

ПЕТРО АНДРІЄВСЬКИЙ і МИКОЛА ГАЛАГАН

ФІЗИЦИЗМ | МІСТИЦИЗМ

Переклад першого розділу

з книги

LEDUC'A „BIOLOGIE SYNTHÉTIQUE“

з підмітками і додатком

про

„РУХ ТВАРИН“

і „ВНУТРІШНІЙ РУХ МАТЕРІЇ“

ПРАГА

Видавництво „Природа“

ПЕТРО АНДРІЄВСЬКИЙ і МИКОЛА ГАЛАГАН

ФІЗИЦИЗМ | МІСТИЦИЗМ

Переклад першого розділу
з книги
LEDUC'A „BIOLOGIE SYNTHÉTIQUE“
з підмітками і додатком
про
„РУХ ТВАРИН“
і „ВНУТРІШНІЙ РУХ МАТЕРІЇ“

ПРАГА

Видавництво „Природа“

Результати, досягнені біологічними студіями здаються, не без підстави, дуже незначними великому числу освічених людей, котрі визнають, що вони пропорціонально не відповідають кількості праці та зусиль, присвячених тим студіям; ці люде вважають, що біологія не зробила такого прогресу, який можна було б порівняти з прогресом на полі фізичних наук. У своїй „Allgemeine Physiologie“ Max Verworn каже: „А чи існують межі для нашого пізнання життя? І де ті межі? Або, може, ми йдемо неправдивим шляхом? Чи ми недобре ставимо свої запитання природі, що не розуміємо її відповіді?“

Нетрудно побачити деякі умови, котрі стоять на перешкоді прогресові біології та роблять безплідними безчисленні та величезні зусилля людського духу, звернені на зрозуміння життя. Нема нічого кориснішого, як показати ці причини, точно їх означити, виявити їх, бо вони являються перепонами, бар'єрами, які стоять на перешкоді зусиллям духа.

Існують дві методи пояснення явищ природи: містицизм і фізицизм. Фізицизм є методою наук фізичних, а містицизм іще панує в біології.

На світанку людської думки людина надає силам природи всі ті прикмети, які вона знаходить або думає знайти в собі самій: певний ступінь свободи, незалежної волі, нахилу до чогось, бажання, доброзичливості, ненависти, гніву та любови*).

Для первісних думуючих людей усі явища є виявом волі, скермованої до певної мети, до обдуманого й бажаного кінця.

Це є антропоморфізм і загальний фіналізм, усі сили природи є божества в образі людини.

*) Навіть у старогрецькій філософії, яка, розуміється, пішла вже далеко вперед од думання примітивної людини, залишалась, як відомо, така, наприклад, концепція: те явище, що одні хемічні елементи з жадістю сполучаються між собою й дають тривалі сталі сполуки, а другі або зовсім не дають хемічних сполук, або дають їх дуже трудно і при тій сполуці, які легко, іноді з вибухом, знову розпадаються, пояснялось тим, що між першими елементами панує любов, між другими — ненависть.

Naegeli у своїй недавній капітальній, три томовій „Теоретичній Хемії“ каже: „Ми замінили старогрецьке поняття про любов та ненависть між атомами виразом, *chemische Affinität*“, але від того нового слова не прибавилося власне в нас більшого розуміння динаміки хемічних сполук, у порівнянні з стародавніми Греками“.

(Підмітка наша, А. і Г.)

Людський дух, виходячи з глибокого сна, в момент свого пробудження віддається поетичній мрії.

То був час, коли люде з богами жили,
до них близькі, їм рідні були.

— — — — —

Як далекі ті дивні блаженні часи,
коли хвилі, і скелі, й вітри
усе чули і мали людські голоси!

Людина де далі то все більше, замість молитов богам, звертається до міркувань, оснований на доказах. Майже самі тільки біологи та медики покликаються ще на таємничі сили. Старий антропоморфізм, фіналізм, чудесність, метафізика, поза-та над-науковість заховались у біологічних науках під різними формами і в різних ступінях. Тут допускають існування якогось незалежного від матерії принципу, або якоїсь спеціальної життєвої сили; фіналізм тут зустрічається скрізь. Виховання в цьому дусі таке сильне, що навіть ті праці, які проклямають фізико-хімічну природу життя, все ж таки пересякнені віталістичними інтерпретаціями та фіналістичними поясненнями*).

До явищ життя підходять із якимись справжніми забобонами; спробу їх пояснити вважають за святотатство, а прикладання до них метод фізичизму натикається на як-найзавзятішу опозицію.

Сучасна медицина пересякнена містицизмом, але, щоб це помітити, треба на неї глянути трохи збоку, з погляду точних наук. Як у „Тисячі й одній ночі“, тут слова мають магічну силу. Ще недавно не тільки слово „Сезам“, але й слово „серум“ одчиняло двері до видужування й надавало субстанціям цілющу силу; медикамент міг допомогти тільки тоді, коли він називався „серум“. Були серуми природні, штучні, морські, сухі й т. д. Фізіологічний розчин соли, який звався „серум“, через це одне здобував уже якусь виключну силу**).

*) Тут Leduc, здається нам, трохи занадто виділяє біологію, бо коли ми глянемо до „соціології“, яка, на думку, напр., В. Левинського (IV кн. 1923. р. „Нова Україна“, стаття: „Що таке політика“ ст. 65), буде панувати в ХХ. ст. таксамо, як природничі науки домінували в ХІХ ст., то побачимо ще більше підкреслений фіналізм, включно до вільно-біблійної волі та „душі“ і плятонівських „ідей“, що кермують, буцім то, нашим життям. Непереможні сили фізичні, якими визначаються, нарешті, всі форми та функції в с а к о г о життя не тільки, здебільшого, ігноруються, але навіть часто категорично відкидається їх вплив на суспільне життя чоловіка.

**) Коли в кінці ХІХ. ст. один за другим приготовано специфічні знамениті серуми — проти сибірської язви (телія); [1886., Selavo]; дифтерії дітей [Roux-Behring 1887. до 1890]; червінки свиней [1893. р. Lorenz]; чуми худоби [1896. р., Bordet],—то у французькій, почасти англійській літературі 0.6—0.9%-вий розчин кухонної соли в дестильованій воді та розчини деяких інших простих хімічних препаратів теж по-

Тепер зачаровання словом „серум“ меншає; щоб вилікувати, медикамент мусить бути колькоїдний!

