



М. В. Ломоносов і вітчизняна фізіологія

Д. О. Кочерга

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР, Київ

19 листопада 1961 р. усе прогресивне людство відзначає знаменну дату — 250-річчя з дня народження геніального російського вченого-енциклопедиста, великого мислителя-матеріаліста, одного з основоположників сучасного природознавства, невтомного борця за велике поширення освіти і наукових знань серед народу — Михайла Васильовича Ломоносова.

М. В. Ломоносов був геніальним самородком, який вийшов з гущі російського народу і своєю наполегливою працею домігся величезних знань у багатьох галузях, а також проклав нові шляхи до вершин науки.

Наукова діяльність Ломоносова була надзвичайно різносторонньою, в його працях висвітлюються питання, які належать майже до всіх галузей сучасного природознавства, фізики, хімії, а також історії, географії, філології.

Відбиваючи передові ідеї XVIII ст., він у своїх шуканнях в галузі природничих наук виходив з матеріалістичного принципу атомізму і боровся проти ідей метафізичного тлумачення явищ природи, які тоді панували.

За сто років до Дарвіна він розглядав явища природи на основі ідеї розвитку і руху. Він твердив, що земля і живі організми не є незмінними, «но приняли со временем иной образ». Явища природи він прагнув пояснити на основі вивчення самої природи і виступав проти визнання дії надприродних сил. Він писав: «...истинные летописцы земли — памятники самой природы, а не катехизисы. Надо изучать природу и черпать из нее новые знания».

Воронцов, В. П. Комісаренко,
Пітинін, А. Є. Хильченко,

Воронцов, М. М. Го-
вельський, В. М. Нікітін,
Замкова, Ю. О. Спа-

редактор О. Д. Яковенко

Друкарськ. фіз. арку-
до друку 25.IX 1961 р.

Боротьба М. В. Ломоносова за матеріалістичний світогляд і за твердження рядом вчених впровадження в науку точного експериментального методу мала велике значення для розвитку в Росії і за кордоном усіх галузей знання. А. Лавуаз'є, який в тому числі і фізіології.

М. В. Ломоносову належить відкриття загального закону природи: збереження речовини і руху. Вперше цей закон був ним сформульований у листі до Ейлера від 5 липня 1748 р. і опублікований у 1760 р. в трактаті — «Рассуждение о твердости и жидкости тел». «Вселенная про те, что в перемены, в натуре случающиеся, такого суть состояния, что сколько кислорода органических чего у одного тела отнимется, столько присовокупится к другому, так что, если в одном месте, где будет несколько материи, то умножится в другом месте... в легенях. Сей всеобщий естественный закон простирается и на самые правила движения; ибо тело, движущее своею силою другое, столько же оное у себя теряет, сколько сообщает другому, которое от него движение получает»¹.

Відкриття цього закону Ломоносовим і розвинення його в працях А. Лавуаз'є і Р. Майєра сприяли появі численних досліджень, які були спрямовані на доведення застосовності цього закону і до організму тварин і рослин та привели до встановлення нерозривного зв'язку між процесами, що відбуваються в живій і неживій природі.

В «Слове о пользе химии» (1751) Ломоносов вперше сформулював важливий для матеріалістичної біології принцип про єдність і нерозривний зв'язок органічної та неорганічної природи: «Животные и растущие тела состоят из частей органических и смешанных. Смешанные суть твердые или жидкие. Жидкие твердыми содержатся, твердые от жидких питаются, возрастают, цветут и плод приносят. В исполнение сего перемешивает натура в разных к тому устроенных сосудах свойства соков, а особливо вкус и дух оных, отделяет в них сладкое молоко и горькую желчь из одной пищи и на одной земле кислые и пряные плоды и травы неприятного запаха купно с благоговением рождает... Во всех сих химиях натуре точно подражать тщится»².

В трактаті «Введение в истинную физическую химию» (1752) він далі розвиває цей принцип і дає матеріалістичне визначення поняттю про живий організм. Так, в гл. 5 «О родах смешанных тел», § 108, названого трактату він пише: «Все тела делятся на органические и неорганические. В органических части тел оказываются устроенными и связанными друг с другом так, что причина одной части заключается в другой, с ней связанной. В неорганических телах частицы, кроме взаимного сцепления и расположения, не имеют причинной связи. Под органическими мы здесь понимаем преимущественно природные тела именно животного и растительного царств, которых волокна, протоки, пузырьки, соки, в них образующиеся, в своем устройстве обусловлены друг другом»³. І далі — «... все смешанные тела, которые производятся из животных или растительных тел природою или искусством, также составляют химическую материю»⁴.

