

## Розділ 1

### Розмірковуючи про Всесвіт

Ми живемо в незвичайному й чудовому Всесвіті. Потрібна неабияка уява, щоб оцінити його вік, розміри, шаленість і навіть красу. Місце, яке посідають у цьому безмежному космосі люди, може здатися мізерним. А проте ми намагаємося зрозуміти, як увесь цей світ влаштований і яке наше місце в ньому.

Кілька десятиліть тому відомий науковець (дехто каже, що це був Бертран Рассел) виступав із публічною лекцією з астрономії. Він розповідав, що Земля обертається навколо Сонця, а воно, своєю чергою, навколо центра великого зоряного скупчення, що зветься нашою Галактикою.

Скінчилася лекція, і маленька літня дама, що сиділа в задніх рядах, підвелась і заявила:

— Нарозказували ви нам сім мішків гречаної вовни. Насправді світ — це пласка плита, що лежить на спині велетенської черепахи.

Самовдоволено посміхнувшись, науковець запитав:

— А на чому стоїть черепаха?

— Ви страшенно розумний, юначе, страшенно, — відказала літня дама. — Вона стоїть на іншій черепасі, і так без кінця!

Сьогодні більшість людей посміялися б із такої картини Всесвіту — нескінченної черепашачої вежі. Але що змушує нас думати, ніби ми знаємо краще? Забудьте на хвилину те, що ви знаєте — або ж думаєте, що знаєте, — про космос. Зведіть очі до нічного неба. Якої ви думки

про всі ці світні точки? А що, коли це крихітні вогники? Нам важко здогадатися, що воно насправді, бо дійсність ця надто далека від нашого щоденного досвіду.

Якщо ви часто спостерігаєте за нічним небом, то, певно, помічали в сутінках геть над обрієм невловиму іскорку світла. Це Меркурій — планета, що разюче відрізняється від нашої. Доба на Меркурії триває дві третини його року. На сонячному боці температура сягає понад 400 °С, а пізно вночі падає майже до –200 °С. Утім, хоч би як відрізнявся Меркурій від нашої планети, іще важче уявити звичайну зорю — велетенське горно, яке спалює щомиті мільйони тонн речовини й розігріє в центрі до десятків мільйонів градусів.

Інша річ, яку важко збагнути, — це відстані до планет і зір. Давні китайці будували кам'яні башти, щоб розгледіти їх краще. Цілком природно вважати, що зорі й планети розташовані набагато ближче, ніж насправді, адже в щоденному житті ми ніколи не стикаємося з величезними космічними відстанями. Відстані ці такі великі, що безглуздо виражати їх у звичних одиницях — метрах або кілометрах. Натомість використовують світлові роки (світловий рік — шлях, який світло проходить за рік). За секунду промінь світла долає 300 000 кілометрів, тож світловий рік — це неабияка відстань. Найближчу до нас (після Сонця) зорю — Проксиму Центавра — відділяє від Землі близько чотирьох світлових років. Це так далеко, що найшвидший із космічних кораблів, проекти яких нині розробляють, летів би до неї з десяток тисяч років.

Ще в давнину люди намагалися збагнути природу Всесвіту, але їм не допомагали в цьому різні науки, зокрема математика. Сьогодні в нас є

потужні інструменти: аналітичні, такі як математика й науковий метод пізнання, і технічні, зокрема комп'ютери й телескопи. За їхньою допомогою науковці зібрали до купи силу-силенну знань про космос. Але що ми насправді знаємо про Всесвіт і як ми це дізналися? Звідки він з'явився? У якому напрямку розвивається? Чи мав Усесвіт початок, а якщо мав, що було до нього? Яка природа часу? Чи дійде він колись кінця? Чи можна повернутися назад у часі? Нещодавні прориви у фізиці, зроблені почасти завдяки новим технологіям, пропонують відповіді на деякі з давніх запитань. Можливо, коли-небудь ці відповіді стануть так само очевидними, як те, що Земля обертається навколо Сонця, чи, може, такими ж сміховинними, як вежа з черепах. Тільки час (яким би він не був) це покаже.

