

ЛІТЕРАТУРНО - НАУКОВА БІБЛІОТЕКА. Ч. II.

Відповідає за редакцію: Володимир Гнатюк.

---

ДР. ІВАН ПУЛЮЙ.

# НОВІ І ПЕРЕМІННІ ЗВІЗДИ.



У Львові, 1901.

З друкарні Наукового Товариства ім. Шевченка  
під зарядом К. Федчарського.

110362

BIBLIOTEKA OSSOLIŃSKICH



№ ~~110363~~

2009  
2014

ЛНБ ім. В. Стефаника



00073190 (K)

ЛІТЕРАТУРНО - НАУКОВА БІБЛІОТЕКА. Ч. II.

Відповідає за редакцію: Володимир Гнатюк.

---

---

ДР. ІВАН ПУЛЮЙ.

# НОВІ І ПЕРЕМІННІ ЗВІЗДИ.



110362

У Львові, 1901.

---

З друкарні Наукового Товариства ім. Шевченка  
під зарядом К. Беднарського.

523.8

И 15418

906

1  
и. 109388

ЛЕНИНСКАЯ БИБЛИОТЕКА  
АД РСР  
И. И 109388



## I. Нові звізди.

Коли чоловік помалу добеться своєї свободи духа, тоді вже не вдоволюється своєю одною темною догадкою, що таке ті могутні сили, які кругом його діють. З розвитком чоловіка входить у свої права розум, і в йому прокидається живе бажання заглянути глибше в причину і зв'язь прояв природи. Дослідом хоче він у її різноцітності знайти єдноту, відкрити закони, або як мовляв поет: він шукає „нерухомого полюса<sup>1)</sup> летючих проявів“.

Те бажання останнього знання видно так добре у високоумних розумованях Картезія, як у смілих теоріях Дарвіна, від котрих ще недавно уми всіх так вельми ворушилися. Від того самого бажання — знайти останню причину, виходять і ті гіпотези, що мають пояснити

---

<sup>1)</sup> Полюс — бігун.

нам славному прояву нових і перемінних зізд. Про ті зізда буде нинішня моя річ.

Між множеством усяких перемін у безкрайому світі може найбільші ті, від котрих нові сонця загорають ся, або помалу щезають иньші, що довгі віки сияли на небі. В безконечній далечині здають ся нам ті сонця як зізди. Ми бачимо їх, хоч вони багацько міліонів разів більші від нашої землі, навіть крізь найлучші телескопи<sup>1)</sup> тільки наче блискучі крапки.

Споминки про такі світові прояви сягають у памятниках Китайців на кілька тисяч років назад. По західнім літописям явилась така нова зізда 125-го року перед Христом, що й спонукало, як розказують, Гіппарха<sup>2)</sup>, зробити перепис зізд.

Нові зізди являють ся далеко рідше, як комети. Так появилось від часу Альфонсових таблиць<sup>3)</sup> до віку Уїллїяма Гер-

---

<sup>1)</sup> Дословно: далекогляди, прилади до огляданих зізд.

<sup>2)</sup> Грецький астроном.

<sup>3)</sup> Альфонс X, король кастильський (1252—1284), званий також Ученим або Астрономом, уложив у р. 1250 при помочи значного числа католицьких, жидівських і арабських учених перший катальої зізд, званий у науці під назвою „Альфонсових таблиць“



ше ля<sup>1)</sup>), отже від 1250 до 1800 р. 63 всіх комет, видних для голого ока. За той самий час зазнали люди тільки 9 нових зізд. А після переписі Ма-туан-ліна в Китаї було таких прояв тільки до 20 за весь час до півтори сотні років перед християнським літочисленням, отже за довгий час двох тисяч років.

Між новими зіздами давніших віків згадаємо тільки про ті, що засняли 945 і 1264 між Цефевсом і Кассіопеєю<sup>2)</sup>, і ще про одну зізду, котра 1012 року явилась у зіздній громадї Барана. По оповіданню одного черця із Санкт-Галлена<sup>3)</sup> була тая зізда незвичайно велика і така ясна, що аж очи тьмила. Можна було бачити її через три місяці і вона дуже змінялась.

Більшої ваги, бо лучше її знаємо, єсть для нас велика зізда, що 1572 нараз загорівшись, вельми дивувала своїм сяєвом купи народа. Було се 11 падолиста, як Тихо Браге, ідучи із хемічної лабораторії<sup>4)</sup> через подвірє в астрономічну об-

---

1) Уїлліям Гершель, англійський астроном.

2) Цефевс і Кассіопея, назви зізд.

3) Санкт Галлен, славний монастирь у Швайцарії, заснований ще 613 р., був одним із огнищ середньовікової просьвіти.

4) Робітні.

серваторію<sup>1)</sup>, спостеріг надзвичайно ясну звізду. Цікаве оповідання того-ж само-видця, яке сильне вражінє може викликати у чоловіка поява нової звізди.

„Бувши на дворі, пише Тихо Браге, як звичайно, кинув я оком на добре знане мені небо і побачив, дивом здивувавшись, близько зенїта<sup>2)</sup>, в громаді Кассіопеї, блискучу звізду невиданої величини. За першого зрушеня не хотїв я вірити очам своїм. Та щоб бути певним, що се не омана, і мати ще й иньших сьвідків, покликав я своїх робітників з лабораторії, і питав усіх переїзжаючих людей, чи й вони так, як я, бачать звізду що нараз загорїлась. Потім я довідався, що в Німеччині візники і иньший простий народ звертали увагу астрономів на велику небесну прояву, через що відновились звичайні кепкування з людей учених, як се було перше за те, що наперед не заявлено про комету. Нову звізду бачив я без хвоста і без усякої імлі, зовсім такою, як иньші звізди, тільки яснійшу,

---

<sup>1)</sup> Будинок, приладжений для роздивлюваня звізд.

