b



c

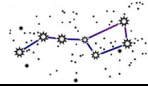


d

Рис. 126. *Ruprecht 147* (*NGC 6774*) (a); *NGC 6558* (b);
NGC 6569 (c); *NGC 6540* (d)

... * * * **RUPRECHT 147 (NGC 6774)**

Ruprecht 147 (*NGC 6774*) – розсіяне зоряне скупчення у сузір’ї Стрілець (рис. 126a). Скупчення настільки розсіяне, що ко-



лись його вважали астеризмом. Воно розташоване на відстані лише 1 000 світлових років від Землі і має радіус понад 9 світлових років, займаючи понад 60 кутових мінут на небі.

Зірки в скупченні мають вік від 2,5 до 3,25 мільярдів років. Скупчення відкрите Джоном Гершелем у 1830 році.

NGC 6558

NGC 6558 – кульове зоряне скупчення, яке можна побачити на відстані $1,5^\circ$ на південний схід від *Gamma² Sagittarii* (рис. 126b). Скупчення має видиму зоряну величину 11,29 і розташоване на відстані 24 100 світлових років від Землі. Його видимий розмір складає 5.2×5.2 кутових мінут.

Це скупчення відкрите Вільямом Гершелем в 1784 році за допомогою його 18,7-дюймового телескопа.

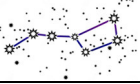
NGC 6569

NGC 6569 – ще одне кульове зоряне скупчення, яке видно поблизу *Gamma² Sagittarii*, приблизно на 2° на південь від зірки (рис. 126c). Скупчення має видимий діаметр 7 кутових мінут і видиму зоряну величину 9,47. Він розташований на відстані 35 500 світлових років від Землі. Найяскравіші зірки в скупченні сягають 15-ї видимої зоряної величини.

Відкрите Вільямом Гершелем в 1784 році.

NGC 6540

NGC 6540 – кульове зоряне скупчення з видимою зоряною величиною 9,30, розташоване на відстані 17 300 світлових років від Землі (рис. 126d). Скупчення має видимий розмір $4,75 \times 4,75$ кутових мінут. Було відкрите, як і більшість інших, Вільямом Гершелем 24 травня 1784 року.



МІФ



Рис. 127. Міф про сузір'я Стрільця

Давні греки бачили в сузір'ї Стрільця образ кентавра Хірона – міфічної істоти, напівлюдини, напівкonia.

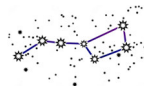
Кентавр Хірон славився добротою і мудрістю. Він допомагав Пелею, батьку Ахілла, знайти чудовий меч і якимось врятував його від загибелі, коли на нього хотіли напасти кентаври. В домі Хірона боги святкували весілля Пелея і богині Фетіди, дочки Нереея і Доріди. Саме під час цього весілля,

богиня розбрату Еріда, ображена тим, що її не запросили на святкування, підкинула «яблуко розбрату» з надписом «Найпрекрасніший». Цей епізод призвів до початку Троянської війни.

Мудрий кентавр Хірон виховав Асклепія – бога лікарів і лікарського мистецтва, сина Аполлона і німфи Короніди. Немолям Асклепій був відданий Хірону після смерті його матері.

Хірон виховав і навчив різним мистецтвам героїв Ахілла і Ясона. Ахілл був одним із найвеличніших героїв Троянської війни, син царя Пелея і морської богині Фетіди. Ясон, син царя Есона, вів по бурхливому морю корабель «Арго», на борту якого плили з ним легендарні аргонавти під час походу в Колхиду за золотим руном.

Випадково Хірон був смертельно поранений своїм другом Гераклом. Будучи безсмертним і не в змозі терпіти муки від отруйної стріли, змащеної отрутою ларнейської Гідри, він добровільно пішов до царства Аїда.



Сузір'я Козерога (*Capricornus*)

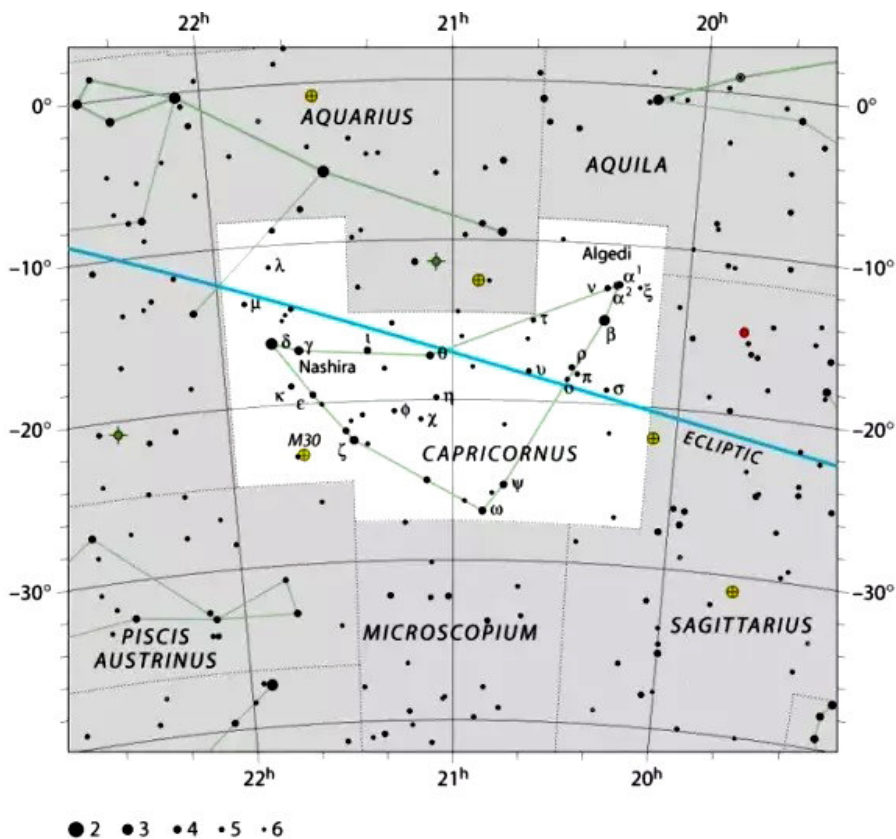
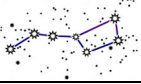


Рис. 128. Сузір'я Козерога (*Capricornus*)



Козеріг (*Capricornus*) – дуже давнє зодіакальне сузір'я (рис. 128). Воно розташоване між Водолієм і Стрільцем. Уява давніх астрономів помістила на цю ділянку зоряного неба Козлика, який з часом перетворився на морське чудовисько – наполовину Козла, наполовину Рибу.

Сузір'я відоме задовго до Гіппарха. Дві тисячі років тому, коли в Давній Греції становилися назви сузір'їв, в Козерозі розміщувалася точка зимового сонцестояння. Саме тому південний тропік отримав назву Козерога. Сузір'я включене в каталог зоряного неба Птолемея «Альмагест».

У цьому сузір'ї в 1846 році Йоганн Галле (рис. 129) і Генріх д'Арре відкрили планету Нептун.



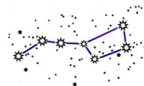
Рис. 129. Йоганн Готфрід Галле

Йоганн Готфрід Галле (1812–1910) – німецький астроном. Брав участь у відкритті планети Нептун

ГОЛОВНІ Й НАЙЯСКРАВІШІ ЗІРКИ В СУЗІР'Ї КОЗЕРОГА

★ ДЕНЕБ АЛЬГЕДІ (*DELTA CAPRICORNI*)

Delta Capricorni – найяскравіша зірка в сузір'ї Козерога. Це кратна зоряна система з видимою зоряною величиною 2,81, розташована на відстані 38,70 світлового року від Землі. Головний компонент системи (*Delta Capricorni Aa*), офіційно названий Денеб Альгеді (*Deneb Algedi*) – гігант у затемнюваній подвійній сис-



темі. Два компоненти – *Delta Capricorni Aa* та *Delta Capricorni Ab* – обертаються один навколо одного з періодом 1,022768 днів (рис. 130a). Коли слабша зоря затемнює гіганта, видима зоряна величина системи зменшується на 0,24. Коли гігант затемнює свого компаньйона, яскравість зменшується на 0,09 видимої зоряної величин. Система класифікується як змінна зоря типу Алголь.

Delta Capricorni A має двох слабших візуальних компаньйонів. Компаньйон 15-ї видимої зоряної величини розташований приблизно на відстані 1 кутової мінути, а зоря 13-ї видимої зоряної величини віддалена на понад 2 кутові мінути від головного компонента.

Назва головного компонента, Денеб Альгеді, походить від арабської фрази *danab al-jady*, що означає «хвіст козла». Ця зоря також традиційно була відома як Шедді (*Scheddi*).

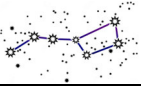
Delta Capricorni A належить до спектрального класу *A7m III*. Головний компонент має масу, що вдвічі перевищує масу Сонця, а радіус 1,91 сонячного. При температурі поверхні 7 301 К зоря світить з яскравістю, що у 8,5 разу перевищує сонячну. Зоря швидко обертається, маючи проекційну швидкість обертання 105 км/с.

Delta Capricorni ідентифікована як зоря з металічними лініями в спектрі в 1957 році. Це одна з найяскравіших зірок з металевими лініями типу *A* на небі. У певний час вважалося, що вона є змінною типу Дельта Щита, пульсуючою зорею, яскравість якої змінюється внаслідок розширення і стиснення. Однак спостереження, проведені за допомогою супутника *ROSAT* на початку 1990-х років, не виявили жодних ознак короткоперіодичних змін.

Денеб Альгеді розташований лише за $2,6^\circ$ на південь від екліптики й інколи затемнюється Місяцем, рідше – планетами.

✳ **ДАБІХ (BETA CAPRICORNI)**

Beta Capricorni – кратна зоряна система, знаходиться на відстані 328 світлових років від Землі. Головний компонент системи,



відомий як Дабіх, – друга за яскравістю окрема зоря сузір'я Козе-рога, з видимою зоряною величиною 3,05 (рис. 130b). Назва Дабіх походить від арабського *al-dhābiḥ*, що означає «м'ясник».

Система *Beta Capricorni* складається з п'яти зір. У бінокль система виглядає як подвійна зоря. Яскравіший компонент має позначення *Beta¹ Capricorni* (*Beta Capricorni A*), а тьмяніший – *Beta² Capricorni* (*Beta Capricorni B*). Ці компоненти традиційно називали Дабіх Старший (*Beta¹ Capricorni*) і Дабіх Молодший (*Beta² Capricorni*). На небесній сфері вони розділені на відстань 3,5 кутової мінути, а фізична відстань між ними становить щонайменше 0,34 світлового року (21 000 а. о.). Вони обертаються навколо спільного центру мас із періодом 700 000 років.

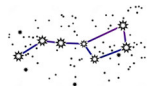
Beta¹ Capricorni сама по собі є кратною системою, яка складається з трьох зір: Дабіха, окремої зорі, і подвійної пари. *Beta² Capricorni* – також подвійна зірка. Вона значно тьмяніша за *Beta¹*, з видимою зоряною величиною 6,09.

Дабіх (*Beta Capricorni Aa*) – це оранжевий яскравий гігант спектрального класу *K0II*. Його радіус у 35 разів перевищує радіус Сонця, а за ефективної температури поверхні 4900 К він у 600 разів яскравіший за Сонце. Подвійна пара *Beta Capricorni Ab¹* і *Ab²* має орбітальний період 8,7 дня. Домінуюча зоря в цій парі – блакитний карлик головної послідовності спектрального класу *B*. Вона розташована лише на відстані 5 астрономічних одиниць (0,05 кутової секунди на небі) від Дабіха, а їх повний оберт триває 3,77 року.

Компоненти *Beta² Capricorni* – це білий гігант спектрального класу *A0* і зоря з високим вмістом ртуті та марганцю. Гігант у 40 разів яскравіший за Сонце. Супутник розташований на відстані приблизно 3 кутових секунд.

✳ **АЛЬГЕДІ (ALPHA² CAPRICORNI)**

Позначення Байєра *Alpha Capricorni* використовується для двох зоряних систем: *Alpha¹ Capricorni* та *Alpha² Capricorni*. Ці



системи не пов'язані фізично. Вони розташовані на небесній сфері на відстані $0,11^\circ$ одна від одної і, подібно до Міцара та Алькора в сузір'ї Великої Ведмедиці, можуть бути розрізнені неозбресним оком.

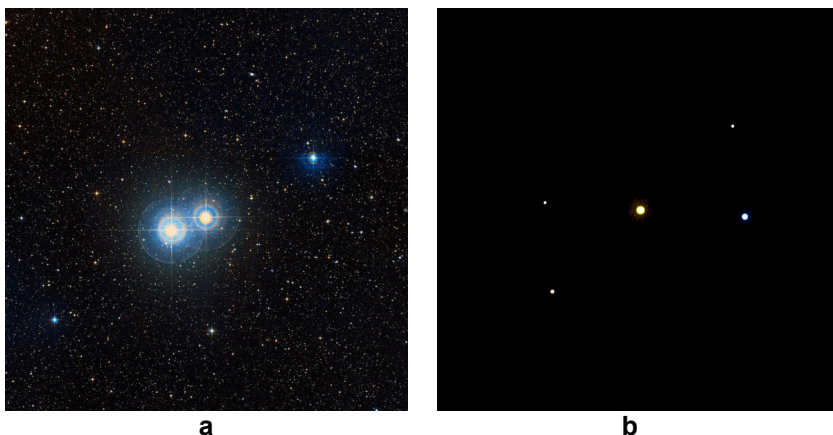
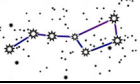


Рис. 130. Денеб Альгеді (*Delta Capricorni*) (a);
Дабіх (*Beta Capricorni*) (b)

Alpha² Capricorni яскравіша з двох. Ця система складається з трьох зір і сягає 3,57 видимої зоряної величини. Віддалена від нас на відстань 102 світлових років. Головний компонент, офіційно названий Альгеді, – жовтий гігант або субгігант, що належить до спектрального класу *G8.5III-IV*. Його маса становить 2,05 сонячних мас, і, вийшовши з головної послідовності, він розширився до розміру 8,38 сонячного радіуса. З поверхневою температурою 5030 К, він сяє з яскравістю, що перевищує сонячну в 40,4 рази. Це зоря з повільним обертанням: її проєкційна швидкість обертання становить лише 2,7 км/с, вік оцінюється приблизно в 1,30 мільярда років.

Назва Альгеді (Альгієді) походить від арабського *al-jadii*, що означає «коза». Традиційно ця назва використовувалась для



$Alpha^2$ та $Alpha^1$ Capricorni, але тепер офіційно стосується лише головного компонента $Alpha^2$. Зоря також відома як *Secunda Giedi* або *Algiedi Secunda*.

Два інші компоненти системи $Alpha^2$ Capricorni утворюють подвійну пару з орбітальним періодом до 244 років. Ці зорі обертаються навколо головного компонента з періодом приблизно 1 500 років. Обидві мають масу, яка становить близько половини сонячної.

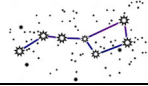
$Alpha^1$ Capricorni, традиційно відома як *Prima Giedi* або *Algiedi Prima*, розташована значно далі, ніж $Alpha^2$, на відстані до 870 світлових років від Сонця. Ця зоря також тьмяніша, з видимою зоряною величиною 4,27. Це жовтий надгігант спектрального класу *G3 Ib*. Його маса становить 5 сонячних мас, а яскравість перевищує сонячну в 1 047 разів.

$Alpha^1$ Capricorni має трьох слабких візуальних компаньйони, проте вважається, що вони не пов'язані фізично.

✳ **АЛЬШАТ (NU CAPRICORNI)**

Альшат – це подвійна зоря, яка розміщена в тому ж полі зору, що й $Alpha$ Capricorni. Її видима зоряна величина становить 4,76, а відстань до Землі – 253 світлових роки. Належить до спектрального класу *B9 IV* або *B9.5 V*. Це гаряча блакитна зоря, яка або перебуває на головній послідовності, або вже еволюціонувала в субгіганта. Назва Альшат походить від арабського *aš-šā[t]*, що означає «вівця».

Головний компонент має масу, яка в 2,37 разу перевищує масу Сонця. Він у 87 разів яскравіший за Сонце, а його поверхнева температура становить 10 461 К. Орієнтовний вік зорі – 115 мільйонів років. Супутник значно тьмяніший, із видимою зоряною величиною 11,8. Він розташований на відстані 54,1 кутової секунди від головної зорі. Згідно з даними другого випуску місії *Gaia* (*Gaia Data Release 2*), супутник знаходиться набагато далі від Землі, ніж головний компонент.



✧ **НАШІРА (GAMMA CAPRICORNI)**

Нашіра – це хімічно своєрідна зоря типу Am , що належить до спектрального класу $kF0hF1VmF2$. Її видима зоряна величина становить 3,67, а відстань до Землі – 139 світлових років. Вона належить до змінних типу Альфа² Гончих Псів, які є хімічно своєрідними зорями із сильним магнітним полем. Яскравість зорі змінюється на 0,03 видимої зоряної величини.

Назва Нашіра походить від арабського *sa'd nashirah*, що означає «щаслива» або «та, що приносить добрі новини».