Таким чином, Ломоносов підкреслює єдність матеріальності й основних законів живої та неживої природи, а також вказує на причинний зв'язок частин організму, розглядаючи організм як єдине ціле.

Вивчаючи зміни ваги різних металів при їх нагріванні, М. В. Ломоносов встановив, що при прогартуванні заліза його вага збільшується внаслідок приєднання якоїсь складової частини повітря, і на підставі цих дослідів довів, що повітря є сумішшю різних газів.

¹ М. В. Ломоносов, Полн. собр. соч., т. III, 1952, с. 383.

² М. В. Ломоносов, Полн. собр. соч., т. II, 1951, с. 356.

³ Там же, с. 553.

⁴ Там же, с. 555, § 109.

Це положення Ломоносова, що каламутить вапняки, встановив, що при розробляючи фізику з нищівною критикою прийшов до висновку чок. Він перший висловивши на нерозривний ходженням в організмі престанно теплота пр

Многие из них никогда не чувствуют теплотворности в животное нечувствительной материи из той же доказательством вратное движение чашек теплоты достаточно»

В трактаті «Разговор Ломоносова с Шталем» Ломоносов указує, що гниття прискорюють дженні.

Нагадаємо, що Ломоносов у той період, відбуваються в живих процесів, що відбуваються «життєва сила», а т флогістону (Шталь) лаюче тіло.

Висловлені Ломоносов майже на сто років. Після Ломоносова про теплоутворення тварин, у XIX стор науки — Сеченов, Павлов, Мюллер, Ш. Ріше, І. Отже, відкриття женья речовини і численних фізіологічних човин і енергії, теп ли до незаперечног ринного організму

Це положення Ломоносова в 70-х роках XVIII сторіччя було підтверджене рядом вчених — Шееле у Швеції, Пристлі в Англії і Лавуаз'є у Франції, які майже одночасно відкрили кисень.

А. Лавуаз'є, який продовжував розробку основних ідей Ломоносова, встановив, що при спалюванні вугілля або при диханні тварини в замкнутому просторі вміст у ньому кисню зменшується, а вміст газу, «що каламутить вапно», тобто вуглекислого газу, збільшується. Було встановлено принципіально важливе і загальноприйняте у фізіології положення про те, що дихання в кінцевому підсумку являє собою процес окислення органічних речовин живого тіла киснем повітря. Проте Лавуаз'є припустив помилку, вважаючи, що окислення відбувається тільки в легенях.

Розробляючи фізичну теорію про природу тепла, Ломоносов виступив з нищівною критикою гіпотези «теплотворної матерії» (теплорода) і на підставі точних експериментів і глибоких теоретичних узагальнень прийшов до висновку, що тепло завжди є наслідком руху дрібних часточок. Він перший висловив думку про походження тваринного тепла, вказавши на нерозривний зв'язок між утворенням тепла в організмі і надходженням в організм їжі. «Из животных,— пише Ломоносов,— беспрестанно теплота простирается и нагревает приближенные к ним вещи. Многие из них никогда теплой пищи не принимают. Поборники и защитники теплотворной материи, истолкуйте, какою дорогою входит она в животное нечувствительно, чувствительно выходит?»

І далі: «...не нужно будет странное и непонятное теплотворной некоторой материи из тела в тело прохождение, которое не токмо не утверждено доказательствами, но ниже ясно истолковано быть может. Колдовратное движение частиц на изъяснение и доказательство всех свойств теплоты достаточно»¹.

В трактаті «Размышления о причине теплоты и холода» (1747) Ломоносов указує, що утворення тіл, життєві процеси, ріст, бродіння, гниття прискорюються при нагріванні і сповільнюються при охолодженні.

Нагадаємо, що ці геніальні думки були висловлені М. В. Ломоносовим у той період, коли пануючим було уявлення, що всі процеси, які відбуваються в живому організмі, принципіально відрізняються від процесів, що відбуваються в тілах неживої природи, бо всім живим керує «життєва сила», а тепло пов'язували з наявністю особливої речовини — флогістону (Шталь), яке в момент горіння вивільнюється і залишає палаюче тіло.

Висловлені Ломоносовим ідеї випередили сучасну йому фізіологію майже на сто років і не втратили свого значення і тепер.

Після Ломоносова проблему «тваринної теплоти», зокрема, питання про теплоутворення і механізми терморегуляції в організмі людини і тварин, у XIX сторіччі розробляли видатні представники фізіологічної науки — Сеченов, Пашутін, Лихачов, Данилевський, Шатерников, Ренйо, Мюллер, Ш. Ріше, Клод Бернар, Рубнер та багато інших.