## **Розділ 2**

### **Розвиток картини світу**

Хоча навіть у добу Христофора Колумба багато хто вважав, що Земля пласка (і сьогодні дехто досі дотримується цієї думки), сучасна астрономія сягає корінням у часи давніх греків. Десять 340 року до нашої ери давньогрецький філософ Аристотель написав твір «Про небо», у якому навів вагомні аргументи на користь того, що Земля являє собою радше сферу, аніж пласку плиту.

Одним з аргументів стали затемнення Місяця. Аристотель зрозумів, що їх спричиняє Земля, яка, проходячи між Сонцем і Місяцем, затінює останній. Учений зауважив, що тінь Землі завжди кругла. Так і має бути, якщо Земля — сфера, а не плаский диск. Якби Земля мала

форму диска, її тінь була б круглою не завжди, а тільки в ті моменти, коли Сонце опиняється точно над центром диска. В інших випадках тінь видовжувалася б, перетворюючись на еліпс (видовжене коло).

Мали греки й інший аргумент на користь того, що Земля кругла. Якби вона була пласкою, то корабель, який наближається, спочатку здавався б крихітною, невиразною цяткою на обрії. Із його наближенням можна було б краще розгледіти деталі: вітрила, корпус та ін. Однак усе відбувається інакше. Коли судно з'являється на обрії, перше, що ви бачите, — це вітрила. Тільки потім в очі впадає корпус. Та обставина, що щогли, які підносяться над корпусом, першими з'являються з-за обрію, свідчить про те, що Земля має форму кулі.

Давні греки приділяли значну увагу спостереженням за нічним небом. Протягом кількох століть до Аристотеля вже відстежували переміщення небесних світил. Було відзначено, що серед тисяч видимих зір, які рухалися разом, п'ять (не враховуючи Місяця) пересувалися у свій, особливий спосіб. Іноді вони відхилялися від звичайного напрямку зі сходу на захід і «задкували». Ці світила назвали словом «планета», що в перекладі з грецької означає «блукачка». Давні греки спостерігали тільки п'ять планет: Меркурій, Венеру, Марс, Юпітер і Сатурн, адже лише їх можна побачити неозброєним оком. Сьогодні ми знаємо, чому планети рухаються по дивних траєкторіях. Якщо зорі майже не рухаються порівняно з нашою Сонячною системою, то планети обертаються навколо Сонця, тож їхній шлях нічним небом куди складніший за рух далеких зір.

Аристотель вважав, що Земля нерухома, а Сонце, Місяць, планети й зорі обертаються навколо неї по колових орбітах. Він вірив у це,

форму диска, її тінь була б круглою не завжди, а тільки в ті моменти, коли Сонце опиняється точно над центром диска. В інших випадках тінь видовжувалася б, перетворюючись на еліпс (видовжене коло).

Мали греки й інший аргумент на користь того, що Земля кругла. Якби вона була пласкою, то корабель, який наближається, спочатку здавався б крихітною, невиразною цяткою на обрії. Із його наближенням можна було б краще розгледіти деталі: вітрила, корпус та ін. Однак усе відбувається інакше. Коли судно з'являється на обрії, перше, що ви бачите, — це вітрила. Тільки потім в очі впадає корпус. Та обставина, що щогли, які підносяться над корпусом, першими з'являються з-за обрію, свідчить про те, що Земля має форму кулі.

Давні греки приділяли значну увагу спостереженням за нічним небом. Протягом кількох століть до Аристотеля вже відстежували переміщення небесних світил. Було відзначено, що серед тисяч видимих зір, які рухалися разом, п'ять (не враховуючи Місяця) пересувалися у свій, особливий спосіб. Іноді вони відхилялися від звичайного напрямку зі сходу на захід і «задкували». Ці світила назвали словом «планета», що в перекладі з грецької означає «блукачка». Давні греки спостерігали тільки п'ять планет: Меркурій, Венеру, Марс, Юпітер і Сатурн, адже лише їх можна побачити неозброєним оком. Сьогодні ми знаємо, чому планети рухаються по дивних траєкторіях. Якщо зорі майже не рухаються порівняно з нашою Сонячною системою, то планети обертаються навколо Сонця, тож їхній шлях нічним небом куди складніший за рух далеких зір.

Аристотель вважав, що Земля нерухома, а Сонце, Місяць, планети й зорі обертаються навколо неї по колових орбітах. Він вірив у це,