

ЗОРЯНИЙ УБИВЦЯ

Вуглець є основою живих молекул на Землі, відтак вважається елементом, без якого зародження життя не відбулося б. Ось тільки не все так просто. Перш ніж вуглець став частиною органічних молекул у вашому тілі, стеблинці фікуса на вашому підвіконні чи гамбургері, який ви з'їсте на вечерю, щось мало викинути його з надр надмасивних древніх зірок, усередині яких він сформувався. І це робить не менш важливим за вуглець залізо, бо залізо — це те, що вбиває зірки. Справді. Справжній зірковий убивця. І щоби зрозуміти, як залізу це вдається, треба розібратися, як саме зорі помирають.

Тут можливі два варіанти.

Життя будь-якої зорі починається з хмари водню, яка ущільнюється під дією гравітації, аж поки в її надрах

не спалахує термоядерна реакція. За колосального тиску та температури в десятки мільйонів градусів атоми водню зближуються настільки, що зливаються, створюючи гелій. Надлишок енергії, який виділяється під час цього злиття, протидіє гравітаційному стисканню й утримує зорю в рівновазі. Кажуть, що водень «горить» з утворенням гелію.

Порівняно невеликі зірки — такі, як наше Сонце, — горять повільно й довго. В їхніх надрах поволи накопичується дедалі більше гелію, проте маса водню у верхніх шарах залишається недостатньою, щоб «підпалити» цей гелій і запустити процес формування важчих елементів. Приблизно за десять мільярдів років у таких зірок вичерпується паливо — і вони перетворюються на крихітні білі карлики, які складаються переважно з гелію та тихо вистигають у холодній чорноті.

Життя більш масивних зірок коротше, проте набагато бурхливіше. У них достатньо маси, щоб розігріти гелієве ядро до сотень мільйонів градусів і розгорнути синтез важчих елементів. Спершу атоми гелію зливаються, формуючи вуглець. Вуглець стискається, спалахує і трансформується в неон. З неону виникає кисень, із кисню — кремній. На певному етапі еволюції така зоря нагадує цибулину: зовні — газова оболонка з водню, нижче — шар гелію, під ним горить вуглець, далі неон, кисень, кремній. І в кожному шарі, в кожній із реакцій термоядерного синтезу виділяється енергія, що протидіє натиску верхніх шарів і не дає зорі сколапсувати під власною вагою.

А потім стається дещо неймовірне. Температура в ядрі виростає до сказаних двох із половиною мільярдів градусів — і з кремнію починає утворюватися залізо.

Ядро заліза — особливе. Елементи, що розташовуються в періодичній системі до нього, виділяють енергію, коли формуються шляхом злиття з легших елементів. На противагу їм елементи після заліза потребують енергії для синтезу з дрібніших ядер. Це означає, що коли в надрах надмасивної зорі з кремнію стартує процес синтезу заліза, енергія більше не виділяється. Навпаки: залізо береться «жертви» зорю зсередини.

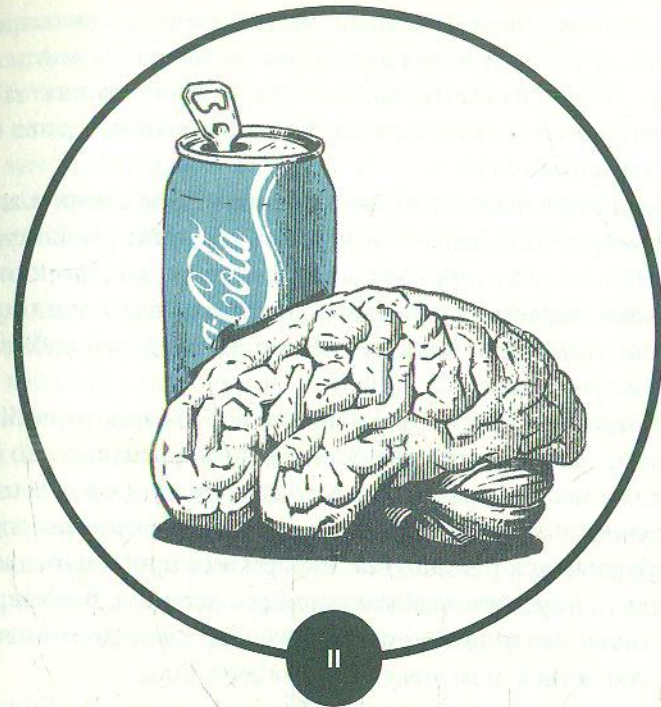
Уявіть цю «цибулину» тепер: водень, гелій, вуглець, неон, кисень — десятки мільярдів мільярдів мільярдів тонн розжареної плазми, всередині якої раптом зникає підпірка, що утримувала всю цю киплячу масу від колапсу. Зовнішні шари зорі обвалюються на металічне ядро, відбиваються від нього й розлітаються навсібіч у спалахові, що кілька днів сяє яскравіше за цілу галактику.