Отже, відкритий Ломоносовим загальний закон природи — збереження речовини і руху — з'явився потужним поштовхом для розвитку численних фізіологічних досліджень, зокрема по вивченню обміну речовин і енергії, терморегуляції в організмі тварин і людини, які привели до незаперечного обґрунтування застосовності цього закону до тваринного організму і виникнення уявлень про дихання як про хімічні

¹ М. В. Ломоносов, Полн. собр. соч., т. III, 1952, с. 326.

процеси окислення органічних речовин і про «тваринну теплоту» як про вивільнення енергії, зумовлене хімічними реакціями окислення.

У фізіологічній науці XVIII ст. виникло уявлення про те, що дихання — це повільне горіння, тобто сполучення вуглецю з киснем всередині організму, при якому утворюється тваринна теплота. Велика заслуга в розробці цих питань у XVIII ст. належить Ф. І. Барсуку-Мойсееву (1768—1811), який першим у Росії захистив у 1794 р. в Московському університеті дисертацію на тему «Про дихання».

З ім'ям М. В. Ломоносова у фізіологічній науці пов'язані виникнення уявлень про матеріальну основу наших відчуттів і трикомпонентна теорія кольорних відчуттів.

Ломоносов розглядав відчуття як результат діяльності головного мозку, зумовленої впливом матеріальних тіл зовнішнього середовища на органи почуттів. «Жизненные соки в нервах таковым движением возвещают в голову бывающие на концах их перемены... Сие происходит нечувствительным временем для непрерывного совмещения частиц по всему нерву от конца до самого мозга»¹.

Виникнення смакових відчуттів він пояснював таким чином: «...кислая материя, в нервах языка содержащаяся, с положенными на язык кислыми частицами сцепляется, перемену движения производит и в мозге оную представляет. Таким же образом рождается обоняние»².

Ломоносовим була запропонована класифікація смакових відчуттів, при побудованні якої він намагався встановити причинний зв'язок між хімічними властивостями речовини і характером смакових відчуттів. Така класифікація була ним чітко сформульована в § 26 «Введения в истинную физическую химию»: «После того, что открывает чувству глаз, идет то, что различается ощущением языка, именно, различные вкусы. Имеющими вкус называются тела, причиняющие языку приятное или неприятное ощущение; безвкусными — не причиняющие такового. Главные и более отчетливые вкусы таковы: 1) кислый, как в уксусе; 2) едкий, как в винном спирте; 3) сладкий, как в меде; 4) горький, как в смоле; 5) соленый, как в соли; 6) острый, как в редьке; 7) терпкий, как в незрелых плодах.

Которые из них простые, которые сложные, можно объяснить не раньше, чем когда будет известна природа начал»³.

Для визначення і характеристики запахів Ломоносов радить діяти так само, як і при визначенні смакових відчуттів.

Виходячи з теоретичних уявлень про природу світла і численних експериментальних даних по одержанню забарвлених мозаїчних сумішей, Ломоносов створив теорію кольорних відчуттів, відому в літературі як «трикомпонентна теорія кольорних відчуттів». Основні положення цієї теорії викладені Ломоносовим у широко відомій роботі — «Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее, в публичном собрании императорской Академии наук июля 1 дня 1756 года говоренное Михайлом Ломоносовым»⁴.

Світло, за Ломоносовим, являє собою «зыблющийся» (коливний) рух часток ефіру. Ефір, за Ломоносовим, складається з часточок троякого роду, які відрізняються одні від одних своїми розмірами. Три роди часток ефіру можуть сполучатись і приводити в «коловратний» (обертальний) рух три роди часток матерії. Бачення кольору здійснюється за до-

помогою «двух совместных слагающих».

У згаданому творі говорив: «Натура хитроств, и о своих, перем...

«...Я прим... а после доказа... ся, что три ро... действующих... щих, а именно... ртутною, треть... териею... Нако... красный, от вт... даются от сме...

Отже, Ломоносовими кольорами вважаються «матеріальні навколишні». Білий колір — світловий промінь. Чорний — відсутність променів, що...

Експериментальні дані мозаїчних пропорцій в його теорії. Свою теорію Ломоносов у своїх літерних творах. Ніхто між рез... шування фарб... виникнення в... стосування в...

Оцінюючи Ломоносова: вілов пише: світла вияви... дивуватись д... і передчуття...

Слід відзначити, що Юнг сформулював гіпотезу роз... вають теорію Ломоносова, так і в Західній Європі.

Крім того, в розробці інших питань вих інтересів...

