

**Ю. М.Краснобокий**

# **ІСТОРІЯ ПРИРОДОЗНАВСТВА**

**Краснобокий Ю. М.**

**ІСТОРІЯ ПРИРОДОЗНАВСТВА**  
**(навчальний посібник)**

Умань  
Видавець «Сочінський М. М.»  
2022

*Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини  
(протокол № 16 від 27 квітня 2021 р.)*

**Рецензенти:**

- Т. В. Кузнець** – доктор історичних наук, професор, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини;
- С. Г. Половка** – доктор географічних наук, професор, Житомирський національний агроекологічний університет;
- І. А. Ткаченко** – доктор педагогічних наук, професор, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини;
- Р. А. Якимчук** – доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАН України; НДІ Фізіології рослин і генетики НАН України.

**I 90**      **Історія природознавства** : навч. посіб. / Ю. М. Краснобокий. – Умань : Видавець «Сочінський М. М.», 2022. – 404 с.

ISBN 978-966-304-456-9

У посібнику окреслено основні етапи історичного розвитку природознавства від епохи античності до наших днів у тісному зв'язку зі змінами соціально-економічних формацій у людському соціумі та еволюцією наукової картини світу.

Видання може бути корисним для студентів та учнів, які вивчають, а викладачам і учителям, які викладають природничі науки.

УДК 502/504+903-03:378.1

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕДМОВА.....</b>	<b>7</b>
<b>РОЗДІЛ I. ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ЗНАТЬ У ПЕРВІСНУ ЕПОХУ . 10</b>	
§1. Стихійне накопичення повсякденного емпіричного знання.....	10
§2. Формування абстрактних уявлень щодо категорії «кількості» .....	13
§3. Елементи міфологічної картини світу у первісну епоху.....	19
<b>РОЗДІЛ II. ПРИРОДОЗНАВСТВО В ЦИВІЛІЗАЦІЯХ ДАВНИНИ.....</b>	<b>29</b>
§4. Природознавство в епоху неоліту .....	29
§5. Удосконалення системи діяльності і форм спілкування.....	37
§6. Суспільний поділ праці і розвиток духовної культури в неоліті .....	41
§7. Витоки писемності .....	46
§8. Давньосхідні цивілізації і розвиток культури .....	49
<b>РОЗДІЛ III. НАКОПИЧЕННЯ І РОЗВИТОК РАЦІОНАЛЬНИХ ЗНАТЬ У ЦИВІЛІЗАЦІЯХ СТАРОДАВНЬОГО СХОДУ .....</b>	<b>54</b>
§9. Трансформація міфологічної свідомості до раціональних форм .....	54
§10. Формування географічних знань .....	57
§11. Формування біологічних, медичних та хімічних знань .....	58
§12. Формування астрономічних знань.....	61
§13. Формування математичних знань.....	65
<b>РОЗДІЛ IV. ДАВНЬОГРЕЦЬКА КУЛЬТУРА І ПЕРША ПРИРОДНИЧО-НАУКОВА КАРТИНА СВІТУ .....</b>	<b>68</b>
§14. Особливості давньогрецької цивілізації .....	68
§15. Від Хаосу до Космосу.....	75
§16. Формування категорії «субстанції».....	78
<b>РОЗДІЛ V. ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ НАУКОВОГО ПРИРОДОЗНАВСТВА У ПІФАГОРІЙСЬКОМУ СОЮЗІ .....</b>	<b>81</b>
§17. Математичні і природничо-наукові досягнення піфагореїзму .....	81
§18. Астрономічні ідеї піфагорійців.....	85
<b>РОЗДІЛ VI. ФОРМУВАННЯ ПЕРШИХ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ПРОГРАМ .....</b>	<b>87</b>
§19. Елейська школа і наукова картина світу.....	87
§20. Атомістична програма (програма Демокріта).....	89
§21. Математична програма (програма Платона) .....	92
<b>РОЗДІЛ VII. АРИСТОТЕЛЬ І ПРИРОДОЗНАВСТВО .....</b>	<b>95</b>
§22. Вчення Арістотеля про матерію і форму .....	95
§23. Космологія Арістотеля .....	97
§24. Основи механіки Арістотеля.....	98
<b>РОЗДІЛ VIII. РОЗВИТОК ПРИРОДОЗНАВСТВА В ЕЛЛІНІСТИЧНО-РИМСЬКИЙ ПЕРІОД.....</b>	<b>100</b>

