

З чого зроблений Всесвіт?

РОЗДІЛ, У ЯКОМУ ВИ ДІЗНАЄТЕСЯ,
ЩО ВИ ЗА ДИВНА ТА УНІКАЛЬНА ІСТОТА

Я називати ця штука
«прискорювач елементарних частинок».



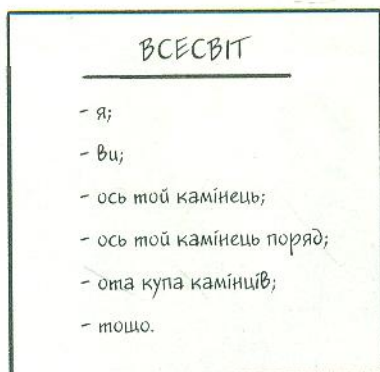
Якщо ви — людина (припустимо), то навколишній світ цікавить вас певно хоч трішечки. Допитливість — частина людської природи, котра й підштовхнула вас розгорнути цю книжку. Це почуття не є чимось новим. Ще з прадавніх часів люди шукали відповіді на фундаментальні й цілком логічні запитання про світ навколо:

- З чого складається Всесвіт?
- Великі каменюки зроблені з маленьких?
- Чому ми не можемо їсти каміння?
- Як воно — бути кажаном?*

* Це запитання — назва однієї з найбільш цитованих філософських робіт усіх часів американського філософа Томаса Нагеля. Спойлер: відповідь — «Ми ніколи не дізнаємося».

Запитання «З чого складається Всесвіт?» — штука досить масштабна. І не лише через тему (масштабніше, ніж Всесвіт, вона аж ніяк не стане), а й тому, що стосується усіх загалом та кожного зокрема. Це те саме, що спитати, з чого зроблений ваш будинок і все у ньому (включно з вами). Не треба бути математиком чи фізиком, щоб зрозуміти, що це запитання має стосунок до кожного.

Нехай ви — перша людина на планеті, яка спробувала відповісти на запитання «З чого складається Всесвіт?». Цілком логічно для початку взяти найпростішу, наївну ідею. Приміром, можна сказати, що Всесвіт складається з речей, які ми бачимо, а отже, відповіддю буде список. Приблизно отакий:



Але з подібним підходом є величезні проблеми. Список буде *ну дуже* довгим. Вам доведеться записати кожен камінь на кожній планеті у Всесвіті, а ще додати до цього списку сам список (він також є частиною Всесвіту). І ще: якщо записувати не лише об'єкти, а й усе, з чого вони складаються, список вийде нескінченним. І навпаки, якщо складові об'єктів вносити непотрібно, список буде містити лише один елемент — Всесвіт. З якого боку не глянь, підхід таки дуже незграбний.

Але найбільшою проблемою є те, що список не відповідає на наше запитання. Нам потрібна відповідь, що не лише зафіксує складність Всесвіту — майже нескінченну різноманітність речей, котрі ми бачимо навколо, але й *спростить* його для розуміння.

Ось чому прославилась періодична таблиця хімічних елементів (та, де кисень, залізо, вуглець тощо). Структура кожного об'єкта, який людина хоч раз бачила, чіпала, смакувала* чи жбурляла у побратима, мешкає у простенькій хатинці з майже сотні цеглинок. Таблиця організовує Всесвіт за принципом конструктора LEGO. З одного й того ж набору крихітних пластикових цеглинок можна збудувати й іграшкового динозавра, і літак, і пірата. Чи взагалі — створити власний гібрид крилатого динопірата.



Як і в LEGO, кілька базових цеглинок (елементів) дає нам змогу збудувати купу речей: зірки, каміння, пил, морозиво. Такий принцип організації, де складні об'єкти є скупченням простих об'єктів, дає нам можливість докопатися до цих простих об'єктів і краще зрозуміти Всесвіт.

Але як можна припасовувати філософію LEGO до Всесвіту? На думку сучасних науковців, світ зовсім не схожий на LEGO. А на думку печерних науковців, світ взагалі працював чортзна-як. Усі ці вчені Флінстоуни могли спиратися лише на власний досвід, який аж ніяк не суперечив купі теорій про будову Всесвіту.

У їхньому Всесвіті кількість елементів могла б бути майже нескінченною. Каміння могло б складатися з елементарних кам'яних частинок. Повітря — з елементарних повітряних частинок. Слони — з елементарних слонових частинок (назвемо їх



ПЕРШІ ФІЗИКИ

* Так, у тому числі йдеться й про той випадок у третьому класі, коли ваш друг лизнув ящірку.

слонотронами). У цьому гіпотетичному Всесвіті періодична таблиця містила б нескінченне число елементів.

Або ще цікавіше: ми могли б жити у Всесвіті, де речі взагалі б не утворювалися з крихітних частинок. У такому світі каміння складалося б з однорідної гірської породи, яку можна нескінченно розрізати на нескінченну кількість менших шматочків нескінченно гострим ножем.

Й обидві теорії не йдуть урозріз із даними, зібраними професорами Флінстоунами під час знаменитих кам'янодробильних експериментів. Ми торкаємося цих ідей не тому, що Всесвіт, на нашу думку, саме так і влаштований, а щоб нагадати вам: він міг би бути так влаштований. І не факт, що так не влаштовані інші види матерії, котрі ми ще не встигли дослідити.

Ось чому нерозгадані таємниці Всесвіту, які ви знайдете на сторінках цієї книжки, мають викликати у вас натхнення і захват, а не розчарування чи сум. Вони свідчать про те, скільки ще попереду досліджень та відкриттів.

У відомому нам Всесвіті усі об'єкти (скоріш за все) складаються з крихітних частинок. Тисячі років міркувань й експериментів подарували нам чудову теорію матерії*. Ми проклали шлях від перших експериментів Флінстоунів до сучасної періодичної таблиці. І навіть зазирнули всередину атома.

Ми знаємо матерію як сукупність атомів елементів, перерахованих у періодичній таблиці. Кожен атом має ядро, оточене хмарою електронів. Ядро містить протони і нейтрони, кожен з яких складається з верхніх і нижніх кварків. Отже, з нижніх кварків, верхніх кварків та електронів ми можемо створити будь-який елемент періодичної таблиці. Феноменально! Спочатку ми стиснули нескінченний список складників Всесвіту до приблизно ста елементів періодичної таблиці, а потім взагалі до трьох частинок. Усе, що ми коли-небудь бачили, мацали, нюхали або зачіпали мізинчиком на носі, можна збудувати з трьох основних цеглинок. Вітаю з колективним досягненням мільйонів кращих умів людства!

* Сучасній науці з усіма її експериментами, даними і лабораторними халатами виповнилось всього лиш століття, а люди розмірковували на ці теми тисячі років.