¹ М. В. Ломоносов, Полн. собр. соч., т. III, 1952, с. 329.

² Там же, с. 330.

³ М. В. Ломоносов, Полн. собр. соч., т. II, 1951, с. 503.

⁴ М. В. Ломоносов, Полн. собр. соч., т. III, 1952, с. 315.

¹ М. В. Ломоносов, Полн. собр. соч., т. III, 1952, с. 23.

² С. И. Юнг, «Слово о происхождении света», 1945, с. 23.

³ «Слово о происхождении света», 1945, с. 23.

⁴ «Слово о происхождении света», 1945, с. 23.

⁵ «Слово о происхождении света», 1945, с. 23.

⁶ «Слово о происхождении света», 1945, с. 23.

⁷ «Слово о происхождении света», 1945, с. 23.

⁸ «Слово о происхождении света», 1945, с. 23.

⁹ «Слово о происхождении света», 1945, с. 23.

¹⁰ «Слово о происхождении света», 1945, с. 23.

помогою «дна ока» завдяки тому, що «эфирные частицы сцепляются с совместными себе частицами первоначальных материй, тела составляющих».

У згаданому вище «Слове о происхождении света...» Ломоносов говорив: «Натура паче всего удивительна, что в простоте своей многохитростна, и от малого числа причин произносит неисчислимые образы свойств, перемен явлений».

«...Я приметил и через многие годы многими прежде догадками, а после доказательными опытами с довольною вероятностью утвердился, что три рода эфирных частиц имеют совмещение с тремя родами действующих первоначальных частиц, чувствительные тела составляющих, а именно: первой величины эфир с соляною, второй величины с ртутною, третьей величины с серною или горючею первоначальною матерією... Наконец, нахожу, что от первого рода эфира происходит цвет красный, от второго желтый, от третьего голубой. Прочие цветы рождаются от смешения первых»¹.

Отже, Ломоносов вважав, що червоний, жовтий і голубий є основними кольорами, а різний ступінь збудження трьох різних кольоровідчувуючих «матерій дна ока» лежить в основі бачення нами всіх кольорів навколишнього світу.

Білий колір Ломоносов розглядав як результат відбиття тілом усіх світлових променів і збудження всіх трьох кольоровідчувуючих апаратів ока. Чорний колір, за Ломоносовим, є наслідком увібрання тілом усіх променів, що його освітлюють.

Експериментальним шляхом Ломоносов встановив, що можна одержати мозаїчний склад будь-якого кольору шляхом сполучення в різних пропорціях вихідних речовин червоного, жовтого і голубого кольорів. Свою теорію кольорів Ломоносов протиставляв встановленому Ньютоном положенню про те, що білий колір складається із семи простих кольорних тонів. У своїх уявленнях Ломоносов ще не вбачав необхідної різниці між результатами оптичного скупчення променів і технічного змішування фарб. Цінним у теорії Ломоносова є визнання об'єктивного виникнення кольоровідчущання. Тепер ця теорія дістала практичне застосування в кольоровій фотографії, кольоровому друку та кіно.

Оцінюючи праці Ломоносова про природу світла, академік С. І. Вавілов пише: «Як у Ньютона, у Ейлера, так і у Ломоносова пояснення світла виявилось помилковим, але в історичному розрізі не можна не дивуватись дотепності гіпотези Ломоносова, її глибокій оригінальності і передчуття ідеї резонансу між світлом і речовиною»².

Слід відзначити, що через 50 років (1802) після Ломоносова Томас Юнг сформулював аналогічну гіпотезу колірного зору, а в XIX ст. цю гіпотезу розвинув Г. Гельмгольц, проте в літературі її часто називають теорією Юнга — Гельмгольца, незважаючи на те, що праця Ломоносова була опублікована значно раніше і була відома як в Росії, так і в Західній Європі³.

Крім перелічених праць, Ломоносов торкався питань фізіології і при розробці інших проблем, які входили до кола його безпосередніх наукових інтересів в галузі фізики і хімії. Ломоносовим були висловлені ори-

¹ М. В. Ломоносов, Полн. собр. соч., т. III, 1952, с. 332.

² С. И. Вавилов, «Ломоносов и русская наука», журн. «Большевик», № 6, 1945, с. 23.

³ «Слово о происхождении света...» було виголошене в Петербурзькій Академії наук 1 липня 1756 р. і надруковане російською і латинською мовами в 1757 р. У найближчі два роки в Німеччині й Англії були опубліковані реферати «Слова»... в наукових журналах (див. С. В. Кравков, «Цветовое зрение», М., 1951).