§25. Становлення культури «еллінізму».....	100
§26. Розвиток математики в Олександрійській математичній школі .....	102
§27. Розвиток механіки.....	104
§28. Розвиток астрономії.....	107
§29. Геоцентрична система світу Птолемея .....	111
<b>РОЗДІЛ ІХ. АНТИЧНІ ПОГЛЯДИ НА ОРГАНІЧНИЙ СВІТ.....</b>	<b>114</b>
§30. Античні уявлення про походження і розвиток живого .....	114
§31. Погляди Арістотеля на біологічний світ.....	116
§32. Накопичення емпіричних біологічних знань .....	119
§33. Антична філософія і походження людини.....	122
§34. Причини занепаду античної науки .....	123
<b>РОЗДІЛ Х. ПРИРОДОЗНАВСТВО В ЕПОХУ СЕРЕДНЬОВІЧЧЯ .....</b>	<b>125</b>
§35. Загальна характеристика .....	125
§36. Особливості середньовічної духовної культури .....	126
§37. Ставлення людини до пізнання природи у Середньовіччі.....	129
§38. Традиції пізнавальної діяльності .....	131
<b>РОЗДІЛ ХІ. СЕРЕДНЬОВІЧНА АРАБСЬКА КУЛЬТУРА І</b>	
<b>ПРИРОДОЗНАВСТВО .....</b>	<b>137</b>
§39. Внесок арабської культури в накопичення наукового знання.....	137
§40. Математичні досягнення .....	138
§41. Розвиток фізики і астрономії .....	141
§42. Накопичення медико-біологічних знань.....	143
<b>РОЗДІЛ ХІІ. СТАНОВЛЕННЯ НАУКИ В СЕРЕДНЬОВІЧНІЙ ЄВРОПІ.....</b>	<b>146</b>
§43. Специфіка соціально-економічних умов середньовічної Європи.....	146
§44. Розвиток фізичного знання в Середньовіччі .....	147
§45. «Алхімія» як феномен середньовічної культури і науки .....	150
§46. Середньовічне трактування походження людини .....	152
§47. Історичне значення середньовічного пізнання .....	155
<b>РОЗДІЛ ХІІІ. ПРИРОДОЗНАВСТВО В ЕПОХУ ВІДРОДЖЕННЯ.....</b>	<b>156</b>
§48. Світоглядна революція епохи Відродження.....	157
§49. Формування наукової біології .....	164
§50. Миколай Коперник і геліоцентрична система світу.....	169
§51. Джордано Бруно і світоглядні висновки з геліоцентризму .....	177
<b>РОЗДІЛ ХІV. ПРИРОДОЗНАВСТВО У ХVІІ СТОРІЧЧІ .....</b>	<b>180</b>
§52. Особливості розвитку пізнавальної діяльності в ХVІІ сторіччі .....	181
§53. Йоган Кеплер і закони небесної механіки .....	184
§54. Становлення передумов класичної механіки – першої фундаментальної природничо-наукової теорії.....	188

§55. Ісаак Ньютон в історії природознавства .....	195
§56. Електричні і магнітні явища в системі природничих знань .....	201
<b>РОЗДІЛ XV. ПРИРОДОЗНАВСТВО ДОБИ ПРОСВІТНИЦТВА.....</b>	<b>204</b>
§57. Формування основних розділів класичної фізики .....	204
§58. Принцип далекодії .....	206
§59. Теорія теплецю .....	207
§60. Розвиток вчення про електрику і магнетизм у XVIII сторіччі .....	208
§61. Розвиток фізики і техніки у першій половині XIX сторіччя.....	210
§62. Розвиток вчення про хвильову природу світла .....	213
§63. Проблема ефіру .....	215
§64. Майкл Фарадей і польова концепція.....	217
§65. Закон збереження і перетворення енергії .....	220
§66. Концепція простору і часу Ньютона і Лейбніца. Неевклідові геометрії простору .....	221
§67. Методологічні засади класичної фізики .....	226
<b>РОЗДІЛ XVI. ФОРМУВАННЯ АСТРОНОМІЧНОЇ КАРТИНИ СВІТУ .....</b>	<b>229</b>
§68. Створення позагалактичної астрономії.....	229
§69. Ідеї розвитку природи і суспільства .....	231
§70. Формування «ідеї розвитку» в астрономії.....	232
§71. Космогонічні погляди Канта-Лапласа .....	233
§72. Методологічні установки класичної астрономії .....	237
<b>РОЗДІЛ XVII. ВИНИКНЕННЯ І СТАНОВЛЕННЯ НАУКОВОЇ ХІМІЇ .....</b>	<b>242</b>
§73. Від алхімії до наукової хімії.....	242
§74. Вклад А.Л. Лавуазьє у становлення наукової хімії.....	244
§75. Утвердження атомно-молекулярного вчення.....	245
<b>РОЗДІЛ XVIII. НАКОПИЧЕННЯ І РОЗВИТОК НАУКОВОГО ЗНАННЯ У</b>	
<b>БІОЛОГІЇ .....</b>	<b>247</b>
§76. Основні принципи і поняття біології XVIII сторіччя .....	247
§77. Від уявлень про трансформацію видів до ідеї еволюції.....	250
§78. Концепція ламаркізму.....	252
§79. Ідея катастрофізму .....	255
§80. Уніформізм і актуалістичний метод.....	258
§81. Теорія еволюції Дарвіна .....	260
§82. Методологічні засади класичної біології.....	265
<b>РОЗДІЛ XIX. РОЗВИТОК ПРИРОДОЗНАВСТВА У ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ XIX</b>	
<b>СТОРІЧЧЯ .....</b>	<b>270</b>
§83. Розвиток фізики .....	270
§84. Фундаментальні відкриття і «криза» у фізиці .....	282
§85. Розвиток астрономії .....	286