Фіналізм панує в фізіології: так, наприклад, сучасна фізіологія в формі і структурі певного органу добачає пристрій для виконання даної функції, й ця інтерпретація, віталістична й антропоморфічна, вважається за таку, що задовольняє, хоча вона містить у собі елементи наведеної волі*).

Фізицизм доказує, що в формі і структурі органу виявляються ті сили, які оживляли матерію й направляли її до витворювання певних форм і структури. Це подібне до того, як мисливець, зо сліду залишеного дичиною на землі, приходить до висновку про те, яким шляхом ішла дичина, яка її природа, вага, пружність, і коли саме вона пройшла через те місце.

У прихованій чи більш ясній формі в фізіології панують принципи інші від принципів фізичної природи: там знаходять собі місце таємні сили, от як життєва сила; там є фіналізм цілком антропоморфічного характеру; певним словам, як, напр. колькоїд, надається якоїсь невиясненої сили; біологія й медицина, далекі від фізицизму, котрий вони відкидають, позбавлені того духа й тих метод, котрі сприяли такому дивному розвитку інших галузів науки.

Закидати фізицизмові, як це робиться, що він не пояснив іще нам усього, це значить — докоряти його нашим власним неумством; це значить — бути подібними до гімназіяста, котрий обвинувачує альгебру в тім, що вона не здатна ніби-то розв'язати завдань, йому заданих.

Щодо життя може бути тільки два погляди, між якими не буде існувати ніякої середини: або розуміння явищ життя є чимось недосяжним, надприродним, якоюсь нерозгадкою тайною, — тоді й біологія, як наука про життя, не має під собою ґрунту, бо проповідувати неприступність для нашого розуміння явищ життя й рівночасно студіювати його — це nonsens.

чали звати „serum“. В німецькій та слав'янських фахових літературах терміну цього в такому значінню не вживали.

*) Майже на всіх вищих школах старого й нового світа студента на екзамені з фізіології завжди питають — д л я ч о г о існує той чи інший орган у людини, тварини, чи рослини, і горе студентові, коли не дасть відповіді. А професорам фізіології, здебільшого, навіть у голову не приходить студіювати ті фізичні сили, якими неминуче витворюються ці органи в їх сучасній формі, та той необхідний зв'язок, який існує між формами органів та їх функціями.

В „останньому слові біології“ славного мотікана О. Hertwiga (Das Werden der Organismen. Вид. 1922. р.) історія розвитку кінчин, як органів руху, та ока, як найбільш розвиненого органу приймання, трактується в такий спосіб: „на прикладах розвитку цих органів у тварин на різних щаблях їх розвитку ми як-найяскравіше („ausser ordentlich klar“) бачимо, як природа осягає одну й ту саму мету найрізноманітнішими засобами“.

Віддаватися студіюванню життя це значить — припускати фізичну його природу. До чого могло би стреміти таке студіювання, як не до фізичного пояснення життєвих явищ? Містицизм, віталізм, фіналізм не можуть дати зрозуміння цих явищ; вони не розкривають, а маскують невідоме.

Коли ж, навпаки, явища життя підлягають загальним законам природи, тоді ми можемо, ми повинні їх зрозуміти, їх пізнати; тоді, для того, щоб досягти фізичного пояснення явищ життя, не повинно бути ніякої перешкоди у студіях, тоді мусять прикладатись усі методи і всі ресурси фізичних наук.

Трівкість старих метод, старих думок, старих концепцій, анімізму, віталізму та фіналізму, дуже помітна в біології й медицині; вона є виразом умової інертності, часто значно більше помітної в людей освічених, ніж у неуків.

Неук має думки несталі й мінливі, а вчений, особливо, коли він уважається за авторитет, має думки твердо-сталі, глибоко вкорінені й не порушні: наукою є те, що він знає, а чого він не знає, є, на його думку, не до зрозуміння. Він уже не доказує, а твердить. Його стан і авторитетність дають йому ореол непогрішності; він уперто буде триматися свого *credo* і не визнає свої помилки. Більшість людей од того часу, коли їх визнано за авторитет, ідуть тільки дорогою апотеози й не вживають більше нічого, крім запаху тиміаму.

Це є той дух, який при офіційних урочистостях дозволяє себе вітати, говорячи про вищість розуму над знанням, вихваляючи свободу науки, ініціативність та оригінальність. Але проти того „славнозвісного“, який проклямує ці принципи, не можна висловити думки, яка розходиться з його власною, не можна вказати нову методи, про яку він ніколи не чув, або факти, які були для нього невідомі.

В таких випадках вас завжди будуть судити й засудять без належної перевірки. При тім ніхто не піднесе ні одного голосу на захист свободи досліду! Таке дивне є розуміння свободи і так рідко трапляється відвага перед числом, авторитетом та могутністю!

Цей дух зовсім не є чимось зв'язаним із певними доктринами; він зустрічається всіма часами, в усіх країнах, у всіх партіях; він нероздільний із людською природою.

Це є той дух, який осудив Галілея, а у Франції знищив працю Лямарка; сьогодні він не став ані слабшим, ані менше грізним, як був давніше; йому тепер не потрібні вже ні тюрма, ні право накладати кару, бо з такими привілеями, які йому тепер дає авторитет, він може погасити найвидатніші відкриття і зробити „ізгоєм“ науки кожного, кого осудить.

Книжки також сприяють консервації старих поглядів. У природі все повне контрасту: ми маємо уявлення про холод тільки через те, що знаємо тепло; світло пізнаємо по контрасті з темрявою; нема піднесення вгору без спуску вниз; радість пізнається через горе; добро через зло, все має свої позитивні сторони й негативні, що являються контрастом позитивних. Книжки допомагають збирати знання, ширять освіту, але рівночасно вони мають тенденцію формувати всі уми за одним шаблоном, надавати одноманітності людському розумові, нівелювати всі персональні особливості й характери. Люде відучуються робити зусилля, особисто спостерігати, роздумувати і взагалі духово працювати, бо про все можна довідатись у книжках, можна з них зачерпнути погляди й думки.