<sup>2)</sup> Зенїт, вершок неба у нас над головою.

як звізди першої величини<sup>1)</sup>. Зарево її було ясніше від Сирия, Кобзи і Юпітера<sup>2)</sup>. Що до ясности, можна було рівняти її тільки до Венери<sup>3)</sup>, коли найблизше стоїть до землі. Люде з добрими очима могли бачити нову звізду за дня, навіть у саме полудне. В ночі можна було бачити її на похмарному небі, коли всі иньші звізди зовсім були закриті, а кілька разів навіть крізь погусті хмари. Мірляючи з найбільшим старанем цілий рік її віддаль від иньших сусідніх звізд Кассіопеї, я добре впевнив ся, що вона неподвижна<sup>4)</sup>.

Звізда Тихого Браге померкла значно в один рік після своєї першої появи, а потім зникла зовсім в лютому 1574, шіснацять місяців після того, як загорілась, так що й доси ніхто й сліду по ній не знайшов. Найперше сяяла вона білим ясеним сьвітлом, два місяці потім стала

---

<sup>1)</sup> Учені розріжнюють звізди відповідно до їх ясности. Найясніші звізди називають ся звіздами першої величини, менше ясні — другої і так далі. Голим оком бачимо ще звізди пятої величини, але крізь астрономічні скла розріжнюють ще звізди 13-ої величини.

<sup>2)</sup> Назви найясніших звізд.

<sup>3)</sup> Венера — планета — зірниця, що показує ся часом по заході, а часом перед сходом сонця.

жовтою, а через два місяці пізнійше червоною. В маю 1573 вона знов побіліла, а незадовго перед тим, як мала зникнути, сіріла ще мутноватим сьвітлом. Звізда явилась зовсім так, як мусить явитись біло жевріюче тіло, коли помалу стане холодути.

Хоч нові звізди, як сказано, рідко являють ся, то незабаром після того засьвітила нова звізда 1600 р. в Лебеді, а 1604 р. в Офіюхусі.

Того часу, так славного для астрономії, послужили сї появи звізд до того, щоб порушити деякі важні питання. Всім ставало чим раз яснійше, як важна вірна перепись звізд, щоб напевно доказати новість з'явлених. Тихо Браге поставив сьмілу теорію, як творять ся нові звізди. Він був тої думки, що всесьвітня імла, погустівши, починає сьвітити і збираєть ся у нові звізди. Тая імла, як єсть по всьому сьвіту, вже згустіла трохи в молочній дорозі і свитає лагідним срібляним сьвітлом. Тому стоїть нова звізда край самої молочної дороги. Ще навіть видно те пусте місце, з якого небесна матерія збілась у звізду.

Маючи тепер телескопи, годі сумніватись, що молочна дорога не імла, а без-

ліч великих сонць. А всеж таки мусимо признати, що була се щаслива думка, по якій звізди можуть творитись з імлі. Ся теорія Тихого Браге послужила за основу космогонії для таких мислителів, як Кант і Ляпляс, а новішого часу, від коли поставлено механічну теорію тепла, зробилась вона дуже правдоподібною, а навіть мало що не певною.

Хочемо ще замітити, що треба-б довгого на те часу, щоб імла аж до розсвіту згустіла. Теорія Тихого Браге не може отже пояснити, як звізда нараз загоряєть ся.

Крім того мірковано ще про періодичну появу звізд, себто, що звізди через кілька сотень років знов являють ся. По думці Гудріка звізда, що являла ся 945 і 1264 р., се та сама, що звізда Тихого Браге з року 1572. По його думці являеть ся одна звізда близько що 313 років, або, як инші думають, що 156 років. Коли-б се була правда, а перші появи вірні, то мусіла б звізда Тихого Браге незадовго, близько 1885 року, знов з'явитись. Карданус, Хлядні і Клінкерфіс уважають звізду Тихого Браге за ту саму, що біблейська звізда мудрців, тільки-ж се безпідставні домисли.

У китайських записах Ма-туан-ліна згадується про звізду, що появилася 4 лютого 1578 року. Звіздної громади не названо, тільки-ж мусіло бути світло її надзвичайне, бо говорить ся, що звізда була „завбільшки як сонце“. Дивно тільки, що ніхто в Європі не бачив її, бодай не згадується про неї ніде в літописях.

## II. Перемінні звізди.

Окрім нових звізд єсть іще перемінні звізди, яких сяєво і краска через довший або коротший час змінюють ся. За сими звіздами стали слідити аж новішого часу, коли 1596 року східнофризійський священник Давид Фабрицій, отець того Фабриція, що перший спостеріг плями на сонці, відкрив переміну звізди Міра-Цеті. Доси відкрито до 150 таких звізд, а для більшої часті їх означено, як довго і як дуже переміняється їх сяєво. Між усіма-ж найбільше переміняється звізда Міра-Цеті, бо від звізди другої величини маліє вона, аж поки зовсім не погасне. Вона являється що 331 день і 15:3 годин, сяє близько 14 день, меньшає три місяці, пять місяців не видно її очима, а

потім більшає, поки не стане ясна як перше.