✧ **Ζ CAPRICORNI (ZETA CAPRICORNI)**

Zeta Capricorni – ще одна подвійна зоря в сузір'ї Козерога. Її видима зоряна величина становить 3,74, а відстань до Землі – 386 світлових років.

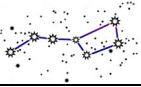
Головний компонент – жовтий гігант спектрального класу $G8IIIp$, а компаньйон – білий карлик, багатий на водень, що належить до спектрального класу $DA2.2$. Зорі обертаються одна навколо одної з періодом 2 378,2 дня.

Zeta Capricorni A має масу, що в 3,99 разу перевищує масу Сонця, і радіус, який у 29 разів більший за сонячний. З ефективною температурою 5 397 К вона сяє з яскравістю, що перевищує сонячну у 490 разів. Зоря класифікується як бар'єва і примітна надлишком празеодиму. Білий карлик має масу, спів мірну з масою Сонця, і поверхневу температуру 23 000 К.

Zeta Capricorni традиційно називалась Ян (*Yan*) або Маракк (*Marakk*), проте жодна з цих назв не була офіційно затверджена Міжнародним астрономічним союзом (*IAU*).

✧ **ДОРСУМ (THETA CAPRICORNI)**

Theta Capricorni – це біла зоря головної послідовності спектрального класу $A1 V$. Її видима зоряна величина становить 4,07, а відстань до Землі – 162 світлових роки. Зоря має тради-



ційну назву Дорсум (*Dorsum*), що означає «спина» (стосується спини козла), але ця назва офіційно не затверджена Міжнародним астрономічним союзом (*IAU*).

Theta Capricorni має масу, що у 2,24 разу перевищує масу Сонця, і радіус, який у 2,7 разу більший за сонячний. З ефективною температурою 10 001 К вона сяє з яскравістю, що перевищує сонячну в 65 разів. Це зоря з високою швидкістю обертання: проєкційна швидкість обертання становить 104 км/с. Орієнтовний вік зорі – 152 мільйони років.

✧ **БАТЕН АЛЬГЕДІ (OMEGA CAPRICORNI)**

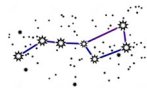
Omega Capricorni – оранжевий гігант спектрального класу *K4 III*. Її видима зоряна величина становить 4,11, а відстань до Землі – приблизно 1 000 світлових років. Зоря не має офіційної назви, але традиційно відома як Батен Альгеді (*Baten Algedi*), що означає «черево козла».

Omega Capricorni має масу, яка у 6,8 разу перевищує масу Сонця, і розширилася до розміру 172,1 сонячного радіуса у процесі еволюції після виходу з головної послідовності. З поверхневою температурою 3 915 К вона сяє з яскравістю, що перевищує сонячну в 6 269 разів. Це зоря з повільним обертанням: її проєкційна швидкість обертання становить 4,68 км/с. Орієнтовний вік зорі – 48,1 мільйона років.

Як і *Zeta Capricorni*, *Omega Capricorni* класифікується як барієва зоря, що може свідчити про наявність у неї компаньйона – білого карлика.

✧ **Ψ CAPRICORNI (PSI CAPRICORNI)**

Psi Capricorni – жовто-біла зоря головної послідовності спектрального класу *F5 V*. Її видима зоряна величина становить 4,13, а відстань до Землі – 47,9 світлового року. Зоря має масу, що у 1,37 разу перевищує масу Сонця, і радіус, який у 1,51 разу більший за сонячний. Вона сяє з яскравістю, що у 3,82 разу пе-



ревищує сонячну. У зорі виявлено інфрачервоне випромінювання, яке вказує на наявність диска з матеріалу, що обертається на відстані 38,75 астрономічної одиниці.

Приблизно 467 тисяч років тому *Psi Capricorni* наближалася до Сонця на відстань 20 світлових років. Тепер вона віддаляється з радіальною швидкістю 20 км/с. Орієнтовний вік зорі становить 1,4 мільярда років.

ОБ'ЄКТИ ГЛИБОКОГО КОСМОСУ В НАПРЯМКУ СУЗІР'Я КОЗЕРОГА

... * * * **M30 (NGC 7099)**

M30 – кульове зоряне скупчення, яке розташоване на відстані приблизно 27 140 світлових років від нас і має розмір близько 93 світлових років у поперечнику (рис. 131a). Скупчення наближається до нас зі швидкістю 181,9 км/с. Це один із перших об'єктів глибокого космосу, відкритих Шарлем Мессьє. У 1764 році він описав його як круглу туманність без зірок. Скупчення має загальний спектральний клас *F3*. Його вік оцінюється у 12,93 мільярда років.

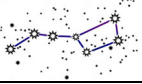
M30 відносно щільне скупчення і має клас концентрації *V*. Найяскравіші зорі в ньому – це червоні гіганти з видимою зоряною величиною 12.

Як і *M15*, *M70* та багато інших кулястих скупчень у Чумацькому Шляху, *M30* пережило колапс ядра. Його ядро тепер має розмір лише 0,12 кутової мінута, причому половина маси скупчення зосереджена у сферичному радіусі 17,4 світлового року.

M30 легко спостерігати за допомогою невеликих телескопів.

☉ **HCG 87**

Група компактних галактик Гіксона 87 (*HCG 87*) розташована на відстані приблизно 400 мільйонів світлових років від нас. Найбільший член групи, *HCG 87a* – спіральна галактика, що видна з ребра (рис. 131b). Як і її найближчий сусід, еліптична галактика



HCG 87b, вона має активне галактичне ядро з чорною дірою. Спіральна галактика *HCG 87c* демонструє ознаки активного зореутворення. Взаємодії із сусідніми галактиками надають «пальне» для зоряного вибуху. Мала спіральна галактика в центрі групи, вважається фоновим об'єктом, не пов'язаним із групою. Три члени групи мають видимі зоряні величини 15,3, 15,4 та 16,1.



a



b

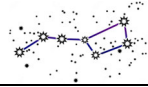


c



d

Рис. 131. *Sagittarius A* (a); *Sagittarius B2* (b);
Туманність Лагуна (M8, NGC 6523) (c); NGC 6530 (d)



☉ **IC 1337**

IC 1337 – це спіральна галактика перехідного типу, розташована на відстані близько 420 мільйонів світлових років від Сонця (рис. 131c). Її видима зоряна величина становить 14,5, а видимі розміри – $1,2 \times 1,1$ кутової мінута. Галактика відкрита французьким астрономом Стефаном Жавелем 22 липня 1892 року (рис. 132).



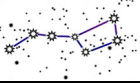
Рис. 132. Стефан Жавель

Стефан Жавель (1864–1917)

– французький астроном. З 1888 року працював асистентом Анрі-Жозефа Перротена в обсерваторії Ніцци, і відзначив 1431 об'єкт, виданий в індекс-каталозі

☆☆☆ **PALOMAR 12**

Palomar 12 – кульове зоряне скупчення, розташоване на відстані 63 600 світлових років від нас (рис. 131d). Його видима зоряна величина становить 11,99, а на небі воно займає площу 17,4 кутової мінута, з фізичним радіусом до 162 світлових років. Вік скупчення оцінюється в 6,5 мільярда років, що на 30 % менше, ніж більшість кульових скупчень у Чумацькому Шляху. Спочатку вважалося, що воно захоплене Чумацьким Шляхом із Карликової еліптичної галактики Стрільця приблизно 1,7 мільярда років тому, але тепер стверджується, що скупчення все ще є супутником Чумацького Шляху.



МІФ

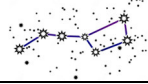


Рис. 133. Міф про сузір'я Козерога

Давні греки називали сузір'я Козерога сузір'ям «Риба-Коза» і саме так зображали його на картах. З назвою Козеріг пов'язаний давньогрецький міф про божественну козу Амалфею (рис. 133).

Мати Зевса Рея врятувала немовля від його тата – бога часу Кроноса, якому передбачено, що владу в нього відбере власний син, народжений від Реї. Тому, щойно народжувалася дитина в Реї, Кронос одразу ковтав її, не бажаючи втрачати владу. Якось Рея обдурила Кроноса, запропонувавши замість сина камінь, загорнутий в простирадла. Рея змогла заховати Зевса в печері гори Іда на Криті. Амалфея – за однією версією німфа, за іншою – коза, вигодувала Зевса своїм молоком. Слуги Реї – курити і корібанти, своєю зброею приглушували плач дитини. На прохання Амалфеї, вони своїми танцями і співами веселили дитинча. Пізніше, на знак вдячності, Зевс возніс Амалфею на небо.

Іноді сузір'я Козерога асоціюють із покровителем пастухів Паном, сином німфи Дріопи і Гермеса. Він мав козліні ноги, козліні ріжки і весь був вкритий шерстю. Пан народився в Аркадії, країні щастя і радості, у справжньому раю на Землі і був відомим своєю пристрасстю до вина і веселоців. Якось на нього налетів Тифон – стоголове чудовисько. Пан, тікаючи від нього, кинувся у річку і його ноги перетворилися на риб'ячий хвіст. Ставши водяним богом, Пан посилає на землю рясні дощі.



Сузір'я Водолія (*Aquarius*)

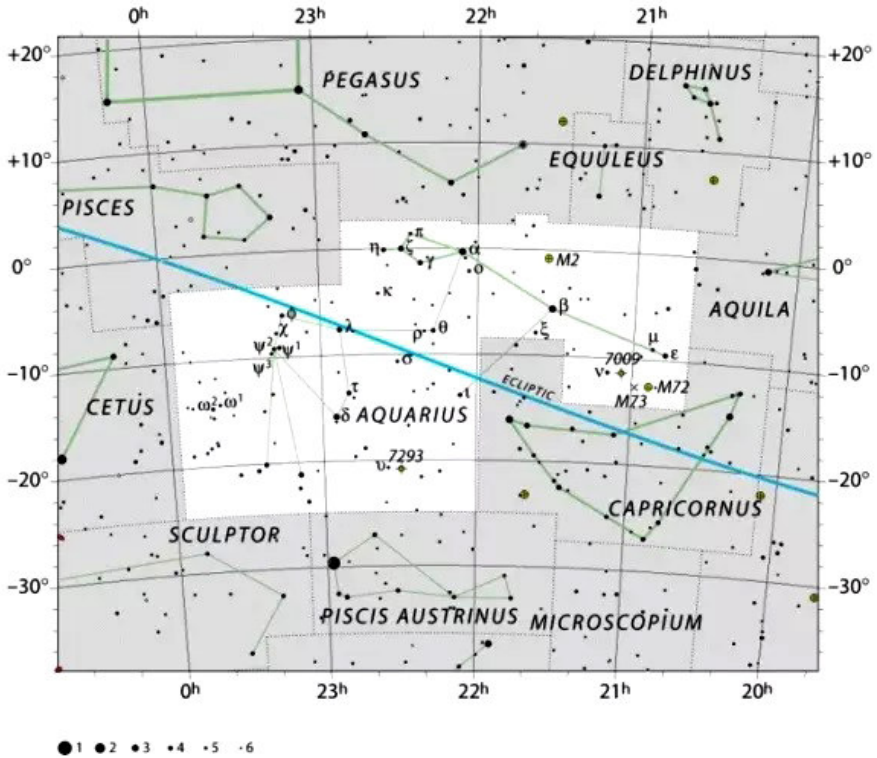
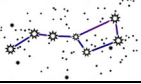


Рис. 134. Сузір'я Водолія (*Aquarius*)



Водолій (*Aquarius*) – велике і тьмяне сузір'я, розміщене між Козерогом і Рибами (рис. 134). Це давнє сузір'я, включене до зоряного каталогу Клавдія Птолемея «Альмагест». Планетарні туманності, розташовані в сузір'ї Водолія, були предметом вивчення астрономів після винайдення телескопа. Так, туманність *M2* відкрита Джованні Домініко Маральді (рис. 135а). Разом з Жаком Кассіні він виявив два кульові зоряні скупчення (рис. 135b). Планетарна туманність «Сатурн» відкрита англійцем Вільямом Гершелем в 1782 році. Гершелю першому вдалося розрізнити в ній окремі зірки.



а



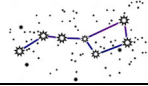
б

Рис. 135. Джованні Домініко Маральді (1709–1788) – французький астроном італійського походження, племінник астронома та математика Жака Філіпа Маральді (а); Жак Кассіні (1677–1756) – французький астроном і геодезист, син Джованні Доменіко Кассіні (б)

ГОЛОВНІ Й НАЙЯСКРАВІШІ ЗІРКИ В СУЗІР'Ї ВОДОЛІЯ

✧ САДАЛЬСУУД (ВЕТА АКУАРИУ)

Садальсууд – найяскравіша зірка в сузір'ї Водолія. Її видима зоряна величина становить 2,87, а відстань до неї – при-



близно 541,55 світлового року (рис. 136а). Зоря належить до рідкісного спектрального класу жовтих надгігантів *G0 Ib*.

Садальсууд має радіус, що в 47,88 разу перевищує радіус Сонця. З ефективною температурою 5 608 К вона сяє в 2 046 разів яскравіше за Сонце. Її маса оцінюється у діапазоні від 4,97 до 6,3 сонячних мас, що недостатньо для того, щоб з часом стати надновою. Вік зірки – від 56 до 110 мільйонів років.

Вважається, що Садальсууд утворилася в тому самому зоряному розпліднику, що й інший жовтий надгігант Садальмелік та червоний надгігант класу *K* Еніф (*Epsilon Pegasi*), найяскравіша зоря в сузір'ї Пегаса. Ці три яскраві зорі утворюють потрійну систему *OB*, і їхні просторові швидкості спрямовані перпендикулярно до площини Чумацького Шляху. Разом із Денеб Альгеді в сусідньому сузір'ї Козерога вони формують астеризм «Блискавка».

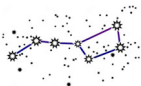
Садальсууд має двох візуальних компаньйонів: зірку з видимою зоряною величиною 11, розташовану на відстані 35,4 кутової секунди, і зірку 16-ї видимої зоряної величини, яка віддалена на відстань 57,2 кутової секунди. Ці компаньйони розміщені вдвічі далі від Землі, ніж Садальсууд, і фізично не пов'язані з надгігантом.

Назва Садальсууд походить від арабської фрази *sa'd al-suud*, що означає «щаслива із щасливих» або «удача удач». Історично назва також записувалася як *Nir Saad al Saaoud*, *Sadalsund*, *Saad el Sund* та *Sad es Saud*.

Латинською зірка називалася *Lucida Fortunae Fortunarum*, що означає «найяскравіша з щасливих». У єгипетській, перській і арабській міфологіях Садальсууд асоціювалася з весною та щастям, яке приносить Сонце, коли воно сходить після зими.

★ САДАЛЬМЕЛІК (ALPHA AQUARII)

Садальмелік – жовтий надгігант спектрального класу *G2 Ib*, розташований на відстані приблизно 690,8 світлового ро-



ку від Сонця (рис. 136б). З видимою зоряною величиною 2,942, це друга за яскравістю зоря в сузір'ї Водолія.

Надгігант має масу, що в 6,31 разу перевищує масу Сонця, і розширився до розмірів, де його радіус перевищує сонячний у 83 рази. З температурою поверхні близько 5 190 К він випромінює світло, що у 3 917 разів перевищує сонячну світність. Вік зорі становить лише приблизно 53 мільйонів років.

Садальмелік має візуального компаньйона, який розташований на відстані 110,4 кутової секунди, із видимою зоряною величиною 12,2.

Назва Садальмелік походить від арабської фрази *sa'd al-malik*, що означає «удача короля» або «щасливі зорі короля». Іноді цю зорю також називали Рухба, проте тепер ця назва офіційно закріплена за *Delta Cassiopeiae*.



a

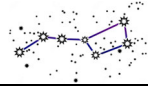


b

Рис. 136. Садальсууд (*Beta Aquarii*) (a);
Садальмелік (*Alpha Aquarii*) (b)

* СКАТ (*DELTA AQUARII*)

Скат – біла зірка головної послідовності спектрального класу *A3Vp*, розташована на відстані 113 світлових років від Зе-



млі. З видимою зоряною величиною 3,28, це третя за яскравістю зоря в сузір'ї Водолія.

Скат має масу, що у 2,51 разу перевищує масу Сонця, і радіус, у 2,4 разу більший за сонячний. Зоря випромінює світло з яскравістю, що у 48 разів перевищує сонячну, та ефективну температуру 8 650 К. Вона обертається зі швидкістю 81 км/с і має орієнтовний вік до 0,3 мільярда років.

У 2017 році спостереження підтвердили наявність близького компаньйона у *Delta Aquarii*. Компаньйоном вважається жовтий карлик спектрального класу *G5*, розташований на відстані лише приблизно 2 астрономічних одиниць від Ската.

Назва «Скат» спільна для цієї зорі та *Beta Pegasi* (Шеат). Вона походить від арабського слова *as-saq*, що означає «гомілка» або «нога».

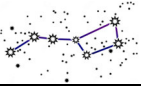
Delta Aquarii вважається членом Рухомої групи Великої Ведмедиці (*Collinder 285*) – асоціації зір, які мають спільну швидкість і походження. До цієї групи належать найяскравіші зорі сузір'я Великої Ведмедиці.