Грецька культура зобов'язана своєю незрівняною височинною тільки тому, що книжка тоді зустрічалась дуже рідко, навчання було усне, була певна методика думання, особа виховувалася шляхом спостерігання та обдумування, одне слово, — дякуючи індивідуалізму, який тепер потоптаний тиранією більшості, що заступила місце тиранії деспотів і олігархів.

Незалежності та оригінальності думки більше є в малоосвічених людей, ніж у людей учених; але, щоб про це довідатись, треба здобути довіру й отвертість підозрілих та недовірливих людей шляхом вияву своєї до них пошани та добровичливої симпатії. Одна стара селянка, пояснюючи мені свої ідеї, сказала так: „Ми маємо природний розум, який замінює нам книжний.“

Книжний розум панує тепер над людською думкою; мислитель одступив місце вченому. Книжний розум утворив ортодоксію вченого, осудив, вигнав оригінальність, знівелював духові здібності й характери; він поставив рельси, якими мусять котитись уми, а коли який із них зійде збік, то це буде для нього катастрофою, — зіскочив із рельсів, скажуть.

Усне навчання, яке тепер хочуть скасувати після того, як стало очевидно, що це є інша річ, ніж виучування на-пам'ять книжок, — вище в порівнянні з усіма іншими способами навчання. Воно послідовно переносить слухача на різні точки погляду, родить емоції, викликає бажання досліджувати, пробуджує думку. Ніколи книжка не притягне такої уваги, не оживить так думки, як добрий професор; способів пояснювання, досліду, висловів, жестів, руху — книжці бракує. Усне навчання в порівнянні до книжного є тим, чим є студіювання життя на живій істоті в порівнянні з студіюванням на трупі.

Коли я протестую проти загальної одноманітності, проти нівелювання, то роблю це не того, щоб домогтись здійснення одних поглядів скоріш, ніж других. Старі форми людської думки мають свою чарівність, вони прикрашають думку так, як старі замки та городи прикрашають краєвид; існування скрізь різниць, контрастів, колірів, нюансів, світла і

тьми являється доконечною умовою краси. Я мав честь здобути добру і глибоку дружбу людей, які дуже прив'язані до старих ідей. З дуже живим інтересом і симпатією я стежу за їхнім духовним життям; але ніяк не слід накидати нам архаїчні думки так, як не можна руїни призначати для житла.

Спостереження показують нам, що сили й закони природи діють з абсолютною постійністю, виключаючи всяку сваволю, всяку обдуману й бажану ціль, усякий фіналізм. Універсальність і постійність законів природи є власне базою науки; як і в інших галузях науки, вони панують і в біології та медицині. Скрізь у природничих науках умовою дальшого їх прогресу являється заміна містицизму на фізицизм.

Рух тварин.

Фізицизм Leduc-а, так логічно проведений у його сильно й гарно написаній книжці, не тільки робить сильне враження, але й дає спонуку детальніше розібратись у цій загально висловленій системі думок, на прикладах більш конкретних явищ життя. До першого кроку в цьому напрямку найнатуральнішим здається нам аналіза руху тварин, як явища, що яскраво йде під знаком тих фізичних сил та динамічних центрів, про які трактує Leduc.

Вже на найперших щаблях розвою все живе, особливо тварини, становиться перед нами в постійному енергійному руху. В більш розвинених тварин рух доходить до найвищого ступня — невгмонні надойдливі мухи, стрункий франтуватий вертиголов — грицик або верховод у бистрій течії будуть прикладами тих незчислених істот, які ані на єдину секунду не вістаються у спокою. В людини здібність до руху розвинулась, як відомо до незрівняної височини: homo sapiens може бігати як олень, завць, як показують приклади деяких племен Південного Мехіка, лазити і скакати як малпа, як показують приклади тубільців Цейльону або Борнеа, що з неймовірною легкістю злізають на верховіття як-най-вищих безгіллястих пальм; або т. зв. клеттерів, що вилазять на такі скелі, куди жадна тварина, ваги людини, не може й помислити злізти; або кльовнів на трапеціях... Навіть зачинає справді літати людина з причепленими крилами, в розбігу, як журавель або драхва, піднімаючись легко в повітря (один із сучасних моделей безмоторового аеропляну).

Вражає нас також майже математична точність, доцільність та величезна скорість руху: систематичні досліді останнього часу над рухами тварин за допомогою прискореного кінематографу (льондонський зоологічний сад) відкривають помалу перед нами новий великий світ таких предивно скорих доцільних рухів, які ще недавно мусили б

вважатись за фантазію-казку. Акробати, спортсменці (джигітовка Кубанців, гра в футбол, поло і т. д.) доказують, що й людина, пройшовши таку довгу компліковану путь еволюції, може з успіхом конкурувати з тваринами не тільки своєю психікою, але й здібністю до рухів.

Окрім переміщення по терені та зміни поз тіла, у тварин, як відомо, йде ще і внутрішній рух, такий же жвавий та постійний. Уже амеби мають постійні колообігові течії протоплазми; інфузорії — пульсування „заживної вакуоли“ та мигання „ціліярії“. Чим далі в розвою, тим більше комплікується цей внутрішній рух, часто занадто скорий, щоб його можна схопити без спеціального приладдя. Досить згадати тут пульсування серця і кровних жил; рухи дихальні; перистальтичні кишок; незвичайно швидкі рухи зв'язані з акомодациєю ока; величезну швидкість дуже комплікованих та прецизних рухів нашого язика, коли ми випускаємо тисячі слів за годину і т. д.

Переміщення щодо терену простіших тварин відбуваються або переливанням протоплазми в відростки, або миготінням більш желатинованих частей протоплазми (цілії інфузорій; „бичі“ та „ундулюючі мембрани“ цілого ряду одноклітинкових); у більш розвинених маємо більше диференцьовану спеціальну тканину активного руху (м'язи) та чудовий апарат нервовий, зі своїми центрами і проводами, якими компліковані рухи координуються і стимулюються. За найяскравіший приклад такої незвичайно швидкої координації і стимуляції може знову служити язик, напр., лектора, який за дрібні частки секунди, слідком за думками, що швидко біжать, приймає десятки тисяч відповідних заломів при переводі думок у слова.

