



Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя

НОВІ І ПЕРЕМІННІ ЗВІЗДИ.

НАПИСАВ

ПРОФ. ДР. І. ПУЛЮЙ.

ТРЕТЄ ДОПОВНЕНЕ ВИДАННЄ.

НАКЛАДОМ АВТОРА.

З ДРУКАРНІ АДОЛЬФА ГОЛЬЦГАУЗЕНА У ВІДНІ.

1905.

Пулюй І.
Нові і перемінні звізди. 3-тє доповнене
видання
Відень, накл. авт.
Гольцгаузена, 1905
121 с. з портр.

У дане репринтне видання не включено
„Кілька споминів про Куліша та його дружину
Ганну Барвінок“ (45-121 ст.)

Видано у Тернопільському національному
технічному університеті ім. Ів. Пулюя.

Це репринтне видання присвячене до 165 річчя
від дня народження Івана Пулюя.

У даному виданні збережені зовнішній вигляд та
мова оригіналу, який був виданий у 1905 році.

Оригінальний примірник зберігається у
книгозбірні Львівської національної наукової
бібліотеки ім. В. Стефаника НАНУ.

Електронний варіант зберігатиметься у
інституційному репозитарії ТНТУ ELARTU:
<http://elartu.tstu.edu.ua>



Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя

НОВІ І ПЕРЕМІННІ ЗВІЗДИ.

НАПИСАВ

ПРОФ. ДР. І. ПУЛЮЙ.

ТРЕТЄ ДОПОВНЕНЕ ВИДАННЯ.

НАКЛАДОМ АВТОРА.

З ДРУКАРНІ АДОЛЬФА ГОЛЬЦГАУЗЕНА У ВІДНІ.

1905.

ПРИСВЯЧЕНО

П. А. КУЛІШЕВІ.

Вельми шановний ,Добродію!

Чим хата багата, тим і рада. То ж прийміть, Добродію, на спомин моє оповідання про зьвізди, те саме, котрого Ви слухали зорявої ночі на Україні, в Мотронівському саду, коли ми, знуджені журбою над сумною долею України, літали думкою сьвітами, шукаючи для душі відради, а знайшовши її в законї непропащої сили, мужались на нове діло.

Коли доведеться сьому невеличкому оповіданню побачити сьвіт під українським небом, то може буде воно маленькою відрадою і для тих земляків, що не шукають опіки в чужих а знають, що сила і спасенне лежать у нас самих: у праці над освітою і добробитом народа.

Щиро прихильній

І. Пулюй.

Відень, 2. лютого 1881.

До третього видання.

Підчас мого довшого побуту в Кулішевому хуторі на Україні, 1880-го року, провадилися що дня розмови про українську літературну працю і про всесвітну науку, що одна тільки може видвигнути і наш нарід з його великого духового, соціального і економічного занепаду. Коли ж ми оддыхали вечорами у саду, де тепер почивають тлінні останки покійного друга, то саме зоряве небо України манило мене, вести річ і про славні прояви козмогонії. Обое Куліші любувались дуже тими астрономічними оповіданнями, тому й була присвячена Кулішеві моя книжочка про: „Нові і перемінні зьвізди“, видрукована 1881-го року а перед кількома роками в друге видана Видавничою Спілкою у Львові. Теперішнє видання книжочки є для лекшого зрозуміння розширене, а крім того подано ще кілька споминів про Куліша і його дружину Ганну Барвінок.

А все, 8-го серпня 1904.

Проф. Пулюй.

Нові звізди.

Коли чоловік помалу добеться до свободи духа, то він вже не вдовольняється одною темною здогадкою, що таке ті потужні сили, що працюють і творять у віковичних лябораторіях природи. З розвитком чоловіка доходить і розум до свого права, і в чоловіка прокидається живе бажання, заглянути глибше у всесвітні прояви. Він бажає дослідити, де лежить остання їх причина і звязь. Дослідом хоче він у різноті прояв знайти єдноту, відкрити закони, що мов пасма вяжуть всі прояви до куни, їх еднають, або, сказавши поетично, чоловік шукає „нерухомого полюса улїтаючих прояв“.

Те бажання останнього знання видно так добре у високоумних розумованнях Картезія, як у сьмілих теоріях Дарвіна, від котрих ще не давно всі уми так дуже ворушились. Від того самого бажання, знаходити останню причину всіх прояв природи, виходять і ті гіпотези, що мають нам пояснити славу прояву нових і перемінних звізд. Про ті звізди буде наша річ.

Між усіма перемінами, яких є безліч у безкрайому сьвіті, будуть може найбільші такі, що від них нові соньця запалюються, та ще такі, від яких інші сьвітила, що віками на небі звіздами зоріли, помалу щезають. У безмірній подалі здаються нам ті величезні соньця тільки як мерехтїючі звізди. Ми бачимо їх навіть крізь найлучші телескопи тільки як блискучі краплинки, хоч вони багачько мільон раз більші, як земля наша. Спомини про такі сьвітові прояви сягають у памятникках Китайців на кілька тисяч років назад, а після заходніх літописій яви-

лась така нова зьвізда 125-го року перед Христом. Як розказують, то ся поява зьвізди і спонукала Гінпарха, зробити перепись зьвізд.

Нові зьвізди появляються далеко не так часто, як комети, бо від часу Алфонзінських таблиць до віку Вільяма Гершеля, отже від 1250 до 1800 р., зазнали люде тільки 9 нових зьвізд, коли за той час появилось 63 комет видних для самого ока. Тай після переписі Магуанліна в Китаї появилось тільки до 20 нових зьвізд, за цілий час, почавши від півтори сотні років перед християнським численнем, отже за довгий час двох тисяч років.

Між новими зьвіздами давніших віків згадаємо тільки про ті, що засяли 945 і 1264 року між Цефесом і Кассіопеєю, та ще про одну зьвізду, що 1012 року явилась у зьвіздній гробаді Барана. Як розказує один монах із сьв. Галена, була тая зьвізда незвичайно велика і така ясна, що аж очі томила. Можна було бачити її через три місяці, але за той час вона дуже змінилась.

Важнійша для нас, тому, що лучше нам знана, є велика зьвізда, що 1572 року нараз з'явилась. Сяєво тої зьвізди було таке велике, що народ збігався і дуже дивувався. Було се 11. надоліста, як славний астроном Тихо Браге, йдучи з хемічної лябораторії через подвірє до астрономічної обсерваторії, спостеріг надзвичайно ясну зьвізду. Те, що той самовидець про зьвізду розказує, цікаве ще й тому, бо показує, як велике враження може зробити на чоловіка поява нової зьвізди.

„Бувши на дворі“, — пише Тихо Браге, — „як звичайно кинув я оком на добре знане мені небо і побачив, дивом здивувавшись, близько зеніта, в гробаді Кассіопеї сяючу зьвізду невиданої величини. За первого зворушення не хотів я своїм очам вірити. Та щоб бути певним, що се не омана, і мати ще й других сьвідків, покликав я своїх робітників з лябораторії, і питався всіх переїзжаючих людей, чи й вони, так як я, бачать зьвізду, що нараз загорілась. Потім довідався я, що в Німеччині ві-

зники та інший простий нарід звертали увагу астрономів на велику прояву небесну, через що відновились звичайні кепкування над ученими людьми, як се було давнійше за те, що вони наперед не сповістили про з'явившихся комет."

"Нову зьвізду бачив я без хвоста і без всякої імлі, зовсім такою, як другі зьвізди, тільки що вона яснійше сяла, як зьвізда першої величини. Зарево її було яснійше від Сирия, Кобзи і Юпітера. Що до ясности, то можна було рівняти її тільки до Венери, коли вона стоїть найблизше до землі. Люде з добрими очима бачили нову зьвізду задня, навіть у саме полудне. В ночі можна було бачити її навіть на похмарному небі, коли мрака всі другі зьвізди застелила, а кілька разів навіть крізь густійші хмари. Міряючи як найдокладнійше через цілий рік подаль нової зьвізди від других сусідніх зьвізд Кассіопеї, я зовсім впевнився, що вона не рушилась з місця."

Зьвізда Тихо Брагея померкла значно в один рік після своєї першої появи, а потім зникла зовсім в лютому 1574 року, шіснадцять місяців після того, як засьвітила, так що й досі ніхто сльїду по ній не знайшов. Тая зьвізда сяла найперше ясным білим сьвітлом, два місяці потім стала вона жовтою, а через два місяці пізнійше червоною. В маю 1573 року вона знов побіліла, а не довго перед тим, як мала зникнути, сіріла ще мутним сьвітлом. Зьвізда зміняла краску свого сьвітла зовсім так, як мусить змінити біло-жовріюче тіло, коли стане помалу холонути. Хоч нові зьвізди, як вже сказано, рідко коли на небі з'являються, але незабаром таки після того з'явились ще дві нові зьвізди, одна 1600 у Лебеда а друга 1604 в Офюхуса.

У такий для астрономії славний час мусіла поява нових зьвізд до того причинитись, щоб порушити деякі питання. Так стало тепер всім чим раз яснійше, як дуже важна вірна перепись зьвізд для того, щоб певно докзати, чи нова зьвізда появилась. Окрім того поставив Тихо Браге сьміло теорію, ж нові зьвізди творяться

Він був такої думки, що всесвітня імла, погустівши, починає світити, і що вона, до купи збившись, може утворити нову зьвізду. Тая імла, що перед віками розкинулася по всьому світу, вже згустіла трохи — така була його думка — у „молочній дорозі“, і світає вже лагідним срібляним світлом. Тому то, по думці Тихо Брагея, стоїть і нова зьвізда край самої молочної дороги. Ще навіть видно те порожнє місце, з якого всесвітня матерія у зьвізду збилась.

Мавши тепер телескопи, ми не можемо більше сумніватись, що молочна дорога не імла, а незлічена громада величезних сонць. Тихо Браге помилявся що до молочної дороги. А все ж таки мусимо признати, що була се щаслива думка, що зьвізди можуть з імли творитись. Ся думка Тихо Брагея послужила за основу козмогонії таким мислителям, як Кант і Ляплас, а новішого часу, відколи покладено певні основи для механічної теорії тепла, стала ся гіпотеза творення зьвізд дуже правдоподібною, а навіть мало що не певною. Годиться ще примітити, що треба на те довгого часу, щоб імла аж до розсвіту згустіла. Тому то й не може теорія Тихо Брагея пояснити, як зьвізда може нараз, в мить ока, загорітись.