Радіант Південних Дельта-Акварид розміщений поблизу Ската на небі. Метеорний потік Південні Дельта-Аквариди триває з середини липня до середини серпня, а його пік припадає на 28–29 липня. У цей період спостерігається 15–20 метеорів на годину.

Слабший метеорний потік Північні Дельта-Аквариди досягає максимуму в середині серпня. Потік триває з 16 липня до 10 вересня і у піковий період являє до 10 метеорів на годину.

✧ **ζ AQUARII (ZETA AQUARII)**

Zeta Aquarii – це потрійна зоряна система, розташована на відстані приблизно 92 світлових років від Землі. Система має комбіновану видиму зоряну величину 3,65 і є центральним світилом в астеризмі «Глечик Води».



Система *Zeta Aquarii* складається з двох візуальних компонентів: *Zeta Aquarii A* і *Zeta Aquarii B*. Ці компоненти мають видимі зоряні величини 4,42 і 4,51 відповідно та обертаються одна навколо одної з періодом 540 ± 15 років. На небі вони розділені приблизно 3,5 кутової секунди.

Zeta Aquarii A має спектр зорі головної послідовності – *F3 V*, тоді як *Zeta Aquarii B*, що пройшла значну частину своєї еволюції – субгігант спектрального класу *F6 IV*.

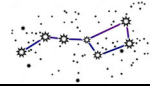
Zeta Aquarii A – сама по собі спектроскопічно-подвійна система. Компаньйон невидимий, проте його існування підтверджується коливанням первинного компонента навколо спільного центру мас. Компоненти *Zeta Aquarii Aa* і *Ab* розділені лише на 0,385 кутової секунди та мають орбітальний період 25,95 року. Масивніший компонент *Zeta Aquarii Aa* має масу 1,4 маси Сонця, а *Zeta Aquarii Ab* – 0,6 маси Сонця. Віддалений компонент *Zeta Aquarii B* має таку ж масу, як і *Aa*, – 1,4 маси Сонця. Системі приблизно мільярд років.

Zeta Aquarii традиційно відома під назвою Сад аль-Таджир (або Аль-Таджир), що походить від арабської фрази *sa'd al-tajir*, яка означає «щастя купця». Проте ця назва не була офіційно затверджена Міжнародним астрономічним союзом (IAU).

✧ **TRAPPIST-1**

TRAPPIST-1 – це червоний карлик, розташований на відстані 40,66 світлового року (рис. 137). Його видима зоряна величина становить 18,798, що робить його невидимим для неозброєного ока. Цей надхолодний червоний карлик має систему із семи підтверджених екзопланет, відкритих у 2016 році. На момент відкриття *TRAPPIST-1* встановила новий рекорд за кількістю потенційно придатних для життя планет, що обертаються навколо однієї зорі.

TRAPPIST-1 належить до спектрального класу *M8V*. З температурою поверхні 2 566 К вона світить із яскравістю, що ста-



новить лише 0,000553 сонячної світності (0,0553 % від світності Сонця). Маса *TRAPPIST-1* становить менше, ніж 9 % маси Сонця, а радіус – 0,1192 сонячного радіуса, що дещо більше за радіус Юпітера. Ця зоря старша за Сонце – її вік оцінюється в 7,6 мільярда років. *TRAPPIST-1* відкрита у 1999 році Джоном Гізісом, професором фізики та астрономії Університету Делавера (рис. 138a).

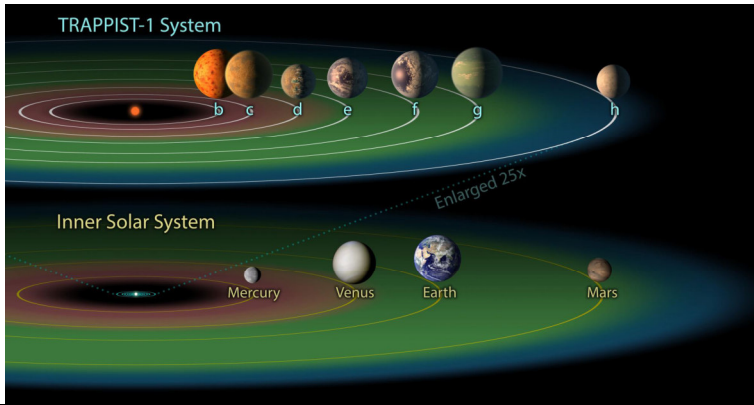
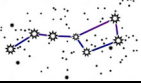


Рис. 137. TRAPPIST-1

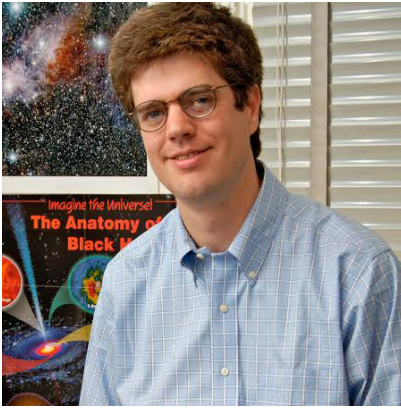
Планетна система *TRAPPIST-1* виявлена за допомогою Малого телескопа для вивчення транзитних планет і планетезималей (*TRAPPIST*) в обсерваторії Ла-Сілья в Чилі, космічного телескопа «Спітцер» і кількох наземних телескопів у 2016 році. Спочатку виявлено дві планети, а після подальшого аналізу і спостережень, астрономи відкрили ще п'ять. Відкриття було здійснене командою під керівництвом бельгійського астронома й астрофізика Міхаеля Гійона з Льєзьського університету (рис. 138b).

Сім планет отримали позначення *TRAPPIST-1b, c, d, e, f, g* та *h*. Вони обертаються навколо *TRAPPIST-1* із періодами від 1,5 до 19 днів. Відстані їхніх орбіт від зорі варіюють в межах від



0,011 до 0,059 астрономічних одиниць. Усі сім планет, імовірно, перебувають у припливному захопленні, тобто завжди повернені до своєї зірки одним і тим самим боком. Маси цих планет варіюють від 0,326 до 1,374 земних мас, а їхній склад подібний до Землі, хоча вони і менш щільні.

Три або чотири планети можуть обертатися в зоні, придатній для життя, тобто на таких відстанях, де температура дозволяє існувати рідкій воді на поверхні. Це планети *TRAPPIST-1e, f* і *g*. Дослідники з'ясували, що планета *TRAPPIST-1e* – океанічна планета, ймовірно, найбільш схожа на Землю.



a

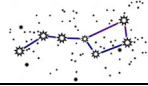


b

Рис. 138. Джон Гізіс (народився в ХХ столітті) – професор фізики та астрономії, зосереджує свої дослідження на поліпшенні розуміння зірок і коричневих карликів (a); Міхаель Гійон (народився в 1974 році) – бельгійський астроном і астрофізик. Його дослідження зосереджені на екзопланетах, і він проводить свої дослідження в Університеті Льєжа (b)

✦ **EZ AQUARII**

EZ Aquarii – це 12-та найближча зоряна система до Сонця. Вона складається з трьох червоних карликів і розташована на відстані 11,11 світлового року. Її сумарна видима зоряна вели-



чина становить 12,38, що робить її невидимою для неозброєного ока (рис. 139а). Система також відома під позначеннями *Luyten 789-6*, *LHS 68* та *Gliese 866*.

Загальна маса системи *EZ Aquarii* становить $0,3262 \pm 0,0018$ сонячних мас. Маса кожного з трьох компонентів складають приблизно 10 % маси Сонця. Внутрішні компоненти, *EZ Aquarii A* і *C*, утворюють спектроскопічну подвійну систему з орбітальним періодом 3,8 дня. Відстань між цими зорями лише 0,03 а. о. Компонент *EZ Aquarii B* обертається навколо основної пари з періодом 823 дні.

Як і чимало інших червоних карликів поблизу Сонця, *EZ Aquarii* класифікується як змінна зоря типу *BY Draconis*. Спорадична активність у вигляді спалахів приводить до раптового збільшення яскравості зорі. Варіації яскравості також викликані зірковими плямами в поєднанні з ефектами обертання.

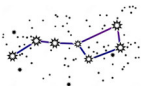
EZ Aquarii наближається до Сонця і приблизно через 32 300 років перебуватиме на відстані 8,2 світлового року від Сонячної системи.

Найближчим сусідом *EZ Aquarii* є червоний карлик *Lacaille 9352*, розташований на відстані 4,1 світлового року від *EZ Aquarii* і 10,7241 світлового року від Сонця. *Lacaille 9352* – найближчою до нас зірка в сузір'ї Південної Риби.

✧ **ФОМАЛЬГАУТ С (LP 876-10)**

LP 876-10 (*Alpha Piscis Austrini C* або Фомальгаут С) – це червоний карлик, розташований на відстані 25,037 світлових років від Землі (рис. 139b). Він є третім компонентом системи *Alpha Piscis Austrini* (Фомальгаут), який знаходиться у напрямку сузір'я Водолія. З видимою зоряною величиною 12,624 цей карлик невидимий для неозброєного ока.

Фомальгаут С найменший компонент системи Фомальгаут. Його маса становить лише 18 % маси Сонця, а радіус – 23 % сонячного.



Фомальгаут – найяскравіша зоря в сусідньому сузір’ї *Piscis Austrini* та 18-та за яскравістю зоря на небі. Це зірка головної послідовності спектрального класу *A*, з масою, що в 1,92 разу перевищує масу Сонця. На дуже ясному темному небі можна побачити тьмяні зорі Водолія, які символізують воду, що ллється з глека Водолія до рота Південної Риби, позначеного Фомальгаутом.

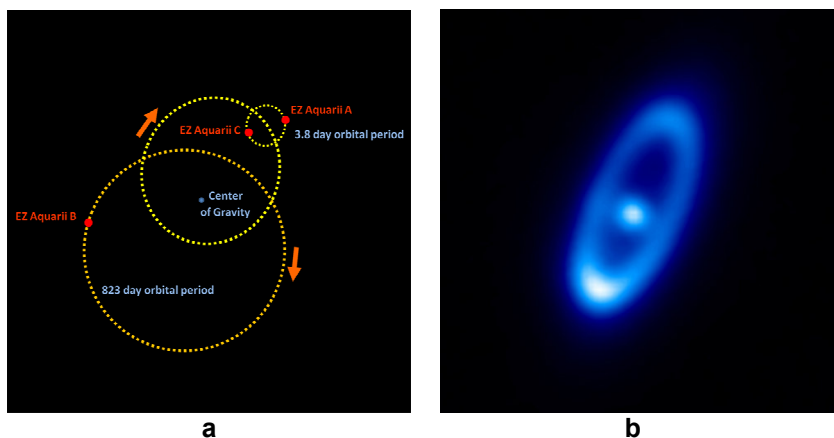
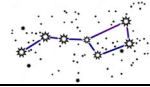


Рис. 139. *EZ Aquarii* (a); Фомальгаут *C* (*Alpha Piscis Austrini C*) (b)

Яскравіший компаньйон Фомальгаута *TW Piscis Austrini*, 6,48 видимої зоряної величини, розташований на відстані 0,91 світлового року від Фомальгаута. Це зірка головної послідовності оранжевого кольору з масою до 70,4 % маси Сонця. Візуальна відстань між Фомальгаутом і Фомальгаутом *B* (*TW*) становить 2° .

Фомальгаут *C* розташований ще далі й з’являється в сузір’ї Водолія. Його відстань від Фомальгаута $5,7^\circ$, він розташований приблизно на півдорозі між Фомальгаутом і Туманністю Равлика. Фізична відстань між Фомальгаутом і Фомальгаутом *C* – 2,5 світлових роки, а між Фомальгаутом *B* і Фомальгаутом *C* – 3,22 світлового року.



Як і яскравіший Фомальгаут, Фомальгаут *C* має холодний диск із матеріалу, виявленого з допомогою космічного телескопа Гершеля у 2013 році. Пиловий диск спостерігався і масивом *ALMA* у 2021 році, і космічним телескопом Джеймса Вебба у 2024 році.



a



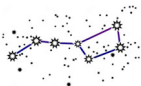
b

Рис. 140. Тімоті Бірс (народився в 1957 році) – американський астрофізик. Викладає в Університеті Нотр-Дам на факультеті фізики (2014–тепер), де він очолює кафедру астрофізики Нотр-Дам (**a**); Кріс Снеден (народився в XX столітті) – професор кафедри астрономії Техаського університету в Остіні (**b**)

* **ЗІРКА СНЕДЕНА**

Зірка Снедена (*BPS CS22892-0052*) – це зоря, що належить до зоряної популяції II, розташована приблизно за 17 000 світлових років. Її вік оцінюється в 13 мільярдів років, що робить її однією з найстаріших відомих зір нашої галактики.

Ця надзвичайно бідна на метали зоря розміщена в гало Чу-мацького Шляху. Її відкрила команда під керівництвом американського астрофізика Тімоті Бірса з допомогою телескопа Кертіса Шмідта в Міжамериканській обсерваторії Серро-Тололо в Чилі на початку 1990-х років (рис. 140а).



BPS CS22892-0052 отримала назву Зоря Снедена на честь Кріса Снедена з Техаського університету в Остіні (рис. 140b), який очолив групу спостерігачів, що визначили вміст 53 хімічних елементів у зорі. Це дозволило вченим встановити вік цієї зорі.

* **88 AQUARII**

88 Aquarii – оранжевий гігант спектрального класу *K1 III* видимої зоряної величини 3,679. Віддалений від нас на відстань 271 світловий рік. Радіус зорі приблизно в 29 разів перевищує радіус Сонця, а температура поверхні становить 4 430 К. Зірка розташована в південній частині сузір'я Водолія, поблизу межі з сузір'ям Південної Риби.

* **λ AQUARII (LAMBDA AQUARII)**

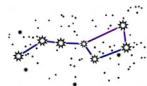
Lambda Aquarii – це червоний гігант спектрального класу *M2.5 IIIa Fe-1*. Він має зоряну величину 3,722 і розташований на відстані 365 світлових років від Сонячної системи.

Маса зірки в 3,6 разу більша за масу Сонця. Вона розширилася до розміру 100,17 сонячних радіусів. З ефективною температурою поверхні 3 702 К вона світить із яскравістю 1 716 сонячних світностей. *Lambda Aquarii* класифікується як повільна нерегулярна змінна зоря (тип *Lb*). Пульсує з періодами 24,5, 32,0 і 49,5 днів.

Зорю традиційно називають Гідор (*Υδωρ*) та Екхісіс (*εκχυσίς*), що в давньогрецькій мові означають «вода» та «вилиття» відповідно. Вона не має офіційної назви, схваленої Міжнародним астрономічним союзом (*IAU*).

* **АЛЬБАЛІ (EPSILON AQUARII)**

Альбали – подвійна зоряна система, розташована на відстані 244 світлових роки в напрямку сузір'я Водолія, поблизу межі із сузір'ям Козорога. Зоря має видиму зоряну величину 3,77.



Зоряна система складається з блакитно-білої зорі головної послідовності спектрального класу $A1 V$ та оранжевої зорі головної послідовності. Останні джерела вказують на спектральний клас $B9.5V$ для основного компонента. Обидві зорі обертаються навколо одна одної з періодом 1,2 року на відстані 1,7 астрономічних одиниць. Вони розташовані на небі на відстані 25,9 кутової мілісекунди.

Epsilon Aquarii A має масу в 2,98 разу більшу за масу Сонця та радіус, що в 4,2 разу більший за сонячний. Температура її поверхні становить 9 622 К. Зірка світить із яскравістю 161 сонячних світностей. Зоря швидко обертається – зі швидкістю 118 км/с. Її вік оцінюється в 388 мільйонів років.

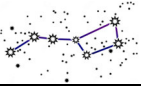
Компаньйон, *Epsilon Aquarii B*, має 61 % маси Сонця та 57 % його радіуса. З температурою поверхні 4 070 К зірка належить до спектрального класу K .

Традиційна назва зорі, Альбалі, походить від арабського *albāli* ' , що означає «поглинач». Назва належить до стародавнього астеризму під назвою *al Bula* ' («Поглинач»), утвореного *Epsilon Aquarii* разом з *Mu* та *Nu Aquarii*. Історично *Epsilon Aquarii* також називалася *Nir Saad Bula*, що означає «найяскравіша удача поглинача». Міжнародний астрономічний союз (IAU) затвердив назву Альбалі для цієї зорі у 2016 році. Назва стосується лише основного компонента.

✳ **САДАХБІЯ (GAMMA AQUARII)**

Садахбія – це подвійна зоряна система, розташована приблизно за 164 світлових роки від Землі. Зірка має видиму зоряну величину 3,849.

Система *Gamma Aquarii* складається із зорі головної послідовності спектрального класу $A0 V$ та меншої зорі супутника класу K . Супутник безпосередньо спостерігався лише в 2024 році за допомогою інтерферометра *GRAVITY* на Великому телескопі (*VLT*). Обидва компоненти розташовані на відстані



1,9 астрономічної одиниці один від одного. Вони обертаються навколо спільного центру мас із періодом до року.

Основний компонент має масу, в 2,72 разу більшу за масу Сонця, та радіус, що в 2,7 разу перевищує сонячний. Температура його поверхні становить 10 637 К, а швидкість обертання – 80 км/с. Вік зорі оцінюється приблизно в 280 мільйонів років.