З між богацько перемінних звізд на-звемо тільки першу звізду, що стоїть у Медузній голові Перзея. Зветь ся вона Алголь. Відкрив її 1783 року Гудрік і, майже того самого часу, мужик-астроном Паліч коло Дрездена, той самий, котрий 1757 р. бачив комету Галлея мало не цілий місяць скорше, ніж усі астрономи в Європі, а про якого молодший Гершель по правді каже: „Він був мужик по свому стану, а астроном по природі“.

Сьвітло тієї звізди переміняєть ся тільки два дні і 13,5 годин. З малими ви-емками сьвітло всіх перемінних звізд червоне.

Окрім звізд, що нараз загорівшись потім знов тахнуть, єсть іще такі нові звізди, які потім не зникають, як звізда, що 1600 р. явилась у Лебеді, а до того ще й такі перемінні звізди, на яких і доси не досліджено періодичної зміни сьвітла.

Щоб пояснити причину сієї дивної переміни сьвітла, роблено всякі здогади.

По думці одних ті всесьвітні тіла темні з одного боку, або хоч покриті великими темними полянами. Обертаючись

кругом своєї осі, вони таким способом змінюють від часу до часу своє світло.

Інші астрономи кажуть, що кругом тих сонць ходять великі темні планети, як наша земля, і скільки раз вони стануть між нами і своїм сонцем, стільки раз світло його меншає.

Менше дотепности в поясненню тих, по яких думці ті сонця мають вид плесканки. Світло їх було-б тоді найслабше, коли вони обернені до нас тонким боком.

По думці інших можна пояснити ті прояви тим, що величезні газові маси, найбільше водородні гази, видобувають ся із середини тіл, потім запалюють ся, а потім помалу гаснуть.

Тих здогадів не стає на те, щоб пояснити всі прояви нових і перемінних зізд, які, здасть ся, стоять у звязи між собою. І результатів спектральної аналізи, про які скажу потім, не можуть вони обяснити.

Від коли основано механічну теорію тепла, пояснено рухом матерії чимало таких прояв, які на віки здавались закриті перед розумом чоловіка. Сьогодні ми зовсім не сумніваємось, що всі прояви природи, від найбільших переворотів вселенної до найніжнійшого чуття чоловіка, на-



віть його думки, дадуть пояснити ся рухом найменших часточок матерії. „В усьому житю природи“, каже Гумбольдт у своїому Космосі, „в житю організмів і звїзд звязано з рухом і суть, і удержане, і новонастанане“.

### III. Закон непропащої матерії і непропащого руху.

Поки стану об'яснювати небесні прояви, про які тільки що розказано, позволю собі для лекшого зрозуміння пригадати дещо із механічної теорії тепла<sup>1)</sup>.

Як відомо, тепло не єсть, як думали колись, якась тоненька матерія, а тільки дрожане малесеньких часточок тіла, його атомів, таких маленьких, що не добачити їх і під мікроскопом.

Коли дотикаємось якої річи, то невидиме її дрожане уділяєть ся нашим нервам і ми чуємо її тепло, подібно, як чути нам голос, коли рівномірне дрожане воздуха перенесеть ся на трубну плінку нашого уха, і подібно, як бачимо

---

<sup>1)</sup> Подрібнійше про се дивись Ів. Пулюй, Непропаща сила (Літ.-наук. бібл. кн. 5.).

світло, коли далеко скоріше дрожане ще тоншої матерії, себто етера, доходить до нервової сітки нашого ока.

Те що ми чуємо, слухаємо або бачимо, єсть вкінці не що инше, як рух матерії, який проходячи через наші змисли, доходить до нервового апарата і будить в йому відповідний рух, як пальці кобзаря будять дрожане на струнах кобзи. Коли той рух наших нервів доходить до нашої свідомости, тоді ми чуємо тепло, голос і бачимо світло.

Який би не був той рух матеріяльних часточок і їх дійство, над кожною часточкою стоять два закони: закон непропащої матерії і закон непропащого руху.

Аж за нашого часу довелось тим законам прийти до свого повного значіння в усіх природничих науках, коли Німець Роберт Юлійос Маєр і Англичанин Джауль і рахунком і докладними дослідями положили тверду основу для механічної теорії тепла. Мусимо однакож згадати, що вже 1664 року славний Картезий у книзі: „Основи Філософії“ зовсім ясно сказав, що матерія і рух тільки змінюють ся, а не пропадають. Не пропало-ж і слово того духа-велетня,

не пропала й правда, хоч треба було дождити більше двох сотень років, поки народилися внуки, що зрозуміли велику всесвітню тайну, яка відкривається найперше тільки самим вибраним сьвященникам правди.

Обидва ті закони творять одно могуче пасмо, що обнімає всі прояви неба і землі; вони рівняють ся двом твердим землям, між якими розливають ся хвилі безконечного моря, повного життя.

Жадна сила не оберне в нівець хоч би одного атома. Жадна міць не оберне в нівець хоч би найменшого руху, не давши себе двигнути, ціла або частинами, хіба що се та сила, яка могла сотворити із нічого і матерію і рух.

Матерія може прибирати вніший вид. Вона може бути: цїпка, плинна і летюча. Вона може хемічно сполучатись і розкладатись, змінити свої прикмети, тільки не може ніколи обернутись в ніщо.