§86. Розвиток біології .....	289
<b>РОЗДІЛ XX. ПАНОРАМА ПРИРОДОЗНАВСТВА XX СТОРІЧЧЯ.....</b>	<b>298</b>
§87. Особливості розвитку науки у XX сторіччі.....	298
§88. Фізика мікро- і мегасвіту. Атомна фізика.....	299
§89. Панорама досягнень сучасної хімії .....	304
§90. Біологія XX-го сторіччя.....	307
§91. Розвиток кібернетики і синергетики .....	314
<b>РОЗДІЛ XXI. ОБРІЇ ПРИРОДОЗНАВСТВА XXI СТОРІЧЧЯ .....</b>	<b>319</b>
§92. Специфічні риси наукового знання XXI сторіччя .....	319
§93. Розвиток природознавства на нанорівні матерії.....	321
§94. Синергетика .....	329
§95. Характеристики систем, що самоорганізуються.....	331
§96. Закономірності самоорганізації.....	336
§97. Глобальний еволюціонізм .....	338
<b>РОЗДІЛ XXII. ОГЛЯДОВО-ПІДСУМКОВИЙ: ПРИРОДОЗНАВСТВО, НАУКА, СУСПІЛЬСТВО.....</b>	<b>341</b>
§98. Формування поняття загальнолюдської культури .....	341
§99. Наука як компонент духовної культури .....	345
§100. Проблема культур у науці: від протиставлення до взаємопроникнення та взаємозбагачення .....	348
§101. Структура сучасного природничо-наукового пізнання.....	353
§102. Системний підхід і метод моделювання у природознавстві .....	358
§103. Інтеграція наукового знання і формування сучасної синергетико-інформаційної наукової картини світу .....	377
<b>СПИСОК АВТОРСЬКИХ ПУБЛІКАЦІЙ .....</b>	<b>392</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>397</b>
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ: .....</b>	<b>400</b>

## ПЕРЕДМОВА

Відображенням все глибшої інтеграції природничих наук щодо вироблення комплексного підходу до вивчення різноманіття явищ оточуючого світу є поширення процесу формування інтегрованих навчальних дисциплін з підготовки фахівців природничого профілю у вищій школі. Зокрема, до навчальних планів підготовки учителів освітньої галузі «Природознавство» вводиться інтегрований курс сучасного природознавства.

Впровадження викладання такого курсу передбачає, що його вивчення сприятиме виробленню у здобувачів вищої освіти установок і цінностей раціоналістичного ставлення до світу, природи, суспільства і людини. Це дуже важливо в наш час, коли накопчується нова чергова хвиля міфологізації культури, масова свідомість реміфологізується, все частіше ставляться під сумнів досягнення і можливості наукового пізнання світу, коли відбувається сплеск інтересу до містицизму, розквіт квазінаукової міфотворчості, паракультурних форм свідомості, окультизму, магії, астрології, спиритизму; коли «втеча» від матеріалізму до містики, від науки до міфу стала модою для вітчизняного та зарубіжного безмежного скептицизму. За цих умов набуває особливої значущості утвердження ідеалів науково-раціонального ставлення до дійсності, на яких побудована вся наша матеріальна цивілізація. Адже безмежний скептицизм, так само як і безмежний догматизм, гальмує суспільний і культурний розвиток.