Супутник має лише 56 % маси Сонця та радіус, що вдвічі менший за сонячний. Він набагато холодніший за основну зорю, з ефективною температурою поверхні 3 900 К.

Назва Садабхія походить від арабського *sa'd al-'axbiyah*, що означає «удача домів» або «удача наметів». Вона пов'язана зі стародавнім арабським астеризмом, що називався Намет, який утворювали *Gamma Aquarii* разом з *Zeta, Pi* та *Eta Aquarii*.

✧ АНЧА (THETA AQUARII)

Анча – жовтий гігант або субгігант спектрального класу G8, розташований на відстані 187 світлових років від нас. Зоря має видиму зоряну величину 4,175.

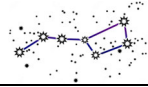
Маса зорі становить від 2,39 до 2,78 сонячних мас, а радіус – 12 сонячних радіусів. Температура її поверхні – 4 864 К, а яскравість в 72–83 рази перевищує сонячну. Вік зорі оцінюється в 437 мільйонів років.

Назва Анча походить із латини й означає «стегно». Вона має таке ж звучання, як і Анкаа, назва *Alpha Phoenicis*.

✧ ψ^1 AQUARII (PSI¹ AQUARII)

ψ^1 *Aquarii* (91 *Aquarii*) – це потрійна зоряна система, розташована приблизно за 150 світлових років від Сонця. Зоря має видиму зоряну величину 4,248.

Основний компонент, 91 *Aquarii A*, – це оранжевий гігант спектрального класу K1 III. Його маса 1,38 сонячної маси, а радіус – 10,96 сонячного радіуса. З ефективною температурою



4 730 К він у 54,3 разу яскравіший за Сонце. Вік зорі оцінюється в 2,98 мільярда років.

91 Aquarii A має екзопланету, відкриту в 2003 році. Планета *91 Aquarii b* або *HD 219449 b*, має масу, яка щонайменше в 3,2 разу більша за масу Юпітера. Вона обертається навколо зорі з періодом 181,4 дня на відстані 0,70 астрономічної одиниці.

Два менш яскравих компоненти системи *91 Aquarii* мають видимі зоряні величини 9,62 і 10,10. Вони утворюють подвійну зірку, розташовану на відстані 52 кутових секунди від *91 Aquarii A*.

✧ **БУНДА (XI AQUARII)**

Бунда – спектроскопічна подвійна зоряна система, розташована приблизно за 179 світлових років від Сонця. Обидва компоненти обертаються один навколо одного з періодом 8 016 днів.

Основний компонент – зірка головної послідовності спектрального класу *A7 V*. Її маса становить 1,9 сонячної маси, а температура поверхні сягає 7 691 К. Зоря має дуже високу швидкість обертання – проєкційна швидкістю обертання 170 км/с.

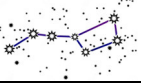
Невидимий супутник, імовірно, є червоним карликом або білим карликом із масою, що становить 90 % маси Сонця.

Xi Aquarii отримала ім'я Бунда на честь персидського місячного дому Бунда, який вона утворювала разом з яскравішою зіркою Садальсууд. Латинська назва зорі *Secunda Fortuna Fortunarum*, що означає «друга удача удач».

✧ **СІТУЛА (KAPPA AQUARII)**

Сітула вважається подвійною зоряною системою, розташованою на відстані 214 світлових роки від нас. Її видима зоряна величина становить 5,03.

Основний компонент – оранжевий гігант спектрального класу *K2 III*. Її радіус в 13 разів більший за сонячний, а яскравість у 60 разів перевищує сонячну.



Гігантська зоря, ймовірно, утворює подвійну зоряну систему з менш яскравим супутником, розташованим на відстані 98,3 кутової секунди. Видима зоряна величина супутника становить 8,8.

Сітула – латинська традиційна назва *Kappa Aquarii*, що означає «відро» або «глечик для води».

✳ **R AQUARII**

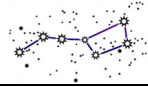
R Aquarii – це симбіотична зоряна система, розташована приблизно за 711 світлових років від Сонячної системи. Це одна з найближчих симбіотичних зір до Сонця. Система складається з червоного гіганта та білого карлика. Обидва компоненти мають орбітальний період близько 44 років. Вони розташовані лише на відстані 55 кутових мілісекунд один від одного.

Основний компонент – червоний гігант, класифікується як змінна зірка Міра. Її яскравість змінюється через пульсації поверхні, що викликають варіації температури. Яскравість гігантської зірки спостерігається в діапазоні від 5,2 до 12,4 видимої зоряної величини. У найяскравіші періоди зоря видима неозброєним оком за гарних умов, а в найтьмяніші – стає в 750 разів слабшою і не видима навіть через біноклі. Зоря пульсує з періодом 390 днів, проте цикли пульсацій не зовсім регулярні.

R Aquarii має масу від 1 до 1,5 сонячної маси і радіус, у 430 разів більший за сонячний. З ефективною температурою 2 800 К вона яскравіша за Сонце в 4 780 разів.

Супутник – білий карлик, що має масу від 0,6 до 1 сонячної маси, та радіус, який становить лише 10 % від сонячного. З температурою поверхні 60 000 К він світить з яскравістю від 5 до 20 сонячних яскравостей.

Система *R Aquarii* класифікується як змінна зоря типу Z Андромеди, або симбіотична подвійна зоря. Симбіотичні зірки зазвичай складаються з червоного гіганта, що інтенсивно втра-



чає матерію через зоряний вітер, і білого карлика, що накопичує викинуту матерію.

У системі *R Aquarii* гравітаційне тяжіння білого карлика притягує матерію з більшого компонента і викидає її, формуючи туманність. Туманність одержала назву *Cederblad 211*. Вона може бути пов'язана з новоподібним вибухом, зафіксованим спостерігачами в Японії у 930 році нашої ери.

✳ **LIONROCK (HD 212771)**

Lionrock (HD 212771) – це жовтий субгігант спектрального класу *G8 IV*, що розташований приблизно за 364 світлових роки від Сонячної системи. Його видима зоряна величина становить 7,6, тому зірка видима лише через телескопи.

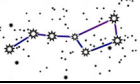
Зірка має масу 1,56 сонячної і радіус, що в 5,7 разу більший за сонячний. Вона в 11,55 разів яскравіша за Сонце з ефективною температурою поверхні 5 003 К. Вік зірки оцінюється в 1,676 мільярда років.

HD 212771 є батьківською зіркою для екзопланети *HD 212771 b*, відкритої у 2010 році. Планета має масу не менше 2,39 мас Юпітера й обертається навколо зірки з періодом 381 день на відстані 1,19 астрономічної одиниці.

HD 212771 одержала назву *Lionrock*, на честь гори Лайонрок у Гонконгу, в рамках кампанії *International Astronomical Union 2019 NameExoWorlds*. Планета *HD 212771 b* названа *Victoriapeak* на честь гори Вікторія (Маунт Остіна) в Гонконгу.

✳ **BOSONA (HD 206610)**

Bosona (HD 206610) – оранжевий субгігант спектрального класу *K0 III*, розташований на відстані 482 світлових роки від Землі. З видимою зоряною величиною 8,34 вона невидима неозброєним оком. Зірка має екзопланету, *HD 206610 b*, відкрити у 2010 році.



Bosona має масу, що в 1,51 разу більша за масу Сонця, і розширилася до розміру 6,0 сонячних радіусів, поступово зсуваючись з головної послідовності. Її поверхнева температура становить 4 819 К, а яскравість у 18 разів більша за сонячну. Вік зірки оцінюється в 3 мільярди років.

Планета, офіційно названа *Naron*, має масу не менше 2,036 мас Юпітера і період обертання 673,2 дня. Вона обертається навколо зірки на відстані 1,74 астрономічної одиниці.

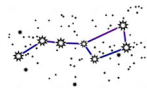
Зірка та планета отримали назви *Bosona* та *Naron* під час кампанії 2019 року *NameExoWorlds*. Пропозиції для назв надійшли з Боснії та Герцеговини. *Bosona* – це стара назва Боснії, а *Naron* – одна з історичних назв річки Неретва.

✳ **GLIESE 876**

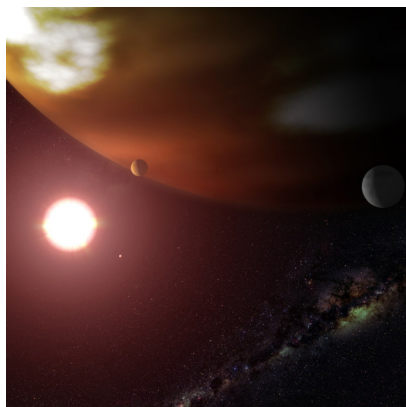
Gliese 876 (GJ 876) – червоний карлик (*M4V*), розташований на відстані лише 15,238 світлового року від Землі (рис. 141a). З видимою величиною 10,1920, його можна спостерігати лише через телескоп. Зірка має чотири планети, відкриті між 1998 і 2005 роками.

Планети отримали позначення *Gliese 876 b, c, d* і *e*. Планети *b* і *c* обертаються в зоні, де можливе існування життя, проте це не скельні планети, а газові гіганти, що складаються переважно з газів. *Gliese 876 d*, найближча до зірки планета, може бути планетою земного типу з масою 6,7 маси Землі. *Gliese 876 e*, найвіддаленіша планета, має масу 16 мас Землі, що порівняно з масою Урану.

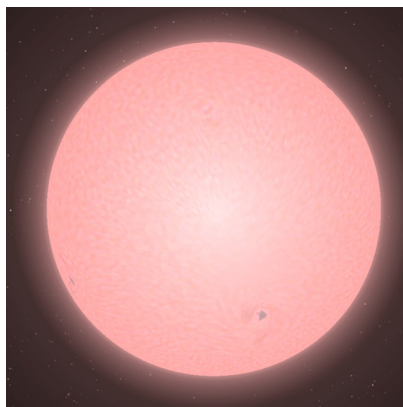
Зірка *Gliese 876* має лише 34,6 % маси Сонця і 37,2 % його радіуса. Вона класифікується як змінна зірка типу *BY Draconis* і має позначення змінної зірки *IL Aquarii*. Спостереження демонструють, що яскравість зірки змінюється приблизно на 0,4 видимої зоряної величини. Варіації яскравості спричинені великими плямами на поверхні зірки, а також ефектами її обертання.



Планетарна система *Gliese 876* є єдиною відомою системою, в якій спостерігається майже потрійне з'єднання трьох зовнішніх планет з кожним обертом найдальшої планети. Орбіти планет зафіксовані в резонансі Лапласа, з простим цілим співвідношенням (1 : 2 : 4) між їх орбітальними періодами, подібно до супутників Юпітера – Ганімеда, Європи й Іо.



a



b

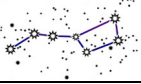
Рис. 141. *Gliese 876* (GJ 876) (a); *Gliese 849* (GJ 849) (b)

✧ **GLIESE 849**

Gliese 849 (GJ 849) – ще один червоний карлик спектрального класу *M3.5V* (рис. 141b). Має видиму зоряну величину 10,41 і розташований на відстані 28,750 світлових років від Землі. У нього є дві екзопланети: *Gliese 849 b* і *Gliese 849 c*.

Зірка має масу 0,465 маси Сонця та радіус 0,464 сонячного. Вважається, що її вік становить принаймні 3 мільярди років.

Планета *Gliese 849 b* має масу не менше 89,3 % маси Юпітера і обертається навколо зірки з періодом 1 925,31 дня на відстані 2,32 астрономічної одиниці. *Gliese 849 c* має масу як мінімум 0,99 маси Юпітера. Її орбітальний період становить 5 990 днів, а середній радіус орбіти – 4,95 астрономічних одиниць.



Gliese 849 b відкрита в 2006 році і стала першою екзопланетою, знайденою на орбіті червоного карлика класу *M* з середнім радіусом орбіти більше 0,21 астрономічної одиниці.

✳ **МАРОХУ (*WASP-6*)**

Мароху (*WASP-6*) – це жовтий карлик спектрального класу *G8V*, розташований на відстані 651 світловий рік від нас. З видимою зоряною величиною 11,9, він невидимий неозброєним оком.

Зірка має масу 0,880 маси Сонця та радіус 0,870 сонячного. Вона обертається зі швидкістю близько 1,4 км/с, здійснюючи один оберт за 23,80 доби. Вік зірки значно більший за вік нашого Сонця, й оцінюється приблизно в 11 мільярдів років.

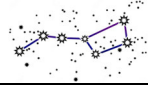
Каталожний індекс *WASP-6* вказує на те, що Мароху була шостою зіркою, виявленою в програмі пошуку планет *Wide Angle Search for Planets (WASP)*.

Планета, *WASP-6 b*, виявлена в 2008 році. Її маса складає 48 % від маси Юпітера, і вона обертається навколо зірки на відстані 0,04217 астрономічної одиниці (4,217 % від відстані між Землею та Сонцем). Це роздутий гарячий Юпітер. Його радіус більший за радіус Юпітера, оскільки планета розширилася через термічне розширення від інсоляції (сонячного випромінювання) зірки. Орбітальний період планети становить 3,36100239 доби.

Жовтий карлик отримав ім'я Мароху, на честь таїноського божества-покровителя Сонця, в рамках кампанії 2019 року *NameExoWorlds*. Переможний запропонований варіант імені надійшов від Домініканської Республіки. Планета *WASP-6 b* названа *Bionayel*, на честь таїноського божества дощу.

✳ **ВУПІ (*WASP-69*)**

Wouri (WASP-69) – оранжева зірка головної послідовності спектрального класу *K5V*, розташована на відстані 164 світлових років від нас, із видимою зоряною величиною 9,87.



Зірка молодша за Сонце. Її вік оцінюється в 2 мільярди років, маса складає 82,6 % маси Сонця, а радіус – 81,3 % від сонячного. З проєкційною швидкістю обертання 1,27 км/с, вона здійснює один оберт за 23,07 доби.

У 2013 році виявлено планету *WASP-69 b*, що має 26 % маси Юпітера й обертається навколо зірки з періодом 3,8681382 доби на відстані 0,04525 астрономічної одиниці.

WASP-69 отримала ім'я Вурі, а планета *WASP-69 b* названа *Makombe* під час кампанії 2022 року *NameExoWorlds* на честь річок *Wouri* та *Makombé* в Камеруні.

✧ **ЗЕМБРА (HATS-72)**

HATS-72 – це зірка спектрального класу *K* із високим власним рухом, навколо якої обертається екзопланета. Зірка має видиму зоряну величину 12,469 і, ймовірно, сягає віку до 12,17 мільярда років.

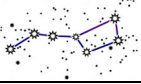
Зірка має масу 0,7311 маси Сонця та поверхневу температуру 4 656 К. Її радіус становить 72,14 % радіуса Сонця. Один оберт вона завершує за 48,725 доби.

Планета *HATS-72 b* виявлена в 2020 році. Це газовий гігант, маса якого майже в 40 разів більша за масу Землі. Вона завершує один оберт навколо зірки за 7,3 доби на відстані 0,066517 астрономічної одиниці.

Зірка отримала ім'я Зембра на честь острова, що охороняється ЮНЕСКО в Туніській затоці, під час кампанії 2022 року *NameExoWorlds*.

✧ **HD 215152**

HD 215152 – оранжева зірка головної послідовності спектрального класу *K3 V*, розташована на відстані 70,39 світлових років від Сонця і має видиму зоряну величину 8,13 (рис. 142а). Зірка має 75,6 % маси Сонця та орієнтовний вік 5,207 мільярда років. Спостереження в інфрачервоному діапазоні за допомогою



космічного телескопа Спітцера в 2010 році вказують на те, що навколо зірки може існувати диск із космічного пилу.

HD 215152 має чотири підтверджених екзопланети, всі вони можуть бути скелястими. Перші дві планети були виявлені в 2011 році, а інші дві підтвержені в 2018 році.

Усі чотири планети мають дуже короткі орбітальні періоди: 5,75999, 7,28243, 10,86499 і 25,1967 діб. Їх маси варіюють в межах від 1,720 до 2,877 мас Землі.

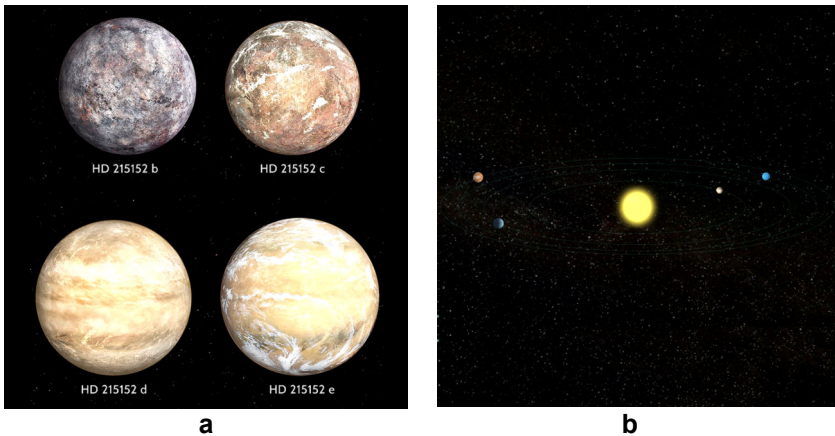
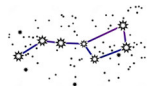


Рис. 142. *HD 215152* (a); *WASP-47* (b)

* **WASP-47**

WASP-47 – це зірка, схожа на Сонце, розташована на відстані приблизно 881 світловий рік (рис. 142b). Жовтий карлик має спектральний клас *G9V* і має видиму зоряну величину 11,986, що робить її невидимою для неозброєного ока. Зірка має планетарну систему, що складається з чотирьох планет.