Рух одної маси може перейти на другу масу або перемінитись на рух найменших часточок, атомів і більших молекулів якої будь маси, а сей рух атомів являється нам як: тепло, сьвітло, голос, електрика, магнетизм і хемічна сила. Множество руху, або як по науковому

кажуть, „жива сила“, зберігають ся. Тільки вид її зміняють ся.

І те, що називають ся: сила тяготи (гравітація), сила счіплення і хемічна сила, буде не що инше, як різні види руху. Летюча куля, наприклад, представляє нам також силу, яку можна ужити для відповідної ціли. Для того називають ся закон непропащого руху також з а к о н о м н е п р о п а щ о ї с и л и.

Сей закон, що сила не пропадає, має загальне значінє. Він править не тільки фізичним, але також моральним сьвіт-том. І в моральному сьвітї дійствує сила правди на людський розум з такою певнотою, з якою сонце притягає землю, або атом дійствує на атома. Що ми пізнаємо яко щирю правду, те мусимо й признати за правду, коли ми люде з розумом; те мусять усї признати, чий розум розбере правду від неправди.

Позвольте менї ще затримати ся троху при сьому предметї. Скільки раз згадаю про сей великий закон непропащої сили, завсїгди бачу перед собою старенького, слабосильного Галїлея, що знасилуваний інквізиторською булою, на колїнках, у покутній одежі, мусить присягою відкликувати рух землі, і тільки що при-

сягнувши, уперто покликує: „Errur si tuove!“ (А все-ж таки вона двигаеть ся!) І хоч інквізитори нічого слухати й знати не хотіли про рух землі, хиба вона хоч на палець затримала ся у своїй дорозі? Хиба вона не летіла кругом сонця, та ще несучи тих, що хотіли заперечити її рух? Навіть всемогучість інквізиції була безсила проти непропащої сили правди.

Або й ті, що живцем спалили Джордана Бруно — хиба знівечили вони хоч одну правду, яку він проповідував? Хиба сьогодні не значать нічого його здогади, які він робив на основі прояв перемінних зізд? Хиба не вчимо і ми тепер, що єсть „множество світів“? Або хиба система Копернікка не правдива? Хиба ми не думаємо, як Бруно, що св. Письмо має навчати не науки, але моралі?

Хто хоче більше доказів, що правда не пропадає, той нехай загляне в історію нашої цивілізації. Там знайде він їх мало не на кожному листу.

Вернемось тепер назад до фізичного світа. Жаден рух не пропадає. Коли гарматня куля вельми скоро летить і ударить ся об критий залізом корабель, то іноді розпалить ся так, що аж червона стане. Тепер не буде тяжко се пояснити.

Куля, задержана стіною корабля, не летить дальше і, здається, її рух пропав. Справді-ж він не пропав, а являється нам тільки в иньшому виді. Ціла куля не летить дальше, за те-ж дрожать сильнійше її атоми, і тому то й куля стала теплішою. Тут перемінів ся рух маси на рух атомів.

Щоб лекше зрозуміти те, що робить ся закрито перед нашими очима, хочу зробити ще один дослід при помочи дуже простого приладу.

Скляна посудина має дно із нап'ятого пухиря, а на дні лежить кілька скляних дутих куль. Дротяна питля кругом посудинки тільки на те, щоб вона упавши на стіл, не перевернулась. Я пускаю посудинку з невсока на стіл. Посудинка, а в середині її кулі, летять однаково скоро, тому й лежать кулі одна проти другої тихо, хоч усі вони і посудинка падають. Коли ж посудинка ударить ся об стіл, то вона зупинить ся і рух її, здається нам, пропав, коли тим часом він дістав ся кулям, які тепер у посудинці літають на всі боки.

Посудинка з кулями, се грубий модель кожного тіла з його атомами і молекулами. Упаде яке тіло на землю, то

його атоми почнуть сильнійше дрожати; тіло зробить ся теплійше. Рух падаючого тіла перемінив ся на тепло.

Дуже докладно досліджено, що коли упаде 425 кілограмів з висоти 100 метрів, то постане стільки тепла, що можна-б ним до кипятку нагріти один кілограм води такої холодної, як таючий лід. З чим більшої висоти упаде маса, тим більше постане тепла.

Тепер нам і не дивно, що весесвітне каміне, яке літає по світу зі скорістю планет, роблячи на секунду 4—12 миль дороги, запалюєть ся із верху, коли паде в наш воздух. Ми бачимо те каміне як „падучі звізди“, що нічною добою перелітають по мовчазному небі, лишаючи за собою на мінуту світляну стежечку. Являють ся вони іноді як огняні кулі, що освітчують наші ночі світлом білого дня, а падаючи на землю з громовим гуркотом, розкидають свої одробини на кілька миль.

Усюди, де злітають ся маси, постає тепло, все одно, чи се великі світлові тіла, чи тільки дуже маленькі атоми. Як у полум'ї квасородні молекули нашого воздуха видають ся на водородні молекули

запаленого газу, від чого постає тепло і світло, так само постало-б тепло і світло, коли-б місяць упав на землю.

Обчислено, що як би з якої причини упала земля наша на сонце, то постало-б стільки тепла, як від 6000 вугляних куль, таких як наша земля, коли-б зовсім згоріли. Того тепла було-б надто більше як треба, щоб земля перемінилась на пару.

