

## ЗМІСТ

<i>Розділ 1</i>	Початок .....	9
<i>Розділ 2</i>	Голки й цифри .....	14
<i>Розділ 3</i>	Атоми й порожнеча .....	22
<i>Розділ 4</i>	Батько медицини: Гіппократ .....	27
<i>Розділ 5</i>	«Учитель премудрих»: Арістотель .....	33
<i>Розділ 6</i>	Лікар імператора: Гален .....	39
<i>Розділ 7</i>	Наука в ісламі .....	44
<i>Розділ 8</i>	Із п'їтьми .....	48
<i>Розділ 9</i>	У пошуках філософського каменя .....	53
<i>Розділ 10</i>	Вивчення будови людського тіла .....	59
<i>Розділ 11</i>	Де розташований центр Всесвіту? .....	65
<i>Розділ 12</i>	Телескопи й похилі вежі: Галілей .....	72
<i>Розділ 13</i>	Кровообіг: Вільям Гарвей .....	78
<i>Розділ 14</i>	Знання — це сила: Бекон і Декарт .....	84
<i>Розділ 15</i>	«Нова хімія» .....	91
<i>Розділ 16</i>	Що злетіло, те впаде: Ньютон .....	97
<i>Розділ 17</i>	Яскраві іскри .....	104
<i>Розділ 18</i>	Годинниковий механізм Всесвіту .....	110
<i>Розділ 19</i>	Упорядкування світу .....	117
<i>Розділ 20</i>	Повітря та гази .....	123
<i>Розділ 21</i>	Крихітні частинки матерії .....	130
<i>Розділ 22</i>	Сили, поля й магнетизм .....	137
<i>Розділ 23</i>	Розкопування динозаврів .....	143
<i>Розділ 24</i>	Історія нашої планети .....	150

<i>Розділ 25</i>	Найвеличніше видовище на Землі .....	156
<i>Розділ 26</i>	Скриньки життя .....	164
<i>Розділ 27</i>	Кашель, чхання і хвороби .....	171
<i>Розділ 28</i>	Двигуни й енергія .....	180
<i>Розділ 29</i>	Таблиця хімічних елементів .....	186
<i>Розділ 30</i>	Будова атома .....	193
<i>Розділ 31</i>	Радіоактивність .....	200
<i>Розділ 32</i>	Той, хто змінив правила гри: Айнштайн .....	208
<i>Розділ 33</i>	Рух континентів .....	215
<i>Розділ 34</i>	Що ми успадковуємо? .....	221
<i>Розділ 35</i>	Звідки ми взялися? .....	229
<i>Розділ 36</i>	Чудодійні ліки .....	236
<i>Розділ 37</i>	Будівельні блоки .....	244
<i>Розділ 38</i>	Книга життя: проект «Геном людини» .....	250
<i>Розділ 39</i>	Великий вибух .....	256
<i>Розділ 40</i>	Наука цифрової доби .....	265

## Розділ 1



### ПОЧАТОК

**Н**аука — це щось особливе. Це найкращий з відомих способів пізнати світ і все, що в ньому є, зокрема й самих себе. Тисячоліттями люди ставили запитання про те, що бачили навколо. Відповіді, які вони знаходили, значно змінились, як і сама наука. Ця сфера нашої свідомості динамічна: вона ґрунтується на ідеях і відкриттях, що їх передають від покоління до покоління, робить величезні стрибки вперед після появи принципово нових відкриттів. Незмінними залишаються допитливість, уява й інтелект тих, хто присвятив себе науці. Можливо, зараз ми знаємо більше, однак люди, які ще три тисячі років тому глибоко замислювалися про навколишній світ, були так само розумні, як і ми.

Ця книжка не лише про мікроскопи й пробірки в лабораторіях, хоча саме вони переважно спадають нам на думку, коли згадуємо про науку. Протягом більшої частини історії систему реальних знань використовували разом із магією, релігією й технологіями, намагаючись пізнати світ і керувати ним. Наука може бути чимось таким простим, як спостереження за сходом сонця щоранку, або ж таким складним, як відкриття нового хімічного елемента. До магії відносять передбачення майбутнього за зорями або ж те, що ми називаємо забобонами, — скажімо,

страх перед чорним котом, який перейшов дорогу. Релігія може вимагати принесення тварини в жертву, щоб умилостивити богів, чи молитви за мир у всьому світі. Технології — це, наприклад, знання про те, як розпалити вогонь або скласти новий комп'ютер.