Крім того мірковано тоді ще про періодичне появлення зьвізд, се б то про те, як зьвізди що кілька сотень років знов являються а потім щезають. По думці Г'оодрікого буде зьвізда, яка явилась 945 і 1264 р. та сама, що зьвізда Тихо Брагея з 1572 року. Після його думки являється тая зьвізда майже що 313, або як інші думають, що 156 років. Як би се так було, а перші появлення були певні, то мусіла б зьвізда Тихо Брагея незадовго, коло 1885-го року, знов з'явитись.*) Кардан, Хлядні і Клінкерфус вважають знов зьвізду Тихо Брагея за тую саму, що біблійна зьвізда мудреців, але ж се тільки чистий здогад.

*) Сей здогад не совнився.

У китайських записках Матуанліна згадано ще про одну зьвізду, що появилася в лютому 1578 року. Зьвіздної громади не названо, але світло нової зьвізди мусіло бути надзвичайно ясне, бо як розказано, була зьвізда така „за вбільшки як соньце“. Дивно тільки, що в Європі ніхто не бачив тої зьвізди, бодай не згадується про неї ніде в літописях.

Перемінні зьвізди.

Окрім нових зьвізд є ще перемінні зьвізди, котрих сяєво і краса світла через довший або коротший час змінюють ся. За тими зьвіздами стали астрономи слідити аж за новійшого часу, коли 1596 року остєрризейський священник Давид Фабріцій, батько того Фабріція, що первий замітив плями на соньці, відкрив перемінну зьвізду Міра Цеті. Досі відкрито до 150 таких зьвізд, а для більшої часті з них означено ще, як довго і як дуже сяєво їх переміняється. Між усіма ж найбільше переміняється зьвізда Міра Цеті, бо сяєво її маліє від зьвізди другої величини, аж поки не згасне. Вона являється що 331 день і 15'3 годин і світить ясно до 14 днів. Після того меньшає сяєво її через три місяці, пять місяців не видно її для самого ока, а потім більшає світло її, аж зьвізда стане така ясна, як була перше.

Зміж багацько перемінних зьвізд згадаємо ще перву зьвізду, що стоїть в Медузиній голові Перзея. Зветься вона Алголь, а відкрив її 1783 року Гоодрик, і майже того самого часу мужик-астроном Паліч, коло Дрездена, той самий, що 1759 р. бачив комету Галлея, мало що не цілий місяць скорше, як всі астрономи в Європі, а про котрого молодий Гершель по заслужі сказав, що се був „мужик по свому стану але астроном по природі“. Сяєво тої зьвізди переміняється тільки через 2 дні і 13'5 годин, світло ж її, як майже у всіх перемінних зьвізд, червоне.

Окрім нових зьвізд, що нараз запалюють ся а потім знов гаснуть, є ще такі, що потім не щезають, як згадана

звезда, що 1600 р. явилась у зоряній громаді Лебедя, а до того ще й такі перемінні зорі, в яких і досі не досліджено жадної періодичної зміни світла.

Щоб пояснити причину такої дивної переміни світла зорі, роблено різні домисли. Одні астрономи кажуть, що ті всесвітні тіла зовсім темні, або бодай покриті великими темними шарами. Ворочаючись кругом своєї осі, змінюють вони таким способом від часу до часу своє світло. Другі кажуть, що кругом тих сонць кружляють великі темні планети, і, скільки раз ті планети стануть між нами і своїм сонцем, стільки раз меркне його світло. Менше дотепности в поясненню тих астрономів, після яких ті сонця мають вид плесканки. Світло їх було б тоді найслабше, коли вони обернуться до нас тонким боком. Знов по думці інших знавців можна пояснити ці прояви тим, що величезні газові маси, найчастіше газу водороду, із середини тих тіл вибухають а спалахкотівши потім помалу гаснуть.

Ті здогади не можуть однак пояснити всіх прояв, що являються з новими і перемінними зорями, а які, здається, стоять між собою у звязі. Не можуть вони обяснити і дослідів спектральної аналізи, про які буде річ дальше.

Відколи положено тверду основу для механічної теорії тепла, з того часу знайшли своє поясненне у ворушанню матерії чимало таких прояв, про котрих здавалось, що вони на віки закриті перед розумом людським. Тепер ми вже не сумнимось, що всі прояви природи, від найбільших переворотів вселенної до самого ніжного чуття дивуючогося дослідувателя природи, навіть його думки, дадуться пояснити рухом малесеньких часточок матерії, її молекулів і атомів. „В кожному життю природи“, каже Гумбольдт у свому Козмосі, „в життю організмів і зорі звязані з рухом і ество їх і удержанне і новонастанне.“

Закон непропащої матерії і непропащого руху.

Перше, нїм станемо об'яснити небесні прояви, про яких тільки що була мова, мусимо для лекшого зрозуміння сказати дещо з механїчної теорії тепла.

Тепер вже відомо нам, що тепло кожного тіла не якась тонесенька матерія, як колись думали люде. Як вже Бако з Веруляма догадувався, є тепло не що инше, як ворушанне дуже маленьких часточок самого тіла, його молекулів і ще менших атомів, таких малесеньких, що і під мікроскопом годї їх добачити. Коли дотикаємось до якого тіла, то невидне ворушанне його часточок переходить на наші нерви, і за помочю тих нервів ми відчуваємо його тепло, подібно, як відчуваємо слуховими нервами голос, коли ритмічне дрожанне воздуха переноситься на слухову плінку нашого уха, і подібно, як бачимо сьвітло, коли незрівнано скорїйше дрожанне безконечно тоненької всесьвітної матерії етера, доходить до нервової сітки, до ретини нашого ока. Те, що ми відчуваємо чуттем, слухом або очима, все те є вкінці не що иншого, як рух матерії, який, переходючи через наші змисли, достається нашим нервам, і будить в них відповідне ворушанне, як пальці кобзаря будять різнородне дрожанне на струнах кобзи, відповідне до довшини, тугості і напруження кожної струни. Коли те ворушанне нервів наших дійде до нашої стямї, тоді ми й тямимо. Ми знаємо, що відчуваємо тепло, або голос, або бачимо сьвітло. Та яке б не було те дрожанне і ворушанне часточок матерії, і який не був би вплив їх на другі тіла, про кожний такий рух мають вагу два закони: закон непропащої матерії і закон непропащого руху. Як дуже важні ті закони для всіх наук природніх, те зрозуміли люде аж за нашого часу, коли німецький лікар Роберт Юлій Маєр і англїцький інжинер Жудль, перший незвичайною, майже пророчою, силою розуму і рахунком, а дру-

гий докладними досьвідами, доказали, що механічна праця може перемінитись у тепло, і на відвороті, тепло в працю, і таким способом положили певну основу для механічної теорії тепла. Ту годиться однакж згадати, що вже 1664 року славний філософ Картезії, в книжці: „Основини філософії“, зовсім ясно висказав думку, що матерія і рух її тільки змінюються а не пронадають.*) Не пропало ж і правдиве слово того духа-велетня, хоч треба було ждати більше двох сотень років, поки народяться потомки, що зрозуміють велику всесвітню тайну, яка

*) René Descartes, Prinzipien der Philosophie, übersetzt von Kirchner, Berlin 1870. Розказавши про те, що є рух, пише Картезії: Причина руху є найперше загальна і первобитна, себ то така, що є всюди причиною всякого руху в світі; потім причина часткова, що переносить рух на частки або гурти матерії, якого вони досі не мали. Загальною причиною руху не може, розуміється, бути ніхто инший, як сам Бог, що з початку світа сотворив матерію, а разом рух і спокій. Він удержує в цілому світі стільки руху і спокою, скільки свого часу сотворив. Бо, хоч той рух є тільки стан матерії, що є в руху, то все ж буде того руху певна скількість, яка в цілому світі може бути все та сама, хоч вона у поєдинчих місцях змінюється, а то ось яким способом: Коли скорість руху в одній частки матерії у двох більша як в другій, сама ж друга частка проти першої у двох більша, то менша частка має стільки руху, скільки його є у більшій. Дотого ж коли скорість руху одної частки матерії меншає, то мусить скорість руху другої, рівно великої, частки більшати. По сьому то й пізнаємо звершенність Бога, що він не тільки сам у собі неперемінний, але і творить діла способом як найбільше сталим і неперемінним, так, що окрім перемін, — яких вказує нам ясний досьвід і Боже одкриття, і які після нашого розуміння, або віри, являються у світі без перемін самого Творця, — ми не сміємо допускати у творивах Його жадних инших перемін, щоб після того не думати нам про несталість Його самого. Дятого думаємо зовсім розумно, що Бог, сотворивши матерію і уділивши частинам її всякого руху, не тільки удержує всю тую матерію в такій мірі і такою, якою сотворив її, але також безустанно удержує між нею і тую саму скількість руху.

Ті слова Картезія показують нам ще, як релігійний був дух його. Пізнавши всесвітню правду дбає він і про те, щоб поєднати науку з релігією. Крім того видно з наведених слів філософа, що не тільки дорога досьвіду, але й також дорога розумовання доводить духа людського до правди.

відкривається найперше тільки самим вибраним сьвященникам науки. Оба ті закони се те могуче пасмо, що обняло всі прояви неба і землі. Тим двом законам кориться безконечне море різнородного життя на нашій землі. Жадна сила не знищить хоч би одного атома, і жадна потуга не знищить хоч би найменшого руху так, щоб і сліду не осталось після него. Могла б зробити се хіба тая сила, що сотворила з нічого матерію і рух.

Матерія може перемінити свій вид, вона може бути цїпка, плинна і воздушна. Вона може хемічно з иншою лучитись або розкладатись, свої якості змінити, але вона не може ніколи в ніщо обернутись або пропасти. Коли змішаємо 8 грамів квасороду з 1 грамом водороду, і пустимо до сього мішаного газу іскру, то після вибуху дістанемо, не більше і не менше, як 9 грамів води, котра, що до своєї фізикальної якості, зовсім різниться від обох газів, від квасороду і водороду.

Оттак і рух одної маси може перейти на другу, або перемінитись у молекулярне ворушанне самої маси, у дрожання найменших часточок, її молекулів, і ще менших атомів, або ще у дрожання всесьвітної матерії етера, а сей рух молекулів і атомів являється нам як тепло, світло, гук, або ріжні прояви електричної, магнетичної і хемічної сили. Скількість руху тіла, лучче сказавши, енергія руху, або „кінетична енергія“*) тіла, зберігається, тільки від самого руху тіла зміняється.