Подібно як рух маси переміняється на тепло, може навпаки і тепло перемінитись на рух маси. Коли пара в циліндрі машини розширюється, то вона холодніє. Тепло, здається, пропадає; справді-ж воно переміняється на рух затички і всяких машинових частей. Скільки руху тратить безлік молекулів пари, стільки його переходить на затичку і машинові часті.

#### IV. Теорія Ріттера і нові звізди.

Знаменитий учений Август Ріттер із Ахена об'яснив при помочи сих законів механічної теорії тепла, як повстають нові звізди, і чого звізди переміняють своє світло. Йому належить ще й та заслуга, що допровадив свою теорію до самих останніх вислідів, які хоч спро-



тивляють ся теперішнім поглядам, за те згоджують ся з фактами.

Після гіпотези Канта й Ляпласа була перед віками маса нашого сонця і всіх планет одна величезна газова куля, яка сягала аж поза дорогу остатньої планети Нептуна. Представмо собі таку газову кулю завбільшки над 1200 мільонів географічних миль. Як що куля стоїть у всесвітньому просторі, якого теплота низька, то мусить з верха охолонути і стягнути ся до купи. Коли куля стягаєть ся, то рівночасно дійствує й сила тяготи, що тягне кожду й найменшу часточку до осередка кулі. Не вважаючи на те, що одна невеличка часть маси, відділившись, утворить з часом планети, мало не вся маса по незчислених віках зібеть ся в купу і утворить таке сонце як теперішнє наше.

Що накінець мусить вийти з того, коли маса з верха все холодути ме, а потім усе більше та більше збивати меть ся в купу?

Багацько з шановних читачів думати муть, здаєть ся. що теплота газовой кулі буде з часом чим раз то низша. З малою кулею воно й справді так дієть ся, як кождий з нас не раз бачив. Видаючи з себе тепло, вона разом і холодне. Не так

однакож робить ся з кулею, коли вона завбільшки за нашу землю, або ще більша.

Докладне обчислене доводить до результату, що коли товщина кулі меншає, теплота її в тій самій мірі мусить більшати. Середня теплота нашого теперішнього сонця через те у шість тисяч раз більша від теплоти тої кулі, що колись сягала аж по дорогу Нептуна, бо товщина її стала у 6000 раз менша.

Цікава річ знати, яке горячо в теперішньому сонці?

Коли газова маса вже тоді жевріла, як ще тільки сягала до Нептуна, то її середня теплота мусіла доходити найменше до 2500 ступенів Цельзя. Товщина теперішнього сонця в шість тисяч раз менша як у тої кулі, а через те мусить і середня теплота його доходити до  $6000 \times 2500 = 15,000.000$  ступенів Цельзя.

Як би сонце було з самого водороду, то була-б теплота в середині сонця по обчисленю Рітгера:  $31,000.000^{\circ}$  Ц. Як обчислив Штефан, має наше сонце з верха тільки  $5500^{\circ}$  Ц. теплоты. Обидва обчислення дають для середньої теплоти близько  $15,500.000^{\circ}$  Ц. Се жара, яку тяжко хоч би думкою обняти.

Наше сонце розливає по світу в одну годину стільки тепла, що, як обчислили Джон Гершель і Пуйле, закипіло-б від нього 700.000 мільонів кубічних миль води такої холодної, як таючий лід. Та навіть при так великій утраті тепла, а властиво із-за неї, мусіла-б теплота нашого сонця не меншати, але б і л ь ш а т и, одна-кож під умовою, що й тепер можна ще вважати наше сонце як газову кулю. Се припустивши, не розминемо ся з правдою, бо сонце пересічно тільки 1·41 раз густійше від нашої води, а його теплота дуже висока.

Як що жара і світло сонця з часом мусить більшати, то річ ясна, що мусить усе більшати й те тепло, яке через рік дістаєть ся нашій землі. Тільки що тепло сонця побільшуєть ся через довший час, тому досі не замічено сеї переміни.

Якже пояснити сей прибуток тепла на сонці?

На се не тяжко знайти відповідь. З довгим часом зробилась товщина кулі в 6.000 раз меншою. Се значить: Верхні поклади, тягнені силою гравітації, провалились крізь кілька сот мільонів миль до середини сонця, а потім зупинились,

зовсім так, як на землі падає камінь, який тягне земна сила. Увесь розмах руху величезних мас перемінив ся, хоч і помалу, на тепло так само, як перемінюється рух падаючого тіла.

Ріттер обчислив, що одна пята часть витвореного тепла розсіялась за той довгий час, як маса збивалась у купу, а більша часть, чотири п'ятих частей тепла, збереглась у теперішньому сонці.

Ті чотири п'ятих частей тепла потрібні на те, щоб удержати сонце в рівновазі. На газові часточки діють дві сили, одна другу рівноважуючи: сила, що тягне всі часточки до середини сонця, і сила тепла, яка діє проти першої, відпихаючи часточки від середини сонця. Як би не було притягаючої сили, то часточки розлетілись би через свою теплоту, штовхаючи одна одну. Як би-ж не було тепла, а сама притягаюча сила, то усі сили б усі часточки упасти до середини сонця. Як що-ж обидві сили діють, то ціла маса займе певне місце і останется у певному просторі. Назвемо його простором рівноваги.