Немає нічого дивного в тім, що біблійна легенда зв'язала наш рух з божим духом, душею, що її вдмухнуто до непорушної глини. Навіть і тепер, у найбільш „поступових“ дослідників „живої“ природи ця легенда, хоч і в менше дитячій формі, ще міцно тримається. Все переконання більшості біологів, що між живим і мертвим існує неперехідна безодня, якийсь принциповий розділ; всі вислови про „власний тільки живому рух“, власну тільки живому здатність пристосуватись, не кажучи вже про переконання більшості соціологів у тім, що нашим життям кермують і його якимось чудовно змінюють „ідеї“ — все це має корінь у рештках нашої біблійної легенди, в рештках примітивної аніمالізації, природи, з якою ще, мабуть, довго трудно буде розлучитись більшості*).

*) Книга напр. Rud. Rich. Hofmeister-a: „Život v pravěku“ перше видання якої враз розійшлося, а друге (1922. р.) попало мені тут випадково до рук (писано на високій полонині лісових Карпат), переповнена такими виразами: „Tak bloudil život již od věčnosti v nesmírném prostoru mezi planetárním, — bez začátku, bez konce, aby roznášel se po všech hvězdách všehomíra a hledal příznivé lůno, v němž by vykličil. Bláhové jsou snahy lidské, vyzkoumati, jak povstal z mrtvé hmoty první život na zemi.“

Кожна наука, каже Leduc, проходить більш-менш виразно три стадії — простого опису, аналізу, нарешті — синтезу. Отже, коли ми хоч трохи згуртуємо незчисленні описи руху тварин та приймемо на увагу ту аналізу, яка починає тут провадитись, то не здивуємось, що рух живого так сильно вражає чоловіка, що навіть людям науки трудно тут одірватися від примітивного панантропоморфізму.

Ми знаємо тепер добре, як із постійним рухом внутрішнім — пульсація серця, роздування легенів, праця зубів, перістальтика й т. д. аж до коло обігових течій протоплязми в амеби — в найтісніший спосіб звязане життя всіх тварин і рослин*).

З рухом зовнішнім, переміщенням щодо терену, неминуче є звязане відношення всього живого до оточення, цебто, диференціювання та продовження життя серед відповідних умов.

Кожна тварина тільки рухом може забезпечити собі відповідну їжу або допровадитись до відповідного оточення**).

Вже амеба, що вільно живе, переливає свою протоплязму в пальчаті відростки і так лазить на дні свого багна й оточує тілом відповідну їжу. Далі — тільки тварини, здібні до швидкого, тривалого руху, могли забезпечити собі їжу та уникнути ворогів. Існування любого інсекта або риби, чи птиці або зайця й вовка, зовсім нездійснених до руху або навіть з рухами тільки повільними, є ясно неможливе. Такий рід у першому ж поколінні повиздихав би з голоду, або попросту його би з'їли другі, більше рухомі.

Чоловік, чи номад, чи хлібороб або промисловець, може теж забезпечити своє існування тільки відповідними рухами в лісі, степу, на полі, чи на фабриці. Воістину влучно формулує наш селянин закон життя приказкою — „вовка ноги годують“.

- Jest naprosto nemožno, aby neživá hmota oživila bez způsobení živé substance.“
А на другому місці каже: „Příroda ozbrojila všechny své tvory... opatřila hroznými zuby a rohy... čenichy protáhla v mohutné choboty... dala rychlost nohou... měla periody pokusů; nežli přistoupila k utvoření mozku a tím duševního života u člověka, učinila malou zkoušku na živočišstvu...“

- Прикладами таких висловів можна б заповнити довгий ряд сторінок, але й наведених, гадаю, досить для ілюстрації близькості виразів біблійно-примітивних та сучасного природознавства.

*) Факти перебування „живими“ висхлих рослинних зерен або мікробних спорів неокреслено довгий час; або висхлих черв'яків та інсектів (формозька-п'явка, деякі богомоли і т. д.); або т. зв. анабіоз сильно замерзалих амфібій, риб — тільки відтінюють яскраво вузькість та схематичність наших поглядів на процеси життя на землі.

**) Паразити майже непорушні, ті, що живуть, напр., у наших кишках, та що завжди оточені з усіх боків тепленькою готовою для них їжею і що всмоктують її всею поверхнею свого тіла, вилуплюються з яєць звичайно в енергійно рухливих формах, через що тільки й можуть попасти в таке вигідне становище.

Цілком природно, що така нагла потреба всіх тварин рухомости за тисячі й тисячі поколінь глибоко змінjala їх форми, вже на основі Лямаркового закону „функціонального розвитку“. І ясно, що тільки тварини з більше швидким, більш доцільним та прецизним рухом, ergo з відповідними формами та з більше розвиненим апаратом координації й імпульсії рухів, могли краще здобувати собі їжу, уникати ворогів, множитись на землі.

Таким чином, у боротьбі за існування могли виживати тільки більш рухомі, отже й не диво, що з рухом ми що раз тісніше зв'язуємо всю роскіш та багатство форм тваринного царства! Через світ паразитів ми трохи можемо уявити собі, яке б воно було бідне формами та гідке, без наглої потреби постійного жвавого руху.

Наукова аналіза рухомости, що грає таку значну роль у тваринному царстві, ведеться натурально вже давно, а особливо інтенсивно в наших часах.

Явище т. зв. хемо-геліо-фото-гео-гальвано-тропізмів явилось визначним стимулом до більш близьких студій над рухами простіших тварин (амеб, інфузорій і т. д.). Вже дуже давно чоловік досить пильно студіював рухи деяких інсектів (напр. бджіл), риб та птиць, щоб використати ці рухи для своєї вигоди. Давно вже й пильно студіювано рухи, напр., коня, до чого важними імпульсами служили біги, перегони на конях, такі улюблені людиною передісторичних часів (у степових номадів, Монголів, напр., майже кожний кінь мусить брати участь у велико-празникових ритуальних перегонах, та існує цілий поетичний епос, зв'язаний із ними). В нашій добі, завдяки інтенсивним студіям рухів людини, виникла т. зв. Theylorsystem праці на фабриках; недавно з'явився цілий ряд великих праць, напр., над рухами при дактильографії, що поведе мабуть до ще швидшого писання; виникає ціла література про аналізу рухів птиць, у зв'язку зі спробами людини літати без мотору і т. д. Але вся ця аналіза, й як тонка й докладна, хоч і збагачує день-у-день наше знання тваринного царства, хоч приносить тим величезну користь чоловікові, все ж дає до розуміння руху тварин, як природного явища, тільки матеріал, який іще треба обробити логічно, а нарешті математично, щоб повсталася точна наука, обґрунтована на певних математичних формулах.