Кінетична енергія буде двичі більша, коли маса буде у двоє більша, але буде у четверо більша, коли скорість руху тільки подвоїться. Длятого й кажемо, що кінетична енергія E розмірна з величиною маси m а з квадратом скорості руху v , математично $E = \frac{1}{2}mv^2$.

Летюча куля має таку енергію руху і представляє нам механічну „силу“, якою можемо і покористуватись, до чого годиться. Нерухлива куля не має в собі такої „сили“. Оттому і постала в нас думка, що і сила гравітації, сила

*) Від грецького слова: кінейн = рухатись.

цілості або когезії, і хемічна, електрична і магнетична сила не що інше, як різні види ворухання молекулів атомів матерії і етера.

Переміна механічної праці в тепло.

Поведем тепер річ дальше про те, що жадний рух н пропадає. Коли летюча гарматня куля з прожогом вдарить об панцера корабля, то вона так розкалиться, що зажевріє. Таку прояву не тяжко пояснити. Куля, що задержалась перед желізним толубом корабля, не летить дальше, і рух її здається пропав. Та тільки так здається бо справді рух той являється нам в иншому виді. Ціла куля не летить дальше, за те дροжать її молекули сильнійше, як дрожали перед ударом, і тому стала тепер куля тенлійшою. Ту переминилось движенне цілої маси у дрожанне молекулів і атомів.

Щоб лекше зрозуміти, що підчас удару кулі діється, розкажемо ще про один досвід, який можна зробити за помочю дуже поединьчого приладу.

Представмо собі, що є в нас коробка, в якій висить кілька маленьких куль, причіплених до елястичних шнурочків, котрих знов кінці причіплені до стін коробки. Так повішені кулі можуть в коробці на всі боки кругом свого місця дрожати. Уявім собі наперед, що кулі в коробці зовсім не дрожать, і пустім коробку з кулями з невисока на землю. Всі кулі падають так скоро, як падає коробка, тому не зміняють кулі свого місця одна проти другої і проти стін коробки. Коли ж коробка вдариться об землю і зупиниться, то рух летючої коробки здається затратився, бо вона лежить тихо на землі, справді ж рух тільки переминивсь у дрожанне куль в її середині. Коробка з кулями се грубий модель, який представляє нам яке небудь тіло з його молекулами і атомами. Так само, як ті кулі в коробці, можуть і молекули і атоми, кожний на свому місці, дрожати. Як нема такого молекулярного дрожання, то не буде жадного тепла, і тіло буде „абсолютно зимне“, а чим сильнійше те дрожанне, тим більше буде тепло і

тим висша температура тіла. Впаде на землю абсолютно зимне тіло і зупиниться, то воно стане тепле, як же тіло вже було тепле, то воно стане ще теплійше.

Після того буде кожному розумно, чому желізо стає гаряче під молотом коваля, чому кремень синить іскри під кресакон і запалює губку, чому видобуваються іскри з каменя під підковами коня, чому запалюється од тертя немащена вісь у воза, або чому вода, що відпливає в низу водопада, мусить бути теплійша, як вода, що в горі водопада припливає.

Із всього того, що досі сказано, видно, як рух тіла в тепло переміняється, а тепер не буде тяжко зрозуміти, що з певної скількості руху мусить постати і певна скількість тепла, значить, чим більший рух, тим більше буде тепло, по научньому сказавши, що тепло і рух, або тепло і механічна праця, одно другому відповідне, або „еквівалентне“. На дальше питанне, скільки тепла постане з певного руху, або з певної механічної праці, може дати відповідь тільки сам досвід. Такою дорогою і досліджено дуже докладно, що коли впаде на землю 425 кілограмів з вишини одного метра, то рух того тягару, докладнійше сказавши, механічна праця 425 кілограм-метрів, переміниться в тепло, і постане як раз одна єдиниця тепла, одна калорія. Того тепла стане як раз на те, щоб температура одного кілограма води, так холодної, як топлючийся сніг, підпеслась о один ступінь Цельсія висше. Впаде той тягар 425 кілограмів з вишини 100 метрів, то механічна праця 42500 кілограм-метрів утворить 100 калорій, а те тепло вистарчить, щоб до кипятку нагріти одного кілограма води, коли з початку температура її буде нуль. Чим більша маса, отже чим більший буде тягар, та із чим більшої вишини той тягар впаде на землю і ту зупиниться, тим більша буде механічна праця, утворена притягаючого силою землі, і тим більше постане тепла. Механічна праця гравітації переміниться в тепло.

Тепер не буде нам дивно, що астероїди, те камінне, що летить сьвітами, роблючи в одну секунду 4—12 миль

дороги, розпалюється зверху, коли попаде у наш воздух. Від тертя з воздухом жевріє те камінне, а крім того втворює у воздуху електрику, що́ сьвітить, і ми бачимо ті астероїди як „падаючі зьвізди“, що нічною пороку по мовчазному небу перелітають, лишаючи на хвилю ясні шляхи за собою. Являються ті астероїди іноді як огняні „кулі“, що осьвітчують наші ночі сьвітлом білого дня, а падаючи на землю, у воздуху з громовим гуркотом тріскають і свої одробини на кілька миль кругом розкидають.

Таку незвичайно велику огняну кулю бачив я на Україні 1880 року, їдучи поштовим возом з Кулішового хутора, Мотронівки, до колійної стації Плиски. Було се в другій половині серпня. Повний місяць вже викотився серед неба і, сіючи своє промінне на зрошені поля, присьвітчував нам дорогу з лівого боку. Я призадумався і пас очі по крайовиду неба, як нараз осьвітло землю велике сяєво небесне, перед котрим сьвітло місяця змарніло. Як раз перед моїми очима ізсунулась по небі, тихо і по малу, куля астероїда, оставляючи за собою довгий і широкий сірий шлях, тай щезла десь далеко понад землекраєм, при чім перемінилось біле і ясне її сьвітло у темно червонясте. Поштовий візник стуманів від незвичайного сьвітла, *) що на хвилину перемінило ясну ніч на ще яснійший день, і ледве міг промовити слово на моє питанне, якою здавалась йому „упавша зьвізда“.

Всюди, де маси з розгоном до купи злітаються, там постає тепло, все одно, чи будуть се величезні сьвітові тіла, чи дуже маленькі молекули, або ще менші атоми, як се в кожному полемі діється, де атоми квасороду нашого повітря злітаються з вугляними і водородними атомами горючих газів, від чого постає тепло і сьвітло. Так

*) Очарований незвичайною проявою, згадував я про неї в листах до моїх приятелів. Один з них згадав і собі в листі до мене про те „сьвітло“. Коли ж 1882. р. в кравім суді, у Львові, переглядано листи, що їх забрали в мене віденська поліція, то якийсь дуже совістний і прислужливий урядник, підчеркнув червоним олівцем між иншим і слово „сьвітло“, як щось підозрілого і для Австрії небезпечного :

само мусіло б постати тепло і сьвітло, як би місяць впав на землю, або земля на соньце.

На підставі механічної теорії тепла вилічено, що як би впала земля наша на соньце, то утворило б ся стілько тепла, скілько мусить утворитись, коли згорять 6000 куль з чистого вугля, такі завбільшки, як земля. Для докладнійшого зрозуміння годиться ще пригадати, що один кільограм чистого вугля дає 8000 кальорій. Тепло, що може постати від згорівших 6000 вугляних куль, буде далеко більше, як на те треба, щоб земля розтопилась і перемінилась в пару.

Переміна тепла в механічну працю.

Ми пояснили досі, як переміняється механічна праця в тепло, а тепер ще розкажемо, як на відвороть тепло переміняється в механічну працю. Приглянемося для того ближше до працюючої парової машини. Водяна пара входить до середини циліндра машини, преширшає і посуває кольбу, а ширшаючи вона і холодніє. Тепло пари здається ніби пропадає, а справді воно переміняється в рух кольби. Пара працює, бо кольба переносить рух за помочю скрутового дручка на розмашне колесо машини або ще на інші тягари. Скілько руху тратять незлічені молекули водяної пари, стілько руху переходить на кольбу, а за помочю дручка і колеса і на другі рухливі тягарі.

Коли станемо при паровій машині ще дальше слідити, з чого тепло береться, і де воно дівається, то побачимо ось що. У печі під кітлом злітаються kwasородні молекули воздуха з вугляними газами полумя, і від того злітання молекулів постає тепло. З полумя переходить тепло до кітла, і нагріває в ньому воду до такої температури, при якій постає гаряча водяна пара з високим напруженнем. Тая пара переходить мало по малу до циліндра машини а пересуваючи кольбу здовш циліндра, то наперед то назад, творить працю і виходить з меньшим напруженнем у воздух або йде до комори, що кон-

дензатором зветься. Як вже знаємо, одна частина тепла пари переміняється за помочою кольби в механічну працю машини а друга далеко більша остається у водяній парі, що з циліндра виходить. Припустім тепер, що парова машина буде ворочати арматуру електричної машини. З арматурою ворочаються в магнетичному полі дротяні обвитки її, і таким способом переміняється в дротах механічна праця парової машини в електричну працю. Електричний пруд, проходячи через дротяні обвитки арматури, потім через зовнішні провідники і жарові лампи, перемінить знов електричну працю в тепло і світло. Коли ж з провідниками ще буде скінлений електромотор, то одна частина електричної праці переміниться назад в механічну працю.

На тих машинах бачимо, як хемічна енергія квасороду і вугляних газів переміняється в тепло, тепло за помочою водяної пари в механічну працю парової машини, а тая праця за помочою електричної машини переміняється в електричну працю, а потім назад в тепло, або й в механічну працю. Кожного ж разу переміняє сила тільки свій вид, сама ж сила ніколи не пропадає.