Багаторічна практика підготовки учителів фізики, хімії, біології, астрономії, географії, математики та ін. засвідчує, що для кращого розуміння і засвоєння ідей, гіпотез, теорій, законів названих дисциплін до навчальних планів доцільним є введення таких дисциплін як «Історія фізики», «Історія хімії», «Історія астрономії», «Історія філософії», «Історія техніки», «Історія математики» тощо. Тому паралельно з вивченням інтегрованого курсу сучасного природознавства, пропонується інтегрований курс «Історії природознавства».



Особливістю пропонованого курсу «Історії природознавства» є те, що в ньому виклад основних віх історії природознавства органічно поєднується з динамікою соціально-економічних відносин, які історично склалися у різних суспільствах, з висвітленням характерних рис попередніх природничо-наукових картин світу та змістом сучасної наукової картини світу.

Методологічні установки і загальносвітоглядні уявлення, образи та ідеї природознавства завжди робили суттєвий внесок у розвиток гуманітарних наук. Виключно потужним цей вплив став зараз – в епоху науково-технічної революції, радикальної зміни ставлення людини до світу, до природи, в епоху глобальних інтеграційних процесів як у науці, так і в духовній культурі в цілому. Фундаментальна підготовка сучасного фахівця вже немислима без ознайомлення його з історією та сучасним станом природничо-наукового пізнання. Саме курс «Історії природознавства» покликаний дати широку панораму історії природознавства і загальних елементів сучасної природничо-наукової картини світу, світоглядних і методологічних уявлень, що формуються в нашу епоху в надрах природознавства.

Основні цілі та завдання цього курсу наступні:

- формування розуміння специфіки гуманітарного та природничо-наукового типів пізнавальної діяльності, необхідності їх глибокого внутрішнього узгодження, інтеграції на основі цілісного погляду на навколишній світ;
- більш глибоке розуміння відмінності і єдності науково-раціонального і художньо-образного способів духовного освоєння світу;
- усвідомлення історичного характеру розвитку наукового пізнання, історичної необхідності в періодичній зміні наукових картин світу, наукових революцій, сутності соціокультурної детермінації пізнавальної діяльності;
- формування чіткого уявлення про історію розвитку і становлення сучасних фізичної, хімічної, біологічної та астрономічної картин світу як

систему фундаментальних знань про основи цілісності і різноманіття природи;

- ознайомлення з методологією природничо-наукового пізнання, можливостями перенесення методологічного досвіду природознавства в гуманітарні науки;

- формування уявлень про радикальну якісну відмінність науки від різного роду форм квазінаукової міфотворчості, езотеризму, окультизму, містицизму і т.п.

У кінці посібника наводиться перелік літературних джерел, який складається з трьох списків: перший – це авторські роботи, які знайшли своє часткове відображення у відповідних параграфах посібника; другий – говорить сам за себе; третій – пропонується (рекомендується) тим поціновувачам історії науки (зокрема, природознавства), які захочуть розширити свій горизонт історичного бачення, викладеного у посібнику матеріалу.

## РОЗДІЛ І. ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ЗНАТЬ У ПЕРВІСНУ ЕПОХУ

### §1. Стихійне накопичення повсякденного емпіричного знання

Накопичення донедаучих раціональних знань про природу почалося ще в первісну епоху. Зауважимо, що пізнавальна діяльність, духовне освоєння світу, духовна творчість – це ті найважливіші обставини, які остаточно вирвали людину з-під впливу біологічних чинників еволюції, з біологічного світу. Про величезну жадобу пізнання світу первісними людьми свідчать археологічні та етнографічні дані. Як писав видатний дослідник духовної культури первісних племен К.Леві-Строс, «жага об'єктивного пізнання утворює один з найменш врахованих аспектів мислення тих, кого ми називаємо «примітивними». Якщо воно (це мислення) рідко спрямовується до реальностей того ж рівня, до яких прив'язана сучасна наука, то все ж має на увазі порівнювані інтелектуальні дії та методи спостереження. В обох випадках світ є об'єктом думки, щонайменше настільки ж, як і засобом задоволення потреб».

Для того щоб уявити собі картину первісного пізнання, необхідно перш за все врахувати, що духовний світ первісної людини, первісна свідомість, тобто свідомість людини епохи первісної родової громади, була дворівневою: 1) рівень буденного, повсякденного, стихійно накопичуваного знання; 2) рівень міфотворчості (міфології) як деякої «дотеоретичної» форми систематизації буденного, повсякденного знання.