Зірка дещо більша та масивніша за Сонце, її маса складає 1,11 маси Сонця, а радіус – 1,16 сонячного. Вона випромінює 116 % сонячної світності й старша за Сонце з орієнтовним віком 6,5 мільярда років.



Чотири планети, що обертаються навколо *WASP-47*, виявлені в 2012 році – *WASP-47 b*), а в 2015 році – *WASP-47 c, d* і *e*. *WASP-47 e, b* і *d* обертаються близько до зірки з орбітальними періодами 0,789592, 4,1591289 та 9,03077 діб.

WASP-47 c має орбітальний період 588,5 дня й обертається навколо зірки в зоні, придатній для життя. Її орбіта ексцентрична, що може бути пояснено наявністю ще однієї планети, розміщеної ще далі.

Усі чотири планети в системі *WASP-47* мають масу більшу за Землю: 9 мас Землі (*e*), 363,6 маси Землі (*b*), 15,5 маси Землі (*d*) і 398,9 маси Землі (*c*).

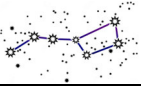
ОБ'ЄКТИ ГЛИБОКОГО КОСМОСУ В НАПРЯМКУ СУЗІР'Я ВОДОЛІЯ

☆ ☆ ☆ **M2 (NGC 7089)**

M2 – кульове зоряне скупчення, розташоване на відстані 55 000 світлових років у галі Чумацького Шляху (рис. 143а). Його видима зоряна величина становить 6,5, а видимий розмір – 16 кутових мінут. Розташоване на північ від Садальсууда (*Beta Aquarii*) на 5°. В умовах винятково доброго спостереження це скупчення можна побачити неозброєним оком, воно перебуває на межі видимості. Як і більшість об'єктів Мессьє, його можна спостерігати за допомогою біноклів та малих телескопів.

M2 – одне з найбільших відомих кульових зоряних скупчень. Його діаметр складає 175 світлових років. Воно компактно, насичене й має еліптичну форму.

З орієнтовним віком 12,5 мільярда років, *M2* – одне з найдавніших кульових зоряних скупчень Чумацького Шляху. Воно є частиною *Gaia Enceladus* – залишків карликової галактики, яка зіткнулася з Чумацьким Шляхом і була поглинена ним приблизно 8–11 мільярдів років тому. Кілька інших скупчень ідентифі-



ковані як колишні члени цієї карликової галактики, зокрема *M56*, *M75* та *M79*.

M2 містить близько 150 000 зірок, включаючи 21 відому змінну. Найяскравіші зірки в скупченні – це червоні та жовті гіганти, які сяють з видимою зоряною величиною 6,5.

У 2022 році дані, отримані з космічної обсерваторії *Gaia*, привели астрономів до відкриття довгої припливної зіркової течії шириною 300 світлових років, яка, ймовірно, пов'язана з *M2*. Зіркова течія має довжину приблизно 45°.

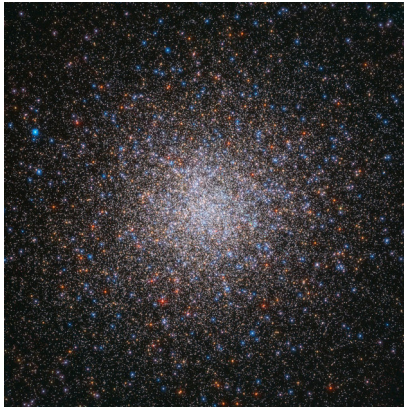
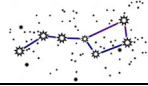
M2 відкрито італійським астрономом Джованні Домініко Маральді 11 вересня 1746 року, коли він разом із французьким астрономом Жаком Кассіні спостерігав комету. Французький астроном і мисливець за кометами Шарль Мессьє додав це скупчення до свого каталогу 11 вересня 1760 року. Мессьє вважав його туманністю.

***M72* (NGC 6981)**

M72 – ще одне кульове зоряне скупчення, розташоване на відстані приблизно 54 570 світлових років від нас (рис. 143b). Воно розміщене в південно-західній частині сузір'я Водолія, на 9° на схід від Альгеді (*Alpha Capricorni*) та на 3° на південь і 1,5° на схід від Альбали (*Epsilon Aquarii*). Астеризм *M73* розміщений на 1,5° на схід від *M72*.

З видимою зоряною величиною 9,3 і розміром 6,6 кутової мінуті, *M72* можна побачити в 6-дюймових телескопах, але воно виглядає лише як слабка туманність. Окремі зірки можна розрізнити тільки за допомогою більших інструментів. Найяскравіша зірка в скупченні має видиму зоряну величину 14,2.

Маса *M72* 168 000 сонячних мас і діаметр приблизно 106 світлових років. Воно містить більше 100 000 зірок. Це одне з найвіддаленіших скупчень Мессьє, розташоване дуже далеко від Галактичного центру.



a



b



c

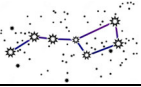


d

Рис. 143. M2 (NGC 7089) (a); M72 (NGC 6981) (b);
Туманність Сатурн (NGC 7009, CALDWELL 55) (c);
Туманність Равлик (NGC 7293, CALDWELL 63) (d)

Скупчення має орієнтовний вік 9,5 мільярда років. Воно містить кілька блакитних гігантів і значну кількість змінних зірок, переважно типу *RR Lyrae*.

M72 відкрито французьким астрономом П'єром Мешеном 29 серпня 1780 року. Як Мешен, так і Шарль Мессьє, який додав



скупчення до свого каталогу, вважали об'єкт слабкою туманністю.



ТУМАННІСТЬ САТУРН (NGC 7009, CALDWELL 55)

Туманність Сатурн – це планетарна туманність, розташована на відстані від 2 000 до 4 000 світлових років від нас (рис. 143с). Вона є однією з найяскравіших планетарних туманностей на небі, разом з її сусідкою у Водолії – Туманністю Равлик, Туманністю Гантель (*M27*) в Лисичці та Туманністю Кільця (*M57*) в Лірі. Туманність Сатурн відкрита Вільямом Гершелем 7 вересня 1782 року.

Ця яскрава планетарна туманність має видиму зоряну величину 8,0 і видимий розмір 41×35 кутових секунд. Її радіус становить від 0,2 до 0,4 світлових років, залежно від точної відстані.

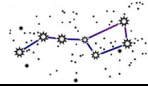
Центральна зірка сяє з видимою зоряною величиною 11,5 і має ефективну температуру поверхні 55 000 К. Вона в 20 разів яскравіша за Сонце. Зірка випромінює сильне ультрафіолетове випромінювання, яке надає флуоресцентного зеленого відтінку туманності.

NGC 7009 названа Туманністю Сатурн англійським астрономом і виробником телескопів Вільямом Парсонсом у XIX столітті. В більших телескопах її форма нагадує планету Сатурн. Туманність Сатурн розташована в західній частині Водолія, на 1° на захід від *Nu Aquarii* і на 2° на північний схід від *M73*.



ТУМАННІСТЬ РАВЛИК (NGC 7293, CALDWELL 63)

Туманність Равлик – планетарна туманність, розташована на відстані 650 світлових років від Сонця (рис. 143d). Має видиму зоряну величину 7,6 і видимий розмір 25 кутових мінут, тому її можна побачити навіть у малі телескопи.



Туманність Равлик – одна з найближчих до Землі планетарних туманностей. Відкрита німецьким астрономом Карлом Людвігом Гардінгом у вересні 1823 року (рис. 144а).

Туманність Равлик дуже схожа на віддаленішу Туманність Кільця (*M57, NGC 6720*) в сузір'ї Ліри та Південну Туманність Кільця (Туманність Вісімки, *NGC 3132*) в сузір'ї Вітрила. Всі три туманності схожі на очі в космосі і часто плутаються одна з одною на зображеннях.

Туманність Равлик має радіус 2,87 світлового року. Гарячий зоряний залишок в її центрі зрештою трансформується на білого карлика. Туманність розміщена приблизно на дві третини шляху між Садальсуудом у Водолії та Фомальгаутом в Південній Рибі. Вона з'являється на $1,2^\circ$ на захід від *Upsilon Aquarii*.

NGC 7606

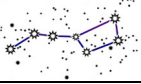
NGC 7606 – це спіральна галактика, розташована приблизно на відстані 98,5 мільйона світлових років (рис. 145а). Має видиму зоряну величину 10,8 і видимий розмір $5,4 \times 2,2$ кутових мінут. Галактику можна спостерігати через 4-дюймові телескопи, але для цього потрібні гарні умови.

Галактика має діаметр до 165 000 світлових років. Вона розміщена лише на 45 кутових мінут на північний схід від гарячої синьої зірки *Psi² Aquarii*. У ній розташована надмасивна чорна діра масою від 15 до 22 мільйонів мас Сонця.

NGC 7606 відкрита Вільямом Гершелем 28 вересня 1785 року. Галактика стала місцем спостереження двох наднових, виявлених у 1965 та 1987 роках. Наднова *SN 1965M* мала видиму зоряну величину 16,0, тоді як *SN 1987N* сяяла з видимою зоряною величиною 13,8.

NGC 7723

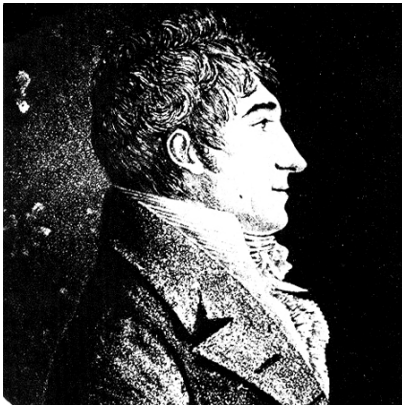
NGC 7723 – спіральна галактика з перемичкою, розташована приблизно на відстані 91,5 мільйона світлових років від сон-



ця (рис. 145b). Вона має діаметр 95 000 світлових років і видимий розмір $3,5 \times 2,3$ кутових мінут. З видимою зоряною величиною 11,2 галактику можна спостерігати через 4-дюймові телескопи за хороших умов. Галактика розташована на $1,5^\circ$ на північний захід від блакитно-білого субгіганта *Omega¹ Aquarii*.

NGC 7723 відкрита Вільямом Гершелем 27 листопада 1785 року. Вона є членом групи галактик *NGC 7727*. Галактика розміщена приблизно за 40 кутових мінут на південний схід від *NGC 7727*.

У 1975 році в галактиці спостерігалася наднова, яка отримала позначення *SN 1975N*. Вона класифікована як наднова типу *Ia* і досягла піку при видимій зоряній величині 13,8.



а

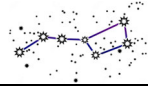


б

Рис. 144. Карл Людвіг Гардінг (1765–1834) – німецький астроном, який відкрив астероїд Юнона (а); Дуайт Ейзенхауер (1890–1969) – американський військовий і державний діяч, 34-й президент США (1953–1961), один із головних американських воєначальників Другої світової війни (б)

☉ **NGC 7727**

NGC 7727 – це особлива галактика, розташована приблизно на відстані 76 мільйонів світлових років від нас (рис. 145с). Га-



лактика містить два галактичні ядра. Кожне ядро містить надмасивну чорну діру, виявлені за допомогою інструменту *MUSE* (багатоблоковий спектроскопічний дослідник) на Дуже Великому Телескопі (*VLT*) у 2021 році. Ядра розділені відстанню в 1 600 світлових років. Оцінені маси чорних дір складають 154 мільйони та 6,3 мільйона сонячних мас.

NGC 7727 включена до Атласу особливих галактик Гелтона Арпа під номером *Arp 222*, з описом «Галактика з аморфними спіральними рукавами». Вона схожа на Галактику Мирний Атом (*NGC 7252*), також розташовану в сузір'ї Водолія.

Ця незвичайна галактика, ймовірно, є результатом злиття двох спіральних галактик, яке сталося приблизно 1 мільярд років тому. Вона, очевидно, стане еліптичною галактикою в майбутньому.

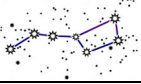
Галактика містить кілька неправильних потоків і вивержень, що, очевидно, є залишками дисків двох злитих галактик. Астрономи також виявили 23 кандидатів у молоді кульові зоряні скупчення, які, ймовірно, утворилися під час зіткнення.

NGC 7727 має видиму зоряну величину 11,5 і видимий розмір $4,7 \times 3,5$ кутових мінут.

ГАЛАКТИКА МИРНИЙ АТОМ (*NGC 7252*)

Галактика Мирний Атом занесена до каталогу як *NGC 7252* (рис. 145d). Це ще одна особлива галактика, що виникла внаслідок зіткнення двох менших галактик приблизно 2 мільярди років тому. Вона розташована на відстані до 220 мільйонів світлових років від нас і має видиму зоряну величину 12,7. Її можна спостерігати в аматорські телескопи.

Галактика отримала назву «Мирний Атом» через свою форму, яка нагадує діаграму електрона, що обертається навколо ядра атома. Це ім'я натхненне виступом Дуайта Ейзенхауера «Атоми для миру» у 1953 році (рис. 144b).



a



b



c

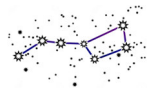


d

Рис. 145. NGC 7606 (a); NGC 7723 (b);
NGC 7727 (c); Галактика Мирний Атом (NGC 7252) (d)

Галактику занесено до каталогу Атласу особливих галактик Гелтона Арпа, опублікованого Каліфорнійським технологічним інститутом (*Caltech*) у 1966 році, як *Arp 226*.

Центральна частина галактики містить понад 500 надяскравих скупчень молодих, гарячих, синіх зірок. Ці скупчення відносно молоді, їхній вік оцінюється в 50 мільйонів ро-



ків. Вони, ймовірно, сформувалися під час вибуху зіркоутворення, спричиненого злиттям галактик.

Глибоко всередині *NGC 7252* розташований диск матеріалу з газу і пилу у вигляді спіралі, що виглядає як спіральна галактика з фронту, проте простягається лише на 10 000 світлових років. Диск обертається в протилежному напрямку від решти *NGC 7252*. Вважається, що це один із залишків після злиття двох галактик.

☉ **КАРЛИКОВА ГАЛАКТИКА ВОДОЛІЯ** (*PGC 65367, DDO 210*)

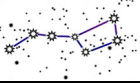
Карликова галактика Водолія – це неправильна галактика, розташована на відстані 3,2 мільйонів світлових років від нас (рис. 146а). Вона має видимою зоряну величину 14,0 і розміри $2,2 \times 1,1$ кутових секунд.

Галактика демонструє синє зміщення, рухаючись у напрямку до Чумацького Шляху зі швидкістю 141 км/с. Вона є ізольованим членом Місцевої групи і ще не наближалася до Чумацького Шляху.

Карликова галактика Водолія має низький рівень поточно-го зіркоутворення та містить велику кількість нейтрального водню. Вона є однією з найменш яскравих галактик Місцевої групи. Зірки в галактиці мають середній вік 6,8 мільярда років.

☉ **NGC 7047**

NGC 7047 – спіральна галактика перехідного типу, що класифікується як галактика типу *LINER* (рис. 146b). *LINER* (*low-ionization nuclear emission-line region*) – це галактичне ядро, що характеризується лінійним випромінюванням від нейтральних або слабо іонізованих атомів. Галактика розташована на відстані приблизно 270 мільйонів світлових років і має видимою зоряну величину 14,0.



NGC 7047 має кутові розміри $1,38 \times 0,69$ кутових секунд, що відповідає фізичному діаметру 127 350 світлових років.

Галактика відкрита французьким астрономом Едуаром Стефаном 20 серпня 1873 року (рис. 147а). У січні 2009 року в галактиці виявлена наднова типу II.

NGC 7069

NGC 7069 – це лінзоподібна галактика, яка класифікується як *LINER*-галактика (рис. 146с). Розташована приблизно на відстані 398 мільйонів світлових років від нас. Галактика має видиму зоряну величину 14,36 і кутові розміри $1,3 \times 0,9$ кутових секунд.

Галактика має діаметр приблизно 108 600 світлових років. Відкрита німецьким астрономом Альбертом Мартом 12 жовтня 1863 року.

NGC 7393

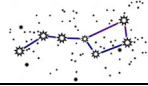
NGC 7393 – спіральна галактика з перемичкою, що розташована приблизно на відстані 120 мільйонів світлових років від Сонячної системи (рис. 146d). Вона має видиму зоряну величину 13,4 і кутові розміри $1,9 \times 0,9$ кутових секунд.

Діаметр галактики становить до 70 000 світлових років. Відкрита Вільямом Гершелем у жовтні 1785 року.

HCG 88

Група компактних галактик *HCG 88* – це візуальне об'єднання галактик, розташоване приблизно на відстані 273 мільйонів світлових років у напрямку сузір'я Водолія (рис. 148а). Група складається з галактик *NGC 6975* (також каталогізована як *NGC 6796*), *NGC 6977*, *NGC 6978* та *MCG-01-53-014*.