Аналіза тут, як і аналіза хемічна, що йде в біології разом із що раз тоншими студіями морфологічними, все ж є власне тільки більш удосконаленим, докладнішим описом, фіксуванням словами й нарисами того, що бачить людина навкруги себе, чи простим оком, чи озброєним як-найсильнішим та комплікованим приладдям.

Фіксування побаченого, чи у традиційній мудрості протонародній, яка часто вражає нас геніяльно тонкими підглядами природи; чи в морі наших наукових книжок, вага яких стискує часто наш мазок до безтвор-

чої мертвої схолястики, не в більше, ніж перший ступінь знання — науки.

Цілком природно, що в царстві „мертвого“, як простішого, чоловік уже давно від простого опису та аналізу переходить до більш прецизного формулювання статички та динаміки свого об'єкту — вияснення математичних формул, на основі яких іде тут чинність природно-фізичних сил. Модерна фізична хемія, напр., далі заміняє математичними формулами енергетичними вислів „chemische Affinität“, який вийшов із першоступневого опису хемічних сполук та послідної їх аналізу. Тут уже давно, що далі, то виразніше, в думанні дослідників „випадковість“, „виключення з правила“, в давнішому розумінні слова щезла, бо трактується, як вираз умов, які зрідка тільки трапляються *in summa summagum* на землі; тут, розуміється, не може бути вже мови про сваволю, мету — все йде тут під знаком повсюдної необхідности, без жадних вийняток.

Коли біолог, заклопотаний вагою проблем, яких не може розв'язати, гукне — „вам, фізики, геологі... вам добре, легко студіювати ваші об'єкти, бо вони ж неживі, мертві, нерухомі“, то фізик, розуміється, тільки усміхнеться над такою наївністю заклопотаного біолога. „Неживе“ також у постійному руху, часто далеко швидшому, точнішому та доцільнішому, ніж у царстві „живого“. Рух планетарний, електричності, еманцій радія, чи нашого могутнього Ненаситця на Дніпрі — високо-комплікований, скрізь, повсюди.

Рух цей, у незвичайно різноманітних проявах, не менш пильно студіюється, ніж рух тварин. Але з різницею великою.

Фізики чи геологі і в голову не приходять знаходити в еманції радія або дилувіальних наносах якусь мету. Об'єктом студій є тут ті фізичні сили, які діють і в середині атома, і між планетами, та викликають неминуче то дрібненькі кристали, то могутні гори з білими верхами. Тут із форми об'єкта доходять до вияснення тих сил, які ті форми створили; доходять до взаємовідношення динамічних центрів, що викликають таку компліковану рухомість. З форм виводиться динамічна функція даного об'єкту, його вплив на оточення.

Фізик чи геолог були б дуже здивовані, як би, замість цього, їм піднію би який біолог типово „фізіологічне“ пояснення природних явищ: гори існують для того, щоб захищати долини; тепло для того, щоб прискорювати хемічні процеси... та закликав цим тільки й задовольнитись. На великий жаль, найвидатніщі підручники загальної фізіології чи біології, а навіть видатніщі спеціальні твори та незчисленні статті по спеціальних журналах занадто яскраво показують, що це не жарт, а типово „наукові“ пояснення проблем біології.

Коли Leduc закликає при біологічних студіях іти за фізиками, виключити всякий фіналізм та займатись не тим, „для чого при-

рода створила той чи інший орган, власність“..., а досліджувати, які й як фізичні сили та взаємовідносини динамічних центрів викликали всі форми всього живого та як із викликаними таким способом формами неминуче зв'язані детерміновані функції, коротко кажучи, закликає спільними зусиллями піднятися до вищого ступня в біології — створити біологічну фізику, то на перший погляд в Leduc-ом важко сперечатись кожному, близькому до якихнебудь наукових студій.

На прикладі руху тварин можна, здається, найбільш ясно представити той символізм, на який власне опирається думання Leduc-а.

Prima: — в царстві „мертвого“ постійні рухи, чи внутрішні (інтра-атомні, інтрамолекулярні), чи зовнішні (переміщення щодо терену — вода, електричність, паротяг...) з'являються неминуче детерміновані фізичними силами та динамічними центрами — без жадних винятків, жадної мети та сваволі;

Secunda: — в царстві „живого“, яке є таким же природним явищем, як і царство „мертвого“, при наукових дослідках вилучається метафізика-визнання якихнебудь надфізичних сил; визнається діяння тільки тих же самих фізичних сил, акція таких же динамічних центрів, такий же необхідний зв'язок між необхідно викликаними формами та детермінованими функціями;

Ergo — всякий рух кожної тварини є такий же детермінований, переводиться з такою ж необхідністю, як і рух у царстві мертвого.

Тепер серед нас трудно вже й знайти послідовних метафізиків, які отверто ісповідували б, у формально-логічній системі думання, акцію будь-яких надфізичних сил, якого, напр., правічного Духу Божого, що оживотворяє та навертає до благої мети все життя на землі, життя всього світа.

Але, розлучившись із примітивно-теософічною анімалізацією всієї природи — продуктом думання тисяч і тисяч поколінь людських — ми мусимо тепер створити розуміння природи без жадної містики, наводової волі, мети. Але ми ще досить далекі від того.