Возьмім тепер, що працює, не парова машина, а чоловік, та що він, наприклад, мусить підносити каміне від землі, і класти його на помості, одного метра висше від землі. Робітник підносить рукою тяжкого каменя у гору, проти сили, що тягне його до землі; він двигает і творить працю, тим більшу, чим більший камінь і чим висше піднесе його. В тілі робітника зникає еквівалентне тепло, а властиво переміняється за помочою руки чоловіка в механічну працю, що у піднесеному камені нагромаджуєсь. Піднісши 425 кильограмів одного метра висше, утворить робітник 425 кильограмметрів праці і витратить для неї як раз одну кальорію тепла, а коли той піднесений тягар 425 к. ізсунеться з помосту, і зупиниться на землі одного метра низше, то нагромаджена і затаена в камені механічна праця переміниться знов в тепло. Тепер утворить працю не чоловік а притягаюча сила землі і постане того тепла, не більше і не меньше, як одна кальорія. Як ро-

бітник поставить за день на помості 42.500 кільограмів каміння, то він витратить на се як раз 100 кальорій тепла. Але ціла втрата тепла його за день праці буде ще більша, бо тіло людське витрачує тепло ще й тоді, коли чоловік відпочиває, а се знов тому, бо тепле тіло холодне, коли температура його висша як у воздуху.

Тепер насувається ще питанне, звідки береться тепло в чоловіка. Воно постає з хемічної енергії поживи, подібно, як тепло в печі з хемічної енергії вугля береться. Без вугля нема тепла в печі, без поживи не може взятись тепло в людському тілі, хіба що тіло само зужиткується. Недужий, що не може їсти, себе самого поживає і худіє. В печі жевріє вугля і палаючи дає тепло, в тілі чоловіка тліє пожива без поломя і творить тепло.

Пожива розбита на атоми переходить із жолудка у кров, а кров розносить ті атоми по всьому тілу. Чоловік дихає воздухом і атоми квасороду злітаються з атомами, що постали з поживи, а результат „хемічного їх получения“ в крові і в тілі се тепло його.

Чоловік відпочиваючий розсіває даром своє тепло, тіло його тільки холодне. Чоловік працюючий розсіває також якусь частину тепла, а другу частину переміняє в механічну працю, від котрої і духова праця не багацько різниться. Без тепла і думка неможлива. Коли ж тепло по безперемінному закону еквівалентне з механічною працею, то і не може бути сумніву, що, хто шукаючи легкої поживи, силує робучий наряд до тяжкої праці, і не дає робітникові відповідної плати, той грішить проти закону непропащої сили. Достойний робітник нагороди своєї!

Закон, що сила не пропадає, має загальне значенне, бо він править не тільки фізичним, але й інтелектуальним світлом. І в інтелектуальному світі намагає сила правди на розум людський і перемагає його з такою певнотою, з якою соньце притягає землю, або атом атома. Пізнавши розумом правду, ми мусимо і признати її. Правду можна заперечити перед світлом але не перед собою. В кого розум розбере правду від неправди, той

мусить не тільки признати але й покоритись правді. Де правда, там мусить бути перемога. Колись веліли могуті папи, щоб земля „наша мати“, на перекир Галілеєві та Коперникові, була нерухомим осередком цілого світа, а соньце щоб і дальше служило землі і, корючись палській волі, сповняло свій кругобіг на небі, але правда таки побідила, бо вона непропаща як кожна сила.

Скільки раз згадаю про великий закон непропащої сили і про його значенне у світі інтелектуальному, кожний раз бачу я в уяві старенького і слабосильного Галілея, мученика, як він, знасилуваній інквізиторською буюто, на колінах, в одежі покаяння, мусить під присягою заперечувати рух землі. Я бачу, як він, тільки що зложивши вимушену присягу, уперто, заявляє: *Errig se moche!* А все ж таки вона крутиться! Та хоч варварські інквізитори не хотіли слухати ні знати про рух землі, то хіба вона бодай на секунду загаялась у своїм ворочанню, хіба не точилась докола восі, і не летіла кругом соньця, та не несла і тих, що рух її перечили? І могутість інквізиції була безсильна проти сили правди! Або й ті, що живцем спалили Джордана Бруна, чи знївечили вони хочодну правду, яку він проповідував? Чи не вчимо і ми тепер, що, крім нашого світа, є ще багацько світів? А може ми не думаємо, як думав Джордано Бруно, що філософія не служниця церкви, а св. Письмо має навчати, не наук, а моральності? — Хто бажає більше доказів того, що і сила правди непропаща, той нехай загляне в історію людської цивілізації, от хочби в історію Дрепера,*) там знайде він такі докази мало ще не на кожній сторінці.

Теорія Ріттера про нові зьвізди.

Теорія Ріттера держиться основної думки Канта і Ляпляса про новонастанне світа, але крім того вона основана на механічній теорії тепла, і пояснює, як

*) Переклад М. Павляка. Історія боротьби між релігією й наукою.

постають нові зьвізди, і як сьвітло їх з часом змінється. Немала заслуга Ріттера лежить ще в тім, що він, простуючи математичною дорогою, допровадив свою теорію до останніх вислідків, які з досьвідами астрономії добре згоджуються.

Після здогадів Канта і Ляпласа була перед віками ціла маса нашого соньця і всіх планет одна тільки величезна газова куля, що ширяла аж поза дорогу останньої планети Нептуна. Уявім собі таку газову кулю з проміром над 1200 мільон географічних миль. Як що куля находиться у всесьвітньому просторі, де температура дуже низька, то вона мусить зверху охолонути, а простір її мусить поменьшати. Коли ж куля стане меньшати, то рівночасно творити ме механічну працю сила ваги, що тягне кожду і найменьшу часточку до осередка кулі. Поминувши те, що одна не величка частина маси з часом може відділитись, як і справді відділилась, з чого й постали планети, то можемо сказати, що після незлічених віків майже вся газова маса зібеться до купи, і утвориться з неї таке як теперішнє наше соньце. Ту годиться ще примітити, що після дослідів астрономії маса теперішнього нашого соньця 800 раз більша, як маса землі і всіх других планет до купи взявши, що кругом нашого соньця літають. До нашого сонішного сьвіта належать більші планети: Меркур, Венера, Земля, Марс, Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун. Тепер приходить нам на думку питанне, що буде дальше, коли маса нашого соньця зверху все охолонути ме і длятого все більше та більше до купи збиватиметься?

Багацько читачів будуть мабуть такої думки, що температура цілої газової кулі мусить з часом понизитись. Як би куля була мала, то і було б так, як се кожний з власного досьвіду знає. Розсіваючи своє тепло, куля мусіла б охолонути зверху і в середині. Не так однакож буде з кулею, коли вона буде така велика, як земля наша, або й ще більша. Після рахунку Ріттера мусить температура газової кулі в тій самій мірі підвестись, в якій товщина її поменьшає. Товщина теперішнього

соньця стала вже 6000 раз менша, як у тої кулі, що колись аж по дорозу Нептуна сягала, тому мусить і середня температура нашого соньця бути 6000 раз більша, як перед віками. А тепер цікава ще річ знати, як висока тая температура нашого соньця?

Припустім, що газова маса вже тоді жевріла, як ще досягала Нептуна, та що температура її доходила, що найменше, до 2500 ступенів Цельзія. Як вже сказано, стала товщина соньця тепер 6000 раз менша, тому й сягати ме його середня температура до $6000 \times 2500 = 15,000.000$ ступенів Цельзія.

Як би соньце було з самого тільки водороду, то температура в його осередку мусіла б, після рахунку Ріттера, бути коло $31,000.000^\circ \text{Ц}$. Принявши той рахунок і зваживши крім того, що після дослідів Стефана температура у верхніх покладах соньця сягати ме до 5500°Ц ., то дістанемо для середньої температури нашого соньця близько $15,500.000^\circ \text{Ц}$. Се така велика жара, яку тяжко і в думці собі представити.

Наше соньце викидає в сьвіт дуже багацько тепла. Як вилічили Гершель і Пуїле, витрачує воно в одну годину стілько тепла, що від него закипіло б 700.000 міліон кубічних миль води, такої холодної, як таючий сніг. Мимо тої величезної втрати тепла, а властиво задля неї, мусить і температура нашого соньця не меншати, а навпротів ще більшати, однакож тільки під такою вимінкою, що й тепер, хоч соньце вже дуже погустіло, можна ще вважати його як газову кулю. Так думаючи ми не розминемся з правдою, бо, хоч маса соньця 1'41 раз густійша, як наша вода, то за те температура його дуже висока.

Тепер ми знаємо, що жара і сьвітло соньця мусять з часом більшати, а з того виходить дальше, що мусить більшати і тепло, яке через рік дістається землі нашій. Досі не замічено справді такого зросту тепла на землі, але се тільки тому, що тепло соньця помалу і через довгі віки прибуває.

Як же тепер пояснити те більшання тепла на соньці? На се не тяжко дати відповідь. Після довгих віків стала

товщина кулі близько 6000 раз меншою. Се значить, що верхні поклади соньця, тягнуті силою гравітації, провалились на кілька сот мільйонів миль до середини соньця, а потім зупинились, зовсім так, як падає до землі камінь, якого тягне земляна сила. Увесь розгін руху величезних мас перемінився, хоч помалу, в тепло, так само, як на землі переміняється рух падаючого тіла. Що ж до питання, скільки того тепла постало, то Ріттер вилічив, що тільки одна пята частина його розсіялась по світу за ті віки, як маса соньця збивалась у купу, а далеко більше тепла, бо чотири п'ятих частин його, збереглося у теперішньому соньці. Це нагромаджене тепло потрібне на те, щоб удержати соньце в рівновазі при теперішній його температурі і в такому просторі, якого воно займає. На газові часточки намагають дві сили, одна другу рівноважуючи: притягаюча сила гравітації, що тягне всі часточки маси до середини соньця, і відпираюча сила тепла, що в протилежному напрямі відпирає часточки від середини соньця. Як би те було притягаючої сили, то всі часточки жаркого соньця, друляючи одна другу в наслідок тепла, розлетіли б ся по цілому світу. Як же не було б тепла, а тільки притягаюча сила гравітації, то всі часточки мусіли б злетітись до середини соньця, і тоді постала б кремезна і абсолютно зимна маса. Як що обі сили разом намагають, то ціла маса займе в просторі відповідне місце, яке так довго не зміниться, як довго будуть ті сили в рівновазі. Той зайнятий простір назовем простором рівноваги.

Як би там не збилось до купи яке небесне тіло, у кожного з них буде стільки тепла, скільки треба для рівноваги з притягаючого силою. Як же тіло охолоне трохи зверху, а тепло його поменшає, то зараз переважить притягаюча сила, і в середині тіла утвориться нове тепло, а буде його 4 раз більше як витрачене тепло прохолоднувшого тіла. У нашого соньця недостає тепер п'ятої частини того тепла, що віками утворилось від його згущання, а як би достачити соньцю стільки ж тепла, то воно мусіло б зараз премінитись в пару, і тая пара зай-

няла б стілько простору, в якому ширяла первобитня куля.