NGC 6975 – спіральна галактика з видимою зоряною величиною 14,95, відкрита німецьким астрономом Альбертом Мартом 12 липня 1864 року. Март також відкрив *NGC 6977* та *NGC 6978* 20 липня 1863 року.



В *NGC 6975* виникла наднова *SN 2012ga*, що спостерігала-ся в 2012 році.

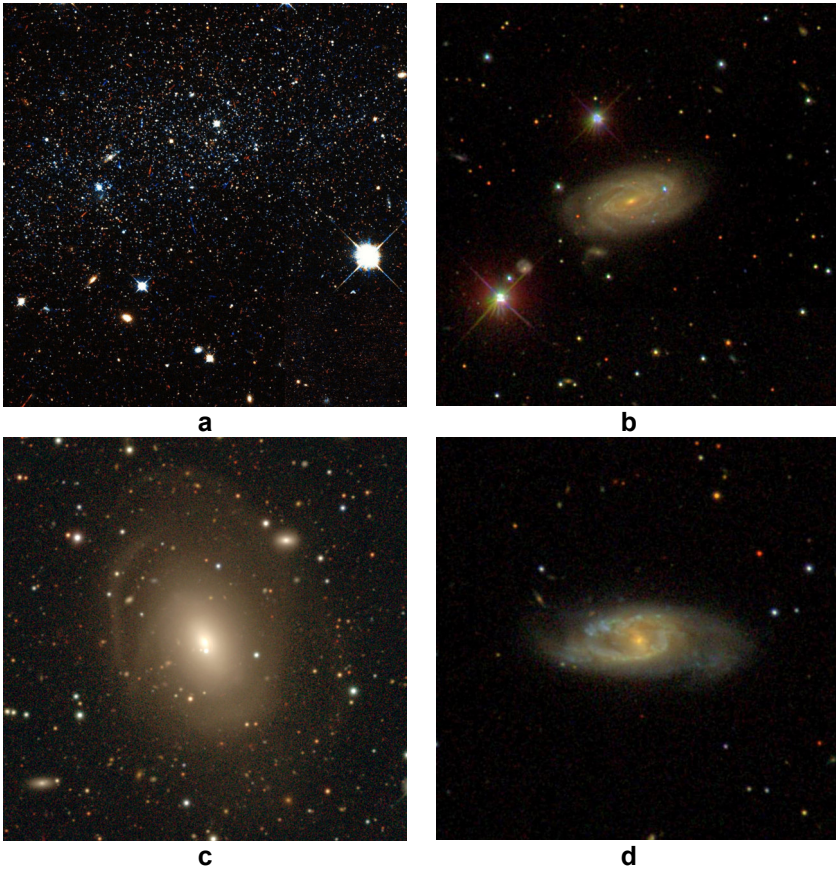
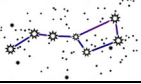


Рис. 146. Карликова галактика Водолія (*PGC 65367*, *DDO 210*) (a); *NGC 7047* (b); *NGC 7069* (c); *NGC 7393* (d)

... ✨ **NGC 7492**

NGC 7492 – кульове зоряне скупчення з видимою зоряною величиною 11,2, що розташоване приблизно на відстані 80 000 світлових років від нас. Скупчення має видимий розмір



4,2 кутової мінути (рис. 148b). *NGC 7492* відкрите Вільямом Гершелем 20 вересня 1786 року. Воно є частиною гало Чумацького Шляху.

NGC 7492 не є членом потоку Стрільця, проте розміщене в його межах. Скупчення має припливний хвіст довжиною $3,5^\circ$. Воно взаємодіє з Чумацьким Шляхом і має сплющену форму. Вік скупчення оцінюється в 12 мільярдів років.



а



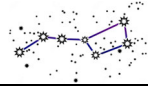
б

Рис. 147. Едуар Жан Марі Стефан (1837–1923) – французький астроном. З 1867 по 1907 рік був директором Обсерваторії в Марселі.

Відкривач кількох астрономічних об'єктів, головн туманностей та галактик (а); Чарльз Стейдел (народився в 1962 році) – американський астроном, професор астрономії у Каліфорнійському технологічному інституті (б)

☉ **NGC 7592**

NGC 7592 – це взаємодіючі галактики, розташовані на відстані 306 мільйонів світлових років від Сонця (рис. 148с). Пара класифікується як яскрава інфрачервона галактика. Її інфрачервона світність дорівнює $10^{11,33}$ сонячних світностей. У галактиках спостерігається високий рівень зореформування. Галактики утворюють приблизно 26 сонячних мас на рік.



Пара складається з галактики раннього типу і спіральної галактики пізнього типу. Відстань між двома галактиками становить 14 кутових секунд. Спостереження виявили два слабкі припливні хвости, що є результатом злиття галактик. Астрономи виявили і яскраве оптичне джерело на кінці одного з хвостів і позначили його як *NGC 7592C*.

Одна з галактик класифікується як галактика Сейферта. Вона має активне ядро (*AGN*), що містить надмасивну чорну діру.

NGC 7592 має видиму зоряну величину 13,5 і видимий розмір $1,2 \times 0,9$ кутових мінут.

NGC 7184

NGC 7184 – спіральна галактика з перемичкою, видима зоряна величина якої становить 11,1, а розмір – $6 \times 1,5$ кутових мінут ([рис. 148d](#)). Вона є найяскравішим членом групи галактик *NGC 7184*. Галактика розташована на відстані 99,3 мільйона світлових років від Сонця.

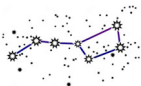
Галактика відкрита Вільямом Гершелем 28 жовтня 1783 року. Її діаметр складає до 175 000 світлових років. У ній спостерігалася наднова типу *I* – *SN 1984N*, зафіксована у липні 1984 року.

ПОТІК ВОДОЛІЯ

Потік Водолія – найближчий відомий зоряний потік до Сонця. Зоряні потоки – це асоціації зірок, які обертаються навколо галактики ([рис. 149a](#)). Ці зірки колись належали кульовому зоряному скупченню або галактиці-супутнику, які були витягнуті припливними силами та розтягнуті вздовж своїх орбіт.

Вважається, що зірки в Потіці Водолія колись належали карликовій галактиці, яку поглинув більший Чумацький Шлях. Потік утворився приблизно 700 мільйонів років тому.

Потік Водолія відкритий у 2010 році і простягається на майже 30 000 світлових років. Його найближча точка розташо-



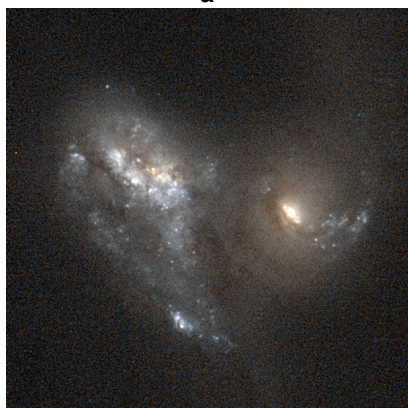
вана на відстані 2 000 світлових років, а найдальша – на відстані 30 000 світлових років від нас. Більшість зірок потоку розміщені в напрямку сузір'я Водолія.



a



b



c

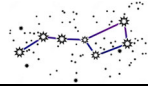


d

Рис. 148. HCG 88 (a); NGC 7492 (b); NGC 7592 (c); NGC 7184 (d)

☉ ABELL 2597

Abell 2597 – це скупчення галактик, розташоване приблизно за 1 мільярд світлових років від нас (рис. 149b). Центральним



об'єктом є гігантська еліптична галактика, оточена багатьма іншими галактиками. Ця еліптична галактика містить надмасивну чорну діру, яка всмоктує величезні обсяги холодного молекулярного газу і потім випромінює його назад у безперервному циклі.

Спостереження за допомогою рентгенівської обсерваторії *NASA Chandra* у 2015 році зафіксували явище, відоме як космічні опади – механізм, який дозволяє гарячому газу викликати «опади» холодних газових хмар, що падають у галактику. Дослідники виявили, що цикл опадів може сповільнювати зростання галактик.

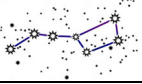
Спостереження в Національній радіоастрономічній обсерваторії (*NRAO*) за допомогою Великого міліметрового радіотелескопа Атаками (*ALMA*) у 2018 році зафіксували один з таких випадків – скупчення великих газових хмар, що падають на центральну чорну діру галактики.

☉ **PGC 1228197**

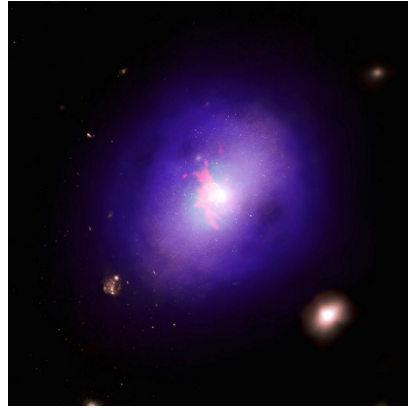
PGC 1228197 (також каталогізована як *WINGS J211347.41+022834.9* та *JO206*) – це спіральна галактика, розташована приблизно за 700 мільйонів світлових років від нас (рис. 149с). Галактика має діаметр 160 000 світлових років. Вона є членом галактичного скупчення *II ZW 108* і класифікується як медузоподібна галактика.

Медузоподібні галактики зазвичай розміщуються в галактичних скупченнях, де вони зазнають впливу гальмівного тиску, від руху через середовище скупчення. Це призводить до того, що вони мають високі темпи формування зірок у витягнутих хвостах із зірок і газу.

PGC 1228197 має хвіст, що простягається на понад 293 000 світлових років, складений з іонізованого газу, який був вирваний з галактики в результаті взаємодії з іншими галактиками в скупченні.



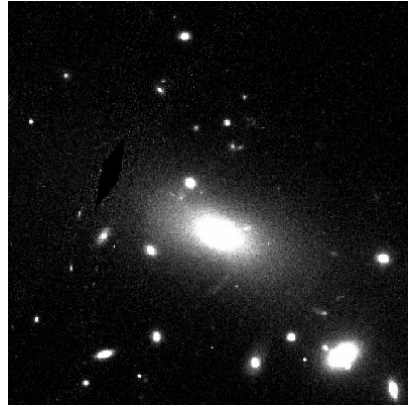
a



b



c

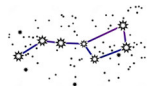


d

Рис. 149. Потік Водолія (a); *Abell 2597* (b); *PGC 1228197* (c); *RX J2129.7+0005 BCG* (d)

☉ ***RX J2129.7+0005 BCG***

RX J2129.7+0005 BCG (*PGC 1156801*) – масивна еліптична галактика, розташована за 3 119 мільярдів світлових років від Землі (рис. 149d). Вона є найяскравішим членом скупчення *RX J2129.7+0005* (*BCG* означає «найяскравіша галактика скупчення»).



З діаметром 515 000 світлових років, RX J2129.7+0005 BCG є однією з найбільших галактик, виявлених натепер. Імовірно, вона сформувалася в результаті злиття менших спіральних або еліптичних галактик. Класифікується як активна галактика та радіогалактика.

LYMAN-ALPHA BLOB 1

Lyman-alpha blob 1 (LAB-1) був першим об'єктом такого типу, виявленим астрономами, і є прототипом для всіх *Lyman-alpha* крапель (рис. 150a). Це величезна космічна газова хмара, яка випромінює спектральну лінію Лаймана-альфа (лінію водню). Розташована на відстані 11,5 мільярда світлових років від Землі.

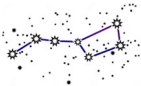
LAB-1 відкрита командою, яку очолював американський астроном Чарльз Стейдел у 2000 році (рис. 147b). Астрономи відкрили цей об'єкт, шукаючи галактики з високим червоним зміщенням у молодому Всесвіті, використовуючи 200-дюймовий телескоп Хейла в обсерваторії Паломар у Каліфорнії.

LAB-1 – одна з найбільших *Lyman-alpha* крапель, виявлених натепер. Її розмір сягає приблизно 300 000 світлових років, що в три рази більше за розмір Чумацького Шляху. У ній містяться кілька первісних галактик, одна з яких є активною галактикою.

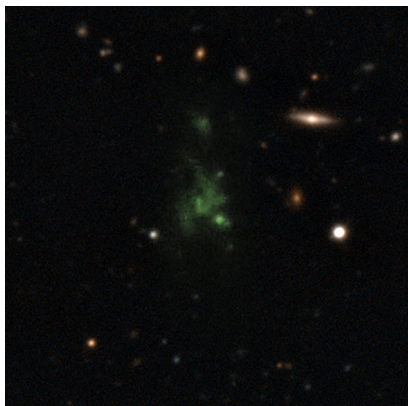
Походження випромінювання Лаймана-альфа та джерело надзвичайно високої яскравості цих об'єктів досі залишаються нез'ясованими. Астрономи вважають, що краплі отримують енергію від вбудованих галактик. *Lyman-alpha* краплі зазвичай розташовані на великих відстанях, і ми спостерігаємо їх такими, якими вони були в часи, коли Всесвіт був ще дуже молодим.

NGC 7257

NGC 7257 – це спіральна галактика перехідного типу з видимою зоряною величиною 13,7 та розмірами $1,9 \times 1,4$ кутових мінут (рис. 150b). Вона також зареєстрована як *NGC 7260*. Гала-



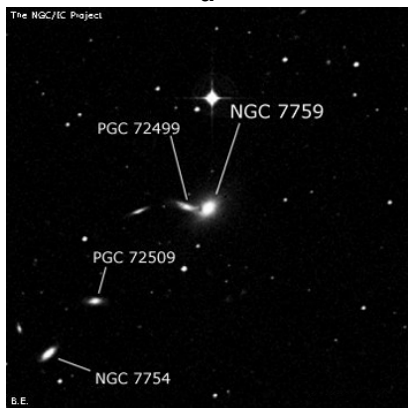
ктика відкрита Альбертом Мартом 1 жовтня 1864 року. Вона розташована на відстані 210–215 мільйонів світлових років від нас і має фізичний діаметр близько 130 000 світлових років.



a



b



c

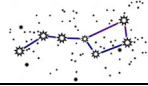


d

Рис. 150. Lyman-alpha blob 1 (a); NGC 7257 (b); NGC 7759 (c); NGC 7600 (d)

NGC 7759

NGC 7759 – лінзоподібна галактика, розташована приблизно на відстані 336,3 мільйона світлових років від Сонячної сис-



теми (рис. 150с). Вона має видиму зоряну величину 13,95. Галактика відкрита американським астрономом Френсісом Лівенвортом 28 листопада 1885 року. Незалежно від нього, її відкрив американський астроном Льюїс Свіфт у 1886 році (рис. 151).



Рис. 151. Льюїс Свіфт

Льюїс Свіфт (1820–1913)
– американський астроном. Виявив кілька комет, зокрема, короткоперіодичну комету Свіфта — Таттла, а також понад 1000 об'єктів Нового загального каталогу

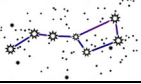
NGC 7600

NGC 7600 – ще одна лінзоподібна галактика, розташована на відстані 160 мільйонів світлових років від Землі (рис. 150d). Вона має видиму зоряну величину 12,95 та видимі розміри $2,5 \times 1,1$ кутових мінут. Галактика відкрита Вільямом Гершелем 10 вересня 1785 року. Вона простягається на 160 000 світлових років і має розширене гало.

МІФ

У різних народів сузір'я Водолія асоціювалося з одним образом – водою, джерелом всього живого на Землі (рис. 152).

У давніх шумерів Водолій – одне з найважливіших сузір'їв. Воно втілювало бога неба Ану, який давав землі живу воду. Бог неба був одним з найменш шанованих і водночас досить загадковим у пантеоні шумерських богів. Цей бог був особливо важ-



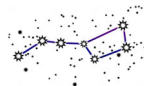
ливий для народу, що жив у пустелі, де вода прирівнювалася до життя.



Рис. 152. Міф
про сузір'я Водоля

Давні греки пов'язували з Водолієм одразу кілька міфічних персонажів. Один із них – юнак Ганімед, син троянського царя Троя і німфи Каллірої. Зевс, захопившись його красою, перетілювався в орла і возніс його на Олімп, де Ганімед став підчаšem і прислужував богам.

Другий персонаж – Девкаліон – герой всевітнього потопу. Він був царем фессалійського міста Фтії, сином Прометея і Клімени, чоловіком Пірри. За міфом, через безліч гріхів Зевс вирішив послати на Землю сильну зливу, щоб затопити її і згубити весь людський рід. Прометей, дізнавшись про це, порадив Девкаліону побудувати корабель, щоб він міг врятуватися на ньому зі своєю дружиною. Так і сталося. Девкаліон і Пірра були єдиними з людей, кому вдалося вижити після потопу. В Біблії схожий сюжет ліг в основу сказання про Ноя і його ковчег, на якому він і його сім'я врятувалися. Всесвітній потоп був посланий на землю за гріхи людей, як і потоп Девкаліона. В пам'ять про потоп на небі з'явилося сузір'я Водоля. На старих зоряних картах воно зображується у вигляді людини, що ллє воду.