Фізицизм, правда, майже опанував наше думання про „мертву“ природу — щез Борея і Нептун, пощезали всі гірські та лісові духи. Ми все більше набираємо доказів, що рухи й форми найпростіших істот одноклітинних, навіть їх помноження — детерміновані змінами поперехового натягу, тими силами, які розвиваються в розчинах хемічних сполук при різних концентраціях і т. д. Leduc, напр., встиг виявити, користуючися цими силами, дуже різноманітні форми аж до ідентичності схожі з формами живого; встиг дати цілі „пейзажі“ з осмотичними водоростинами, губами, молюсками, амебами, що помножуються, і цілком логічно підносить значіння сил осмоси, при різних солевих концентраціях, у формованні та рухах „живого“.

Але коли ми підемо що раз вище щаблями розвою живого, де життя що раз більше компліковане, де що раз більше бракує ще нам ясних доказів з боку фізичизму, тут вага психічного атавізму починає давити що раз сильніше — що раз густіше починає проскакувати тисячам поколінь над усе всім милий, старий, як свідомість людська, скутий добре формальною логікою — анімалізм природних явищ.

Вже коли ми бачимо під мікроскопом, „як одна хижа одноклітинкова інфузорія (*Didin. nasutum*), почувши недалеко від себе другу позиточну інфузорію (*Paramecium*), починає з блискавичною швидкістю крутитись, доганяє швидко нещасного парамеція та заколює його гострим своїм кинджалоподібним відростком, щоб потім, нерухомого, втягнути цілком усередину свого тіла, де його перетравить“ (*Jordan, Vergleich. Physiologie 1913*), нам мимоволі насуваються до голови виразно антропоморфічні „пояснення“ цього явища з „бажанням“, „свідомістю мети“ й т. д., хоч у хижого *Didinium*-а немає й сліду якого небудь органу приймання вражень та думання. Ще трудніше нам погодитися з тим, що в комахні, яка будує такі доцільні компліковані будівлі; так старанно виховує дітву; має спеціальних робітників, вояків та помножника свого славного роду; має навіть напів посвйщену молошну худобу; робить великі запаси на зиму... щоб усе те їх компліковане життя було до найменших рухів тільки доконечним виразам змін поверхового натягу, сил осмотичних і т. д., які діють так само, як при кристалізації або при з'єднанні елементів у хемічні сполуки. І хоч комахня не має ще витвореної центральної нервової системи, не має мозку у звичайному розумінні цього слова, всеж здебільшого, їй приписують свою волю, свідомість мети, розумну орієнтацію серед оточення... і антропоморфічним почуттям та думанням „науково“ пояснюють життя комахні, а не фізичними силами, що виникають, напр., при різниці концентрацій у розчинах солевих і т. д.

Найтрудніше нам, розуміється, погодитися з тим, що й усі рухи людини йдуть під знаком доконечности — детерміновані до найменших деталей тими ж фізичними силами.

Хоч ми і не сперечаємось тепер, що людина є цілком природне явище — результат довгої еволюції, без особливо різьких перескоків до первотворів, і повинні визнати, що в ній, ерго, діють ті самі фізичні сили й ніяких у нас надприродних сил немає, але... Але, як же нам погодитись, що незрівняні прояви геніяльної творчости в техніці, мистецтві, наші філософські системи, боротьба політичних партій... що це детерміновані до останньої лінії силами осмозу, капілярности, зміни поверхового натягу й т. д. Ні, кажуть, здебільша, тут уже грають ролю інші чинники! Які? Називають їх ріжно — факторами психічними, соціологічними... досить часто духовими. І твердо ще переконані,

здебільшого, що тут діють сили інші, ніж ті, що в амебі, дереві, в камінні. Які саме? надметафізичні? Ні, ми не метафізики, не теософи! Так, як же?

Може, вже дехто з читачів починає гніватись — от причепився чоловік, щоб йому зовсім ясно стали або на ґрунт сил фізичних, остаточно зреклися всякої над-фізики, або визнали таки себе метафізиками, цебто, зпороднили своє думання з примітивно-дикунським, старим, як світ, анімалізмом природи.

Щоб зректися з одного боку метафізики, але з другого — щоб залишити місце для особливих над-сил, що діють тільки серед людей, щоб не стати фізиком, уживається звичайно численних софізмів і ще довго буде, мабуть, уживатись.

Дарма, що серединки між фізикою й метафізикою наче й немає, і давній логічний закон — *tertium non datur* має тут що-найясніше визнання.

Дуже багато умов сприяє тому, що одну методу наукового думання та студій прикладають у нас до одних явищ природи — царства „мертвого“, а зовсім іншу до других — царства „живого“. Одну з таких умов прекрасно сформулював Байрон у своєму „Манфреді“. „Sorrow is the knowledge. The three of knowledge is not that of life“*).

Пройдуть ще десятиліття, може, і століття нашої цивілізації, що раз більше ми будемо пізнавати науково-синтетично сили фізичні, що діють у царстві „мертвого“; що раз ясніше буде ставати для нас і роля тих же сил у царстві „живого“; що раз міцнішим мостом науково-синтетичних дослідів будуть звязуватися рухи обох цих царств; крок за кроком фізицизм буде нам роз'яснювати не тільки життя найпростіших тварин, а і що все більш розвинених... Але до себе ніколи, мабуть, не прикладе людина цього фізицизму, як і орел, коли „своєвільно“ плаває високо в небі; як і лев, коли з грізним риком виходить уночі на здобич... „Живий по живому думає“, щоб там не казали вчені фізики!

Плай у Карпатах, у липні, 1923 р.

Внутрішній рух матерії.