Як би там ні збилось у купу небесне тіло, у кожному з них буде стільки тепла, що як раз стане його для рівно-

ваги з притягаючою силою. Коли тіло охолоне трохи з верха, а тепло поменьшає, то зараз переважить притягаюча сила і утворить нове тепло. Сонцю не достає пятої часті його тепла, що постало віками від згущання; як би ж достачити йому той недостаток тепла, то воно зараз мусіло б перемінитись у таку парову кулю, якою було колись.

Розумієть ся, що те згущанє сонця мусить колись скінчитись, а то мусіли-б ми допустити, що вся маса може стягнути ся в одну математичну точку. Коли сонце перестане збиватись у купу, то притягаюча сила вже не утворить нового тепла. Тим часом незмірне множество запасного тепла не перестане розливатись по всесвітньому просторі. Сонце почне тепер справді холонути, а поверх його стануть дійствувати хемічні сили. Поверх сонця робити муть ся жужелиці так само, як постають на нашому сонці величезні плями, творива подібні до хмар, сягаючі часто на багацько тисяч квадратних миль. З часом помножать ся жужелиці і зроблять кругом сонця одну шкаралупу. Сонце потахне і давати ме своїм планетам ще тільки трохи теплого проміня. Се буде не скоро ще після того, як на планетах

незамітно, мало помалу щезне всяке органічне життя, коли на них у непроглядній темряві усе скостявіє, усе уложиться в свійому гробі...

Не тяжко догадатись, що думка наша жахаючись зривається проти такого кінця „цариці наших днів“, проти смертної тіни цілого світа. Спогадайте однак, як і чоловік, що може й має право називатись короною творива, колись також мусить постарітись, і ввесь людський плід почезне до ноги по невідмінному закону природи. Хіба не жахається від того наша думка? Тільки що з того? Ми являємось на світ, сповняємо те, що нам заповідала таємнича сила природи, і зникаємо, а слідом за нами являються інші такі як ми, за ними знов інші, новий перерід людського роду, яквй хто знає, коли скінчить ся.

Ми живемо на руїнах многих народів і націй, що колись верховодили над цілим світом. Копаючись у землі, видобуваємо на світ німі останки якихось давнешніх культур і вбачаємо, як кругом нас усе біжить до свого гробу... Справді образ великої трагії відкривається перед нашими очима. Опинившись із своїм керманичем розумом над безоднею все-світньої смерті ми відвертаємось від неї

і хапаючись осліп за віру, шукаємо для себе відради в думці про безсмерть душі...

Ну, а подумаймо, що таке чоловік, взятий із землі і воздуха, проти сього безконечного творива? Що одво сонце проти молочної дороги сонць? А що таке вона сама, ся розумом не обнята маса величезних сьвітил, проти всього сьвіта? Вона „крапка, крапочка, або коли єсть іще що менше“.

Звідкіля взяли ми право, звідкіля взяти його і сонцєви, щоб вічно-вічно бути тай бути? І сонце скінчить колись своє діло, і воно потахне, щоб у той час, як якесь инше темне тіло впаде на нього, засьвітити новою звіздою в очах тих, що жити муть там десь на иньшій пилинці безкрайого сьвіта.

Із пропасти давно погаслого і вічно перемінного сьвіта вириває нове жерело безконечного життя. Що за дивна проява мусить там бути, коли первотини цілого сьвіта розпалять ся в дикій боротьбі! Навіть фантазія Мільтона<sup>1)</sup> мусїла-б знемогти, коли-б захотїла представити се новонаставанє сьвіта!

---

<sup>1)</sup> Мільтон, славний англійський поет.

## V. Чого переміняють ся звізди ?

Що буде з таким сонцем, що по-стало з двох або й більше небесних тіл, які злетіли ся до купи ? В цілій масі по-стане величезна жара, бо увесь розмах провалених тіл перемінить ся на тепло, від чого й зрушить ся рівновага сил. Сонце починає від сього тепла з великою ско-рістю розширюватись. Від ширшання по-меньшає тепло, так як перше побільшало, коли маса згущувалась. Супроти притя-гаючої сили двигаются із середини сонця величезні маси, при чім однакож не обій-деть ся без затрати тепла. Чим більше зробить ся сонце, тим менше його тепло. Вкінці займе сонце стільки простору, що остале тепло могло би бути в рівновазі з притягаючою силою. Таке сонце, що роз-ширилось до простору рівноваги, повинно би зупинитись і більше не ширшати. Та не так воно дієть ся. Маса сонця, у ве-ликому розгоні, не може сама себе зу-пинити. На те треба иньшої сили, яка зупинила-б її. Сонце ширшає і поза про-стір рівноваги, а в той час і холоде його маса. Притягаюча сила бере верх над дійством тепла і зупиняє помалу ширша-



не сонця, аж поки його не зупинить. Тільки що тепер менше тепла, як його для рівноваги треба. Тому починає куля тужавіючи меншати, найперше помалу, потім чим раз скорше, а минувши простір рівноваги, знов помалійше, поки сонце знов не зупинить ся. Так воно й стояло би, тільки що тепер більше у нього тепла, як для рівноваги треба, тому й починає сонце на ново ширшати, аж до простору рівноваги і поза простір, а потім знов наvertsаєть ся до середини.

Таким способом газова куля то розтягаєть ся, то скупляєть ся, наче-б вона дихала і наче-б дика повідь розкованих первотин, що були довго заперті в старому заковязлому сьвітї, вирвавшись на волю, хотїла попробувати своєї сили.