Так помирає зоря. І так народжуються хімічні елементи, які сформують нові сонця, кам'яні планети довкола них і основне — на одній із них нас, людей.

І все це завдяки залізу, яке зупиняє термоядерний синтез у надрах зірки-гіганта.

Просто поміркуйте про це. Сталеві бильця, яких ви торкаєтесь в метро, хромована решітка на бампері вашого авто, металевий корпус смартфона. Кожен їхній атом колись долучився до загибелі надмасивної зорі, що палала в цій частині Чумацького шляху задовго до виникнення Сонячної системи.

Тож так, залізо — це те, що вбиває зірки. І хіба це не дивовижно?



ІГРИ, В ЯКІ ГРАЄ НАШ МОЗОК

У шістдесятих роках минулого століття американський маркетинголог Джеймс Вікарі провів у кінотеатрах Нью-Джерсі експеримент. Він демонстрував глядачам приховану рекламу кока-коли та попкорну, після чого заявив, що продажі цих продуктів у кінотеатрах різко підвищилися. Вікарі наполягав, начебто зір людини розрізняє лише 24 кадри за секунду, а відтак 25-ий кадр впливає на глядача напряму, минаючи свідомість. Це, звісно, повна маячня — втиснута між кадрами реклама не має такого ефекту, і пізніше Вікарі визнав, що зшахраював: ніякого стрибка продажів не відбулося. Однак те, що 25-ий кадр не впливає на підсвідомість, зовсім не означає, що наш мозок не реагує на об'єкти, які зникають із поля зору швидше, ніж очі встигають їх побачити.

У глибині кожної з півкуль людського мозку розташовані крихітні грудки сірої речовини, які називаються мигдалеподібним тілом, або мигдалинами. Вони відповідають за тривожність і почуття страху, а їхній розмір безпосередньо корелює з агресивністю.

Як про це дізналися? Вчені клали піддослідних в апарат для томографії, підсовували їм різні картинки та фіксували, яка ділянка мозку відгукнеться на те чи те зображення. Щоразу коли експериментатори показували піддослідному людину зі страшним виразом обличчя, мигдалеподібне тіло активізувалося.

Мигдалини також обробляють інформацію про біль — і уявний, і реальний (це насправді нормально, що одна й та сама частина мозку опікується купою різних функцій). Отож учені з'ясували, що від реального болю мигдалеподібне тіло збуджується раніше, ніж інформація про біль надходить до кори та породжує усвідомлене його відчуття. Інакше кажучи, мозкові мигдалини реагують на подразник до того, як людина злякається, розгнівається чи відчує біль.

І тоді вчені вигадали новий експеримент. Зробили так, щоб картинки впливали на мозок піддослідних нижче від порогу усвідомленого сприйняття. Показ зображень тривав тисячну частку секунди — занадто швидко для усвідомленої зорової фіксації й тим паче занадто швидко для активізації кори головного мозку. І попри це, мигдалеподібне тіло збуджувалося. Це неймовірний факт, але він загалом цілком зрозумілий із погляду еволюції: зебри, що помітила лева в траві, не варто гаяти час на роздуми про те, який лев страшний і небезпечний, їй потрібно якнайшвидше скочити на ноги та дременути геть.

Ось тільки історія не про це.

Учені на цьому не зупинилися. В Америці нещодавно організували дослідження, яке напружило мигдалеподібне тіло вже в самих експериментаторів. Цього разу перед учасниками досліду вивішували ряд облич із нейтральними виразами. Фотографії, як і раніше, зникали швидше, ніж очі на них

фокусувалися, тобто піддослідні не розуміли, що саме вони бачать. А особливістю експерименту було те, що серед фотографій траплялися обличчя людей іншої раси.

І от що виявилось: у багатьох учасників мигдалеподібне тіло, яке відповідає за тривожність і агресію, активізувалося за показу фотографії представника іншої раси. Люди відчували дискомфорт і сплеск агресії просто через те, що впродовж тисячної частки секунди в них перед очима висіло обличчя іншого відтінку. Поки що дослідження не завершили, проте уявіть його наслідки. Чи погодиться пройти тестування на такому мигдаледетекторі політик, який запевняє, що він не расист? Або чи хотіли б ви самі дізнатися, як реагує на обличчя вашої дитини мигдалеподібне тіло виховательки в дитсадку? І взагалі — що з цим усім робити? Чи карати людину за поривання й імпульси, які її лобна кора тримає під контролем і про які вона, можливо, навіть не здогадується? В сенсі ви можете бути расистом, але так гарно вихованим, що навіть не підозрюватимете про це... Цікаво про все це подумати.