Науку, магію, релігію й технології застосовували найдавніші людські цивілізації, які розвинулись у долинах річок Індії, Китаю та Близького Сходу. В тих долинах були родючі землі, що давало змогу щороку засаджувати їх та отримувати достатній урожай, щоб прогодувати велику громаду. Завдяки цьому деякі члени таких громад мали вдосталь часу, щоб зосередити увагу на чомусь одному, наполегливо працювати над цим і стати справжніми знавцями якоїсь справи. Першими «науковцями» (хоча їх тоді так не називали) були, ймовірно, жерці.

Спочатку технологія (тобто спосіб щось зробити) була важливішою за науку (або ж знання). Щоб успішно виростити врожай, виготовити одяг або приготувати їжу, потрібно знати, що і як робити. Щоб навчитись уникати отруйних ягід або вирощувати їстівні рослини, не треба знати, чому деякі ягоди отруйні, а деякі рослини їстівні. Щоб сонце щоранку сходило та щовечора сідало, не обов'язково знати причину того, чому це відбувається. Однак люди не лише здатні пізнавати навколишній світ — вони ще й допитливі, а допитливість є серцем науки.

Про мешканців Вавилону (розташованого на території сучасного Іраку) нам відомо більше, ніж про інші стародавні цивілізації, з однієї причини: вони писали на глиняних табличках. Тисячі таких табличок, списаних майже 6 тисяч років тому, збереглися донині. Вони розповідають нам про те, як вавилоняни сприймали світ. Ті люди були надзвичайно організовані й вели ретельні записи про свої врожаї, запаси та державні фінанси. Жерці проводили більшу частину часу, відстежуючи факти і збираючи цифрові дані про тодішнє життя. До того ж вони були головні «науковці», що проводили межування земель, вимірювали відстані, спостерігали за небом і розробляли методи лічби. Ми досі використовуємо деякі їхні відкриття. Подібно до нас вони застосовували спеціальні позначки, щоб вести підрахунок: скажімо, проводили чотири вертикальні лінії та перекреслювали

їх навкоси п'ятою (такі позначки роблять в'язні на стінах камер, ведучи лік проведеним за ґратами рокам). Проте набагато важливіше, що саме вавилоняни вирішили: хвилина має складатися із 60 секунд, година — із 60 хвилин, коло — із 360 градусів, а тиждень — із 7 днів. Доволі дивно, адже немає реальних причин, чому саме 60 секунд мають утворювати хвилину, а 7 днів — тиждень. Для цього можна було б застосувати інші числа, однак вавилонську систему підхопили повсюди, і вона прижилася.

Вавилоняни добре опанували астрономію, тобто дослідження небес. За багато років спостережень вони почали розпізнавати закономірності в розташуванні зір і планет на нічному небі. Тоді вірили, що Земля міститься в центрі всього суцього, що між нами й зорями існують потужні (магічні) зв'язки. Поки люди вірили в Землю як центр Всесвіту, її не вважали планетою. Вони розділили нічне небо на 12 частин, кожній з яких дали назву, пов'язану з певною групою зір (або ж «сузір'ям»). Граючи в небесну гру «сполучи точки», вавилоняни побачили в деяких сузір'ях зображення предметів і тварин, як-от терезів і скорпіона. То був перший зодіак, основа астрології — вивчення впливу зір на життя людей. Астрологія й астрономія були тісно пов'язані між собою за часів Вавилону та багато століть після нього. Нині більшість людей знають, під яким знаком зодіаку народилися (наприклад, я — Телець), читають гороскопи в газетах і журналах, шукаючи підказок для свого подальшого життя. Однак астрологія — не частина сучасної науки.

Вавилоняни були лише одним із кількох могутніх народів на стародавньому Близькому Сході. Найбільше нам відомо про єгиптян, що оселилися вздовж Нілу ще за 3500 років до нашої ери. Жодна цивілізація ні до, ні після цього не покладалася так на якесь одне природне явище. Саме існування єгиптян залежало від Нілу, адже щороку могутня річка виступала з берегів, насичуючи навколишні землі родючим мулом і готуючи ґрунт для насаджень року наступного. Єгипет — країна з дуже спекотним і сухим кліматом, завдяки якому там донині збереглося багато речей, зокрема художніх творів і зразків піктографічного письма (ієрогліфічних написів), які викликають у нас захват і дають можливість здобути багато знань. Після того як Єгипет