Розуміється, що колись, після довгих віків, мусить бути кінець такому згущанню соньця, атò мусіли б ми думати, що маса соньця, вічно тужавіючи, могла б колись збитись в одну математичну краплинку, що є річ неможлива.

Коли ж соньце перестане до купи збиватись, то притягаюча сила вже не утворить тоді нового тепла. За той час, як вже знаємо, незмірно багацько запасного тепла безустанно розсівається по всесвітньому просторі. Соньце починає тепер дійсно холонути, а хемічні сили у верхніх покладах його маси творять вже хемічну працю. Поверх соньця появляться зужелиці, подібно, як тепер постали на нашому соньці величезні плями, творива подібні до наших хмар, що займають на соньці багацько тисяч квадратних миль. З часом буде більше і більше тої остиглої маси, і кругом соньця постане скаралуща. Соньце померкне, а потім і зовсім погасне, і давати ме своїм планетам тільки ще трохи теплого проміння. Се станеться не скоро ще після того, як на тих планетах, мало помалу, знидіє вже і загине всяке органічне життя, і в непроглядній темряві все скостеніє, уложившись у свому гробі.

Серце наше жахається від думки про такий кінець землі, „цариці днів наших“, і про такий кінець цілого сьвіта. Та спогадаймо тільки, що і чоловік, хоч може й має право називатись „кораною“ всесвітнього творива, мусить постарітись, а потім і вмерти. По незломному закону природи мусить одно людське покоління робити місце другому. Ми являємось на сьвіт, сповняємо те, що заповіла нам таємнича сила природи, і зникаємо, а слідом за нами приходять інші такі як ми, за ними знов інші люде, новий перерід людського роду, котрий колись, як соньце померкне, також на ніщо зведеться і загине. Теперішні народи живуть на руїнах незлічених давних поколінь роду людського, що колись вежхроводили над сьвітом і розбивали його на царства. Копаючись у землі видобуваємо на сьвіт німі останки незнаних давних куль-

тур і бачимо, як кругом нас все спішить до свого гробу . Дійсно, образ великої трагiки являється перед нашими очима. Ми опинились з керманичом розумом над пропастью смерті всього сьвіта і шукаємо для себе відради у безсмертю душі, корючись бажанню самоудержання.

Ну, а подумаймо тепер, що таке чоловік, взятий із землі, проти всього безконечного творива? Що таке одно одніське соньце проти незлічених соньць молочної дороги? А що таке знов тая, розумом нашим не обнята, громада величезних „світів“ проти цілого безкрайого неба з іншими сьвітами? Се те, що краплинка у морі, або й ще менше! З відки ж взяти нам право для себе і для нашого соньця, щоб вічне й вічне бути? І соньце скінчить колись одного кругобіга свого творення, і воно колись потахне, щоб потім, у той час, як яке инше небесне тіло руне на него, новою зьвіздою засьвітити для тих сотворінь, що житимуть десь там на иншій пилинці безкрайого неба. Що за проява мусить там счинитись, як первотини скаменілого прастарого сьвіта знов розпаляться, а зоріюче їх сьвітло об'явить далеким сьвітам, що в одному куточку незмірного всесьвітного простору постало нове жерело безконечного життя природи. Хотівши зобразити те новонастанне сьвіта, мусіла б і фантазія Мілтона знемогти.

Чому переміняються зьвізди.

Уявім собі тепер, що два або й більше заскорузлих і темних тіл небесних, з якої будь причини, злетілись до купи. В цілій масі постане безмірна жарà, бо тіла злетілись з величезним розгоном, і ціла потуга того руху перемінилась в тепло, від якого тіла розтопились і перемінились в світящу газову масу. З провалившисься тіл постало соньце, але в розпаленої маси нема вже рівноваги між силою тепла і силою ваготи. Нове соньце починає з великим розгоном розширюватись, як розширюється густа пара, розірвавши кітла, або динамітна маса після вибуху, перемінившись в газу.

Від ширшання сонячної маси меншає тепло її, так як перше більшало, коли маса збивалась до куни і згущувалась. Із середини сонця бурхають дикими гураганями величезні маси, великі клуби жевріючих газів котяться, мчаться, все даліше і даліше від осередка сонця, проти напряду могутчої сили гравітації, що тягне їх до осередка цілої маси. Той рух маси проти сили гравітації є і причина, що тепло маси все меншає. Бо чим даліше від осередка віддається маса, тим більша мусить бути її „потенціальна“ се б то можлива енергія, що зветься також „енергія подалі“. По научньому сказавши, ту переміняється кінетична енергія в потенціальну енергію, інакше енергія молекулярного ворухання в енергію подалі, або тепло в механічну працю. Тая праця буде тим більша, чим більша маса, і чим даліше від осередка сонця вона віддається.

З того видно, що чим більше простору займе маса ширшаючого сонця, тим менше буде його тепло. Вкінці займе сонце стільки простору, що лишне тепло могло б держати рівновагу з притягаючою силою гравітації. Сонце розширилось, і зайняло вже той простір рівноваги, а як би могло тепер зупинитись, та більше не ширшати, то і була б рівновага сил. Але ж маса сонця, будучи і в просторі рівноваги у великому розгоні, не може само себе зупинити. На те треба иншої сили, котра б її зупинила. Тому ширшає сонце і поза простором рівноваги, а маса його холоде ще більше. Притягаюча сила бере тепер верх над силою тепла, аж поки маса не зупиниться. Коли ж вона зупиниться, то вже не буде в неї стільки тепла, скільки для рівноваги треба. Тому починає тепер куля меншати, бо вся маса повертає до осередка. Всі поклади сонця падають до осередка, найперше помалу, потім чим раз скоріше, а минувши простір рівноваги, знов помаліше, поки сонце знов не зупиниться. Але й тепер сонце не останеться на місці, бо тепер в него більше тепла, як для рівноваги треба, тому починає воно знов ширшати аж до простору рівноваги, і поза той простір, а потім повертає знов до середини.

Так більшає і меншає газова куля на перемену, наче б вона дихала. Всі поклади то падають прямо до осередка кулі, то віддаляються від него, зупинаючись тільки по сьому і по тому боці престору рівноваги. Як газова куля ширшає, то температура її меншає, а як маса кулі збивається до купи, то температура її більшає. Коли ж газова маса так згустіє, а температура її стане така висока, що куля давати ме біле сьвітло, то вона зоріти ме на небі зьвіздою, а як охолоне ширшаючи, то і потасне. Така газова куля являти меться на небі як перемінна зьвізда.

Зьвізди змінюють своє сяєво ріжно, одні через довший, другі через коротший час. Се залежить від того, чи маса зьвізди рідша, чи густійша. Чим густійша маса перемінної зьвізди, тим коротший час переміни її сьвіта. Молода перемінна зьвізда являти меться на небі що кілька сот років, а як зостаріється і згустіє, то час від одного появилення до другого тим більше покоротшає, чим густійшою зьвізда стане. Того часу, як ще маса соньця нашого до Нептуна сягала, мусіла вона, після рахунку Ріттера, що 340 років ясною зьвіздою являтиись.

Знаючи, як довго дві зьвізди переміняються, і як густа одна з них, можна, після Ріттера, ще вилічити, як буде густа друга зьвізда.

Між усіма перемінними зьвіздами переміняється найскорше зьвізда Δ у зьвіздній громаді Вага, бо сяєво її зміняється що 2 дні, 7 годин і 51³ минут. Маса тої зьвізди мусить, після рахунку Ріттера, бути пересічно 92³ раз рідшою, як у нашого соньця, а один кубічний метер тої маси важив би на нашій землі 15 кільограмів. За те переміняє своє сьвітло зьвізда R у тій самій зьвіздній громаді через 723 днів, а маса її буде аж 9,000.000 раз рідшою, як соньце, та ще 8600 раз лекшою, як наш воздух.

Що до переміни сяєва, то можна добре бачити її тільки за молодого віку зьвізди, коли вона ще мало згустіла, бо в тую пору найбільше зміняється її величина і температура. Під старий вік, коли маса зьвізди вже дуже збилась до купи, перемена її простору невелика, а середня

температура маси така висока, що вже не можна додати малих змін світла. Як вилічено, мусить ясність нашого сонця що 6 годин перемянитись, сяєво його то більшає, то меньшає, але тої перемяни ще ніхто не замітив. За те спостережено, що на сонці́ буває від часу до часу більше плям, а після докладних досвідів знайдено, що таких плям найбільше являється що 11'1 років, а крім того що 55'5 років.

Вже таке періодичне більшання самих плям доказує ясно, що наше сонце є перемінною зьвіздою. Мусимо ту однакож згадати, що сонце в середині так дуже згнічене, що маса його пересічно густійша від нашої води, та що на верхніх шарах сонця, як вже сказано температура доходить до 5500° Ц. Місцями понизується вона ще більше, від чого постають творива подібні до наших хмар, яких ми бачимо як „плями“. Для того не можна вже вважати сонця як кулю справдешних газів. Ту й лежить, здається, причина, що той час, після якого найбільше плям являється, не відповідає рахункови, що має свою вагу тільки для справдешних газів. Може ще й бути, що плями нашого сонця не постають від її ширшання і скуплювання, а від чого иншого. Поки що мусимо бути тим раді, що нова теорія, у певних границях, пояснює нам чудесні світові прояви перемінних зьвізд.

Між перемінними зьвіздами бувають ще такі, що після свого розсвіту помалу щезають і більше не являються. Се можна б так пояснити, що час до їх нового появилення дуже довгий. Як від першого до другого розсвіту нашого сонця тільки сотні років минали, поки маса його, вертаючи до середини, і збившись до купи, знов світила, так може дучитись, що, після далеко сильнішого удару проваливших ся тіл, тисячі років мусять минати, після яких газова маса до осередка свого повертає і згустівши знов зоріє. Таким способом можна би пояснити, як постали ті, по небі місцями розкинуті, сіріючі всесвітні імлі, що для ока не змінюються. Ті імлі мають часто неправильний вид, а той вид можна б пояснити случайними обста.

винами, які під ту пору склались, як тіла до купи злетілись.