Сузір'я Риб (*Pisces*)

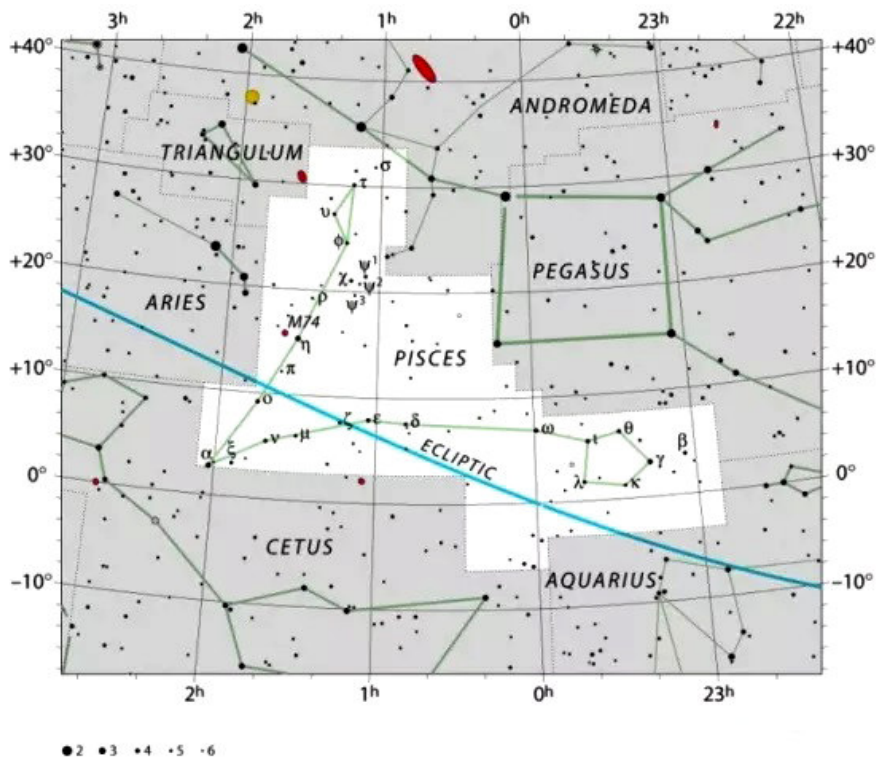
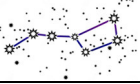


Рис. 153. Сузір'я Риб (*Pisces*)



Риби (*Pisces*) – велике зодіакальне сузір'я, розміщене між Водолієм і Овном (рис. 153). Астрономи часто розділяють його на «Північну Рибу» (під Андромедою) і «західну Рибу» (між Пегасом і Водолієм).

Риби – дуже давнє сузір'я, яке згадується ще у фінікійських міфах. Його назву пов'язували з настанням періоду дощів і повеней, коли сузір'я перебувало у своїй найвищій точці над горизонтом. За іншою легендою Сонце вступало у сузір'я Риб в пору, коли рибалки одержували найбільші улови риби. Йоганн Кеплер згадував про особливу роль символу сузір'я Риб в історії християнства. Намальована риба служила ідентифікаційним знаком, по якому християни впізнавали один одного.

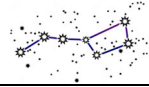
ГОЛОВНІ Й НАЙСКРАВІШІ ЗІРКИ В СУЗІР'І РИБ

✧ АЛЬФЕРГ (*ETA PISCIIUM*)

Eta Piscium – найяскравіша зірка у сузір'ї Риб. Вона розташована на відстані приблизно 350 світлових років від Землі (рис. 154а). Це жовтий гігант спектрального класу *G7 IIIa* з масою до 3,78 мас Сонця та радіусом, що перевищує сонячний у 26,48 разу. З ефективною температурою поверхні 4 937 К, Альферг випромінює в 457 разів більше світла, ніж Сонце. Вік зірки оцінюється в 220 мільйонів років.

Зірка має видиму зоряну величину 3,83. Вона формує подвійну систему зі слабшим компаньйоном із видимою зоряною величиною 7,51. Сумарна зоряна величина системи становить 3,611.

Назва «Альферг» походить від традиційної назви зірки *Al Pherg*, що означає «норик» або «витік води». Назва офіційно затверджена Міжнародним астрономічним союзом (*IAU*) у 2018 році. *Eta Piscium* також має старішу традиційну назву – Куллат Нуну. «Нуну» – це вавилонське слово для позначення «риби», а «куллат» може означати як «відро», так і «шнур», яким зв'язані риби між собою.



✧ **γ PISCIIUM (GAMMA PISCIIUM)**

Gamma Piscium – жовтий гігант спектрального класу *G9 III*. Це друга за яскравістю зірка в сузір'ї Риб (рис. 154b). Її видима зоряна величина становить 3,699, а відстань від Землі – приблизно 138 світлових років. Зірка в 10 разів більша за Сонце і випромінює в 61 разів більше світла. Вік *Gamma Piscium* оцінюється приблизно в 5,5 мільярда років. Навколо зірки відкрита екзопланета *Gamma Piscium b*.

Зірка входить до астеризму, відомого як Коло Риб, який символізує голову західної риби в сузір'ї Риб.

Gamma Piscium не залишатиметься поблизу Сонця надовго. Вона зміщується на три чверті кутової секунди на рік.

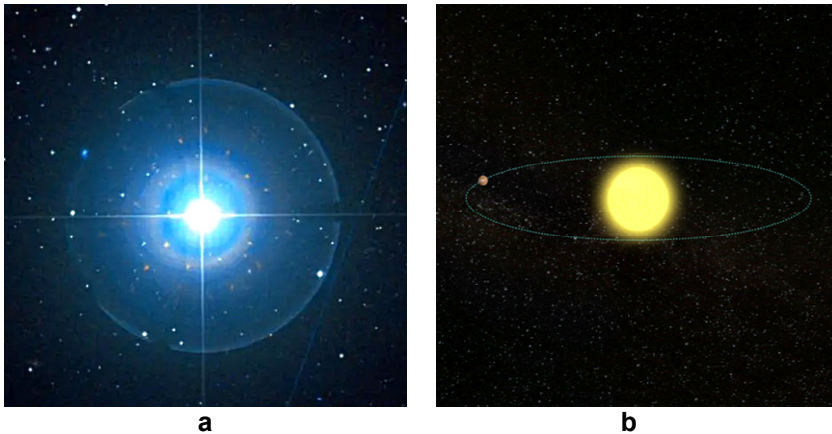
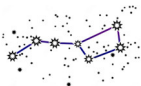


Рис. 154. Альферг (*Eta Piscium*) (a);
Gamma Piscium (b)

✧ **ω PISCIIUM (OMEGA PISCIIUM)**

Omega Piscium – це жовто-білий субгігант, що належить до спектрального класу *F4IV*. Його видима зоряна величина стано-



вить 4,036, а відстань від Сонця – приблизно 106 світлових років. Це перша зірка на схід від астеризму Коло Риб.

Передбачається, що зірка може бути подвійною системою. Якщо ж вона є одиночною зіркою, то її маса в 1,8 разу перевищує масу Сонця, а світність – у 20 разів.

✧ **І PISCIMUM (IOTA PISCIMUM)**

Iota Piscium – це жовто-білий карлик спектрального класу *F7 V*. Його видима зоряна величина становить 4,13, а відстань від Землі – 44,73 світлового року. Зірка більша та яскравіша за Сонце. *Iota Piscium* – потенційна змінна зоря, вона також має двох супутників, видимих за напрямком огляду.

✧ **О PISCIMUM (OMICRON PISCIMUM)**

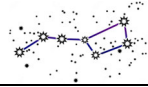
Omicron Piscium – жовтий гігант спектрального класу *G8 III*. Його видима зоряна величина становить 4,26, а відстань від Сонця – приблизно 142 світлових роки. У «Альмагесті» 1515 року ця зірка зазначена під власною назвою *Torcularis septentrionalis*.

✧ **АЛЬРІША (ALPHA PISCIMUM)**

Alpha Piscium – подвійна зірка, компоненти якої розділені на 1,8 кутової секунди. Головна зірка належить до спектрального класу *A0p* і має видиму зоряну величину 4,33, а компаньйон належить до класу *A3m* із видимою зоряною величиною 5,23. Зірки обертаються одна навколо одної з періодом понад 700 років.

Головна зірка має масу, що дорівнює 2,3 масам Сонця, і світність, що у 31 раз більша за сонячну, тоді як компаньйон має масу 1,8 сонячної і в 12 разів яскравіший.

Назва Альріша (іноді *Al Rescha*, *Alrishah* або *Alrischa*) походить від арабського слова *al-riṣā*, що означає «мотузка для колодязя». Зірка також іноді відома під назвами Кайтан і Окда. Назва Окда походить від арабського слова *uqdah*, що означає «вузол».



Alpha Piscium має комбіновану видиму зоряну величину 3,82 і розташована на відстані приблизно 139 світлових років від Сонячної системи.

✧ **ϵ PISCIMUM (EPSILON PISCIMUM)**

Epsilon Piscium – це оранжевий гігант, що належить до спектрального класу *K0 III*, дещо більший і яскравіший за Сонце. Він має видиму зоряну величину 4,28 і розташований на відстані приблизно 182 світлових роки від Землі. Зірка є потенційною подвійною системою, що складається з двох зірок з однаковою яскравістю, розділених на 0,25 кутової секунди.

✧ **θ PISCIMUM (THETA PISCIMUM)**

Theta Piscium належить до спектрального класу *K1 III* і є оранжевим гігантом. Її видима зоряна величина становить 4,27, а відстань до Сонячної системи – приблизно 159 світлових років. Зірка яскравіша, але холодніша за Сонце.

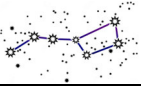
✧ **δ PISCIMUM (DELTA PISCIMUM)**

Delta Piscium – подвійна зірка з видимою зоряною величиною 4,43. Вона розташована приблизно за 305 світлових років від Сонця. Через розміщення на 2° від екліптики, вона періодично покривається Місяцем.

Головна зірка системи – оранжевий гігант спектрального класу *K5 III*. Зірка у 380 разів яскравіша за Сонце та має радіус, що у 43,1 разу більший за сонячний. Супутник 13-ї видимої зоряної величини розміщений на відстані 2 кутових мінут. Вважається, що це карлик класу *K9*, можливо, звичайна зірка, яка перебуває на одній лінії зору.

✧ **ν PISCIMUM (NU PISCIMUM)**

Nu Piscium – це оранжевий гігант спектрального класу *K3IIIb*. Його видима зоряна величина становить 4,448, а від-



стань від Сонячної системи – приблизно 370 світлових років. Раніше ця зірка мала позначення *51 Ceti*.

Nu Piscium холодніша, але водночас яскравіша за Сонце. Її маса в 1,9 разу більша за сонячну, а радіус перевищує сонячний у 34 рази.

* **ФУМАЛСАМАКА (BETA PISCIMUM)**

Beta Piscium – синьо-біла зірка головної послідовності спектрального класу *B6Ve*. Її видима зоряна величина становить 4,53, а відстань від Сонця приблизно 492 світлових роки. Традиційна назва зірки, Фумалсамака, походить від арабської фрази *fum al-samakah*, що означає «рот риби».

* **ЗОРЯ ВАН МААНЕНА**

Зірка Ван Маанена (*Van Maanen 2*) – це білий карлик спектрального класу *DZ8* (рис. 155а). Вона є третьою найближчою зорею цього класу до Сонця, після *Sirius B* в сузір'ї Великого Пса і *Procyon B* у сузір'ї Малого Пса. Це найближчий відомий самотійний білий карлик.

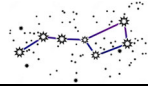
Спектральний клас *DZ8* вказує, що в спектрі зірки наявні елементи, важчі за гелій.

Зірка відкрита голландсько-американським астрономом Адріаном ван Маанененом у 1917 році (рис. 156). Її видима зоряна величина становить 12,374, а відстань до Землі – 14,1 світлового року. Зірка розташована приблизно за 2° на південь від *Delta Piscium*.

Маса зірки Ван Маанена становить 63 % від сонячної, а її радіус – лише 1 % від сонячного. Вік карлика оцінюється приблизно в 3 мільярди років.

* **19 PISCIMUM (TX PISCIMUM)**

19 Piscium – одна з найчервоніших зірок, відомих натепер (рис. 155b). Вона належить до спектрального класу *C5III* і роз-



міщена на відстані приблизно 760 світлових років від Землі. Видима зоряна величина цієї зірки змінюється від 4,9 до 5,5.

Це змінна вуглецева зірка, тобто зірка пізнього типу, атмосфера якої містить більше вуглецю, ніж кисню.



a



b

Рис. 155. Зірка Ван Маанена (a); 19 Piscium (TX Piscium) (b)

✧ 107 PISCIMUM

107 Piscium – зоря головної послідовності спектрального класу *KIV*. Це оранжевий карлик, розміщений на відстані приблизно 24,4 світлового року від Сонячної системи. Це змінна зірка, яка проявляє коливання видимої зоряної величини від 5,14 до 5,26. Її вік оцінюється приблизно в 6 мільярдів років. Зірка позначалася *2 Arietis*. Вона має двох візуальних супутників.

✧ 96 G. PISCIMUM (HD 4638)

96 G. Piscium – ще один оранжевий карлик головної послідовності спектрального класу *K2 V*. Він має видиму зоряну величину 5,75 і розташований на відстані 24,31 світлового року від Землі. Його вік оцінюється в 5,4 мільярда років, що робить його дещо старшим за Сонце.

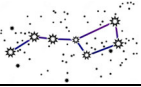


Рис. 156. Адріан ван Маанена

Адріан ван Маанена (1884–1946) – нідерландсько-американський астроном, спеціаліст з визначення паралаксів та власних рухів зір. Відомий, зокрема, відкриттям зорі Ван Маанена (одного з перших білих карликів)

✧ **54 PISCUM**

54 Piscium – черговий оранжевий карлик у сузір'ї Риб. Він має видиму зоряну величину 5,88, розташований на відстані 36,1 світлового року від Сонячної системи і має спектральний клас *K0 V*. У зірки є підтверджена планета, відкрита у 2002 році, а також коричневий карлик, що обертається навколо неї, виявлений у 2006 році.

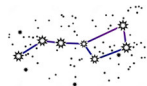
Маса *54 Piscium* сягає 76 % від маси Сонця, 94,4 % сонячного радіуса і 46 % сонячної світності. Зірці до 6,4 мільярда років.

Супутник зірки, коричневий карлик, належить до спектрального класу *T7.5V*. Його маса складає 50 мас Юпітера, або 0,051 від маси Сонця. Це був перший коричневий карлик, виявлений навколо зірки, яка має підтверджену екзопланету в орбіті.

Планета має масу, що наближається до маси Сатурна, і обертається навколо зірки за 52 дні на відстані 0,28 астрономічних одиниць, що відповідає орбіті Меркурія.

✧ **6 G. PISCUM (HD 217107)**

6 G. Piscium – це жовтий субгігант спектрального класу *G8 IV*. Він має видиму зоряну величину 6,17 і розташований на



відстані 64,8 світлового року від Сонця. Зірка старша за Сонце і має схожу масу, що становить 98 % від маси Сонця. Субгігант дещо більший за Сонце – радіус в 1,31 разу перевищує сонячний. Вважається, що йому приблизно 7,7 мільярдів років.

Навколо зірки виявлено дві планети. Одна завершує орбітальний оберт кожні 7,1 дня, а інша – за 8 років.

ОБ'ЄКТИ ГЛИБОКОГО КОСМОСУ В НАПРЯМКУ СУЗІР'Я РИБ

☉ **M74 (NGC 628)**

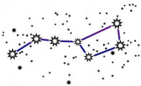
M74 – це спіральна галактика, яку видно з Землі «обличчям». Вона має видиму зоряну величину 10,0 і віддалена від нас приблизно на 30 мільйонів світлових років (рис. 157а). З двома чітко вираженими спіральними рукавами *M74* є зразковим прикладом спіральної галактики неймовірного дизайну. Вважається, що вона містить понад 100 мільярдів зірок.

M74 має низьку поверхневу яскравість і серед усіх об'єктів каталогу Мессьє найскладніша для спостереження астрономами-аматорами. Вона розташована на 1,5° на схід-північний схід від *Eta Piscium*, найяскравішої зорі в сузір'ї Риб.

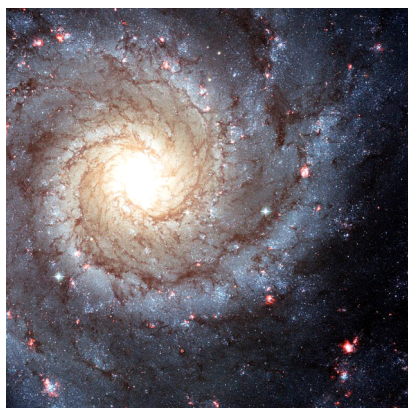
Галактику відкрив французький астроном П'єр Мешен, який повідомив про своє відкриття Шарлю Мессьє. Згодом Мессьє включив галактику до свого каталогу.

У галактиці *M74* зафіксовано дві наднові: *SN 2002ap* у 2002 році та *SN 2003gd* у 2003 році. *SN 2002ap* була однією з рідкісних наднових типу *Ic*, також відомих як гіпернові, відкриті за останні роки. Гіпернові – це наднові з набагато вищим енергетичним викидом, ніж у звичайних наднових, і вважаються джерелом довготривалих гамма-сплесків, одних із найпотужніших подій у космосі.