завоювали спочатку греки, а потім римляни, вміння читати й писати ієрогліфи зникло, тому протягом наступних двох тисячоліть ієрогліфічні письмена втратили здатність промовляти. Але 1798 року один французький солдат знайшов у купі старих уламків поблизу містечка Розета на півночі Єгипту скруглену плиту, що містила написи трьома мовами: ієрогліфами, давньогрецькою та ще одним різновидом єгипетського письма — демотичним. Розетський камінь вивезли до Лондона, де його й нині можна побачити у Британському музеї. То був справжній прорив! Науковці знали давньогрецьку мову, а отже мали змогу перекласти ієрогліфи й так розшифрувати загадкові єгипетські письмена. Тож з'явилася можливість по-справжньому вивчати вірування і практики стародавніх єгиптян.

Єгипетська астрономія була схожа на вавилонську, однак через своє ставлення до потойбічного життя єгиптяни дотримувалися практичнішого підходу до спостереження й вивчення зір. Календар був дуже важливий: він давав змогу не лише визначати, коли краще починати посівну чи коли розіллється Ніл, а й планувати релігійні свята. «Природний» рік складався із 360 днів — 12 місяців по 3 тижні тривалістю 10 днів, а наприкінці року додавали ще 5 днів, щоб не зміщувалися сезони. Єгиптяни вважали, що Всесвіт має форму прямокутної скриньки, основа якої — їхній світ, а серединою протікає Ніл. Початок року припадав на розлив річки, що зрештою пов'язали зі сходом найяскравішої зорі на нічному небі, яку ми називаємо Сіріусом.

Як і у Вавилоні, жерці посідали важливе місце при дворі фараонів — правителів Стародавнього Єгипту. Володарі, яких вважали втіленням богів, нібито могли насолоджуватися життям після смерті. Це одна з причин того, чому за їхнім повелінням зводили піраміди — по суті, велетенські надгробні пам'ятники. Померлих фараонів, їхніх родичів та інших поважних людей разом зі слугами, собаками, котами, меблями й запасами їжі ховали в цих величезних спорудах, де вони мали чекати нового життя в іншому світі. Щоб зберегти тіла впливових осіб (адже було б негоже з'являться у потойбіччі гнилими та смердючими), єгиптяни винайшли способи бальзамування небіжчиків. Для цього треба було спочатку вилучити внутрішні органи

(мозок виймали через ніздрі довгим гачком) і розкласти їх у спеціальні кухлі. Решту тіла просочували хімічними речовинами, після чого загортали в лляне полотно й поміщали в устпальню.

Напевно, бальзамувальники мали непогане уявлення про вигляд серця, легень, печінки й нирок. На жаль, єгиптяни не описували органів, які вилучали, тому нам не відомо, що вони думали про їхні функції. Однак до нас дійшли давньоєгипетські папіруси, які розповідають про медицину та хірургію. Як велося за тих часів, єгиптяни вважали, що хвороби спричиняє поєднання релігійних, магічних і природних чинників. Перш ніж давати хворим ліки, цілителі читали закляття. Проте багато методів лікування, винайдених єгиптянами, базувалися на ретельних спостереженнях за хворобами. Деякі ліки, що їх вони клали в пов'язки для ран, яких зазнали через травми або операції, цілком могли обмежувати доступ мікробам і сприяти загоєнню. І це за тисячі років до того, як ми дізналися про існування мікроорганізмів!

На цьому історичному етапі трьома найочевиднішими «науковими» сферами діяльності були обчислення, астрономія та медицина. Обчислення — бо треба було знати кількість, щоб посіяти достатньо зерна, починати торгівлю або з'ясовувати, чи вистачить солдатів і робітників для будівництва пірамід. Астрономія — бо Сонце, Місяць і зорі так тісно пов'язані з днями, місяцями й порами року, що ретельні спостереження за ними були надзвичайно важливі для календарів. Медицина — бо коли люди хворіють або зазнають травм, вони, безперечно, потребують допомоги. Однак у кожному із цих випадків магія, релігія, технології й наука змішувалися, тому нам часто доводиться здогадуватись, як саме діяли представники стародавніх цивілізацій Близького Сходу та яким було повсякденне життя простолюду. Про звичайних людей завжди складно дізнаватися, бо історичні записи після себе залишили здебільшого впливові особи, які вмiли читати і писати. Це стосується й iще двох стародавніх цивілізацій, які виникли приблизно за тих самих часів, проте в далекій Азії. Йдеться про Китай та Індію.