Так само не тяжко зрозуміти, чому деякі зьвізди після свого розсвіту ніколи не щезають. Будуть се такі тіла, в яких від удару постане не більше тепла, як його треба, щоб маса до білого сьвітла розжарила. Тепло їх не вистарчає, щоб маса ще й двинулась з місця і розлетілась по більшому просторі.

Спектральна аналіза перемінних зьвізд.

Тепер буде мова про деякі досьвіди, що говорять за теорією Ріттера. Для лекшого зрозуміння пригадаємо найперше дещо із спектральної аналізи.

Дивлючись кріз склянну призму, граньчасте скло, на яке будь тверде тіло, розжарене до білого сьвітла, наприклад на плятиновий дріт, розкалений в газовому поломі Бунзена, ми побачимо коло дроту, не біле, а сьвітло ріжної краски. Щоб зрозуміти тую прояву, пустимо крізь щилину пасмо рівнобіжного і білого сьвітла так, щоб промінне, перейшовши через призму, падало на білу заслону. До того годиться сьвітло електричної або й иншої лямпи. В повітрі бачимо з одного боку призми біле і рівнобіжне промінне, а з другого боку її розстрілене промінне ріжної краски. Те промінне видно тим лучше, чим більше пороху в повітрі. За помочою скляної призми розложилось біле сьвітло на первотне промінне так, що кожне промінне одної краски більше або меньше від напряду білого сьвітла відхиляється, і минувши призму, кожне в инший бік простує. Схопивши те розложене красисте сьвітло на білій заслоні, побачимо цестру полосу, що називається спектрум. Краски того спектра, почавши від меньше відхиленого його кіньця, будуть такі: червона, оранжева, жовта, зелена, сина блакетна і фіолетова.

Коли ж яке палаюче тіло переміниться в пару, і не тверде тіло, а жервіюча пара його давати ме сьвітло, то і тепер видно на заслоні красисті смужки, однакож розділені одна від другої темними полями. Се значить,

що в світлі жевріючої пари нема стільки проміння різної краски як в білому світлі жевріючого твердого тіла. Спектрум пари є неповне. Ті красисті смужки, яких дає розложене світло пари, називаються „спектральні черки пари“. Кожне тіло, перемінившись у полум'ї в пару, дає все інші, тільки йому відповідні, спектральні черки. Тому то й можна по тих черках пізнати і саме тіло.

Синяве і мало ясне поломя горючого шпїритусу стає зараз ясно-жовте, коли посиплемо його сіллю. Дивлючись на те полум'я крізь призму побачимо тільки одну жовту стрічку. В спектральній аналізі означена тая стрічка буквою D. Коли ж замітимо в спектрі якого поломя тую жовту стрічку, то ми й певні того, що у полемі жевріє соляна пара.

Тепер питаємось, яке спектрум побачимо, дивлючись крізь призму і крізь соляне поломя на біле світло жевріючого твердого тіла, наприклад, на біло світлящий дріт платиновий, розкалений електричним прудом до високої температури. Чи побачимо тепер і жовту черку соляної пари і всі краски білого світла? Можна б того надїятись, але на ділі не так буде. Ми побачимо справді красисте спектрум біложевріючого тіла, але там, де перше була жовта стрічка від соляної пари, тепер видно буде темну стрічку D.

Як би біло-жевріюче тіло було кулясте, а крім того ще оповите світлящою соляною парою, то ми бачили б крізь призму все те саме красисте спектрум і темну черку D, з якого боку й подивили б ся на кулясте тіло. З того виходить, що можна пізнати соляну пару не тільки по ясній жовтій черці D, але і по темній черці, коли вона у повному спектрі як раз на тому місці появиться, де має бути ясна черка. Ціле різнобарвне спектрум доказує тільки, що в середині світить ще біло-жевріюче густе ядро.

Тепер питанне: як постає тая темна черка D, коли й соляна пара і густе ядро світить?

Палаюча соляна пара має тоє до себе, що задержує таке промінне, яке сама дає. Тому і не доходить жовте

промінне жевріючого ядра до призми і ока, бо задержує його соляна пара. Правда, що і соляна пара сама дає жовте промінне, що доходить до призми і до ока, але ясність того проміння надто слаба, порівнявши її з ясністю сусідніх жовтих стрічок у спектрі біло-жевріючого тіла. Температура біло-світлячого ядра дуже висока, для того здається стрічка соляної пари майже зовсім темною. Справді тая стрічка тільки проти далеко яснішого спектра здається темною, і вона світить, але незрівняно слабше. Для лекшого зрозуміння тої прояви згадаємо ще про добре знаний досвід, що залізо, розжарене до червоного світла, на біло-світлячому жарі зовсім чорним здається. Око, утомлене від великої ясності білого світла, не бачить далеко менше ясного червоного світла.

Темна черка соляної пари буде тим визначніша, чим більша різниця температури між соляною парою а біло-жевріючим ядром. Коли тая різниця температури не велика, то буде видно окрім спектра ще й жовту черку D.

Припустім тепер, що в атмосфері докола біло-жевріючого тіла окрім соляної є ще інші пари, що дають світло. З того, що досі сказано, не буде тяжко зрозуміти, що в спектрі білого ядра появляться ще інші темні черки. Наше сонце показує в спектроскопі багацько таких темних тонесеньких стрічок. Називаються вони після імени того, хто їх відкрив, черки Фрауенгофера, а пояснення їх буде таке.

Згустіла маса нашого сонця утворила жевріюче кулясте ядро, що дає біле світло, отже і повне красисте спектрум. Кругом сонця ширяє атмосфера газів, яких температура доходить до 5500° Ц. Як що тая температура зглядно низька, то хемічна сила може вже творити, вона то й утворила первотини. Тому ширяє в газовій атмосфері сонця ще і жевріюча пара різних металів. Тая мішана пара задержує таке промінне, яке дає зосібна ожна металюва пара. Тому то й видно і відповідні темні черки Фрауенгофера на дні пестрого спектра, що цюв походить від білого світла сонішного ядра.

Тепер легко зрозуміти, як за помочю славної спектральної аналізи можна було пізнати, з яких первогін зложено соньце і найдальші зьвізди, від яких тільки хоч слабе промінне до нас долітає, та як можна було навіть відкрити деякі нові, на землі ще зовсім не знані, первотини. Для спектральної аналізи вистарчить і найменша одробиночка тіла, щоб у поломі пізнати його. Досить, наприклад, з легонька пальцем тріпнути по рубчику одежі близько Бунзенового або иншого подумя, щоб у спектроскопі побачити ясну жовту черку D, що походить від солі, яка всюди знаходиться.

Погляньмо тепер на прояви перемінних зьвізд з верховини спектральної аналізи. Якого спектра надіялись нам від тих зьвізд після теорії Ріттера?

Коли газова куля стане помалу збиватись в купу, то зажевріє найперше ядро її, бо воно буде густійше, як верхні поклади. Спектрум молодої зьвізди мусить для того мати багацько темних смужок. Перше бо, нім дістанеться промінне біло-жевріючого ядра на сьвітовий простір, мусить воно перелетіти майже через цілу масу кулі, бо згустіле ядро ще мале. Багацько проміння задержиться в атмосфері, і спектрум мати ме для того багацько темних смужок.

Коли ж майже ціла маса газової кулі до купи зібеться і утворить біле ядро, а кругом того ядра останется не велика атмосфера, то спектрум такої старшої зьвізди мати ме далеко меньше темних стрічок. Спектрум її буде тим повнійше, чим буде старша віком зьвізда.

Тепер не тяжко ще й зрозуміти, що у спектрах молодих зьвізд мусить бути більше червоного сьвітла, бо жара їх ще не дуже велика. В спектрах старших зьвізд буде знов більше синього сьвітла, бо жара їх далеко більша.

Досьвіди спектральної аналізи, зроблені досі на перемінних зьвіздах, годяться як найлучче з теорією Ріттера, і тому є вони неперечно певною її основою.

Скільки є звїзд і що таке наша молочна дорога?

По заходї соньця, як вечірні сўмерки настають, виринають на погідному небї, зразу тїлько де не де, яснїйші звїзди, тї „ясні зорї“, що про них і наш нарїд у своїх піснях сьпїває, душу розважає.

„Ой, місяцю, місяченьку і ти зоре ясна.“

Се зорї первої величини. Потїм, як промінне соньця, розсїяне по горїшнїх шарах облаків наших, що раз бїльше і бїльше погасає, появляють ся, чергою, зорї від другої до шестої величини, а як небо зовсїм взвїздить ся, то видно ще й „молочну дорогу“, що розкинулась по небї сріблястою ясною полозою і трохи яснїйшою полозою на полудневому зводї неба.

Астрономи залїчують звїзд до рїжних гуртїв пїсля того, як велике їх сяєво для ока. Найменшенькї звїздки, що можна їх ще добачити самим тїлько оком, належать до гурту 6-тої величини. Але тут ще не конць звїздам, бо за помочєю телескопа видно й там багацько зїрок рїжної величини, де саме око нїчого не бачить, а як телескоп буде найлуччий, то можна ним розїзнати зїрки від 7-мої до 16-тої величини. Але і ту ще не конць зорям, бо певно є і такї малюсенькї зорї, яких і телескопом не можна добачити. Та є ще й такї зїрки, від яких сьвітло до землї не долїтає а губить ся і тоне в морї всесьвітного етера, так само, як гублять ся филї у водї, або филї гуку в повітрї. За наших часїв стали астрономи фотографувати небо, і справдї являють ся на фотографїях ще такї зїрки, яких не видно в телескопах.

Скїльки ж є зїрок, видних для самого ока?

В переписї Гевеля з 1690-го р. записано 1564 таких зїрок, але се були тїлько яснїйші з них. Пїсля переписї Аргеляндра, зробленої в 70-тьох роках минушого столїття, видно в наших сторонах неба до 3300 зїрок, з чого виходило б, що на цїлому небї буде видно для самого ока до 5000, а пїсля Гейса до 6800 зїрок. Але то будуть тїлько зїрки від 1-вої до 6-тої величини, а як до-

лічимо до них ще й телескопічні, то буде їх, після згаданої переписі Аргеляндра, на північній півкулі неба 314.925. Як же крім того припустимо, що і на полудневій півкулі стільки є зірок, то буде їх на цілому небі до 630.000.