Хто менше-більше ознайомлений з сучасним станом природничих наук, той знає, що містицизм цілком уже вигнаний із тієї великої ділянки широкого поля науки, яка має об'єктом свого дослідження феномени фізико-хімічної натури. Як що й до цього часу є ще серед учених біологів прихильники ідеї про існування незрозумілої „*vis vitalis*“

*) Тяжке є знання, дерево пізнання не є дерево життя.

lis“, без якої, на їх думку, неможна пояснити внутрішніх процесів „живої“ матерії, то в області дослідження змін „мертвої“ матерії строго-наукове думання рішуче розірвало вже з подібними метафізичними поняттями. Лише яко спадщина перейденої стадії розвитку науки про „мертву“ природу збереглись ще подекуди свого рода рудиментарні форми висловлення думок чи означення певних явищ. Пригадаймо знов-же ту саму „спорідненість“, або „свояцтво“ — „Affinität“. Але тепер уже нема потреби доказувати, що ця наскрізь антропоморфічна назва загально-відомого в хемії явища ні в якій мірі не визначає сути самого того явища. Навпаки ця назва до певної міри навіть затемнює його суть; вона не спрямовує аналітичної думки у бік правдивого шляху шукання дійсних причин цього явища й незмінних загальних законів природи, яким воно підлягає. Подібна, від давніших часів збережена, наукова термінологія вносить цілком безпотрібний елемент анімалізму туди, де йому рішуче не повинно бути місця. Для зрозуміння й пояснення явищ, що відбуваються в „мертвій“ матерії, наукове думання й дослідження зовсім не мають потреби кликати собі до помочі якісь надприродні сили чи творити різні анімалістичні уявлення; вони виходять із тої засади, що ці явища відбуваються наслідком ділання цілком природних сил, згідно з законами, які в однаковій мірі відносяться як до змін внутрішнього стану якогось мінералу, так і до руху цілої астрономічної чи мікроплянетарної системи.

Окутані туманом антропоморфічних уявлень, люде, інтелектуально навіть дуже видатні, вважали раніше, що здібність рухатись „по власній своїй волі“ є головною прикметою „живих“ істот, до яких причисляли тільки тварини. Однак, ближе знайомство з природою розвіяло цю вікову оману, бо стало цілком очевидним, що це не відповідає правді. Бо-ж, справді, чи не є „живою“ істотою також кожна рослина, що „по власній своїй волі“ не може рухатись? Розуміється, що є. Отже, здібність до „своєвольного“ руху зовсім не може служити такою прикметою, яка дає людині в руки ключ, за допомогою котрого непомильно можна поділити всю природу на дві частини: „живу“ й „мертву“. Ми вже не говоримо про те, що коли з цим критерієм підходити до оцінки низько-організованих живих істот (т. зв. „протистів“), то стане цілком очевидним, що знайти точну розгрань між тваринним і рослинним організмом дуже важко.*)

Але ми хотіли-б тут спинитись не на тому рухові, який виявляється

*) Навіть доволі високо-організовані тваринні організми (напр. гідрополіп „морський мох“ — *Sertularia*, або „морська лілія“ — *Rhizocrinus lofotensis*) старіші натуралісти зачисляли до т. зв. „зоофітів“, ц. т. „тварино-рослин“. Вже аж на початку XVIII. ст. де-які вчені (Турнефор) зачисляли до рослин коралі, які в дійсності є тваринами (Талиев. Основи ботаники. Берлін. 1922).

назовні й який можна спостерігати голим оком або за допомогою відповідних приладів, а на внутрішньому рухові тих найдрібніших часток, із яких складаються як усі живі тваринні чи рослинні організми, так і всі мертві предмети нашої зокільної природи. Хочемо спинитись на цьому для того, аби показати, що згідно з сучасними науковими поглядами по-за всіма родами руху, які око людське може бачити, існують у природі ще й такого рода рухи, яких воно вже не в стані побачити навіть за допомогою найдосконалішого приладдя. Вивчення цих невидних рухів мусить стати вихідною точкою при шуканні основних причин і закономірності всіх явищ, які відбуваються чи то в „живій“ чи в „мертвій“ частині природи.

Найдрібнішими цеглинками будови всіх фізичних тіл є молекули, які в свою чергу складаються із більшого чи меншого числа атомів (напр. молекула цукру $C_{12}H_{22}O_{11}$, складається із 45 атомів, а молекула води H_2O складається тільки з трьох атомів). Уже сама назва (грецьке *ἄτομον* значить неподільне) складової частини молекули має вказувати на те, що цієї складової частини ніби-то неможна далі поділити. Така думка панувала в науці до недавня. Здавалось, що це було тим більше природним і зрозумілим, коли взяти на увагу, що згідно з теоретичними обчисленнями в 1 куб. см. газу міститься $27,1 \times 10^{18}$ молекул (число Лопш-

мідта), ц. т. величина одної молекули рівна $\frac{1}{27,1 \times 10^{18}}$ куб. ц. Але атом є часточка ще меншої величини; коли уявити собі атом у формі кулі, то радіус цієї кулі є величина порядку 10^{-8} , ц. т. він може бути кілька разів більший або кілька разів менший $\frac{1}{100\,000\,000}$ см. Отже в науці

довший час панувала думка, що така безмірно мала часточка матерії на дальші ще дрібніші складові частини вже не розкладається. Але за останні два с половиною десяти років погляди на структуру атома цілком змінились.

Уже в кінці минулого століття Дж. Томсон висловив думку, що кожен атом складається із позитивної електричності й атомів негативної електричності, які він називав „корпускулами“. Томсонова схема будови атома показала пізніше неоправданою, але сама його ідея про подільність атома продовжувала жити в умах учених і пізніше знайшла свій вираз у теорії нуклеарної будови атома, творцем якої був Томсонів учень Е. Резерфорд.

Ця остання теорія атомової структури говорить, що в центрі атома міститься позитивно заряджене ядро (по-лат. *nucleus*; звідси й теорія нуклеарна), а навкруги ядра на віддалі, рівній приблизно величині атомового радіуса, обертаються атоми негативної електричності, або електрони. Нуклеарна теорія будови атома основана на даних дослід-

ження явища радіоактивності, при вивченні яких було встановлено, що природа електронів є цілком ідентична з природою β -частинок, виділених атомами радіоактивних елементів. Радіус електрона, після відповідних обчислень, рівний $1,9 \cdot 10^{-18}$ см., а радіус атомового ядра рівний $1 \cdot 10^{-16}$ см, ц. т. радіус останнього майже 2000 разів менший за радіус електрона*).

Згідно з модерними науковими дослідженнями, атом не є отже суцільною матеріальною часткою, а являє собою свого рода мікро-астрономічну систему. В різних атомах (ц. т. в атомах різних хімічних елементів) довкола атомового ядра обертається різне число негативно-заряджених електронів, в залежності від позитивного заряду атомового ядра; число елементарних зарядів атомового ядра відповідає порядковому числу даного хімічного елементу в Менделівській таблиці хімічних елементів. Так атомове ядро водня (пор. число 1) заряджено 1 ел. зарядом і довкола нього обертається 1 електрон; атомове ядро гелія (пор. число 2) — 2 ел. заряди і 2 електрони; атом. ядро літія (пор. число 3) — 3 ел. заряди і 3 електрони і т. д. Атомове ядро найтяжчого елемента урана (пор. число 92) має 92 ел. заряди, а навкруги нього обертаються на різних орбітах 92 електрони.