У березні 2005 року в *M74* відкрито ультраяскраве рентгєнівське джерело, яке випромінювало більше рентгєнівської енергії



гії, ніж нейтронна зоря, з періодичністю приблизно раз на дві години. Це вказувало на наявність чорної діри середньої маси. Потенційна чорна діра має масу до 10 000 сонячних. Рентгенівське джерело отримало позначення *SXOU J013651.1+154547*.



a



b

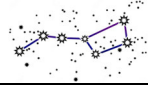


c



d

Рис. 157. M74 (NGC 628) (a); M74 Group (NGC 628) (b); CL 0024+1654 (c); NGC 7541 (d)



☉ **M74 GROUP**

M74 Group (NGC 628) – це невелика група галактик у сузір'ї Риб, найяскравішою з яких є *M74* (рис. 157b). Іншими членами групи є *NGC 660*, незвичайна спіральна галактика, а також кілька менших неправильних галактик.

☉ **CL 0024+1654**

CL 0024+1654 – велике скупчення галактик, яке переважно складається з жовтих еліптичних і спіральних галактик (рис. 157c). Скупчення гравітаційно лінзує галактику, розташовану за ним, що створює дугоподібні зображення цієї галактики на фоні.

Скупчення розташоване на відстані приблизно 3,6 мільярда світлових років від нас, а галактика, що лінзується, віддалена на відстань приблизно 5,7 мільярда світлових років.

☉ **NGC 7541**

NGC 7541 – це спіральна галактика з перемичкою, що розташована на відстані приблизно 103,7 мільйона світлових років від нас (рис. 157d). Її розмір становить 125 000 світлових років. Галактика утворює пару із сусідньою спіральною галактикою *NGC 7537*.

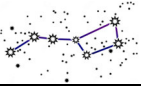
NGC 7541 відкрита Вільямом Гершелем у серпні 1785 року.

☉ **NGC 7537**

NGC 7537 – ще одна спіральна галактика в сузір'ї Риб. Її видима зоряна величина становить 13,9 (рис. 158a).

☉ **3C 31 (NGC 383)**

3C 31 – це подвійна радіогалактика, розташована приблизно за 209 мільйонів світлових років від нас у напрямку сузір'я Риб (рис. 158b). Вона має вигляд, схожий на квазар, і включена



до Атласу особливих галактик Арпа. Галактика є потужним джерелом радіовипромінювання.

3C 31 – активна галактика з надмасивною чорною дірою в центрі, яка формує джети, що простягаються на мільйони світлових років у двох напрямках.

Її видима зоряна величина становить 13,4. Чотири галактики, які спостерігаються поблизу неї – *NGC 379*, *NGC 380*, *NGC 385* та *NGC 384* – імовірно, тісно з нею пов'язані.

☉ **CGCG 436-030 (PGC 4798)**

CGCG 436-030 – спіральна галактика в сузір'ї Риб (рис. 158с). Її видима зоряна величина становить 14,9. Розташована на відстані приблизно 400 мільйонів світлових років від Соня.

☉ **КАРЛИКОВА ГАЛАКТИКА РИБ (PGC 3792)**

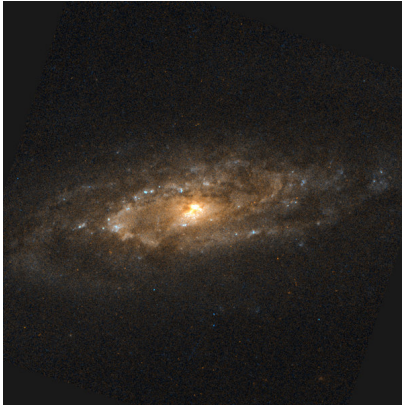
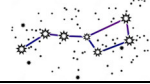
Карликова галактика Риб – це неправильна карликова галактика, яка входить до Місцевої групи галактик (рис. 158d). Її видима зоряна величина 14,2, а відстань від Сонячної системи – приблизно 2,51 мільйона світлових років.

Вважається, що ця галактика є супутником галактики Трикутника (*M33*), яка розташована в сузір'ї Трикутника. Більшість зір у Карликовій галактиці Риб утворилися приблизно 8 мільярдів років тому, а загальна швидкість зореутворення знижувалася протягом останніх 10 мільярдів років. Однак молоді гарячі зорі можна знайти в невеликих скупченнях на зовнішніх ділянках галактики.

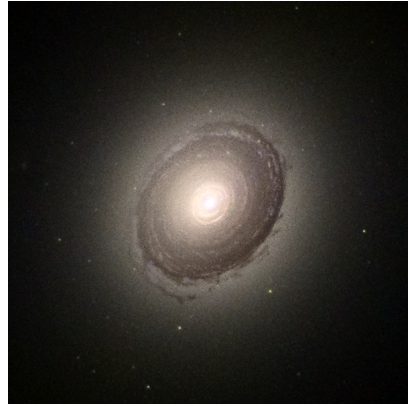
Карликова галактика Риб була відкрита українським астрономом Валентиною Караченцевою у 1976 році (рис. 159а).

☉ **ARP 284 – NGC 7714 I NGC 7715**

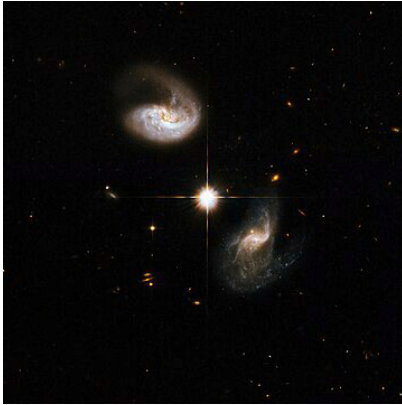
Arp 284 – це пара взаємодіючих галактик у сузір'ї Риб, відкрита англійським астрономом Джоном Гершелем у вересні 1830 року (рис. 160а).



a



b



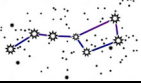
c



d

Рис. 158. *NGC 7537* (a); *3C 31 (NGC 383)* (b);
CGCG 436-030 (PGC 4798) (c);
Карликова галактика риб (*PGC 3792*) (d)

NGC 7714 є спіральною галактикою з видимою зоряною величиною 12,2, тоді як *NGC 7715* вважається спіральною галактикою, яка спостерігається з ребра, або неправильною галактикою. У вересні 1999 року в *NGC 7714* відкрито наднову *SN 1999dn*.



а



б

Рис. 159. Валентина Караченцева (народився в 1940 році) – українська вчена, астроном, доктор фізико-математичних наук, заслужений діяч науки і техніки України (а); Коїті Ітагакі (народився в 1947 році) – японський підприємець та астроном-аматор (б)

☉ **NGC 474**

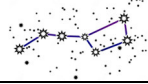
NGC 474 – це велика еліптична галактика, яка відома своїми припливними хвостами, походження яких залишається невідомим (рис. 160б). Галактика розташована на відстані приблизно 100 мільйонів світлових років від нас. У липні 2017 року в цій галактиці виявлено наднову типу *I*, позначену як *SN 2017fgc*.

☉ **NGC 520**

NGC 520 – пара взаємодіючих спіральних галактик, розташованих на відстані до 90,7 мільйона світлових років від Землі (рис. 160с). Галактика *NGC 520* має видиму зоряну величину 12,2 з ядром *H II*.

☉ **NGC 7459**

NGC 7459 – ще одна пара спіральних галактик, з двома галактичними ядрами, що розміщені лише за 15 кутових секунд



одна від одної (рис. 160d). Галактика має видиму величину 15,2. Вона вперше відкрита американським астрономом Льюїсом Свіфтом у 1886 році.



a



b



c

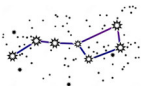


d

Рис. 160. Arp 284 – NGC 7714 і NGC 7715 (a); NGC 474 (b); NGC 520 (c); NGC 7459 (d)

 **NGC 514**

NGC 514 – це спіральна галактика перехідного типу з *H II* ядром. Вона має видиму зоряну величину 12,2 і розташована на



відстані приблизно 95,9 мільйона світлових років від Сонячної системи.

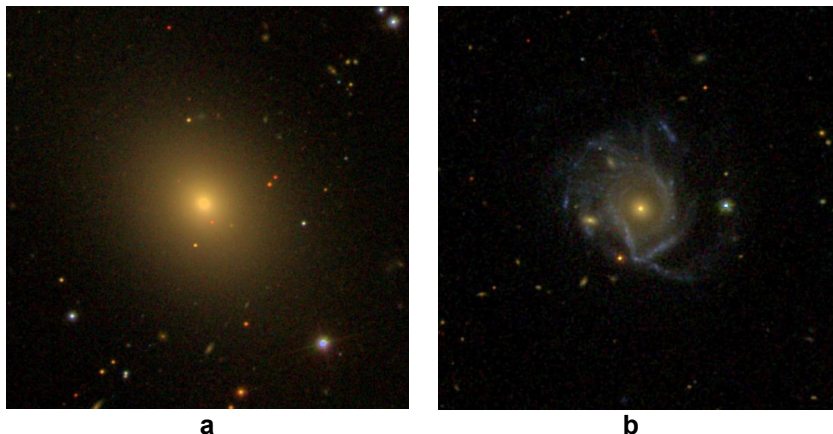


Рис. 161. NGC 57 (a); NGC 60 (b)

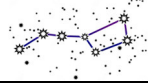
 **NGC 57**

NGC 57 – еліптична галактика (рис. 161a) із видимою зоряною величиною 12,7. У галактиці спостерігалася наднова з видимою зоряною величиною 17, яку зафіксував Коїті Ітагакі 3 червня 2010 року (рис. 159b).

 **NGC 60**

NGC 60 – спіральна галактика в Рибях, відома своїми незвично спотвореними спіральними рукавами (рис. 161b). Спотворення спіральних рукавів зазвичай є результатом взаємодії та гравітаційних ефектів від сусідніх галактик, однак поблизу *NGC 60* немає галактик, які могли б на це вплинути.

NGC 60 має видиму зоряну величину 14,85 і розташована на відстані приблизно 500 мільйонів світлових років від нас.



МІФ



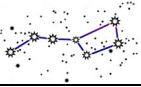
Рис. 162. Міф про сузір'я Риб

У грецькій міфології походження назви сузір'я пов'язують з кількома міфічними персонажами.

За однією з версій, у давні часи відбулося зіткнення синів Геї – титанів і гігантів із новим поколінням богів-олімпійців. У цій боротьбі молоді боги одержали перемогу над своїми попередниками. Тоді, з'єднавшись із Тартаром, породила Гея чудовисько Тифона й наслала його на богів-олімпійців. Боги з жахом

побігли геть і, коли вони опинилися в Єгипті, вирішили перетворитися на тварин, щоб у такий спосіб сховатися від Тифона. Афродіта, яка врятувалася з іншими богами, перетворилася на рибу. В пізніших поетичних інтерпретаціях разом із нею на рибу перетворився і її син Ерот. Ця подія знайшла своє відображення в давніх малюнках сузір'я, на яких зображувалися дві риби, пов'язані стрічкою.

За іншим міфом у прекрасну дочку морського бога Нереея Галатею закохався юний пастух Акід, що жив на Сицилії. Галатея відповіла на його почуття. Але в Галатею закохався і величезний циклоп Поліфем, син Посейдона і німфи Тооси. Циклоп – кровожерливий велетень з одним оком, що харчувався сирим м'ясом, збожеволів від ревнощів, коли побачив Галатею й Акіда разом на березі моря. Він почав громити все довкола, намагаючись погубити закоханих (рис. 162). Налякані Акід і Галатея кинулися в бурне море, рятуючись від розгніваного циклопа, з надією, що їх захистить Нерей. Вони перетворилися на риб, зв'язаних довгою і широкою стрічкою. Боги в честь такої великої любові вознести риб на небо.



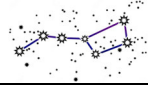
ПІСЛЯМОВА

Навчальний посібник «Ксенографія. Зодіакальні сузір'я» виконує важливу освітню функцію, поєднуючи науковий підхід з елементами культурного та міфологічного контексту. Завдяки цій праці студенти отримують унікальну можливість вийти за межі суто теоретичних знань і глибше зрозуміти зв'язок між астрономічними об'єктами та історичною спадщиною людства. Під час вивчення зодіакальних сузір'їв вони не лише дізнаються про їхню структуру і головні небесні тіла, а й знайомляться з тими уявленнями, які людство формувало протягом тисячоліть.

Поєднання наукових знань з міфами та легендами у виданні сприяє розвитку міждисциплінарного підходу до вивчення природи, що надзвичайно актуально у сучасній освіті. Такий підхід допомагає студентам розвинути критичне мислення, вміння аналізувати явища з різних точок зору, а також усвідомити значення космосу для формування культурних і наукових уявлень. Міфологічні сюжети надають навчальному матеріалу більшої емоційної насиченості, що сприяє кращому запам'ятовуванню і глибшому розумінню теми.

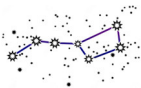
Посібник також значно розширює можливості практичного застосування теоретичних знань. Студенти можуть використовувати інформацію про зодіакальні сузір'я для спостережень за нічним небом, що дозволяє їм відчувати себе учасниками процесу дослідження космосу, практично застосувати знання, набуті під час вивчення курсу, і зрозуміти значення цих знань для науки та життя.

Підсумовуючи, зазначимо, що навчальний посібник «Ксенографія. Зодіакальні сузір'я» є важливим інструментом для формування у студентів всебічного уявлення про космос як невід'ємну частину природного й культурного середовища людства. Він сприяє формуванню космічної свідомості, виховує пова-



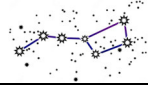
гу до наукових знань, а також відкриває перед студентами багатовимірність світу, де наука та культура переплітаються, доповнюючи одна одну.

Посібник не лише сприяє розширенню знань студентів, але й надихає їх на подальше вивчення космосу й уможливорює усвідомлення місця людства у нескінченному Всесвіті.



РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Allen, R. H.** (1963). *Star names: Their lore and meaning*. Courier Corporation.
2. **Aveni, A.** (2019). *Star stories: Constellations and people*. Yale University Press.
3. **Bakich, M. E.** (1995). *The Cambridge guide to the constellations*. Cambridge University Press.
4. **Barentine, J. C.** (2015). *The lost constellations: a history of obsolete, extinct, or forgotten star lore*. Springer.
5. **Becan, J.** (2008). *Astronomy for beginners*. Red Wheel/Weiser.
6. **Evans, J.** (1998). *The history and practice of ancient astronomy*. Oxford University Press.
7. **Gurshtein, A. A.** (1993). *On the origin of the zodiacal constellations*. *Vistas in Astronomy*, 36, 171-190.
8. **Holmes, C. N.** (1914). The Zodiac. *Popular Astronomy*, (22), 547-550.
9. **Kurtik, G. E.** (2021). On the origin of the 12 zodiac constellation system in ancient Mesopotamia. *Journal for the History of Astronomy*, 52(1), 53-66.
10. **Lull, J., & Belmonte, J. A.** (2009). The constellations of ancient Egypt. Search of cosmic order: *Selected essays on Egyptian archaeoastronomy*, 157-161.
11. **Mendillo, M.** (2022). Astronomical Constellations and How to Portray Them. In *Saints and Sinners in the Sky: Astronomy, Religion and Art in Western Culture* (pp. 4-27). Cham: Springer International Publishing.
12. **Moore, P.** (2012). *Philip's guide to the night sky*. Hachette UK.
13. **Moore, P.** (2000). *Exploring the night sky with binoculars*. Cambridge University Press.
14. **Photinos, P.** (2015). *Visual Astronomy: A guide to understanding the night sky*. Morgan & Claypool Publishers.



-
15. **Plunket, E.** (2005). *Calendars and constellations of the ancient world*. Cosimo, Inc.
 16. **Rau, D. M.** (2005). *Constellations*. Capstone.
 17. **Rey, H. A.** (2008). *Find the constellations*. Houghton Mifflin Harcourt.
 18. **Rogers, J. H.** (1998). Origins of the ancient constellations: I. The Mesopotamian traditions. *Journal of the British Astronomical Association*, 108(1), 9-28.
 19. **Ruggles, C., Prendergast, F., & Ray, T.** (Eds.). (2001). *Astronomy, cosmology and landscape*. Ocarina Books.
 20. **Sasaki, C.** (2003). *Constellations: The Stars and Stories*. Sterling Publishing Company, Inc.

Навчальне видання

Кирилюк Сергій Миколайович

КСЕНОГРАФІЯ. ЗОДІАКАЛЬНІ СУЗІР'Я

Навчальний посібник

у 3-х частинах

Частина 1

Частина 1. *Ксенографія. Зодіакальні сузір'я*

Частина 2. *Ксенографія. Сузір'я Північної півкулі*

Частина 3. *Ксенографія. Сузір'я Південної півкулі*

Набір та комп'ютерна верстка *С. М. Кирилюк*

Літературне редагування *О. В. Колодій*

Дизайн обкладинки *С. М. Кирилюк*

Підписано до друку 24.12.2024. Формат 60x 84/16.

Електронне видання.

Ум.-друк. арк. 17,1. Обл.-вид. арк. 18,4. Зам. Н-109.

Видавництво та друкарня Чернівецького національного університету

58002, Чернівці, вул. Коцюбинського, 2

e-mail: ruta@chnu.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №891 від 08.04.2002 р.