Цікава річ знати, скільки то є зірок кожної величини? Після переписі Аргеляндра було їх, не залічивши перемінні зьвізди і всесвітні імлі:

Величини	Зьвізд
1 ^o до 1 ⁹	10
2 ^o „ 2 ⁹	37
3 ^o „ 3 ⁹	130
4 ^o „ 4 ⁹	312
5 ^o „ 5 ⁹	1.001
6 ^o „ 6 ⁹	4.386
7 ^o „ 7 ⁹	13.823
8 ^o „ 8 ⁹	58.095
9 ^o „ 9 ⁵	<u>237.131</u>

До гурту .. 314.925

З того видно, що зорі своїм числом тим багатші, чим сяєво їх менше, тай що тому і тепер ще не кінець їх лічби, коли ходить о всі зорі світа, бо то ще тільки зорі від 1-вої до 9⁵-тої величини.

Окрім того видно з переписі, що мусить бути дуже багачко зірок 11-тої, а ще більше всіх від 12-тої аж до 16-тої величини, та що не легка була б річ, дальше перелічувати всі ті зорі. Тому пробували астрономи хоч рахунком дослідити, скільки може бути всіх зірок від 1-вої до 16-тої величини, таких то, що можна їх телескопом бачити, і вилічили, що буде їх до 1200 мільонів, та що до зірок 16-тої величини аж 504 разів так від нас далеко, як до найяснійшої зьвізди Сірія!

Для того рахунку послужила за основу думка, що всі зорі одна від другої однако віддалені, та що подаль між ними така, як між землею а Сірієм. Яка ж велика тая подаль? Від землі до нашого соньця є 20 мільонів, а від землі до Сірія 4 біліони миль! Се одна „подаль Сірія“.

Думка, що всі зорі однаково рідко розкинуті по світу, не подібна до правди. Було б досить ту вказати хоч би тільки на густу зв'яздну громаду „Плеяд“ або „Квочку“. Проти такої думки говорять і сіріючі імлі, розкинуті далеко одна від другої у весь світний просторі, ті імлі, що в них згуртувались незлічені зорі, так само, як в нашій молочній дорозі, що вже Гершель своїм могутим телескопом провів. Наша молочна дорога то велика хмара зв'язд, що має вид плесканки, такої б то кулі, що з двох боків до середини зплескана, і вигладає, наче горошина сочевиці. Та плесканка має в промірі до 960 подалій Сірія, а її товщина є 5·7 разів менша, і має тільки до 167 таких подалій. Як доказав Гершель, то наше сонце і наша земля знаходяться майже в середині тої величезної зв'яздної хмари, трохи ближше до одного плоского її краю. Щоб зрозуміти, чому видно молочну дорогу, подумаймо собі, що ми станули серед довгого, але попереку мало широкого, ліса. Глянувши здовш ліса, бачимо гущавину. Перед нами розступились близькі дерева, але ті, що від нас далеко, здаються нам, що стоять до себе ближше, як се видно і при кінці кожної довгої алеї. Як же глянемо попереку ліса, то буде видно для нас, що дерева побірко від себе стоять, а як ще станемо ближше до одного краю ліса, то з того боку буде видно менше дерев як з противного.

Так само з зорями. Земля наша стоїть майже по середині, але трохи ближше до одного боку плоскої зв'яздної хмари. Дивлючись поздовш хмари, бачимо перед нами ближші зв'язди як ясні зорі, а незлічені дальші як молочну дорогу, але попереку хмари бачимо тільки яснійших і менше ясних зірок, та ще трохи більше на одній півкулі неба, на північній, як на полудневій.

Як би наша змога видобутись із тої зв'яздної хмари на свобідний простір безкрайого світа, простуючи туди, де земля стоїть найближше до краю хмари, то мусіли б перелетіти ще до 79 подалій Сірія.

Ми можемо хоч думкою видобутись з того місця а щоб добре зміркувати і запам'ятати, куди в світ поїдемо

думкою, уявм собі, що вже настала ніч. Перед нами сяє на небі нерухлива полярна звезда, що кругом неї всі зорі крутяться. За одну добу обкрутилась і звездна громада „Воза“, і вже так повернулась, що дишель стоїть над полярною звездою рівнобіжно до краю землі. Низше полярної звезди простелилась горизонтально найвузша частина молочної дороги, а коло неї видно п'ятизвездну громаду Касіопеї. Злучивши простою ленією полярну звезду із δ -звездою „Воза“, з тою, де наче причеплено дишля, та продовживши тую ленію позад себе майже ще раз так далеко, знайдемо на тій троні гурток звезд „Берениці“. Тая звездна громада, видна для самого ока, стоїть майже 66° над землекраєм і видно в ній дуже багачько маленьких зірок. Кругом „Берениці“ видно вже на первий погляд, що в тій стороні неба далеко менше звезд, як поблизу молочної дороги. Як ще спустимо просту ленію від Берениці на землю, то гая проста буде вісь колеса нашої молочної дороги, а напрям її до Берениці показує нам, куди дорога для нашої думки в далекий сьвіт!

Як ще висше згадано, видно на небі тим більше зірок, чим дальше від восі а ближе до молочної дороги. Як те число зірок росте, те видно з дальше поданої таблички, що вирахував В. Струве із перенисїй зірок, зготовлених В. Гершельом для північної півкулі неба, та І. Гершельом для полудневої півкулі. Той зріст зірок і сиравив Гершела на думку, що наша звездна хмара, що до зайнятого простору, похожа до плесканки.

Віддаzenie полоси від восі молочної дороги	Середне число зірок у виднокрузі $15'$ в перемірі	
	В. Гершель	І. Гершель
0° до 15°	4'32	6'05
15° „ 30°	5'42	6'62
30° „ 45°	8'21	9'08
45° „ 60°	13'61	13'49
60° „ 75°	24'09	26'29
75° „ 90°	53'43	59'06

Подумаймо тепер, що ми відлетіли далеко-далеко від хмари, на яких 10.000 подалій Сірія! Звідти бачимо нашу молочну дорогу, з нашим соньцем і з усіма зорями і зірками, тільки як маленьку імлу, що світить ледве помітним сіреним світлом, таким, яким сіріють ще інші імли, що їх тепер із землі бачимо. Наша імла займає на небі поки що ледве $5^{\circ}5'$, а телескопом не можна й розпізнати, що зорі згуртувались в ній в одну громаду.

Ми приблизились на 500 подалій Сірія до імли, і бачимо тепер, що вона зайняла на небозводі вже 88° . Тепер замічаємо вже в телескопі малюсенькі зірки 16-тої величини, а чим ближше долітаємо до краю імли, тим більше простору займає вона на небі; тим більше прибуває яснійших зірок різної величини.

За якийсь час зупинились ми на місці о $5^{\circ}6'$ подалій Сірія від краю імли, або 22'4 білйонів миль. Імла вже розкинулась величнім сріблястим колесом по небозводі подібно, як вона тепер розкинулась кругом землі. Ми бачимо тую „молочну дорогу“, а крім того ще зорі від 6-тої до 16-тої величини. Опісля ми примчали ще ближше, звідки тільки 4 білйони миль до краю зьвіздної хмари, і бачимо тепер ще більше ясних зірок і незвичайно ясну зорю, наче Сірій. Перед нами половина неба, засіяна зорями різної величини і наче в рамці оправлена величезним колесом молочної дороги, а позад нас друга півкуля неба позастелювана тільки всесвітними блідо-сіріючими імлами.

Сяєво незвичайно ясної зорі манить нас, і ми поспішаємо далше і далше, простуючи до нашої землі. Зорі роступаються на всі сторони перед нами, як роступаються дерева, коли входимо до ліса. Ясна зьвізда, тепер ліворуч від нашої дороги, ще побільшала. Перелітаючи ті глибинні простору, бачимо й добре знану зьвіздную громаду „Великого Медведа“ або „Воza“, але друга зірка почавши з кінця дишла, ζ Мізар, то не одна одніська зоря, а дві, а коло тих близнюків Мізаренків ще одна зьвізда, що „Алькор“ або їздець зветься. Величина тих і всіх інших зірок і віддаленне одної від другої на

небі все те змінюється як що до місця нашого пробування. Ми бачимо, верстаючи всесвітну дорогу, багацько соньць більших і менших як наше соньце, багацько великих та малих планет, цілі рої астероїдів, тих останків розбитих старих погасших тіл небесних і чимало косматих комет.

Оттак ми розглянулись хоч тропечки в тім куточку безкрайого світа, де знаходяться наше соньце з усіма зьвіздами і наша молочна дорога. В тім куточку згуртувались до 20 мільйонів зьвїзд, як того додумавсь Гершель на підставі своїх дуже докладних помірів зьвїзд, описаних в його славній книзі „*Études d'astronomie stellaire*“, а з тою його думкою годиться і славний астроном Струве.

Але ж се тільки одна зьвіздна хмара, один куточок неба, а таких хмар у світі безліч! ... Вже сам Гершель налічив до півтретя тисячей таких зьвіздних хмар.

Коли ж так, то хто ще поважиться перелічувати всі зорі світа? Після всього, що було досі сказано, мусимо думати, що просторови ніде нема кінця, та що всюди на світі є небесні тіла, що кружляють своїми дорогами в безконечному морю етера. Воно то й правда, що ми не можемо собі уявити, щоб світ не мав ніде кінця, але ж ми й не спосібні зложити розумну про те думку, який і де міг би бути той кінець і край цілого світа! ... На такі питання знемагає наша думка! ...

Наш світ і вселенна.

Тепер питання, світ чи світи? А може й безліч світів? Відповідь на се залежить від того, що після нашого розуміння можна назвати світом.

Наше соньце дає нам світло і тепло і є жерелом безконечного життя роду людського і життя цілої природи на землі. Не було б соньця, не було б і життя на землі. Тому й можемо звати соньце і землю „нашим світом“. Але ж у тому просторі, де земля наша докола соньця дорогу свою верстає, обезпечені шляхи ще й для других таких планет як земля. Як вже знаєм, кружляють докола соньця ще великі планети: Меркур, Венера, Марс, Юпі-

тир, Сатурн, Уран і Нептун, та ще кілька сотень малих планет, безліч астероїдів а часом долітають туди і комети. Коли ж хоч на декотрих більших планетах живуть розумні сотворіння, може й звершенійші як люде на землі, то й вони мають право звати наше соньце своїм соньцем, а наш сьвіт своїм сьвітом. Признаючи їм право на спільність животворячого соньця, ми годимось на те, щоб звати нашим сьвітом всі небесні тіла, що кругом нашого соньця літають. Се один сьвіт, в одному куточку безкрайого неба!