Теплота кулі меншає, коли вона розтягаєть ся, а більшає, коли стагаєть ся. Коли-ж теплота кулі вже така висока, що газова маса жевріє, то мусить вона то ясніти, то темніти, і здавати меть ся одалеки перемінною звїздою.

Куля тим довше простирати меть ся, а тому й сяєво її тим довше змінати меть ся, чим більший простір займає куля і чим рідша її маса.

Знаючи, яка густа звізда, можна обчислити, як довго перемінати меть ся її сьвітло. Того часу, коли сонце наше сягало аж по дорогу Нептуна, мусіло людям нньших сьвітів що 340 років являть ся ясною звіздою, зовсім так, як тепер являєть ся перемінна звізда Міра-Цеті.

Звізди переміняють своє сяєво ріжно, одна помалійше, друга скорше, чим вони рідші або густійші. Знаючи, як довго переміняють ся дві звізди, і як густа одна з них, можна обчислити, яка густа і друга.

Між усіма переміняєть ся найскорше звізда  $\delta$  у Вазі, бо треба на се тільки 23273 днів, а як обчислив Ріттер, мусить вона бути пересічно 923 раз рідша від нашого сонця, а один кубічний метер її маси важив би на нашій землі 15 кільограмів. Перемінна звізда  $R$  у тійже самій звіздній громадї, що переміняєть ся через 723 дні, була-б навіть 9,000.000 раз рідша як сонце, і ще 8600 раз лекша, як наш воздух.

Ми бачимо переміну звізд тільки за їх молодого віку, коли вони ще мало густі, бо у той час може найбільше змінять ся і їх величина і теплота. У пізньому віці, коли маса їх уже дуже збілась у купу, сї зміни не великі, а середня те-

плота звізди така висока, що не можна добачити малих її змін. Як обчислено, переміняєть ся наше сонце що шість годин. Теплота і ясність сонця то більшає, то меньшає. Сеї переміни ніхто доси не завважив, за те-ж знайдено, що на сонці в иньшу пору буває більше плям. По докладним дослідом завважано, що найбільше плям являєть ся що 11·1 років, а крім того і що 55·5 років.

Се вже очевидно стверджує, що й наше сонце перемінна звізда. Однакож теперь уже вона не із справдешніх газів, бо з верха неї постають творива, подібні до хмар, що бачимо як плями, а в середині воно вельми розпалене і згнічене так, що маса сонця пересічно густійша від нашої води. У сьому лежить може причина, що час перемінної появи плям не сходить ся з тим, що обчислено, бо обчислене має свою вагу тільки для справдешніх газів. Може бути також, що плями сонця не постають від його ширшання і скуплювання, але від чого иньшого. Поки що, ми мусимо бути тим раді, що теорія між певними границями пояснює нам сі чудесні сьвітові прояви.

Що звізди нараз засьвітивши помалу щезають і більше не являють ся, можна

легко пояснити тим, що час до їх нової появи дуже довгий. Як від першого розсвіту нашого сонця минали сотні років, поки газові часточки його почали повертати до середини, так може легко бути, що після сильнішого удару провалених тіл мусить перейти тисячі років, поки часточки стануть повертати.

Таким способом можна би пояснити, як постали ті на око незмінні світляні імли. Їх часто неправильний вид можна би пояснити випадковими причинами, які могли постати того часу, як тіла злетілись.

Так само не тяжко пояснити і ті нові звізди, що потім ніколи не щезають. Від удареня тіл постало не більше тепла, як щоб розжарилась і засвітила від нього маса; омаль же того тепла, щоб маса від нього ще й двигнулась із місця і розлетілась по великому просторі.

## VI. Спектральна аналіза перемінних звізд.

Я позволю собі привести ще деякі досліди, що говорять за теорією Ріттера.

Для легшого розуміння рад би я найперше пригадати дещо із спектральної аналізи.

Дивлячись крізь скляну призму на яке небудь жевріюче тверде тіло, ми бачимо його світло розложене у первісне промінє різної краски. Вязка білого рівнобіжного проміня перейшовши крізь призму іде в ростіч так, що всяке промінє одної краски іде собі окремо.

Схопивши те розложене світло на білій заслоні, побачимо пасимковату полосу, яка від одного кінця до другого: червона, оранжова, жовта, зелена, синя і фіолетова. Коли-ж тіло жевріє, перемінившись перше в пару, тоді видно смужки усякої краски, розділені одна від одної темними полями. Ті смужки називають ся спектральні черки. Кожде тіло вказує иньші спектральні черки, тим і можна по черках пізнати й саме тіло. Свній і досить темний полومінь горівки стане жовтий і ясний, коли посилюємо його сіллю, а дивлячись на нього крізь призму видно тільки одну жовту стежечку, яку називають черка *D*. Коли-ж видно у якому полуміні ту жовту черку, то річ певна, що у ньому єсть горюча соляна пара.

Питаємось, що буде видно, дивлячись крізь призму на соляний полумінь, коли

хто поставить за ним біле сьвітло, наприклад біло жевріючий дрiт платиновий, розпалений до високої жарн?

Чи побачимо тепер жовту черку і пистре спектрум білого сьвітла? Можна-б сього надїятись, та не так воно єсть. Ми бачимо спектрум біло жевріючого тїла; тільки там, де була жовта черка, видно тепер темну черку *D*.

Якби жевріюче тїло було кругле як куля, а кругом його сьвітяща соляна пара, то бачили-б ми усе те саме спектрум і темну черку *D*, з якого боку ми не дивили-б ся на тїло. Із того виходить, що можна пізнати соляну пару і по темній черці. Цїле-ж спектрум доказує, що в серединї у парі жевріє густе ядро.