Механізм внутрі-атомового руху, особливо тяжких атомів, дуже складний. Аналітичними вивченням цього механізму займається данський вчений Бор, звязуючи причинно систему внутрі-атомового руху з явищем серійності спектральних ліній. Коли атомова система має в собі більше число докільних електронів, то в такому разі, за теорією Бора, ці електрони обертаються на різного порядку (одно, -дво, три, чотири — і т. д. квантових) орбітах. На крайніх зовнішніх орбітах обертається точно таке число електронів, яке означає ту групу в таблиці хімічних елементів, до котрої відповідний елемент належить. Кількість цих зовнішніх електронів означає валентність елемента; тому й ці електрони називаються валентними. Атоми т. зв. інертних газів являють собою трівкі, закінчені системи, через що вони й не вступають в реакцію з іншими; системи інших атомів не такі трівкі і тому вони виявляють здатність до реакцій.

Але ж переважна більшість елементарних тіл складається не з окремих атомів, а з молекул, зложених із двох чи більше атомів. Отже,

*) Це все такі безмірно малі величини, що їх навіть трудно собі уявити, і тільки приблизно можна собі представити відносну величину атома, електрона й атомового ядра, коли порівняти їх з яким знайомим предметом. Коли-б, напр., зрівняти атом з кулькою звичайного дробу, то він випадав би коло неї так, як морський буй випадає коло цілої земної кулі; коли ж уявити собі цей атом завбільшки з земну кулю, то атомове ядро було-б тоді завбільшки з дитячу опуку, а електрон був-би кулею завбільшки з двіницю.

очевидно, що при утворенні молекули повстає ще складніша система руху електронів, бо в такому разі буде вже в цій молекулярній системі не одно атомове ядро, довкола якого обертаються електрони, а стільки атомових ядер, скільки атомів входить у склад молекули даного тіла. Ще складнішою буде система руху електронів, коли утворюється молекула якого-сь тіла, в склад якої входять атоми різних елементарних тіл (найпростіший приклад: молекула води складається із двох атомів водня й одного атома кисня). Вивчення цих надзвичайно скомплікованих систем руху електронів довкола атомового ядра в окремих атомах хемічних елементів чи довкола кількох атомових ядер у молекулярних сполученнях — це завдання, яке стоїть тепер перед ученими дослідниками тонкої будови матерії. Наука ще не дійшла до того, щоб могла дати точну відповідь про те, як в дійсності випадає тонка структура того чи іншого атома або певного складу молекули. Але в кожному разі вона вже пішла так далеко по шляху до пізнання цієї глибокої таємниці природи, що вже й тепер до певних висновків вона прийшла і, напр., R. Schid у своїй книжці (*Das Atom — ein räumliches Planetensystem*. 1921) твердить просто: „ми змушені виставити таку тезу: атом є планетарною системою, де електрони обертаються, ніби коло сонця, довколо позитивного ядра“.

Не так легко, звичайно, розум людини може засвоїть собі подібну ідею, бо це протирічить ніби-то повсякчасному життєвому досвідові. Справді, хіба на перший погляд ідея про те, що кожен атом матерії є ніщо інше, як складна система коловоротного руху електронів, не є в очевидній суперечности до того, що ми постійно спостерігаєм? Хіба який-сь камінь або шматок металю не являє собою дуже твердого й міцного предмету? На перший погляд це, дійсно, здається чим-сь парадоксально-неімовірним. Але ж модерні погляди на будову атомів ґрунтуються на точних експериментальних даних, строго-критично оцінених з погляду їх об'єктивно-наукової вартости.

Ми живемо в добі, коли закладаються підвалини цілком нової наукової дисципліни, яку можна б назвати **м а т е м а т и ч н о ю х е м і є ю**. Ця народжуюча наука дисципліна, базуючись на точних експериментальних даних та прикладаючи закони математики й механіки, визначить, без сумніву, причини певної закономірности й сталости відношення одного якогось хемічного елемента супроти другого, ц. т. вона відкриє, очевидно, глибокі причини здатности атомів при певних умовах давати певні хемічні сполучення; а це означає, що вона зможе наперед точно вказувати напрям і висліди хемічної реакції при участі в ній певних реагентів та за певних умов, в яких реакція відбувається. При вивченні цих глибоко заложених процесів природи наукові дослідники виходять не з яких-сь анімалістичних уявлень, а кладуть в основу своєї дослідницької праці той принцип, що „закони, які управляють рухом небесних

тіл, незмінно діють також і в атомовому світі“ (H. Schmidt. Probleme der modernen Chemie. 1921).

Вже в того часу, коли Велер (1828 р.) перший раз штучно виробив органічне сполучення — мочовину, ґрунт під ученням про „vis vitalis“ був підкопаний, бо все це учення основане було на тому, що органічні речовини творяться тільки в живім організмі. Але коли виходити з тієї засади, що властивості молекули (а значить і всього даного тіла) є функцією її внутрішнього складу, то стає ясным, що ці властивості є вислідом ділання сил природи, які закономірно й однаково діють в усіх процесах, що відбуваються в складових частках як живих істот, так і мертвих предметів. Ключем для зрозуміння цих процесів мусить бути вивчення системи електронних рухів окремих атомів і молекулярних комплексів, хоч би й найскладніших. Подібно до того, як астроном чи фізик при вивченні явищ, які є об'єктами його науки, не звертається при своїх дослідках до якихсь надприродних сил, так само й дослідник в галузі біології повинен іти тим самим шляхом. В цілій науці про природу в усіх її проявах безпотрібний містицизм мусить нарешті раз і на завжди уступити місце науково-обґрунтованому фізичизмові.

Прага, січень 1924 р.

„LEGIOGRAFIE“, PRAHA XIII., SÁMOVA UL. 665.