А що ж таке ті незлічені зірки, що у погідну ніч мерехтють на небі? Се нові соньця, далеко дуже далеко, розкинуті в просторі, а кожне з них то осередок нового сьвіта, жерело безконечного життя! ...

Але ж бо таких соньць як наше є ще безліч у молочній дорозі, а поза тою величезною громадою соньць є ще безконечний простір! Той простір то не пустка. Там розкинуті місцями імлі, деяких можна телескопом бачити. Тому мусимо думати, що і поза молочною дорогою є ще громади соньць, що кругом кожного соньця кружляють інші планети, а навіть більші як наша земля, бо вже й між нашими планетами є декотрі далеко більші від неї. Кожне соньце з своїми планетами се новий сьвіт, отже і сьвітам нема ні ліку ні кінця! Тую безліч сьвітів назвемо всесьвітом або вселенною.

Що ж тепер „наш сьвіт“ проти вселенної? А що земля або й сам чоловік проти неї? Чому ж би то думати нам, що наша земля то самий осередок вселенної, а рід людський то єдиний рід розумного сотворіння, не тільки на землі, але й на весь сьвіт? Така думка, що ціла вселенна сотворена тільки для чоловіка, се соромна зарозуміість! У покорі мусить розум людський признати, що всі незлічені соньця вселенної не на те тільки сотворені, щоб зірками мерехтїти на небі і веселити серце чоловіка на землі. Ні, така думка недостойна великості вселенної, а ще більше недостойна самого Творця!

Наше соньце се жерело безконечного життя на землі. Силою тепла свого підносить соньце воду з моря під

облаки, а воздухові землі каже нести і розсівати її дощом і росою на поля і лукї, сади наші і ліси, де вода збираючись потоками, бистрими річками і могутніми ріками, поміж горами, дебрами і долинами біжить назад до моря, а здовш свого русла готова віддати до нашого вжитку тую незмірену силу соньця, що у воді притаїлась. Силою сьвітла свого удержує соньце таємниче життя роду людського і життя ріжнородної зьвірини і зеленї. Своїм сьвітлом будить соньце хемічні сили до праці у величезних лабораторіях природи і побільшує безмірні багатства землі.

Питаємось тепер, чи було б розумно, як би сотворіння інших далеких сьвітів, бачивши соньце наше як малесеньку зірку на небі, думали, що єдине призначенне тої мерехтїючої зірки вкупі з іншими незліченими зорями веселити серця їх? Така думка достойна хіба одних малолітків і тому не годиться і нам думати як малоліткам. Тому то ми не сумнимось, що і другі соньця мають призначенне, своїм благодатнім сьвітлом і теплом удержувати безконечне життя других, нам незнаних, сьвітів вселенної.

Кінець і новонастанне сьвіта.

Зо всіх питань, які про ті сьвіти нам насуваються, є для нас найважнїше питання, від чого можуть небесні тіла провалитись, щоб засьвітити новою зьвіздою?

Як знаємо, ширяє в просторі безкрайого неба дуже тонесенька матерія, що етером зветься. Як філями незрівнано густїйшого повітря розноситься гук і голос, так несеться на філях всесьвітного етерового моря сьвітло і тепло, а як тепер знаєм, ще й промінне електричної і магнетичної сили, та ще здається, що і сила гравітації і хемічна сила без етера неможлива. Як би не те море етера, то не доходило б до землі ні тепло, ні сьвітло соньця, ні сяєво далеких зьвїзд. Те промінне сьвітла і тепла, що походить від соньця і зьвїзд, є для нас незбитим доказом, що в безкрайому просторі ширяє матерія, етерове море, в якому віками переливається безмірна

енергія від одного до другого світа. Матерія етера є дуже тоненька, як пробувано виділити, вона багацько мільон раз рідша від нашого повітря. Після рахунку Гляна важить один кубічний кілометр етера тільки 0'0009 грама, а після Томсона буде етер 7400 раз густіший, один кілометр важить отже 6'7 грама. Та хоч як тонесенька тая матерія, вона мусить, хоч незамітно і дуже помалу, зупиняти небесні тіла в їх руху, як вода зупиняє корабля, або як повітря зупиняє летючу кулю.

Які ж наслідки будуть з того, що етерова матерія зупинити ме рух землі і других планет?

Припустім найперше, що етер не ставить жадного опору рухові землі. Земля летить з великим розгоном докола соньця, а еліптична дорога її мало що різниться від круга, в якого осередку стоїть соньце. Земля перелітає в одну секунду майже 4 миль дороги, і тая велика скорість її руху, як і велика маса самої землі, є для нас мірою великого її розгону. Того розгону не може сама земля ні змінити ні втратити. З того виходить, що, як би соньце яким чином втратило нараз свою притягаючу силу, то земля мусіла б летіти з тим самим розгоном, але вже не докола соньця, а по простій дорозі, почавши з того місця, де була земля, як зникла притягаюча сила соньця. В тому місці проста дорога землі дотикається первобитнього круга, значить, вона стоїть прямо на промірі того круга.

Возьмім тепер, що соньце притягає землю. Задля свого розгону хоче земля летіти простою дорогою, на бік від соньця, отже віддалитись від него, але тепер тягне її соньце до себе; тому падає земля до соньця, значить, вона безустанно відхиляється від простої дороги і так постає кружлявне землі докола соньця. Земля падає безустанно в напрямі до соньця, але так, що віддаленне їх не змінється. Земля звернула з простої дороги, але вона не звертає з кругової дороги. Сам рух її вічно удержує її в кругобігу, бо сила, що тягне землю до соньця, знайшла рівновагу в центрифугальній силі землі, що пре землю в противний бік від соньця. Зникне притягаюча

сила сонця, то зникне і центрифугальна сила землі, і земля летить, як вже знаємо, простою дорогою.

Не так летіти ме земля, коли припустимо, що опір етера буде такий великий, що земля від него в своїм кругобігу нагло зупиниться. Такого опору не може ставити етер, але ми можемо собі думкою уявити, що такий опір є, і побачимо тепер, куди простувати ме земля.

Зупинившись в своїм кругобігу, земля не останеться на місці, бо сила гравітації тягне її до сонця а центрифугальна сила землі зникла, бо зникла скорість її руху. Земля, повернувши сторч до кругової дороги, летіти ме прямо до сонця, все скорше і скорше, чим ближше до него, а, перелетівши величезну проваль 20,000.000 миль, впаде з таким розгоном на соньце, що мусить від него перемінитись в пару.

Після того, що сказано, не буде тяжко зрозуміти, як кружляти ме земля докола сонця, коли етер дуже по мало зупиняє рух її.

Земля не кружляти ме тепер вічно докола сонця, але вона і не впаде нараз на соньце. Від опору етера поменьшає скорість руху землі, і тому мусить поменьшати і центрифугальна сила її. Тепер вже не буде рівноваги між тою силою а притягаючою силою сонця. Сила сонця перемагає, і тому стане земля звертати з кругової дороги, наближуючись до сонця, тим більше, чим більша буде зупиняюча сила етера. Земля кружляти ме докола сонця і робити ме що раз менші і менші колеса, аж поки не провалиться, і не впаде на соньце з розгоном, відповідним до свого початкового віддалення. Від того наблизування землі до сонця мусить поменьшати і час кругобігу землі, значить, наш рік буде все коротший і коротший.

Відколи остались спомини людські, не замічено такого коротшання року, і тому думають люде, що і земля і другі планети нашого світа ні трошки не звернули з своєї дороги, та й тому вважають вони ті дороги вічно безпечними і сталими. Але ж досвід наш обнімає тільки невеличку пору вічності, тому не можемо казати, що земля ніколи не звернула і не зверне зо свого шляху.

Напротів, мавши певноту, що матерія етера ширяє по цілому світу, мусимо також думати, що ся матерія, як кожна инша, зупиняти ме, хоч дуже незамітно, рух тіл небесних. Тому не тільки наша земля але й другі планети мусять все більше і більше наблизуватись до сонця, поки вкінці не рунуть, одна після другої, в тую утробу, з якої вони вийшли перед незліченими віками. Се буде новонастанне нашого світа, але епохи, після яких таке новонастанне починається, такі великі, що не обняти їх хочби й думкою нашою.





Іван Пулюй — знаменитий фізик і електротехнік, громадсько-політичний діяч, вчений і патріот України.

Народився Іван Пулюй 2 лютого 1845 року в містечку Гримайлові. В 1864 році він з відзнакою закінчив Тернопільську гімназію. Для продовження освіти юнак пішки вирушає до столиці Австро-Угорщини і за п'ять років опановує курс богослов'я, а згодом закінчує і філософський факультет Віденського Університету.

Своїм творчим кредо у науці Іван Пулюй обирає дослідження фізичних процесів та явищ.

Здобувши у Відні звання доцента, вчений понад тридцять років (1884-1916) працював професором німецького Празького політехнічного інституту, займав посади декана фізичного факультету та ректора цього закладу.

Світова наукова громада знає професора Пулюя як визначного теоретика і експериментатора, автора багатьох неординарних наукових праць, оригінальних і цінних винаходів, загальновизнаного фахівця із спорудження електростанцій, висококваліфікованого спеціаліста із стародавніх мов.

Іван Пулюй стояв біля витоків одного із найвизначніших досягнень людства — відкриття „X“-променів, отримав перші високоякісні світлинні з їх застосуванням. Всі експерименти з „X“-променями вчений проводив з вакуумними трубками власної конструкції. Об'єктом його уваги були також проблеми молекулярної фізики, дослідження властивостей та природи катодних променів. Ним опубліковано десятки статей і брошур, всього понад 50 наукових праць.

Іван Пулюй — прекрасний перекладач з оригіналів Біблії, Псалтиря, молитовника. Широко відома його активна позиція щодо захисту прав українського народу, його політичних свобод, рідної мови, велика організаційна робота на культурно-просвітницькій ниві.

Помер видатний вчений та громадсько-культурний діяч Іван Пулюй 31 січня 1918 року у Празі, де і похований.

Відкриття і праці, залишені ним, вписані в історію світової науки. Нині його ім'я займає чільне місце у переліку славетних діячів вітчизняної науки та культури.