Найблизше питанє, що нам приходить на думку, єсть: як постає ся темна черка?

Сьвітяща соляна пара вже така собою, що задержує таке промінє, яке сама дає. Жовте промінє жевріючого ядра не доходить до призми, бо його задержує соляна пара. Правда, що й пара пускає все таки своє промінє, яке доходить і до призми, тільки яєність його за слаба проти спектра жевріючого тїла, котрого теплота дуже висока, і для того здаєть ся сьві-

тло соляної пари мало не зовсім темним. Справді воно тільки проти яснійшого спектра темне, само-ж по собі і воно світить, хоч темнійше.

Коли ж різниця в теплоті між жевріючим тілом і парою полемія не велика, то видно ціле спектрум, а разом і жовту черку.

Як би в атмосфері кругом кулі була ще й пара иньших тіл, то мусіли-б вказатись у спектрі ще иньші темні черки. Наше сонце вказує у спектроскопі багацько таких темних стрічок, що від того, хто їх відкрив, і називають ся: черки Фраунгофера. Сі черки постають від усяких металічних пар, що носять ся в менше жаркій атмосфері сонця і задержують декотрі части проміння, яке пускає жаріюче ядро сонця.

Тепер не буде тяжко зрозуміти, як можна було при помочи славної спектральної аналізи пізнати, із яких первотин постають сонце і найдальші звізди, від котрих тільки ще слабе промінне до нас долетіти може, а навіть відкрити деякі нові первотини. Для спектральної аналізи досить і найменшої одробиночки якого тіла, щоб його у полум'ї пізнати. Досить на приклад з легка тріпнути по

якій одежі близько поломя, щоб у спектроскопі побачити ясну жовту черку *D* соли, якої багацько по всім усюдам.

Споглянемо тепер на перемінні звізди з місця спектральної аналізи. Якого спектра маємо надіятись від них по теорії Ріттера?

Коли газова куля стане помалу збиватись у купу, то зажевріє найперше її ядро. Спектрум молодої звізди мусить для того мати багацько темних смужок, бо скорше, чим дістанеться промінь на сьвітовий простір, мусить перелетіти майже цілу масу кулі, де й по більшій частині задержується.

Коли-ж чим раз більше згнічуючись зажаріє ціла маса газової кулі, аж по невелику її атмосферу, тоді щезнуть більшою частю темні черки. Іще-ж мусить бути більше червоного сьвітла у спектрах молодших звізд, тому що жара їх ще не велика, а більше синього проміння в спектрах старших звізд.

Досліди спектральної аналізи, які зроблено доси над перемінними звіздами, сходяться як найлучче з теорією Ріттера і творять неперечно тверду її основу.



## VII. Конець і новонастанє сьвіта.

Із усіх питань, котрі виступають наперед, має одно найбільшу для нас вагу: від чого можуть небесні тіла провалитись?

По всьому сьвіту єсть дуже тонка матерія, що зоветь ся етером, і проводить тепло і сьвітло. Хоч етер, як пробувано обчислити<sup>1)</sup>, багацько білйонів разів тонший від нашого воздуха, то все ж таки він, хоч і незамітно, зупиняє літаючі небесні тіла, як вода зупиняє пливучий корабель.

Наша громада планет, що літає вкупі з землею кругом сонця, здаєть ся нам, що вона твердо основана і ніколи не може рунути на сонце. Сам її рух удержує її. Нашим досьвідом, який обнимає тільки невеличку пору вічності,

---

<sup>1)</sup> Wiedemann's Annalen. Том VII. ст. 658. П. Ілян обчислив, що в одному кубічному сантиметрі сто білйонів разів меньше етера, як коли-б наповнити його звичайно густим водородом. Один кубічний метер звичайно чистого водороду важить 90 грамів. Стільки етера важити ме лишень білйонну часть грама. По обчисленю Гомсона етер 7400 раз густійший, як по обчисленю Іляна.

ми не замічаємо такої переміни, що була б зарідком кінця нашого сьвіта. А все-ж таки воно зовсім певно, що неважаючи на наші Sinus- і Cosinus-ряди, якими можна представити елементи планетних доріг, від зупиняючого етера поменьшає колись велика віддаль планет, одже і час їх кругобігу, і що в кінці рунуть усі в ту утробу, з якої вийшли перед незчисленими віками. У похоронах всепаленя відновлюєть ся старий сьвіт до нового життя, а в ту хвилю, як постає сьвітло, починаєть ся нове сотворенє безконечного ряду всяких видів матерії. Всі види матерії завсїди руйнуючи і нові творючи, дійсвують могутні непропащі сили; вони-ж то й піддержують вічну боротьбу фізичних первотин.

Епохи, по яким починаєть ся новонастанє сьвіта, такі великі, що не нам слабосильним обняти їх розумом нашим...



36





1991  
H-109 388

Ціна 15 сотників.

110362

ЛІТЕРАТУРНО-НАУКОВА БІБЛІОТЕКА. Ч. II.

Відповідає за редакцію: Володимир Гнатюк.

ДР. ІВАН ПУЛЮЙ,

# НОВІ І ПЕРЕМІННІ ЗВІЗДИ.



У Львові, 1901.

З друкарні Наукового Товариства ім. Шевченка  
під надзором К. Гедларського.