Первісна буденна, повсякденна свідомість була досить ємкою за змістом. Вона включала дуже багато конкретних знань про те середовище, в якому людина жила, боролася за своє існування, удосконалювала (хоча і повільно) знаряддя праці.

Первісна людина тонко знала навколишню місцевість. Так, приморські народи – сміливі мореплавці, чудово знали морські течії і напрямки вітрів, розташування островів і архіпелагів, чудово орієнтувалися за зоряним небом, знаходячи свій шлях в океані. Люди, що жили в тайзі, чудово знали її закони,

природу, звички тварин, могли йти на промисел звіра в тайгу на довгий час, безпомилково орієнтуватися в ній і т.д.

На пізніх етапах епохи первісної родової громади з'явилися перші способи відтворення географічного простору, зародкові форми географічних карт. Найбільш ранньою формою були вирізані на зброї (наприклад, списах), предметах побуту тощо, зображення центрів тотемічного культу, розташованих на території громади. Географічні схеми, викреслені часто просто на землі, зображували стоянки, водойми, місця кочівництва, тотемічних святилиць тощо. Особливо цікавою формою древніх географічних карт були словесні географічні карти і «карти-пісні», в яких послідовно називалися (вспівувалися) гори, скелі, стежки, водойми і відстані в днях шляху між ними.

У практичній повсякденній діяльності людина поступово накопичувала різноманітні знання не лише про географічну місцевість, в якій вона проживала, а й про тварин, рослин, та про саму себе. Наскельні і печерні малюнки верхнього палеоліту дозволяють зробити висновок, що в ті далекі часи люди не лише добре розрізняли велику кількість видів тварин, але й були добре знайомі з їх анатомією: збереглися малюнки голови бика з хребтом, який відходить від неї; слона, у якого в області грудей зображено серце, та ін. Основи цього зрозумілі: полювання, оброблення туш, вироблення шкір – були найважливішими формами господарського життя і забезпечували анатомічні пізнання і навіть деякі знання функцій органів тіла. Первісна людина також добре знала поведки тварин, їхній спосіб життя, маршрути міграцій, що дозволило їй пізніше перейти до їх одомашнення («доместикації»). Першою такою твариною була собака, яка надавала суттєву допомогу під час полювання. (Розвиток доместикації пізніше призвів до переходу від «привласнюючого» господарства до «виробляючого»).

Первісна людина добре орієнтувалася у властивостях рослин, особливо лікувальних і токсичних. На основі вікового досвіду народів були накопичені досить точні і великі знання про лікарські властивості рослин. Наприклад,

Навчальне видання

Краснобокий Ю. М.

ІСТОРІЯ ПРИРОДОЗНАВСТВА  
(навчальний посібник)

*Видається в авторській редакції*

Підписано до друку 11.05.2022 р. Формат 60x84/16.

Папір офсетний. Ум. друк. арк. 23,48

Тираж 300 прим. Замовлення № 165 (741)

Видавець і виготівник «Сочінський М. М.»

20300, м. Умань, вул. Тищика, 18/19, вул. Небесної Сотні 1/2

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 2521 від 08.06.2006.

тел. (04744) 4-64-88

(068) 854-66-19, (093) 117-08-86,

vizavi-print.jimdo.com

e-mail: vizavi008@gmail.com

e-mail: vizavi003@gmail.com

## Краснобокий Юрій Миколайович



Кандидат фізико-математичних наук, доцент; Заслужений працівник народної освіти УРСР (1991 р.); автор (співавтор) 300 наукових і науково-методичних праць, серед яких: 6 колективних монографій; навчальні посібники (10 з них рекомендовано МОН України до впровадження в педагогічну практику); курси лекцій із загальної фізики, біофізики, проблем прикладної фізики, нанофізики та нанотехнологій, історії природознавства; збірники задач з фізики та астрофізики; лабораторні практикуми; словники; два патенти на корисні моделі (№144306; №149181).

Нагороджений: Почесною Грамотою Кабінету Міністрів України (№11040; 2006 р.); Почесними грамотами МОН України (1995 р.; 2003 р.); Почесним дипломом Міжнародної виставки «Сучасна освіта в Україні – 2006»; знаками: «Відмінник освіти України» (1998 р.); «Антон Макаренко» (2007 р.); «За наукові досягнення» (2010 р.); медаллю «За відданість справі» (2018 р.).

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 29 вересня 2021 р. №1174 призначено довічну стипендію за видатні заслуги у сфері вищої освіти.